

Une fosse septique de 3 mètres cubes de capacité totale suffit pour une exploitation dix à quinze pers. peut y rés e - ex- duatc du ménage. L'épuration c us; complète lorsque lits bactériens

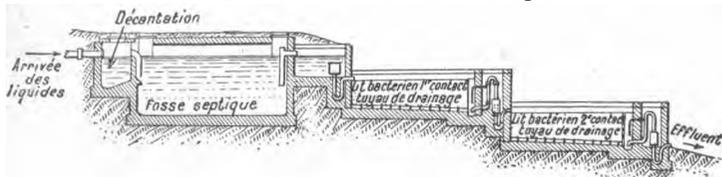


FIG. 2180. — Fosse septique avec lits bactériens de contact.

font suite à la fosse septique (fig. 2180) ; c'est à ce procédé qu'on a recours pour l'épuration biologique des eaux d'égout (V. ÉGOUT) [épuration par les procédés biologiques].

**Fossé.** — Tranchée artificielle destinée à faciliter l'écoulement de l'eau, sous l'effet de la pesanteur, dans une direction déterminée. Fréquemment le fossé sert aussi à délimiter une pièce de terre ou un domaine ; en ce cas, l'une des berges est souvent pourvue d'une haie vive (fig. 2181).

Envisagé comme moyen d'assainissement, le fossé remplit un double rôle : il recueille les eaux venant des terres supérieures ; ensuite il évacue les eaux d'infiltration et de ruissellement des terres qu'il traverse. Mais l'égouttement du sol étant mieux assuré à tous les points de vue par le « drainage », on ne doit utiliser les fossés que pour évacuer les eaux dont la divagation ou la stagnation pourraient endommager les cultures ou les chemins.

L'emplacement des fossés, la détermination de leur pente et de leur section résultent de l'étude de la configuration topographique du terrain, de l'examen de la nature et des qualités du sol, ainsi que de la quantité d'eau qu'ils devront écouler.

**Établissement.** — Les formules d'hydraulique établissent des relations numériques entre la pente, la section et le débit d'un fossé. Il est donc possible de calculer l'un de ces éléments en fonction des deux autres. Souvent les résultats des calculs devront être modifiés pour concilier leur exécution avec les conditions locales. Par exemple, la « profondeur » d'un

fossé ne devra pas dépasser 60 à 80 centimètres, sous peine d'entraîner une largeur au niveau du sol au delà des limites compatibles avec une économie bien entendue du terrain, car la section d'un fossé a la forme d'un trapèze dont les côtés sont d'autant plus inclinés que la terre est plus friable. La pente sera ordinairement celle du terrain sur lequel on ouvrira la tranchée; cependant, si l'ouvrage doit avoir une certaine longueur, et surtout si le sol est plat, il sera bon d'indiquer quelques repères par un nivellement. Ceux-ci, reliés au fond du fossé de décharge générale, fixent une pente uniforme et surtout évitent les contre-pentes qui se traduiraient par la stagnation de l'eau dans le fossé. L'inclinaison du fond ne doit jamais être inférieure à 5 millimètres par mètre ; la limite supérieure de la pente correspond à celle qui donne à l'eau une vitesse suffisante pour raviner les parois ; elle est donc variable avec la nature des sols. Dans le cas où l'on ne pourrait diminuer une pente reconnue trop forte, on réduirait la vitesse de l'eau en établissant, en forme de cascades, des petits barrages en pierres ou en clayonnages retenus par des piquets.

**Entretien.** — Tous les ans il faut procéder à la coupe des herbes et des broussailles qui poussent dans les fossés ; on pratique aussi, partout où le besoin s'en fait sentir, le curage du fond, le redressement des berges et la rectification des pentes. Les herbes sont coupées à la faux ou à la faucille ; celles du fond doivent être soigneusement enlevées, car elles gênent beaucoup l'écoulement des eaux. On répare les éboulements avec des mottes de gazon bien tassées et maintenues, au besoin, par des fiches en bois enfoncées dans les parois ; les parties les plus sujettes aux dégradations seront refaites très avantageusement avec une maçonnerie de pierres sèches.

La législation établit les règles à observer quand on veut clore un terrain au moyen d'un fossé. Il est prudent de bien se renseigner au préalable sur les usages locaux, qui varient beaucoup dans la précision de la propriété des berges, des talus ou des plantations faites sur ces derniers. Les fossés ne sont à recommander que lorsqu'ils sont nécessaires à l'écoulement de l'eau. Dans tous les autres cas c'est un mauvais choix, non seulement à cause du peu d'efficacité de ce mode de clôture, mais encore à cause de la perte de terrain occasionnée et de l'entretien continuuel nécessaire. V. CLOTURE.

**Fossoyeuse.** — Type de charrue servant à creuser des fossés. On dit aussi *rigoleuse*. V. CHARRUE.

**Foudre (vitic.)** — Tonneau de grande dimension (30 à 700 hectolitres environ) dans lequel on conserve les liquides alcooliques (vin, bière, cidre, eaux-de-vie, etc.) [fig. 2182], et qui sert aussi à la cuvaison. A l'inverse des cuves, le foudre se couche sur les douves et les fonds sont verticaux. Les deux fonds du foudre présentent l'un et l'autre extérieurement une concavité régulière, à cause de la pression à laquelle ces fonds sont soumis ; une barre double, formée par deux madriers sur champ épousant la forme de cette concavité, est posée sur chacun des fonds, dans le sens opposé à celui des planches de fonçure ; cette barre double est reliée par deux traverses ; elle doit se trouver horizontale.



FIG. 2182. — Foudre en bois dans une cave, en Champagne (vue de face).

Les foudres sont mis en place sur des madriers entaillés pour épouser leur forme, ou sur des dés en pierre de 1<sup>m</sup>,25 de hauteur. Généralement, la longueur des foudres est égale à leur plus grand diamètre. Les foudres sont faits avec des bois de chêne ayant 10 centimètres d'épaisseur (on emploie parfois le frêne pour les foudres destinés à contenir de l'eau-de-vie) ; ils sont cerclés avec vingt-deux ou vingt-quatre cercles en fer très fort ; la courbure des douves et des fonds doit être obtenue à la vapeur et non à feu nu, pour éviter des cassures que l'on ne reconnaît que lorsque le tonneau est plein.

En principe, les petits foudres sont préférables aux grands ; au-dessus de 200 hectolitres, les vins n'y sont plus dans d'aussi bonnes conditions qu'en deçà de cette capacité. Lorsqu'un foudre doit être utilisé à la

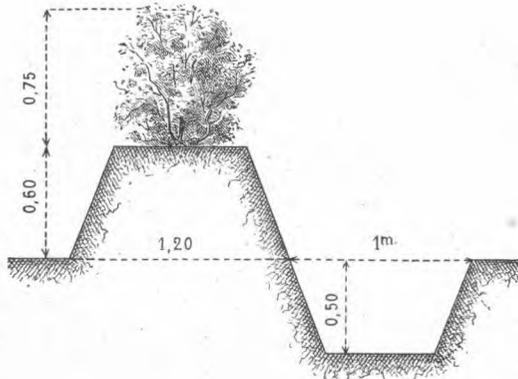


FIG. 2181. — Fossé vu en coupe.

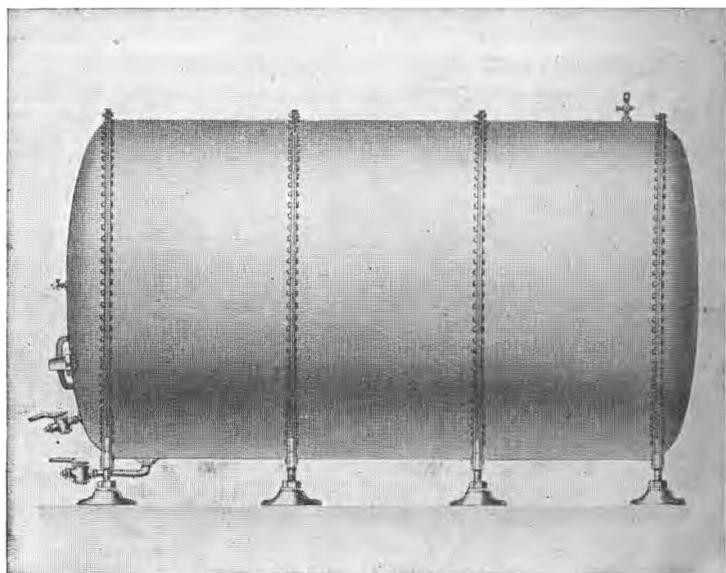


FIG. 2183. — Foudre en tôle d'acier.

cuvaison (vins blancs), il faut le munir d'une bonde spéciale livrant passage au dégagement du gaz carbonique. V. BONDE.

L'un des fonds du foudre est muni d'une porte à fermeture autoclave (trou d'homme) qui permet de pénétrer à l'intérieur pour effectuer le nettoyage. Un raccord à clapet est adapté au foudre pour le soutirage ; de plus, un foudre est presque toujours muni d'un niveau extérieur. Quand un foudre se trouve vide, on ouvre le trou d'homme pour assécher les parois, puis on procède à un soufrage.

On utilise pour le transport des vins, eaux-de-vie, bière, etc., des foudres en acier, émaillés intérieurement. Ces foudres sont verticaux ou horizontaux (fig. 2183) ; leur capacité peut varier de 30 à 400 hectolitres.

**Foudre** (météorol.). — Décharge électrique, aérienne, accompagnée d'une vive lumière (éclair) et d'une violente détonation (tonnerre), qui se produit entre un nuage électrisé et la terre (fig. 2184).

*Effets de la foudre.* — Ils sont analogues à ceux des décharges électriques,

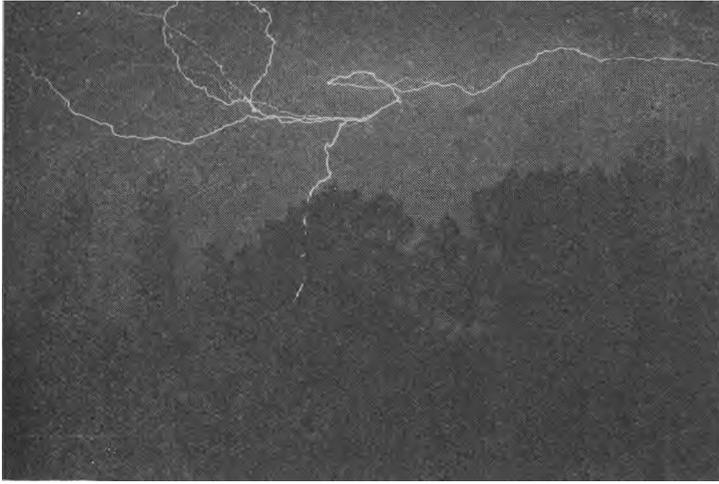


FIG. 2184. — Éclair et chute de la foudre sur un arbre.

mais incomparativement plus puissants. Les corps bons conducteurs de l'électricité (métaux, par exemple) peuvent être fondus et même volatilisés ; les corps mauvais conducteurs sont parfois brisés, les matières combustibles (meules de paille) sont enflammées, les hommes et les animaux sont souvent tués lorsqu'ils sont frappés par la foudre.

Les objets élevés, surtout ceux qui se terminent en pointe et sont en



FIG. 2185. — Fougères.

A. Polypode vulgaire; B. Fragment de feuille montrant les sporanges; C. Polypode verruqueux.

bonne communication conductrice avec le sol, sont particulièrement exposés aux atteintes de la foudre. Dans la campagne, les arbres sont fréquemment frappés ; d'après M. Angot, on remarque à cet égard des différences curieuses ; l'arbre foudroyé le plus souvent est le peuplier ; viennent ensuite, par ordre de fréquence, le chêne, le mélèze, le sapin, le hêtre et l'aune. Ces différences peuvent s'expliquer par la nature du bois et aussi par la dimension des racines et la profondeur à laquelle elles pénètrent dans le sol ; ainsi, parmi les arbres de même famille, le poirier, qui a des racines



FIG. 2186 — Polypode vulgaire (face inférieure de la feuille).

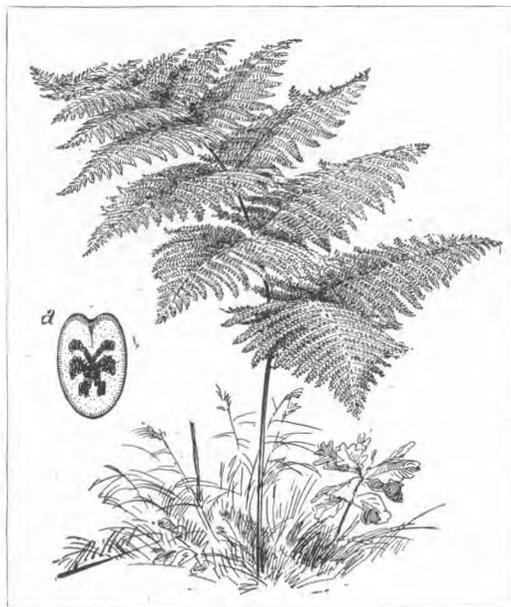


FIG. 2187. — Fougère à l'aigle ou *ptéride* aquilin.  
a. Coupe de la tige.

plus profondes que le pommier, est beaucoup plus sujet que lui à être frappé par la foudre.

*Précautions à prendre contre la foudre.* — La foudre frappant de préférence les objets élevés, on ne doit pas se réfugier sous les arbres en temps d'orage. De même, il est dangereux de sonner les cloches, car le sonneur est en communication, par la corde, plus ou moins humide, avec le sommet du clocher et peut être foudroyé.

On garantit contre la foudre les édifices élevés et les maisons à l'aide de *paratonnerres*.

**Fouet.** — Instrument de correction employé vis-à-vis des bêtes de somme et fait d'une corde ou d'une lanière de cuir attachée à un manche.

Il faut proscrire les lanières à nœuds (trop douloureuses) et préférer les lanières rectangulaires aux lanières rondes ; n'user du fouet qu'avec beaucoup de modération et s'en servir plutôt comme épouvantail (claquement de la mèche) que comme moyen de châtiment ; car, même utilisé avec légèreté, il est douloureux pour les animaux.

M. Gaudin a calculé (en fouettant une masse d'argile et en chargeant ensuite les différentes lanières employées de poids donnant la même profondeur d'empreintes) que la pression exercée par un coup de fouet est de 54 kilogrammes (lanière carrée), 66 kilogrammes (lanière ronde), et qu'un charretier muni d'un fouet à lanière ronde, tressée ou conique, peut porter un coup dont la pression atteint 140 kilogrammes.

— (techn.). — On appelle également *fouet* une baguette, pleine ou refendue, avec laquelle on agite un mélange dans un tonneau (collage par exemple), et, *fouet mécanique*, un appareil à manivelle employé au même usage. V. COLLAGE.

**Fougeraie.** — Lieu où croissent des fougères.

Dans les parcs ou les serres, on peut obtenir des effets très décoratifs en réservant aux fougères un emplacement frais et ombragé.

La fougeraie doit être froide par l'humidité de l'air, mais non point par

l'humidité de la terre. Si beaucoup de fougères recherchent volontiers le voisinage de l'eau, elles craignent en effet l'humidité stagnante du sol. Il faut donc, pour établir la fougeraie, choisir soit une clairière (dans les bois à feuillage caduc), soit un bas-fond abrité des vents, mais à sol perméable et sain. Éviter, en tout état de cause, de placer la fougeraie sous des sapins, où elle ne réussirait pas. Pour le jardin, la proximité des rocaillies et de la pièce d'eau sera le coin où cultiver les fougères.

Il faut, soit amender le sol s'il en est besoin, soit le constituer de toutes pièces, pour qu'il se trouve formé d'un terreau riche et spongieux, capable d'absorber l'humidité et de la retenir, mais bien drainé cependant. Sur l'emplacement choisi, on dispose des rochers, de vieux troncs d'arbres, et l'on procède à la plantation des fougères en les groupant suivant leurs affinités, suivant leur taille et de manière à obtenir un ensemble harmonieux et décoratif.

Les espèces les plus robustes (*ptérides*, fougère mâle, polypodes, dont



FIG. 2189. — Scolopendre.



FIG. 2190. — Capillaire des murs.  
A. Foliole vue en dessous.

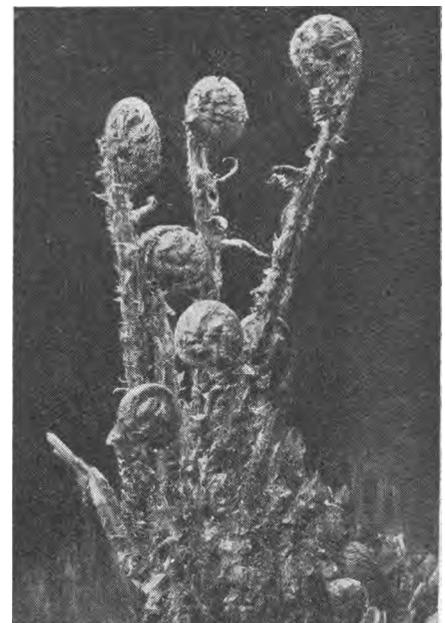


FIG. 2188. — Fougère mâle (crosses).

certaines dépassent 0m,60, formeront le fond du groupe et pourront être placées à l'arrière-plan ; dans les blocs de rochers, les capillaires, scolopendres, asplénies, osmondes (qui demandent, sous notre climat, une couverture légère pour l'hiver), cryptogames, *cystopteris*, *lomaria*, ondée, etc. Sur un coin de pelouse on pourra cultiver les espèces minuscules propres aux pâturages alpestres : *botrychium*, *nephrodium*, *cétéra*, etc.

Les espèces des pays chauds réclament la serre avec sa chaleur humide. La multiplication se fait d'éclats de rhizomes au printemps, avant le développement des frondes nouvelles ; on peut opérer aussi par semis.

**Fougères.** — Classe de végétaux de l'embranchement des cryptogames vasculaires (fig. 2185 à 2190). Les fougères de nos pays sont des herbes vivaces, sans tige aérienne, mais pourvues d'un rhizome à nombreuses racines. Ses feuilles, seuls organes aériens, sont ordinairement très découpées ; elles partent directement du rhizome, ce qui les fait confondre avec des tiges ; pendant leur jeune âge, elles sont enroulées en *crosses* (fig. 2188), puis, plus tard, elles s'étalent et portent à leur face inférieure les *sporanges* (fig. 2185), s'échappent de ces derniers, tombent sur le sol, germent et donnent une lame verte, le *prothalle* ; 2° sur la face inférieure du *prothalle* apparaissent les *anthéridies* (sortes de sacs contenant de petits corpuscules enroulés en spirales, appelés *anthérozoïdes*) et les *archéogones* (contenant un petit corps appelé *oosphère*). De la fusion d'une oosphère et d'un anthérozoïde résulte un œuf, qui donnera une nouvelle plante pouvant à son tour produire des spores, et ainsi de suite.

Les principaux genres de fougères sont : les *polypodes* (fig. 2185 et 2186), la *fougère aigle* (*pteris aquilina*) ou *grande fougère* (fig. 2187), très commune dans les bois en terrain siliceux et dans les landes ; la *fougère mâle* (*polystichum filix mas*) [fig. 2188] ; la *scolopendre* (fig. 2189), dont les feuilles larges n'ont aucune découpure. Aux petites espèces appartiennent les *capillaires*, dont les plus connus sont le capillaire de Montpellier ou capillaire cheveu de Vénus (*adiantum capillus Veneris*), le capillaire du Canada (*adiantum pedatum*), le capillaire noir (*adiantum nigrum*), le capillaire des murs ou rue des murailles (*asplenium ruta muraria*) [fig. 2190] ; les *cétéra*, comme le *cétéra* officinal, qui croît sur les murailles. Parmi ces petites fougères, beaucoup sont reviviscentes (après une longue sécheresse, elles forment des touffes roussâtres qui semblent mortes ; quelques heures de pluie leur rendent la fraîcheur et la vie). *L'osmonde royale*, qui a les spores portées par des feuilles spéciales dont le limbe ne s'est pas développé, appartient également au groupe des fougères.

Outre leur importance comme plantes ornementales, les fougères ont une importance utilitaire qu'on méconnaît généralement. C'est ainsi que les fougères, abondantes dans beaucoup de régions de France, et notamment la *piéride aquilin* (fig. 2187), peuvent être utilisées soit comme litière pour les bestiaux, soit, réduites en cendres, comme engrais (on trouve en effet dans ces cendres 0,68 d'acide phosphorique et 2,75 de potasse).

D'autre part, le rhizome de la fougère mâle ainsi que celui du polypode fournissent par macération dans l'éther un extrait (*extrait de fougère mâle*) qui constitue un excellent ténifuge pour l'homme et le chien.

**Fouillage.** — Opération culturale qui a pour but de travailler le sous-sol, tout en le laissant en place. Il s'exécute au moyen de *fouilleuses*. On l'appelle plus particulièrement *sous-solage* quand il est effectué avec une *fouilleuse* à un soc (dite *sous-solage*) ; mais nous ne tiendrons pas compte de cette distinction. On a surtout recours aux fouillages lorsque le sous-sol est de mauvaise nature et qu'il y aurait un *inconvenient* grave à le mélanger à la couche arable. C'est le cas d'une bonne terre franche reposant sur une glaise compacte ou une argile rebelle ; d'un terrain calcaire, déjà sec, assis sur un banc de craie, etc.

**Avantages du fouillage.** — Le fouillage, rationnellement pratiqué, procure les avantages suivants : 1° il modifie en bien les propriétés physiques et chimiques du sol ; 2° il favorise l'*emmagasinement* de l'eau dans les couches profondes du sol ; 3° il facilite la pénétration des racines des plantes ; 4° il permet la destruction des plantes adventices les plus rebelles et la culture de plantes exigeantes, telles que la pomme de terre, la betterave, la luzerne ; 5° combiné avec l'application de fumures plus copieuses, il augmente le rendement des récoltes d'une façon notable.

Les sols profondément travaillés ne sont pas délavés par les pluies et leur résistance à la sécheresse est remarquable. En 1893 et 1911, années à été très sec, les champs de betteraves et de pommes de terre qui avaient été fouillés ou travaillés profondément ont bien résisté à la sécheresse, tandis que les terrains mal préparés, travaillés tardivement et peu profondément, portaient des récoltes chétives et souffreteuses.

Dans les sols fouillés, les racines des plantes, ne baignant plus dans l'eau l'hiver, ne sont plus sujettes aux déchaussements, si pernicieux dans les sols peu profonds ; les racines s'allongent, prennent mieux possession du sol ; les plantes ont plus d'assiette, offrent une plus grande résistance aux intempéries et la verse y est moins à redouter ; la rouille et l'échaudage sont aussi moins à craindre dans les sols profonds et sains.

**Augmentation des récoltes.** — Quelques exemples montreront l'influence heureuse des fouillages plus ou moins profonds sur l'augmentation des récoltes. Voici les résultats obtenus par Aimé Girard avec la culture de la pomme de terre à Clichy-sous-Bois, en sol siliceux :

VARIÉTÉS EXPÉRIMENTÉES	PROFONDEUR DES LABOURS ET FOUILLAGES		
	0m,15	0m,40	0m,70
Red skinned.....	Kg. 57,3	Kg. 68,0	Kg. 87,3
Chardon.....	52,7	55,8	61,3
Magnum bonum.....	69,7	72,7	75,9
Richter's Imperator.....	68,5	75,2	93,7

Loeb, à Stuttgart, a obtenu, en 1888, une récolte de pommes de terre bien supérieure, grâce au fouillage. Le rendement fut de 50 quintaux sur la parcelle ayant reçu un labour ordinaire et de 70 quintaux sur la parcelle fouillée de même surface. En Allemagne, on obtient couramment 4 000 à 5 000 kilogrammes de betteraves à sucre, à l'hectare, de plus qu'en France et ces betteraves sont beaucoup plus riches.

Le rendement en sucre raffiné est de 15,5 à 16 pour 100 de sucre, alors qu'il ne dépasse guère 13 pour 100 en France. Or, les labours profonds et

les fouillages exercent une influence notable sur l'augmentation du rendement et de la richesse en sucre des racines.

R. Dumont a obtenu, dans le Cambrésis, les augmentations moyennes ci-dessous pour vingt essais avec des betteraves à sucre et pour quatre années consécutives :

Parcelles non fouillées :	31 601 kilogrammes.	Densité moyenne :	8°,175
Parcelles fouillées :	35 038	—	8°,210

D'où un excédent moyen de 3 427 kilogrammes à l'hectare et une densité plus élevée.

Les racines du blé traversent toujours, au printemps, l'intégralité de la couche perméable et saine, et le rendement du blé est en rapport, non avec le nombre de pieds cultivés, mais avec le cube de terre mis à sa disposition.

M. Barrié, à Plinclinier, près Villavary (Aude), a doublé les rendements des céréales en trente ans, par la combinaison judicieuse des cultures profondes et des fumures abondantes. De même, les cultivateurs du nord de la France ont vu leurs rendements en céréales augmenter dans une proportion considérable par l'emploi des mêmes moyens.

Les bons cultivateurs de luzerne, en Provence, ne manquent pas d'établir leurs luzernières après une racine bien fumée et profondément travaillée. C'est ainsi qu'ils obtiennent des rendements fabuleux, en sols irrigués et défouillés ou fouillés ; de Gasparin a noté, dans ces conditions, un rendement annuel de 15 000 kilogrammes de foin de luzerne à l'hectare.

Ce que nous venons de dire pour quelques plantes cultivées est également vrai pour toutes les plantes de grande culture.

**Exécution des fouillages.** — L'époque d'exécution des fouillages n'est pas

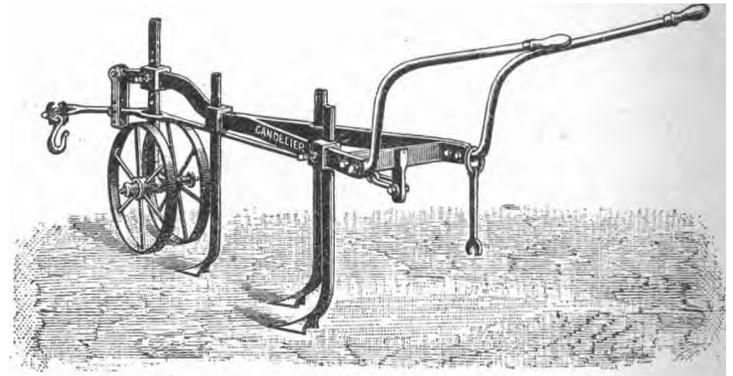


FIG. 2191. — Fouilleuse Caudelier à trois griffes.

indifférente : elle comprend tout l'automne et le début de l'hiver. Dans nos essais, les *fouillages hâtifs* ont toujours donné de bien meilleurs résultats que les fouillages tardifs. Nous avons noté des écarts de rendements, en racines de betteraves à sucre, de 3 000 à 4 000 kilos à l'hectare, en faveur des premiers. Il est probable que, dans ce cas, il y a un meilleur approvisionnement d'eau du sol et que la terre du sous-sol a repris de l'assiette pour les emblavures du printemps.

Dans la pratique agricole, les fouillages ne s'exécutent guère que pour la plante-racine ou plante tête d'assolement, c'est-à-dire qu'ils ne reviennent que tous les trois, quatre ou cinq ans, selon la longueur de la rotation. Mais, pour être pleinement efficaces, les fouillages doivent marcher de pair avec l'augmentation des fumures. V. LA-BOURS.

#### Fouille (légal.).

— Action de fouiller, de creuser la terre. Dans le cas d'exploitation de mines et carrières, le droit de fouille est soumis à des règlements spéciaux en vue de la sécurité publique, de la conservation du sol, des sources d'eau minérale ou de celles alimentant les villes (loi du 27 juillet 1880 et décret du 25 septembre 1882).

Le propriétaire peut faire exécuter des fouilles dans sa propriété, à la condition d'observer une certaine distance entre les excavations et la limite

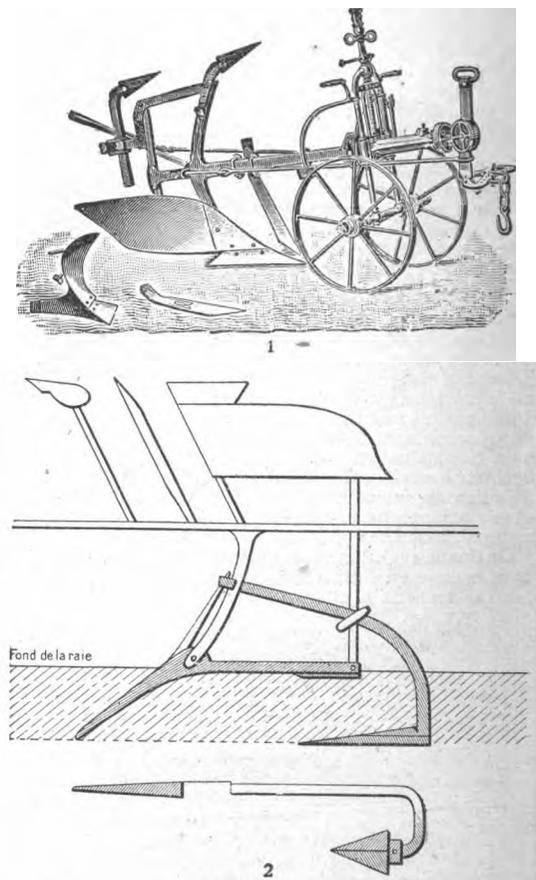


FIG. 2192. — Brabant double de Bajac dont un corps est transformé en fouilleuse. 1. Vue d'ensemble ; 2. Schéma des pièces adaptées au brabant.

des fonds voisins. L'autorité municipale peut même enjoindre l'entourage de ces excavations, si la propriété est dépourvue de clôture.

**Fouilleuse.** — Charrue servant à travailler le sous-sol tout en le laissant en place. Elle est ordinairement formée d'un bâti triangulaire portant trois griffes fouilleuses (fig. 2191). Parfois l'un des corps de charrue du brabant double est transformé en fouilleuse, de sorte qu'on laboure à l'aller et qu'on fouille au retour (fig. 2192, 1 et 2) ; parfois encore le talon du sep de la charrue porte deux griffes fouilleuses, ce qui permet d'effectuer labour et fouillage d'un seul coup. La charrue portant un corps de fouilleuse convient aux petits cultivateurs disposant de peu de force ; la troisième combinaison ne peut être appliquée que par des exploitants

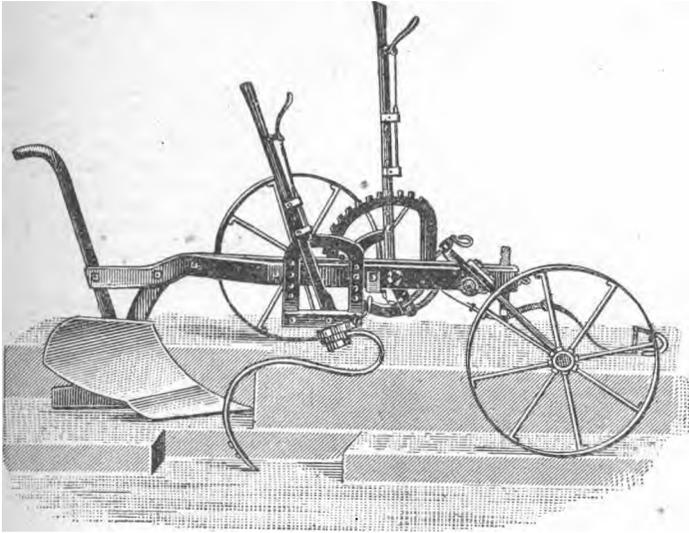


FIG. 2193. — Charrue sous-soleuse de Ventzki.

ayant beaucoup de force à leur disposition. Certains brabants portent un appareil *fouilleur de côté*, de sorte que le fouillage se trouve recouvert sans avoir été piétiné par les animaux. On ne peut adopter ce dispositif qu'avec un sol homogène pas trop compact, et un conducteur habile, car l'instrument est assez difficile à maintenir en direction. Les *sous-soleuses* (fig. 2193) sont des charrues fouilleuses ne portant qu'une griffe fouilleuse ; mais, dans la pratique, on confond fouilleuses et *sous-soleuses*. V. CHARRUE.

**Fouine.** — Petit mammifère carnassier du genre *martre* (fig. 2194). Il mesure 70 centimètres de longueur, queue comprise ; son pelage est brun grisâtre avec la gorge marquée de blanc. C'est un terrible braconnier.

De moeurs nocturnes, vivant autour des habitations, il s'introduit dans les pigeonniers, poulaillers, et saigne tous les oiseaux ou lapins jusqu'à tomber ivre de sang ; il s'attaque aussi aux lièvres, faisans, perdrix, cailles dans les champs, et ce n'est qu'accidentellement qu'il détruit rats, souris, mulots, serpents. Sa portée est de six à sept petits. A détruire sans pitié ; on capture la fouine avec des pièges métalliques dont l'appât est constitué par des oeufs. V. p.1. en couleurs ANIMAUX NUISIBLES.



FIG. 2194. — Fouine.

**Foulage.** — Opération qui consiste à écraser le raisin, afin de mettre en liberté le jus sucré qu'il renferme.

Le plus ancien procédé de foulage est le foulage à pieds nus, qui consiste à piétiner les raisins, soit sur la male du pressoir, soit dans un cuvier en bois. S'il a l'avantage de ne pas écraser les pépins des raisins et de ne pas déchirer les rafles, il présente, par contre, de gros inconvénients : il manque de *propreté*, introduit de mauvais germes dans la cuve ; de plus il est lent et peu *économique* ; aussi est-il remplacé un peu partout par le foulage mécanique, beaucoup plus rapide et plus propre. V. FOULOIR.

On donne également le nom de *foulage* à l'opération qui consiste à refouler dans la cuve en fermentation la masse du chapeau qui a tendance à monter à la surface. V. CUVAGE.

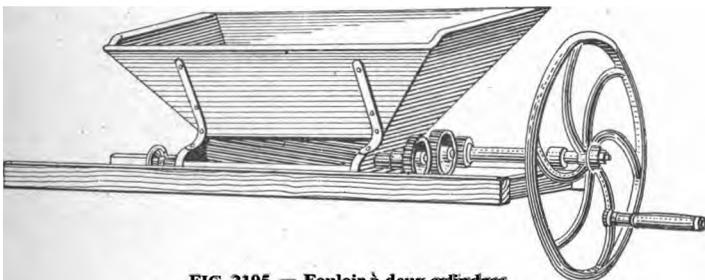


FIG. 2195. — Fouloir à deux cylindres destiné à être placé directement sur la cuve.

**Fouloir.** — Appareil au moyen duquel on effectue le foulage des raisins avant de les soumettre à la fermentation.

En certaines régions viticoles, on utilise, pour écraser le raisin avant de

le jeter à la cuve, des sortes de pilons en bois ; mais, plus généralement, on emploie des fouloirs mécaniques.

**Fouloir à deux cylindres.** — Les fouloirs mécaniques les plus répandus comportent deux cylindres (fig. 2195, 2196) en bois ou en fonte entre lesquels passent les raisins tombant d'une trémie située au-dessus. Ces cylindres sont munis de cannelures, qui peuvent être parallèles à l'axe, ou bien hélicoïdales, mais de sens inverse sur les deux cylindres. Dans certains appareils, les vitesses des cylindres sont différentes, de manière à produire un déchirement, un froissement des grains de raisins. Pour éviter une rupture dans le cas où un corps dur viendrait à s'engager entre les deux cylindres, l'un de ceux-ci, dans quelques fouloirs, est monté sur glissières à ressort permettant l'échappement en présence d'une pierre ou un autre obstacle.

**Fouloir à un seul cylindre.** — Cet appareil se compose d'un seul arbre entouré d'un cylindre armé de palettes mobiles qu'un excentrique intérieur actionne pendant la rotation et qu'il fait alternativement sortir et rentrer (fig. 2197). Ces palettes entraînent les raisins et les obligent à suivre le mouvement du cylindre pour être foulés contre une plaque munie de rainures appelée *dossier*. Ce dossier est articulé et maintenu à l'écartement voulu du cylindre par une vis qui règle ainsi le degré de foulage.

Entre le dossier et la vis de réglage est intercalé un mouvement de genouillère équilibré par un ressort. Ce dispositif permet au dossier d'effectuer un mouvement de recul pour laisser passer, sans crainte d'accidents, les corps durs (pierres, bois, fer, etc.).

Le foulage est donc produit par le passage du raisin dans un couloir dont la section diminue progressivement comme la rentrée de la palette ; la sortie de ce couloir présente encore une ouverture suffisante pour laisser passer, sans les attaquer, les rafles et les pépins ; mais les grains, obligés de subir une diminution de volume considérable, s'ouvrent par éclatement et abandonnent leur contenu.

Fréquemment le fouloir est combiné avec un égrappoir. V. ÉGRAPPAGE.

**Foulque.** — Sorte de poule d'eau (fig. 2198) portant une callosité frontale, et dont les doigts sont longs et garnis d'expansions membraneuses. Une espèce indigène, la *foulque noire*, mesure 0<sup>m</sup>,35 à 0<sup>m</sup>,45 de long ; elle a le dos noir ardoisé et le ventre noir bleuâtre ; elle vit en bandes sur les eaux, se nourrit de poissons, de grenouilles, de frai et d'insectes. C'est un gibier médiocre.

**Four.** — Construction en maçonnerie, ronde et voûtée, établie pour la cuisson du pain (fig. 2199). Dans les campagnes isolées ou dans les grandes exploitations agricoles, il est avantageux de fabriquer le pain nécessaire à la

consommation du personnel. Le « four » fait partie d'une bâtisse nommée « fournil » qui est en somme une petite boulangerie comprenant un magasin à farine, un local de réserve pour le bois et une pièce de dimensions assez vastes garnie d'une table, d'un pétrin et dans laquelle se trouve l'ouverture du four, ce dernier étant disposé en appentis. Il est prudent d'isoler le local du fournil de toute autre construction et de l'éloigner le plus possible des granges, meules de paille, etc., pour éviter toute chance d'incendie.

Il existe un grand nombre de types de fours que l'on peut classer en deux catégories : les fours au bois et les fours à la houille.

**Fours au bois.** — Ils sont presque exclusivement employés non seulement dans les exploitations agricoles, mais aussi dans les agglomérations

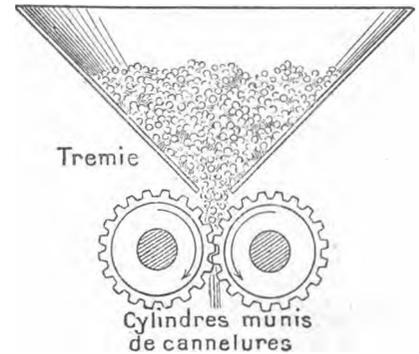


FIG. 2196. — Fouloir vu en coupe et montrant la disposition des cylindres broyeurs.

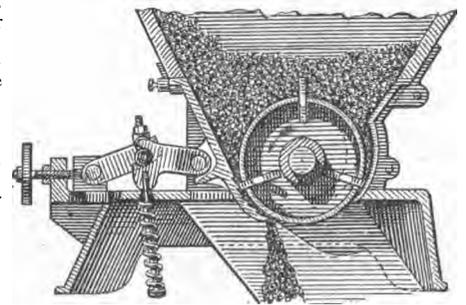


FIG. 2197. — Fouloir à raisins à un cylindre avec palettes.



FIG. 2198. — Foulque.

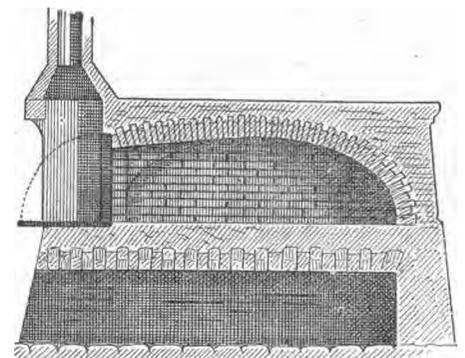


FIG. 2199. — Type de four de campagne.

rurales. Ils sont beaucoup plus faciles à conduire que les fours à la houille et la difficulté de se procurer du charbon à la campagne limite l'emploi de ces derniers, dans les fermes, à des cas tout à fait spéciaux.

Le fonctionnement d'un four au bois (fig. 2199) est des plus simples : la combustion à l'intérieur du four échauffe les parois et élève la température de la masse de maçonnerie. Quand on juge le four suffisamment chaud, on en retire les cendres et les braises et, après avoir nettoyé la sole, on y dépose les pains. On bouche toutes les ouvertures du four et on laisse la cuisson s'opérer sous l'influence du rayonnement calorifique des parois.

Les figures 2200 à 2202 donnent la vue extérieure, la coupe et le plan schématisé du four au bois. La partie inférieure ou « massif » est destinée à surélever la sole à une hauteur de 0<sup>m</sup>,90 environ pour rendre plus commodément les opérations d'enfournement et de défournement.

La forme de la sole est généralement circulaire ou ovale ; sa surface, légèrement inclinée d'arrière en avant, est formée de matériaux pouvant résister au feu et à l'usure résultant des fréquents nettoyages à la pelle ou au racloir. On emploie des carreaux de terre réfractaire ou encore des plaques de grès.

La voûte du four a une surface sensiblement sphérique et sa plus grande hauteur au-dessus de la sole ne dépasse pas 0<sup>m</sup>,60 ; son rôle dans le chauffage et la cuisson est de retenir la chaleur et de la faire rayonner sur la partie supérieure du pain. La voûte est construite en briques réfractaires, liaisonnées au mortier de terre sur la moitié de leur hauteur, du côté intérieur, et coulées en bon plâtre sur le restant, pour donner de la résistance à la construction.

Les ouvertures pratiquées dans le four sont de deux sortes la *bouche* et les *ouras*.

La bouche se compose d'un châssis en fonte mesurant environ 0<sup>m</sup>,35 X 0<sup>m</sup>,60 et scellé dans la maçonnerie. On lui donne une légère inclinaison vers l'arrière et l'on ménage sur les bords extérieurs des feuillures destinées à recevoir le panneau de fermeture appelé *bauchoir*. C'est une plaque de fonte de 0<sup>m</sup>,01 d'épaisseur avec poignées qui sert à fermer le four ; parfois on pratique dans le *bauchoir*

un *trappillon* pour observer à l'intérieur sans ouvrir le four. Il est avantageux de munir la bouche d'une « *tôlette* » de 0<sup>m</sup>,10 de hauteur, articulée par des charnières horizontales à la partie supérieure du châssis de bouche ; en l'abaissant, on limite la sortie des vapeurs brûlantes qui se dégagent à la fin de la cuisson du pain pendant que l'on procède au défournement.

Les *ouras*, opposés à la bouche, établissent le tirage pour la combustion et donnent passage à la fumée.

Ces ouvertures, en général au nombre de deux, sont constituées par des petites buses en fonte placées à la naissance de la voûte, symétriquement au grand axe du four.

Les *ouras* sont prolongés par un double conduit, de façon à assurer un tirage suffisant dans le cas de fermeture de l'un d'eux ; ce conduit passe au-dessus de la voûte, dans l'épaisseur de la maçonnerie, pour déboucher à une certaine hauteur dans la cheminée. Des obturateurs, que l'on peut manoeuvrer par devant le four, permettent de régler l'action des *ouras*.

La cheminée est placée au-dessus de la porte du four ; elle est munie à sa base d'une trappe mobile que l'on ouvre au moment de l'enfournement pour laisser échapper la fumée des allumes et au moment du défournement pour le dégagement de la buée du pain.

On donne aux parois du four une épaisseur suffisante pour empêcher les pertes de chaleur par rayonnement externe ; on ménage aussi des vides dans la maçonnerie, de manière à former un cloisonnement d'air très avantageux pour augmenter l'isolement thermique. La voûte est recouverte d'une couche de sable de 0<sup>m</sup>,30 à 0<sup>m</sup>,40, formant charge, et au-dessus de laquelle

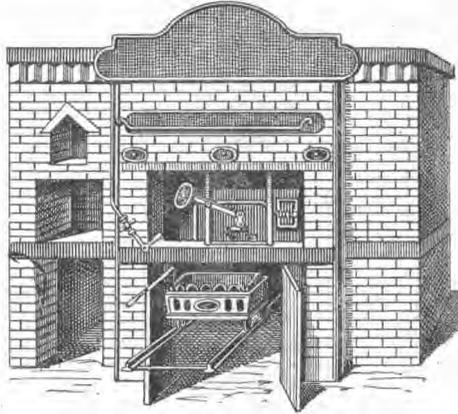


FIG. 2200. — Four au bois.

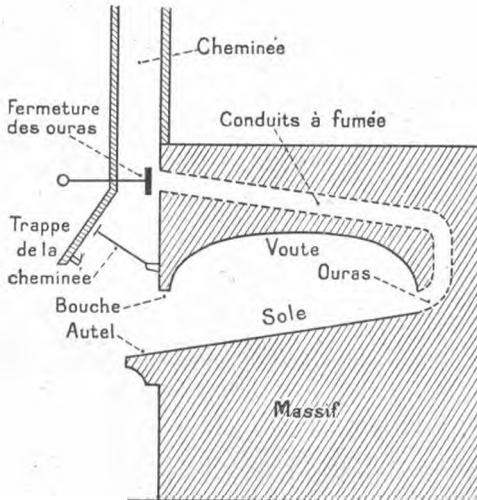


FIG. 2201. — Four au bois (coupe).

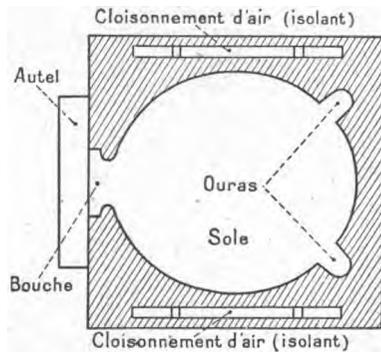


FIG. 2202. — Four au bois (plan au niveau de la sole).

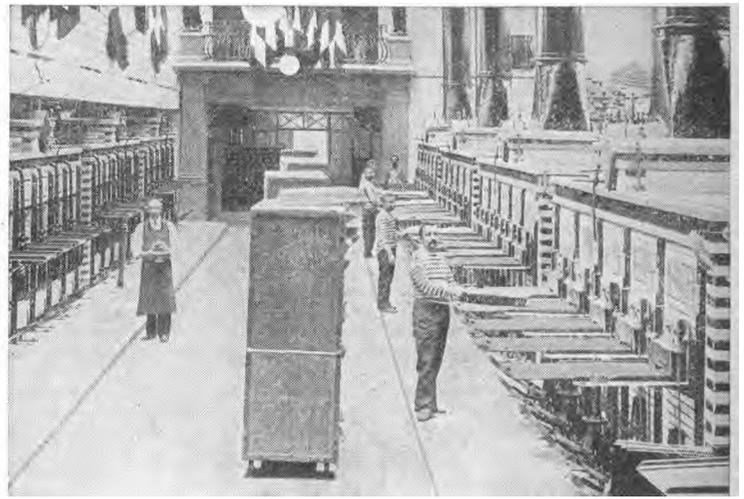


FIG. 2203. — Batterie de fours continus (système Schweitzer).

on dispose une couverture de tuiles ou d'ardoises. Souvent on utilise le dessus du four pour y installer un séchoir ou pour y établir une chaudière destinée à fournir l'eau chaude.

Fours à la houille. — Les fours à la houille étant très rares à la campagne, comme il a été dit, nous n'entrerons dans aucun détail à leur sujet ; nous signalerons simplement l'existence des quatre types principaux suivants :

1° Fours à foyer fixe extérieur dont les gaz chauds sont amenés par des conduits spéciaux à l'intérieur du four proprement dit ;

2° Fours à foyer mobile que l'on peut introduire momentanément à l'intérieur pour effectuer le chauffage ;

3° Fours à chauffage indirect : la flamme et les gaz chauds du foyer circulent autour de la sole et de la voûte, mais ne pénètrent pas au dedans du four ;

4° Fours à chauffage mixte pouvant être chauffés au bois ou à la houille par une combinaison des types précédents.

Nous signalons le four Schweitzer (fig. 2203) parmi les fours à foyer extérieur comme plus spécialement utilisable dans les exploitations agricoles. Cet appareil, semi-fixe, se compose, en principe, de cornues métalliques ouvertes aux deux extrémités et munies de portes à coulisses.

En avant de ces portes sont des tablettes formant prolongement des soles et destinées à faciliter l'enfournement et le défournement. Des gaz chauds circulent continuellement autour des cornues, ce qui permet un service continu du four, que l'on charge par une extrémité et que l'on vide par l'autre, en repoussant vers la sortie à chaque manoeuvre les pains ayant subi un commencement de cuisson. Un tuyautage spécial permet d'envoyer dans le four au moment convenable une certaine quantité de vapeur d'eau destinée à éviter une trop grande dessiccation du pain pendant la cuisson.

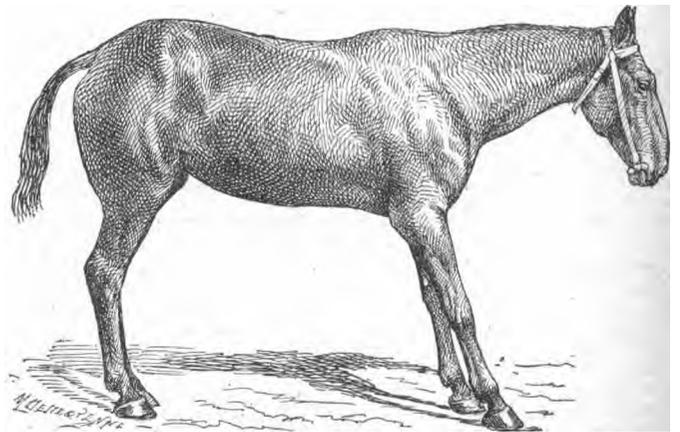


FIG. 2204. — Aspect d'un cheval fourbu.

**Fourbure** (méd. vétér.). — Maladie spéciale des grands animaux de travail, chevaux (fig. 2204) et boeufs, caractérisée par un état congestif et inflammatoire des tissus vivants du pied (fig. 2205).

**Causes et caractères.** — Le travail exagéré, chez des animaux mal entraînés, surmenés, en est le plus ordinairement la cause. Mais la nourriture échauffante, l'embonpoint exagéré qui rend les animaux plus lourds, le travail prolongé sur des routes dures et caillouteuses en font aussi les causes prédisposantes. Ce n'est ordinairement que le lendemain d'une journée de travail, après un repos de durée variable, que l'on voit les premières manifestations de la fourbure. Les malades perdent l'appétit, se relèvent avec difficulté et se trouvent parfois dans l'impossibilité presque absolue de marcher. Ils se tiennent debout dans une attitude très spéciale, les membres postérieurs engagés sous le corps pour éviter la surcharge des membres de devant, qui sont les premiers atteints. Si on les force à marcher, ils ne le font qu'avec la plus grande difficulté, déplaçant leurs membres lentement et avec précaution, tellement les pieds sont douloureux. Ils posent les pieds sur le sol, toujours en talon, parce que c'est la région antérieure de la pince qui est plus doulou-



FIG. 2205. — Pied fourbu cerclé.

**reuse.** Les sabots ou les onglons sont chauds, sensibles, douloureux à la percussion.

**Traitement.** — Si les malades ne sont pas soignés hâtivement et énergiquement, l'état de maladie se prolonge durant des semaines et l'affection peut passer à l'état chronique, amenant des altérations fort graves du pied, surtout chez le cheval ; le pied se déforme, il devient cerclé (fig. 2205). Il est des malades qui, dans ces conditions, perdent toute valeur commerciale, leur rendement en travail se trouvant fortement diminué. Chez le boeuf, cette terminaison est exceptionnelle.

Le traitement a pour but d'atténuer et de faire disparaître l'état congestif et inflammatoire des tissus du pied, plus spécialement des tissus **kératogènes**.

La saignée abondante, proportionnée à la taille et l'état d'embonpoint, la révulsion énergique, la purgation et une médication générale interne appropriée pour agir sur la circulation générale forment la base du traitement général. Mais le traitement local n'a pas moins d'importance. La réfrigération, intermittente ou permanente et prolongée, sous forme de bains de pieds, de bains d'eau courante, d'irrigation continue des extrémités, lorsqu'elle est possible, de cataplasmes de terre glaise, etc., représente les principaux moyens d'action.

Chez les bovidés, si ces médications ne donnent pas rapidement le résultat cherché, il ne faut pas hésiter à recourir à l'abatage, pour éviter l'amaigrissement.

**Fourche.** — Instrument à deux ou plusieurs dents, en bois ou en fer, servant à la manipulation des fourrages, fumiers, etc. (fig. 2206).

Les fourches sont en bois (frêne, orme, châtaignier, micocoulier, etc.), et

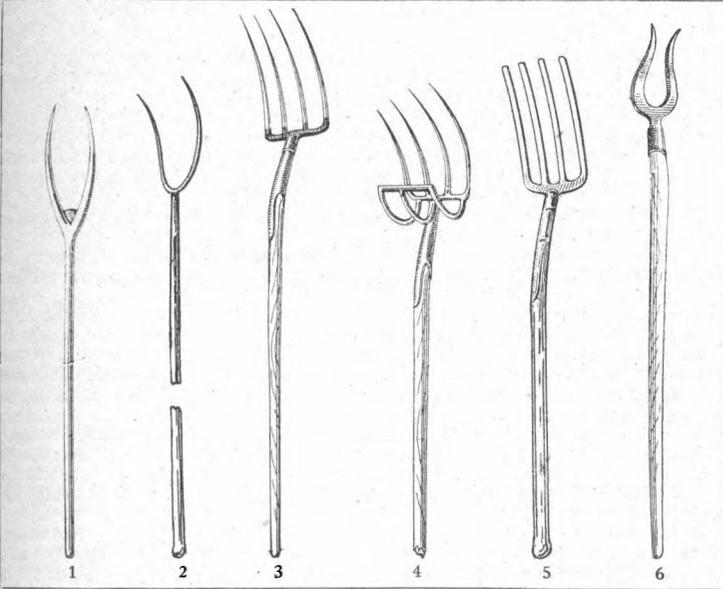


FIG. 2206. — Fourches.

1. A foin (en bois); 2. A gerbes (en fer); 3. A fumier (en fer), dite « américaine »; 4. Vosgienne; 5. A bêcher; 6. Bécât à betteraves.

d'un seul morceau, ou bien en métal (fer, acier). Dans ce dernier cas, le manche seul (d'environ 1<sup>m</sup>,50 de long) est en bois ; les dents se fixent à l'extrémité de celui-ci par une douille.

Les fourches d'acier, dites aussi **fourches américaines**, sont flexibles, solides; elles permettent de manipuler plus aisément et par plus grosses masses les foins, pailles, fumiers, herbes, etc.

On nomme parfois aussi **fourches** les bêches évidées (**bécats**) employées dans les sols pierreux ou pour l'arrachage de certaines racines.

**Fourchet (méd. vét.).** — Affections diverses de l'espace interdigital chez les bovidés, les moutons ou les chèvres. C'est ainsi que les inflammations banales de l'espace interdigital, à la suite de blessures, coupures, éruptions spécifiques entre les onglons, etc., sont dénommées **fourchets** (fig. 2207). De même les végétations simples ou **recouvertes** de corne, que l'on observe si fréquemment encore entre les onglons des boeufs de travail. L'inflammation du canal glandulaire de l'espace interdigital, que l'on rencontre chez le mouton, entre les onglons, et que l'on appelle aussi **sinus biflexe**, est encore nommée fourchet.



FIG. 2207. — Fourchet.

Suivant les cas, le fourchet présente donc plus ou moins de gravité. Il doit être traité par des cataplasmes antiseptiques ou astringents, par des pansements locaux, dans les inflammations simples ; par l'ablation des végétations et des pansements cicatrisants, dans les autres cas.

Chez les moutons, le repos, les bains de pieds antiseptiques ou astringents, et l'emploi de pommades antiseptiques en applications locales, représentent les moyens d'action.

**Fourchette (zoot.).** — Partie saillante, molle et élastique, en forme de V renversé, située à la face inférieure du pied du cheval et servant à la dilatation des talons (V. CHEVAL, tableau XVIII). Les maréchaux ne doivent pas trop l'évider, lors du ferrage, afin qu'elle puisse remplir utilement son rôle d'amortisseur des chocs, pas plus qu'il ne convient de la trop dégager, en creusant la sole, et pour la même raison. Les chevaux doivent être tenus proprement, pour éviter que la fourchette ne s'échauffe. La fourchette est dite échauffée lorsque ses creux latéraux (lacunes) présentent un suintement grisâtre. Il faut, en ce cas, la nettoyer et appliquer des pansements au goudron.

(jardin.) — On désigne encore sous le nom de **fourchette** un bâton à encoches servant à soulever les cloches de verre pour aérer les plantes placées dessous.

**Fourme.** — Fromage à pâte bleue, façon roquefort, fabriqué avec du lait de vache. Le plus connu des fromages de ce type (désignés aussi sous

les noms de bleus ou pâtes bleues) est la **fourme d'Ambert**, de forme cylindrique. On donne également ce nom au fromage du Cantal, dont la fabrication est toute différente. V. FROMAGE.

**Fourmi.** — Genre d'insectes hyménoptères, type de la famille des **formicidés** (fig. 2208).

Les fourmis sont des animaux de taille toujours petite ou médiocre vivant en société. Chaque espèce comprend trois sortes d'individus: des

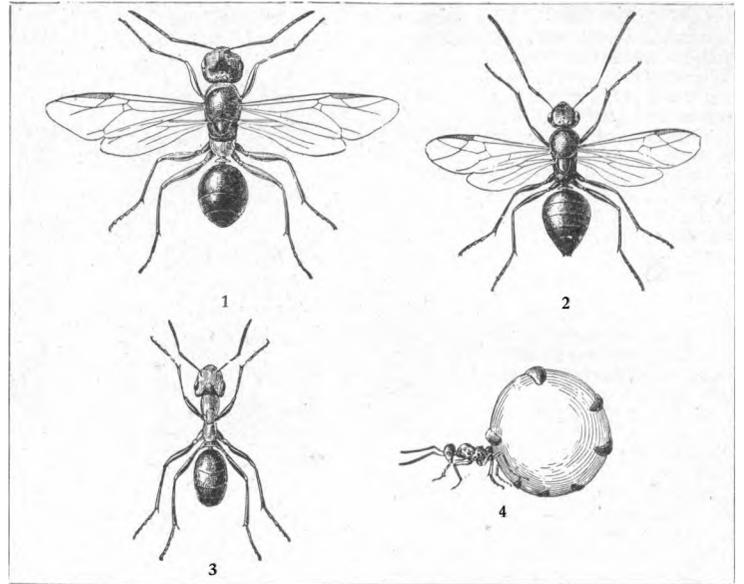


FIG. 2208. — Fourmis.

1. Rouse femelle; 2. Mâle; 3. Neutre; 4. Fourmi à miel (grosse 2 fois et demie).

**mâles, des femelles, des neutres ou ouvrières.** Les mâles ont des ailes, les femelles ont au moment de la reproduction, mais les perdent après l'accouplement; les ouvrières en sont toujours privées. Les femelles et les ouvrières possèdent aussi des glandes venimeuses et parfois un aiguillon. Elles peuvent mordre et font couler dans la blessure un venin formé par l'acide formique.

Les **larves**, nommées vulgairement, et bien à tort, **oeufs de fourmis**, sont allongées et de couleur blanche.

Les **nids de fourmis** ou **fourmilières** (fig. 2209) ont une disposition très compliquée. Une **fourmilière** est une véritable cité, dont tous les habitants se comprennent, s'assistent, se distribuent la besogne, et vivent sans désordre et sans conflit en l'absence de tout souverain. L'intérêt commun est la seule loi. Les nids des fourmis sont de toutes sortes; tantôt ce sont des amas bombés de brindilles, disposés en galeries au-dessus d'un dôme de terre creusé de nombreuses chambres; tantôt c'est une réunion de mille logettes percées dans le vieux bois; d'autres constituent de véritables nids en terre gâchée, etc.

Tous ces nids offrent ce caractère remarquable qu'ils sont modifiés par les fourmis suivant l'endroit, les circonstances ou ils sont établis; il est



FIG. 2209. — Fourmilière.

donc impossible de voir là un simple instinct, mais bien plutôt un grand développement des facultés intellectuelles de ces insectes.

Les mâles, plus petits que les femelles, vivent juste le temps nécessaire pour reproduire l'espèce. Quand les femelles, après avoir volé quelques heures et avoir été fécondées, retournent à la fourmilière, elles sont dépouillées de leurs ailes par les ouvrières et entraînées dans les galeries, où elles demeurent occupées à pondre. Les ouvrières s'occupent de la construction des nids, de l'élevage et de l'alimentation des larves, de la défense et de l'approvisionnement de la colonie.

Les fourmis, d'après M. Lecaillon, se nourrissent de gommes, amidon, sucre, nectar, fleurs, fruits, bourgeons, insectes vivants ou morts, de cadavres d'animaux.

Dans les jardins, elles causent surtout des dégâts en mangeant les fleurs, les bourgeons et les fruits de la vigne, du pêcher, du poirier, du cerisier, etc. Elles excitent parfois les pucerons avec leurs antennes, afin de provoquer de leur part une sécrétion sucrée dont elles sont friandes ; à ce point de vue, elles nuisent indirectement aux plantes sur lesquelles se tiennent les pucerons, en augmentant pour ceux-ci le besoin de nourriture. Quelques espèces capturent même les pucerons, les domestiquent et élèvent ces vaches à lait d'un nouveau genre dans de véritables étables pour se procurer le précieux suc. Il en est d'autres qui capturent des fourmis étrangères à leur espèce, les réduisent en esclavage et les font travailler à leur place.

Certaines espèces, surtout des régions méridionales, appelées fourmis moissonneuses, font des provisions de céréales ou de graines de composées, de plantes potagères ou d'ornement, de trèfle, etc. Ces provisions sont conservées pour l'hiver. Une fourmi du Mexique, la fourmi à miel, accumule du miel dans son abdomen au point de le dilater à la taille d'une groseille.

On peut considérer comme utiles les fourmis qui vivent à peu près uniquement d'insectes ou autres animaux nuisibles (chenilles, larves de scolytes cloportes, limaces, etc.), et, comme nuisibles, celles qui rongent le bois, les fleurs ou les bourgeons, mangent les fruits, pillent les provisions des maisons, récoltent des graines pour l'hiver ; mais la distinction entre les unes et les autres est assez difficile à établir.

*Especies.* — Les principales espèces nuisibles sont :

La fourmi aune ou rousse (*lavius flavus*), dont le mâle est noir, la femelle noirâtre avec un abdomen jaunâtre, et les ouvrières jaunes. Elle est très très commune dans les jardins, où elle fait son nid sous le gazon, au pied des plantes et même dans les pots à fleurs ;

La fourmi brune (*lavius niger*), de couleur noir luisant, avec pattes roussâtres ; on la voit souvent dans les jardins et les couches des maraîchers ;

La fourmi rouge (*myrmica rubra*), de couleur rouge fauve, commune dans les gazons des parcs ;

La fourmi d'Argentine, qui a fait récemment son apparition dans le midi de la France ; elle établit son nid à proximité des maisons d'habitation et, grâce à sa petite taille, pénètre partout ;

Les fourmis moissonneuses (*atta structor* et *atta barbara*), du midi de la France. Elles sont nuisibles dans les champs de blé, les jardins, les prairies artificielles ; elle ramassent, en effet, les graines destinées aux semences et en font des provisions sous terre.

Les oeufs de fourmis (qui sont en réalité des larves, ainsi que nous l'avons vu plus haut) sont utilisés pour la nourriture des jeunes faisans et autres oiseaux ; des réglements sont intervenus pour défendre de les récolter dans les forêts de l'Etat et les chasses gardées.

*Moyens de destruction.* — 1° Noyer la fourmilière avec de l'eau bouillante ou avec une émulsion de pétrole et de savon noir :

Eau . . . . .	100 litres.
Savon noir . . . . .	1 kilogramme.
Huile de pétrole . . . . .	1 litre.

On attend la fin de la journée pour effectuer l'opération, afin que tous les insectes soient rassemblés dans la fourmilière ;

2° Quand le nid est à une certaine profondeur en terre, on peut introduire dans la fourmilière une solution de sublimé corrosif à 2 pour 1000 ou de sulfate de cuivre ;

3° Quand la fourmilière est dans un trou d'arbre, on la détruit en y introduisant une capsule de sulfure de carbone ou des tampons de coton imprégnés de benzine ;

4° Mettre des éponges imbibées de liquide sucré dans les endroits fréquentés par les fourmis et jeter ces éponges de temps en temps dans l'eau bouillante ;

5° Dans les jardins, suspendre aux plantes (arbres, espaliers, etc.) ou contre les murs des flacons d'eau édulcorée de miel ou de sirop et contenant de l'arséniate de soude (0,05 pour 1000).

(Pour empêcher les fourmis de monter aux arbres, on met un collier de glu ou de ouate à la base) ;

6° Dans les serres, les fruitiers, les placards et en général dans tous les lieux clos, placer aux ouvertures par lesquelles elles s'introduisent des tampons de coton imbibé de benzine ;

7° Quand des prairies sont envahies complètement par des fourmilières, il est nécessaire de refaire ces prairies : on recouvre le sol de débris combustibles que l'on fait brûler, on laboure et ensuite on enseme. On peut aussi pratiquer une irrigation prolongée, quand cela est possible.

**Fourmi lion.** — Genre d'insectes névroptères dont la larve creuse des entonnoirs-pièges dans le sable, afin d'y capturer les insectes (fig. 2210).

L'insecte adulte est ailé et possède un corps grêle ; il a l'apparence d'une libellule et vit sur les fleurs ; mais la larve, trapue, ramassée, avec des mandibules en forme de faux, s'enterre au fond de son entonnoir, guettant les insectes et surtout les fourmis qui s'aventurent au bord ; elle provoque d'ailleurs la chute de celles-ci en leur lançant du sable pour les étourdir.

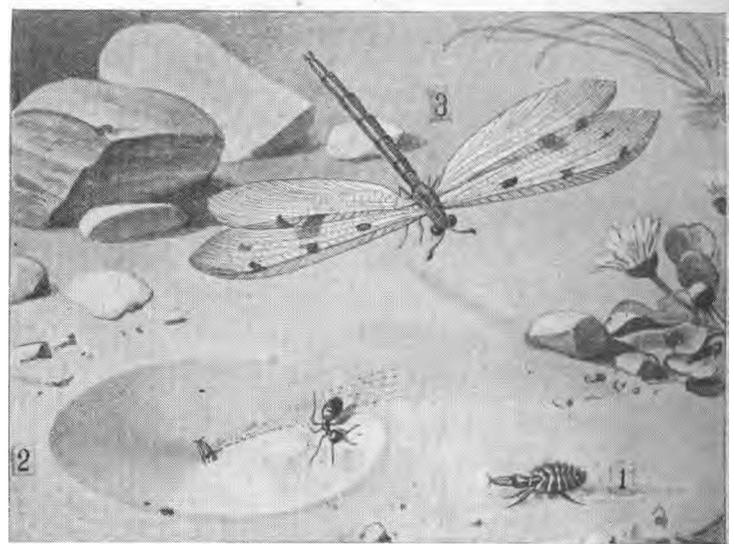


FIG. 2210 Fourmi-lion. 1. Larve ; 2. Larve bombardant une fourmi ; 3. Insecte parfait

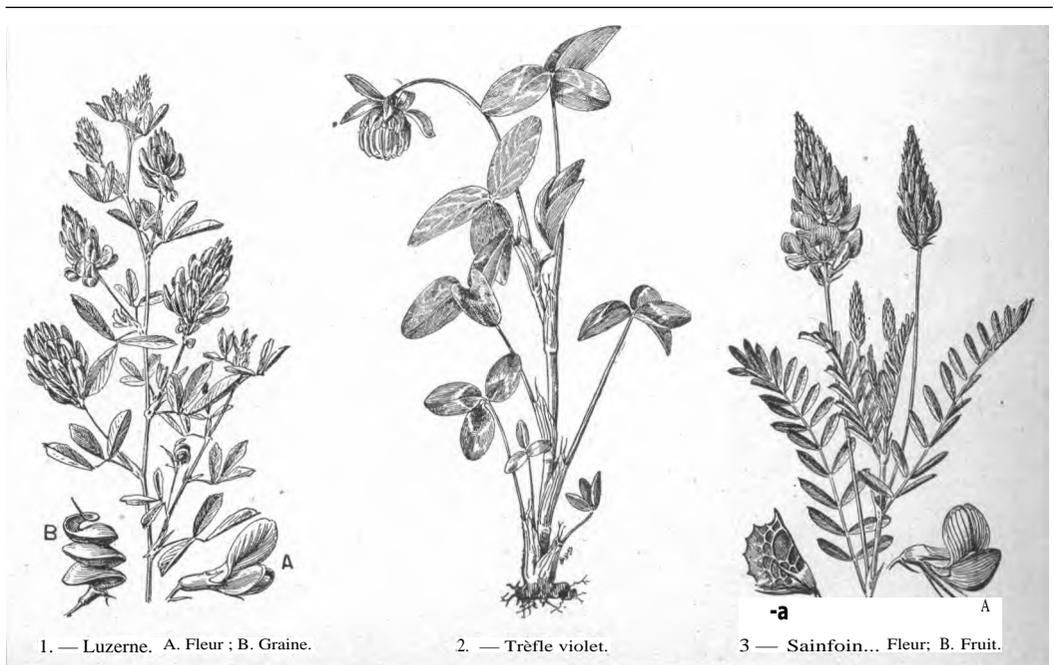
**Fournil.** — Bâtiment de la ferme où se trouve le four et renfermant tous les ustensiles de boulangerie : pétrin ou maie, pelles, corbeilles, coffre à farine et à sons, etc. Dans beaucoup d'exploitations rurales, le fournil sert aussi de buanderie et de salle de cuisson pour les aliments du bétail. Quand on ne peut éviter cet inconvénient, il ne faut jamais laisser séjourner la lessive ou les aliments cuits dans le fournil et aérer largement après ces opérations.

**Fourrage (alim. bét.).** Terme générique désignant la plupart des produits végétaux ligneux servant à l'alimentation du bétail, c'est-à-dire les plantes des prairies (graminées, légumineuses, etc.) données en vert ou en sec, les pailles des céréales, aussi bien que certaines crucifères (chou, colza, navette, moutarde), ou certaines racines (betteraves, carottes, pommes de terre, topinambours) et même les grains et les tourteaux ; mais on réserve plus spécialement l'appellation de fourrages aux plantes des prairies, aux foins et pailles.

Au point de vue alimentaire, on peut classer les fourrages en deux grandes classes : 1° les fourrages verts, contenant plus de 15 pour 100 d'eau (jusqu'à 80 pour 100) ; 2° les fourrages secs, en contenant moins. On peut aussi les diviser en fourrages ligneux (foins, pailles, balles ou siliques) et en fourrages concentrés (tourteaux ou grains). Les fourrages ligneux contiennent beaucoup de cellulose, sont peu digestes et donnent du volume à la ration ; les fourrages concentrés (riches sous un faible poids) servent à fournir la protéine et enrichir les rations. Nous classerons pratiquement l'ensemble des plantes fourragères comme suit :

1° Plantes des prairies artificielles ; 2° Légumineuses fourragères annuelles ; 3° Graminées fourragères ; Plantes fourragères accidentelles.

*Plantes des prairies artificielles* (fig. 2211). — Quatre légumineuses : la luzerne, le trèfle, le sainfoin, le trèfle blanc, occupent une place d'honneur ; nous leur adjoignons, pour la région méridionale, le sulla ou sainfoin d'Espagne. Les anciens tenaient déjà en grande estime ces fourrages. Olivier de Serres qualifie la luzerne de « plante merveilleuse ». Il appelle le sainfoin une « herbe valeureuse ». Schwertz fait le panégyrique du trèfle des prés et estime qu'il est aux plantes fourragères ce qu'est le blé aux céréales. Hobbes, en Hollande, estime qu'un hectare de trèfle blanc peut nourrir trois vaches et demie en belle saison. Il existe bien d'autres légumineuses des prairies artificielles, telles que le trèfle hybride, l'anthyllide, la gesse des bois, etc. ; mais ces dernières n'offrent d'intérêt que parce qu'elles tirent parti de sols incomplets ou exposés aux extrêmes de sécheresse et d'humidité.



1. — Luzerne. A. Fleur ; B. Graine.

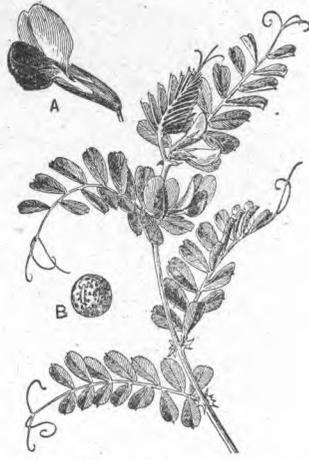
2. — Trèfle violet.

3. — Sainfoin... Fleur ; B. Fruit.

FIG. 2211. — Plantes des prairies artificielles.



1. — Trèfle incarnat.



2. — Vesce. A. Fleur ; B. Graine.



3. — Pois fourager.



4. — Lupuline ou minette.

LÉGUMINEUSES FOURRAGÈRES ANNUELLES



5. — Pâturin commun.



6. — Ray-grass.  
A. D'Angleterre avec épillet grossi ;  
B. D'Italie avec épillet grossi.



7. — Vulpin des prés.  
A. Epillet ; B. Fleur.



8. — Fromental.



9. — Maïs fourager.



10. — Sorgho.  
A. Epillet.



11. Moha de Hongrie.



12. — billet. A. Graine grossie.

GRAMINÉES FOURRAGÈRES

QUELQUES PLANTES FOURRAGÈRES

Dressé par R. Dumont.

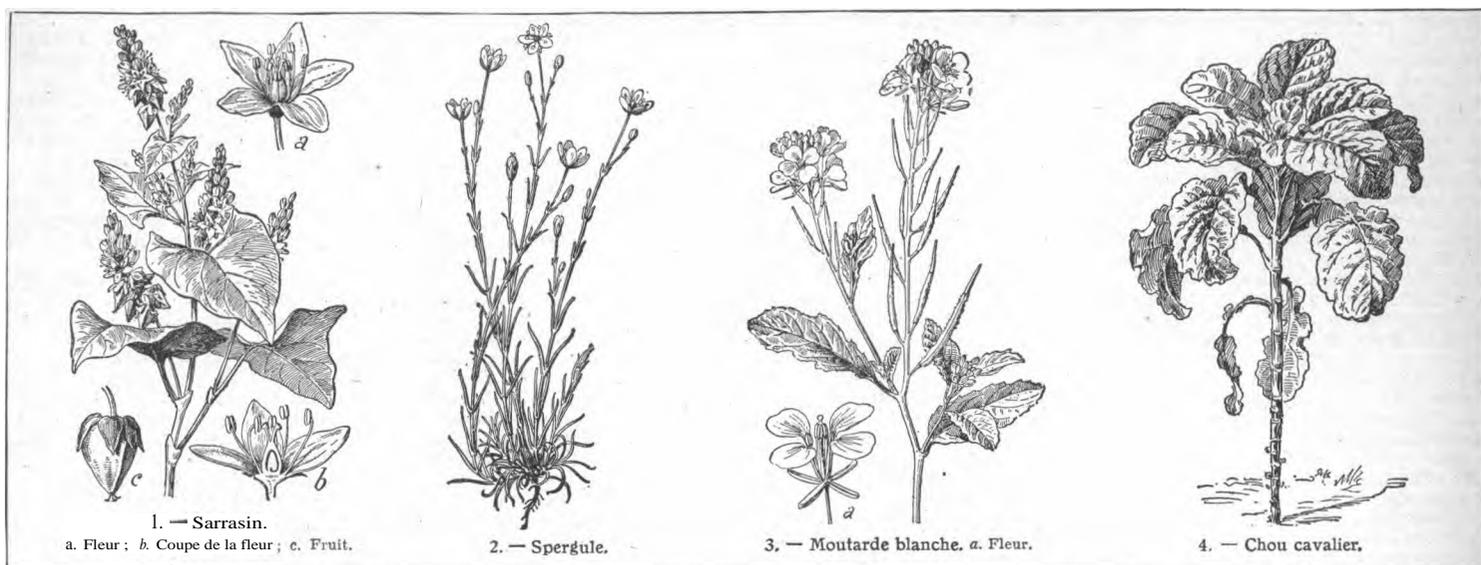


FIG. 2212. - Plantes fourragères accidentelles.

**Variations de composition.** — La valeur alimentaire de ces fourrages varie avec bien des facteurs : le sol, le climat, l'année, les fumures. Mais, en thèse générale, on peut admettre que les fourrages assez abondants, venus sur sols riches, sont plus nutritifs que les mêmes fourrages issus d'un sol maigre ; de ce chef, il peut y avoir des différences en plus ou en moins, allant jusqu'au tiers de la teneur normale en principes nutritifs. Joulie pose en principe que *la qualité la plus élevée se trouve dans les rendements moyens.*

En année humide, les fourrages verts sont plus aqueux et la proportion de matière sèche moyenne, qui oscille entre 20 et 22 pour 100, peut baisser de 4 à 6 pour 100 environ. Il est certain que la valeur nutritive du fourrage se trouve diminuée d'autant.

Un autre facteur, le *degré de maturité* du fourrage, a bien plus d'importance que le précédent. Selon que le produit fourragé est plus ou moins jeune ou plus ou moins mûr, il offre dans la teneur et le rapport de ses constituants des divergences considérables. C'est ainsi que les jeunes légumineuses sont toujours plus aqueuses, plus riches en matières azotées et moins riches en cellulose que les mêmes fourrages plus âgés. Les tiges des légumineuses représentent environ 55 pour 100 du poids total de la matière verte, mais les feuilles et capitules sont presque deux fois plus riches en matières azotées que les feuilles. V. **FANAGE, FOIN.**

Nous allons donner un aperçu plus complet de la valeur alimentaire des plantes des prairies artificielles en simplifiant les données de l'analyse chimique, ne mettant en relief que ce qui peut intéresser l'éleveur, indiquant la quantité approchée de matériaux digestibles que l'on peut trouver dans cent parties de fourrage vert, rapportant à l'hectare les matériaux digestibles livrés par les principales légumineuses cultivées. Dans les matières digestibles totales, nous avons fait rentrer les amidés et la cellulose digestible ; les matières grasses y figurent également avec le coefficient 2,4. Voici la composition approximative des fourrages verts qui nous occupent :

ESPÈCES BOTANQUES	BON RENDEMENT annuel à l'hectare.	MATIÈRES sèches.	MATIÈRES azotées digestibles.	MATÉRIAUX digestibles à l'hectare.
	Kg.	Pour 100.	Pour 100.	Kg.
Luzerne à la floraison	32 000	24	3,0	4 064
Trèfle violet	28 000	20	1,8	3 276
Sainfoin	24 000	22	2,6	2 976
Sulla	30 000	15	1,3	2 640
Anthyllide	16 000	16	1,5	1 616
Trèfle blanc	15 000	20	2,8	1 695

La luzerne, le trèfle et le sainfoin sont donc bien les plantes des prairies artificielles par excellence ; elles tiennent la tête aussi bien pour le rendement annuel total que pour les matériaux livrés à l'hectare. Le *sulla*, dans les terres chaudes et sèches de la région méditerranéenne, peut rendre de signalés services ; il est aux régions méridionales ce que le trèfle est aux régions septentrionales. Mais, autant que possible, il faut donner la préférence à la variété algérienne ; elle est plus productive que les autres.

Toutes ces légumineuses ont une relation nutritive comprise entre 1/3,5 et 1/5,5 ; ce sont donc des *fourrages concentrés*. Cependant leur coefficient de *digestibilité* est variable avec l'espèce animale qui les consomme et surtout avec le *degré de maturité* de ces fourrages. C'est ainsi que, pour le trèfle, la matière azotée est digérée dans la proportion de 57 à 71 pour 100, selon que le fourrage est plus ou moins jeune (J. Kühn). V. **ALIMENTATION.**

Les fourrages verts de légumineuses sont également bien acceptés de tous les animaux de la ferme.

Le trèfle violet est un peu moins apprécié pour les chevaux que la luzerne : il les maintient en bon état, mais les rend plus mous. Il faut aussi noter que les trèfles et les luzernes, lorsqu'ils sont jeunes, mouillés ou qu'ils ont subi un commencement de fermentation, sont *météoriques*.

On fait rentrer dans cette catégorie des fourrages verts *l'ajonc épineux*, qui a été bien étudié par Ch. Girard et qu'on a pu appeler *la luzerne des pays granitiques*. V. **AJONC.**

**Légumineuses fourragères annuelles** (V. tableau XXXIX, 1 à 4). — Cette section comprend surtout les vesces, les gesses (gesse cultivée, jarosse ou gesse chiche), les féveroles, les pois, le lupin, les lentillons, la serradelle ; nous y ajouterons le trèfle incarnat et la lupuline, qui sont plutôt des plantes bisannuelles, mais qui, au point de vue pratique, sont plus voisines des plantes de cette série que des légumineuses des prairies **artifi-**

**cielles**. Ces légumineuses fournissent les fourrages verts par excellence ; ce n'est que très rarement, lorsqu'on a un excédent de fourrage, qu'on les convertit en foin, car elles sont aqueuses et se dessèchent mal. De plus, elles donnent ordinairement des foins grossiers, prenant facilement les moisissures.

Voici la composition chimique moyenne des principales légumineuses que nous venons de citer :

ESPÈCES BOTANQUES	MATIÈRES sèches.	MATIÈRES azotées.	MATIÈRES grasses.	MATIÈRES extractives.	CELLULOSE brute.
	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.
Pois fourragers en fleurs. ....	19	3,5	0,5	7,5	5,5
Vesces fourragères .....	18,5	3,6	0,5	7,0	5,5
Féveroles .....	17	3,5	0,5	7,0	3,5
Lupin jaune .....	15	3,5	0,4	6,0	4,0
Trèfle incarnat .....	19	3,0	0,6	7,5	7,0
Lupuline .....	20	3,8	0,9	8,0	6,0
Serradelle .....	20	4,0	0,8	7,5	5,5

La lupuline, la *serradelle*, les pois, les vesces et les *féveroles* constituent d'excellents fourrages ; le lupin ne les vaut pas : son principe amer rebute le bétail. Il n'y a guère que le mouton qui consente à le manger, et encore en petite *quantité*. Quant au trèfle incarnat, il est plus ligneux que les autres fourrages, il veut être consommé très jeune ; sinon il durcit vite et n'est plus bien accepté par les animaux.

Les chiffres que nous venons de rapporter *ne* doivent pas être considérés dans un sens absolu : ils ne sont que des moyennes se rapprochant de la réalité, lorsque le fourrage est en fleurs. Nous donnons une idée des variations qu'ils peuvent présenter en empruntant quelques chiffres aux tables de J. Kühn :

ESPÈCES BOTANQUES	MATIÈRES SÈCHES	MATIÈRES AZOTÉES	CELLULOSE
	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.
Pois fourragers. ....	13,3 à 23,9	3,2 à 3,9	3,0 à 7,7
Vesces fourragères. ....	15,7 à 19,4	2,7 à 4,7	3,9 à 10,0
Féveroles. ....	12,7 à 20,0	2,8 à 7,0	2,9 à 3,5

On comprend que la *digestibilité* de tels fourrages soit également bien variable. C'est ainsi que les matières azotées sont digestibles dans la proportion moyenne de 75 pour 100 et la cellulose de 55 pour 100, mais cette *digestibilité* peut présenter des écarts de 3 à 5 pour 100, en plus ou en moins, des moyennes ci-dessus.

Le tableau suivant donne la quantité approximative de matériaux utiles livrés par ces plantes à l'hectare :

ESPÈCES BOTANQUES	BON RENDEMENT à l'hectare.	MATIÈRES digestibles totales.	MATÉRIAUX digestibles à l'hectare.
	Kg.	Pour 100.	Kg.
Pois fourragers .....	25 000	10,5	2,625
Féveroles .....	28 000	9,6	2,716
Vesces .....	25 000	10,0	2,500
Trèfle incarnat ..	22 000	9,5	2,090
Lupuline .....	10 000	12,2	1 220
Serradelle .....	10 000	11,0	1 100

Les pois, les féveroles et les vesces livrent une somme considérable de matériaux digestibles à l'hectare, et la faveur dont ils jouissent auprès des agriculteurs est donc bien justifiée. Il n'y a guère que le pois dont les heureuses qualités ne sont pas assez connues. En sols calcaires frais, et comme plante fourragère, il est appelé à rendre plus tard de très grands services.

Les vesces favorisent la lactation ; mais la qualité du lait laisse un peu à désirer, au dire des éleveurs. Les pois sont bien mangés par les bovidés, très *appétés* du mouton, mais conviennent peu aux chevaux. Quant aux féveroles, elles sont acceptées par tout le bétail, de même que la lupuline et la *serradelle*.

Pour terminer, nous mettrons en garde les éleveurs contre l'emploi des gesses. Ces plantes ne sont bonnes que jusqu'à la floraison. Après, en vert

comme en sec, elles peuvent occasionner des accidents mortels, surtout chez les chevaux.

**Graminées fourragères** (V. tableau XXXIX, 5 à 12). — Nous pourrions faire deux divisions dans cette catégorie : étudier d'un côté les graminées des prairies et, de l'autre, les graminées annuelles. Nous nous contenterons de dire que, parmi les premières, les ray-grass, pâturins, vulpins, fétuques, dactyle et fléole, tiennent une place d'honneur, qu'elles forment la base des prairies naturelles ; qu'elles viennent bien dans toutes les situations moyennes. Ces graminées pourraient être subdivisées pratiquement en *fines graminées* (pâturins, vulpins, fétuques, ray-grass anglais et fétuque des prés) et en *grosses graminées* (dactyle, fléole, fromental). Les premières donnent des fourrages fins de bonne qualité. A part le ray-grass, elles dosent, vertes (avec une proportion normale d'eau), de 2,5 à 3 pour 100 de matières azotées et peuvent livrer de 18 à 20 pour 100 de matériaux digestibles. Les secondes fournissent des fourrages riches encore, mais plus grossiers et moins digestibles ; associées au ray-grass et au trèfle blanc ou au trèfle violet, elles forment les prairies temporaires dont la valeur du fourrage dépend de la proportion de ses constituants, de la fertilité du sol et des conditions climatiques de l'année. Toutes ces causes réunies peuvent faire osciller, dans de larges limites, la valeur utilitaire du produit. Nous parlerons plus longuement des graminées annuelles, chez lesquelles nous trouvons les céréales (avoine, seigle, orge), le maïs, le sorgho, le millet et les mohas.

**Maïs fourrager**. — Ce n'est qu'accidentellement que les céréales pures sont coupées en vert ; elles servent surtout à ramer les vesces, gesses, lentilles, pois, et à apporter de la variété dans les mélanges. Il n'en est pas de même des autres plantes et notamment du maïs. C'est la *plante géante* de notre agriculture, la plante type des ensilages. Semé de bonne heure, de quinze en quinze jours, il peut offrir une ressource fourragère précieuse pendant toute la belle saison. Les grands maïs peuvent rapporter, en bons sols, de 80 000 à 100 000 kilos de fourrage, alors que les petits maïs donnent de 35 000 à 60 000 kilos. Les premiers livrent ordinairement leur produit au bout de trois mois de végétation et les seconds en quatre mois seulement. V. MAÏS.

**Sorgho sucré**. — Le sorgho sucré, qui vient si bien dans le Midi, est malheureusement trop peu apprécié au point de vue fourrager. En sols frais et fertiles, il peut fournir 70 000 à 80 000 kilos d'un excellent fourrage vert, bien supérieur au maïs. Voici la composition approximative des fourrages que nous étudions, avec une indication des principes digestibles qu'ils peuvent livrer à l'hectare :

ESPÈCES BOTANIQUES	BON RENDEMENT à l'hectare.	MATIÈRES sèches.	MATIÈRES digestibles.	MATIÈRES digestibles totales.	MATÉRIAUX digestibles à l'hectare.
	Kg.	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.	Kg.
Sorgho sucré .....	75 000	20,5	1,5	12	9 000
Grand maïs .....	80 000	17,0	0,7	9	7 200
Petit maïs .....	50 000	19,5	1,2	12	6 000
Moha de Hongrie ...	25 000	25,0	2,0	14,5	3 625

Le sorgho, grâce au sucre qu'il renferme, tient une excellente place dans le tableau ci-dessus ; il fournit à la fois *qualité et quantité*, mais il offre un rapport nutritif un peu lâche (surtout pour les vaches laitières), et il se

trouve bien de l'adjonction d'un tourteau riche en protéine pour les bovidés.

Le sorgho jeune et les repousses de sorgho sont très toxiques pour le bétail. On ne le fera donc jamais consommer à l'état jeune. C'est probablement cette raison qui explique son délaissement par les cultivateurs.

Nous constatons de grandes divergences (quatrième colonne du tableau ci-dessus) entre la valeur alimentaire des grands et petits maïs : c'est qu'il est rare qu'une plante à grand rendement fournisse un produit supérieur en valeur utile. *Ce que l'on gagne sur le volume on le perd sur la qualité*. Le maïs livre plus de matériaux utiles à l'hectare que la betterave et, tout compte fait, il faut compter de plus, au passif de la betterave, au minimum, 100 francs de frais supplémentaires, pour binages, démarrages, etc., et cela pendant la saison des forts travaux, alors que la main-d'oeuvre est rare et chère.

Il existe aussi des différences de composition accusées entre la base des tiges et leurs sommités. Ces dernières sont plus tendres, plus digestibles, plus azotées et moins lignifiées que la base. Il est donc tout indiqué, si l'on veut obtenir une provende uniforme, de hacher le maïs. Ce que nous avons dit pour le sorgho est applicable au maïs, avec plus de rigueur encore. Les grands maïs ont un rapport nutritif voisin de 1/13, *trop lâche* pour les vaches laitières et les animaux en croissance. Ils font baisser la teneur en matières sèches et en graisse du lait, et leur emploi prolongé débilite et déprime les bestiaux. Administrés aux bovidés laitiers ou aux jeunes animaux, ils doivent être additionnés d'aliments concentrés riches en azote (tourteaux, pois, féveroles), si l'on veut en obtenir d'heureux effets.

Enfin, il convient de ne jamais laisser trop vieillir ces fourrages : ils se lignifient trop vite et voient, dans ce cas, leur coefficient de digestibilité baisser notablement ; il faut les couper aussitôt que les fleurs mâles commencent à se monter.

Quant aux mohas, ils sont bien plus riches, poids pour poids, que le maïs ou même le sorgho ; ils sont bien acceptés par tous les animaux de la ferme et notamment par le cheval. En Hongrie, ils sont beaucoup cultivés pour l'alimentation du cheval.

**Plantes fourragères accidentelles** (fig. 2212). — Parmi les plantes fourragères accidentelles, nous citerons : le sarrasin, le colza, le chou, la moutarde, la navette, la spergule, le pastel, la pimprenelle et la phacélie.

Ces fourrages accidentels ne livrent guère que 15 000 à 20 000 kilos de fourrages verts à l'hectare. Ils possèdent une valeur alimentaire sensiblement égale. On en jugera par les chiffres ci-dessous :

ESPÈCES BOTANIQUES	BON RENDEMENT à l'hectare.	MATIÈRES sèches.	MATIÈRES azotées digestibles.	MATIÈRES digestibles totales.	MATÉRIAUX digestibles à l'hectare.
	Kg.	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.	Kg.
Sarrasin. • .....	18 000	15	1,8	9,5	1 710
Colza d'hiver.....	20 000	16	2,0	10,5	2 100
Moutarde blanche.	20 000	18	1,8	10,0	2 000
Navette d'été .....	15 000	16	2,0	10,2	1 530
Spergule.....	12 000	20	1,5	12,0	1 440

Mais ils ne fournissent pas moitié de la somme des matériaux digestibles des plantes de la série précédente. Il ne faut pas oublier, toutefois, qu'ils se font la plupart du temps en culture dérobée.

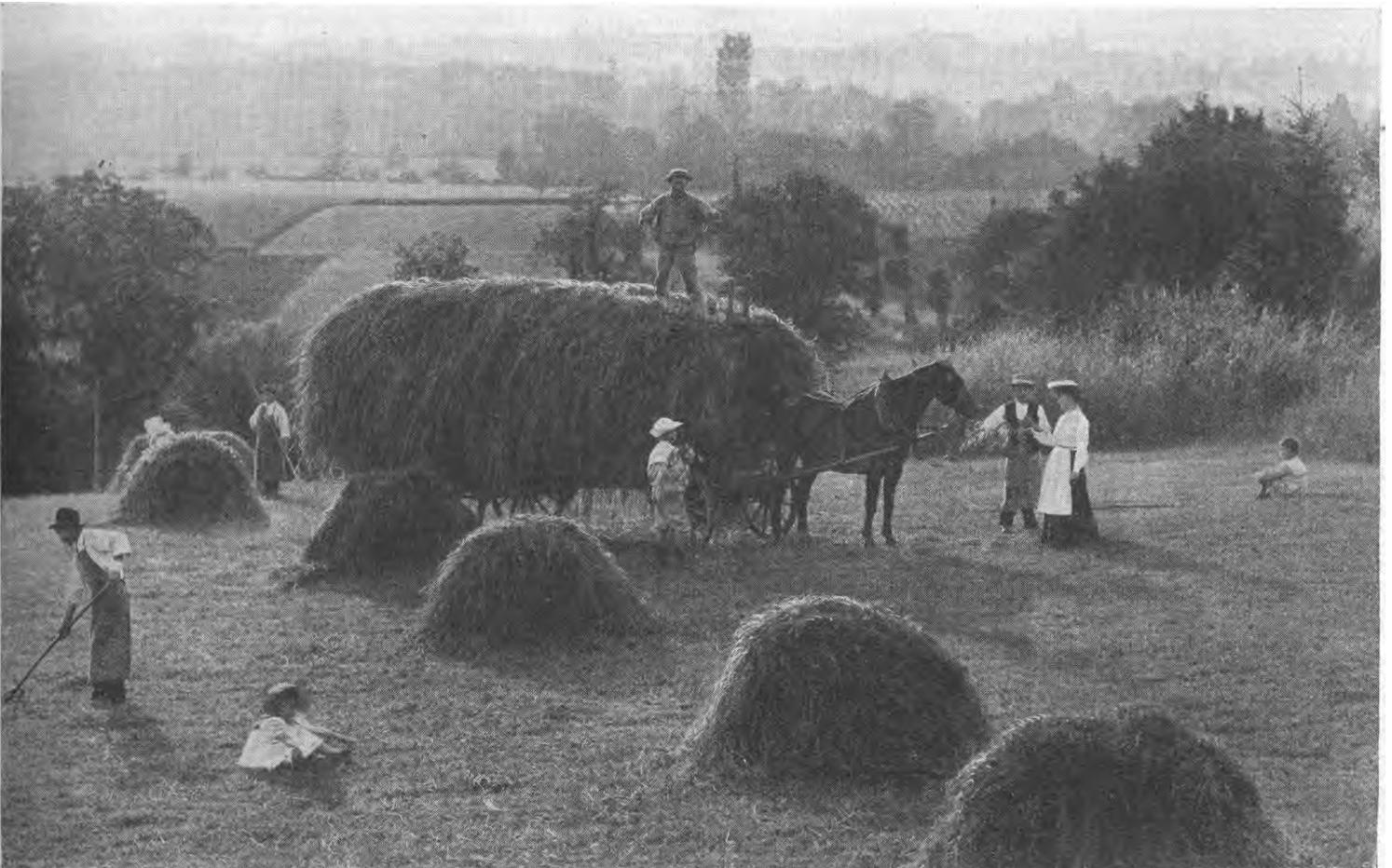


FIG. 2213. — Rentrée des foin.

Phot. Boissonnas

Le sarrasin est accepté par tous les gros animaux de la ferme ; mais il ne doit être donné qu'avec parcimonie aux chevaux et aux moutons. Le colza et la navette ne conviennent qu'aux ruminants, mais il faut aussi les distribuer avec modération, car ils sont météoriques également. Le chou ne convient pas à tous les bestiaux. V. CHOU.

**Moutarde blanche.** — La moutarde blanche mérite une mention spéciale. Elle est à végétation rapide : en six semaines, deux mois, elle est à point pour être consommée par les animaux. On peut donc la semer après toutes les céréales et la récolter avant l'hiver sûrement. En année calamiteuse, elle peut rendre des services exceptionnels, en raison de sa végétation rapide. Elle ne convient guère qu'aux bêtes bovines, et encore doit-elle être distribuée à petites rations. De plus, il faut avoir bien soin de la faucher tout au début de la floraison, car si on lui laisse former ses siliques, elle devient âcre, élabore un principe dangereux pour la santé du bétail et communique au lait sa saveur particulière. En Belgique, on la prise beaucoup, et nos voisins l'ont dénommée *la plante à beurre*.

**Spergule.** — La spergule est consommée avidement par les boeufs, les vaches et les moutons, mais elle est trop grasse pour le cheval, qui la mange avec répugnance. Dans la Campine belge, on la cultive sur une grande échelle pour les vaches laitières, et le beurre qu'elle donne est très estimé (beurre de spergule).

**Fourrages verts toute l'année.** — Nous indiquons ci-dessous les mélanges à semer pour avoir toute l'année des fourrages verts.

a) **Mélanges à semer fin été et automne pour couper au printemps.**  
Vesce d'hiver avec pois gris d'hiver. — Vesce ou pois gris, ou gesse avec seigle ou avoine ou escourgeon. — Vesce ou pois avec lentillon ou féverole. — Trèfle incarnat avec ray-grass d'Italie, seigle ou avoine. — Trèfle incarnat avec chicorée sauvage ou colza. — Trèfle incarnat avec vesce ou avoine d'hiver.

b) **Mélanges à semer en février, mars et avril pour récolter trois mois après.** — Vesce de printemps avec pois gris de printemps ou avec lentillon. — Lentillon de printemps avec spergule. — Vesce de printemps avec seigle de printemps, avoine ou orge. — Féverole avec pois, vesce, gesse ou avoine. — Colza de printemps avec moutarde blanche. — Seigle de mars avec moutarde, pois, vesce ou orge. — Colza avec navette d'été. — Spergule, moutarde, ray-grass d'Italie.

c) **Mélanges à semer de mai en juin et juillet pour couper trois ou quatre mois après.** — Sarrasin, maïs, pois gris, alpestré, moha de Hongrie. — Moha, spergule, vesce de printemps, pois gris. — Millet, spergule, moutarde blanche, sarrasin. — Moha de Hongrie, colza, navette. — Millet blanc, moha, alpestré, moutarde. — Sarrasin avec navette. — Maïs et colza de printemps. — Pois gris, colza, sarrasin. — Sarrasin et moutarde blanche. V. ENSILAGE, FANAGE, FOIN, MAÏS FOURRAGE, PAILLE, TOURTEAU, GRAIN, etc.

**Fourrager, Fourragère.** — Se dit des produits et plantes utilisés comme fourrages. V. ce mot et ALIMENTATION.

**Fourragère.** — Voiture destinée au transport des fourrages (fig. 2214).

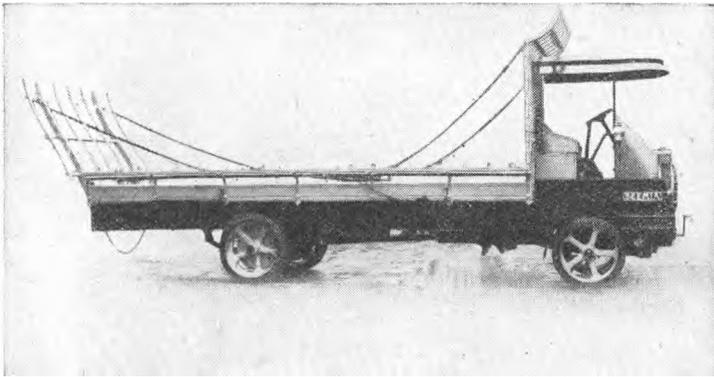


FIG. 2214. — Fourragère automobile Scemia.

**Fourrière.** — Extrémité d'un champ servant aux tournées des attelages pendant le travail du sol. Syn. : CHAINTRE, TOURNIERE.

Ce terme désigne encore le lieu où sont placés les animaux et les voitures saisis par suite de contravention.

**Fox terrier.** — Chien terrier aux formes musclées, trapu, employé à la destruction des rats, des renards et des blaireaux ; c'est un animal courageux, lesté et adroit. V. CHIEN.

**Fractures.** — Les fractures représentent des accidents d'une gravité exceptionnelle, chez les animaux domestiques, et l'on peut dire d'une façon générale qu'il faut les considérer comme incurables.

On pourrait évidemment, avec des soins particuliers, arriver à réduire une fracture et obtenir la soudure des os brisés ; mais les blessés resteraient le plus souvent sans valeur pour le travail et même la reproduction. D'autre part, les frais de traitement seraient trop élevés pour qu'en fin de compte il y ait un bénéfice réel. Lors donc qu'il s'agit de fractures des membres, du bassin, de la colonne vertébrale, il ne reste qu'une ressource, c'est de faire hâtivement abattre la bête pour la boucherie, afin d'éviter les complications de fièvre.

**Fragon (hort.)** — Genre de liliacées (fig. 2215) renfermant des arbustes nains, ornementaux, toujours verts, à fleurs blanches et à beaux fruits d'un rouge corail. L'espèce la plus connue est *le petit houx* (*ruscus aculeatus*), très commun dans les bois calcaires de France. On l'emploie en pharmacie comme diurétique.

**Frai (piscic.)** — Action de frayer ou acte de la génération chez les poissons et les batraciens. Désigne encore les oeufs de ces mêmes animaux et l'époque à laquelle a lieu *le frai*.

Fraise. — Fruit du fraisier. V. ci-après.

**Fraisier.** — Plante vivace, de la famille des rosacées, cultivée comme légume-fruit. La tige est un rhizome court portant des feuilles trifoliées luisantes ou velues ; elle émet des stolons ou coulants (fig. 2216) qui se mar-

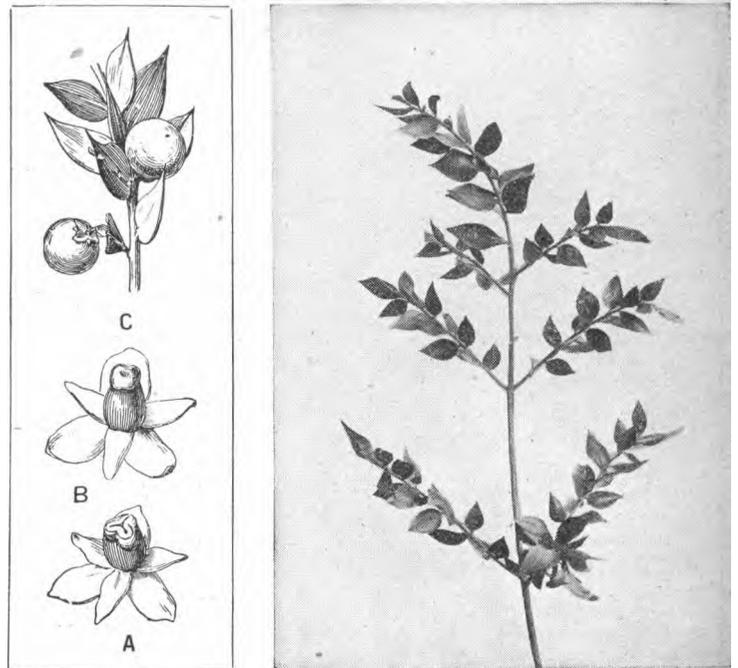


FIG. 2215. — Fragon. A. Fleur mâle ; B. Fleur femelle ; C. Rameau avec fruits.

cottent naturellement et s'enracinent aux noeuds en donnant naissance à des rosettes de feuilles qui constituent de nouveaux pieds. La tige émet une ou plusieurs hampes florales. Les fleurs sont blanches, en cymes. La fraise est constituée par de petits fruits secs (akènes) disposés à la périphérie d'un réceptacle charnu, juteux et savoureux.

Espèces et variétés. — Les types primitifs desquels sont issues nos meilleures variétés sont : *fragaria vesca* ou fraisier des bois, *fragaria elatior* ou fraisier Capron, *fragaria Chilensis* ou fraisier du Chili, *fragaria Virginiana*, *fragaria Grayans*, *fragaria grandiflora* ou fraisier ananas.

Les variétés cultivées se divisent en trois groupes (V. tableau XL) :

**Fraisiers à petits fruits remontants**, ou **fraisiers des quatre saisons**, fructifiant de mai à octobre. Parmi les nombreuses sélections, on peut citer : la Génèreuse, érigée du Poitou, reine des quatre saisons (à fruits blancs et à fruits rouges). La race Gaillon, qui ne donne aucun coulant, convient à la confection des bordures ; elle est moins fertile que les précédentes.

**Fraisiers à gros fruits remontants**, dus

au hasard des semis et non à des croisements entre fraisiers remontants et non remontants : constante féconde, Cyrano de Bergerac, Jeanne d'Arc, *gemma*, nivernaise, la Perle, Perle rouge, Nancy 1909, reine d'août, Pie X, Saint-Antoine de Padoue, Saint-Joseph. Ces variétés conviennent surtout aux amateurs ; elles ne donnent pas toujours satisfaction.

**Fraisiers à gros fruits**, non remontants, ou **fraisiers anglais**, **fraisiers hybrides**. — Il en existe plusieurs centaines de variétés, dont les principales sont : docteur Morère, duc de Malakoff, la France, général Chanzy, jucunda, Louis Gauthier, Louis Vilmorin, madame Moutot, Marguerite Lebreton, May Queen, noble, président Carnot, Sharpless, Siéger, sir Joseph Paxton, Sulpice Barbe, tardive de Léopold, vicomtesse Héricart de Thury.

**Multiplication.** — 1° Par **semis**, pour les variétés des quatre saisons. On sème en juillet, après la récolte, dans des terrines remplies de terre, sable et terreau. Les graines, à peine recouvertes, sont bassinées et tenues à l'ombre, repiquées à 10 centimètres dès que deux feuilles sont développées. Les plants sont hivernés sous châssis et mis en place en mars-avril, à 0<sup>m</sup>,25 d'intervalle ;

2° Par **stolons** ou filets détachés (en fin juillet et août) des pieds mères, vigoureux et fertiles. Ces plants sont mis en pépinière d'attente pour s'enraciner ; ils sont plantés ensuite fin août-septembre, en bordure ou en planches, à 0<sup>m</sup>,30 sur 0<sup>m</sup>,40 d'intervalle. Dans ces conditions, la première récolte, qui a lieu en juin de l'année suivante, est assez importante ; elle serait nulle si la plantation était faite en décembre ou en mars, sans utiliser le système de la pépinière préalable ;

3° Par **division des touffes**, pour les fraisiers Gaillon. Les touffes sont éclatées de façon que chaque fragment soit constitué de un ou deux cœurs pourvus, si possible, de quelques menues racines. Mis en pépinière pendant un mois, chaque plant, parfaitement enraciné, peut être repiqué en place.

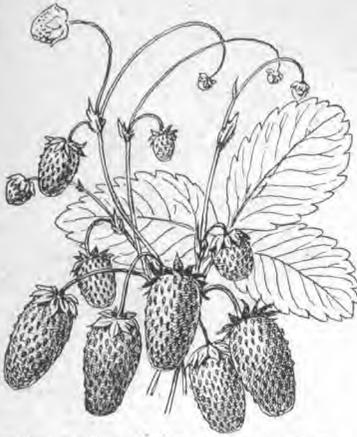
**Sol et culture.** — Les fraisiers aiment un sol léger, meuble et fumé. Les sables et les pierres graveleuses leur conviennent en général. Suivant la nature des propriétés physiques et chimiques d'un terrain, les fraises qu'il produit sont plus ou moins parfumées, plus ou moins abondantes.

**Fumure.** — Il ne faut planter qu'après avoir incorporé dans le sol une dose massive de fumier décomposé ou de compost. On augmentera sensiblement la récolte et notamment celle des plantations de trois ans, en



FIG. 2216. — Stolons ou coulants du fraisier

FRAISIERS À FRUITS REMONTANTS



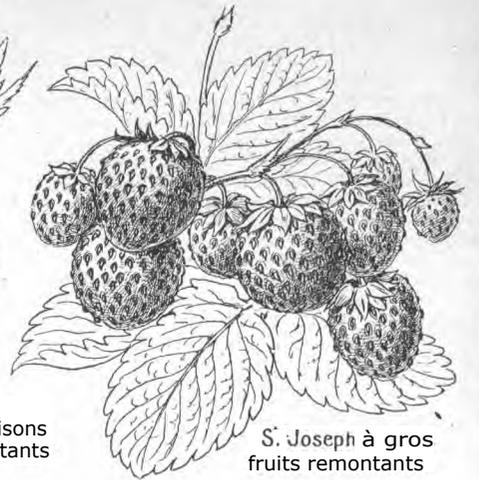
Généreuse à petits fruits remontants



Quatre-saisons  
(sans filets)  
à petits fruits remontants



Reine des Quatre-saisons  
à petits fruits remontants



S. Joseph à gros  
fruits remontants



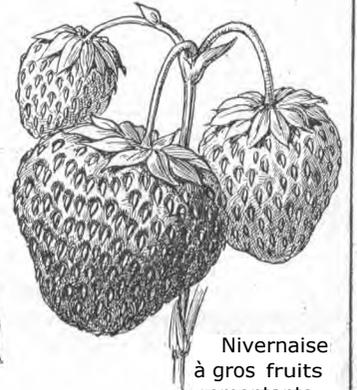
Jeanne d'Arc  
à gros fruits remontants



St Antoine de Padoue  
à gros fruits remontants



La Perle à gros fruits

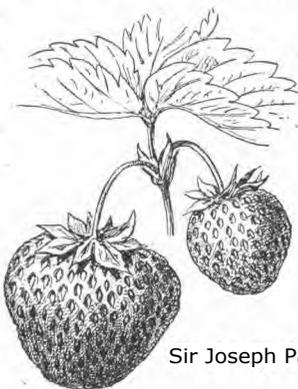


Nivernaise  
à gros fruits  
remontants

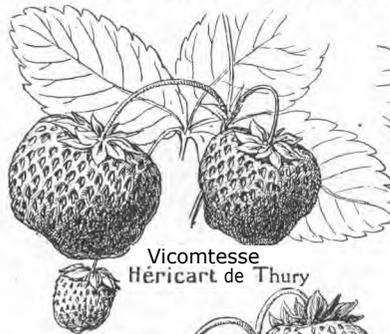
FRAISIERS À GROS FRUITS NON REMONTANTS



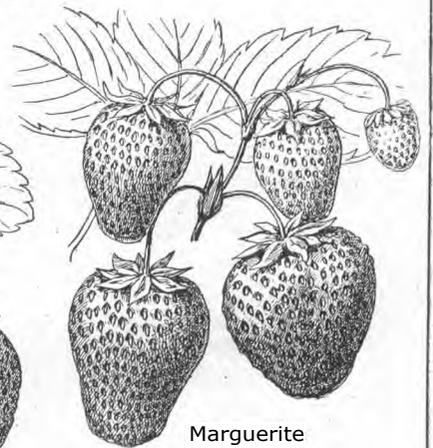
Noble



Sir Joseph Paxton



Vicomtesse  
Héricart de Thury



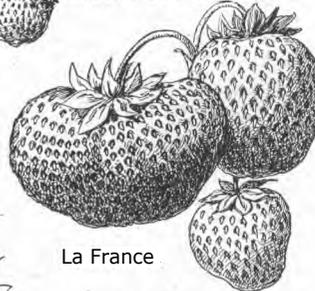
Marguerite



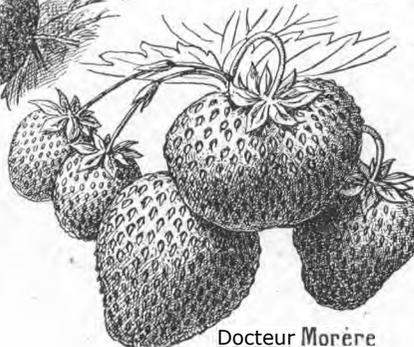
Louis Gauthier



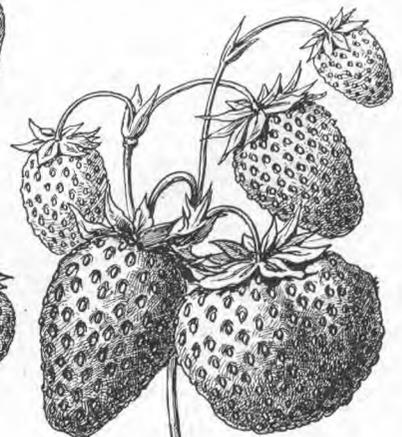
Jucunda



La France



Docteur Morère



Général Chanzy

M. DESSERTENNE.



FIG. 221. — Pied de fraisier en fleurs (1) ; Pied de fraisier portant des fruits (2) ; Récolte des fraises (3).

arrosant copieusement la planche, avant et après la floraison, avec une solution comprenant : eau 100 litres, nitrate de soude 150 grammes, phosphate précipité 150 grammes.

Un bon terreautage appliqué sur le sol en octobre, suivi d'un léger bêchage dans les interlignes (bêche à dents), un bon paillis avec du fumier long (en mai), contribuent à augmenter sensiblement la récolte suivante.

R. Dumont préconise, pour les fraiseraies en production, une demi-fumure minérale et organique appliquée en fin d'été, lorsque les fraisiers ont été fatigués par une forte production et ont besoin d'être restaurés. C'est d'ailleurs avant l'hiver que se forment les bourgeons à fleurs. Voici la composition de cette fumure, rapportée à l'are :

Fumier .....	200 à 250 kilogrammes à la fin de l'été.
Superphosphate 16 p. 100. ....	2 à 3 .....
Sulfate de potasse .....	3 .....
Nitrate de soude .....	2 .....

Les engrais chimiques sont appliqués au début d'août par un léger bêchage et par temps légèrement pluvieux ; le fumier est disposé en couverture, en octobre-novembre. L'auteur précite à obtenu de merveilleux résultats dans l'emploi de *tourillons d'orge* utilisés en couverture, au début de l'automne.

**Durée des plantations.** — Une planche de fraisiers ne doit donner que deux ou trois récoltes. Il y a lieu d'établir un roulement dans la plantation et l'arrachage. C'est un mauvais calcul que de vouloir conserver des pieds âgés de plus de deux ans et demi.

**Différents genres de culture.** — Cultivées en plein air, sans le secours d'aucun abri ni de la chaleur artificielle, les fraises produites sont dites de *pleine saison*. Cultivées sous châssis, à froid, elles sont dites *hâtées* lorsque les châssis placés dès l'hiver ont pour but de devancer l'époque de la maturité, et *retardées* si les châssis placés sur les planches en automne ont pour but de prolonger la récolte en facilitant la maturité à l'époque des premières gelées.

Tout amateur devrait cultiver trois ou quatre variétés de fraisiers, à maturité échelonnée, en choisissant par exemple, à cet effet : l'Aurore (1<sup>re</sup> époque) ; Marguerite Lebreton, Louis Ganthier ou madame Moutot (2<sup>e</sup> époque) ; tardive de Léopold ou Eleanor (3<sup>e</sup> époque) ; fraisier des quatre saisons : la Généreuse ou fraisier remontant, Cyrano de Bergerac, Pie X (4<sup>e</sup> époque).

**Régions de production.** — Les départements produisant le plus de fraises sont : Alpes-Maritimes, Aveyron, Isère, Maine-et-Loire, Puy-de-Dôme, Rhône, Seine, Seine-et-Oise, Var, Vaucluse. La culture de ce fruit fait l'objet d'un commerce très important. Le chiffre des exportations s'élève graduellement chaque année.

Le rendement à l'are varie avec les variétés, le sol et les soins ; il oscille entre 60 et 120 kilos à l'are. La production nationale s'élevait, avant la guerre, à 44 376 quintaux.

**Usages.** — Les fraises constituent d'excellents desserts ; on les consomme également sous la forme de confitures, liqueurs, sirops, jus, glaces, pâtisseries. Les feuilles et surtout les racines (rhizomes) sont employées pour leurs propriétés diurétiques.

**Maladies.** — Le *blanc* ou *meunier* recouvre les feuilles d'un feutrage blanchâtre ; le *dessèchement* et la chute des feuilles s'ensuivent de préventivement.

Le *mildiou* détermine des taches brunes sur les feuilles ; la *rouille* laisse voir des taches rougeâtres : pulvériser le feuillage à la bouillie bordelaise.

Le *pourridié des racines* entraîne la mort des pieds (s'abstenir de cultiver d'autres fraisiers dans les emplacements contaminés).

**Insectes nuisibles.** — Le *ver blanc*, les *fourmis*, les *limaces* grises et noires, les *rhynchites* ou *lisettes* qui coupent les *pédoncules floraux*, les *iules* ou *blanuiques* qui pénètrent au cœur des fruits en les rongant, la *grise* ou *araignée rouge*, sont les principaux ennemis qu'il faut redouter le producteur.

#### Framboise. V. FRAMBOISIER.

**Framboisier.** — Arbrisseau de la famille des rosacées (fig. 2218 à 2234) cultivé pour son fruit (framboise) consommé à l'état frais ou transformé en confitures, liqueurs, sirops, conserves, et pour parfumer d'autres produits.

Le *framboisier* (*Rubus Idæus*) croît spontanément dans toute l'Europe centrale ; sa rusticité lui permet d'être planté dans toute la France ; mais,

dans certains centres, la culture de cet arbuste est devenue une véritable culture commerciale ; c'est ainsi qu'elle a pris une grande importance aux environs de Paris, de Lyon, dans la Côte-d'Or, la Lorraine.

Les framboisiers présentent deux variétés 1<sup>o</sup> celles qui ne donnent qu'une

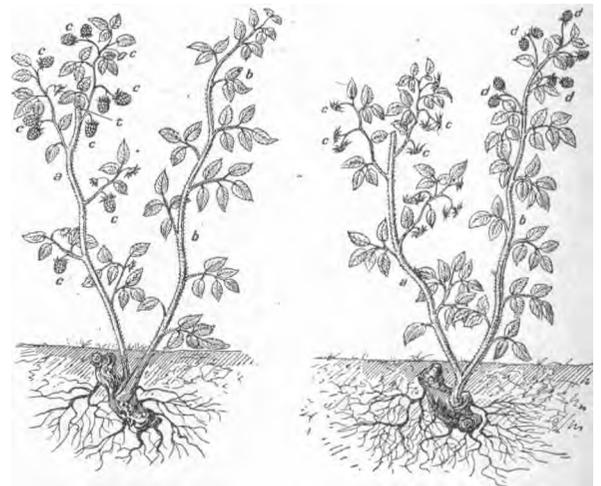


FIG. 2218.  
Framboisier. Fructification d'une variété non remontante.  
a. Rameau ancien, fertile ; b. Rameau de l'année, stérile.

FIG. 2219.  
Fructification d'une variété remontante.  
a. Ramifications latérales fertiles d'un rameau de deux ans ; b. Rameau fertile de l'année ; c. Rameau stérile de l'année ; d. Rameau stérile de l'année.

récolte, les *non remontantes* (fig. 2218) ; 2<sup>o</sup> celles qui produisent deux récoltes, les *remontantes* ou *bifères* (fig. 2219) : la première en été sur les ramifications latérales des rameaux de deux ans ; la deuxième à l'automne, à l'extrémité des rameaux de l'année.

**Variétés non remontantes** (fig. 2232). — Elles sont recherchées pour la culture commerciale, à cause de leur production plus abondante : a) à *fruits rouges* : *Hornet*, *Pilate* ; b) à *fruits jaunes* : *jaune de Hollande*.

**Variétés remontantes.** — Elles sont recherchées par les amateurs pour leurs deux récoltes : a) à *fruits rouges* : améliorée de *Congy*, belle de *Fontenay*, merveille des quatre saisons, surpasse *Falstoff* ; b) à *fruits jaunes* : *sucrée de Metz*, surprise d'automne ; c) à *fruits blancs* : merveille des quatre saisons, blanche.

**Sol et exposition.** — Le framboisier est peu difficile sur le choix du terrain ; il végète partout, même dans les sols secs, calcaires ; pour obtenir le maximum de produit, il faut le placer dans une terre fertile et fraîche.

La rusticité de cet arbuste lui permet de se développer sous le couvert des arbres ; aussi l'utilise-t-on même dans les plates-bandes situées au nord. Pour obtenir une récolte rémunératrice, il faut le planter dans un endroit bien ensoleillé.

**Multiplication.** — Le framboisier peut se reproduire de graine, mais ce procédé est long ; on ne l'utilise que pour obtenir des variétés nouvelles.

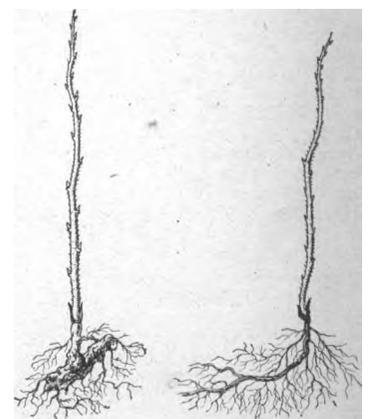


FIG. 2220. — Éclat de framboisier.

FIG. 2221. — Dragéon.

**Éclatage.** — Il est **utilisé** quand on renouvelle une plantation. Arracher la souche et la diviser en un certain nombre *d'éclats* (fig. 2220) possédant chacun une portion de la souche ratinée et un ou deux bourgeons.

**Division.** — Procédé le plus employé. Séparer les *drageons* (fig. 2221) des pieds mères *sélectionnés*, avec le plus grand nombre de racines. Les tiges de ces *éclats* ou *drageons* sont taillées à 0,30, et les plaies des racines sont rafraîchies.

**Distance de plantation.** — Cultivé en *touffes* ou *cépées*, le framboisier est planté à 1 mètre dans tous les sens. Palissé sur des fils de fer, il est disposé à 0m,70 sur des lignes espacées entre elles de 1m,20. En grande culture, la distance pratique est 1m,40 entre les lignes, les pieds étant plantés à 1 mètre ; ceci permet d'effectuer les façons culturales avec les animaux.

**Plantation.** — Le sol, fumé, défoncé à 0m,50 de profondeur, est divisé en lignes distantes entre elles de la largeur adoptée. Le long de chacune d'elles, on creuse un sillon de 7 à 8 centimètres de profondeur, dans le fond duquel on procédera à la plantation (fig. 2222). Le sillon sera nivelé la deuxième année par les façons culturales. Le framboisier émet chaque année des rameaux qui fructifient la deuxième année et se dessèchent après la maturité des fruits.

**Formes et taille.** — **Formation des touffes : Première année.** — Le drageon ou l'éclat est taillé à 0m,30 pendant le cours de la végétation ; il se ramifie et donne naissance à un ou deux rameaux.

**Deuxième année.** — Le rameau desséché est taillé au niveau du sol ; ceux

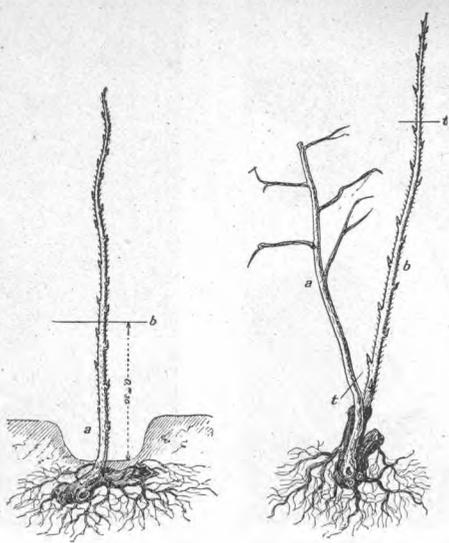


FIG. 2222. — Plantation d'un éclat de framboisier.

a. Drageon; b. Section 0m,30 de hauteur.

FIG. 2223. — Éclat âgé de deux ans.

a. Rameau de l'année précédente à couper en t; b. Rameau de l'année à rogner en t.



FIG. 2224. — Éclat âgé de trois ans.

FIG. 2225. — Taille fruitière du framboisier.

a. Rameaux de deux ans, ayant fructifié; b. Drageon; c. Rameaux de l'année; d. Rameaux faibles; e. Rameaux s'éloignant du centre; t. Point de sectionnement.

d'un an sont coupés à 0m,50 de hauteur (fig. 2223). Continuer cette taille chaque année, jusqu'à ce que l'on ait obtenu cinq ou six rameaux vigoureux (fig. 2224).

**Taille fruitière.** — Elle consiste : 1° à retrancher à ras de terre les rameaux secs de deux ans qui ont déjà fructifié ; à couper à leur naissance les rameaux faibles et ceux qui s'éloignent du centre (fig. 2225) ; 3° à tailler les rameaux de l'année conservés à 1 mètre de longueur (fig. 2224 et 2225).

**Palissage.** — La fructification abondante du framboisier ne s'établira que si ses rameaux reçoivent de l'air et de la lumière ; il est donc nécessaire, pour le palissage : 10 de dégarnir le centre des touffes pour favoriser en même temps le développement des bourgeons de l'année ; 20 d'écartier les branches les unes des autres. Ces résultats sont obtenus par diverses méthodes :

**En éventail** (fig. 2226 et 2227). — Sur les rangs de framboisier, on tend

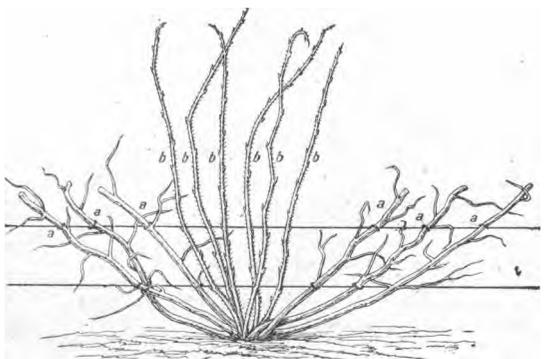


FIG. 2226. — Framboisier conduit en éventail.

La moitié des branches a est palissée à droite, l'autre moitié à gauche ; d. Rameaux de l'année

un premier fil de fer à 40 centimètres du sol, un second à 30 centimètres au-dessus. La moitié des branches est palissée, inclinée à droite, et l'autre moitié à gauche ; chacune d'elles est taillée au niveau du second fil de fer.

**Méthode hollandaise** (fig. 2228 et 2229). — Tendre dans la direction des lignes deux fils de fer placés à 0m,50 de chaque côté des pieds et ayant 0,50 de hauteur. Palisser la moitié des branches conservées à droite et l'autre à gauche, après les avoir attachées ; tailler chaque branche à un œil au-dessus du fil de fer.

**Méthode lyonnaise** (fig. 2230 et 2231). — Diviser les branches en deux, les attacher ensemble et enfoncer leur extrémité dans le sol en suivant la direction des lignes. Les branches trop courtes pour former les arceaux sont attachées avec celles du pied voisin.

**Culture.** — Donner à l'automne un labour superficiel ; pendant la

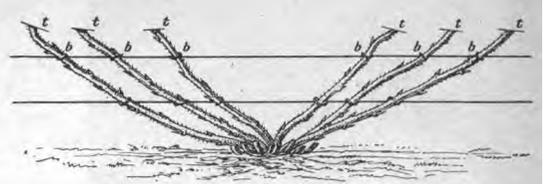


FIG. 2227. — Framboisier en éventail après la taille.

Les rameaux anciens ont été éliminés et ce sont les rameaux de l'année, élagués en t, qui sont palissés à leur place.

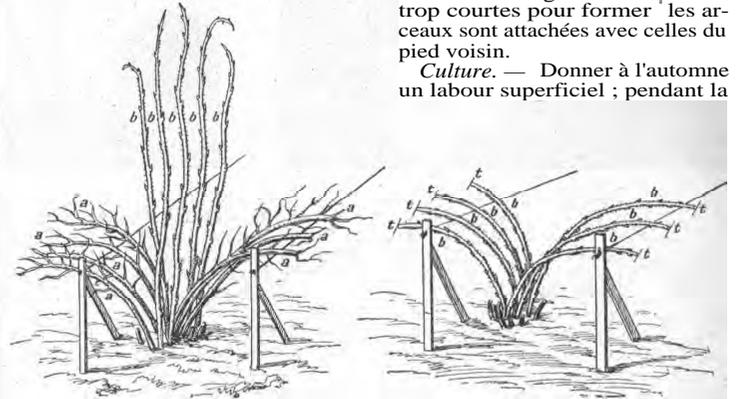


FIG. 2228. — Framboisier conduit d'après la méthode hollandaise.

FIG. 2229. — Framboisier conduit d'après la méthode hollandaise (après la taille).

Lorsque les rameaux anciens, a, palissés à droite et à gauche, auront été sectionnés, ce sont les rameaux de l'année, b, sectionnés à deux yeux au-dessus de la ligature, qui prendront leur place.

végétation, biner deux ou trois fois. Éviter la formation des drageons en dehors des lignes ou entre les pieds.

Apporter chaque année 20 000 kilogrammes de fumier à l'hectare pour un sol de fertilité moyenne, ou la quantité d'engrais chimique équivalente.

**Récolte.** — La framboise se détache facilement du réceptacle : aussi faut-il la cueillir dès qu'elle est mûre (fig. 2234). Le rendement varie entre 4 500 et 5 500 kilogrammes à l'hectare.

**Ennemis et insectes nuisibles :** la mouche du framboisier, donnant le ver des framboises. — **Destruction :** traiter le sol, en hiver, au sulfure de carbone : 20 grammes par mètre carré. **L'agrite**, petit coléoptère cuivre dont la larve creuse des galeries

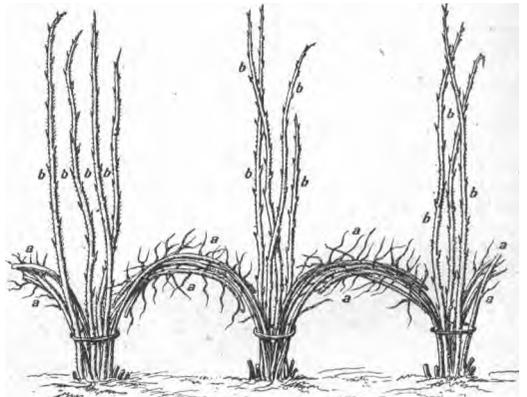


FIG. 2230. — Framboisier conduit d'après la méthode lyonnaise.

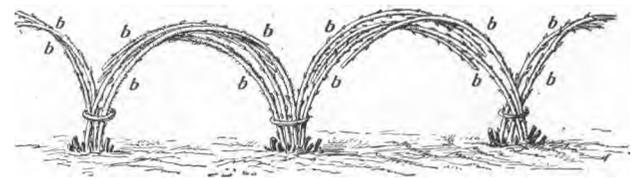


FIG. 2231. — Framboisier (méthode lyonnaise, après la taille).

Les branches de l'année, b, prennent la place des rameaux anciens, a, lorsque ceux-ci ont été éliminés par la taille.

dans les branches. Diverses chenilles de *noctuelles*, *bombyx*, *écailles*, mangent les fleurs et les feuilles ; pulvériser les parties attaquées avec : eau 100 litres, jus de tabac riche 1 litre, savon noir 500 grammes, carbonate de potasse 500 grammes. La *cécidomye du framboisier* forme des galles sur les rameaux, à la place des bourgeons. — **Destruction :** couper et brûler les tiges attaquées. Les larves de *hanneton*, pour les racines, et les *punaises*, pour les fruits, sont encore redoutables pour le framboisier.

**Maladies.** — **Anthraxose du framboisier :** les feuilles portent aux nervures et au pétiole des taches noirâtres. — **Traitement :** pulvérisation hivernale, après la taille, avec une solution de sulfate de fer (15 kilogrammes dans 100 litres d'eau). — **Rouille du framboisier :** les feuilles se couvrent de taches jaune clair bordées de pourpre. — **Traitement :** bouillie bordelaise.

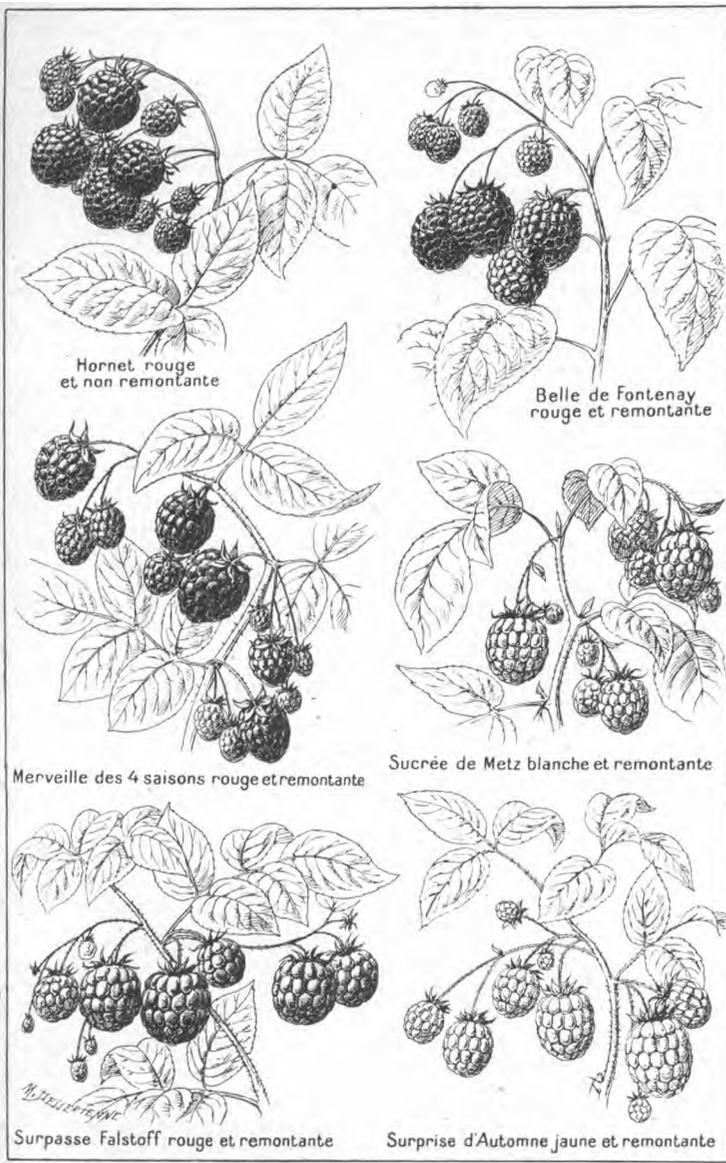


FIG. 2232. — Quelques variétés de framboises.

**Franc (arboric).** — Terme par lequel on désigne un arbre non greffé, venu le plus souvent de semis et plus rarement de bouture ou de marcotte. Dans les pépinières, les sujets désignés sous le nom de *francs* sont issus de graines et sont utilisés pour le greffage d'espèces fruitières. On dit qu'un sujet est greffé *sur franc* quand il est greffé sur un type provenant de semis et appartenant au même genre que lui (cerisier greffé sur un cerisier sauvage, poirier greffé sur poirier et non sur cognassier).

**France agricole.** — La France, située entre le 51<sup>e</sup> et le 42<sup>e</sup> parallèles (exactement entre 51° 5' 27" — près de Dunkerque — et 42° 20' — près de Prats-de-Mollo — de latitude Nord), puis entre 7° 7' 56" de longitude Ouest et 5° 11' 15" de longitude Est, est délimitée de trois côtés par des mers (mer du Nord et Manche, océan Atlantique et Méditerranée) ; de hautes montagnes la limitent au Sud (Pyénées) et à l'Est (Alpes, Jura, Vosges) ; les soldats victorieux de la Grande Guerre lui ont redonné sa frontière naturelle à l'Est et, à la ligne conventionnelle imposée par le traité de Francfort, substitué le Rhin. Au Nord-Est, la frontière franco-belge n'est marquée par aucun relief, et c'est une ligne conventionnelle.

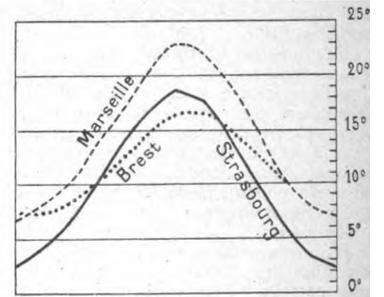


FIG. 2235. — Variations annuelles de la température dans trois villes de France situées à l'Ouest, à l'Est et au Sud.

**Climatologie.** — Arrosée très abondamment par de grands fleuves (Rhône, Garonne, Loire, Seine, Rhin), réchauffée à l'Ouest par le courant marin du Gulf-Stream, la France jouit d'un climat *tempéré* dans l'ensemble, et l'on peut voir par le graphique ci-contre (fig. 2235) que l'écart est assez faible entre les températures moyennes de villes choisies à des points extrêmes de notre pays.

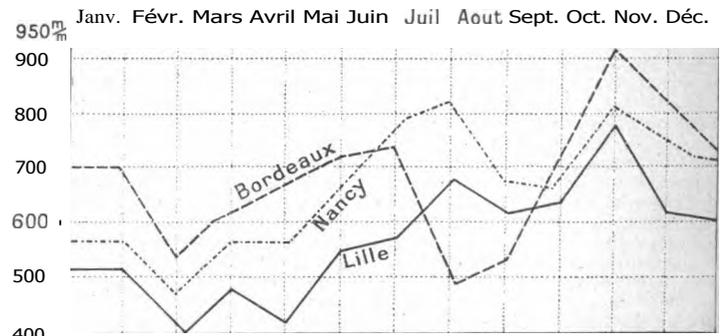


FIG. 2236. — Répartition mensuelle moyenne de la pluie tombée dans trois villes de France situées au Sud-Ouest, à l'Est et au Nord.

De même, le régime des pluies (il tombe en moyenne sur notre territoire 800 millimètres d'eau au long de l'année) est sensiblement identique pour les diverses régions (fig. 2236), encore que les régions montagneuses et maritimes soient plus abondamment arrosées.

Au reste, la répartition sur le sol français des facteurs climatiques, et



FIG. 2233. — Rameau de framboisier avec fruits.

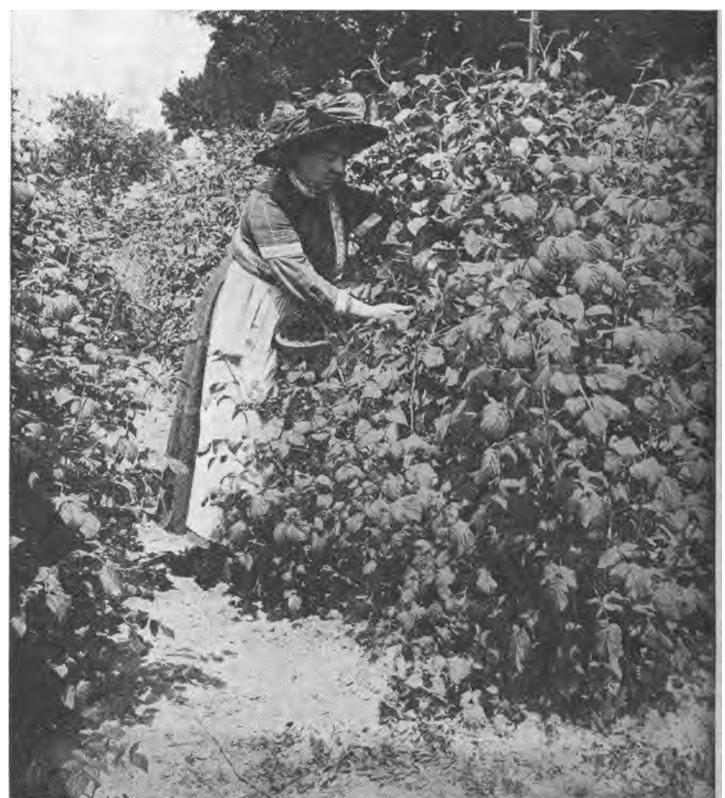


FIG. 2234. — Récolte des framboises.

Phot. I. Boyer.

particulièrement de l'humidité, dépend à peu près uniquement de la position des diverses régions à l'égard des mers et de la facilité d'accès offerte aux influences régulatrices issues des masses d'eau que le Gulf-Stream vient réchauffer. C'est par les vents marins que s'exerce cette influence de la mer, et il suffit de jeter les yeux sur une carte de France pour se rendre compte jusqu'à quelles limites peuvent se faire sentir ces influences diverses. Les grandes plaines de l'Ouest, dont la seule barrière est la ligne montagneuse allant des Pyrénées aux Vosges, sont soumises aux influences *maritimes*, de même que l'étroite bande côtière de la Méditerranée; tandis que les régions de l'Est et du Nord-Est supportent les rigueurs du climat *continental*.

**Régions ou climats.** — On distingue en général sept climats différents sur le territoire français (fig. 2237), que l'on divise parfois en trois zones : *zone atlantique* (climat armoricain ou breton, climat du bassin parisien, climat aquitain); *zone méditerranéenne* et *zone continentale* (climat auvergnat, climat vosgien, climat rhodanien ou lyonnais).

Bien que nous ayons traité déjà la question des climats de la France au mot CLIMAT (V. ce mot), il n'est pas superflu d'y revenir ici pour ajouter quelques détails et montrer surtout l'influence que le climat exerce sur l'agriculture.



FIG. 2237. — Climats de la France.

**Région armoricaine.** — Nulle part les influences maritimes ne sont plus apparentes que dans le climat de la péninsule bretonne, entourée de trois côtés par la mer et qui jouit d'un climat doux et pluvieux. Le voisinage de la mer diminue en effet l'écart des températures extrêmes, qui n'est guère que de 8 degrés à Roscoff; nous verrons plus loin quel parti l'agriculture et, principalement, la culture maraîchère tirent de cette douceur de climat, sur la *Ceinture dorée*. L'humidité se trouve répartie là d'une manière régulière. A vrai dire, il n'y a pas de saison pluvieuse, mais, en tout temps, une grande abondance de petites pluies fines et pénétrantes.

**Région parisienne.** — Les mêmes influences, mais atténuées par la distance et modifiées par le relief, se retrouvent dans le bassin parisien. Ce sont toujours les vents d'Ouest ou du Sud-Ouest qui apportent les pluies, surtout fréquentes au début de l'automne et du printemps; mais celles-ci, par suite de la disposition en cuvette de la vallée, vont frapper les bords élevés de la dépression, où la condensation de la vapeur d'eau des nuages est favorisée par l'élévation du relief. En outre de la côte normande et de la côte artésienne, où se retrouvent les fines et fréquentes pluies bretonnes, les collines de Normandie, du Perche, le Morvan, le rebord nord-ouest du plateau des Landes, la Champagne humide et l'Argonne sont les points les plus arrosés. En même temps l'écart des températures extrêmes s'accroît: l'hiver devient plus froid (2 degrés à Paris) et l'été plus chaud (19 degrés).

**Région aquitaine.** — Une disposition analogue du climat est celle du bassin aquitain, à cela près que, par l'effet de la latitude, la moyenne estivale s'élève au-dessus de 21 degrés et persiste plus longtemps. De nombreuses et fines précipitations mouillent toute la côte *saintongeaise* et bordelaise, et surtout une chute considérable d'eau a lieu sur le pourtour montagneux de la dépression: Pyrénées (particulièrement sur le bassin de l'Adour) et Cévennes (massifs de la Montagne-Noire, de l'Aigoual); mais l'intérieur du bassin est plutôt sec, surtout en été, après une courte saison de pluie, de mai à juin.

**Région méditerranéenne.** — Le climat méditerranéen n'a qu'une extension géographique modérée; les vents marins y sont arrêtés par le relief à l'ouest, avant Carcassonne; au nord, avant Valence. Mais le Roussillon, le bas Languedoc, la Provence, la côte du Var et la vallée inférieure de la Durance en tirent parti pour de nombreuses cultures.

La température moyenne d'hiver y reste voisine de 6 degrés à Montpellier, par suite de l'existence d'un vent froid du Nord, violent et régulier, le

remarquables condenseurs; aussi le pays reste-t-il normalement humide, avec, comme trait caractéristique, une enveloppe de brumes matinales, à peu près permanente.

**Région de la vallée du Rhône.** — Au nord de Valence, sur le revers oriental du faite de partage, les vents marins, refroidis au contact des montagnes qui bornent la zone méditerranéenne et ne laissent entre elles que la vallée du grand fleuve, n'exercent plus leur influence régulatrice sur la température; les écarts deviennent brusques et considérables, et la répartition des pluies est bien plus inégale que dans les autres régions; tel est le régime de la Bresse, de la vallée du Rhône, jusqu'à Valence; c'est le climat rhodanien.

**Région vosgienne.** — Autant peut-on en dire de la région des Vosges et de la Lorraine, où l'hiver long et froid est marqué par une abondance anormale de neige, tandis que les températures estivales, au contraire, qui surviennent après un très court printemps, sont un peu plus élevées qu'à Paris et permettent à la vigne de mûrir ses fruits. L'Alsace, au contraire, protégée par les Vosges, suffisamment irriguée et arrosée, jouit d'un climat plus régulier éminemment favorable à l'agriculture. Par la brusquerie des transitions et l'amplitude des variations thermométriques, le climat vosgien et le climat rhodanien sont nettement continentaux.

En réalité, au point de vue botanique, et en tenant compte à la fois du climat, de l'altitude et de la constitution géologique de la terre arable, on pourrait considérer en France deux zones principales: la *zone tempérée chaude*, qui entretient la flore méditerranéenne, et la *zone tempérée froide*, qui appartient à la flore des forêts boréales. (V. carte en couleurs.)

On trouve, en effet, dans la région méridionale, des buissons toujours verts (*maquis* de la Corse, *garrigues* du Languedoc), des arbusiers, myrtes, lauriers, chênes verts, oliviers, figuiers, chênes-lièges, orangers et même palmiers nains et dattiers; tandis que sur la zone tempérée froide se rencontrent surtout des arbres feuillus: chênes, hêtres, aunes, ormes, noyers, châtaigniers, avec quelques forêts de résineux (pins, sapins, épicéas). Mais c'est surtout l'influence du climat qui détermine les limites des zones culturales comme celles de l'olivier (figurée par une courbe allant des Pyrénées orientales à Valence et redescendant aux Alpes du Dauphiné); du maïs (figurée par une courbe plus capricieuse encore qui, partant de La Rochelle, monte vers la Loire, mais s'infléchit brusquement devant le relief montagneux du Massif Central et des Cévennes, qu'elle contourne pour remonter jusqu'en Alsace par le bassin du Rhône et de ses affluents), ou celle du *chêne vert* (à peu près aussi capricieuse à son départ, mais qui ne remonte la vallée du Rhône que jusqu'au-dessus de Lyon) de la vigne (qui emprunte la direction générale Vannes, Mézières, c'est-à-dire l'excluant de la culture viticole que la partie de notre territoire où précisément se trouvent les meilleures conditions de développement de la pomme à cidre).

En faisant intervenir la question d'altitude, il y a lieu de distinguer d'autres zones: *zone basse des plaines*, où dominent les terres labourables et les prairies; *zone moyenne des plateaux*, région de céréales, bois, pâturages, et enfin *zone élevée des montagnes*, où s'étendent jusqu'aux neiges éternelles les pâturages et les forêts.

**Cultures.** — Ainsi, bien arrosée par ses fleuves, recevant la pluie, la chaleur et la lumière en quantités suffisantes, la France doit à la diversité de son climat, comme aussi à la constitution variable du sol de ses différentes régions (V. GÉOLOGIE), une situation tout à fait privilégiée au point de vue agricole.

Nulle part ailleurs ne se rencontrent, en effet, un ensemble aussi harmonieux et des conditions aussi avantageuses pour assurer la variété abondante de produits qui caractérise notre pays.

Il est permis cependant d'émettre ici le vœu que, plus parfaitement connues par une large diffusion des connaissances agricoles modernes, ces richesses soient exploitées d'une façon plus technique, plus rationnelle et plus intensive, pour assurer à la France le maximum des revenus qu'elle est fondée à en attendre. C'est le but vers lequel convergent tous nos efforts.

Sur une superficie totale de 53 740 000 hectares, y compris l'Alsace-Lorraine, 6 pour 100 seulement restent incultes et d'ailleurs incultivables, parce que ce sont des régions sans valeur agricole (rochers, grèves, etc.); mais 12 pour 100 constituent encore la proportion des terres que l'agriculteur pourrait transformer pour une bonne part (landes, friches, etc.) et rendre fécondes. Des essais, que la pénurie seule de main-d'œuvre raréfie, ont déjà été tentés à ce sujet et ils ont fourni d'heureux résultats. Restent 82 pour 100 de la super-

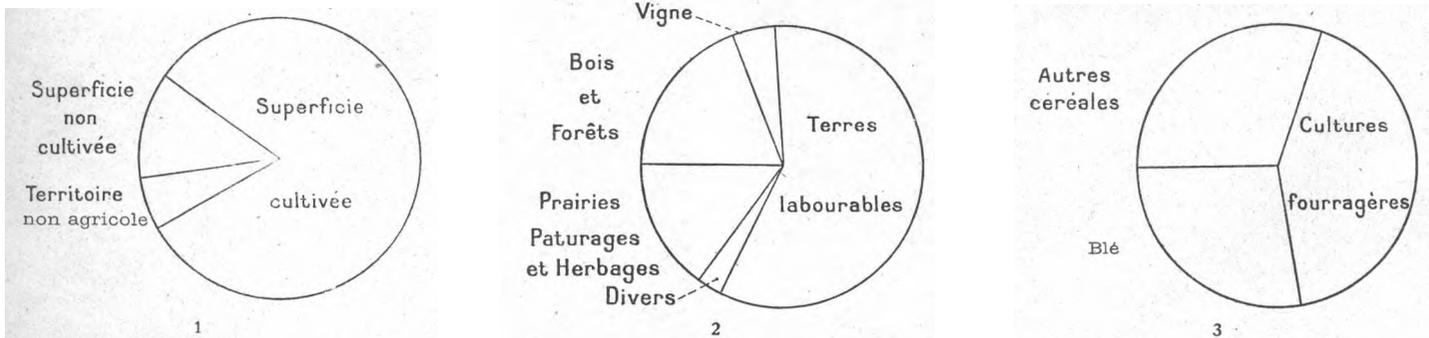


FIG. 2238.

Division du territoire: superficie cultivée, 82 %; superficie non cultivée, 12 %; territoire non agricole, 6 %.

Division du territoire cultivé: terres labourables, 58 %; bois et forêts, 19 %; prairies, pâturages et herbages, 15 %; vignes, 8 %; divers, 0 %.

Division des terres labourables: cultures fourragères, 40 %; blé, 28 %; autres récoltes, 30 %.

**mistral.** A partir du cap Sicié, sur la *côte d'Azur*, abritée par les chaînes de l'Esterel, des Maures et par les Alpes maritimes, cette température se relève jusqu'à 9 et 11 degrés; le ciel s'éclaircit et les pluies se raréfient: seulement deux courtes saisons en avril et octobre, avec des sécheresses estivales de six à sept mois. La végétation arborescente à feuilles caduques disparaît, remplacée par les arbrisseaux à feuilles persistantes et à forme buissonnante (olivier, oranger, chêne vert, etc.).

**Région auvergnate.** — Dans la région qui constitue le Massif Central et l'arête dorsale du pays, des Cévennes jusqu'à la Côte-d'Or, le sol, de granit imperméable, retient naturellement les eaux de pluie, et celles-ci sont particulièrement abondantes: les plateaux du Limousin, de l'Auvergne, sont de

ficie totale, qui sont actuellement affectés à la culture. Les graphiques (fig. 2238) indiquent clairement comment se répartissent à leur tour, sur cette superficie cultivée, les terres labourables, les bois et forêts, les prairies, pâturages, vignes; et même, sur la zone des terres labourables, quelles portions sont affectées respectivement aux cultures fourragères, au blé et aux autres céréales. Quant à la manière dont ces terres sont cultivées suivant les différents modes d'exploitation (faire-valoir direct, métayage, fermage), nous l'avons exposée au mot *exploitation agricole*. V. ce mot.

Il est d'ailleurs facile de fournir des chiffres plus concrets et d'attribuer aux pourcentages indiqués sur ces graphiques leur valeur approximative en hectares.



**LA FRANCE AGRICOLE**

- Limite septentrionale de la culture de la vigne
- ..... d°..... méridionale de la culture du pommier à cidre
- ..... d°..... septentrionale de la culture du chêne vert
- ..... d°..... septentrionale de la culture du maïs
- +++++ d°..... septentrionale de la culture de l'olivier

**VALEUR des principales productions de la FRANCE**

Fourrages	2 900 millions	Seigle	235 millions
Blé	2 110 d°	Betterave indust.	200 d°
Vigne	1 110 d°	Orge	175 d°
Avoine	930 d°	Pommes à cidre	135 d°
Pom. de terre	822 d°	Maïs	112 d°

Echelle = 1 : 4 050 000

0 10 50 100 200 Kil.

La division de la superficie cultivée est donnée ci-dessous :

Terres labourables.....	31 000 000	Cultures maraîchères.....	1 190 000
Prairies naturelles. . .	4 000 000	Cultures diverses.....	2 000 000
Herbages.....	1 200 000	Bois et forêts.....	9 500 000
Pâturages et pacages. 2	6 000 000	Landes et terres incultes	6 400 000
Vignes.....	2 650 000	Territoire non agricole	3 200 000

Le tableau suivant concerne le blé et les autres céréales, avec indication de la production moyenne par hectare, en hectolitres et en quintaux.

Nous avons eu l'occasion de dire déjà (V. ENGRAIS, FUMURE) comment et dans quelle proportion ces chiffres de rendement pourraient être augmentés :

NOM DE LA CÉREALE	SURFACE	PRODUCTION MOYENNE PAR HECTARE	
		Hectol. de gr.	Quintaux de gr.
Blé.....	6 669 000 hectares	17,70	13,70
Seigle.....	1 282 000 —	14,80	10,75
Avoine.....	3 996 000 —	26,35	12,45
Orge.....	774 000 —	20,80	13,10
Sarrasin.....	503 000 —	14,50	9,30
Mais.....	487 000 —	16,20	11,80

Voici, d'autre part, les chiffres concernant les principales cultures fourragères :

NOM DE LA PLANTE	SURFACE CULTIVÉE	PRODUCTION MOYENNE l'hectare en quintaux.
Pommes de terre.....	1 604 900 hectares	87,00
Topinambours.....	96 900 —	135,20
Navets et rutabagas.....	147 000 —	160,50
Betteraves fourragères.....	675 000 —	298,40

Enfin, l'importance comparée de la vigne et de différentes cultures industrielles :

CULTURE	SURFACE CULTIVÉE	PRODUCTION TOTALE
Vigne.....	2 650 000 hectares	53 000 000 quintaux
Cidre.....	—	14 270 000 —
Tabac.....	16 700 —	16 400 —
Houblon.....	5 600 —	57 200 —
Chanvre.....	17 210 —	154 800 —
Lin.....	25 680 —	348 100 —
Colza.....	31 020 —	450 000 —
Betteraves à sucre.....	237 100 —	58 539 000 —
— de distillerie . . .	49 500 —	1 831 500 —

Les céréales, notamment **le blé**, constituent notre principale richesse agricole. La **France** vient au troisième rang dans le monde (après les États-Unis et la Russie) pour la production du blé. Il réussit particulièrement dans les terres limoneuses et profondes et on le cultive sur de vastes espaces dans les Flandres, l'Artois, la Picardie, la Beauce, la Brie, l'Eure, la Seine-Inférieure, dans les plaines de la Limagne, de la Gascogne et de la Basse-Bourgogne. Les efforts de l'agriculteur doivent tendre à élargir encore ces surfaces et surtout à les faire produire plus abondamment. Le **maïs**, au point de vue alimentaire, joue également un rôle important ; son aire de culture, nous l'avons vu, s'étend sur toute la région du Sud-Ouest, le bassin du Rhône et les vallées lorraines. Les régions ingrates des Ardennes, de la Champagne, de la Bretagne, du Morvan ou les pentes raides et cultivables du Plateau Central, des Alpes et des Pyrénées, pays de maigres cultures, cultivent plutôt les céréales secondaires telles que **le seigle** (Bretagne, Champagne, **Ségales** du Rouergue et de l'Albigeois), **l'orge** (Massif Central), **l'avoine** (qui occupe, toutefois, une place prépondérante dans la Brie), et **le sarrasin** (Bretagne, Massif Central). Deux plantes fourragères, **la luzerne cultivée** et **le trèfle violet**, occupent, chez nous, une surface à peu près égale : la première étant plus spécialement réservée aux régions centrale et méridionale et aux bons fonds ; la seconde, plutôt cantonnée vers le Nord-Ouest, le Nord et dans les sols plus lourds.

La **vigne** est aussi chez nous l'une des grandes cultures ; entre tous les pays qui la cultivent, c'est la France qui vient au premier rang, tant pour l'étendue des vignobles que pour la qualité des vins.

Le vignoble français est limité, au nord, par une ligne ondulée partant de la latitude de Quiberon, passant à Redon, remontant à Dreux, coupant la Seine vers son confluent avec l'Oise, pour gagner Soissons, les Ardennes, et se continuer en direction de Coblenze.

La plupart des départements situés au sud de cette ligne cultivent la vigne, mais les régions où sa culture est le plus prospère sont la Bourgogne, le Bordelais, la Champagne, le Roussillon, le Languedoc, la Provence, la Touraine et les vallées des affluents de la Loire, la région des **Charentes**, celle des Hautes- et Basses-Pyrénées, du Gers, des Landes, les côtes du Rhône, sans oublier l'Alsace.

**L'olivier** est cultivé dans la zone méditerranéenne et la vallée du Rhône, jusqu'à la latitude de Valence. Cette région, grâce à son climat chaud, est aussi la terre d'élection du **marier**, qui subvient aux besoins des magnaneries, nombreuses dans la vallée du Rhône, le Languedoc et la Provence.

**La pomme de terre** occupe de grands espaces dans les départements des Vosges, Saône-et-Loire, Dordogne, Puy-de-Dôme, Cantal, Sarthe, Loire.

**La betterave**, localisée dans le nord de la France, alimente des sucreries et distilleries, dont beaucoup ont profondément souffert de la guerre, mais qui se relèvent avec une admirable activité.

Les **cultures fourragères** (betteraves, topinambours, navets, rutabagas), quoique importantes, occupent des zones plus disséminées.

**Le tabac** réussit à peu près partout en France ; mais il ne peut être cultivé qu'avec l'autorisation de l'État ; on le trouve surtout dans le Sud-Ouest et l'Est.

Les **plantes textiles** (chanvre, lin), dont l'importance est d'ailleurs décroissante, sont cultivées dans le Nord, le Nord-Ouest et l'Ouest, ainsi que les

**plantes oléagineuses, comme** le colza (basse Normandie), **l'œillette** (Bou-

lonnais). Si la culture des **pommiers à cidre** est prépondérante en Bretagne et en Normandie, celle du **houblon** se cantonne dans l'Est.

Les **arbres fruitiers**, outre les pommiers à cidre, sont également, et sur toute la superficie du territoire français, l'objet de soins particuliers. Si la Limagne, pour alimenter le commerce des fruits confits, est en somme un vaste verger, les **pruniers** (mirabelle, **quetsch**) et les **cerisiers** peuplent tous les coteaux de la Lorraine, tant pour l'industrie des confitures (Bar-le-Duc, Nancy) que pour la distillation (kirsch) ; les pruniers de **l'Agenais** et de la Touraine n'ont pas une moindre renommée ; la Provence cultive l'amanier, et le Dauphiné expédie au loin ses superbes noix.

La **culture maraîchère** est prospère aux environs de beaucoup de grandes villes, notamment de Paris, mais les **légumes de primeurs** du Var (Côte d'Azur), de la Ceinture dorée (Bretagne), des hortillonnages de l'Amiénois font l'objet d'un commerce très important. Il faut citer encore les **cultures florales** du Midi, qui occupent dans le Var et les Alpes-Maritimes (Grasse, Nice) des superficies très étendues et donnent lieu à un mouvement d'affaires considérable (fleurs coupées, parfums, essences). Nous citons seulement pour mémoire les **forcées** de fleurs, fruits et **légumes**, particulièrement abondantes et prospères aux environs de Paris.

Les **prairies et herbages** occupent le fond des vallées (Saône, Seine, Orne) ou le voisinage des côtes de l'Atlantique (Bretagne, Normandie, Bocage vendéen). Dans les zones plus élevées et jusque dans les hautes montagnes (alpines) s'étendent les pâturages.

Les **forêts**, encore que celles de l'Est et du Nord-Est aient considérablement souffert de la guerre, couvrent 9 500 000 hectares, tant sur les hauteurs (Pyrénées, Cévennes, Alpes, Jura, Vosges, Ardennes, Massif Central) que sur les plateaux et les collines de moyenne ou de faible altitude (Morvan, Nivernais, Perche, Hauts-de-Meuse, Argonne) ou même en pays de plaine (forêts de Sénart, de Fontainebleau, d'Orléans, Rambouillet, etc.). Malgré leur étendue, il y a une **disproportion** assez grande entre nos besoins en bois — surtout en bois d'œuvre — et notre production.

**Élevage**. — L'importance de notre cheptel, malgré le retour de l'Alsace-Lorraine à la France, est moins considérable qu'en 1914, situation résultant de la guerre et qui ne disparaîtra que dans plusieurs années. On compte approximativement à l'heure actuelle :

ESPÈCES ANIMALES	NOMBRE DE TÊTES
Espèce chevaline.....	3 175 000
— mulassière.....	196 000
— asine.....	361 000
— bovine.....	14 268 000
— ovine.....	18 000 000
— porcine.....	7 550 000

L'élevage a aussi ses pays d'élection. Pour le gros bétail (boeufs, vaches et chevaux), ce sont les pays à sol riche et humide tels que **l'Avsnois**, la Thiérache, le nord des Flandres, le Boulonnais, le pays de Bray, la basse Normandie, la Bretagne, le Perche, le Charolais, le Nivernais, les Ardennes, les plateaux et pentes du Massif Central, les alpages des Pyrénées, des Alpes, du Jura, des Vosges, etc.

Nos races de **boeufs et vaches** (normande, bretonne, flamande, hollandaise, nivernaise, charolaise, limousine, brune des Alpes, **tarentaise, fer-landaise**, Aubrac, Salers, **fémeline**, gasconne, bordelaise, etc.) fournissent de remarquables animaux de boucherie, ou dont les aptitudes laitières et **beurrées** ne le cèdent à aucune race étrangère.

Nos **chevaux** (boulonnais, ardennais, perchons, normands, bretons, tarbais, nivernais, comtois, lorrains, limousins, etc.), purs ou croisés (demi-sang bretons, normands, anglo-normands, demi-sang du Centre, du Midi, de l'Ouest), sont, suivant le cas, des types parfaitement adaptés à leur fonction (gros trait, trait léger, carrossier, selle).

L'élevage de l'âne et celui du **mulot** sont pratiqués dans le Poitou et en Gascogne, mais on retrouve ces deux espèces dans toute la région méridionale.

On rencontre plus spécialement **le mouton** dans les plaines sèches et maigres de la Champagne, de la Bourgogne, du **Soissonnais**, du Berry, de la Sologne, les causses du Rouergue, du Quercy, les plaines caillouteuses de la Crau et de la Camargue. Par croisement (avec les mérinos, **dishley, south-down** etc.), on a obtenu des types remarquables tant pour la production de la laine que pour celle de la viande.

Le **porc** est aussi l'objet d'un élevage très important (porcs **croonnais**, limousins, périgourdins, normands, lorrains, bourguignons) ; les croisements avec **Yorkshire** ont donné d'heureux résultats.

On élève **la chèvre** en Corse, dans les **Pyrénées**, le sud-est de la France (Isère, Drôme, Basses-Alpes), le Poitou (Bocage vendéen).

La **volaille** (oie, poules, canards, dindons), considérée naguère comme un accessoire négligeable de l'agriculture, est l'objet d'un élevage important et très rémunérateur. Toute ferme a sa basse-cour ; mais on peut citer spécialement certaines régions où **l'élevage** de telle ou telle volaille est une spécialité : oie de Toulouse ; poules de Bresse, du Mans, de La Flèche, de Mantes, Gournay, Houdan, **Faverolles**, etc. ; canards de Rouen ; dindons de Sologne, du Morvan.

Ajoutons enfin que **l'apiculture** est prospère en Savoie, Bretagne, Bourgogne, Gâtinais, Languedoc ; que **la sériciculture** est en honneur dans la vallée du Rhône, et qu'enfin **la pisciculture** est pratiquée d'une façon rationnelle dans les étangs de la Dombes, de la Sologne et de la Brenne, sans préjudice de **la pêche côtière** qui occupe une partie importante de la population des départements maritimes.

**France géologique.** — V. GÉOLOGIE.

**Franche** (Terre). — Se dit de la terre arable bien constituée au point de vue physique et chimique, et se travaillant facilement. V. ARABLE (Sol).

**Franco-américain** (vitic.). — Nom donné à tous les cépages résultant de l'hybridation de la vigne française avec les variétés américaines. Ils sont employés comme porte-greffes **résistant** au phylloxéra et supportent des doses élevées de calcaire. V. HYBRIDE.

**Frangipanier** (bot.). — Nom vulgaire du genre **plumeria**, de la famille des apocynacées. Les frangipaniers sont des arbres et des arbustes de l'Amérique tropicale, à port élégant, à bois mou, à jolies fleurs groupées en cymes terminales et possédant une odeur de frangipane.

En Europe, on les cultive en serre chaude.

**Frankenthal**. — Cépage noir de deuxième époque produisant un raisin de table remarquable par sa beauté (**fie** 2239) et très cultivé dans les serres du Nord ; pulpe molle, juteuse, **sucrée** ; il est inférieur cependant

comme saveur au *chasselas*, au *cinsaut* et à quelques autres raisins de table.

Caractères. — Souche très vigoureuse, feuilles grandes, larges, à sinus latéraux peu profonds, sinus **petioleaire** presque fermé, dents peu aiguës ; grappe grosse, pyramidale, un peu ailée, peu serrée, à grains noirs gros, se conservant admirablement. C'est un cépage fertile à maturité de seconde époque, devant être soumis à la taille courte. (On l'appelle aussi *bruxelloise*, *gros bleu*, *chasselas bleu*, *trollinger*, *black Hambourg*.)

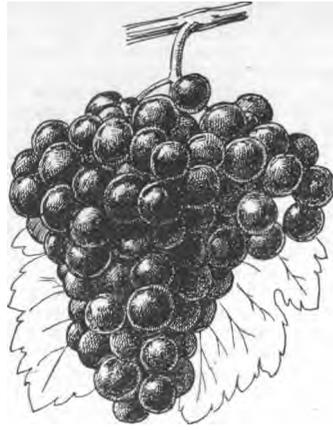


FIG. 2239. — Frankenthal.

**Fraude.** — Tromperie sur la nature ou la qualité d'une marchandise vendue. Elle s'exerce en agriculture sur les *semences*, les *engrais*, les *aliments du bétail*.

**Fraudes sur les semences.** — Les fraudes s'exercent, sur les semences, de façons bien diverses ; tantôt on vend une variété pour une autre (blé d'hiver pour blé de printemps) ; tantôt une semence exotique pour une semence indigène (luzerne ou trèfle d'Amérique pour graines du pays) ; tantôt on *rajeunit* les vieilles graines (graine de trèfle ou de luzerne huilée pour lui donner du luisant, graine de luzerne soufrée pour lui rendre sa couleur jaune) ; tantôt on *additionne une graine chère d'une autre moins chère* (luzerne commune additionnée de luzerne denticulée, de luzerne

maculée, de mélilot ou de minette ; ray-grass substitué à la fétuque ; **houlique** laineuse, au vulpin des prés, etc.) [fig. 2240]. Certains marchands peu scrupuleux vont jusqu'à *teindre la minette* ou ajouter des *grains de sable* oolithique au trèfle violet ; d'autres ajoutent aux mélanges de prairies permanentes des balles, des poussières, des débris inertes ; d'autres encore élèvent le *degré d'humidité* des semences de 2 à 4 pour 100 ; d'autres enfin vendent des graines de plantes toxiques (gesse pourpre) ou additionnent les bonnes semences de *graines mortes*, ne germant plus.

Nous devons à la vérité de reconnaître que ces fraudes deviennent de plus en plus rares ; mais, lorsqu'elles se produisent, elles lèsent beaucoup l'acheteur ; celui-ci n'a qu'un moyen d'éviter la fraude : c'est la *garantie obligatoire*, sur facture, des conditions suivantes :

1° Indication d'espèce, de variété et d'origine ; 2° Pureté et faculté germinative ; 3° Absence de cuscute dans les trèfles, les luzernes, le lin ; de pimprenelle dans le sainfoin ; 4° Faculté de résiliation du marché si les garanties données ne sont pas remplies ou réfaction correspondante à la moins-value constatée.

Lorsqu'on exige ces garanties du vendeur, il suffit à la réception de prendre des échantillons dans plusieurs sacs, en présence de deux témoins, d'en faire un *échantillon moyen* dont on enverra une portion cachetée à une station *d'essais de semence* et de déposer l'autre à la mairie de la commune.

Si l'*analyse de contrôle* n'est pas conforme aux *garanties* données, le contrat peut être résilié ou du moins le prix modifié.

**Fraudes sur les engrais.** — Le commerce des engrais a donné naissance à beaucoup de fraudes dont l'agriculture *a* souffert : engrais renfermant des quantités d'éléments fertilisants inférieures à celles que l'on peut avoir pour le prix demandé ; matières inertes n'ayant aucune valeur, que l'on mélange aux engrais en poudre sans en changer l'aspect, etc.

Le *nitrate de soude* peut être falsifié avec des sels bruts de potasse, avec du sable blanc, avec du sel marin, des débris de verre ; aussi ne doit-on l'acheter qu'avec un titre minimum de garantie de 15 pour 100 d'azote.

Le *sulfate d'ammoniaque* peut être fraudé par mélange avec du sulfate de soude, du sel marin, du sulfate de fer moulu, etc. Exiger une garantie de 20 à 21 pour 100 de pureté et l'absence de *sulfocyanure* de potassium.

Les falsifications du *nitrate et phosphate d'ammoniaque*, de la *cyanamide* sont assez rares, parce qu'elles sont difficiles à pratiquer.

Les *engrais à azote organique* (sang desséché, viande desséchée, etc.), sauf les cornes et cuirs torréfiés trop bon marché, sont assez souvent falsifiés à l'aide d'autres produits organiques ne renfermant pas d'azote. L'acheteur n'a qu'à exiger la teneur en azote portée sur la facture.

Le *superphosphate de chaux* ne donne presque jamais lieu de la part des fabricants à un mélange frauduleux de matières étrangères.

Les *scories de déphosphoration* sont peu sujettes à la fraude par mélanges, bien qu'on ait trouvé dans certaines livraisons des additions de phosphate de chaux ou d'alumine.

Les *sulfates de potasse* sont quelquefois falsifiés par addition de sel marin, de sulfate de soude, de sulfates bruts ou de chlorures de potassium mal raffinés. Aussi l'agriculteur ne doit-il les acheter qu'avec une garantie d'un titre minimum de potasse soluble.

Le *chlorure de potassium* ne donne jamais lieu à la fraude par mélanges ; tout le contrôle doit porter sur l'exactitude des dosages vendus en potasse pure. V. ENGRAIS (Achat des).

**Fraudes sur les aliments du bétail.** — Certaines issues, les tourteaux de lin et de colza et les provendes destinées à l'alimentation des veaux sont les aliments le plus souvent fraudés.

On mélange aux issues des matières inertes des *coques de cacao* ou *d'arachides* broyées, de la poudre de *corozzo*, des *grignons d'olive* broyés, etc. Ce sont des produits qui renferment une forte proportion de cellulose et de lignine, qui ne possèdent qu'une valeur alimentaire faible ou nulle, et dont le prix d'achat est très peu élevé. On conçoit que si on les ajoute à des produits chers, à raison de 10, 15 ou 20 pour 100 de la masse totale, on retire un bénéfice élevé de l'opération.

Les vendeurs malhonnêtes offrent parfois *la balle de riz* à la place du son de riz. Or, la première n'a pas plus de valeur alimentaire que la poudre de *corozzo* ou les coques d'arachides.

Le tourteau de lin est assurément le produit le plus soumis à la fraude. On l'additionne aussi de coques d'arachides, de sciure de bois, de poussières de riz, de pulpe de pommes de terre et de drèches desséchées, de son, de sel marin, de sulfate de fer, etc. Ce dernier produit est destiné à donner des tourteaux rouges, si prisés dans le commerce. Mais on conçoit que cette sophistication est particulièrement dangereuse pour le bétail.

L'addition de son ou le mélange de tourteaux de lin et *d'œillette*, qui s'effectue *au rebattage* des tourteaux et qu'on appelle *pavotage* dans le second cas, ne font de tort qu'à la bourse du cultivateur. Il n'en est pas de même de l'addition de faines à la graine de lin, de moutarde à celle de colza, de graines de ricin, de croton ou de *purgère* à celles du chanvre lors de la fabrication de l'huile. Ces fraudes rendent la consommation des tourteaux obtenus très dangereuse pour la santé du bétail.

Les provendes destinées à l'alimentation des veaux d'élevage ou de boucherie ne sont pas fraudées au sens propre du mot. Elles sont le plus souvent à base de farineux (blé, maïs, orge, pois, etc.) ; on les offre aux cultivateurs sous les noms pompeux de *lactinas*, *lactines*, etc., et surtout on les vend très cher, eu égard à leur valeur alimentaire. Aussi doit-on mettre l'acheteur en garde contre la plupart de ces produits.

L'examen microscopique et l'analyse chimique permettent de découvrir la plupart de ces fraudes. Lorsque la tromperie est décelée, l'acheteur peut actionner le vendeur, qui est condamné, soit à reprendre son produit, soit à une réfaction de prix, sans préjudice d'une indemnité pour le tort causé.

**Répression des fraudes. — Législation sur les fraudes des produits agricoles et denrées alimentaires.** — Depuis longtemps, le législateur s'est occupé d'édicter des mesures destinées à réprimer les fraudes, toujours plus nombreuses, commises dans la vente des marchandises, et plus particulièrement des produits agricoles et denrées alimentaires. C'est tout d'abord le Code pénal, qui, dans son article 423, prescrit des peines contre quiconque aurait trompé l'acheteur sur la « nature de toute marchandise » ; puis, les dispositions du Code devenant insuffisantes, une loi nouvelle du 27 mars 1851 intervint, en vue d'assurer une répression plus efficace de certaines fraudes dans la vente des marchandises, et le 5 mai 1855, cette loi fut rendue applicable aux boissons. Cependant, en présence des *fraudes* rendues chaque jour plus fréquentes et plus audacieuses, par suite des progrès de la chimie, le législateur se vit obligé de prendre des dispositions nouvelles, et c'est ainsi que furent promulguées successivement les lois du 4 février 1888, sur les fraudes commises dans le commerce des engrais ; du 16 avril 1897, sur les fraudes dans la vente des beurres, et

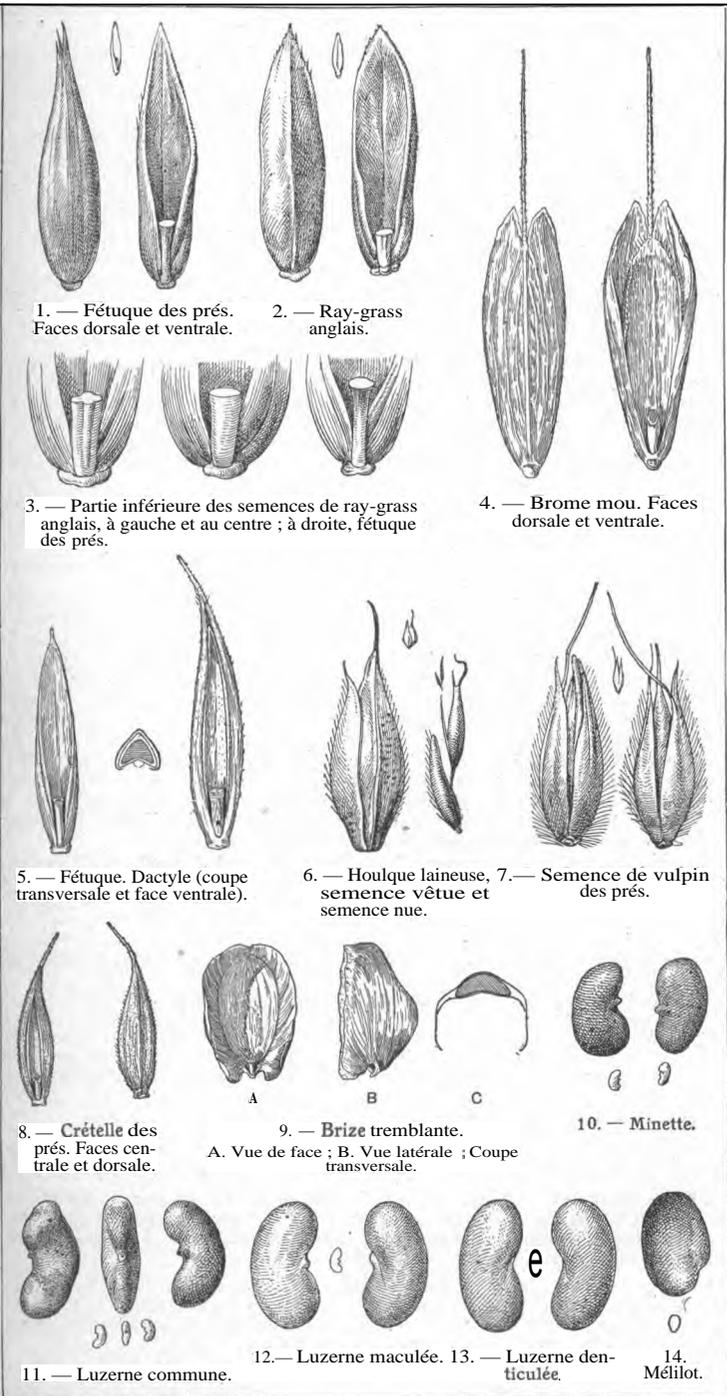


FIG. 2240. — Échantillons grossis de quelques semences susceptibles d'être substituées frauduleusement les unes aux autres.

du 6 août 1897, sur les fraudes dans la vente des vins. Toutefois, l'insuffisance de ces divers moyens de répression s'étant de nouveau fait sentir, on fut obligé, en dehors de ces lois spéciales, de condenser en une loi plus complète tous les principes et toutes les règles générales de la matière : c'est la loi du 1<sup>er</sup> août 1905.

Cette loi punit la tromperie et la tentative de tromperie dans le commerce de toutes marchandises ; elle tend à assurer la loyauté des transactions, quelle que soit la matière en cause. De nombreuses décisions de justice ont fait application de ce principe et puni les fraudes sur la nature, la composition, la teneur en principes utiles, l'espèce ou l'origine (quand ces dernières sont la cause principale du contrat) des produits ou objets les plus divers (boissons, denrées alimentaires, semences, savons, pierres précieuses, fourrures, etc.).

Toutefois, la loi de 1905 vise plus spécialement la falsification des denrées alimentaires, boissons, produits agricoles, substances médicamenteuses, ainsi que la vente, la mise en vente, l'exposition, la détention sans motifs légitimes des produits falsifiés, corrompus ou toxiques.

Conformément à l'article 11 de cette loi, un certain nombre de règlements d'administration publique ont été élaborés, tant en vue de fixer la procédure à suivre pour la recherche et la constatation des fraudes et falsifications que pour définir la composition normale de certains produits.

Sur le premier point (procédure), les règlements ainsi publiés jusqu'à ce jour sont les suivants : 1<sup>o</sup> Décret du 31 juillet 1906 sur les prélèvements, analyses et expertises en général ; 2<sup>o</sup> Décret du 5 juin 1908 sur les prélèvements de denrées ou boissons destinées aux armées de terre et de mer ; 3<sup>o</sup> Décret du 6 août 1908 sur les prélèvements, analyses et expertises de substances médicamenteuses ; 4<sup>o</sup> Décret du 31 août 1910 sur les prélèvements de denrées à bord des bâtiments de commerce, de pêche et de plaisance.

En vertu de ces différents textes, des prélèvements d'échantillons peuvent être opérés d'office ; chaque prélèvement comporte la prise de quatre échantillons dont l'un est envoyé à un laboratoire pour analyse et dont les trois autres sont réservés pour servir, le cas échéant, à une expertise judiciaire.

Le contrôle au moyen de prélèvements n'a été établi par ces règlements que sur les produits dont la surveillance importe plus spécialement pour des raisons d'hygiène publique, à savoir : les denrées alimentaires, les boissons, les produits agricoles et les substances médicamenteuses.

En vue de mettre plus de clarté dans les relations commerciales par la définition des dénominations de vente, un certain nombre de règlements ont été élaborés, également basés sur l'article 11 de la loi de 1905. En voici l'énumération :

Décret du 3 septembre 1907, modifié par le décret du 6 novembre 1913, concernant les vins, vins mousseux, eaux-de-vie, spiritueux ; décret du 11 mars 1908 concernant les graisses et huiles comestibles ; décret du 28 juillet 1908 sur les cidres et poirés ; décret du 28 juillet 1908 sur les liqueurs et sirops ; décret du 28 juillet 1908 sur les bières ; décret du 28 juillet 1908 sur les vinaigres ; décret du 20 juillet 1910 modifiant le décret du 11 mars 1908 sur les graisses et huiles comestibles ; décret du 19 décembre 1910 relatif aux produits de la sucrerie, de la confiserie et de la chocolaterie ; décret du 2 mai 1911 concernant les hydromels ; décret du 15 avril 1912 sur les produits de la charcuterie, viandes, fruits, légumes, poissons et conserves.

Tous ces règlements font corps avec la loi de 1905 et trouvent leur sanction dans l'article 13 de cette dernière.

En ce qui concerne l'emploi des appellations de provenance (Bordeaux-Bourgogne, Cognac, Champagne, etc.), la répression des fraudes est assurée, à la fois, par la loi du 1<sup>er</sup> août 1905 et par les lois des 28 juillet 1912 et 6 mai 1919.

La loi du 1<sup>er</sup> août 1905 a été modifiée et complétée à deux reprises différentes ; la loi du 5 août 1908 a permis de donner plus de précision aux règlements d'administration publique destinés à définir certains produits et a, en outre, reconnu formellement aux syndicats le droit de citer les fraudeurs devant les tribunaux.

La loi du 28 juillet 1912 est venue faciliter la répression du commerce des produits dont le seul usage est de servir à opérer une falsification ; elle a, en outre, étendu les pouvoirs des agents chargés du contrôle et sanctionné plus efficacement les actes de résistance commis envers ces agents.

a) **Engrais.** — Le commerce des engrais en France est réglementé par diverses lois, décrets ou règlements, dont les principaux sont la loi du 4 février 1888 et le décret du 3 mai 1911, portant règlement d'administration publique, rendu en application de cette loi et instituant pour le prélèvement et l'analyse des engrais et amendements une procédure qui fait rentrer ces opérations dans le cadre général tracé par la loi du 1<sup>er</sup> août 1905, citée ci-dessus. V. ENGRAIS (Achat des).

**Service de la répression des fraudes** (fig. 2241). — Le ministre de l'Agriculture est chargé de l'application des lois et décrets qui régissent le commerce des engrais. Ce service est l'un de ceux qui assure la direction des Services sanitaires et scientifiques et de la répression des fraudes. Pour la recherche des infractions aux textes des

lois et règlements, cette direction dispose d'agents de prélèvement et d'un service d'analyse assuré par les laboratoires agréés suivants :

Laboratoire municipal d'Angoulême.	Laboratoire municipal de Lyon.
Station agronomique d'Amiens.	— du Mans.
— d'Auxerre.	Laboratoire départemental d'analyses
Station œnologique de Beaune (Côte-d'Or)	agricoles de Poitiers.
Laboratoire départemental de Besançon.	Station agronomique de Quimper.
Station agronomique de Blois.	Laboratoire municipal de Rodez.
— de Bordeaux.	— de Rennes.
Station pomologique de Caen.	Station agronomique de Rouen.
Station agronomique de Châlons-sur-Marne.	Laboratoire municipal de Saintes.
Station agronomique de Chartres.	— de Saint-Etienne.
Laboratoire municipal de Châteauroux.	— de Toulon.
— de Clermont-Ferrand.	— de Toulouse.
Station agronomique de Clunay (Saône-et-Loire)	Laboratoire départemental de Tours.
Station agronomique de Commercy.	Station agronomique de Versailles.
— de Dijon.	— de Marseille.
Laboratoire municipal de Grenoble.	— de Melun.
Station agronomique de Laon.	Station œnologique de Montpellier.
Laboratoire municipal de Lézignan (Aude).	Station agronomique de Nancy.
Station agronomique de Lille.	— de Nantes.
	Laboratoire municipal de Nice.
	— de Nîmes.
	Station agronomique de l'Est, 12, rue de Beaune, à Paris.

b) **Semences.** — Le service de la répression des fraudes (ministère de l'Agriculture), en vue d'assurer l'application, au commerce des semences, de la loi du 1<sup>er</sup> août 1905 relative à la répression des fraudes dans la vente des marchandises et des fabrications des denrées alimentaires et des produits agricoles, envoie les échantillons à la Station d'essais de semences, 4, rue Platon, Paris. Cette station est chargée également de l'examen microscopique des échantillons de tourteaux, sons, farines et provendes recueillis par les agents du service de la répression. Elle est à la disposition du public pour des examens de cette nature destinés à déterminer l'espèce, le degré de pureté et l'état de conservation des produits d'alimentation du bétail. V. ESSAIS DE SEMENCES.

**Fraxinelle** (hortic.). — Genre de rutacées comprenant une espèce ornementale (fig. 2242), la *fraxinelle commune* (*dictamnus alba*). C'est une plante de longue durée donnant de fortes touffes, de grands épis de fleurs blanches, roses ou rouges. Elle offre cette particularité de sécréter abondamment une huile volatile d'une agréable odeur.

**Frayère** (pisc.). — Endroit où les poissons ont l'habitude de frayer et de déposer leurs œufs. Certains poissons déposent leurs œufs à même le gravier, d'autres frayent sur les plantes aquatiques des bords des eaux (cyprinidés). Il importe donc de conserver ces plantes aquatiques qui sont des *frayères naturelles*, d'en semer s'il n'en existe pas (V. AQUATIQUE) OU



FIG 2241. — Laboratoires d'analyse des engrais avec l'indication des départements qu'ils desservent.

d'aménager des barrages sur les ruisseaux à forte pente et d'y déposer à l'aval une couche de sable et de gravier. On emploie aussi en guise de *frayères artificielles* (fig. 2243) des châssis garnis de brindilles égales et régulières de bruyère ou de bouleau, ou bien encore des *claiés* de branchages, que l'on fixe solidement près du bord des rivières et pièces d'eau.



FIG. 2242. — Tiges de fraxinelle avec fruits et fleurs.

**Frein.** — Appareil panant différentes formes et destiné à modérer et à arrêter le mouvement des véhicules, ou encore appareil utilisé pour mesurer la puissance des moteurs ou leur rendement.

**Freins de voitures.** — Les voitures légères *hippomobiles*, comme les tonneaux, les charrettes anglaises, les *tilburys*, les *fiacres* (à Paris) et, dans quelques régions, les voitures à boeufs n'en sont généralement pas pourvues. Par contre, les voitures attelées lourdement chargées sont munies d'un frein, car les animaux ne sont pas conformés pour retenir ces voitures dans une descente et risquent, de ce fait, de provoquer des accidents. A plus forte raison, le frein est-il indispensable pour les automobiles, les tramways et les chemins de fer, et il a d'autant plus d'importance que le véhicule se déplace à une plus grande vitesse. Un bon frein doit pouvoir bloquer complètement les roues sur lesquelles il agit; mais il faut bien remarquer que le maximum de freinage est obtenu non pas lorsque les roues sont bloquées, mais lorsqu'elles sont sur le point de l'être : le phénomène est d'ailleurs bien connu des mécaniciens de chemins de fer.

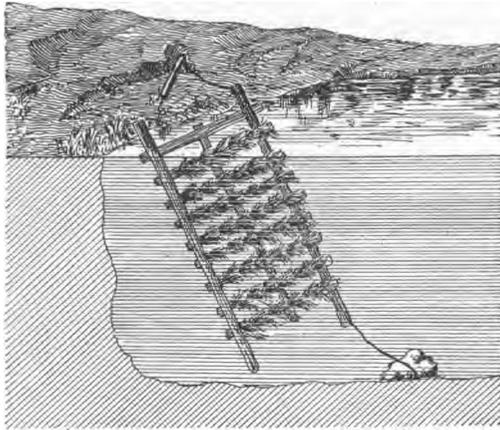


FIG. 2243. — Frayère artificielle.

**Sabot d'enrayage.** — Le frein le plus simple, que l'on rencontre encore dans quelques régions et dans certaines voitures de l'armée d'un modèle ancien, est le *sabot d'enrayage* (fig. 2244). Il se compose d'une semelle en fer S reliée au bâti de la voiture par une chaîne C de longueur convenable et pourvue de deux oreilles qui maintiennent cette semelle sous la roue.

Ce système présente plusieurs inconvénients : il faut arrêter la voiture au commencement de la descente pour placer le sabot ; si la voiture est lourdement chargée et si la descente est un peu longue, le sabot s'échauffe, s'échauffe le bandage et finit par brûler le bois de la jante ; il faut donc changer de temps en temps le point de la roue en contact avec le sabot ; il est impossible de modifier l'énergie du freinage ; enfin, ce système détériore les routes. Généralement, une saute-elle, analogue à celles que l'on emploie pour le décrochage des bat-flanc dans les écuries, permet, par sa manoeuvre, d'allonger la chaîne suffisamment pour libérer la roue sans arrêter l'attelage : le sabot traîne par terre jusqu'au prochain arrêt. Malgré ces inconvénients, la simplicité de ce système l'a fait appliquer aux chariots des charrues, des scarificateurs, ainsi qu'à des locomobiles et des batteuses anglaises.

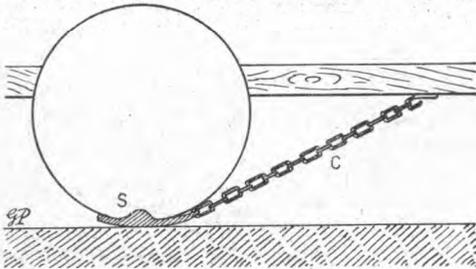


FIG. 2244. — Sabot d'enrayage.

**Freins à patins.** — Le frein communément employé dans les voitures attelées se compose d'une traverse horizontale T (fig. 2246, 2247) en bois ou en fer, parallèle à l'essieu et portant à chaque extrémité à l'aplomb des roues patin P qui peut venir s'appuyer sur le bandage. Le patin est en bois ou en fer, ou encore bourré en cuir et caoutchouc ; le patin en bois, dont le coefficient de frottement sur le fer est plus élevé que celui du fer sur le fer, exige un serrage moins énergique. Par contre, il dure beaucoup moins longtemps et, pour augmenter sa durée, on est conduit à lui donner une grande épaisseur, ce quel on ne peut faire qu'avec des freins ayant une très grande

course. Le cuir ayant un coefficient de frottement encore plus élevé, on voit des voitures dont les patins sont coiffés de vieilles chaussures hors d'usage. Inutile d'ajouter que ce système n'est jamais employé sur les voitures de luxe.

La manoeuvre du frein se fait par une combinaison plus ou moins compliquée de leviers, de tirants et de renvois d'équerre. Les figures 2245 et 2246 donnent deux types différents de montages simples, souvent employés pour les charrettes et les tombereaux et qui peuvent être établis de toutes pièces par n'importe quel charron. La figure 2247 indique un montage moins rustique, dans lequel le serrage est obtenu au moyen d'une vis sans fin V et d'une manivelle M. L'emploi de la vis dans les freins de voitures, remplaçant le dispositif de la figure 2245 et ayant un aspect plus mécanique, a fait donner au frein des voitures attelées le nom de *mécanique* et a donné naissance à l'expression : *serrer* ou *desserrer la mécanique*.

Dans les voitures à deux roues, l'action du frein a, par suite de la rotation des roues, une tendance à augmenter la charge sur la dossière du cheval, et, d'une façon générale, dans toutes les voitures munies de ressorts, le frein rend la suspension moins douce en paralysant dans une certaine mesure la flexion des ressorts. Les patins doivent être placés à l'extrémité d'un diamètre horizontal, pour que, quelles que soient les variations dans la flexion des ressorts, le serrage reste uniforme.

**Frein Lemoine.** — La manoeuvre du frein au moyen de la vis demande

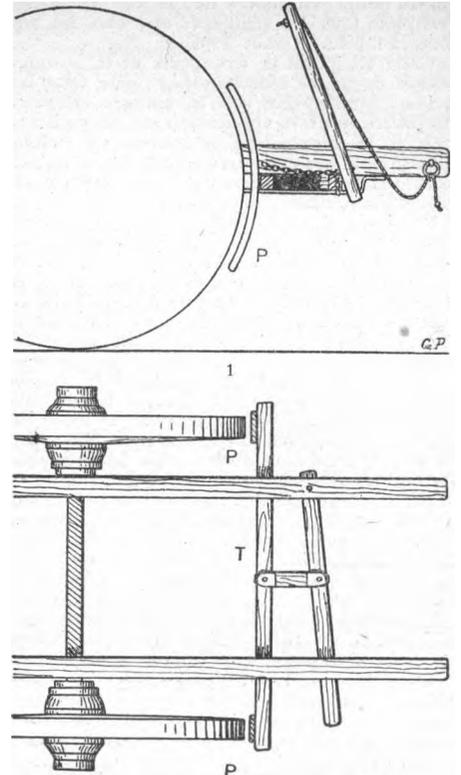


FIG. 2245, 2246. — Deux systèmes de freins à patins. 1. Le frein est vu de profil; 2. Le frein est vu en plan; P. Patin; T. Traverse.

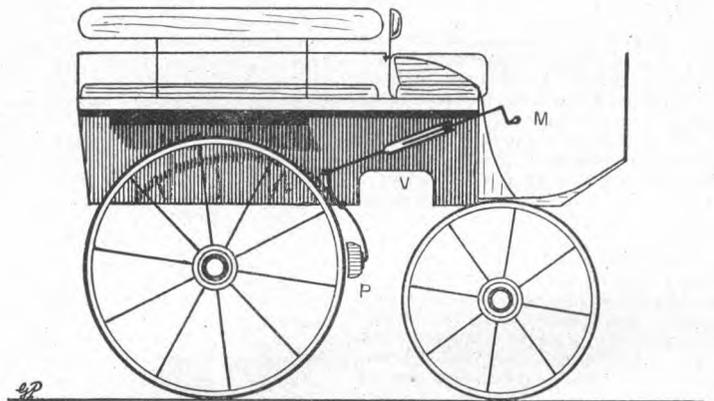


FIG. 2247. — Frein à patin (dit *mécanique*). M. Manivelle; V. Vis; P. Patin.

un certain temps. Aussi, dans les villes, les voitures de livraison (ainsi que l'étaient d'ailleurs les anciens omnibus de Paris), qui doivent s'arrêter fréquemment au cours de leur tournée, sont munies d'un frein *imaginé* par le

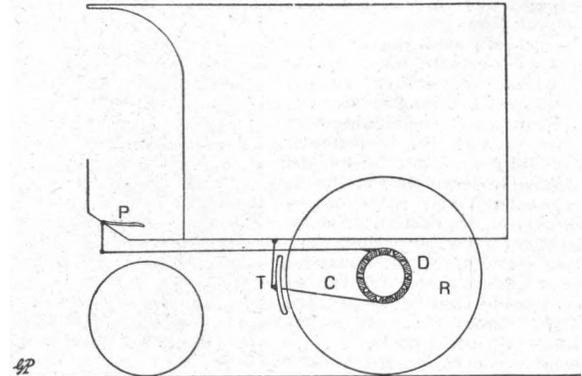


FIG. 2248. — Principe du frein Lemoine.

1. Pédale; C. Câble; D. Couronne du moyeu sur laquelle agit le frein; R. Roue; T. Traverse.

capitaine **Lemoine**, dont la figure 2248 donne le principe. De la traverse T portant les patins part un câble C qui s'enroule sur une couronne D rattachée sur le moyeu de la roue R et qui vient s'amarrer par son autre

extrémité à une pédale P coudée d'équerre et fixée sur la coquille du siège. Pour augmenter le frottement et pour diminuer l'usure du câble, on intercale des tasseaux de bois dur entre celui-ci et la couronne du moyeu sur laquelle il fait un tour et demi.

Il est facile de se rendre compte qu'une légère pression sur la pédale assure le serrage des tasseaux sur la couronne ; la roue, par son mouvement de rotation, tend à entraîner les tasseaux et, par suite, à assurer un serrage énergique à la fois des patins sur le bandage et des tasseaux sur la couronne. C'est d'ailleurs le même principe qui est appliqué dans les cabestans. Il faut remarquer que, dans ces voitures, le serrage sur le moyeu fait toujours du bruit; aussi les chevaux s'habituent-ils très vite à s'arrêter d'eux-mêmes dès qu'ils l'entendent, de sorte que le cocher n'a pas besoin d'agir brutalement sur les guides pour obtenir l'arrêt. La figure 2248 montre que ce frein, n'agissant que dans le sens de la marche, ne peut être employé que sur des voitures attelées.

**Frein à serrage automatique.** — On a cherché à faire manoeuvrer le frein par le cheval lui-même, au moment où il retient la voiture. Pour cela, les chaînes de reculement, au lieu d'être accrochées sur les bras de la limonière, passent sur une poulie montée sur ces bras et sont fixées à l'extrémité des tirants du frein. Ce système, très séduisant à première vue, ne s'est pas répandu, parce que le freinage ne se fait que par à-coups. Dans le même ordre d'idées, à Paris, les gros fardiens attelés de six chevaux qui servent au transport des blocs de pierre de taille ne possèdent jamais de frein. C'est le limonier qui assure lui-même le freinage en serrant plus ou moins la voiture contre le trottoir, et il faut reconnaître qu'il le fait toujours avec beaucoup d'habileté.

On emploie dans différentes machines : monte-charge, essoreuses, certains pétrins mécaniques, des freins généralement à ruban, sur lesquels nous n'insisterons pas ici ; ces freins sont étudiés dans cet ouvrage, en même temps que les machines sur lesquelles ils sont montés.

**Freins de tracteurs.** — Les tracteurs doivent être munis d'un frein, bien que certaines de ces machines n'en possèdent pas. Le frein agit soit sur le différentiel, soit sur l'arbre des roues motrices, ou bien encore, dans certains tracteurs, le frein se trouve sur la poulie de transmission montée sur l'arbre du vilebrequin et, dans ce cas, il faut éviter de changer de vitesse dans une descente, car, dès que les pignons ne sont plus en prise, le tracteur risque de s'emballer. Les freins employés sont analogues à ceux des voitures automobiles : ce sont des freins à mâchoires ou des freins à rubans. Il faut remarquer que la pression à exercer par le frein, pour donner la même résistance à l'avancement, doit être d'autant plus faible que la pièce sur laquelle il est placé tourne plus vite. Ainsi, le frein placé sur l'arbre des roues motrices, qui tourne lentement, devra serrer plus énergiquement que celui qui serait placé sur l'arbre du vilebrequin, qui tourne souvent à plus de mille tours par minute. Dans les tracteurs à chemins de roulement, dits tracteurs à chenilles, les virages sont obtenus en freinant la chenille intérieure et, dans les tracteurs à deux roues motrices, on raccourcit le rayon de virage en freinant la roue intérieure.

**Freins dynamométriques.** — La puissance des moteurs peut se mesurer au moyen de freins spéciaux qui sont des dynamomètres d'absorption.

**Frein de Prony.** — Dans le **frein de Prony** (fig. 2249, 2251) on freine la jante du volant avec un feuillard dont le serrage se fait au moyen d'un écrou E. Le centre de gravité du levier AB doit passer par la verticale de l'axe du volant. On règle l'appareil en serrant plus ou moins l'écrou, en suspendant des poids P jusqu'à ce que, pour une vitesse donnée, le levier soit horizontal et ne soit pas entraîné. Des taquets T et T' limitent les déplacements du levier. Dans cette position d'équilibre, la formule du frein de Prony est :

$$T = \frac{2 \pi P L n}{60}$$

ou  $T = 0,1047 P L n$

dans laquelle T est la puissance cherchée ; P la somme des poids accrochés à l'extrémité du frein ; L la distance du point d'application des poids à la verticale de l'axe du volant ; n le nombre de tours par minute.

La figure 2251 représente un essai au frein de Prony à la Station d'essais de machines. On remarque le compteur de tours, le compteur d'eau, le jaugeur à essence, etc.

Pendant toute la durée de l'essai, on est obligé de modifier constamment le serrage du frein pour maintenir le levier horizontal. Le frein, ainsi disposé, ne convient bien que pour les machines où le travail moteur ne subit pas de variations, comme les moteurs à vapeur ou les moteurs hydrauliques. Mais pour les moteurs à explosions, dont le travail moteur

subit de trop grandes variations, M. Ringelmann a été conduit pour ses essais de moteurs à imaginer un frein automatique dans lequel le serrage et le desserrage sont obtenus par les déplacements mêmes du frein, sous l'influence de la variation du travail fourni par le moteur.

On intercale souvent entre le feuillard et le volant des tasseaux en bois, mais il est préférable de supprimer ces tasseaux, qui risquent de gripper en occasionnant des accidents.

La lubrification du feuillard se fait avec de la graisse ou mieux un courant d'eau de savon. Suivant la place dont on dispose, le levier peut être

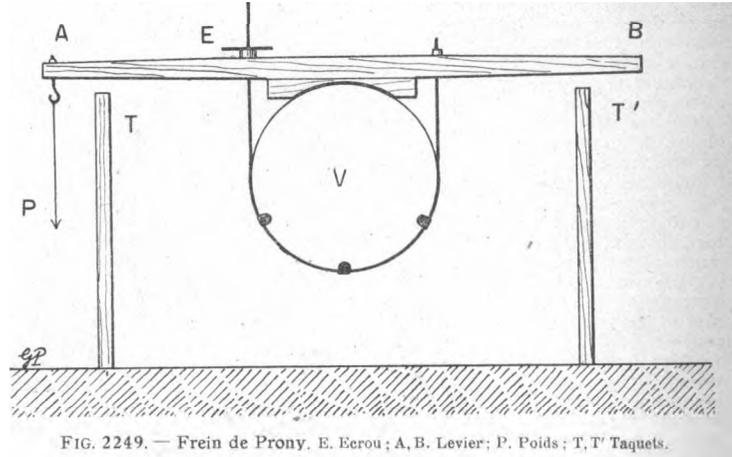


FIG. 2249. — Frein de Prony. E. Ecrou ; A, B. Levier ; P. Poids ; T, T' Taquets.

au-dessus ou au-dessous du volant et présenter un profil plus ou moins contourné.

Le frein de Prony peut être également employé pour mesurer le rendement d'une transmission, qui est alors commandée par le dynamomètre de rotation.

**Frein à corde.** — Le **frein à corde** est une variante de frein de Prony, dans laquelle L est égal au rayon et P représente la différence des poids accrochés aux deux extrémités de la corde.

**Moulinet dynamométrique Renard.** — Le **moulinet dynamométrique** du colonel Renard (fig. 2247) utilise la résistance de l'air. Il se compose de deux plans métalliques fixés symétriquement par rapport à l'axe de rotation sur une barre en bois à section carrée et perpendiculaire au plan de rotation. La puissance absorbée par le moulinet est proportionnelle au rayon moyen des plans, au carré de leur surface et au cube du nombre de tours. On établit pour chaque type de moulinet un graphique donnant la puissance du moteur, connaissant ces trois facteurs.

**Freins hydrauliques.** — On utilise également de l'eau pour la mesure des puissances au moyen de **freins hydrauliques**. On emploie dans ce but l'hélice, dont le fonctionnement est analogue à celui du moulinet de Renard; la friction dans l'eau ou la pompe centrifuge, dans laquelle la partie immobile (ou **stator**) qui tend à suivre le mouvement de la partie mobile (ou **rotor**), entraînée par le moteur, est équilibrée comme dans le frein de Prony par des poids ou par un **dynamomètre**.

**Freins électriques.** — Enfin, les **freins électriques** sont constitués par des dynamos équilibrées d'une façon analogue.

Actuellement M. Ringelmann emploie pour ses essais de moteurs un **dynamomètre de rotation** qu'il a imaginé et qui a déjà été décrit. V. **DYNAMOMETRE**.

**Frelon.** — Sorte de grosse guêpe d'Europe. V. **GUÊPE**.

**Frênaie.** — Bois planté de frênes.

**Frêne.** — Le **frêne commun** est un grand arbre de la famille des oléacées (fig. 2252), à tige droite et cylindrique, à cime ovale formée de rameaux opposés, peu nombreux et dressés, portant des feuilles composées **impairémentées**.

**Espèces ou variétés.** — Le genre **frêne (fraxinus)** est représenté, en France et en Algérie, par quelques autres espèces moins importantes que le frêne commun : le **frêne oxyphyllé**, de dimensions moitié plus faibles, qui se

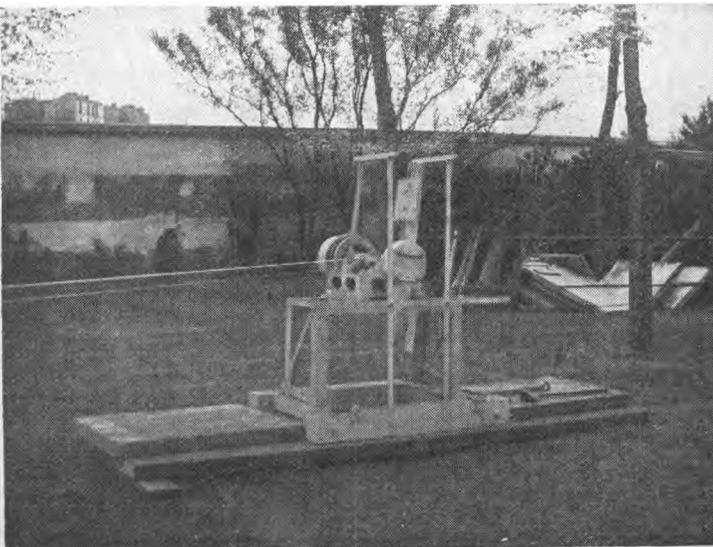


FIG. 2250. — Moulinet Renard disposé pour un essai de machine à la Station d'essais de machines de Paris.

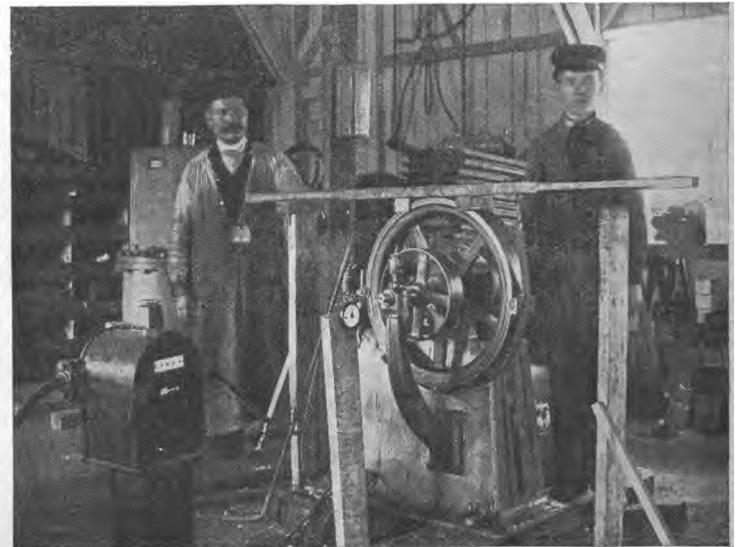


FIG. 2251. — Essai d'un moteur avec le frein de Prony, à la Station d'essais de machines de Paris.

rencontre dans toute la région méditerranéenne ; le *frêne dimorphe*, grand arbrisseau des vallées, qu'on trouve en Algérie, au Maroc et en Tunisie ; le *frêne à fleurs*, et sa variété à *feuilles argentées*, très belle espèce ornementale qui croît spontanément dans les mêmes régions, mais qui a été acclimatée jusqu'aux environs de Paris. Aucune ne présente, au point de vue forestier, l'intérêt du frêne commun.

**Reproduction.** — Les fleurs éclosent avant les feuilles, fin avril. Il fructifie dès l'âge de quinze à vingt ans, assez régulièrement chaque année. Son fruit est une samare allongée, présentant, à la base, une seule graine ; mûr à l'automne, il ne se détache souvent de l'arbre qu'au printemps suivant et ne germe qu'un an plus tard.

Récoltés à l'automne, il convient de stratifier ces fruits dans le sable frais jusqu'au second printemps après leur maturité ; semés alors en pépinière, dans une terre meuble et fraîche, à une profondeur de 20 à 25 millimètres, ils germent assez rapidement. Les jeunes plants peuvent être mis en place après deux ans de pépinière, dont un de repiquage.

**Allures forestières. — Traitement.** — On rencontre le frêne, à l'état disséminé, dans toute

la France, le long des cours d'eau, dans les vallées, les plaines et les régions montagneuses de basse et moyenne altitude. Indifférent à la nature minéralogique du sol, c'est dans les terrains frais et fertiles qu'il atteint les plus belles dimensions (33 mètres de hauteur, 3m,50 et plus de circonférence). Néanmoins il vient à la rigueur dans les sols secs, à la condition qu'ils soient meubles. Sa croissance, très active dans la jeunesse, se soutient jusqu'à soixante-dix, quatre-vingts ans. Sa longévité peut dépasser deux siècles.

Son feuillage est léger, son enracinement pivotant et très solide.

Le frêne jouit d'un tempérament robuste ; il supporte les plus grands froids de nos climats. Exigeant la pleine lumière et un sol fertile, il ne peut vivre qu'à l'état isolé ; aussi n'existe-t-il en forêt que disséminé au milieu d'autres essences plus frugales et plus particulièrement en compagnie du chêne pédonculé, des aunes et des ormes.

Il entre avantagement dans les peuplements de futaie : dans les taillis sous-futaie, il forme de très belles réserves donnant une grande valeur aux coupes.

**Bois : qualités et usages.** — Le frêne, lorsqu'il croît dans un sol convenable, sans humidité excessive, donne un bois d'aspect nacré, de teinte blanc rosé, devenant parfois brune au cœur des tiges âgées (V. pl. en couleurs BOIS). Très flexible, élastique et résistant, peu sujet à la vermoulure, ne se tourmentant pas, il est très recherché pour le charonnage, la carrosserie, la *tournerie*, la fabrication des manches d'outils, des avirons, des aéroplanes, etc. De fente facile, et renfermant très peu de tanin, on en fait aussi de très beaux *merrains* pour la confection des fûts destinés à loger des eaux-de-vie que l'on veut laisser vieillir sans altérer leur coloration (kirsch). Enfin, on l'utilise encore en sabots, lattes, échafas, étais de mines. Sa grande valeur pour les usages précédents et sa rareté relative font qu'il est peu employé dans les charpentes où, d'ailleurs, il ne présente de durée que dans les milieux secs.

Il fournit un excellent combustible et un charbon estimé.

Très bel arbre, à port et feuillage élégants, il convient aux plantations d'ornement, le long des routes, des avenues et dans les parcs. On le cultive souvent également dans les haies des pâturages, où il est traité en arbre *d'émonde* ou en têtard ; ses feuilles et ses jeunes ramilles fournissent, en outre d'un ombrage léger, un *fouillage recherché du bétail* et dont la valeur alimentaire n'est pas inférieure à celle de la luzerne : 5,18 pour 100 de matières azotées et 1,19 de matières grasses, d'après Ch. Girard.

D'autre part, ses feuilles, par macération dans une eau légèrement sucrée, fournissent une boisson agréable au goût.

**Fressure.** — En termes de boucherie, nom donné à l'ensemble des *organes intérieurs* (cœur, poumons, foie, rate) des animaux domestiques.

**Frette.** — Grosse virole ou cercle de fer F dont on entoure l'extrémité de certaines pièces, afin de les empêcher de se fendre. C'est ainsi qu'on garnit de frettes les têtes de pieux (fig. 2253, 1), les moyeux des roues (2), les arbres de transmission, les roues hydrauliques, etc. Les frettes se posent à chaud, afin d'obtenir, au refroidissement, un serrage énergique de la partie frettée.

**Freux.** — V. CORBEAU.

**Fribourgeoise (Race).** — Race bovine suisse appartenant au groupe du bétail *tacheté* (fig. 2254, 2255). Elle se distingue de la race bernoise parce



FIG. 2252. — Rameau de frêne commun avec feuilles et fruits.

A. Fleur isolée et grossie; B. Coupe de l'ovaire montrant les ovules; C. Etamine déhiscence grossie.

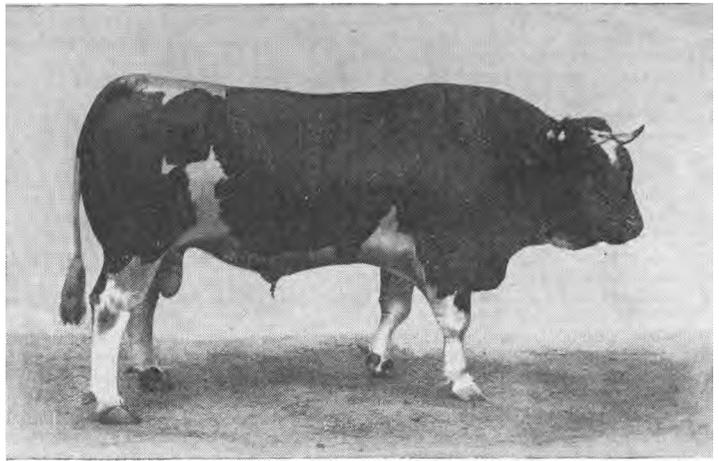


FIG. 2254. — Taureau fribourgeois.

qu'elle est plus lourde, plus trapue et de robe pie-noire avec de larges plaques blanches aux extrémités. Elle fournit des animaux de boucherie et des vaches assez bonnes laitières ; mais son rendement est proportionnellement inférieur à celui des autres races suisses, parce qu'elle est grosse mangeuse et qu'elle manque de finesse. On la désigne encore sous le nom de *racede Gruyère*.

**Friche.** —

Terre non cultivée, mais qui l'a été et pourrait l'être (fig. 2256).

Une terre est abandonnée et reste à l'état de friche à la suite de circonstances anormales, lorsque les conditions de la culture deviennent désavantageuses ou difficiles : mauvaises qualités du sol, bas

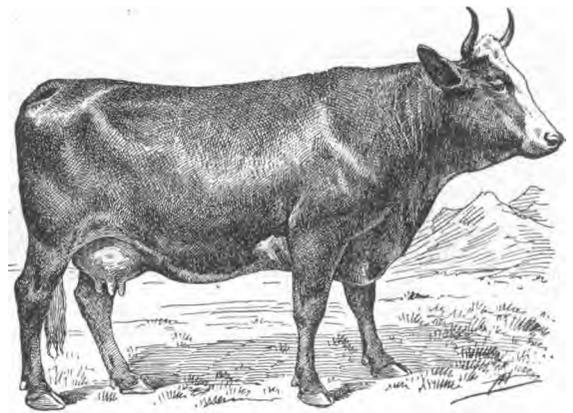


FIG. 2255. — Vache fribourgeoise.

prix des produits agricoles, éloignement de l'exploitation, dimensions restreintes des parcelles, rareté de la main-d'oeuvre, insuffisance des capitaux, etc. Cette situation, qui s'étend à des terres disséminées, à une exploitation entière ou à des parties de région, est le plus souvent temporaire ; elle dure tant que les causes qui l'ont provoquée se maintiennent ; mais, tôt ou tard, la culture recommence, à moins qu'il soit jugé plus sage de convertir le terrain en prairie permanente ou en bois.

Certains systèmes de culture prévoient le délaissement de la culture pendant un nombre d'années variable, et l'état de friche se représente après 5, 8, 10 ans de culture, pour durer lui-même 10 à 15 et même 20 ans. La *friche régulière* est le fait de systèmes de culture pauvres : faute d'engrais produits à la ferme parce que le bétail est en nombre limité, faute de capitaux pour acheter des engrais à l'extérieur, la terre ne pourrait plus porter de récoltes rémunératrices ; au bout de quelques années, on la laisse se « reposer » ; la fertilité se reconstitue ensuite et, après un temps variable, le défrichage a lieu, précédant un nouveau cycle. Ces systèmes de culture sont de moins en moins suivis, à mesure que l'état général de l'agriculture s'améliore : capitaux plus abondants, moyens de fertilisation plus accessibles, développement des voies de communication.

Comme exemples de rotations de cultures comportant l'état de friche pendant un certain laps de temps, on peut citer :

1. Avoine ; 2. pomme de terre ; 3. seigle ; 4. avoine ; 5 à 20, friche ; ou encore 1. jachère ; 2. blé ; 3. avoine ; 4. pomme de terre ; 5. seigle ; 6. avoine ; 7 à 15, friche ; ou encore 1. jachère ; 2. blé ; 3. orge ; 4. avoine ; 5. pomme de terre ; 6. seigle ; 7. avoine ; 8. trèfle ; 9 à 12, *pâturage-friche*. Le dernier exemple montre que la terre peut revenir en friche en passant par un état intermédiaire qui est celui d'une culture fourragère ; bientôt les plantes provenant de l'ensemencement disparaissent et la végétation spontanée prend le dessus.

Les plantes qui constituent la végétation spontanée caractérisent dans une certaine mesure la nature du sol et l'ancienneté de la friche. C'est ainsi que dans les terrains siliceux apparaissent le *cyndon*, la *candie* flexueuse, la *houleque* molle, certains *carex*, la *fougère*, le *genêt*, les *bruyères*, les *ajoncs*, la *petite oscille* ; ces diverses plantes ont d'ailleurs un développement très différent selon l'humidité et la *profondeur* du sol. Dans les terrains argileux, on trouve l'*agrostide*, le *vulpin* genouillé, les *bruyères* et *fougères*, la *ronce*, la *chicorée*, le *pas-d'âne* ou *tussilage*, quelques *cirses* et *chardons*. Dans les terrains calcaires, les *bromes*, la *pimprenelle*, quelques *légumineuses* (*hippocrepide*, *lotier corniculé*, *anthyllide* vulnérable, *ononis* rampant), le *mélampyre*, la *sauge* ; des *chardons* et plantes voisines. Dans les terrains *argilo-siliceux* et *argilo-calcaires*, le *chiendent*, le *paturin* comprimé. Si la terre est plus ou moins humide, on note de plus les *joncs* et *carex*, le *populaire*, etc. D'une manière générale, l'abondance des graminées est une indication d'ancienneté de la friche, ainsi que l'existence de plantes vivaces à *souche* puissante.

Généralement, la friche ne reste pas absolument improductive, sauf lorsqu'elle provient d'un abandon irrégulier de culture ; la végétation spontanée est utilisée sur place par le bétail, qui dispose ainsi d'un *parcours* plus ou moins vaste. Dans certaines terres légères, on a constaté que l'inculture,

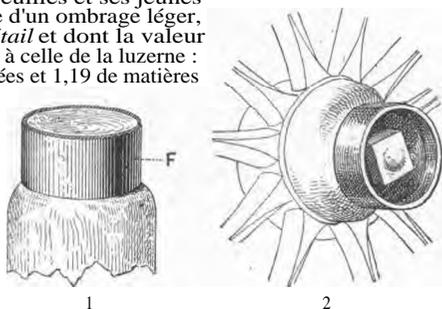


FIG. 2253. — Frettes.  
1. De pieu (F); 2. De moyeu.

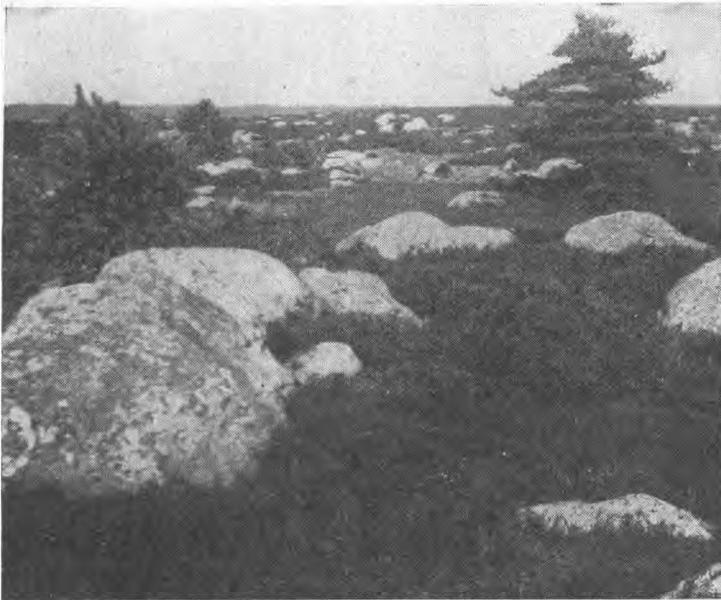


FIG. 2256. — Friche.

jointe au piétinement des animaux, améliorerait les propriétés physiques des sols et permettrait l'obtention ultérieure de meilleures récoltes.

Pendant les années que le terrain est en friche, il ne s'appauvrit pas, sauf dans le cas où l'on exagérerait la proportion de bétail, notamment d'animaux d'élevage ; mais cet excès n'est pas à redouter, à cause de l'insuffisance des capitaux, et, au contraire, par suite du pâturage sur place, des excréments sont déposés, correspondant à une restitution qui n'est pas négligeable. Dans les terres en friche, la fertilité se reconstitue lentement ; tous les ans les débris des végétaux spontanés tombent sur le sol, la matière organique s'accumule peu à peu ; dans la couche superficielle se développent les racines des plantes, dont les restes s'ajoutent aux parties aériennes ; grâce aux apports d'azote ammoniacal et nitrique par les eaux météoriques, les plantes spontanées reçoivent cet élément sous forme très assimilable et peuvent se développer, les racines plongent à une certaine profondeur, malgré l'épaisseur relativement faible dans laquelle se concentre bientôt l'activité végétative, et, ainsi, se rassemblent dans la partie supérieure du terrain des éléments utiles. Il convient d'ajouter que pendant ce temps le sol fixe de l'azote gazeux par l'intermédiaire de divers microorganismes. Le sol s'enrichit donc régulièrement et l'accroissement de la richesse en azote est aidé par les divers phénomènes qui se produisent **simultanément** : par suite du tassement, la nitrification se ralentit, le milieu devient acide et l'humus augmente. On conçoit ainsi qu'après une période plus ou moins longue, il y ait des éléments fertilisants en quantité appréciable qui seront mobilisés par la mise en culture. Une friche sur terrain argileux, marneux, assez profond, sans excès d'humidité, constitue un lieu d'amélioration de plus grande valeur qu'une friche sur sol sec, calcaire ou siliceux.

La mise en culture des friches a lieu par des moyens divers (**V. DÉFRICHEMENT**) : la culture simple est le mode le plus général ; cependant, sur sol argileux, lorsque l'état d'inculture est ancien, l'écobuage permet d'arriver plus rapidement au but poursuivi. Lorsque la terre abandonnée est d'une certaine valeur, il est préférable de la remettre en culture par une jachère complète comprenant des labours, scarifiages, hersages multipliés, plutôt que d'essayer d'en tirer de suite une récolte. Si celle-ci est une plante sarclée, les binages et sarclages reviennent à un prix fort élevé, pour un résultat qui reste douteux ; une culture de céréales serait très aléatoire. Au contraire, avec la jachère bien faite, un très grand nombre de graines de mauvaises plantes germent. On détruit les jeunes plantes par des façons ultérieures ; les rhizomes extirpés sont ramenés à la surface, et, par des façons répétées, mis dans l'impossibilité de reconstituer leurs reserves ; épuisés, ils se dessèchent, et on les ramasse.

Sur une friche, on cultive des plantes variées, une céréale directement sur les sols les plus pauvres où il s'agit de récupérer de suite, ailleurs une plante sarclée ou mieux encore, après jachère, une avoine ou -de la pomme de terre.

Laisser une terre en friche correspond à une agriculture précaire. A défaut d'une culture régulière du sol et devant l'obligation de laisser non cultivée une certaine étendue de terre quand on veut s'assurer des ressources fourragères pour le bétail, il vaut mieux s'orienter vers la prairie temporaire (**V. PRAIRIE**). La prairie temporaire, ensemencée régulièrement dans la dernière céréale qui termine la période de culture, donne des résultats bien supérieurs au pacage spontané et, dès la première année, une récolte fourragère de valeur est obtenue, soit par le fauchage, soit par le pâturage ; ensuite le pâturage donne encore des produits satisfaisants jusqu'à l'époque prévue pour le défrichement. Au point de vue de l'enrichissement du sol, le résultat est égal, sinon supérieur.

Des encouragements sont accordés pour la suppression des friches : les terres en friche depuis quinze ans qui sont défrichées sont exemptées d'impôt pendant quinze ans si elles sont remises en culture arable, pendant vingt ans si elles sont plantées en arbres fruitiers ou en vignes, pendant trente ans si elles sont converties en bois.

**Frigorifique.** — Se dit d'une installation industrielle pour la production du froid appliqué à la conservation des denrées. **V. FROID INDUSTRIEL.**

**Fringillidés.** — Famille de passereaux conirostres dont le *pinson* (*fringilla*) est le type.

**Frisé.** — Se dit de certaines races de pigeons de fantaisie dont une partie du plumage est hérissée, rebrousse en frisures. Il existe également des poules possédant ce caractère (*fig. 2257*), et qui sont voisines des *padoues*.

La poule frisée est assez rustique, elle est bonne pondeuse ; sa chair est excellente. Le plumage est variable de couleur, mais le plus répandu est le noir ou le blanc avec crête volumineuse et souvent bicorne.



FIG. 2257. — Poule et coq de race frisée.

**Frisolée** (*path. végét.*). — Maladie de la pomme de terre dont l'origine et la cause sont mal définies, mais qui est caractérisée par des feuilles rabougries, crispées et dressées. **V. POMME DE TERRE.**

**Frissonnes** (*Races*). — Terme désignant des races chevaline, bovine et ovine des régions du nord de l'Europe.

La race chevaline frisonne a pour berceau la Frise (Hollande) et comprend des animaux de grande taille, à profil rectiligne, mous, lymphatiques, propres au service du trait. A cette race se rattachent les variétés *hollandaise, flamande, poitevine* (mulassière) et *clydesdale*. La race bovine frisonne n'est qu'une variété de la race *hollandaise* (*V. ce mot*) ; quant à la race ovine, elle est représentée par les moutons *danois* donnant des sujets laitiers, très féconds et une bonne laine.

**Fritillaire** (*hortic.*). — Genre de liliacées vivaces à gros bulbe (*fig. 2258*). La tige de ces superbes plantes, très cultivées dans les jardins, se termine en avril par un bouquet de feuilles au-dessous duquel naissent les fleurs figurant un groupe de clochettes pendantes.

L'espèce la plus répandue est la *fritillaire impériale*, dite aussi *couronne impériale*, *herbe aux sonnettes*, dont les larges fleurs sont d'un rouge poncé. On la multiplie à la fin de l'été par la séparation des caïeux.



FIG. 2258.— Fritillaire (couronne impériale).

**Froid industriel.** — Les germes de toutes sortes (bactéries, bacilles, microbes, ferments) causent la décomposition des matières périssables, des viandes, fruits, légumes ou des produits de laiterie ; etc. Cette altération est d'autant plus rapide que la température est plus élevée (sans dépasser 45 degrés) et l'air ambiant plus humide. L'abaissement de température cause un ralentissement de la vie microbienne. A partir de 0 degré, c'est presque la léthargie ; à — 20 degrés, c'est la léthargie complète. C'est là tout le secret de la conservation de ces denrées par le froid.

**Production du froid.** — Le froid peut être produit de trois façons différentes :

- 1° Par des *procédés naturels* (usage de glace) [*fig. 2259*] ;
- 2° Par des *mélanges réfrigérants* (une partie d'eau et une partie de nitrate d'ammoniaque donnant un abaissement de température de 20 degrés, ou 100 parties de glace et 33 parties de sel marin donnant un abaissement de température de 21 degrés et demi) ;
- 3° Par des *procédés mécaniques* (*fig. 2260*) au moyen de quatre types différents de machines : a) machines à **évaporation** ; b) machines à dissolution ou à affinité ; c) machines à compression ; d) machines à détente.

Ce sont les procédés mécaniques qui sont surtout employés aujourd'hui pour la production du froid, et les machines à compression sont de beaucoup les plus répandues.

Elles sont basées sur la vaporisation d'un liquide qui emprunte, pour se vaporiser, de la chaleur aux corps environnants et les refroidit. Ce liquide provient d'un gaz très liquéfiable sous la pression de quelques atmosphères (ammoniac, anhydride sulfureux, anhydride carbonique, chlorure de méthyle). Dans l'application, une pompe comprime le gaz jusqu'à la

liquéfaction ; le liquide obtenu se vaporise, par détente de la pression, dans un serpentín (*réfrigérant*) qu'il refroidit fortement. L'aspiration du gaz par la pompe le liquéfie à nouveau, et ainsi l'opération est continue.

Le froid obtenu peut être utilisé de plusieurs façons au point de vue agricole :

- 1° A produire de la glace (elle-même agent de réfrigération) ;
- 2° A produire de l'air froid (agent conservateur par lui-même) ;
- 3° A refroidir des liquides (lait, vin, cidre, bière, etc.) ;
- 4° A clarifier des liquides troubles.

Pour produire la glace, on refroidit généralement un liquide incongelable (solution de chlorure de calcium à 20 pour 100) dans lequel on plonge des mouleaux de tôle galvanisée remplis d'eau.

L'air froid est produit soit par circulation autour d'un liquide incongelable refroidi, soit au contact des parois froides et sèches d'un réfrigérant, au sein duquel se détend un gaz. Les chambres à air froid (*frigorifères*, *glacières* [fig. 2259]) gardent leur basse température grâce à des isolants thermiques appropriés.

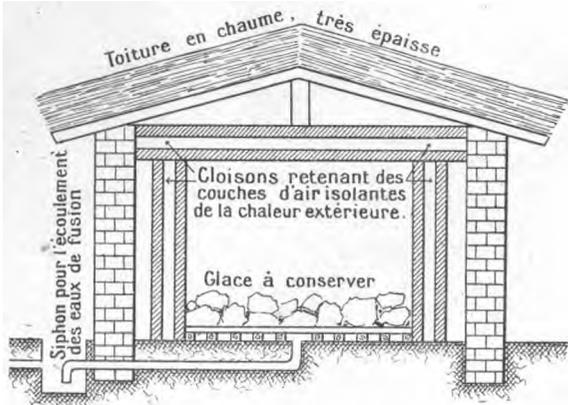


FIG. 2259. — Coupe schématique d'une glacière.

Une ventilation convenable maintient la température et l'humidité constantes ; elle permet aussi d'enlever les odeurs, s'il y en a.

**Applications du froid.** — L'emploi du froid est d'un intérêt économique et hygiénique de première importance. Par l'emploi des procédés frigorifiques (fig. 2260), on peut, en effet, conserver la plupart des produits de consommation courante. Aussi l'emploi du froid industriel est-il devenu très pratique et reçoit-il, actuellement, de nombreuses applications dont voici les principales au point de vue agricole. Elles concernent principalement la conservation :

- Des viandes (viande de boucherie, poisson, volaille, gibier, etc.) ;
- Des graisses (huiles, saindoux, suif, margarine, etc.) ;
- Du lait et de ses dérivés (beurres et fromages) ;
- Des oeufs ;
- Des fruits et légumes ;
- Des liquides fermentés peu alcooliques (vins, cidres, bières, etc.) ;
- Des végétaux (et notamment des plantes florales dont on veut retarder la culture) ;
- Des oeufs ou graine de ver à soie.

La viande est la substance la plus importante ; elle peut être conservée de deux façons : à court terme (trois semaines à un mois) par une simple

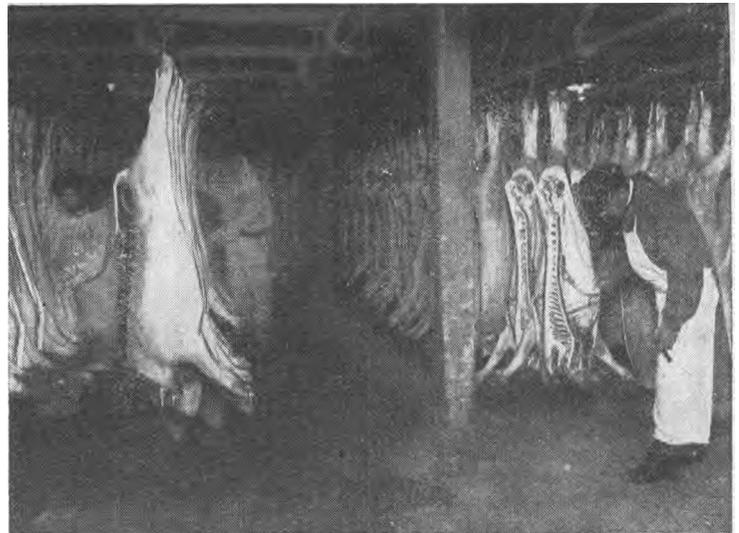


FIG. 2261. — Visite sanitaire d'un inspecteur dans la chambre de conservation d'un frigorifique.

réfrigération à 2 degrés : c'est la viande *réfrigérée* ; à long terme, par une congélation à cœur, débutant à -12 degrés pour se maintenir de -5 degrés à -8 degrés pendant tout le temps de la congélation : c'est la viande *frigorifiée* (fig. 2261). Lorsque la viande doit voyager, on utilise des wagons et des navires possédant des installations frigorifiques.

Les États-Unis transportent annuellement pour 6 milliards et demi de viande frigorifiée ; l'Argentine, l'Uruguay sont au premier rang des exportateurs de viande frigorifiée. La Russie applique le froid au transport du beurre et des oeufs.

Grâce au froid, le brasseur peut éviter les fermentations secondaires ; il clarifie aisément sa bière et peut la soutirer sans mousse. Le viticulteur utilise aussi le froid pour régulariser la température des caves et, par suite, la fermentation ; le vin se clarifie plus vite et mieux ; le dégorgement des mousseux s'opère aisément. La congélation des vins de faible titre alcoolique permet de les enrichir en alcool, en turbinant les cristaux de glace formés à -10 degrés.

Le froid peut aussi être utilisé en horticulture pour retarder la végétation et obtenir des fleurs ou des fruits à l'époque la plus favorable pour la vente : c'est le corollaire et l'auxiliaire du forçage. Il n'est pas jusqu'aux graines de ver à soie qui ne bénéficient largement d'être soumises à un hivernage artificiel dans des chambres réfrigérées (-1-4 degrés à +7 degrés).

**V. GRAINAGE.**  
**Utilisation du froid à la ferme.** — Lorsqu'on vend le lait en nature et qu'on ne le transporte qu'une fois par jour, il y a avantage à refroidir la traite du soir à +3 degrés ; le lait garde ainsi ses propriétés intactes pen-

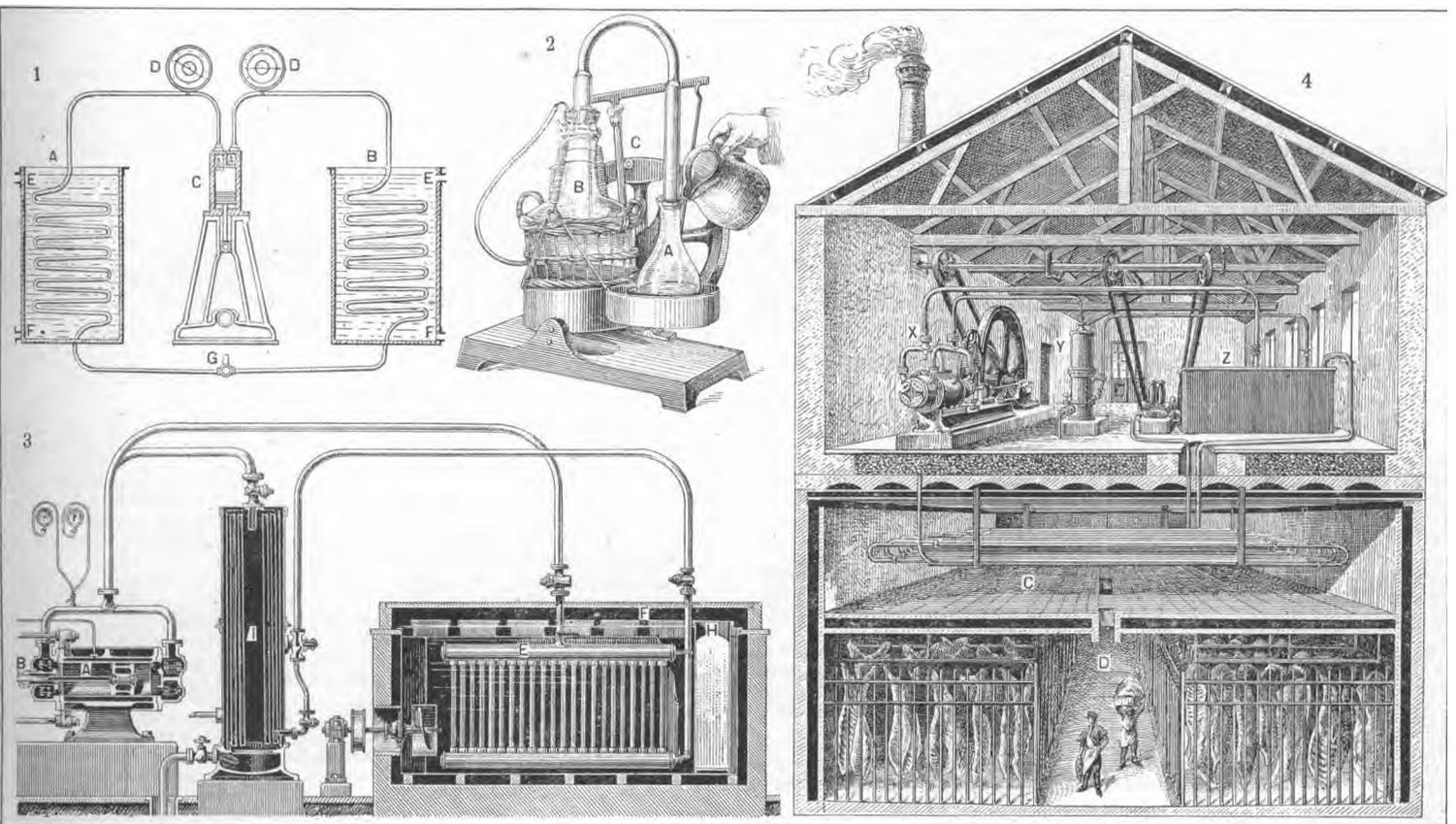


FIG. 2260. -- Froid industriel.

1. Plan schématique d'une machine à compression A. Réfrigérant ; B. Condenseur ; C. Compresseur ; D D. Manomètres ; E E. Entrée de la saumure incongelable ; F F. Sortie de la saumure ; G. Robinet de détente. — 2. Petite machine à évaporation : A. Carafe à frapper ; B. Récipient rempli d'acide sulfurique absorbant les vapeurs ; C. Pompe à main. — 3. Machine Pictet à anhydride sulfureux : A. Pompe de compression ; B. Piston compresseur ; E. Réfrigérant incongelable ; F. Bac de congélation ; H. Mouleau et glace ; I. Condenseur vertical. — 4. Installation frigorifique dans un abattoir ; C. Tubes pour circulation des saumures ; D. Chambre de conservation ; X. Machine ; Y. Condenseur Z. Réfrigérant.

dant 24 heures et il peut être transporté dans des bidons entourés d'une double enveloppe formant récipient à glace. La crème est refroidie, l'été, en additionnant de glace l'eau de la double enveloppe de la baratte.

Le *beurre* se conservant longtemps à — 2 degrés dans l'obscurité, on peut aménager une chambre où il sera conservé l'été pour l'hiver (époque d'un prix de vente élevé). Les oeufs peuvent se garder huit mois, sans altération, à — 1 degré dans une chambre ou une armoire frigorifique dont le degré hygrométrique ne dépasse pas 78 pour 100 ; les fruits et les légumes se conservent aisément dans des *frigorifères* appropriés à 2 degrés : les poires pouvant se conserver jusqu'à trois à quatre mois, les pommes jusqu'à six à sept mois.

Le fermier peut prolonger à son gré la durée d'autres produits de la ferme, tels que : *crème*, volaille, gibier, poissons, fleurs, etc. Toute ferme devrait posséder un buffet *garde-manger frigorifique avec* petite fabrication accessoire de glace.

Dans les grandes exploitations rurales, le matériel frigorifique doit être annexé à la laiterie ou à la beurrerie ; les *chambres frigorifiques* ne seront pas installées dans les caves ou les sous-sols, afin d'éviter les mauvaises odeurs et les germes destructeurs. L'installation peut comporter plusieurs chambres avec ouvertures distinctes.

**Fromage.** — *Généralités.* — Les fromages sont des produits, fermentés ou non, qui ont leur origine dans la coagulation du lait. Ce dernier, abandonné à lui-même, se caille au bout d'un temps plus ou moins long (12 à 48 heures), suivant sa nature, sa pureté, sa *température*. Il se coagule aussi, plus ou moins rapidement, sous l'action d'un grand nombre de substances, qui exercent, en outre, une influence spéciale sur la nature et la valeur du caillé qu'elles produisent. Les sucs de certaines plantes, comme l'oseille, donnent un caillé dur, à goût désagréable. Le caillé, obtenu par la coagulation spontanée, c'est-à-dire dû à l'action de l'acide lactique produit par les microbes du lait aux dépens de sa lactose, est également dur, désagréable au goût, pauvre en sels de chaux et en matière grasse. Celle-ci s'est réunie en *crème* à la partie supérieure du lait pendant les longues heures que demande la coagulation naturelle. Le caillé n'est pas homogène ; celui du dessus est plus gras que celui du fond.

La *présure*, matière coagulante qui se trouve naturellement dans l'estomac des jeunes ruminants, donne, au contraire, un caillé régulier, sans odeur, franc de goût et, par suite, propre à la fabrication de tous les fromages. Il est fort probable que l'effet de la présure animale a été constaté par le *coagulum* qui se trouve souvent dans la caillotte du jeune ruminant, lorsque l'abatage suit le repas. Les caillottes de veau, comme celles de mouton, peuvent être utilisées pour la préparation de la présure. On préfère cependant les premières, qui donnent une présure plus active et plus régulière. Pendant longtemps, les fromagers préparaient eux-mêmes leur présure, en faisant macérer des caillottes dans des liquides divers par des procédés empiriques. Aujourd'hui encore, pour la fabrication du gruyère et de l'emmental, les fromagers préfèrent de beaucoup préparer eux-mêmes leur présure.

La fabrication de ces fromages est si délicate, soumise à tant d'aléas, sous la dépendance de tant de facteurs de fabrication, que la présure commerciale n'a pas encore pu remplacer la présure empirique dont la force et l'acidité varient d'une fromagerie à une autre, mais se trouvent être en rapport avec les laits et les habitudes de travail du fromager. V. GRUYÈRE.

Les présures empiriques, généralement troubles, contiennent de nombreux débris et microbes plus ou moins nuisibles à la maturation des fromages ; elles doivent être prosrites pour tous les autres fromages pour lesquels il y a lieu de recommander l'emploi de la présure commerciale.

Celle-ci, de force coagulante connue, est inaltérable. Elle permet d'avoir une fabrication régulière et d'obtenir des produits de qualité uniforme.

Pour faire une bonne présure, il convient de prendre des caillottes de veaux n'ayant pas encore été sevrés (elles renferment moins de pepsine) ; on les nettoie en enlevant les veines, artères, etc., qui sillonnent la muqueuse interne. Il convient d'opérer avec soin pour ne pas-trop abîmer celle-ci. On *râcle* les dépôts de graisse fréquemment accumulés sur la paroi extérieure, puis on gonfle les caillottes et on les met sécher à l'ombre dans un local aéré et sec. La dessiccation a pour but d'insolubiliser la matière gluante de la muqueuse stomacale qui rendrait mousseuses et visqueuses les présures obtenues. Suivant la force de la présure que l'on désire, on utilise des caillottes fraîches (ayant au moins trois mois), demi-vieilles (six mois) ou vieilles (un an et plus) ; les caillottes fraîches convenant à la fabrication des fortes présures. On réunit les caillottes en paquets de douze en les plaçant tête bêche, c'est-à-dire en recouvrant le pylore de l'une par le cardia de la suivante, et ainsi de suite pour toute la douzaine ; puis on les ficelle. C'est sous cette forme qu'on les trouve dans le commerce.

Pour fabriquer une bonne présure, analogue à celle du commerce, on découpe les caillottes en fragments de quelques millimètres de côté ; on met macérer 60 à 80 grammes de ceux-ci dans un litre d'eau contenant 5 pour 100 de sel marin et 4 pour 100 d'acide borique, afin d'éviter toute fermentation putride. Cette macération doit se faire à une température comprise entre 30 et 36 degrés, et doit durer cinq jours. On agite de temps en temps et, à la fin du cinquième jour, on ajoute de nouveau 5 pour 100 de sel, puis on filtre.

La présure, ainsi obtenue, est excellente, très active. Sa force est telle qu'un litre peut coaguler 10000 litres de lait en 40 minutes à 35 degrés. Pour cette raison, on l'appelle présure au 1/10000, ou simplement *présure 10000*. Diluée à 300 pour 100, on aura une présure à 1/2500, dont un litre est capable de coaguler 2500 litres en 40 minutes à 35 degrés. Le commerce livre des présures de force variable (il en est de 1/100000) en bouteilles fermées, que l'on doit conserver à l'abri de la lumière, l'action de celle-ci diminuant rapidement la force de la présure. Il conviendra de tenir les bouteilles toujours bien bouchées pour éviter les altérations et surtout la perte d'activité du liquide.

Il existe aussi des présures en poudre et en tablettes ; il faut les diluer dans de l'eau tiède avant emploi.

*Action de la présure sur le lait.* — Lorsque l'on veut obtenir la coagulation du lait par la présure, on étend celle-ci de façon qu'elle ne saisisse pas les premières parties du lait avec lesquelles elle entre en contact et n'amène pas la formation rapide de petits coagulums graveleux, qui l'empêcheraient de se répandre *uniformément* dans la masse. C'est pour cette raison qu'on l'étend généralement de dix fois son volume d'eau. On l'ajoute au lait, on *agite* énergiquement et on abandonne le tout au repos. Au bout d'un temps variable avec la température, la nature du lait et la force de la présure, on voit se former un fin précipité, accompagné d'un accroissement

de viscosité pour le lait ; puis *ce* dernier se transforme bientôt en une masse blanche, *opaque*, ayant l'aspect de la porcelaine et la consistance d'une gelée. Le caillé se divise au moindre effort en fragments irréguliers, à arêtes vives, laissant exsuder un liquide verdâtre : *le petit-lait ou sérum*. Le *coagulum* comprend presque toute la caséine qui s'est formée en *emprisonnant* dans ses mailles les globules gras du lait. Lorsque la coagulation a été bien faite, le *petit-lait*, qui apparaît dans les brisures du caillé, est jaune verdâtre, limpide ; s'il est blanchâtre, trouble, c'est que la coagulation est incomplète et que le sérum contient encore de la caséine et de la matière grasse. Il convient donc d'attendre la parfaite coagulation du lait avant de le travailler.

Les analyses suivantes, effectuées par Duclaux, montrent que le coagulum contient toutes les matières en suspension dans le lait : graisse, caséine, phosphate de chaux, alors que les éléments en dissolution se retrouvent presque intégralement dans le sérum.

DÉSIGNATION	ÉLÉMENTS			
	En suspension.		En solution.	
	Lait.	Sérum.	Lait.	Sérum.
Matière grasse.....	Gr. 4,30	Gr. 0,85	Gr. »	Gr. »
Sucre de lait ou lactose.....	»	»	5,37	5,77
Caséine.....	3,53	0,46	0,37	0,36
Phosphate de chaux.....	0,23	»	0,17	0,17
Sels solubles.....	»	»	0,40	0,43
TOTAUX.....	8,06	1,31	6,31	6,73

Ces chiffres n'ont rien d'absolu, en ce qui concerne la matière grasse notamment : la proportion, restée emprisonnée dans le coagulum, varie avec la quantité de présure employée et avec le travail du caillé.

Avec beaucoup de présure, la coagulation est rapide, le caillé cohérent et friable, plus riche en matière grasse ; avec peu de présure, le caillé est mou et souple et abandonne beaucoup plus de matière grasse au sérum pendant son travail. Si le travail du caillé s'opère brusquement, on perdra également une partie de la matière grasse.

La composition du lait est loin d'être constante ; elle varie non seulement d'une bête à l'autre, mais pour la même bête d'une traite à la suivante. Il contient toujours différents sels et est plus ou moins acide. Cette acidité favorise et précipite l'action coagulante de la présure. Au contraire, les laits peu acides, riches en sels alcalins, se coagulent plus lentement.

Le lait se coagule par les acides à toute température, et d'autant plus vite que la température est plus élevée. Il ne peut être coagulé par la présure qu'entre 15 et 60 degrés et d'autant plus rapidement que la température est plus voisine de 37 degrés. Comme pour tous les ferments et diastases, la chaleur excessive détruit le pouvoir coagulant de la présure ; le froid ne fait que le suspendre. Obtenu à basse température, le caillé est mou ; à haute température, il est, au contraire, plus dur, plus cassant. A 18 degrés, le lait se caille lorsqu'il atteint une acidité de 75 degrés ; il caille à l'ébullition, lorsque son acidité dépasse 26 ou 28 degrés. Le lait peut renfermer certains microbes qui sécrètent une diastase coagulante de même nature que celle de la presque et qui ajoute son action à celle de cette dernière.

Par ce qui précède, on comprend facilement que, dans la pratique, la coagulation présente des variations notables dans la durée et dans la nature du caillé obtenu. L'emploi des présures commerciales permet cependant d'obtenir presque toujours le caillé désiré dans le temps voulu. Entre les facteurs *temps et quantité de lait à coaguler*, il existe, en effet, une relation que l'on traduit par la loi suivante : *La force d'une présure est proportionnelle au volume de lait qu'elle coagule. Cette force est inversement proportionnelle au temps de coagulation de la même quantité de lait ; c'est-à-dire que si, pour la présure à 1/10000, 1 centimètre cube de présure coagule 10000 centimètres cubes ou 10 litres de lait en 40 minutes à 35 degrés, 2 centimètres cubes en coaguleront 20 litres dans le même temps à la même température, et 1/2 centimètre cube en coagulera 5 litres dans les mêmes conditions. Si une quantité de lait donnée est coagulée par une quantité de présure à une température donnée, en 40 minutes, il faut deux fois plus de présure pour obtenir une coagulation en 20 minutes, deux fois moins pour l'obtenir en 80 minutes, la température restant la même. Cette loi n'est vraie que pour des températures comprises entre 18 et 40 degrés centigrades et lorsque les quantités de présure employées ne sont ni trop faibles, ni trop grandes.*

*Détermination de la force d'une présure.* — On prend 1 centimètre cube de la présure à essayer et on l'étend de 9 centimètres cubes d'eau ; le total, 10 centimètres cubes, correspond donc à 1 centimètre cube de la présure en essai. On chauffe un litre de lait à 30 degrés ; on y ajoute les 10 centimètres cubes de présure étendue, on agite énergiquement, on note l'heure et on laisse au repos jusqu'à ce que la coagulation soit complète. Celle-ci est obtenue, lorsqu'en coupant le caillé avec une lame de couteau, la *cassure* nette du caillé a l'aspect d'une boutonnière, laissant voir un petit-lait verdâtre et limpide. A ce moment, on calcule le temps qui a été né, *essaire* pour la coagulation, soit 10 minutes. Pour chercher la force coagulante de la présure primitive, il suffira de faire la règle de trois suivante :

Avec 1 cent. cube de présure on coagule :	}	En 10 minutes, 1 litre de lait à la température de 30 degrés ;		
		En 1 minute, $\frac{1}{10}$ — — — 30 —		
		En 40 minutes, $\frac{1 \times 40}{10}$ — — — 30 —		
		En 40 minutes, à la température de 1 degré, $\frac{1 \times 40}{10 \times 30}$ ;		
		En 40 — — — 35 degrés, $\frac{1 \times 40 \times 35}{10 \times 30}$ ou 4,666.		

La présure est dite à 1/4666, et 1 centimètre cube de cette présure coagule 4666 centimètres cubes de lait à 35 degrés en 40 minutes.

*Variétés et classification des fromages.* — La façon d'obtenir la *coagulation* d'un lait, plus ou moins écrémé, l'égouttage et les manipulations diverses que l'on fait subir ensuite au caillé donnent naissance aux divers fromages. Pour les uns : fromages maigres, à la pie, cancoillotte, etc., le lait entier ou écrémé, suivant le cas, est abandonné à son acidification naturelle et c'est l'acide lactique formé aux dépens du lactose qui provoque la *coagu-*

**lution** du liquide. Pour le plus grand nombre des fromages, on coagule le lait au moyen de présure ; parfois le caillé, égoutté, est consommé aussitôt ; d'autres fois, on le soumet à un salage. Ce dernier peut être fait en une ou plusieurs fois ; il est plus ou moins important.

Les fromages peuvent être placés dans des conditions favorables au développement des **moisissures** spéciales qui concourent à leur affinage. Dans certains cas, on chauffe le caillé, qui est ensuite travaillé et pressé. Il existe un grand nombre de variétés de fromages. Pour faciliter leur étude, on les divise comme suit :

		Fromages maigres, à la pie, mous.
1° Fromages obtenus par la coagulation spontanée	Cancoillotte.	Fondue de conserve, etc.
2° Fromages obtenus par la présure.		
Fromages à pâte molle.	Fromages frais : fromages double crème, à la crème, bondons, malakoffs, petits carrés, etc.	Brie, camembert, coulommiers, neufchâtel, gournay, etc.
		Fromages affinés avec moisissures à la surface.
		Fromages affinés à croûte lavée.
Fromages à pâte ferme.	Avec moisissures à l'intérieur.	Roquefort, bleu d'Auvergne, septmoncel, mont-cenis, etc.
	A croûte résistante et à pâte cuite.	Cantal, hollandaise, port-salut, etc. Gruyère, emmenthal, etc.

**Fromages obtenus par la coagulation spontanée.** — *Fromages de ferme, dits mous, maigres, à la pie.* — Le lait est mis à reposer dans de grandes bassines en fer étamé, ou en terre cuite vernissée, dans un local à basse température (environ 12 degrés), afin que la crème ait le temps de monter à la surface avant la coagulation. Au bout de vingt-quatre heures, on écrème, et la crème est transformée en beurre ou conservée telle quelle pour être consommée avec le fromage. La coagulation se produit bientôt et, lorsqu'on la juge complète, on répartit le caillé dans des moules de forme variable (coeur, cylindrique, carré, etc.), en osier ou en fer étamé, perforés de petits trous pour permettre l'égouttage (fig. 2262). On dispose ces moules sur une claie placée sur une table légèrement inclinée pour favoriser l'écoulement du sérum. Lorsque l'on fait usage de moules en osier, on les recouvre de mousseline dans laquelle on place le caillé. L'égouttage s'opère assez rapidement, surtout si l'on a soin de maintenir la température de la salle à 18 degrés ou 20 degrés. Au bout de douze heures environ, on démoule par retournement et le gâteau de caillé constitue le fromage mou, ou blanc maigre, que l'on consomme en l'assaisonnant d'épices, d'un peu de sel, voire d ail.

Dans certaines fermes, on place directement le caillé dans des mousselines en forme de sacs, que l'on suspend, pour l'égouttage, à une perche, au-dessus d'un récipient destiné à recevoir le petit-lait. Égoutté, le caillé est retiré des sacs et malaxé avec un peu de sel et de la ciboulette finement hachée. Le fromage blanc, non épicé, se consomme aussi avec de la crème fraîche.

**Cancoillotte.** — Appelée encore fromage fort, en Bresse, cette variété se trouve peu dans le commerce, et elle constitue plutôt un plat de ménage fort apprécié dans tout le nord-est de la France, où on la rencontre depuis la Bresse jusqu'à la Lorraine. C'est surtout dans les départements de la Haute-Marne, de la Haute-Saône et dans la partie basse du département du Doubs qu'elle est le plus fabriquée.

La pâte à l'aspect et la consistance du miel ; sa viscosité et sa couleur en font un fromage peu flatteur à l'œil ; mais, bien préparée, la cancoillotte est un fromage des plus appréciés par les populations rurales de l'Est. La population ouvrière des villes, notamment celle de Lyon, en demande de plus en plus ; c'est un nouveau débouché offert à cette fabrication. Ce fromage est d'ailleurs nourrissant, bon et économique, et il a l'avantage de pouvoir s'étaler facilement en tartines, comme le beurre.

Le mode de préparation varie un peu suivant les régions. Voici comment se pratique la fabrication la plus courante : le lait est mis à reposer dans de grandes terrines en terre vernissée ; on l'écrème complètement au bout de vingt-quatre heures et on l'abandonne à l'acidification naturelle, qui s'opère peu après. On active généralement celle-ci en plaçant les bacs à lait dans une salle à température élevée (20 à 25 degrés centigrades). La coagulation terminée, le caillé est déposé dans une bassine et chauffé au bain-marie, à une température qui varie de 60 à 80 degrés. Le caillé se rétracte sur lui-même, finit de se purger de son petit-lait et, après avoir été maintenu pendant quelques minutes à la température de 80 degrés, est placé sur une toile où il achève de s'égoutter. La toile et son contenu sont fréquemment soumis à une pression d'environ 2 ou 3 kilos par kilogramme de caillé, toujours dans le but de favoriser l'égouttage. Bien égoutté, le caillé est retiré ; on l'émiette finement et on le tasse à la main dans un vase en terre, où il fermente pendant quelques jours à la température de 25 degrés. Dans quelques fermes, l'opération de l'émiettage a lieu après que le caillé, pressé dans sa toile, a été placé dans des cendres de bois, où on le maintient trente-six heures.

La fermentation s'établit bientôt dans le vase de terre et, au bout de trois ou quatre jours, quand la matière se détache des parois du vase, on retourne le pot sens dessus dessous dans un autre préparé à l'avance, afin que la partie inférieure, devenue supérieure, soit à l'air et que la fermentation aérobie s'y développe aussi. Pendant la durée de cette fermentation, qui varie de huit à dix jours, on a soin de placer les vases dans un local sec, où la température est maintenue à 20 degrés environ. La pâte est retirée ; elle est alors jaunâtre, onctueuse et dégage une odeur caractéristique. Elle forme ce que l'on appelle le *metton*, qui est vendu aux femmes de la campagne, lesquelles se chargent de préparer la *fondue*, c'est-à-dire de terminer la cancoillotte. Pour cela, on dilue le *metton* dans du lait bouilli et on chauffe à environ 50 degrés le mélange sur un feu modéré, avec du sel, du poivre, du fromage blanc ou du gruyère râpé, un peu de beurre et un peu de cancoillotte vieille, pour servir de levure. On agite le tout, et lorsque le mélange prend l'aspect d'une pâte onctueuse, un peu visqueuse, on arrête la cuisson. On verse le mélange dans des bols pour le livrer aux consommateurs. La cancoillotte n'est bonne à manger qu'au bout de quelques jours, pendant lesquels sa maturation s'achève par une légère fermentation. Il faut dire aussi que, dans quelques fermes, on ajoute à la fondue un peu de bonne eau-de-vie de *marc*, qui en augmente la finesse et la digestibilité. La

cancoillotte doit être consommée dans les trois semaines qui suivent sa fabrication ; plus vieille, elle devient trop forte et s'altère assez rapidement.

**Fondue de conserve.** — C'est un produit très intéressant qui permet d'utiliser des quantités considérables de lait écrémé. Il peut se consommer tel quel, ou mélangé à des épices ou à du beurre, comme la cancoillotte. Voici comment s'opère sa fabrication industrielle.

Le lait écrémé est emprésuré de façon à obtenir une coagulation demi-rapide, c'est-à-dire au bout de une à deux heures. Le caillé, bien formé, est divisé, à l'aide d'un tranche-caillé, en morceaux de 1 à 2 centimètres de côté. On fait écouler la plus grande partie du lait ; puis on fait bouillir le caillé dans de grandes chaudières de cuivre, comme celles qui servent à la fabrication du gruyère. Le caillé se rétracte et exsude le petit-lait qu'il renferme encore. Avant l'ébullition (90 à 95 degrés), on retire le caillé avec une toile, comme pour la sortie du gruyère de la chaudière, ou à l'aide d'une écumeoire, et on le place dans une toile, que Von replie sur lui. On le porte dans un moule quelconque, sous une presse. On soumet le caillé à une pression de 4 à 6 kilos par kilogramme de fromage et, après élimination aussi complète que possible du petit-lait, on émiette les pains, que l'on place dans des terrines où le caillé est abandonné à une fermentation naturelle, à la température de 16 à 20 degrés. On le remue deux ou trois fois par jour et, lorsque la pâte a pris une couleur jaune et une odeur caractéristique, c'est-à-dire au bout de quatre jours en été, huit en hiver, on prépare la fondue. Pour cela, on chauffe, dans une chaudière de cuivre, de Peau en quantité égale au quart du poids du fromage ; on ajoute ce dernier dès que l'eau entre en ébullition et l'on remue jusqu'à homogénéité complète, c'est-à-dire jusqu'à la disparition des grumeaux. Tout en brassant, on sale à raison de 25 grammes par kilogramme de fromage ; on retire du feu, et le produit obtenu, de consistance dure, est pressé en pains de 2 ou 3 kilos, qui peuvent se conserver indéfiniment, si on a soin de les tenir au sec et de les froter de temps en temps avec un linge imbibé d'eau salée, afin de tuer les moisissures diverses qui pourraient, à la longue, se développer à leur surface.

Quand on veut manger la fondue de conserve, il suffit de la faire fondre avec un peu de lait bouilli, auquel on ajoute du beurre, du sel, du poivre, et quelquefois des jaunes d'œuf. Le produit obtenu présente beaucoup d'analogie avec la cancoillotte et peut se préparer dans tous les ménages.

**Fromages à la crème.** — Le lait, entier ou écrémé, est coagulé par la présure. On fait égoutter le caillé en le plaçant dans une toile ; on presse légèrement pour activer la sortie du petit-lait et, deux heures après, l'égouttage est terminé. On place le caillé dans une terrine, on lui ajoute une dose variable de crème, suivant la finesse et l'onctuosité recherchée pour la pâte. On mélange intimement le tout à l'aide d'un pilon ou d'une petite louche en bois, et, lorsque la pâte est devenue bien homogène, on remplit les moules de forme variable.

**Fromages pure crème.** — On fait égoutter de la crème pendant vingt-quatre heures dans une mousseline et on met en moules. On démoule par retournement au moment de servir.

**Petits-suisse (gervais) ou fromages double crème.** — On ajoute au lait entier une proportion de crème, variant du sixième au tiers de son volume, suivant la qualité recherchée pour les produits et la consistance de la crème. On mélange intimement et on emprésure, de façon que la coagulation soit complète au bout de vingt ou vingt-quatre heures, le local étant chauffé à 15 degrés. Il faut environ 1 centimètre cube de présure à 1/10000 pour coaguler, en vingt-quatre heures, à cette température, 40 litres de mélange de lait et de crème.

Cette lenteur de la coagulation caractérise la fabrication des fromages de cette sorte et a pour but d'obtenir un caillé fin, onctueux, doux, se réduisant facilement en miettes très fines, sous l'action de la main ou du broyeur



Fig. 2262. — Moule à fromage de ferme.



Phot. J. Boyer.  
FIG. 2263. — Égouttage par pression à raide de poids.

à caillé. La coagulation plus rapide donne un caillé plus dur, à pâte granuleuse ; si elle est trop lente, le lait s'acidifie et le fromage est désagréablement aigre. Dans les deux cas, les produits obtenus sont défectueux.

La coagulation achevée, ce dont on se rend compte par la consistance du caillé et la limpidité du petit-lait, on enlève le caillé à l'aide de grandes louches, on le dépose sur des toiles que l'on replie ensuite sur elles-mêmes (fig. 2263) ; on empile celles-ci les unes sur les autres, en les séparant par de minces planchettes. On laisse égoutter pendant une heure environ, puis on soumet la pile de matelas de caillé à une légère pression, obtenue à l'aide de poids ou de pierres disposés sur la planchette supérieure. On défait la



FIG. 2264. — Malaxage de la pâte à fromage.



FIG. 2266. — Mise du caillé dans des moules divers.

pile, on la remonte en plaçant en bas les matelas primitivement places en haut et on ajoute des poids de plus en plus lourds.

Au bout de quinze heures, l'égouttage est terminé : on retire chaque toile, que l'on ouvre ; on racle le caillé que l'on place dans de grandes bassines, où on le pétrit à la main, en lui incorporant une nouvelle quantité de crème. Dans les laiteries importantes, on emploie un broyeur spécial (fig. 2264). La pâte obtenue doit être bien homogène, onctueuse, sans grumeaux, longue et bien liée. On la laisse reposer une heure environ, puis on procède au moulage. Ce dernier peut s'effectuer à la main ou à la machine. A la main, on place la quantité de pâte nécessaire pour un fromage sur une bandelette de papier, en le roulant pour lui donner la forme cylindrique. On préfère cependant employer l'appareil suivant, qui permet de rouler plus vite et plus régulièrement ces fromages.

Ce moule se compose d'une plaque de fer-blanc, sous laquelle sont soudés des petits cylindres au nombre de 6, 12 ou 25, suivant les modèles (fig. 2265). Elle repose par la partie inférieure de ses cylindres sur une tablette-support, percée de trous. On introduit dans chaque cylindre, par la partie supérieure, une bandelette de papier non collée, qui servira à envelopper le petit-suisse. On la place facilement en l'enroulant d'abord autour d'un mandrin de bois, que l'on introduit dans le cylindre. Tous les cylindres étant garnis, on les remplit avec de la pâte ; on égalise la partie supérieure au ras de la plaque de fer-blanc, et, en soulevant cette plaque, les fromages, emprisonnés dans leur enveloppe et prêts à être emballés, restent sur la plaque inférieure. Il existe aussi des machines spéciales à grand rendement pour le moulage rapide de ces fromages.

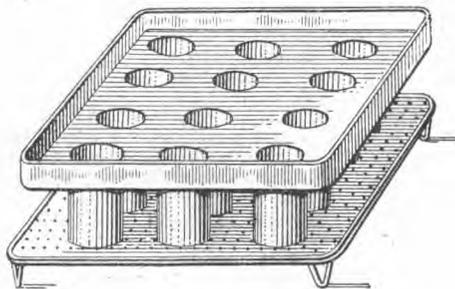


FIG. 2265. — Batterie de moules à petits-suisse.

**Bondons, malakoffs et petits carrés.** — Ce sont des fromages double crème, comme les *petits-suisse*s on *gervais*, mais ils en diffèrent par leur forme et la consistance plus serrée de leur pâte, laquelle est obtenue par une pression plus énergique et un égouttage effectué à plus haute pression.

Les *bondons* sont cylindriques comme les *petits-suisse*s, mais plus hauts et d'un diamètre plus gros. Les *malakoffs* sont ronds et plutôt bas. Les *petits carrés* ont 1 centimètre à 1 centimètre et demi d'épaisseur et mesurent 8 centimètres de côté.

**Fromages demi-sel.** — Tous ces fromages double crème sont consommés très vite, soit nature, soit avec du sucre en poudre. Ils s'altèrent très rapidement à l'air, s'acidifient et surtout rancissent, en raison de leur richesse en crème. Pour les conserver plus longtemps, on les transforme en fromages demi-sel, qui restent bons pendant huit à dix jours. Pour cela, on les sale à 2 pour 100. Le salage des fromages se fait à la main ou à l'aide d'une salière spéciale. Le sel employé doit être parfaitement sec et très fin.

**Fromages affinés avec moisissures à la surface.** — La technique de la fabrication de ces fromages est identique pour tous, et on la trouvera exposée à BRIE et à CAMEMBERT (V. ces mots). Les *coulommiers*, *gournay*, *neufchâtel*s sont moulés différemment : les premiers, de forme cylindrique, mesurent généralement 13 centimètres de diamètre sur 3 centimètres d'épaisseur ; les *gournay*, plats et ronds, ont 8 à 9 centimètres de hauteur sur 1 centim. 1/2 d'épaisseur ; les *neufchâtel*s sont des fromages à la crème, de 8 à 9 centimètres de hauteur et de 6 de diamètre, que l'on a ensémençés de moisissures et soumis à la technique de ce groupe.

**Fromages affinés à croûte lavée.** — *Géromé.* — Le lait pur ou partiellement écrémé est emprésuré à la température de 28 ou 30 degrés. La coagulation est obtenue en deux ou trois heures. On divise le caillé en petits morceaux d'environ 2 centimètres de côté et on l'abandonne au repos pendant quinze ou vingt minutes. On décante la plus grande quantité possible de petit-lait et on met le caillé dans des moules. Ceux-ci, en fer étamé, sont de dimensions variables (fig. 2266).

Pendant très longtemps on faisait des géromés de 2 à 5 kilos : actuelle-

ment le consommateur préfère ceux de 150, 300 et 500 grammes. Les moules sont placés sur des clayettes en bois supportées par des plancheaux. Au bout de six heures environ, le caillé s'est égoutté et n'occupe plus que la moitié inférieure des moules. On le retourne alors sur des clayettes sèches ; quelques heures après, on effectue un nouveau retournement. Le lendemain on place les fromages dans des formes moins hautes et on fait encore un ou deux retournements. Le troisième jour on démoule : on sale une face et le pourtour ; le soir, on opère le salage de l'autre face.

On porte les fromages au séchoir et, deux ou trois jours après, on les descend à la cave. Celle-ci est maintenue à une température de 12 à 13 degrés. On y place les fromages sur des claies en bois. On frotte les pains tous les deux jours avec un chiffon imbibé d'eau salée, en les retournant chaque fois. L'affinage dure de six à sept semaines. Pour la vente, on enveloppe les géromés d'un papier sulfurisé, et on les livre dans des boîtes en sapin. Le rendement varie de 12 à 13 pour 100. On trouve aussi dans le commerce des géromés *anisés*. On les obtient en incorporant des grains d'anis ou de cumin au caillé au moment de la mise en moule.

**Munster.** — Se fabrique comme le géromé avec du lait entier. Sa pâte est plus fine et plus onctueuse, d'un goût plus agréable.

**Saint-remy.** — Il est surtout fabriqué en Franche-Comté et notamment dans le département de la Haute-Saône. Le lait, chauffé à 28 degrés en été, à 30 ou 32 degrés en hiver, est emprésuré de façon que sa coagulation soit réalisée en une heure. Il faut pour cela 7 à 8 centimètres cubes de présure à 1/10000 par bac de 50 litres de lait. Le caillé étant à point, on le divise en menus fragments et on l'abandonne pendant cinq à dix minutes au repos. On enlève le plus de petit-lait possible et on procède à la mise en moules. Ceux-ci (fig. 2267) ressemblent à ceux utilisés pour la fabrication du camembert et le dressage se fait de la même façon, avec cette différence qu'on emploie id du caillé divisé et légèrement rétracté sur lui-même.

La mise en moules s'opère en une fois ; deux heures après, on fait un premier retournement, on démoule, puis on sale la face supérieure. Le lendemain on fait subir aux moules un deuxième retournement, on démoule, puis on sale l'autre face et le pourtour. On passe les fromages au séchoir, et, pendant quatre ou cinq jours, on les retourne matin et soir. Bien res-

suyés, on les descend à la cave.

Là on les retourne et on les lave tous les deux jours avec un linge imbibé d'eau salée. Leur croûte prend bientôt une couleur jaunâtre ; cinq ou six semaines après le début de leur fabrication, ils peuvent être livrés à la consommation.

**Pont-l'évêque.** — Le lait chauffé à 38 ou 40 degrés, suivant la saison, est emprésuré avec une forte dose de présure, afin que la coagulation se produise en trente ou trente-cinq minutes. Il faut employer pour cela de 14 à 16 centimètres cubes de présure à 1/10000 par bac de 50 litres. Le caillé obtenu est dur et sec. Dès qu'il est bien pris, on le découpe en petits morceaux de la grosseur d'un pois, à l'aide d'une tranche-caillé ; puis on le laisse quelques minutes au repos. On décante le petit-lait qui surmage et on transporte le caillé sur une natte de jonc ou sur une claie en sapin tissé et filé, où il continue de s'égoutter. Quelques minutes après, on procède à la mise en moules. Ceux-ci, en bois, ou plus généralement en fer étamé, sont à section carrée (fig. 2268). Leurs parois sont percées de deux ou trois lignes de petits trous destinés à permettre la sortie du sérum. Un bourrelet de métal les termine en haut et en bas et facilite leur manipulation. Il en existe trois modèles, mesurant respectivement 130 X 55, 100 X 120 et 130 X 110 millimètres (le premier chiffre se rapporte à la largeur, le second à la hauteur).

On dispose les formes sur des claies qui recouvrent la table de dressage



FIG. 2267. — Moule à saint-remy.



FIG. 2268. — Moules à pont-l'évêque.

Cent litres de lait donnent de quarante à cinquante fromages.

**Mont-d'or.** — Primitivement fabriqué dans le département du Rhône, ce fromage exquis a vu son aire de production s'étendre considérablement et, pour satisfaire aux demandes de plus en plus nombreuses, on a substitué progressivement le lait de vache au lait de chèvre, autrefois seul utilisé.

Le lait, placé dans de grandes chaudières de 400 à 600 litres, est porté à la température de 30 degrés, et, par addition de 12 centimètres cubes de présure à 1/10000 par hectolitre de lait, on provoque la coagulation de ce dernier en trois quarts d'heure ou une heure. On divise le caillé à l'aide d'un tranche-caillé en petits morceaux de 6 à 8 millimètres de côté et on l'abandonne au repos. Le caillé se contracte, se purge de son petit-lait. On enlève le plus possible de ce dernier par décantation. On procède ensuite au dressage dans des moules en zinc ou en fer-blanc, mesurant 8 à 9 centimètres de hauteur sur 11 à 12 de diamètre. Le pourtour de ces moules est percé de petits trous (fig. 2269). On emploie souvent, dans le but de tasser le caillé, des disques pleins et circulaires en bois, percés d'un trou central. Ces disques peuvent pénétrer librement dans les moules. Dans certaines fromageries, pour renforcer leur action, on les charge avec une brique ou des poids. Cette façon de faire provoque un égouttage trop rapide. Il faut préférer l'emploi du simple disque en fer-blanc, utilisé dans le même but dans la fabrication des camemberts. Trois ou quatre heures après le dressage, on procède à un premier retournement. Celui-ci s'opère comme nous l'avons décrit pour le camembert. Le lendemain matin, les fromages sont très affaîssés ; on les change de moule (0m,16 de diamètre sur 0m,05 de hauteur) et on les porte sur une table de dressage sèche, où ils achèvent, pendant onze ou douze heures, de s'égoutter. On démoule et on sale légèrement les fromages que l'on transporte au séchoir. Là, grâce à un état hygrométrique maintenu entre 85 et 90 degrés, à une température moyenne de 12 à 13 degrés et à une forte ventilation, les fromages achèvent de se raffermir et leur croûte se forme. On les retourne deux fois par jour. Le quatrième ou le cinquième jour on les porte à la cave, où leur maturation s'achève comme celle du saint-remy et du pont-l'évêque, c'est-à-dire sans le concours de moisissures. Pour cela, à chaque retournement (tous les jours), on les frotte avec un chiffon imbibé d'eau tiède salée. Ils prennent bientôt une belle couleur jaunâtre. Pour accentuer cette couleur que la clientèle semble fort apprécier, on ajoute souvent un peu de colorant au lait au moment de l'emprésurage.

Il faut environ 1 litre 500 de lait par fromage ; ce dernier pèse de 150 à 170 grammes.

**Livarot.** — Sa fabrication ressemble beaucoup à celle du pont-l'évêque. On emploie du lait écrémé, que l'on emprésure à la température de 35 degrés en été, de 38 en hiver. La coagulation doit être obtenue en une heure et demie. Le caillé, pris à point, est divisé, à l'aide d'un couteau en bois ou d'un tranche-caillé, en morceaux de la grosseur d'un pois. On abandonne au repos pendant cinq ou dix minutes ; on décante le plus possible de petit-lait et on retire le caillé que l'on place dans une toile, sur une natte de jonc ou de sapin tressé. Là, on achève de diviser le caillé avec les mains en même temps que l'égouttage se fait. On continue cette division jusqu'à ce que les morceaux de caillé acquièrent le volume d'un grain de blé et on procède au dressage. Celui-ci se fait dans des moules cylindriques de 0m,15 de diamètre et de hauteur. On les retourne plusieurs fois pour activer l'égouttage et, après un passage de quinze jours au haloir, où on les retourne encore fréquemment, on les porte à la cave où, deux ou trois fois par semaine, on les retourne, tout en les frottant avec un linge imbibé d'eau légèrement salée.

Après dix ou quinze jours de cave, on les enveloppe avec des feuilles sèches et rubanées d'une plante de prés humide, appelée *laiche*, afin de les empêcher de se déformer. L'affinage est long ; ce n'est que trois ou quatre mois après leur entrée à la cave que les livarots peuvent être livrés à la consommation. L'emballage et la vente se font comme pour les camemberts. Le *fromage de boîte*, préparé dans les chalets des plateaux du Doubs, à l'automne ; le *marolle*, fabriqué dans le Nord ; le fromage de *Void* (arrondissement de Commercy) se fabriquent à peu près de la même façon.

**Fromage à pâte ferme avec moisissures à l'intérieur.** — V. ROQUEFORT. **Bleus d'Auvergne.** — Sont fabriqués d'une façon analogue au roquefort, mais avec du lait de vache. La maturation se fait en cave à une température de 12 à 14 degrés, ce qui engendre des difficultés, par suite du développement simultané des bactéries étrangères. Pour enrayer l'évolution de celles-ci, on est amené à dessécher fréquemment la surface des fromages. Il faut 18 litres de lait pour faire un bleu.

**Gex.** — Ce fromage, qui est fabriqué dans l'Ain, le Jura, l'Isère et les Hautes-Alpes, présente les mêmes marbrures que le roquefort et se fabrique comme le bleu d'Auvergne, avec du lait de vache.

Le lait est emprésuré à 20 ou 22 degrés, dans une cuve en bois de 100 litres environ de capacité. La coagulation est obtenue en une heure et demie ou deux heures. Le caillé étant à point, on enlève la couche de crème qui s'est rassemblée à la surface et on découpe lentement le caillé avec une cuiller en bois ; on continue de brasser avec le même instrument et, lorsque la masse est devenue demi-fluide, on laisse reposer dix à quinze minutes. Le caillé se rassemble à la partie inférieure de la cuve. On décante le petit-lait. Le caillé est mis en moule dans une toile, où on le pétrit à la main. On ajoute un peu de sel pour faire mieux sécher la pâte ; on opère un retournement. On place sur le caillé un couvercle, que l'on charge d'un poids variant de 2 à 4 kilos par kilo de fromage, suivant la saison, plus léger en été qu'en hiver.

Le fromage est retourné trois ou quatre fois dans la journée. Vingt-quatre heures après on démoule et on porte dans le haloir, où il reste huit jours. Là on le sale régulièrement dessus et sur les côtés en le retournant chaque

jour. La température de cette pièce doit être, autant que possible, maintenue vers 15 ou 18 degrés. Le fromage passe ensuite au séchoir, où il devient bleu ; 100 kilos de lait donnent 11 kilos au sortir du haloir.

**Fromage de Gorgonzola.** — Fromage italien ayant de grandes analogies avec le roquefort français. De forme cylindrique, mesurant 0m,30 de diamètre sur 0m,20 de hauteur, il pèse de 12 à 15 kilos. Il se fabrique avec du lait entier.

**Fourme d'Ambert.** — Fromage cylindrique pour lequel le salage s'opère en plaçant le sel à l'intérieur de la pâte.

**Sarrasin.** — C'est une autre imitation du roquefort, fabriquée avec du lait de vache.

**Septmoncel.** — Ce fromage, fabriqué dans le Jura avec du lait de vache mélangé à du lait de chèvre, rappelle le roquefort par les moisissures de la pâte. Il se prépare sensiblement de la même façon.

**Fromages à pâte ferme, à croûte résistante.** — **Fromage de Gruyère.**

V. GRUYÈRE. **Fromage de Hollande ou de Edam.** — Le fromage sphérique, à croûte rouge, appelé aussi « tête de Maure », est surtout fabriqué dans le nord de la Hollande avec du lait de vache partiellement écrémé (au quart ou au tiers). Le lait, très frais, est chauffé à 30 ou 32 degrés dans une chaudière à double fond, entre les deux parois de laquelle circule de l'eau chaude ou de la vapeur.

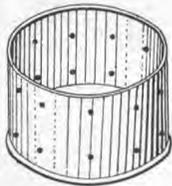


FIG. 2269. — Moule à mont-d'or.

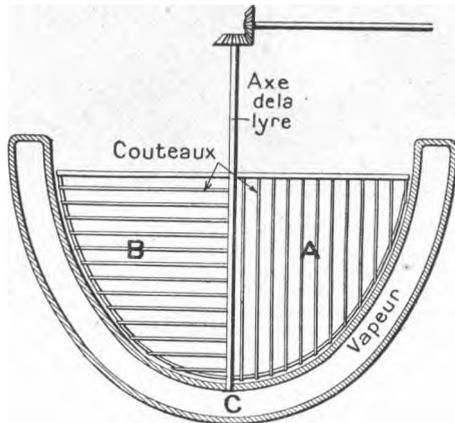


FIG. 2270. — Coupe schématique d'une chaudière de coagulation et de la lyre tranche-caillé.

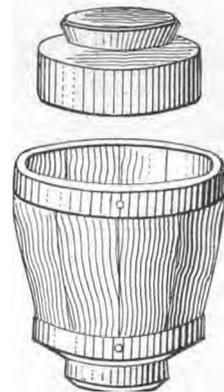


FIG. 2271. — Moule à hollandaise.

On place la lyre centrale. Celle-ci est formée d'un assemblage de couteaux disposés sur deux plans (fig. 2270). Ceux de la moitié de droite A sont verticaux, ceux de la moitié de gauche B horizontaux. Cette lyre peut, grâce à une commande supérieure, être animée d'un mouvement de rotation autour de son axe ; ce mouvement a pour effet de découper le caillé en petits cubes.

Le lait est emprésuré à 30 ou 32 degrés et la coagulation doit être obtenue en vingt minutes. On découpe le caillé, soit en mettant la lyre mécanique en mouvement, soit en opérant à bras avec un tranche-caillé ordinaire. On réchauffe à 34 ou 35 degrés, et, lorsque les morceaux de caillé ont atteint la dimension d'un gros grain de blé, on arrête. On abandonne le tout au repos pendant dix minutes, on siphonne le petit-lait et on rassemble le caillé dans un coin de la chaudière en inclinant celle-ci. On laisse le caillé pendant une demi-heure environ au contact d'une certaine quantité de *wei* ou petit-lait. La fermentation lactique s'établit, entraîne des modifications dans la pâte, qui devient plus plastique, plus liante. A ce moment, soit un peu plus d'une heure après l'emprésurage, on procède à la mise en moules. Les formes à hollandaise sont en bois dur (buis) sphériques, à fond percé de petits trous pour permettre l'évacuation du petit-lait (fig. 2271). Le fromager prend le caillé à la main, le pétrit et le place dans les moules maintenus chauds par trempage soit dans l'eau chaude, soit dans le *wei* chaud, extrait il y a un instant de la chaudière. Dans les grandes laiteries, le pétrissage du caillé à la main est avantageusement remplacé par l'emploi de broyeurs à caillé (fig. 2272). Pendant cette opération on ajoute du colorant, pour obtenir une chair jaunâtre très prisée par les amateurs, et parfois un peu de sel, surtout en été, pour faciliter la conservation.

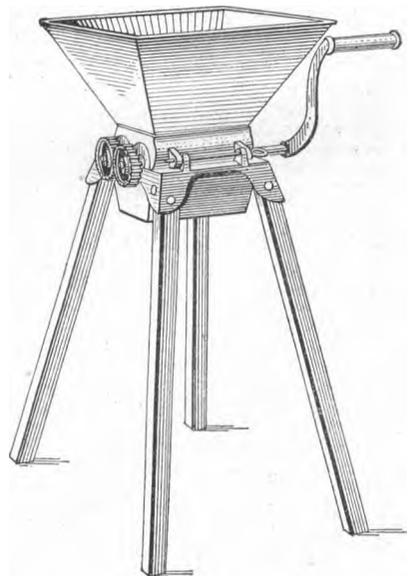


FIG. 2272. — Broyeur à caillé.

Les moules, remplis par un tassage à la main, sont recouverts de moules vides, dans lesquels on retourne les fromages pour leur donner une forme sphérique. On démoule et on trempe les fromages dans du *wei* chauffé à 52 ou 55 degrés. C'est le *trempage du caillé*. A la suite de cette opération, la caséine devient très plastique à la surface, durcit par la suite, facilite la dessiccation de la pâte et empêche l'entrée de microorganismes dans la masse. Toutes ces opérations s'effectuent rapidement pour conserver à la masse du caillé sa température de 32 degrés. On remplace les fromages dans les moules et on les sépare de ceux-ci par une toile qui évite l'obturation des trous d'égouttage. On recouvre chaque moule par une calotte de bois dont la partie inférieure épouse la forme sphérique du fromage, et on porte sous presse (fig. 2273). La pression commencée à 4 kilos se termine dix heures après. Elle atteint alors 10 kilos par

kilogramme de fromage. Pendant la mise en presse, on retourne les fromages toutes les deux heures, afin de bien répartir la pression. La température du local doit être maintenue à 16 ou 18 degrés centigrades pour faciliter l'égouttage. Au sortir de la presse, les fromages, débarrassés de leurs toiles, sont placés dans des moules à saler. Ceux-ci, analogues aux précédents, mais plus grands, sont enduits de sel sur toute leur surface. On y place les fromages (un par moule). On tourne ceux-ci au bout de cinq ou

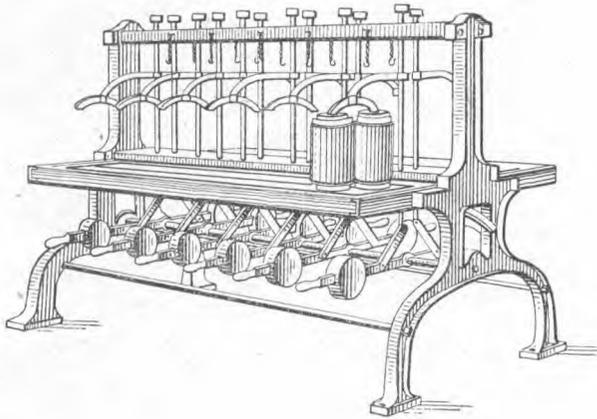


FIG. 2273. Presse à hollandaise.

six heures, puis chaque jour en déposant chaque fois un peu de sel humide à leur surface. La salaison dure six jours et permet d'incorporer à la masse de 4 à 5 pour 100 de sel. La saumure en excès est recueillie sous les moules et est mise dans un baquet dans lequel on trempe ensuite les fromages pendant une heure environ.

On porte au *séchoir*, où la température est maintenue entre 17 et 18 degrés. La surface du fromage se dessèche et devient imperméable.

Les fromages sont retournés tous les jours d'abord, puis tous les deux



FIG. 2274. — Marché aux fromages en Hollande.

ou trois jours. Au bout de quinze ou vingt jours on les trempe dans un bain d'eau tiède à 20 degrés pendant deux heures, on les brosse et une fois *ressuyés* on les place sur un rayonnage propre. On renouvelle cette opération *quelques* jours après mais en ajoutant un peu de chaux au liquide (500 grammes pour 100 litres d'eau). On rince à l'eau claire pour enlever toute trace de chaux. La maturation s'effectue grâce aux ferments lactiques qui sont anaérobies. Elle dure de deux à trois mois.

Au moment de la vente on graisse la surface, pour la polir, en trempant le fromage qui a été raclé dans un bain d'huile de lin.

On colore en jaune orangé pour les expéditions à destination de l'Angleterre et de l'Espagne, en rouge pour celles à destination de la France. Ce fromage peut se conserver plus d'un an. On compte 10 litres de lait par kilogramme de fromage fait. Les hollandais sont expédiés en caisses à compartiments.

*Gouda*. — Fromage de forme cylindrique, à bords arrondis, dont la fabrication ressemble fort à celle de la « tête de Maure ». La coagulation dure trente ou trente-cinq minutes. On ne réchauffe pas au moment du *rompage* du caillé. La mise en moules (fig. 2275) s'effectue sans broyage du caillé ; le salage se fait en trempant les fromages pendant vingt ou trente heures dans la saumure (suivant leur poids). Rendement ; 10 à 11 pour 100.

*Cantal* ou *Fourme*. — Est fabriqué en Auvergne avec du lait de vache. On le fait surtout pendant la saison estivale, lorsque les bêtes sont en pâture, dans des chalets particuliers appelés « burons ». Le lait est placé

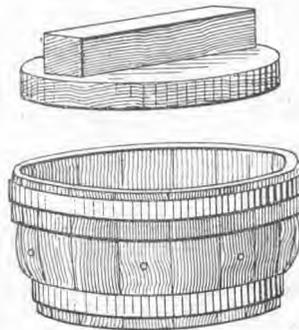


FIG. 2275. — Moule à gouda.

dans des récipients tronconiques, de capacité variable, appelés « gerbes », que l'on transporte rapidement du pâturage, où se fait la traite, au buron.

Le lait, qui est encore à 30 ou 32 degrés centigrades, est emprésuré dans ces « gerbes », sans chauffage, avec une présure spéciale préparée sur place. On l'obtient en faisant macérer des caillettes de veau dans du petit-lait aigre.

La prise se fait en cinquante minutes ou une heure. Le caillé obtenu est un peu mou, aqueux. Le *rompage* s'effectue à l'aide d'un couteau en bois, puis on *agite* le caillé avec ce couteau. Le caillé se resserre, diminue de volume et se rassemble à la partie inférieure, de la gerbe. On écoule le *wei*, on réunit les grains de coagulum et on les place dans des appareils de forme cylindrique en bois, à fond percé, appelés « faisselles ». Pour *activer* l'égouttage, on comprime le caillé à la main ou au moyen d'une planche chargée de poids.

On obtient finalement une masse à pâte élastique appelée « tome ». Celle-ci est pressée pour en exprimer la plus grande partie du *wei* qu'elle renferme encore, puis on l'abandonne dans une caisse fermée par un couvercle pendant vingt-quatre ou trente-six heures. La fermentation lactique s'établit dans la masse, la pâte devient *plastique*, liante, onctueuse. On divise le caillé ; on le pétrit en incorporant de 2 à 3 pour 100 de sel. On l'entasse dans un moule que l'on porte sous presse (fig. 2276). Il faut plusieurs tomes pour remplir un moule.

On retourne le fromage quatre ou cinq fois en trente-six heures et chaque fois on augmente la pression pour arriver à 12 kilos par kilogramme en fin d'opération.

On porte les « cantals » à la cave, où la maturation, essentiellement lactique, dure de deux à trois mois.

On remue fréquemment les pièces et on les frotte de temps en temps avec un linge imbibé d'eau fraîche. Température *de la cave* : 12 à 13 degrés centigrades ; on doit y éviter les courants d'air, qui auraient pour effet de provoquer des gerçures dans la croûte.

Il faut 10 litres de lait pour faire 1 kilogramme de fromage. Le cantal pèse de 30 à 50 kilos.

*Port-salut*. — Se fait avec du lait de vache entier ou partiellement écrémé (un quart ou un tiers). Le lait, placé dans une grande chaudière (500 à 600 litres) analogue à celle utilisée pour la fabrication du gruyère, est chauffé à 35 ou 36 degrés, puis emprésuré avec 24 ou 25 centimètres cubes de présure au 1 dix-millième, étendue d'eau, par 100 litres de lait. Sa coagulation est obtenue en trente ou quarante minutes. On retourne la couche crémeuse qui s'est formée à la surface et on divise le coagulum à l'aide d'un *tranche-caillé*, puis d'un *brassoir* identiques à ceux employés pour le travail du gruyère. Au bout de dix minutes on porte sur le feu et on continue à brasser jusqu'à ce que le liquide atteigne la température de 39 ou 41 degrés. Si la coagulation a été lente et que le caillé soit trop mou, on chauffe et on brasse quelques minutes de plus, pour permettre au grain de se *ressuyer* davantage. Le caillé doit finalement être réduit en parcelles de la grosseur d'un grain de blé. On laisse reposer, on décante le plus possible du petit-lait qui surnage et on met le caillé en moules. Ceux-ci sont en fer étamé, percés de trous. On les range sur la table de dressage et on place dans chacun d'eux une toile de 1 m. x 0<sup>m</sup>,50, dont on laisse pendre la moitié droite au dehors. Le caillé retiré de la chaudière est réparti à la main dans les moules, on le tasse avec les poings et on replie

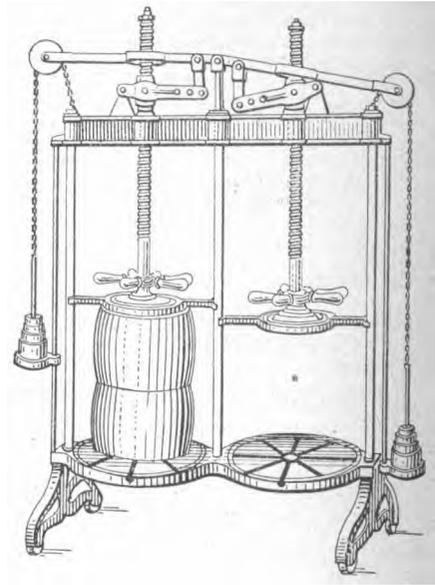


FIG. 2276. — Presse à cantal.



FIG. 2277. — Presse à port-salut.

Phot. J. Boyer.

la partie droite des toiles sur les fromages, en évitant de faire des plis. On recouvre d'un disque de bois que l'on charge de poids. On emploie avantageusement aujourd'hui soit des presses à vis (fig. 2277), soit de préférence des presses à serrage continu. La pression doit être progressive de 2 kilos par kilogramme de fromage au début ; elle doit atteindre 5 à 6 kilos à la fin. Elle dure de douze à dix-huit heures, pendant lesquelles les fromages sont retournés de cinq à huit fois : une première fois au bout de dix ou quinze minutes, puis vingt minutes après, trente minutes et ensuite toutes les deux heures. La pression terminée, les fromages sont retirés des moules, frottés, rognés et portés au haloir. Une fois suffisamment ressuyés, soit après dix ou douze heures, on les sale avec du sel fin. Vingt-quatre heures après on les descend à la cave et on les dispose sur des planches de 25 centimètres de large et distantes en hauteur de 15 centimètres. La température de la cave doit être maintenue à 12 degrés et son degré hygrométrique autour de 90 degrés. Les fromages sont trempés tous les deux jours dans un bain d'eau salée composé de 3 kilogrammes de sel pour 10 litres d'eau. Dès qu'une croûte jaunâtre commence à se former, on cesse les bains et on frotte les « port-salut » avec un linge imbibé de saumure. L'affinage est terminé au bout de six semaines. Il faut 10 à 11 litres de lait pour faire un kilogramme de fromage. Celui-ci est à pâte jaune, franche, de consistance un peu plus molle que celle du gruyère. On fabrique de grands modèles pesant 2 kilogrammes à 2 kg. 200, mesurant 25 centimètres de diamètre et 4 cm. 5 à 5 centimètres de hauteur, et de plus petits d'un poids de 1 kilogramme à 1 kg. 200, mesurant 18 centimètres de diamètre et 4 centimètres de hauteur.

On peut citer encore dans cette catégorie, les fromages anglais CHEDDAR et CHESTER.

COMPOSITION ET RENDEMENT DES PRINCIPAUX FROMAGES

	EAU	MATIÈRES		RENDEMENT du lait en poids P. le
		azotées totales.	grasses.	
	gr.	gr.	gr.	
Fromage de chèvre.	.....64,8	17,1	9,2	s
— de Troyes	.....58,7	14,6	18,5	»
Mont-d'or	.....58,7	25,3	9,7	14 à 15
Petit-suisse.	.....54,6	7,3	35,0	»
Bondon	.....54,3	16,1	23,0	13 à 15
Camembert	.....53,8	17,1	22,0	12 à 15
Brie	.....53,5	18,0	22,5	»
Coulommiers ordinaire	.....53,0	16,9	21,5	»
Munster (Allemagne)	.....52,4	15,5	24,4	s
Livarot	.....52,2	25,9	15,0	12 à 14
Pont-l'évêque	.....51,0	17,8	23,1	10 à 11
Hollande	.....42,6	23,9	20,0	»
Gorgonzola	.....41,5	19,7	29,0	10 à 11
Cantal	.....40,9	20,5	29,3	12 à 14
Marolles	.....40,3	20,2	33,5	10,5 à 11
Port-salut	.....38,1	24,8	24,5	12,5 à 14,5
Roquefort	.....36,9	20,5	29,5	12,5
Gruyère	.....35,7	28,9	28,0	8,9 à 9,7
Parmesan	.....34,0	35,0	23,0	»
Chester	.....31,1	30,9	32,3	»

**Fromager.** — Qui se rapporte à la fabrication des fromages.

**Fromager (bot.).** — Nom vulgaire de plusieurs arbres originaires des régions tropicales de l'ancien continent (fig. 2278, 2279). Ils appartiennent à la famille des malvacées, genre *bombax* ou *ériodendron*.

Les fromagers, que l'on nomme aussi *kapoquiers* ou *ouatiers*, ont un bois



FIG. 2278. — Fromagers du Soudan

blanc et mou qu'on a comparé à du fromage ; mais ils font l'objet d'une culture importante pour leur fruit, qui est une capsule renfermant un fin duvet appelé *kapok*, susceptible de nombreuses applications industrielles v. KAPOK.

**Fromagerie.** — Industrie de la fabrication des fromages. Lieu où l'on fabrique, conserve ou vend des fromages.

La fromagerie, en tant qu'industrie, est certainement la partie la plus difficile et la plus délicate de l'industrie laitière. En effet, nombreux sont les spécimens de fromages courants : *pâtes fraîches*, maigres, grasses, double crème ; *pâtes molles affinées* ; brie, camembert, livarot *pâtes sèches*

ou *cuites*, port-salut, gruyère, tête de Maure, etc. Chacun d'eux ayant un mode de fabrication spécial, on comprend qu'un seul type de fromagerie ne puisse convenir à la fabrication de tous ces spécimens, car certains d'entre eux sont mis en vente après un égouttage sommaire, tandis que d'autres doivent subir à la cave l'action de divers microbes et moisissures, ne pouvant prospérer que dans un milieu ayant un degré hygrométrique et un degré thermométrique assez différents.

**Phases de la fabrication.**

- La fabrication des fromages affinés, quels qu'ils soient, comporte trois phases ayant un certain rapport entre elles : la *coagulation*, l'*égouttage*, le *séchage et l'affinage*.

**Salle de fabrication.** - C'est dans cette salle que se fait l'*emprésurage*, le *dressage* ou *mise en formes et le salage*. Elle doit être pourvue, pour les pâtes molles, de *tables en bois* (et non en ciment, reconnu trop froid), pour le rangement des bassines à lait et la coagulation de leur contenu ; d'un ou plusieurs égouttoirs, simples ou doubles (V. EGOUTTOIR), sur lesquels on dresse les fromages. Ces égouttoirs sont en ciment armé ou en bois, recouverts ou non d'une feuille de tôle étamée; le petit-lait s'écoule suivant la pente, pour se rendre dans le baquet aux résidus. Le salage a lieu dans le même local. La température la plus favorable à l'égouttage est d'environ 18 degrés. Il est donc nécessaire que la fromagerie soit pourvue d'un poêle pour le chauffage. Les fenêtres sont, en outre, munies de vasistas, de stores mobiles et de volets, ainsi que d'un grillage galvanisé à mailles très fines, pour empêcher l'entrée des *mouches*. Avec les pâtes cuites et pressées, ce matériel est complété



FIG. 2279. - Fromager de l'Amérique du Sud.

par une chaudière à cuire et une presse, dont il existe de nombreux modèles.

**Séchoir ou haloir.** — Ce local est maintenu au voisinage de 14 degrés, un peu plus ou un peu moins suivant le genre de fabrication et la saison considérée. Les fromages sont placés sur des étagères à claire-voie, recouvertes ou non de nattes en bois de store, de paille ou de jonc. La ventilation doit y être énergique ; elle est assurée par des fenêtres à vasistas.

**Cave.** — C'est à la cave que s'effectue la maturation des fromages et que l'on pratique, pour l'activer, les retournements et les lavages. Le local étant maintenu à une température d'environ 12 degrés, sous l'influence d'un degré hygrométrique, d'ailleurs variable suivant les spécialités, l'*oidium* et le *pénicillium* opèrent leurs multiples transformations ; la *caséine* devient de la *caséone* soluble; la pâte s'amollit, acquiert de l'onctuosité et la masse tout entière devient homogène.

Un affinage est réussi lorsqu'on est parvenu à faire proliférer les bonnes moisissures, annihilant l'action des mauvais ferments. La durée de la maturation est de vingt jours à plusieurs mois, suivant les espèces ; on peut l'activer ou la ralentir.

**Conduite de la fromagerie.** — La réussite est sous la dépendance d'une foule de facteurs. Tout d'abord le lait doit être de bonne nature, exempt de microbes pathogènes ; le matériel de la laiterie sera tenu dans le plus parfait état de propreté. Les ébouillantage, suivis de rinçages à l'eau fraîche et de mises à sécher, sont de rigueur.

Il faut savoir maintenir *oidiums* et *pénicilliums* dans une juste limite, en donnant la prédominance aux premiers, avec les fromages à odeur forte dans le genre du *munster*, et en cherchant à faire développer les deuxièmes, s'il s'agit de *brie* ou de *camembert* (V. ces mots). Toutefois, le *pénicillium*, de couleur blanche ou bleutée au début, tourne souvent au vert foncé et même au noir, en produisant la *maladie du noir*. On évite cette affection en augmentant la durée du séjour au haloir, en desséchant la cave, en pulvérisant les murs et le sol avec une dissolution de sulfate de cuivre à 5 pour 100 ou avec le mélange suivant :

- Chaux vive ..... 1 kilogramme.
- Chlorure de chaux ..... 1
- Sulfate de cuivre ..... 1 kg. 500
- Eau ..... 220 litres.

Lorsque les végétations cryptogamiques sont lentes à se manifester, on active les retournements et les lavages, puis on arrose le sol d'eau, et si cela ne suffit pas, on sature l'atmosphère de la cave en y produisant de la vapeur d'eau. On peut aussi recourir à l'ensemencement artificiel. Pour assainir la cave, au contraire, on draine profondément le pourtour extérieur de la fromagerie, on ouvre des ouvertures s'il en manque, on ventile énergiquement, on répand sur le sol des matières sèches, des cendres, de la sciure de bois, des copeaux, ou bien l'on dispose de place en place de petits monticules de *chaux vive* ou de *chlorure de calcium*.

Pour se garantir d'un excès de chaleur, on ferme les ouvertures au midi et on les recouvre d'épais paillasons ; en hiver, au contraire, on calfeutre rigoureusement les ouvertures au nord.

Dans le cas d'envahissement par le *noir*, on suspend toute fabrication, on gratte les étagères, on les lave avec une lessive de potasse, on les rince, on chaux les murs et on les pulvérise avec une solution de sulfate de cuivre à 5 pour 100.

On assèche le local, puis on recommence. Il faut se méfier des bois neufs, qui ont une tendance à propager le noir.

**Petite fromagerie de ferme.** — Quand on veut produire des fromages dans le genre du *marolles*, on peut adopter le dispositif suivant (fig. 2280) : La salle de fabrication A, éclairée par deux fenêtres, renferme un

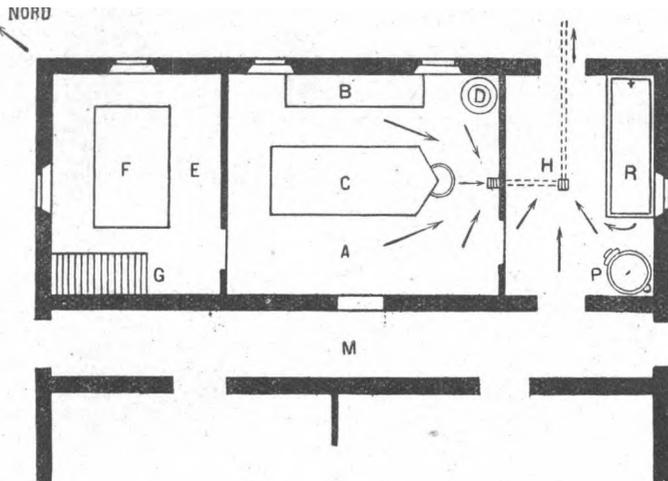


FIG. 2280. — Plan d'une petite fromagerie de ferme.

égouttoir C, de 1<sup>m</sup>,30 de largeur, à un ou deux étages, canalisant le sérum dans le bac aux résidus situé à l'extrémité ; une table d'empréssage B et un poêle continu D. En E est le haloir, pourvu de deux fenêtres permettant d'établir un courant d'air. Ce local est exposé au nord-est et au nord-ouest. Le séchoir F est constitué par des étagères superposées. L'escalier G conduit à la cave.

Le compartiment de droite est à usage de lavoire. Il est pourvu d'un lavoire R, avec un égouttoir, et d'une chaudière P. L'évacuation des eaux vannes se fait par le puisard H. Le couloir de service M sépare la fromagerie du logement occupé par le cultivateur. Il vaut mieux le placer dans l'habitation proprement dite plutôt qu'au voisinage des étables, à cause des mauvaises odeurs.

#### Froment. — V. BLÉ.

#### Fromental. — Nom vulgaire de l'avoine élevée.

C'est une graminée fourragère de fauche de grande taille (fig. 2281), à précocité moyenne, réussissant surtout dans les sols frais et riches (V. AVOINE ÉLEVÉE). Petite fromental, l'avoine jaunâtre ou avénette blonde. V. AVOINE JAUNÂTRE.

**Fronaison.** — Ensemble du feuillage d'un arbre.

**Frontignan.** — Vin muscat récolté dans la région de Frontignan (Hérault).

**Fructification.** — Ce terme a plusieurs sens. Il désigne la formation des fruits (fig. 2282) et, plus spécialement, leur maturation ; il désigne encore l'ensemble des organes reproducteurs des cryptogames.



FIG. 2282. — Deux phases de la fructification du pommier.

1. La fleur a perdu ses pétales ; 2. Le fruit commence à se développer.

**Fruit.** — Ovaire de la fleur transformé après la fécondation, et qui mûrit ensuite. Il comprend : 1° le *péricarpe* ou paroi du fruit, ancienne paroi de l'ovaire, qui sert d'enveloppe aux graines et qui est divisé lui-même en *épicarpe*, *mésocarpe* et *endocarpe* ; 2° les *graines*, qui proviennent des ovules.

Après la fécondation de l'*oosphère* (V. FÉCONDATION), la fleur se flétrit ; au contraire, l'ovaire et les ovules se développent ; ceux-ci donnent les graines, celui-là le fruit.

On classe les fruits suivant la nature de leurs parois. Si la paroi de l'ovaire s'épaissit, se remplit d'eau et de diverses substances, le fruit est *charnu* ; si, au contraire, elle se dessèche et reste mince, le fruit est *sec*. (V. tableau XLI.)

**Fruits secs.** — On les divise en deux groupes : 1° les fruits secs qui s'ouvrent à la maturité pour laisser s'échapper les graines : ce sont les *fruits déhiscents* ; 2° les fruits secs qui ne s'ouvrent pas à la maturité et tombent à terre en même temps que les graines qu'ils renferment : ce sont les *fruits indéhiscents*.

a) **Fruits secs déhiscents.** — On en distingue quatre sortes : le *follicule*, qui s'ouvre en long par une seule fente (ellébore, pivoiné, aconit) ; la

*gousse*, qui s'ouvre en long par deux fentes (légumineuses) ; la gousse peut être *reticulée* (sainfoin), *spirale* (luzerne), etc. ; la *silique*, qui s'ouvre en long par quatre fentes en détachant deux valves (giroflée, chou) ; la *silicule*, qui est une silique de petite taille (*thlaspi*, *cameline*, pastel) ; la *capsule*, qui désigne tout fruit sec ayant la forme d'une petite boîte fermée (pavot, lychnis, muflier, œillet, iris). Les capsules peuvent s'ouvrir par une sorte de couvercle, comme dans le mouron des champs, le pourpier, la jusquiame (ce sont alors des *pyxides*), par des trous comme dans le pavot, le coquelicot ou par le milieu de chacune de ses loges (iris).

b) **Fruits secs indéhiscents.** — Le fruit est appelé *akène* lorsque la graine est distincte des parois du fruit, comme dans la châtaigne, la faine, le sarrasin. Lorsque l'akène est muni d'une sorte d'aile membraneuse, on a une *samare*, comme dans l'orme, l'érable. Le fruit est un *caryopse* lorsqu'il a ses parois soudées à la graine, comme dans le blé et presque toutes les graminées.

**Fruits charnus.** — Ils ont leurs parois gorgées de suc. On en distingue deux sortes principales : la *baie* et la *drupe*.

La *baie* est un fruit complètement charnu, et au milieu de cette matière pulpeuse se trouvent les graines ou *pépins* (raisin, groseille, tomate).

La *drupe* est un fruit dont la partie externe seulement est charnue, tandis que la partie interne, dure, emprisonne la graine et forme le *noyau* (abricot, cerise, pêche).

Les *fruits à pépins*, comme la poire, la pomme, le coing, tiennent à la fois de la baie et de la drupe ; ce sont des sortes de drupes à noyau mince, parcheminé, cloisonné en cinq loges renfermant chacune deux graines ou *pépins*.

Le *pépon* ou *péponide* est un fruit charnu à une seule loge, dans la cavité intérieure de laquelle sont les graines (melon, potiron, coloquintes).

Les fruits charnus ne s'ouvrent jamais pour mettre les *graines* en liberté ; ces dernières ne deviennent libres que par la décomposition des fruits ou par l'intervention des insectes ou des oiseaux.

**Fruits multiples**, fruits composés. — Les fruits que nous venons de citer sont des fruits *simples*, c'est-à-dire provenant d'un seul ovaire. Un fruit est *multiple* quand il se compose de plusieurs fruits distincts provenant des ovaires distincts d'une même fleur ; exemple : la fraise (akènes multiples), la framboise, la ronce (drupes multiples). Un fruit est *composé* quand il est formé de fruits provenant de toutes les fleurs d'une même inflorescence, tous ces fruits étant soudés en une masse unique (la mûre, l'ananas) ; le *cône* ou *strobile* (conifères, houblon) se compose de bractées ayant à leur aisselle des akènes ou des samares.

Le fruit s'accompagne parfois d'annexes volumineuses dues au développement du style chez le géranium, la clématite, ou du calice chez le coquelicot, le pissenlit. Quand ces parties accessoires, surtout l'ancien réceptacle de la fleur, deviennent comestibles, on a un *faux fruit* (fraise).

**Dissémination des fruits et des graines.** — Quand tous les fruits tombent au pied de la plante les produit, les graines, en germant, s'étouffent, et fort peu arrivent à se développer. Mais, cependant, beaucoup de fruits sont disséminés et transportés au loin par différents agents :

1° Par les *oiseaux*, qui mangent la pulpe des fruits charnus et rejettent intactes leurs semences dures et indigestes ;

2° Par la *toison des animaux*, à laquelle s'accrochent les fruits munis de crochets, comme la bardane, la carotte sauvage, le grateron ;

3° Par le *vent* (c'est la catégorie la plus nombreuse), qui soulève et emporte tous les fruits ailés (orme, érable) et les fruits à aigrette des pissenlits, des chardons ou les graines elles-mêmes munies de filaments (peuplier, saule) ;

4° Par l'*eau*, qui transporte au loin les fruits à coque dure : noix, glands, cônes de l'aune (la noix de coco peut rester longtemps dans l'eau salée, être transportée sur les courants marins, rejetée sur la plage d'une île et germer dans le sable ; c'est ainsi, sans doute, que beaucoup d'îles de l'Océanie se sont peuplées de cocotiers) ;

5° Par un *mécanisme particulier du fruit*, qui lance au loin les graines à la maturité : le fruit de la balsamine se partage brusquement en cinq valves qui se tordent sur elles-mêmes et projettent leurs graines ; le fruit de l'*echallium* projette au loin ses graines ; la capsule des violettes se sépare en trois valves dont les bords se rapprochent peu à peu en pressant sur les graines qu'elles expulsent ensuite violemment.

**Conservation des fruits.** — *Fruits frais* (V. FRUITIER). *Fruits séchés*. V. ÉTUVES, DESSICCATION et CONSERVES.

**Fruitier.** — Local où l'on conserve les fruits. (On donne aussi le nom de fruitiers aux étagères sur lesquelles on dispose les fruits [fig. 2283].) Le local appelé fruitier doit remplir les conditions suivantes :

1° Être aéré et frais, mais sain (état hygrométrique de 65 à 70 pour 100).

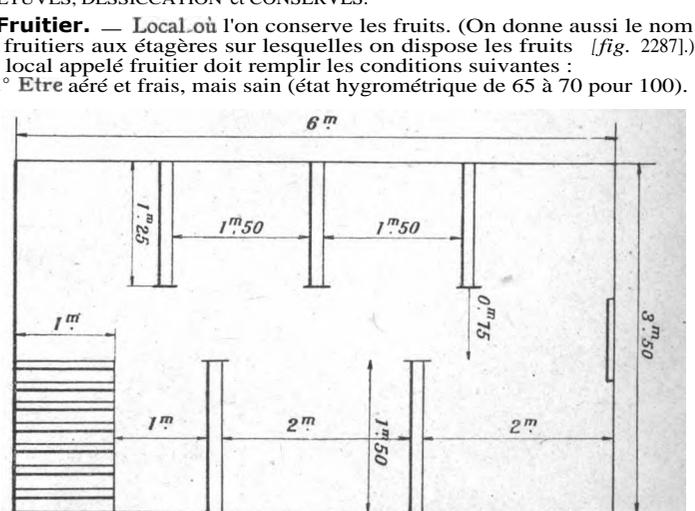


FIG. 2283. — Plan du fruitier en sous-sol pour la conservation des fruits en vrac.

La sécheresse provoque le flétrissement des fruits ; l'humidité favorise la pourriture.

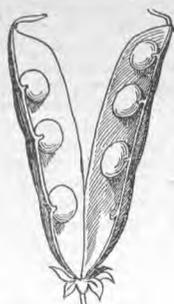
S'il y a excès d'humidité, placer quelques kilos de chaux vive dans un récipient, ou du chlorure de calcium sur un plateau légèrement incliné, portant une gouttière pour recueillir le liquide d'écoulement, dont on peut récupérer le chlorure par évaporation ;

2° Être clos par des murs épais ; maintenu à une température constante et modérée (6 à 7 degrés centigrades) et soumis à un faible éclairage. Une température élevée et un fort éclairage accélèrent la maturation.

FRUITS SECS



Gousse (pois)



Gousse réticulée (sainfoin)



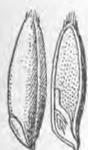
Gousse spiralee (luzerne)



Gousse renflée (bagueaudier)



Gousse (caroube)



blé



maïs



aconit



iris



œillet



pavot



violette



lychnis



mufler

Cariopses

Follicule

Capsules



mouron



pourpier



jusquiame



pastel



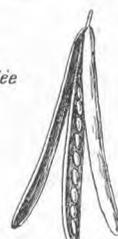
cameline



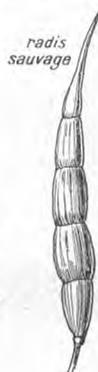
tabouret



giraflee



colza



radis sauvage



Pyxides

Silicules

Siliques



châtaigne



Akène aigretté (pissenlit)



Akène à crochets (bardane)



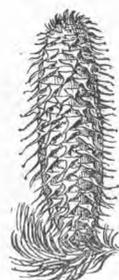
faine



Akène



Samare (érable)



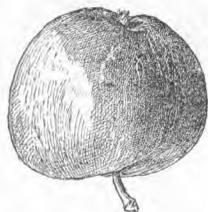
sapin

Cône

FRUITS CHARNUS



Drupe (pêche)



Fruit à pépins (pomme)



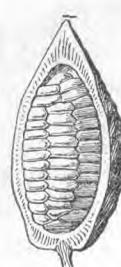
Baie (banane)



Baie (pomme de terre)



Baie (datte)



Cabosse (cacaoyer)



Grappe (groseille)

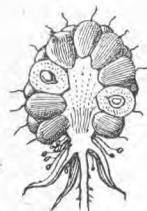


Pepon (melon)

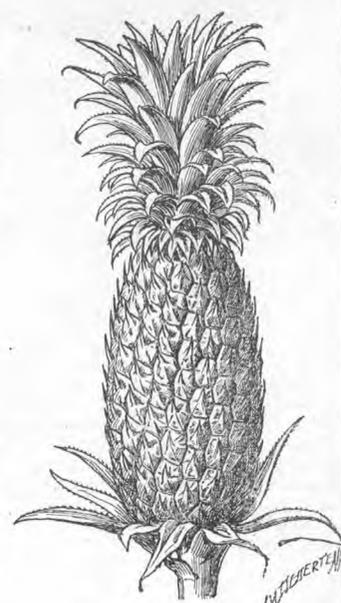


artichaut

Fruit à bractées charnues



Fruit composé (framboise)



Fruit composé (ananas)



fraise

Faux-fruit ou fruit à réceptacle charnu

**Grand fruitier moderne.** — Utiliser une pièce en sous-sol, possédant des soupiroux, dont la base affleure au niveau du sol (fig. 2283 à 2285). A quelque distance des murs on monte une cloison en briques creuses, de

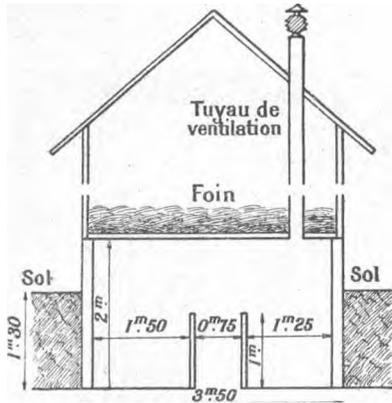


FIG. 2285. — Coupe d'un fruitier en sous-sol pour la conservation des fruits en vrac.

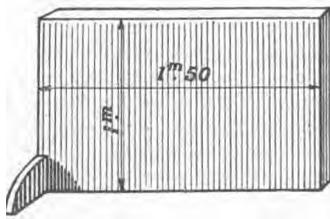


Fig. 2284. — Panneau mobile destiné à séparer les variétés de fruits.

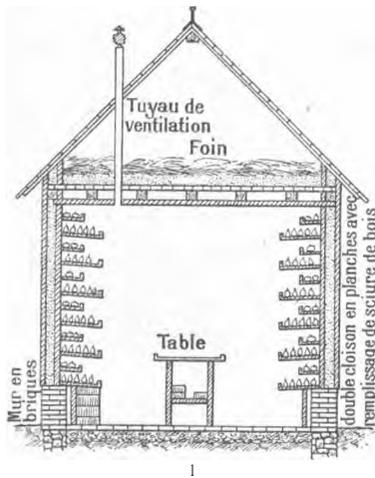


FIG. 2286. — Grand fruitier. — I. Coupe transversale; 2. Détail de la construction.

façon à former un *pourtour isolant*. On ménage des ouvertures vitrées dans cette cloison pour assurer l'éclairage et l'aération. Les fruits sont placés sur deux rangées d'étagères.

On peut aussi élever une petite construction spéciale pour le fruitier ; il en existe d'excellents types, construits en planches, avec des doubles pa-

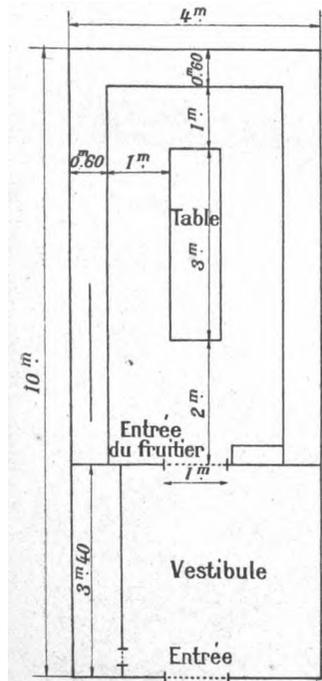


FIG. 2287. — Plan d'un petit fruitier de ferme.

rois contenant de la sciure de bois, comme matière isolante, et avec un soubassement en maçonnerie (fig. 2286, 2287). Le plafond est recouvert de sciure de bois et d'une couche de foin. L'aération s'y fait au moyen de tuyaux de ventilation.

**Fruitier pour la conservation des pommes et poires en vrac.** — On peut parfaitement conserver les pommes et les poires en vrac, c'est-à-dire en tas ; dans ce cas, le fruitier, qui ne diffère pas, au point de vue de la construction même, des systèmes décrits plus haut, ne com-

porte cependant pas d'étagères, mais un simple plancher sur lequel on dispose des panneaux mobiles (fig. 2284) pour séparer les diverses catégories de fruits.

**Petits fruitiers.** — Se servir d'une pièce saine (fig. 2287), au rez-de-chaussée ou même au premier étage, et située au nord, avec des murs épais et des doubles fenêtres munies de volets et de rideaux. Les fruits sont placés sur des claies de 35 à 60 centimètres de large, avec rebord de 3 centimètres et distantes de 45 centimètres.

Pour une faible production, on peut employer des *meubles spéciaux* ou des *fruitiers portatifs* (fig. 2288). Le *fruitier de Dombasle* consiste en une série de tiroirs ou caissettes superposables, dont le fond est à claire-voie.

Les fruitiers portatifs peuvent être entourés d'un grillage métallique pour éviter les dégâts des souris et des rats.

**Tenue du fruitier.** — Chaque année avant sa mise en marche, le fruitier recevra les soins ci-après : brosser les tablettes ; pulvériser sur les murs une solution contenant : eau 50 litres, sulfate de cuivre 0 kg. 300, lysol 0 kg. 250 ; puis brûler du soufre dans le local hermétiquement clos pendant vingt-quatre heures (1 mèche soufrée pour 4 à 5 mètres cubes de capacité) ; enfin aérer pendant quelques jours.

Le fruitier doit être hermétiquement clos pendant les grands froids. **Élever** sa température, quand elle descend trop bas, en y tenant allumé un poêle quelques heures par jour. Visites fréquentes pour enlever les fruits mûrs ou gâtés. Par temps sec, si le fruitier est humide, ouvrir un peu les fenêtres, mais en évitant un trop brusque changement de température.

Les fruits sont placés debout, sans se toucher, sur les étagères recouvertes d'une substance élastique : paille, fougères, papier, ouate pour les spécimens de choix. Les grappes de raisin peuvent être ou étendues sur une couche de paille, ou suspendues le long de fils de fer tendus au plafond, ou conservées à *rafle verte* avec une partie des sarments dans des fasons contenant de l'eau et de la poudre de charbon de bois. V. CONSERVES.

**Fruitière.** — Association formée pour l'exploitation des produits de la laiterie, et, principalement, pour la fabrication du fromage. V. GRUYÈRE.

Les *fruitières* du Jura et du Doubs sont très anciennes, et, en dépit de l'opinion qui leur attribua longtemps une origine suisse, elles ont, incontestablement, pris naissance en Franche-Comté, pour s'étendre, de là, à d'autres régions (Vosges, Côte-d'Or, Savoie).

Le principe de ces associations est de réunir dans un local spécial (*la fruitière* ou le *chalet*), pour le traiter en commun, le lait produit dans les étables d'une seule ou même de plusieurs localités. La plupart ont pour objet la fabrication du « gruyère », jadis nommé *vachelin*.

Anciennement, les fruitières étaient en réalité des sociétés de prêts mutuels de lait, basées uniquement sur la bonne foi et la confiance réciproques des associés. « Le jour, dit Ch. Martin, où l'on commençait la fabrication du fromage, celui des associés qui apportait la plus grande quantité de lait devenait possesseur du fromage fabriqué, de la crème prélevée, des résidus. Il fournissait le bois nécessaire à la fabrication, et même le local, car il n'y avait pas alors de chalet spécial. De plus, il aidait le fromager dans son travail et le nourrissait. Quant au mode de comptabilité, il était très simple : le fromager marquait sur une double taille de bois, d'un côté les quantités livrées en avoir par le sociétaire, de l'autre ce que redevait celui-ci ; les apports successifs du sociétaire qui avait eu le premier fromage servaient à éteindre sa dette, à rendre à ses coassociés le lait qu'ils lui avaient prêté, jusqu'au jour où, possesseur de la plus forte quantité en avoir, il avait de nouveau le « tour », c'est-à-dire les produits de la journée. »

Petit à petit, les associations comprirent la nécessité d'avoir un local commun et l'on vit s'établir les fruitières. Mais le système d'exploitation s'est perpétué fort longtemps sur les bases que nous venons d'indiquer. Une des premières modifications qu'il subit fut le remplacement de la taille — qui prêtait, comme il est facile de l'imaginer, à de nombreuses erreurs — par l'inscription, plus régulière, sur un registre, des quantités fournies par chacun des associés, possesseur lui-même d'un carnet où ces mêmes quantités étaient inscrites.

Ce système, dit *au petit carnet*, encore en vigueur dans un certain nombre de fruitières, présente cependant des inconvénients assez nombreux : la crème est livrée au sociétaire qui a le *tour* ; or cette crème est variable suivant les laits, la température, le mode d'écumage ; de là, inégalité fatale entre les sociétaires ; d'autre part, le sociétaire qui ne fournit à la fruitière que de petites quantités de lait est moins favorisé que les producteurs importants : il ne touche, en effet, la valeur du lait fourni par lui qu'après de longs mois d'attente ; enfin, le contrôle même du lait est difficile dans le système au petit carnet. Tous inconvénients qui le feront disparaître, et qui l'ont fait remplacer déjà en maintes communes par le système *au grand carnet*. Dans ce système on a conservé le tour, mais seulement pour la crème et les résidus, tandis que les fromages fabriqués n'appartiennent plus au sociétaire, mais à la société, qui les vend et en répartit la valeur entre les sociétaires au prorata de leurs apports. Les résidus (cuite, *sérai*, petit-lait) peuvent d'ailleurs être emportés par le sociétaire qui a le tour, ou être partagés chaque jour entre tous les sociétaires, ce qui est plus avantageux pour leur utilisation.

Mais ce système offre encore des inconvénients, du fait même des obligations auxquelles est soumis le sociétaire qui a le tour, ou même des avantages que ce tour lui attribue sur ses coassociés.

La véritable forme de la fruitière, celle qui répond d'ailleurs le mieux à la

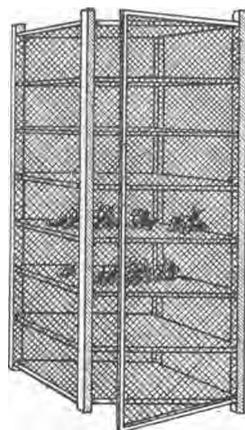


FIG. 2288. — Fruitier portatif.



FIG. 2289. — Fruitière dans le haut Jura.

conception actuelle de la coopération (V. COOPÉRATIVES AGRICOLES), c'est l'association intégrale, autrement dit celle où tous les produits sont communs. Le chalet peut alors non seulement fabriquer du fromage, mais traiter les résidus, faire du beurre, etc.

Ce système offre entre autres avantages celui de réduire les dépenses dans une proportion importante, puis de perfectionner l'outillage et d'améliorer la technique de la fabrication, ce qui conduit tout naturellement à une utilisation plus rationnelle et plus complète des produits traités, en même temps qu'à une vente plus rémunératrice du fromage.

C'est une nécessité pour les fruitières d'avoir des statuts complets qui exposent et déterminent avec précision les droits et les devoirs des associés, de manière à prévenir toute contestation.

Le chalet (fig. 2289) est d'ordinaire un bâtiment appartenant à la commune où fonctionne la fruitière, et loué à celle-ci ; d'autres fois il est la propriété d'un des associés, qui le loue à l'association ; mais il peut être aussi édifié par la société d'actionnaires elle-même, que rien n'empêche, en ce cas, d'avoir recours au crédit agricole pour obtenir les fonds nécessaires. V. CRÉDIT AGRICOLE.

Le fromager ou fruitier (qui est chargé de la réception du lait, de la fabrication du fromage et de la comptabilité de la fruitière), doit posséder, outre la compétence professionnelle et l'habileté technique, des qualités d'ordre, de méthode, de propreté et d'activité dont dépend en grande partie la prospérité de l'exploitation. Tantôt il est rétribué par un gage fixe ; tantôt, et c'est là un système à recommander, son gain est calculé proportionnellement au chiffre d'affaires. Dans ce dernier cas, en effet, le fromager a un intérêt personnel à éviter toute négligence préjudiciable à l'association, tant pour la fabrication du fromage ou l'entretien du matériel de la fruitière, que pour la gerance et la comptabilité. De plus, c'est à lui qu'il appartient de contrôler le lait, afin de refuser celui qui serait altéré ou malade.

**Fruitières (Arbres).** — Arbres cultivés pour la production des fruits.

**Fuchsia.** — Arbustes ornementaux de taille variable, mais ne dépassant guère 2m,50, appartenant à la famille des *onagrariées* ; les fleurs, tubuleuses ou globuleuses, sont solitaires ou groupées à l'extrémité des rameaux et de coloris très varié. On les utilise pour la décoration des appartements l'hiver, pour garnir des plates-bandes ou des corbeilles pendant la belle saison.

**Espèces.** — Les plus estimées et les plus cultivées sont les suivantes : 1° le *fuchsia brillant* (*fuchsia splendens*) [fig. 2290], à calice tubuleux et corolle rouge vermillon ; 2° le *fuchsia globuleux* (*fuchsia globosa*), à corolle globuleuse et rouge foncé (fig. 2291) ; 3° le *fuchsia de Magellan* (*fuchsia magellanica*), espèce très rustique, pouvant passer l'hiver en terre sous le climat de Paris, et à très petites fleurs ; 4° le *fuchsia cocciné* (*fuchsia coccinea*), calice rouge et corolle violacée ; 5° le *fuchsia à petites feuilles* (*fuchsia microphylla*), plante de serre froide et d'appartement ; 6° le *fuchsia éclair* (*fuchsia fulgens*).

A ces quelques espèces, il faut ajouter les nombreuses variétés obtenues par hybridation et qu'il serait trop long d'énumérer ici.

Leur multiplication est des plus simples :

**Multiplication en culture.** — Par bouturage, au printemps à l'étouffé, en août sous châssis froid ; on se sert pour cet usage des ramifications herbacées. On les met en petits pots, en terre assez légère, on les dépose et rempote quand ils sont enracinés.

Cette plante se cultive en pots, sur tige ; on lui donne la forme de pyramide ou de palmette par des pincements appropriés. On la repote, la taille et la pince tous les ans. Pour la garniture des massifs, on la plante vers le 15 mai, à mi-ombre, dans un sol léger, frais et paillé.

Les fuchsias sont un peu trop délaissés de nos jours ; ils constituent une

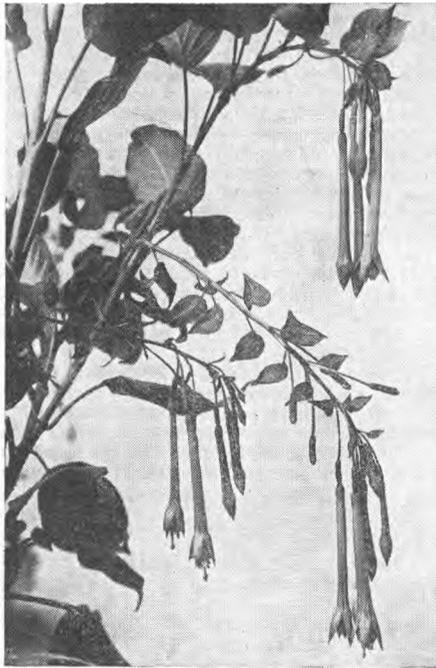


FIG. 2290. — Fuchsia brillant.



FIG. 2291. — Fuchsia globuleux.

belle décoration des appartements l'hiver, des fenêtres à l'automne et donne de jolies corbeilles dans les endroits mi-ombrés.

**Fuchsine.** — Matière colorante artificielle tirée de l'aniline, rouge, soluble dans l'eau chaude et employée pour teindre la laine, la soie ou colorer frauduleusement les vins.

**Fucus.** — Nom scientifique des algues appartenant au genre *varech*. Les varechs, plus connus vulgairement sous le nom de *goémon*, abondent sur les côtes de l'Océan

On distingue les espèces intéressantes ci-dessous : le *varech vésiculeux* (*fucus vesiculosus*) [fig. 2292], connu autrefois sous le nom de *chêne marin* ; le *varech corne de daim* (*fucus platycerium*) [fig. 2293], le *varech denté* (*fucus serratus*) et le *varech platycarpe* (*fucus platycarpus*). V. ALGUE et GOÉMON.

**Fulcre.** — Nom donné aux appendices variés que portent les organes de reproduction ou *périthèces* des champignons de la famille des *erysiphées* (*oidium*, blancs). Ces appendices, droits ou courbés, simples ou rameux, diffèrent suivant les genres (fig. 2294).

**Fuligo.** — Genre de champignons myxomycètes caractérisés par leurs plasmodes incrustés de calcaire à l'intérieur et leurs spores brunes et sphériques. L'espèce la plus commune est le *fuligo septique*, qui se développe principalement sur la tannée ; on le rencontre fréquemment aussi dans les serres ; et, s'il n'est pas démontré qu'il vit aux dépens de son hôte, au moins peut-on affirmer qu'il en gêne considérablement le développement normal. Il tache les feuilles qu'il recouvre, et son plasmode (masse amorphe de protoplasma), de couleur jaune, peut atteindre le volume d'une orange. Ce plasmode émet des prolongements (pseudopodes), variables de forme sous l'influence de la lumière et de l'humidité, qui aident à la dispersion du *fuligo* ; lorsqu'ils sont arrivés à la période de fructification, ils se transforment en une nouvelle masse (sporange) en forme de gâteau dont la membrane extérieure, mince, renferme un lacs de filaments enserrant les spores noirâtres.

**Fuliginés.** — Tribu de la famille des anatiés à laquelle appartiennent des oiseaux très voisins des canards : *milouins*, *macreuses*, etc.

**Fumade.** — Fumure naturelle des pâturages du Plateau Central par les bovidés, aux alentours des *burons*.

**Fumage.** — Action de soumettre certaines denrées (viande, poisson) à l'action de la fumée, pour en assurer la conservation (V. CONSERVES). Le fumage se fait soit dans un appareil spécial appelé *fumoir*, soit en suspendant les denrées à fumer dans la cheminée même.

**Fumagine.** — Maladie encore appelée *noir* ou *suie* (fig. 2295) et qui attaque les feuilles et les rameaux inférieurs de certains végétaux (vigne, oranger, camélias, saule, olivier, chêne, tilleul, etc.) sur lesquels elle forme une sorte de croûte noire, épaisse, pulvérulente, analogue à un dépôt de suie ou de noir de fumée.

Cette poussière noire est due à un champignon ascomycète (*fuligo vagans*). Elle a pour cause première l'invasion d'insectes

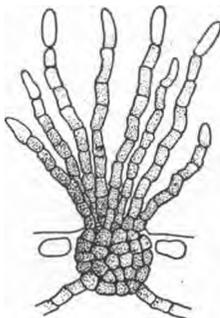


FIG. 2295. — Développement de la fumagine (figure très grossie).



FIG. 2292. — Varech vésiculeux.



FIG. 2293. — Varech corne de daim.

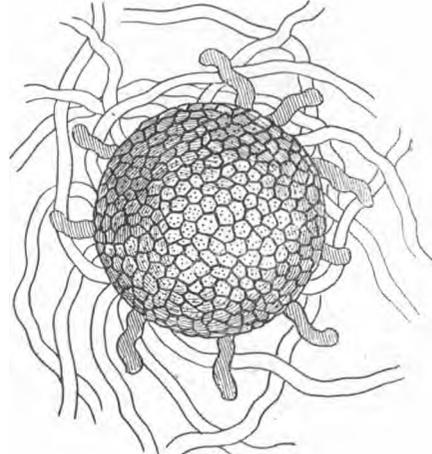


FIG. 2294. — Périthèce d'oidium avec ses « fulcres » (figure très grossie).

(cochenilles, kermès, pucerons), qui donnent des déjections gommeuses et sucrées sur lesquelles se développe le champignon. Elle est peu dangereuse : elle n'acquiert quelque importance que dans les régions à climat humide et chaud. V. pl. en couleurs VIGNE (maladies).

**Traitement d'hiver.** - Pour faire disparaître le champignon occasionnant la fumagine, il suffit de détruire, par des badigeonnages pratiqués en hiver, les insectes qui en sont la cause première. On décortique les souches au gant d'acier, on brûle les écorces et l'on badigeonne avec un pinceau trempé dans l'un des mélanges suivants :

*Formule bordelaise.* Huile lourde ..... 8 kilogrammes.  
 Chaux grasse en pierre. . . 80 .....  
 Eau ..... 100 litres.

On éteint la chaux avec très peu d'eau ; on y ajoute l'huile lourde, on brasse fortement, et l'on ajoute la quantité d'eau nécessaire pour compléter le volume à 100 litres. Il faut brasser énergiquement jusqu'à ce que 1 huile lourde soit bien incorporée au lait de chaux.

Autres formules :

*1<sup>re</sup> Formule au savon noir.* Savon noir ..... 30 kilogrammes.  
 Huile lourde. . . 5 ..  
 Naphtaline en poudre ..... 5  
 Eau ..... 100 litres.

On fait dissoudre le savon dans l'eau chaude et l'on brasse pour faire une émulsion :

*2<sup>e</sup> Émulsion au pétrole-savon.* (Savon mou ..... 1 kilogramme.  
 Eau de pluie ..... 16 litres.  
 Pétrole ..... 25

On fait fondre le savon à chaud dans l'eau, on fait bouillir, on retire le mélange du feu et l'on ajoute le pétrole immédiatement après en battant vivement. Au moment de l'emploi de cette émulsion, l'on ajoute 75 litres d'eau.

**Traitement d'été.** - Au printemps, s'il reste encore des cochenilles, on les détruit par des pulvérisations à l'insecticide Riley :

Savon noir ..... 1 kilogramme à 1 kg. 500  
 Pétrole ..... 2 à 3 litres.  
 Eau ..... 100

**Fumago.** - Genre de champignons ascomycètes qui occasionne la fumagine. V. ci-dessus.

**Fumariacées.** - Famille de plantes dicotylédones, à fleurs irrégulières, à feuilles divisées et voisine des papavéracées. Le type en est la fumeterre officinale. V. ce mot.

**Fumeron.** - Nom donné aux petits tas de fumier disposés sur les champs. Ils doivent être répandus et enfouis le plus tôt possible. V. FUMIER (Epanchage du).

**Fumeterre.** - Plante annuelle de la famille des fumariacées (fig. 2296). La seule espèce intéressante est la fumeterre officinale (*fumaria officinalis*), qui possède des feuilles très divisées, des fleurs irrégulières, purpurines, disposées en grappes ; le fruit est une drupe peu charnue. C'est une plante salissante des champs fertiles et riches en humus. On la rencontre fréquemment dans les jardins et les vignes bien fumées. La fumeterre officinale est amère et dépurative et elle est encore employée comme telle dans les campagnes ; elle entre dans la composition du sirop de chicorée.

**Fumier.** - Mélange de litières et des déjections solides et liquides des animaux de la ferme lorsqu'il a subi une certaine fermentation.

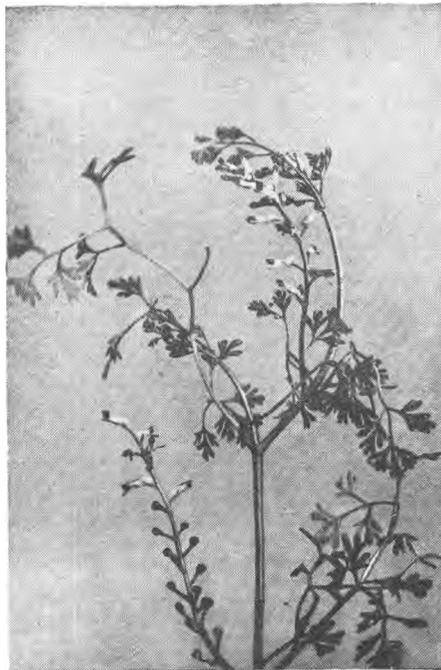
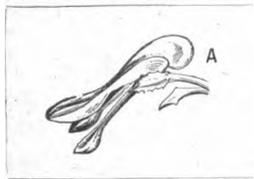


FIG. 2296. - Fumeterre officinale. A. Fleur isolée grossie.

**Déjection des animaux.** - Les déjections varient en poids et en composition avec le régime auquel sont soumis les animaux. Leur composition moyenne (moyenne des résultats obtenus par Boussingault, Müntz et Girard, Stœckhardt) est la suivante :

DÉSIGNATION		CHEVAL	BÊTES bovines.	BÊTES ovines.	PORC
Excréments solides (pour 1 000 parties).	Azote .....	5,9	3,2	7	5,5
	Acide phosphorique. . .	3,8	2,1	8,6	5,3
	Potasse .....	4,2	1,5	3,3	3,5
	Chaux et magnésie .....	3	3	15	15
Urines (pour 1000 parties).	Azote .....	15	8,5	13,2	7,6
	Acide phosphorique. . .	traces	traces	0,5	0,8
	Potasse .....	10	14	18,6	2
	Chaux et magnésie .....	8	13	6	5

Le poids total des déjections fournies pendant une année par les divers animaux de la ferme est également variable. Il est cependant le suivant, d'après les résultats moyens observés par divers agronomes (Boussingault, Müntz et Girard, Stœckhardt) :

DÉSIGNATION	CHEVAL de mature ordinaire.	VACHE de 500 kilos. de poids vif.	MOUTON .....	PORC	
	Hg.	K.	Kg.	l.	
Excréments solides	Poids.....	6 000	9 490	500	900
	Azote.....	36	30,4	3,5	5,9
	Acide phosphorique. . .	23	20	4,3	4,8
	Potasse .....	25	14	1,7	4,5
	Chaux et magnésie .....	18	28,5	7,5	2,7
Urines	Poids.....	1 500	5 624	240	600
	Azote.....	22	48,5	3,2	1,6
	Acide phosphorique.....	8	0,6	0,5	0,5
	Potasse .....	15	79,7	4,5	1,2
	Chaux et magnésie.....	12	7,4	1,3	0,3
Totalité des 1 déjections.	Poids.....	7 500	15 114	740	1 500
	Azote.....	58	78,9	6,7	7,5
	Acide phosphorique. . .	23	20,6	4,3	5,3
	Potasse .....	40	93,7	6,2	5,7
	Chaux et magnésie.....	30	35,9	8,8	3,0

Nous voyons, d'après les tableaux ci-dessus, les figures 2297 et 2298, que les urines du bétail sont riches en azote et en potasse, mais qu'elles ne renferment pour ainsi dire pas d'acide phosphorique. Elles ont une valeur fertilisante très importante, car les éléments qu'elles renferment (azote, potasse) s'y trouvent sous une forme assimilable. Ainsi que l'a fait remarquer Garola, leur forte réaction alcaline leur communique la propriété

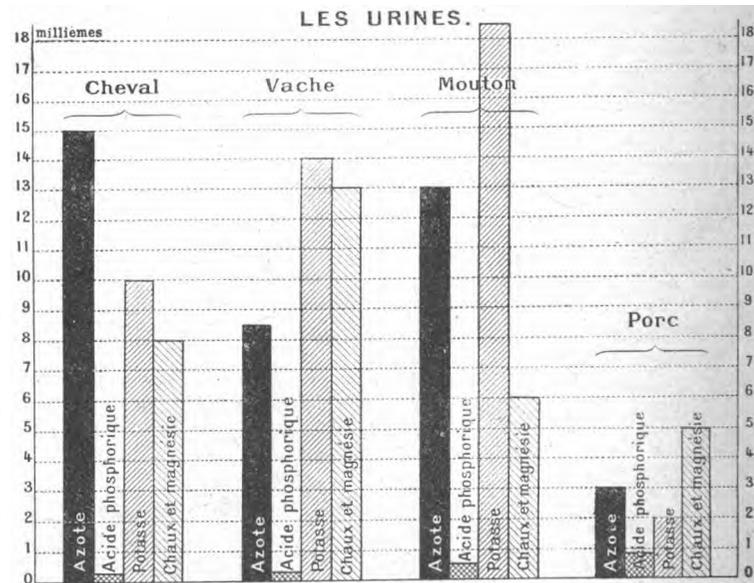


FIG. 2297. - Composition moyenne des urines.

d'agir énergiquement sur les litières pour en transformer, pendant la fermentation du fumier, la matière organique en humates alcalins.

On comprend dès lors l'importance qu'il y a à ne pas laisser perdre les urines rejetées par les animaux, soit par insuffisance de litière, soit par absence d'une fosse à purin, soit par une construction défectueuse des caniveaux qui drainent ce purin ; on voit également tout l'intérêt qu'à le cultivateur à diriger ces urines vers le tas de fumier.

Les excréments solides au contraire, sont relativement pauvres en azote et en potasse (fig. 2298, 2300), et ces éléments y sont plus difficilement solubles et assimilables. Mais ils sont riches en acide phosphorique et en chaux. « Par leur fermentation bien conduite, ces substances deviennent

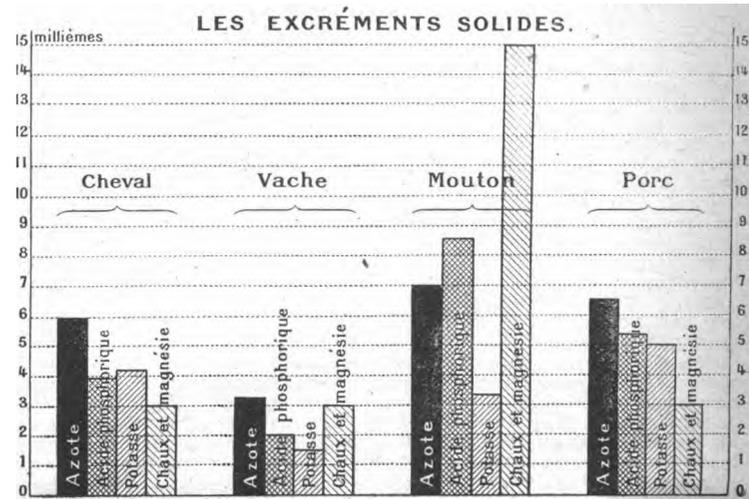


FIG. 2298. - Composition moyenne des excréments solides.

assimilables et, de plus, la matière organique abondante qu'elles renferment est une source importante d'humus. »

Si l'on tient compte de leur composition, on peut dire que les excréments liquides, par leur richesse en azote et en potasse, favorisent la végétation herbacée, tandis que les déjections solides, par leur richesse en acide phosphorique, favorisent plutôt la production des graines. « Le cultivateur a donc le plus grand intérêt à réunir et à mélanger ensemble les deux sortes d'excréments : les déjections mixtes sont plus favorables à une végétation régulière et assurent un développement plus normal et plus continu. »

*Litières.* — V. ce mot.

**I. Fumier à l'étable. — Perte d'azote.** — Les fumiers à l'étable, constitués par les déjections et la litière, ne conservent pas la même composition ; ils subissent des transformations, des décompositions.

Les matières minérales (sels de potasse, phosphates, etc.) échappent en général à ces transformations ; mais il n'en est de même des matières organiques azotées. L'urine, en effet, contient de l'urée ; elle contient également de l'acide urique, de l'acide hippurique, etc., qui, sous l'influence de micro-organismes, se transforment en carbonate d'ammoniaque. L'urée notamment, sous l'influence d'un ferment, se transforme très rapidement en carbonate d'ammoniaque.

Cette fermentation, que l'on appelle fermentation ammoniacale, a lieu même à basse température. D'après les expériences de Müntz et Girard, l'urine des vaches, exposée en hiver à une basse température, souvent inférieure à 0 degré pendant décembre et janvier, contenait, en ammoniaque, au bout de ce temps, près du tiers de l'azote qu'elle renfermait au début.

C'est entre 20 et 30 degrés que la fermentation se produit avec le plus d'intensité ; à cette température, elle peut alors commencer seulement quelques heures après l'émission de l'urine.

Le carbonate d'ammoniaque ne reste pas dans le fumier, malgré sa dissolution dans les déjections liquides ; il disparaît, se dégage, causant ainsi une perte d'azote très sensible que l'agriculteur a le plus grand intérêt à éviter.

Les pertes d'azote, dans les étables, sont faciles à constater : si l'aération laisse un peu à désirer, on ressent

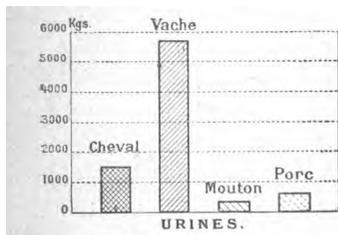


FIG. 2299. — Poids total des déjections (urine).

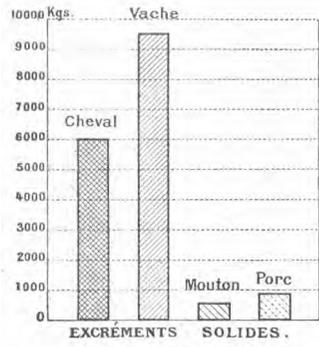


FIG. 2300. — Poids total des déjections (excréments).

des picotements aux yeux qui sont caractéristiques du carbonate d'ammoniaque, dans les écuries et les bergeries. On sent d'ailleurs facilement l'odeur de l'ammoniaque dans les écuries mal tenues.

Ce n'est pas la volatilité du carbonate d'ammoniaque qui détermine sa disparition, comme on l'a cru pendant longtemps ; c'est sa décomposition (dissociation) en gaz carbonique et en ammoniaque : une dissolution de carbonate d'ammoniaque exposée à l'air perd d'abord son acide carbonique, puis son ammoniaque. C'est le départ de l'acide carbonique qui permet celui de l'ammoniaque.

Si en effet, comme l'a démontré Dehérain, on met une dissolution de carbonate d'ammoniaque sous une cloche remplie d'acide carbonique, celui-ci empêche l'acide carbonique du carbonate d'ammoniaque de se dégager et le dégagement de l'ammoniaque ne se produit pas non plus.

L'expérience suivante montre bien le grand intérêt qu'a l'agriculteur à éviter les pertes d'azote. Dans deux pots à fleurs placés sur deux assiettes remplies d'eau (fig. 2301), mettons une couche de gravier de 7 à 8 centimètres d'épaisseur, puis remplissons les vases avec du sable stérile et semons du ray-grass dans chaque vase. Quand l'herbe a poussé de 2 à 3 centimètres environ, mettons en communication l'un des vases avec un flacon contenant du fumier et du purin frais. Sous l'influence des composés gazeux qui s'échappent du flacon, les plantes du premier pot poussent vigoureusement, tandis que celles du pot témoin végètent mal, ne se développent presque pas.

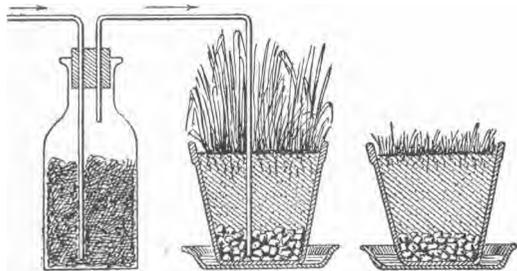
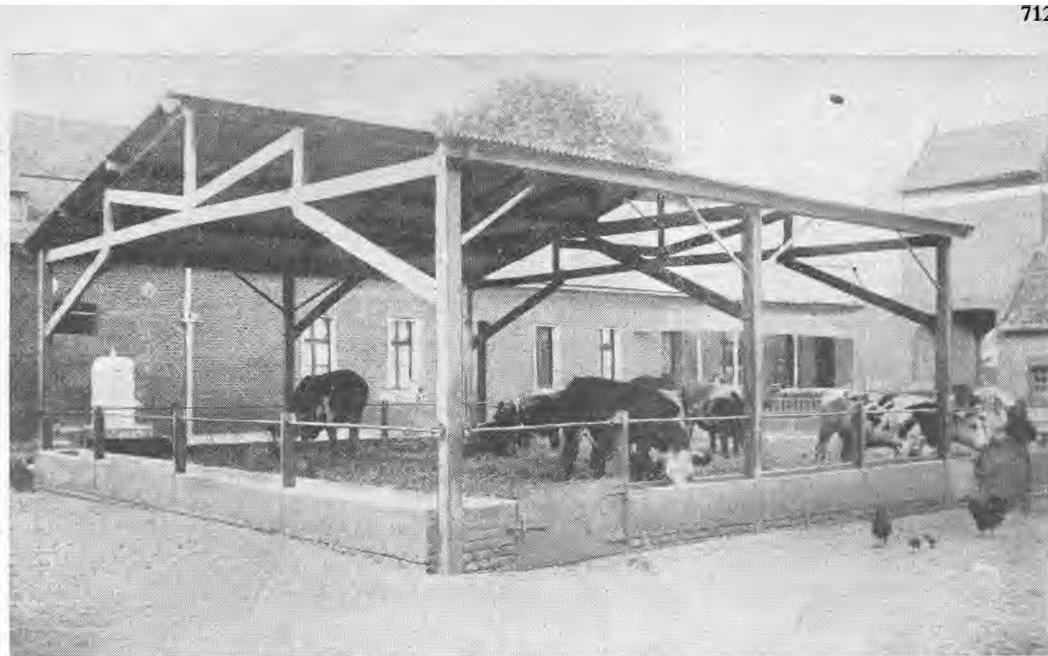


FIG. 2301. — Déperdition des produits ammoniacaux.

Comment on évite la perte d'azote du fumier à l'étable. — On a préconisé souvent l'emploi de certaines substances chimiques à répandre sur les litières à l'étable pour éviter des pertes d'azote :



Phot. R. Dumont.

FIG. 2302. — Fumier en fosse couverte et clôturée. (On peut y parquer les bêtes bovines)

**1° Plâtre.** — Dans des essais pratiques faits sur fumier de moutons, essais qui ont duré vingt-deux jours, pendant lesquels il a été répandu 100 grammes de plâtre par jour et par tête, la perte d'azote volatil n'a été que de 34 pour 100. A la même époque, et dans les mêmes conditions, il y avait eu une perte de 55 pour 100 dans la bergerie non plâtrée. A cette dose élevée, le plâtre a donc une action manifeste.

« Avec 500 kilogrammes de plâtre par an et par 500 kilogrammes de poids vif, il a été fixé dans cette expérience 20 pour 100 de l'azote consommé, soit 28 kilogrammes pour l'année ; il en aurait coûté 5 francs d'achat de plâtre seulement. » Mais l'emploi d'aussi fortes quantités de plâtre nuirait sensiblement à la fabrication du fumier en empêchant sa fermentation.

**2° Sulfate de fer.** — Pour obtenir un effet utile, il faut employer de grosses doses de sulfate de fer jusqu'à saturation de l'alcalinité du fumier, ce qui nuit à la fermentation de ce dernier. On ne saurait donc recommander l'emploi de sulfate de fer dans les étables ni sur les tas de fumier.

**3° Chaux.** — Son emploi doit être déconseillé, car il est nettement défavorable à la qualité du fumier.

D'après MM. Müntz et Girard, l'emploi des substances chimiques pour retenir l'ammoniaque est rendu peu pratique, sinon absolument inefficace, par la présence dans les déjections des herbivores de grandes quantités de carbonates alcalins qui neutralisent l'action de ces produits chimiques.

**4° Matières absorbantes fixant l'azote ammoniacal.** — La litière qu'on donne aux jeunes animaux joue, dans une certaine mesure, le rôle d'absorbant. En effet, MM. Müntz et Girard, dans des essais comparatifs sur des moutons, ont constaté que, lorsque les animaux, placés dans une bergerie bitumée, ne reçoivent pas de litière, il y a une perte de 59 pour 100 de l'azote consommé. Au contraire, lorsque les animaux sont placés sur une litière normale, c'est-à-dire telle qu'en moyenne on la donne dans la pratique, le régime étant le même, la perte d'azote s'abaisse à 50 pour 100. En fournissant aux moutons une litière très abondante, on a vu la perte s'abaisser encore et tomber à 40 pour 100. La litière de paille a donc une action manifeste pour empêcher les déperditions d'azote ; mais cette action est bien insuffisante. La paille peut être avantageusement remplacée par des fougères, de la tourbe ; l'emploi de cette dernière peut, en général, éviter une perte d'azote évaluée à 15 pour 100 environ. La litière de tourbe est supérieure comme absorbant à la litière de paille.

La terre riche, de consistance moyenne et non pierreuse, est également un excellent absorbant. De toutes les litières, c'est encore la terre qui permet d'éviter le plus de pertes d'azote. V. LITIÈRE.

Le seul moyen pratique efficace pour éviter les pertes d'azote est de ne pas laisser séjourner le fumier à l'étable, de l'enlever fréquemment et de l'accumuler en tas, afin que la fermentation ammoniacale n'ait pas le temps de se produire.

Le fumier des chevaux doit être enlevé tous les jours et au moins tous les deux jours, suivant le temps que les animaux passent à l'écurie et aussi selon la nourriture qu'ils reçoivent.

Le fumier des bêtes ovines, d'après M. Garola, peut séjourner sans grand inconvénient dans les bergeries durant un certain temps. Il s'y fait mieux, car les excréments s'y mélangent plus parfaitement à la litière. Mais il faut avoir soin que le fumier tassé par le piétinement et en fermentation soit convenablement recouvert d'une couche de litière fraîche additionnée de terre sèche. Un amas trop considérable de fumier dans les bergeries serait nuisible pendant l'été surtout, à cause de la chaleur qu'il dégage. On reconnaît qu'il est impérieux de l'extraire quand on sent des émanations ammoniacales ou une chaleur trop forte.

Le fumier des vaches, surtout à l'étable, doit être enlevé tous les jours.

Le fumier des bœufs d'engrais, ces bœufs devant jouir d'une grande tranquillité, ne doit être sorti de l'étable que tous les cinq à six jours ; mais alors il faut avoir soin de ne pas ménager la litière, afin que les bœufs soient propres et que les déjections soient bien absorbées.

Le fumier des bœufs de travail, suivant le temps que ces bœufs passent à l'étable, doit être enlevé au moins tous les deux ou trois jours. Si les urines sont mal retenues par des litières insuffisantes, il ne faut pas les laisser séjourner dans les rigoles, où l'urée se décomposerait rapidement ; il faut laver à grande eau, de manière à les envoyer dans la fosse à purin où, comme nous le verrons, les fermentations sont assez actives pour former une atmosphère de gaz carbonique empêchant la déperdition d'ammoniaque.

**Evacuation des urines.** — Pour que l'évacuation des urines puisse se

faire facilement, le pavage de l'écurie doit présenter une pente de 0m,015 par mètre sur la partie postérieure des animaux, jusqu'à un ruisseau de même pente, parallèle au grand axe du bâtiment, qui amènera les liquides à l'extérieur. Ce ruisseau, large de 50 à 60 centimètres, est constitué par le pavage même, de manière à ne présenter aucune diminution brusque de niveau pouvant provoquer la chute des animaux ; mais le pavage de la rigole sera fait à « bain de mortier » et le rejointoiement sera l'objet d'un soin particulier. Cette rigole sera fréquemment balayée et lavée ; elle aboutira à l'extérieur du bâtiment, par l'intermédiaire d'un siphon de grès, à un petit réservoir de décantation. Une conduite spéciale amène ensuite les liquides à la fosse à purin ; l'entrée du siphon est protégée par une grille. V. FOSSE (fig. 2175).

On ne saurait apporter trop de soin à l'évacuation des urines, surtout dans une étable pour vaches. D'après M. Abadie, le seul moyen d'éviter la propagation de l'avortement épizootique et de ses conséquences est d'assurer un écoulement très rapide des urines. Aussi la pente de la rigole devra-t-elle être assez prononcée, au moins 0m,015 à 0m,02 par mètre, et les lavages seront aussi fréquents que possible. C'est pour cette raison que nous proscrivons les conduits souterrains dans l'intérieur des bâtiments, à cause de la facilité avec laquelle ils risquent de s'obstruer et de l'impossibilité qui existe d'en vérifier la propreté à chaque instant.

II. *Fumier en tas*. -- Nous venons de voir que le seul moyen pratique d'éviter les pertes d'azote que l'on constate dans les étables est de mettre le fumier en tas aussitôt que possible.

D'après les expériences de Vœlcker, en effet, un tas de fumier exposé à l'air libre, à la pluie, perd au bout d'un environ 30 pour 100 d'azote ; étalé en couche mince à l'air libre, la perte s'élève à 64 pour 100, près de deux tiers de l'azote que contenait le fumier au début ; il y a d'abondantes pertes d'azote sous forme de produits ammoniacaux gazeux. Dans le fumier en tas, il n'y a pas de perte d'azote, à une condition, c'est que les fermentations soient assez énergiques pour qu'il y ait formation d'une grande quantité de gaz carbonique.

Le fumier que l'on vient de mettre en tas contient une certaine quantité d'air. Sous l'action des microbes aérobies, il s'établit dans toute la masse une fermentation accompagnée d'une élévation de température qui peut atteindre 70 et même 80 degrés, surtout dans les fumiers de chevaux et de moutons. Les fumiers de porcs et de vaches, généralement plus aqueux, en se tassant davantage s'échauffent moins.

Au début, dans le tas, si l'air, et par conséquent l'oxygène, sont en quantité suffisante, il se forme du gaz carbonique et de l'ammoniaque, en même temps que la température s'élève jusqu'à 50 ou 55 degrés. Quand les combustions deviennent assez énergiques pour dépasser ces températures, il y a toujours formation de gaz carbonique, mais il n'y a plus dégagement d'ammoniaque ou d'azote libre.

Lorsque l'oxygène de l'air a été en partie absorbé, une autre fermentation donnant d'autres produits se déclare sous l'action des microbes anaérobies ; il y a formation d'un carbure, le gaz des marais, de gaz carbonique et d'eau. La production du gaz des marais peut s'élever à 100 mètres cubes pour 1 mètre cube de fumier. Il n'y a pas de dégagement d'ammoniaque.

En même temps, la substance végétale de la paille se désagrège, se transforme en substances brunes ou matières humiques que l'on appelle quelquefois *heurre noir*. Étant acides, ces matières fixent l'ammoniaque.

Les deux fermentations, *aérobies* (au contact de l'air) et *anaérobies* (à l'abri de l'air), se produisent dans les différentes parties du tas, suivant que ces parties contiennent ou ne contiennent pas d'air ; on conçoit que la fermentation aérobie se produise par exemple vers la surface, pendant qu'à l'intérieur du tas il se fait la fermentation anaérobie.

Pertes d'azote. — Les fermentations sont actives et par conséquent la température élevée, si le fumier est arrosé avec le purin, qui est un liquide alcalin ; grâce à cette alcalinité et à l'humidité, il y a un dégagement important de gaz carbonique. Or, nous savons que dans une atmosphère de ce gaz le carbonate d'ammoniaque ne se décompose pas, et il n'y a pas de perte d'ammoniaque, c'est-à-dire de perte d'azote.

Si, au contraire, le fumier est trop sec, et si on ne l'arrose pas avec du purin, la fermentation se ralentit, le dégagement de gaz carbonique diminue, le gaz des marais se forme accompagné d'hydrogène libre et aussi d'une certaine quantité d'azote gazeux. Le gaz carbonique étant en quantité insuffisante, le carbonate d'ammoniaque se dégage. Donc, dans ce cas, double perte pour le cultivateur : perte d'azote libre, perte d'azote sous forme d'ammoniaque. Ce sont ces pertes que l'on constate lorsque les tas de fumier sont laissés à l'action desséchante du vent et du soleil, sans arrosages.

Comment on évite les pertes d'azote. — De ce qui précède, on déduit facilement que, pour éviter les pertes d'azote, il suffit d'entretenir dans le tas de fumier des fermentations actives donnant un dégagement important de gaz carbonique. Pour que ces fermentations soient actives, il faut que le fumier soit bien tassé et arrosé avec du purin.

Soins à donner au fumier. — On peut les résumer ainsi :

- 1° Enlever fréquemment les litières salies et les conduire à la plate-forme ;
- 2° Bien entasser le fumier sur une plate-forme imperméable (cimentée ou pavée), entourée de rigoles destinées à recueillir tout le purin qui s'en échappe. La plate-forme doit présenter une pente légère pour permettre l'écoulement facile du purin vers une citerne cimentée qui le recueille ; une pompe fixe permet de remonter le purin sur la surface du tas, afin d'y entretenir l'humidité nécessaire ;
- 3° Disposer régulièrement le fumier par couches successives, en égaliser la surface à la fourche et l'arroser fréquemment avec le purin ;
- 4° Ne jamais laisser les urines non absorbées par les litières séjourner dans les rigoles, mais les entraîner par des lavages jusqu'à la citerne à purin.

Le purin, étant chargé de gaz carbonique, peut être versé sans crainte de perte sur le fumier ; son exposition à l'air n'entraîne aucune perte d'ammoniaque.

Le purin, en effet, comme l'a démontré Dehérain, ne perd pas d'ammoniaque, même lorsqu'il est agité pendant plusieurs jours par un courant d'air ; celui-ci entraîne du gaz carbonique, mais pas d'ammoniaque. En analysant le purin, avant et après le passage de l'air, on trouve que la proportion d'azote est restée invariable, tandis qu'au contraire la quantité de gaz carbonique a augmenté. C'est que la matière organique contenue dans le purin se brûle constamment et le gaz carbonique produit empêche absolument le dégagement de l'ammoniaque ; il n'y a donc pas de perte d'azote.

Pour empêcher les pertes d'azote, lorsque le fumier est en tas, un grand nombre d'agronomes ont recommandé d'incorporer au fumier du plâtre, du sulfate de fer, de la chaux, etc. Toutes ces matières sont plutôt nuisi-

bles : elles diminuent l'alcalinité de la masse, et par suite l'action des ferments ; dans tous les cas, elles sont inutiles, puisqu'il suffit, nous l'avons vu plus haut, d'activer les fermentations par des arrosages pour avoir du gaz carbonique empêchant les pertes d'ammoniaque.

Disposition du fumier en tas. — Le dépôt de fumier comprend deux parties distinctes : l'une réservée à la partie solide (plate forme ou fosse), l'autre destinée au purin (citerne) [fig. 2303 à 2305].

Emplacement réservé aux tas de fumier. — D'après Abadie, l'évacuation des urines par l'écoulement naturel indique de suite que l'emplacement réservé au dépôt du fumier ne devra pas être à un niveau supérieur à celui du sol du logement des animaux. Le fumier pailleux est enlevé au moyen de brouettes, de civières, de wagnonets, suivant la quantité à extraire et la distance du transport. Le couloir de service, dont nous avons déjà

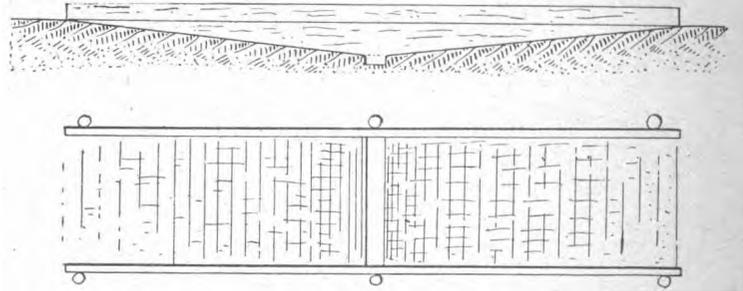


FIG. 2303. — Plate-forme à fumier concave avec rigole centrale. (Vue en coupe et en plan.)

parlé à propos des écuries et étables, facilite beaucoup la manutention dans l'intérieur des bâtiments.

Le dépôt de fumier (fumièr) doit être aussi central que possible par rapport aux différents logements des animaux, et si toute latitude règne de ce côté, on devra le rapprocher du local fournissant la plus grande quantité de fumier, extrait dans la plus courte période. D'un autre côté, le fumier dégage toujours une certaine odeur, et c'est un lieu de prédilection

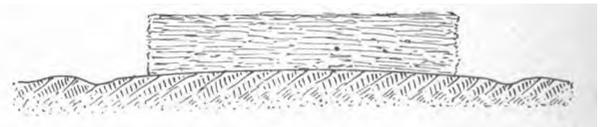


FIG. 2304. — Plate-forme à fumier convexe avec rigole sur les côtés.

pour les mouches et les moustiques ; on fera bien de le placer à une certaine distance des bâtiments habités.

L'emplacement destiné à recevoir le fumier devra être de grandes dimensions, pour plusieurs raisons ; par exemple, la faible hauteur (2 mètres) que l'on ne peut dépasser dans l'amoncellement du fumier ; la nécessité de faire plusieurs compartiments, pour éviter de mêler le fumier frais et le fumier fait, augmente encore la surface exigée. L'accès de la fumièr devant être

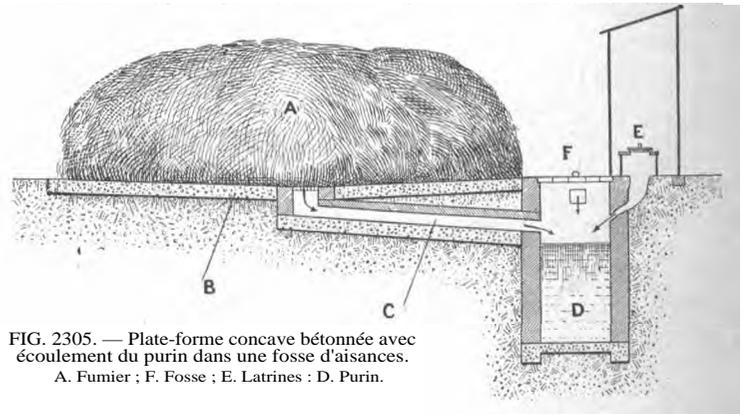


FIG. 2305. — Plate-forme concave bétonnée avec écoulement du purin dans une fosse d'aisances.

A. Fumier ; F. Fosse ; E. Latrines ; D. Purin.

facile sur toutes ses faces, non seulement pour les petits véhicules apportant le fumier des écuries, mais aussi pour les charrettes venant charger au moment du transport des engrais aux champs, il sera nécessaire de choisir un endroit desservi par de larges dégagements.

Au point de vue « topographique », le dépôt de fumier, tout en étant plus bas que les logements des animaux, ne doit recevoir aucune des eaux venant des parties supérieures, et, enfin, au point de vue hygiénique, les infiltrations de purin qui pourraient se produire ne devront jamais risquer de contaminer les sources, mares, fossés et puits voisins. V. EAU.

Dimensions. — Les dimensions (longueur et largeur) de la fumièr se calculent lorsqu'on connaît le nombre des animaux de la ferme, le poids des litières et le nombre de fois que l'on enlève les fumiers du dépôt dans l'année. On a donné des coefficients destinés à fournir le poids du fumier en fonction du nombre des animaux ; mais les résultats sont peu exacts, à cause de la variété des litières et de la nourriture dans les différentes exploitations ; la densité du fumier est aussi très variable. D'après Lefour, on peut admettre une surface de 1<sup>m</sup>,50 par 100 kilogrammes de poids vif des animaux de la ferme, le fumier n'étant enlevé qu'une fois par an.

Disposition. — Le fumier peut être disposé soit sur une plate-forme au niveau du sol, soit dans une fosse creusée dans la terre. On étudie en agriculture les avantages et les inconvénients de ces deux dispositifs au point de vue des réactions chimiques internes et de la fermentation du fumier. En ce qui concerne la construction du dépôt et la manutention du fumier, on peut établir la comparaison suivante entre les deux procédés. Les plates-formes ont l'avantage de coûter peu comme frais de premier établissement et d'entretien ; la circulation des véhicules est facile autour ; le fumier peut

s'enlever par tranches verticales mélangeant les différentes couches, et se charger facilement sur les voitures. Comme inconvénients, on reproche au tas de fumier d'exiger un tassement bien réparti et des bords bien faits, pour éviter un éboulement.

Les fosses ont l'avantage de ne nécessiter aucun soin ultérieur du fumier, sauf des arrosages, qui sont cependant moins nécessaires que dans les tas.

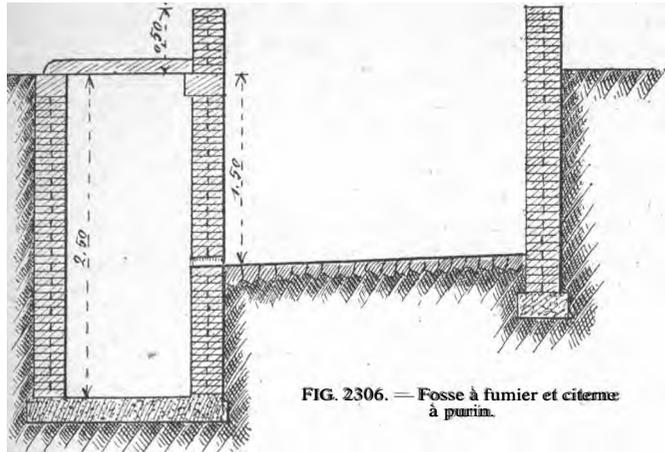


FIG. 2306. — Fosse à fumier et citerne à purin.

Les inconvénients sont les suivants : frais considérables d'établissement (déblais, maçonnerie, enduits intérieurs), dangers de chute dans les fosses non remplies, chargement des véhicules présentant de nombreuses difficultés et enlèvement du fumier par couches horizontales. Enfin, la citerne à purin sera plus profonde que celle nécessitée par la plate-forme.

Plate-forme. — La plate-forme à fumier consiste en une aire étanche sur laquelle on entasse les fumiers au fur et à mesure qu'on les extrait des loge-

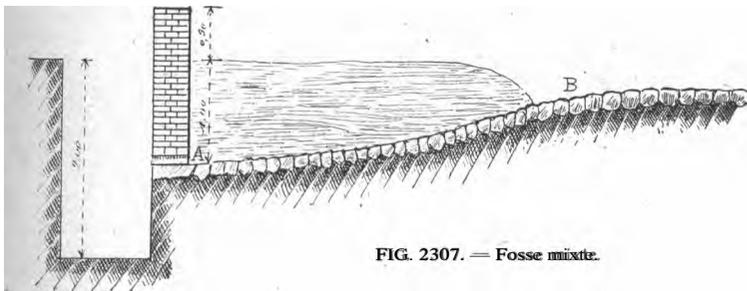


FIG. 2307. — Fosse mixte.

ments. Cette aire étanche doit présenter une certaine pente aboutissant à des rigoles qui amènent dans une citerne le purin qui s'égoutte du fumier.

Le profil de la plate-forme peut être convexe (fig. 2304) ou concave (fig. 2305) ; celui-ci, ne nécessitant qu'une seule rigole, doit être préféré. L'aire est bétonnée ou pavée avec rejointoiement de mortier hydraulique. La plate-forme sera établie sur un sol bien tassé dominant légèrement le reste du terrain, pour éviter l'invasion des eaux de pluie ; il est bon de limiter la surface par une bordure en pierre ou par un pavage soigné, de façon à éviter toute déformation et toute fissure de la surface. Si l'on tient

à conserver le tas de fumier en bon état, on peut l'entourer d'une barrière volante au moyen d'une poutre horizontale supportée par des étriers, fixés à des piquets verticaux.

Fosse. — La fosse a la même destination que la plate-forme ; la profondeur moyenne est de 1m,50 (fig. 2306). L'excavation pratiquée dans le sol est limitée latéralement par des murs de soutènement qui dépassent le sol de 0m,50 environ. Le fond est pavé ou bétonné, de façon à présenter une pente vers la citerne à purin ; bien entendu, toutes les parois doivent être étanchées par un enduit de mortier hydraulique.

Parfois le profil de la fosse est triangulaire, l'un des côtés ayant une pente de 8 à 10 centimètres par mètre, de façon à permettre aux véhicules de descendre dans la fosse. Ce dispositif se rapproche d'un type mixte qui tient à la fois de la fosse et de la plate-forme (fig. 2307).

Citerne à purin. — La citerne à purin doit être annexée à tout dépôt de fumier. Elle est destinée à recueillir les eaux ménagères venant des logements ou le purin qui s'égoutte de la masse du fumier. Le liquide, s'accu-

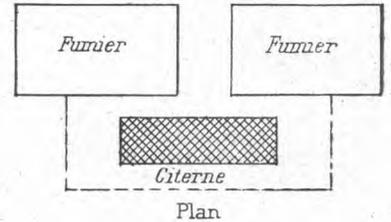


FIG. 2308. — Plate-forme à fumier double.

On ne doit faire qu'une seule citerne à purin, même s'il existe plusieurs tas de fumier (fig. 2307 et 2309), à cause des frais qu'entraînent sa construction et l'installation de la pompe destinée aux arrosages ; pour faciliter cette dernière opération, on placera la citerne à purin en un point aussi central que possible par rapport aux différents tas de fumier. La capacité de la citerne doit être environ de 1 mètre cube par tête de gros bétail ; l'excès du purin sera, suivant le cas, conduit au réservoir spécial pour servir aux irrigations ou répandu directement sur les terres cultivées.

La forme cylindrique serait à conseiller ; mais, en raison des difficultés d'exécution, il est préférable d'employer une citerne à section rectangulaire. La profondeur ne doit pas dépasser 2 à 3 mètres, afin de diminuer le travail nécessité par l'élévation du purin. Une largeur inférieure à 2 mètres procure une notable économie dans la fermeture de la citerne, que l'on fait ordinairement avec un plancher de madriers. Les citernes voûtées sont commodes ; on peut les placer directement sous les plates-formes à fumier ; mais leur construction coûte cher. Si l'on ne dispose pas de capitaux suffisants, on placera la citerne à côté des tas de fumier, comme l'indique la figure 2305, la fermeture étant constituée par des madriers juxtaposés. Ce dernier dispositif est à adopter dans le cas des fosses à fumier.

La construction de la citerne est identique à celle des fosses d'aisances ; le bassin de réception sera à l'aplomb de la charpente supportant la pompe à purin. La citerne devra être vidée, nettoyée et réparée au moins une fois par an. Il sera prudent, si elle n'est pas couverte, de l'entourer d'une barrière pour prévenir les chutes.

Importance du fumier perdu. — Nous venons d'indiquer les précautions à prendre pour éviter les pertes du fumier. Ces pertes, dues à la négligence des cultivateurs, sont énormes. D'après M. Dumont, « une vache produit en moyenne, par jour, 10 litres de purin, soit, pour 15 vaches et par an, tout près de 55 tonnes ; de quoi fumer 2 à 3 hectares de prairies ». Le fourrage supplémentaire obtenu avec le purin permettra de nourrir deux têtes de bétail en plus, d'obtenir plus de profit et plus de fumier encore. Toutes les améliorations culturales se tiennent. Avec cette manière de faire, les terres mieux fumées rapporteront davantage de céréales ou de racines ; le bénéfice augmentera.

On a calculé qu'en laissant perdre la moitié des urines et du purin d'une vacherie de trente vaches, un cultivateur peu soigneux perd annuel-

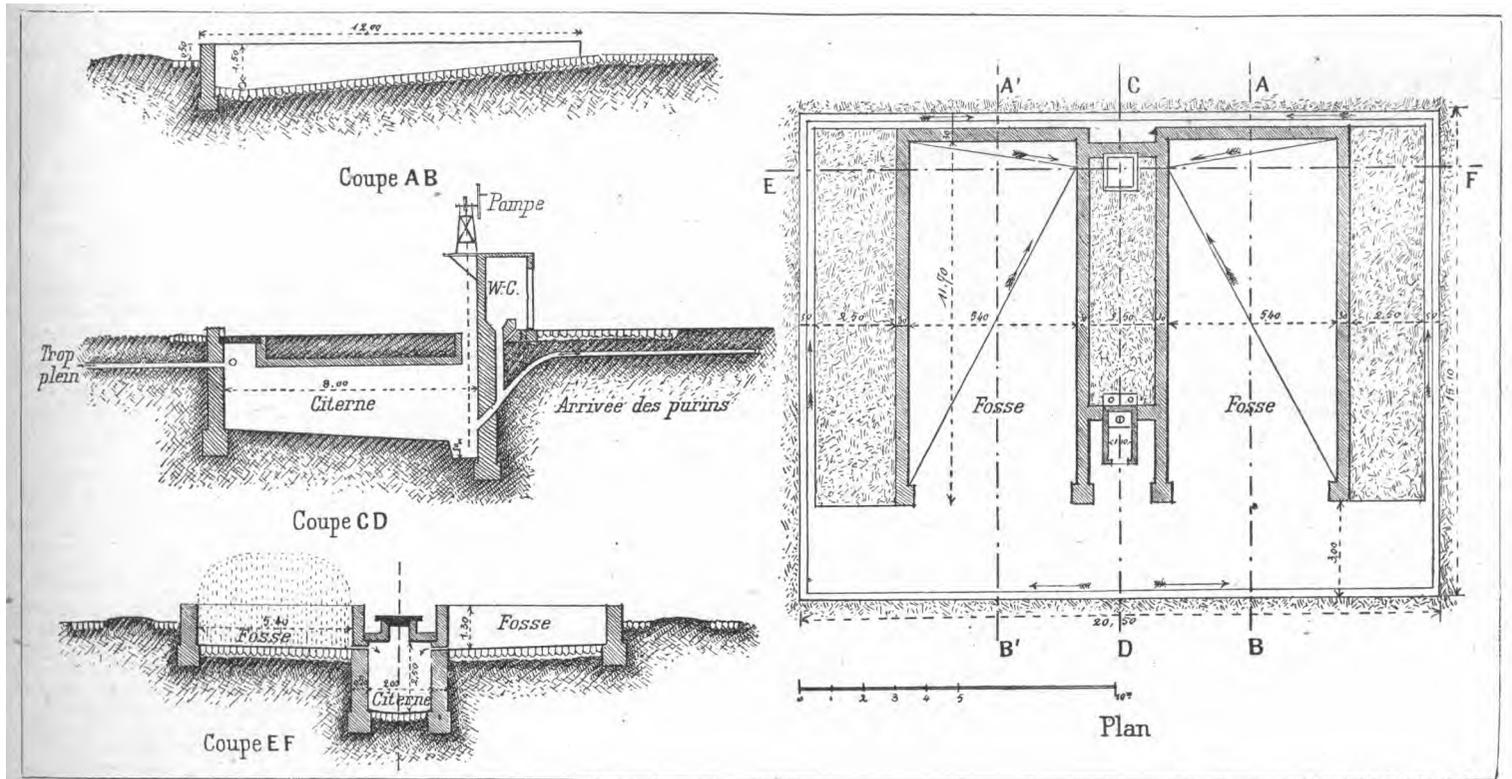


FIG. 2309. — Fosse à fumier double, plan et coupes suivant A B, C D, E F.



FIG. 2310. - Fumier mal tenu. Installé au milieu de la cour de ferme, il est éparpillé par les volailles. Exposé en grande partie au soleil et à la pluie, il perd de sa valeur. Le purin s'écoule en flaques malodorantes au lieu d'être recueilli dans une citerne.

lement près de 800 francs, sans compter le profit supplémentaire qu'on peut escompter de cet engrais employé rationnellement.

M. **Grandeau** a calculé que la valeur totale des fumiers produits en France, chaque année, représente environ 3 milliards de francs et que près de la moitié de cet énorme capital est perdu. Assurément, il y a de grosses pertes par fermentation qu'il est difficile d'éviter, mais qu'on peut restreindre, dans une large mesure, par les soins donnés au tas de fumier.

III. Utilisation du fumier. - Estimation du fumier produit par une exploitation. - D'après Girardin, le poids du fumier produit par un est égal à vingt-cinq fois le poids du bétail entretenu dans la ferme. En admettant que le mètre cube de fumier à demi consommé pèse 600 kilogrammes, le volume du fumier en tas serait de trente fois le poids des animaux. D'après **Garola**, on peut considérer que le poids du fumier que l'on doit obtenir des animaux de la ferme est approximativement égal à la moitié de la substance riche des fourrages, augmentée de la matière riche des litières et multipliée par 3. D'après **Stœckhardt** et **Heuzé**, il faut additionner la matière riche des fourrages et des litières et multiplier cette somme par les facteurs suivants, selon les animaux :

DESIGNATION	COEFFICIENTS	
	D'après Stœckhardt.	D'après Heuzé.
Chevaux.....	1,40	1,30
Boeufs de travail.....	1,60	1,50
Vaches.....	2,30	2,30
Moutons.....	1,30	1,20
Porcs.....	2,50	2,50
MOYENNE.....	1,82	1,80

Toutes ces méthodes donnent des résultats sensiblement égaux. Pour obtenir le volume probable du fumier en connaissant le poids, il faut déterminer quel est le poids du mètre cube. Ce poids varie beaucoup avec l'origine du fumier, son état de décomposition et son tassement. D'après **Boussingault**, il serait :

- Fumier frais très pailleux à la sortie des étables. 300 à 400 kg. le mètre cube.
- sorti depuis peu, mais bien tassé 700 - -
- demi-consommé très humide, tassé en fosse. 800 - -
- très consommé, humide, fortement comprimé ... 900 - -

D'après E. Wolff (fig. 2311) :

- Fumier gras de boeuf..... 702 kg. le mètre cube.
- frais de boeuf 580 - -
- gras de cheval 465 - -
- de cheval après huit jours de fermentation 371 - -
- frais de cheval 395 - -
- de bêtes à cornes bien fermenté 750 - -

D'après **Garola**, on se rapproche beaucoup de la vérité en admettant que le poids du mètre cube de fumier mixte de ferme frais est de 500 kilogrammes \* le poids du mètre cube de ce même fumier convenablement consommé, 800 kilogrammes.

Composition du fumier. - La qualité et la quantité de fumier dépendent de la qualité et de la quantité des aliments qu'on donne aux animaux qui le produisent. Ainsi que le fait remarquer **Garola**, une riche nourriture a toujours pour conséquence la production d'un riche fumier. Le cultivateur qui donne à ses animaux beaucoup de fourrages concentrés, des tourteaux, des sons, des graines, n'en ressent pas seulement l'influence favorable dans sa production animale, il voit encore cette action bienfaisante se manifester dans ses récoltes, car l'animal n'extrait environ qu'un cinquième de l'azote et du phosphore des aliments, auxquels il donne dix fois plus de valeur en les convertissant en viande et en lait, tandis que les quatre autres cinquièmes se retrouvent dans les déjections. Les déjections des animaux bien nourris sont deux fois plus riches en azote et en phosphore que celles des sujets qui reçoivent une maigre alimentation. D'où il suit qu'elles ont une bien plus grande valeur comme engrais.

Fumier de cheval. - Il entre facilement en fermentation ; il est peu aqueux ; il s'échauffe beaucoup ; de là son emploi par les maraîchers pour les couches. D'après différents expérimentateurs, sa composition est la suivante :

	EAU	MATIÈRE sèche.	AZOTE	ACIDE phosphorique.	POTASSE
	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.
Boussingault.....	67,4	32,6	0,670	0,23	0,72
Emile Wolff.....	71,3	28,7	0,580	0,28	0,53
Müntz et Girard (omnibus).....	64,9	35,1	0,480	0,32	0,84
- (troupe).....	57,3	42,7	0,440	0,29	0,56
- (litière de feuilles).....	»	»	0,519	0,17	0,26
- (tourbe).....	»	»	0,680	0,23	0,55
- (sciure).....	»	»	0,490	0,15	0,31

Fumier de mouton. - Comme le fumier de cheval, il est peu aqueux et fermente rapidement en produisant beaucoup de chaleur. Il sert aussi à édifier les couches chaudes. Sa composition est la suivante :

	EAU	MATIÈRE sèche.	AZOTE	phosphorique.	POTASSE
	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.
Boussingault.....	61,6	38,4	0,82	0,21	0,21
Emile Wolff.....	64,6	35,4	0,83	0,23	0,23
Müntz et Girard.....	66,8	33,2	0,64	0,40	0,40

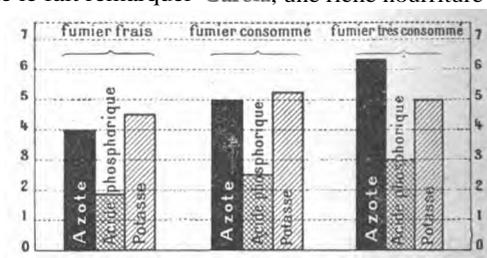


FIG. 2311. - Composition du fumier suivant qu'il est frais, consommé ou très consommé, d'après E. Wolff (pour 1000).

**Fumier des bêtes bovines.** - Il est plus aqueux et fermente moins rapidement que le fumier de cheval et le fumier de mouton. Sa composition est la suivante :

	EAU	MATIÈRE sèche.	AZOTE	ACIDE phosphorique.	POTASSE
	Pour 100.	Pour 100.	Pour 105	Pour 100.	Pour 100.
Boussingault .....	81,8	18,2	0,34	0,13	0,35
Emile Wolff .....	77,5	22,5	0,34	0,16	0,40
Müntz et Girard .....	69,0	31,0	0,57	0,26	0,88

**Fumier de porc.** - Sa composition est la suivante :

	EAU	MATIÈRE sèche.	AZOTE	ACIDE phosphorique.	POTASSE
	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.
Boussingault .....	72,8	27,2	0,78	0,20	0,69
Emile Wolff .....	72,4	27,6	0,45	0,19	0,60

Remarquons que le fumier de cheval et le fumier de mouton sont plus riches en azote, en acide phosphorique et en potasse que le fumier des bêtes bovines et le fumier de porc (fig. 2313). Ils fermentent également plus rapidement et avec plus d'intensité ; on les désigne souvent sous le

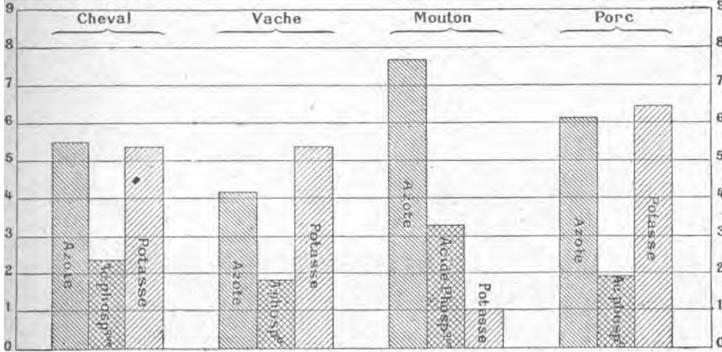


FIG. 2312. - Composition pour 1000 du fumier de cheval, de vache, de mouton, de porc (moyenne des résultats obtenus par Boussingault, Emile Wolff, Müntz et Girard).

nom de *fumiers chauds*, alors que les fumiers de vache et de porc sont appelés *fumiers froids*.

A la ferme, on sépare très rarement les fumiers des divers genres d'animaux, excepté le fumier de mouton. Les fumiers des autres animaux sont mélangés à la *fumière* et constituent le *fumier de ferme proprement dit*. La composition de ce fumier mixte (fig. 2313) est très variable ; néanmoins, à titre d'indication, nous donnons la série d'analyses suivantes

	EAU	MATIÈRE sèche.	AZOTE	ACIDE phosphorique.	POTASSE
	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.
D'après Boussingault :					
Ferme anglaise .....	65,0	35,0	0,63	0,78	»
Grignon .....	70,5	29,5	0,72	0,61	»
Bechellbronn .....	79,3	20,7	0,41	0,20	0,52
Liebfrauenberg .....	83,0	17,0	0,35	0,26	0,97
Ferme de Nancy .....	72,2	27,8	0,50	0,71	0,40
D'après Wœlcker : Rothamsted .....	76,0	24,0	0,64	0,23	0,32
D'après Grandeau :					
Tomblaine .....	73,0	27,0	0,32	0,39	0,82
Huit fumiers suisses .....	78,5	21,5	0,38	0,22	0,51
D'après Emile Wolff :					
Fumier frais .....	75,0	25,0	0,39	0,18	0,45
Consummé .....	75,0	25,0	0,50	0,26	0,53
Très consommé .....	79,0	21,0	0,58	0,30	0,50
D'après Aubin :					
Moyenne de onze analyses .....	»	»	0,65	0,55	0,73

En résumé, 1 000 kilogrammes de fumier renferment environ, d'après les résultats des analyses indiquées ci-dessus :

Azote .....	4 à 5 kilogrammes.
Acide phosphorique .....	2,5 à 3,5 .....
Potasse .....	4 à 5 .....

Le fumier peut donc être considéré comme un engrais *complet*, c'est-à-dire comme engrais renfermant les principaux éléments fertilisants nécessaires à la nourriture des plantes.

**Composition du purin.** - Le purin a une grande importance, parce qu'il est riche en principes fertilisants solubles, facilement assimilables par les plantes. Il est formé en partie par les urines mélangées des animaux et par les eaux pluviales qui tombent sur les tas de fumier.

D'après Wœlcker, le purin a la composition suivante (par litre) :

MAXIMUM MINIMUM

Azote .....	Gr. 1,34	Gr. 0,26
Acide phosphorique .....	0,51	0,03
Potasse .....	3,55	1,98

D'après Emile Wolff, un litre de purin renferme

Azote .....	Gr. 1,5
Acide phosphorique .....	0,1
Potasse .....	4,9

Le purin, comme les urines, est donc surtout *riche en azote et en potasse*; il s'y forme aussi de l'ammoniaque (fig. 2314); il ne contient que des traces d'acide phosphorique.

**Emploi du fumier.** - La quantité de fumier à employer par hectare dépend de la nature plus ou moins exigeante de la plante à cultiver et de la richesse du sol.

Les terres légères demandent une fumure plus faible, mais plus souvent répétée que ne l'exigent les *terres fortes*.

« Dans l'Est, on considère trop souvent, comme une forte fumure, l'emploi de 30 000 à 35 000 kilogrammes de fumier à l'hectare ; dans l'Ouest, on croit bien faire les choses lorsqu'on emploie 25 000 à 30 000 kilogrammes ; dans le Midi, c'est bien pis encore : on estime que 20 000 à 25 000 kilogrammes suffisent largement aux exigences d'un assolement. Dans les bonnes exploitations des environs de Paris, de la Beauce et de la Brie, on se rapproche de la normale, avec des fumures de 50 000 kilogrammes. On ne fume réellement bien que dans le région du Nord ; là, l'emploi de 50 000 à 60 000 ki-

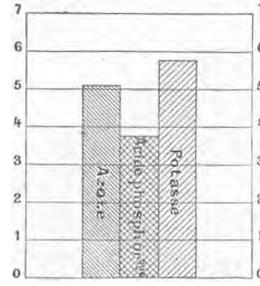


FIG. 2313. - Composition des fumiers mixtes de ferme (pour 1000) [moyenne des résultats obtenus par Boussingault, Wœlcker, Grandeau, E. Wolff, Aubin].

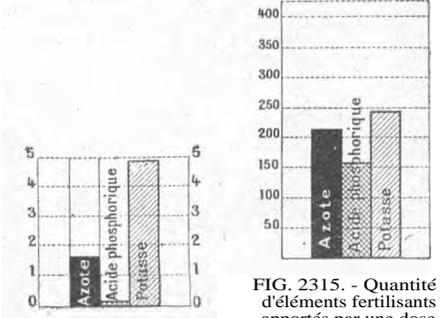


FIG. 2315. - Quantité d'éléments fertilisants apportés par une dose normale de 40000 kg. de fumier (d'après Garola).

FIG. 2314. - Composition du purin, d'après Emile Wolff.

logrammes est courant ; les fumures de 70 000 à 80 000 kilogrammes ne sont pas l'exception, et parfois - rarement, il est vrai - on atteint et dépasse 100 000 kilogrammes à l'hectare. Aussi, les rendements sont-ils proportionnels aux sacrifices consentis. Le blé rend couramment, dans le Midi, 10 à 12 hectolitres à l'hectare ; dans l'Ouest, 15 à 17; dans l'Est, 18 à 20; dans la Beauce et la Brie, 20 à 25 ; dans le Nord, 25 à 30.

On se fait une idée nette de l'insuffisance des fumures, en étudiant la quantité d'éléments fertilisants enlevés par les plantes d'un assolement. Prenons comme type un assolement de quatre ans et supposons qu'on en obtienne les bonnes récoltes suivantes : pommes de terre, 300 quintaux à l'hectare et les fanes correspondantes ; blé, 30 hectolitres de grain et paille proportionnelle ; avoine, 50 hectolitres de grain et paille ; trèfle, 600 kilogrammes de foin. Voici, d'après Garola, les principes fertilisants enlevés au sol par ces récoltes :

DÉSIGNATION DES RÉCOLTES	AZOTE	ACIDE phosphorique	POTASSE	CHAUX
Pommes de terre .....	Kg. 151,50	Kg. 56,25	Kg. 273,75	Kg. 128,30
Blé .....	90,00	57,00	112,50	45,76
Avoine .....	126,00	79,00	129,00	38,09
Trèfle .....	82,00	39,50	136,00	179,00
TOTAUX .....	449,50	231,75	651,25	391,15

Pour être juste, nous devons faire deux restrictions : les légumineuses tirent la majeure partie de leur azote de l'atmosphère ; nous avons admis ici que le tiers (82 kilogrammes) vient du sol ; de même les racines ne sont jamais cultivées sur la totalité de la première sole, de sorte que les prélèvements de potasse sont excessifs. N'empêche qu'une fumure de 30 000 kilogrammes à l'hectare, d'un fumier contenant 3 pour 1 000 d'acide phosphorique, 4 pour 1 000 d'azote et 5 pour 1 000 de potasse, n'apporte au sol que :

90 kilogrammes d'acide phosphorique ;
120 d'azote ;
150 de potasse.

Avec une fumure semblable, il est donc tout à fait déraisonnable de prétendre aux rendements que nous avons signalés (d'après Dumont). Pour les obtenir, il faudrait employer, en sus, des engrais complémentaires.

D'après Garola, on doit considérer, pour une rotation de quatre ans et dans la grande majorité des cas, qu'une dose de 40 000 kilogrammes de fumier constitue une fumure convenable (fig. 2315). Une telle quantité de fumier apporte au sol :

Azote .....	234 kilogrammes
Acide phosphorique .....	160 .....
Potasse .....	240 .....

Nous estimons que cette fumure, ainsi que nous l'avons vu plus haut, est insuffisante. Dans bien des cas il est nécessaire de la compléter par un apport d'engrais chimiques.

**Insuffisance du fumier pour corriger les défauts des sols ou même maintenir leur fertilité.** - Pour beaucoup de cultivateurs, le fumier est le meilleur des engrais ; ils n'en connaissent pas d'autre : il peut et doit suffire dans toutes les situations. C'est un excellent engrais, mais il présente les inconvénients suivants :

1° *Le fumier ne peut corriger les défauts du sol.* - « Le fumier est l'image du sol ; il en reflète toutes les qualités et tous les défauts. Dans un sol pauvre en acide phosphorique, les fourrages seront pauvres en cet élément et les animaux qui consommeront ces fourrages donneront un fumier pauvre en acide phosphorique. Le fumier n'apporte donc pas au sol ce qui lui manque, et c'est tourner dans un cercle vicieux que de vouloir améliorer un terrain donné avec les fumiers qu'il a contribué à produire.

Il y a en France, d'après Risler, 40 millions d'hectares de terres incomplètes, dont 3 millions manquent surtout de potasse et dont 37 millions sont trop pauvres en acide phosphorique pour que l'on puisse songer à leur appliquer les assolements intensifs qui sont considérés comme l'idéal de l'agriculture. » Sur les 37 millions cités, 28 sont aussi pauvres en chaux qu'en acide phosphorique. De ceci il résulte que les trois quarts environ

du sol français manquent d'acide phosphorique et que plus de la moitié sont également pauvres en chaux. On ne pourra donc tirer un parti réellement lucratif de tels sols qu'en leur appliquant les éléments qui leur manquent.

**2° Le fumier est insuffisant pour maintenir la fertilité des terres.** — « Pour qu'un fumier rende au sol tout ce que les récoltes lui ont enlevé, il faudrait que tous les fourrages, tous les grains, tout le laitage, tout le bétail produit à la ferme soient consommés sur place et encore qu'il n'y ait pas de perte dans la conservation des fumiers. Mais il n'en va pas ainsi dans la pratique : le blé est conduit au moulin, la betterave à la sucrerie, le colza à l'huilerie, le lait à la ville, le bétail à l'abattoir, etc. Les causes d'exportation des principes fertilisants sont donc très nombreuses. On jugera de leur importance par le tableau suivant :

ÉLÉMENTS FERTILISANTS	UN BŒUF DE 1000 kg. renferme	• 1 000 kg. DE BLÉ renferment	1 000 kg. DE POMMES DE TERRE renferment
	Kg.	Kg	Kg.
Azote .....	26,60	20,80	4,40
Acide phosphorique .....	18,67	16,00	3,20
Potasse .....	1,70	10,40	11,60
Chaux .....	20,00	1,00	0,60

Puisque le fumier ne peut corriger les défauts du sol, ni même maintenir sa fertilité, il doit être complété par un apport d'engrais complémentaires appelés engrais chimiques. V. ENGRAIS et FUMURES.

C'est l'emploi d'une dose moyenne de fumier, complétée par des engrais chimiques appropriés, qui permet d'obtenir les rendements les meilleurs et les plus économiques.

**Épandage du fumier.** - D'après Garola, pour l'enlèvement du fumier du tas, on doit opérer par tranches verticales de 50 à 80 centimètres de large sur la hauteur du tas. On emploie pour couper le fumier un couteau analogue au coupe-foin. Un ouvrier peut charger de 1 000 à 1 200 kilogrammes de fumier par heure. En opérant ainsi par tranches, chaque voiture de fumier forme une masse homogène.

**Le transport du fumier,** d'après Heuzé, doit s'opérer de la manière suivante, pour éviter les pertes de temps : l'une des voitures est chargée la veille, afin qu'elle soit prête à être conduite le lendemain matin ; le conducteur attelle immédiatement son attelage sur ce véhicule et le conduit sur le champ où le fumier doit être appliqué ; à peine cette voiture est-elle déplacée que les chargeurs approchent du tas ou de la fosse une voiture vide qu'ils s'empressent de charger. Dès que le conducteur est de retour du champ, il dételle les animaux et les attelle immédiatement à la voiture chargée. Aussitôt que cette dernière a quitté les bords de la fosse ou de la plate-forme, les chargeurs emplissent la voiture qui vient de revenir à vide. Lorsque la distance à parcourir est grande, on emploie deux attelages et trois voitures. Alors il y a toujours une voiture en déchargement, une autre qui va ou revient ; la troisième est celle que l'on charge pendant l'aller et le retour des autres.

Le conducteur, arrivé, décharge sa voiture de manière à former des fumerons égaux (fig. 2316), espacés de 7 mètres environ les uns des autres. Si la fumure comporte l'emploi de 20 000 kilogrammes de fumier à l'hectare, par exemple, le fumier pesant 700 kilogrammes le mètre cube, le volume à transporter sera de 30 mètres cubes environ, ou de quinze voitures chargées à 2 mètres. Chaque fumeron devant couvrir 49 mètres carrés, il y en aura 200 environ par hectare.

Chacun d'eux devra donc être constitué par 1 hectolitre et demi de fumier et chaque voiture de 2 mètres cubes en fournira 13.

« Il ne faut pas conduire le fumier sur les terres longtemps à l'avance, ni surtout l'y laisser séjourner en fumerons, car dans ces petits tas la fermentation est très inégale et très rapide ; la chaleur s'y développe, volatilise les sels ammoniacaux ; par la pluie, une grande quantité de matières solubles est entraînée dans l'eau qui coule à la surface du sol. Le dessous des fumerons est saturé de purin, et le petit tas n'est plus qu'un résidu pailleux. Vous aurez beau le répandre uniformément, la récolte sera toujours inégale. Vous n'aurez pas le rendement dans la plus grande partie du champ. De plus, là où était le fumeron, la récolte versera.

« Il faut prendre pour règle absolue de répandre le fumier (fig. 2317) aussitôt son arrivée au champ. Il est bon de l'enterrer aussitôt que possible par un labour. Pour que l'enfouissement soit régulier, il faut ou bien qu'un homme suive la charrue avec une fourche pour faire tomber le fumier au fonds de la raie, ou bien que la charrue soit pourvue d'un en fousseur (V. ce mot). Le fumier enfoui ne perd plus grand chose ; les produits de sa décomposition sont fixés par les particules terreuses et absorbés énergiquement »

**Utilisation rationnelle du fumier.** - On doit appliquer les fumiers aux plantes sarclées et industrielles (pommes de terre, betteraves, etc.) et non

aux céréales : 1° parce que celles-là ne craignent pas la verse ; 2° parce qu'elles demandent des binages qui font disparaître les plantes adventices (les mauvaises herbes, comme les appelle le cultivateur) provenant des graines apportées par le fumier.

Dans les terres légères il y a avantage à employer le fumier à demi consommé. Dans les terres fortes il est préférable d'utiliser les fumiers pailleux frais, pour que dans ces terres compactes ces fumiers divisent le sol et permettent la pénétration de l'air pour faciliter la nitrification.

Il ne faut pas enfouir le fumier trop profondément. Pour les plantes à racines profondes, il faut l'enterrer à une plus grande profondeur que pour celles qui ont des racines superficielles.

**Le fumier en couverture.** - Nous venons de voir qu'il faut enfouir le fumier aussitôt après l'épandage, afin d'éviter des pertes. Dans certains cas cependant les cultivateurs emploient le fumier en couverture, c'est-à-dire non enfoui, sur des récoltes en végétation. D'après Garola, ce procédé n'est pas recommandable, surtout aujourd'hui où l'on possède des engrais pulvérulents très assimilables qui peuvent, dans ce but, remplacer avantageusement le fumier. Des essais nombreux faits comparativement avec le fumier mis en couverture et le fumier enfoui ont montré très nettement que les fumures en couvertures sont à rejeter.

Cependant, dit Garola, « dans le jardinage, on a souvent recours aux paillis ou fumures en couverture ». Les avantages de cette pratique sont indéniables et M. Nanot a démontré combien est importante leur action sur la précocité du sol. Mais, ainsi qu'il ressort de ces expériences en sols couverts, c'est surtout par l'isolement du sol et le ralentissement de l'évaporation qui en est la conséquence, ainsi que par le maintien de l'état d'ameublissement de la couche superficielle du terrain, que cette méthode est efficace.

En effet, on obtient des résultats presque aussi avantageux avec des couvertures métalliques, avec des planches et du papier parcheminé, qu'avec un paillis de fumier. « Nous avons nous-même obtenu des résultats très importants avec une couverture de sciure de bois blanc dans la culture des céréales. »

**Durée de l'action du fumier.** - L'azote organique que renferme le fumier n'est pas directement assimilable par les plantes ; il faut qu'il subisse une nitrification plus ou moins lente pour être transformé en azote nitrrique. L'expérience culturale montre que la dose de fumier que nous avons indiquée (40 000 kilogrammes à l'hectare pour quatre ans, complétée par un apport d'engrais chimiques) fait bien sentir son effet pendant près de quatre ans. Ainsi que le fait remarquer Garola, « il faut donc considérer le fumier comme un engrais précieux, car son action, très sensible immédiatement après l'épandage, est, de plus, durable. Il n'épuise pas en une seule saison toute son action, mais, au contraire, il accumule dans la terre des réserves qui ne seront absorbées par les plants que successivement. C'est pourquoi les cultivateurs diligents ont soin de maintenir dans leurs sols ces réserves importantes, qu'ils désignent sous les noms d'engrais en terre, vieille grasse ou vieille force ; c'est aussi la raison pour laquelle on dénomme les sols ainsi enrichis terres grasses ».

**Fumière.** - Emplacement destiné à recevoir et conserver les fumiers et les purins.

La fumière doit remplir les conditions suivantes :

1° Répondre aux besoins de l'exploitation comme dimensions, situation et forme ;

2° Éviter autant que possible les pertes de matières fertilisantes ;

3° Concilier les intérêts de l'agriculture avec les prescriptions de l'hygiène et en particulier éviter toute pollution des nappes souterraines.

DÉSIGNATION	POIDS du fumier produit par an.	VOLUME du fumier produit par as.	ESPACE NÉCESSAIRE Tas de 2 mètres de hauteur, enlevé		
			2 fois par an.	112 par ai.	3 fois par an.
			m. q.	m. q.	m. q.
Cheval .....	9 800	14	3,50	7,80	2,20
— de travail .....	11 200	16	4,00	3,20	2,70
Bœuf à l'engrais..	25 200	36	9,00	7,20	6,00
Vache en stabulation ..	11 280	16	4,00	3,20	2,70
Porc .....	1 400	2	0,50	0,40	0,30
Mouton .....	560	0,8	0,20	0,16	0,13

On cherche à établir la fumière le plus près possible des écuries et étables, afin de diminuer la distance de transport et par suite réduire la main-d'œuvre. Par rapport aux bâtiments d'habitation, elle doit être placée de manière à ce qu'elle ne puisse nuire à l'hygiène générale par ses exhalaisons.

Il est d'ailleurs interdit par les règlements d'hygiène de mettre les places



FIG. 2316. — Déchargement du fumier dans les champs.



FIG. 2317. — Epandage du fumier.

Phot J. Boyer.

à fumier et les fosses à purin en bordure de la voie publique ou adossées aux habitations. V. FERME.

La forme de la **fumière** est généralement carrée ou rectangulaire, suivant l'emplacement dont on dispose.

Ses dimensions dépendent de la population animale entretenue sur l'exploitation, de la nature des litières, du mode d'alimentation, etc.

Dans une exploitation moyenne, on peut admettre les chiffres ci-dessous, la litière étant constituée uniquement par de la paille. La quantité de purin dépend de la nature de la litière et de l'alimentation. On peut compter : 1 mètre cube de purin par cheval et par an; 3 mètres cubes par vache ou boeuf; 0<sup>m</sup><sub>50</sub>, 5 par porc.

Une partie du purin étant retenue par le fumier, on se contente de donner à la fosse un demi-mètre cube par tête de cheval ou de gros bétail. Si l'on donne à la fois une profondeur utile de 1<sup>m</sup><sub>60</sub>, sa surface peut encore être estimée au 1/30 de la surface totale de la **fumière**.

La **fumière** doit être établie de manière à éviter les pertes de matières fertilisantes. Les causes principales de pertes sont le manque d'étanchéité de la fosse à fumier, le lavage par les eaux pluviales et les pertes d'ammoniaque par évaporation. Pour éviter **ces pertes**, la **fumière** doit être : **impermeable**; à l'**abri** des eaux de ruissellement; munie d'une citerne à purin étanche.

Pour soustraire le fumier à l'action des pluies, on donne au tas le plus de hauteur possible; cependant il est difficile de dépasser 2 mètres. Dans certaines régions, les fumiers sont abrités de la pluie et du soleil par une toiture. Il est plus simple et plus économique de planter autour de la **Lumière** des arbres à croissance rapide et à feuillage épais. On les plante à une certaine **distance**, car leurs racines, en prenant de l'extension, pourraient détériorer les murs et pavages. On a longtemps discuté la valeur relative de la fosse et de la plate-forme à fumier; cette dernière est préférable, parce que moins coûteuse et plus facile d'accès.

La plate-forme est constituée par une aire imperméable, disposée avec des pentes convenables pour laisser écouler les liquides vers la fosse à purin. Sa surface est calculée d'après les données du tableau ci-dessus. Elle peut être formée d'une seule aire avec fosse à purin sur un des bords ou de deux aires séparées par un passage pavé avec fosse à purin centrale (fig. 2302 à 2308). V. FUMIER.

**Fumigation**. — Production de vapeurs, de fumées antiseptiques, dans le but de désinfecter un local et d'y détruire les germes nocifs.

Lorsqu'il s'agit de désinfecter un **local** (écurie, cave, poulailler, **frühier**, etc.), on utilise la vapeur de soufre (30 à 50 gr. par mètre cube) les vapeurs nitreuses, le chlore, le formol, etc., qu'on laisse agir dans le local dos, pendant 24 ou 48 heures; ces fumigations complètent généralement l'action des lavages ou des badigeonnages. V. DÉSINFECTION.

Mais il peut arriver aussi que les fumigations s'appliquent aux animaux eux-mêmes et soient exécutées dans un but thérapeutique (animaux atteints d'affections des voies respiratoires). En ce cas, ce sont des fumigations émouillantes, balsamiques, antiseptiques (ordonnées par le vétérinaire), et qui s'obtiennent par l'évaporation de médicaments volatils, le plus souvent par le mélange de ceux-ci avec de l'eau bouillante : c'est ainsi qu'on emploie l'essence de térébenthine, l'acide phénique, le crésyl, la créosote, l'eucalyptol, etc., en général à raison de 10 à 25 pour 1 000 d'eau bouillante; les fumigations ont lieu dans le local où les malades ont été isolés.

**Fumigène**. — Nom donné à des mélanges de produits susceptibles de fournir, par combustion, des fumées abondantes et épaisses, et que l'on utilise principalement pour abriter les végétaux contre les gelées printanières. V. NUAGES ARTIFICIELS.

**Fumure**. — Ensemble des engrais (fumier ou engrais chimiques) que l'on enfouit dans le sol pour une culture déterminée. V. FERTILITÉ.

Les plantes ont besoin d'aliments pour vivre. Ces aliments sont l'azote, l'acide phosphorique, la potasse, la chaux, la magnésie, etc.

Tous ces aliments sont indispensables; mais, parmi eux, les plus **importants** au point de vue pratique sont : l'azote, l'**acide phosphorique** et la potasse. Quant aux autres aliments, ils existent en quantités suffisantes dans les terres pour que l'agriculteur n'ait pas à s'en préoccuper. La plante a besoin de ces trois éléments fertilisants à la fois; si l'un d'eux, **par exemple** l'azote, fait défaut, les autres (acide phosphorique, potasse) ne servent presque à rien et elle se développe mal (V. ENGRAIS, 1<sup>m</sup> du minimum). Lorsque la plante ne trouve pas dans le sol, en quantité suffisante, les éléments fertilisants nécessaires à son développement, l'agriculteur doit lui fournir ces éléments sous forme d'engrais, de fumures : fumier, engrais azotés, engrais phosphatés, engrais potassiques.

**Éléments fertilisants que contiennent les sols**. - Les terres de fertilité moyenne, et à plus forte raison les terres pauvres cultivées sans engrais, ne donnent **que** des récoltes médiocres ou insignifiantes. Il faut restituer au sol tous es éléments nutritifs que les récoltes annuelles lui enlèvent. Quand on veut obtenir d'excellentes récoltes, cette restitution ne suffit pas; nous avons dit qu'il faut aussi faire des **avances**. V. ENGRAIS (loi de restitution).

1. **Comment on reconnaît qu'une terre a besoin de fumures**. - 1<sup>o</sup> **Par l'analyse chimique**. - Lorsque l'analyse chimique indique une quantité d'azote faible, c'est-à-dire considérée comme appartenant à une terre pauvre (moins de 1 gramme pour 1000), on est certain que cette terre a besoin d'engrais azoté.

Lorsque l'analyse indique une quantité d'acide phosphorique faible ou une quantité de potasse faible (moins de 1 gramme d'acide phosphorique pour 1 000 et moins de 1 gramme de potasse pour 1000), c'est d'une terre pauvre qu'il s'agit, et l'on est certain que cette terre a besoin d'engrais phosphatés ou d'engrais potassiques; lorsque, au contraire, l'analyse indique que la terre est suffisamment riche en acide phosphorique ou en potasse, il n'y aurait pas lieu de se préoccuper d'apporter ces éléments; mais comme l'un et l'autre peuvent ne pas être assimilables, il est toujours prudent de contrôler les résultats des analyses par des essais directs de culture.

2<sup>o</sup> **Par l'aspect des récoltes**. - a) **Pour l'azote**. - Lorsque les céréales, par exemple, au printemps, ont une coloration jaunâtre, au lieu d'avoir une belle teinte verte, si les feuilles sont chétives, on peut dans beaucoup de cas conclure à un manque d'azote. Ces caractères cependant n'ont pas toujours pour cause un manque d'azote; ils peuvent être dus, par exemple, à une humidité trop grande du sol et du sous-sol, par suite à un manque d'aération des racines; ils peuvent être également dus en partie à un manque de potasse, etc.

Un excès d'engrais azoté, surtout d'engrais azoté rapide comme le nitrate de soude, le sulfate d'ammoniaque, provoque la verse des céréales: les chaumes deviennent moins rigides, la production abondante des feuilles

nuit à l'éclaircissement du pied, et la céréale se couche sur le sol avant la maturité. Aussi ne donne-t-on généralement la fumure azotée qu'aux plantes sarclées précédant la récolte des céréales.

Les engrais azotés, surtout ceux à action rapide, favorisent le développement des parties foliacées de toutes les plantes. Si le sol manque d'acide phosphorique et que l'azote s'y trouve en grande quantité, on constate, pour les récoltes de céréales par exemple, beaucoup de paille et peu de grains. Aussi les cultivateurs disent quelquefois que les engrais azotés « poussent à la paille ». Une certaine quantité d'acide phosphorique est alors nécessaire, pour la production du grain : « l'acide phosphorique est le correctif de l'azote. »

Lorsque les engrais azotés sont employés trop tardivement, ils favorisent la formation, chez les plantes, de nouvelles feuilles et de nouvelles pousses vertes en retardant la maturité. C'est ainsi que les grains de céréales ne sont pas encore complètement mûrs lorsque les grandes sécheresses arrivent; ils se dessèchent; cet accident porte le nom d'**échaudage**. On a remarqué aussi que les blés qui restent longtemps verts après la floraison, par suite de l'emploi tardif d'engrais azotés, sont attaqués plus facilement par la rouille : ce champignon pénètre d'abord dans les feuilles, puis dans la tige et enfin dans les épillets, dont les grains ne peuvent plus mûrir.

b) **Pour l'acide phosphorique**. - Il est assez difficile de se rendre compte de l'insuffisance d'une terre en acide phosphorique par simple examen des végétaux, sauf pour les céréales.

Lorsque les céréales, tout en présentant une végétation herbacée vigoureuse, ont des épis peu fournis avec peu de grain, ou des grains mal venus, avortés, lorsque le rendement est faible par rapport à la proportion de paille, on peut en déduire que la terre ne contient pas assez d'acide phosphorique.

Nous savons que l'acide phosphorique est le correctif de l'azote. Il se concentre dans les semences; ainsi 1 kilogramme de cet élément suffit pour la formation de 460 kilogrammes de paille de blé \* tandis que cette même quantité est nécessaire pour la formation de 125 kilogrammes de grains.

c) **Pour la potasse**. - Il est également beaucoup plus difficile de se rendre compte par l'aspect des récoltes de la pauvreté du sol en potasse que de sa pauvreté en azote. On peut néanmoins se servir de certaines indications qui ne sont pas sans valeur.

Les recherches de **Wilfarth** ont montré que le manque de potasse provoque dans les parties végétatives des plantes des modifications assez caractéristiques; les feuilles de pommes de terre, du tabac, du sarrasin et de betteraves se couvrent de taches. Certaines parties bien délimitées, et plus particulièrement les bords des feuilles, deviennent jaunâtres et meurent, tandis que le reste des feuilles conserve son aspect ordinaire. Les pointes des feuilles de l'avoine, par exemple, deviennent jaunes, puis brunes, enfin toute la feuille se dessèche. Les feuilles de la betterave deviennent d'abord brunes, puis blanches, se déforment et meurent.

Quand la potasse manque, les plantes sont flasques et molles. Au contraire, quand la quantité de potasse est suffisante, les plantes sont plus raides; c'est ce qui a fait dire inexactement que l'herbe devient plus **grosière** dans les prairies où l'on emploie des engrais potassiques. D'après **MM. Müntz** et **Girard**, si dans les prairies naturelles ou artificielles on constate l'abondance des légumineuses, on peut **encore** en conclure que la potasse existe dans le sol à un taux suffisant. Si, au contraire, les graminées l'emportent de beaucoup sur les légumineuses, étant donné que la proportion de calcaire est convenable, il est permis, dans la plupart des cas, de conclure à l'insuffisance de la potasse.

3<sup>o</sup> **Par des essais directs de culture** (V. CHAMP D'EXPERIENCES). — C'est le meilleur moyen à employer, surtout lorsque l'analyse chimique indique un taux suffisant d'acide phosphorique ou de potasse, cet acide phosphorique et cette potasse pouvant n'être pas assimilables par les plantes. Dans ces essais il faut utiliser, pour l'azote, les plantes qui sont plus particulièrement sensibles à l'apport d'engrais azotés, telles que les céréales; pour la potasse, les plantes qui sont plus particulièrement avides de cet élément et sur lesquelles les engrais potassiques agissent facilement, comme les trèfles et les navets.

Ne jamais juger des effets des engrais phosphatés et des engrais potassiques simplement à la vue, comme on le fait trop souvent; il faut absolument peser la récolte. Il n'est pas rare d'obtenir avec les engrais potassiques des augmentations de récolte de 35 à 40 pour 100 que la balance permet seule de reconnaître, sans modification apparente des plantes mises en expériences.

**Exigences des récoltes en azote, acide phosphorique, potasse**. - Elles sont données dans le tableau ci-après :

DÉSIGNATION DES RÉCOLTES	RENDEMENT à l'hectare.	AZOTE	ACIDE phosphorique.	POTASSE
<b>a) Céréales.</b>				
	Hectol.	Kg.	Kg.	Kg.
Blé.....	15	38	16,1	20,1
Blé (40 hectolitres).....	40	102	43,1	33,5
Orge.....	25	38	17,0	33,8
Seigle.....	20	40	21,0	36,7
Mais.....	25	31,5	20,1	40,2
Sarrasin.....	25	51,0	12,7	31,3
Avoine.....	25	41,5	12,5	25,4
<b>b) Plantes industrielles.</b>				
	Hectol.	Kg.	Kg.	Kg.
Colza.....	16	64,5	47,8	58,0
Eillette.....	18	90,0	26,6	68,5
Lin.....	20	114,0	21,8	40,2
Houblon.....	15	63,0	13,0	24,0
<b>c) Racines et tubercules.</b>				
	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Carotte.....	30 000	114,0	43,0	133
Navet.....	25 000	95,0	47,0	110
Rutabaga.....	45 000	182,5	115,0	252
Betterave fourragère.....	40 000	132,0	48,6	258
— à sucre.....	30 000	84,0	45,0	168
Pomme de terre.....	18 000	78,5	36,6	113
Topinambour.....	28 000	123,5	39,0	241

II. **Les différentes fumures dans les différents sols**. - Par quels moyens le cultivateur apportera-t-il au sol ces trois éléments indispensables

(azote, acide phosphorique et potasse), et quels sont les produits susceptibles de les fournir à la plante ?

L'azote sera fourni par **le fumier** (V. ce mot) et par les **engrais azotés** (V. AZOTÉS [engrais]); l'acide phosphorique par les **phosphates naturels**, les **superphosphates**, les **scories de déphosphoration** (V. PHOSPHATÉS [engrais]); la potasse, par **le sulfate de potasse**, la **kainite**, la **sylvinite**, le **chlorure de potassium** (V. POTASSE, POTASSIQUES [engrais]). V. figure 2318.

**III. Différentes doses d'engrais à employer.** — D'une manière générale on fume trop peu.

Les doses d'engrais à utiliser varient évidemment suivant la richesse du sol et l'exigence des plantes à cultiver. Nous n'indiquerons que les doses moyennes.

**1° Fumier.** — Le fumier, c'est un fait d'expérience, **est insuffisant pour corriger les défauts des sols ou même maintenir leur fertilité**; par conséquent le cultivateur doit lui adjoindre des **engrais complémentaires**. **C'est l'emploi d'une dose moyenne de fumer, complétée par des engrais chimiques appropriés, qui permet d'obtenir les rendements les meilleurs et les plus économiques.**

V. FUMIER, ENGRAIS.

**2° Engrais verts.** — Lorsque le cultivateur ne dispose pas d'une quantité suffisante de fumier, comme fumure organique, il peut y suppléer avec des **engrais verts**. V. ENGRAIS.

**3° Engrais azotés.** — Les engrais azotés solubles (nitrate de soude et sulfate d'ammoniaque) ne peuvent être utilisés à haute dose pour les céréales, à cause de la verse qu'ils peuvent provoquer. La dose moyenne employée est de 200 à 250 kilogrammes par hectare répandus au printemps en une ou deux fois ;

**4° Engrais phosphatés.** — Les engrais phosphatés peuvent être employés à hautes doses sans inconvénient et sans risque de pertes. En moyenne on emploie 500 kilogrammes de superphosphate de chaux à l'hectare ou 500 à 600 kilogrammes de scories de déphosphoration.

Dans les prairies on emploie des doses massives de 1 500 à 2000 kilogrammes de scories tous les quatre ou cinq ans, mais il vaut mieux employer 1 000 kilos tous les trois ans.

**5° Engrais potassiques.** — Le sulfate de potasse et le chlorure de potassium sont utilisés à la dose moyenne de 200 kilogrammes par hectare, la sylvinite à la dose moyenne de 400 à 500 kilogrammes dans les prairies. Bien que la potasse soit retenue par les propriétés absorbantes du sol dans les terres contenant du calcaire, il n'est pas prudent d'employer les engrais potassiques à doses massives, pour que leurs dissolutions concentrées produisent des effets nocifs. C'est à tort cependant que l'on attribue aux engrais potassiques seuls les effets nocifs des dissolutions concentrées de ces sols sur les graines ; tous les engrais solubles (nitrate de soude, sulfate d'ammoniaque, etc.) produisent le même effet. Pour éviter cet inconvénient, il suffit d'incorporer les engrais potassiques au sol un certain temps avant les semailles, afin que, par suite des pluies, les dissolutions des sels puissent devenir très étendues.

**IV. Epannage des fumures.** — **1° Fumier.** — Les agriculteurs ont souvent le tort de n'enfouir le fumier qu'après l'avoir laissé en petits tas à la surface du champ pendant un temps plus ou moins long. Il faut que l'enfouissement soit presque immédiat. V. FUMIER (emploi du fumier).

**2° Engrais à azote ammoniacal** (sulfate d'ammoniaque). — Ils peuvent à la rigueur être répandus en hiver dans les terrains contenant du calcaire, où ils sont retenus par le pouvoir absorbant du sol et où la nitrification ne se fait pas, la température étant trop basse. Néanmoins il vaut mieux, pour éviter toute perte possible, les répandre en couverture au printemps ou en été, quinze jours, trois semaines ou, au plus tard, un mois avant le moment où l'on désire qu'ils agissent sur les cultures ; c'est le temps pendant lequel ils peuvent se nitrifier et être ensuite entraînés par les eaux de pluie.

**3° Engrais à azote nitrique (nitrate de soude).** — Ils se répandent en couverture au printemps, au moment où les plantes peuvent les utiliser. Pour plus de précautions, on les répand très souvent en deux fois, afin d'avoir moins de chances de pertes d'entraînement par les eaux de pluie et pour que l'utilisation soit plus complète.

**4° Engrais phosphatés.** — Étant insolubles ou très légèrement solubles dans l'eau chargée d'acide carbonique ou encore devenant dans le sol rapidement insolubles (superphosphates), ils peuvent être répandus pendant l'hiver et à doses élevées sans risque de pertes.

**5° Engrais potassiques.** — Quoique solubles dans l'eau, ils sont fixés par le pouvoir absorbant du sol lorsque les terres contiennent du calcaire ; dans ce cas il n'y a pas de pertes résultant de l'entraînement par les eaux de pluie. Ils doivent être appliqués au sol de préférence avant les semailles, surtout la sylvinite, afin qu'il n'y ait pas contact avec les graines.

Pour les cultures de printemps, les incorporer au sol pendant l'hiver ; pour les semailles d'automne, les appliquer au moins sur l'avant-dernier labour. Mais on peut aussi les donner en couverture, soit une quinzaine de jours après la levée, soit même après l'hiver pour les céréales d'automne.

**V. Fumure en culture potagère.** — La culture potagère champêtre, à laquelle on réserve ordinairement les meilleures terres de l'exploitation, c'est-à-dire les sols riches en humus, les vieilles prairies défoncées, les **maïss** assainis et **désacidifiés** par chaulage, réclame d'abondantes fumures.

Lorsque les plantes potagères alternent avec des plantes industrielles ou des céréales, ce sont celles-là qui prennent la tête de l'assolement et reçoivent la fumure. Il convient cependant de tenir compte pour cette fumure des besoins de toutes les plantes comprises dans la rotation.

Le fumier de ferme est le plus important (fortes fumures de 50000 à 60000 kilogrammes à l'hectare), mais souvent d'autres engrais organiques (vidanges, déchets animaux ou végétaux, laissés par la culture ou l'industrie ; drèches, tourteaux etc.) viennent s'ajouter au fumier. On le remplace partiellement.

Si les fumures organiques tiennent la plus large place dans la culture potagère champêtre, les engrais minéraux en sont toujours le complément indispensable, et l'utilité de ceux-ci est supérieure encore à celle qu'ils présentent pour la grande culture des céréales et des plantes industrielles ; car, en effet, elle réside non pas seulement dans les accroissements de récolte qu'on en retire, mais encore dans la précocité de celle-ci.

Pour la culture maraîchère au jardin potager, les fumures organiques, et **notamment** le fumier, tiennent une place **prépondérante**, aussi bien dans les fumures de fond que dans les fumures d'entretien, et cela en raison de l'emploi qui en est fait pour les couches. Le terreau qui résulte de la décomposition du fumier **présente** un pouvoir absorbant idéal pour la culture maraîchère ; c'est un excellent régulateur de l'humidité.

Nous indiquons au nom de chacune des plantes potagères les méthodes de fumure qui leur sont appliquées.

**VI. Fumure des arbres fruitiers.** — On considère généralement que les arbres fruitiers peuvent se passer de fumure, car ils trouvent dans le sol en quantité suffisante les substances dont ils ont besoin pour leur nourriture, substances que leur apportent les engrais donnés aux plantes et cultures qui les avoisinent.

C'est là une erreur, car, ni plus ni moins que les plantes annuelles, les arbres fruitiers ont des exigences (en azote, acide phosphorique et potasse) variables d'ailleurs avec leur nature, leur âge, leur mode de conduite, exigences auxquelles le sol ne satisfait pas toujours.

Lorsque l'arbre commence à se développer, et pendant toute sa période de croissance, il réclame proportionnellement, plus d'azote que d'acide phosphorique et de potasse ; mais lorsqu'il est en pleine production, ce sont ces deux principes qui, au contraire, lui font le plus besoin.

La fumure des arbres fruitiers, comme toutes les fumures, comporte donc, pour être complète, un emploi judicieux des engrais organiques et des engrais minéraux. A une fumure fondamentale (fumier et autres engrais azotés à haute dose), dont l'action doit se faire sentir pendant de longues années, il convient d'ajouter des fumures d'entretien, pratiquées à des intervalles plus ou moins éloignés.

En ce qui concerne les quantités à appliquer, voici ce qu'en dit **Grandeau** :

« Dans le cas de défoncement en plein, comme fumure fondamentale, je conseille l'emploi par are de :

Scories de déphosphoration à 17-18 pour 100 d'acide phosphorique	40 kilogrammes.
Kainite	20 —

« A la **kainite**, on peut substituer le chlorure de potassium à une dose quatre fois moindre (et nous pouvons ajouter aujourd'hui **la sylvinite**).

« Dans les sols pauvres en azote, l'addition d'engrais à décomposition lente devra compléter cette fumure fondamentale. Les déchets de laine, corne et cuir torréfiés, le sang desséché, les tourteaux de graines oléagineuses, le fumier de ferme conviendront mieux que le nitrate de soude comme source d'azote au moment de la plantation. Le fumier bien fait peut être employé à la dose de 300 à 400 kilogrammes, suivant sa richesse en azote, qui varie de 4 à 7 pour 100. Le sang desséché de laine, sa corne ou le cuir torréfiés renfermant 9 à 11 pour 100 d'azote, il en faudra environ 150 kilogrammes pour remplacer 300 kilogrammes de fumier ».

La fumure d'entretien qu'on donne aux arbres fruitiers depuis longtemps en place peut être constituée de la façon suivante :

Superphosphate de chaux à 16 pour 100	1 400 grammes.
Chlorure de potassium	400 —
Nitrate de soude	500 —

par chaque pied d'arbre couvrant une surface de 25 mètres carrés.

Cette formule a été établie par Wagner, et le même auteur indique pour un hectare de verger en terre de richesse moyenne :

Superphosphate de chaux	550 kilogrammes.
Chlorure de potassium	160 —
Nitrate de soude	200 —

Le superphosphate de chaux et le chlorure de potassium sont répandus sur le sol, de novembre à février, et enfouis par un labour à la bêche fourchue ou au crochet ; le nitrate est semé au printemps en couverture.

« Le fumier incorporé au sol par un bêchage superficiel, ou mis simplement en couverture si les racines sont trop abondantes pour qu'on puisse l'enterrer sans les blesser, devra, toutes les fois qu'il sera possible, être employé alternativement avec les fumures minérales, surtout dans les sols pauvres en humus. On renouvellera les fumures tous les trois, quatre ou cinq ans. »

La méthode qui consiste à répandre les engrais chimiques à une certaine distance autour du tronc des arbres et dans la surface couverte par les branches est critiquable, parce que les principes fertilisants, ne pénétrant pas dans le sol aussi rapidement qu'on pourrait l'imaginer, leur action ne se fait sentir que lentement et imparfaitement. Mieux vaut opérer de la manière suivante :

Creuser à 0<sup>m</sup>,30, au moins, du tronc et à 0°,50

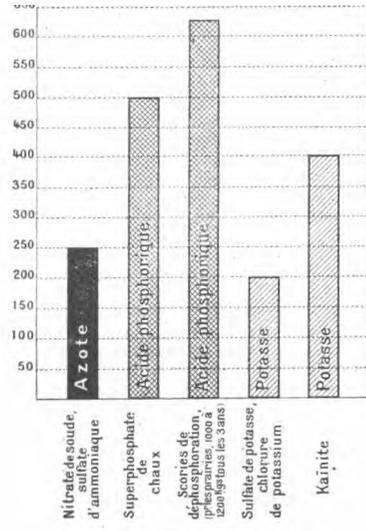


FIG. 2318. — Éléments fertilisants fournis pour les engrais minéraux.



FIG. 2319. — Funkia à feuilles cordiformes.

les uns des autres, au nombre de deux, trois, quatre, six, huit, suivant l'importance de l'arbre, des trous qui doivent être d'autant plus profonds que l'arbre est plus âgé. On se sert à cet effet d'une barre en fer pourvue d'un renflement près de sa pointe. Les engrais minéraux, mélangés préalablement avec du terreau, sont introduits dans les trous jusqu'au ras du sol.

Ce système est d'autant plus recommandable qu'il n'entraîne pas à de grands frais de main-d'oeuvre.

**Funkia** ou **Funkie** (hortic.). — Genre de lilacées vivaces comprenant plusieurs espèces ornementales, voisines des hémérocalles, et qui sont originaires de la Chine et du Japon. Elles donnent de fortes touffes d'un feuillage luisant, parfois panaché ; les feuilles, longuement pétiolées, sont oblongues, lancéolées, ovales ou cordiformes ; les fleurs, pendantes ou penchées, au lieu d'être droites, comme chez les hémérocalles, sont blanches ou bleues.

Les principales variétés cultivées en Europe sont : la *funkie à feuilles lancéolées* (*funkia lancifolia*) ; la *funkie à fleurs bleues* ; la *funkie de Siebold*, à fleurs blanches teintées de rouge ; la *funkie à grandes fleurs*, dont les fleurs, d'un blanc laiteux, exhalent un parfum de fleur d'oranger ; la *funkie à feuilles cordiformes* (fig. 2319), dite aussi *hémérocalles du Japon*.



FIG. 2320. — Furet.

1. Devant l'entrée d'un terrier ; 2. Muselière pour empêcher le furet de dévorer le gibier.

**Furet.** — Petit mammifère carnassier, voisin du putois ; 0m,50 environ de longueur, y compris la queue (fig. 2320, 1). Il est caractérisé par un pelage blanc jaunâtre, des yeux rouges et à une constitution délicate. On l'éleve et le dresse pour la chasse aux lapins de garenne (2).

**Furetage.** — Chasse au lapin avec le furet.

**Furetage (sylvic.).** — Mode particulier de traitement en taillis des essences d'ombre, principalement du hêtre, dans certaines régions montagneuses. V. TAILLIS.

**Furfurol.** — Composé qui se trouve en notable proportion dans les alcools industriels ; c'est une aldéhyde résultant de l'oxydation des hydrates de carbone et provenant soit de cuite des moûts, soit de l'action des acides employés en saccharification. C'est un poison violent qui communique aux alcools de grains mal rectifiés leur pouvoir toxique.

**Furmint (vitic.).** — Cépage de Hongrie qui produit les vins célèbres de Tokay ; syn. : *mosler*, *tokauer*, *zapfner*. Il est caractérisé par une souche assez vigoureuse, des feuilles moyennes, des grappes cylindriques avec grains moyens, dorés et sucrés. C'est un cépage peu productif réclamant des sols argileux, chauds et pierreux.

**Furoncle.** — Inflammation siégeant dans la racine des poils et produisant sur la peau une tumeur conique vulgairement désignée sous le nom de *clou*, lorsqu'elle est peu importante. L'agent microbien du furoncle est un *staphylocoque* qui s'introduit sous la peau par des frottements, des grattages ou des excoriations, et évolue généralement en une huitaine de jours. Il se forme du pus grisâtre à l'intérieur, et, au centre, une masse jaunâtre, le *bourbillon*. Remède : couper les poils, savonner le furoncle, le désinfecter avec un peu d'eau phéniquée, à 2 pour 100, appliquer des compresses émollientes et antiseptiques pour hâter la maturité ; dans les cas graves, inciser largement le furoncle, faire sortir le bourbillon et désinfecter de temps à autre la cicatrice.

**Furonculose.** — Etat particulier dû à la formation simultanée de plusieurs furoncles et à la récurrence. Certains poissons, tels que les salmonidés et les cy-



FIG. 2321. — Fusain du Japon.

prinidés, sont sujets à la furunculose intestinale, qui provoque des ulcérations de la peau et détermine la mort. Remède : sacrifier les poissons malades, désinfecter soigneusement les bassins d'élevage.

**Fusain.** — Genre d'arbrisseaux, de la famille des *celastracées*. Les *fusains* (*evonymus*) sont des arbustes à feuilles opposées et pétiolées, souvent persistantes, originaires des régions chaudes de l'Asie ; leurs fleurs, régulières et petites, fournissent des capsules à déhiscence latérale, dont chaque loge renferme deux graines pourvues d'un arille rouge et charnu. Es contiennent souvent, notamment dans leurs fruits, des principes âcres, purgatifs ou vomitifs.

Le *fusain du Japon* (fig. 2321), très rustique et d'une culture facile, est cultivé comme ornemental. On l'emploie en bordures, en massifs, etc., et son feuillage, vert foncé ou panaché, est d'un bel effet décoratif.

Le *fusain d'Europe* (fig. 2322), employé également à l'ornementation des jardins, est appelé *bonnet de prêtre*, à cause de la forme de son fruit. Il possède un bois dense et dur qu'on utilise en marqueterie et qui, réduit en charbon, donne le fusain des dessinateurs. Son feuillage est caduc. On multiplie ces deux espèces par boutures.

Le fusain du Japon peut être envahi par un blanc (*oidium*) [fig. 2323] contre lequel on lutte au moyen de pulvérisations au permanganate de potasse (150 grammes par hectolitre d'eau), épandages de soufre en fleur. Il est parfois attaqué par un hyponomeute.

**Fusarium.** — Genre de champignons, voisins des *hyphomycètes*, renfermant des espèces microscopiques constituant des parasites souvent dangereux pour les plantes cultivées (pourriture du pied des oeillets, pourriture des pommes, poires, cerises, etc.). Le *fusarium* a été rencontré sur les céréales (blé, maïs, orge), les légumineuses (pois). Parfois il vit seulement en saprophyte, mais favorise alors le développement d'autres maladies (pourriture sèche de la pomme de terre).

**Fuseau (arbor.).** — Forme particulière des arbres fruitiers ; notamment du poirier, consistant en une tige verticale garnie entièrement, à partir de 30 centimètres du sol environ et à des intervalles à peu près égaux, de branches dont la longueur ne dépasse pas le 1/5 de leur distance au sommet (fig. 2324).

Le fuseau affecte donc la forme d'un cône très allongé ; il est différent de la pyramide en ce que ses branches latérales sont plus courtes, plus nombreuses et qu'elles ne sont pas disposées en étage. Ces branches ne portent pas de ramifications inutiles ; elles ne doivent donner naissance qu'à des dards, des lambourdes ou des brindilles. Les fuseaux peuvent atteindre 3 mètres à 4 mètres de hauteur ; ils sont plantés à 2m,50 en tous sens.

Cette forme tient peu de place et projette peu d'ombre ; elle peut donc être adoptée dans les plates-bandes de largeur restreinte ; la mise à fruit est rapide et l'arbre est formé en peu d'années. Mais on reproche au fuseau d'être trop facilement secoué par les vents, ce qui provoque la chute des fruits. Dans les régions où les vents sont violents, il vaut mieux conduire les arbustes en contre-espalier.

La taille du fuseau se fait de la façon suivante : la seconde année de la plantation, on taille le scion à environ 50 centimètres, de façon à obtenir quatre ou cinq branches latérales ; l'année suivante, on taille longs les rameaux du bas, pour leur donner de la force, et l'on raccourcit

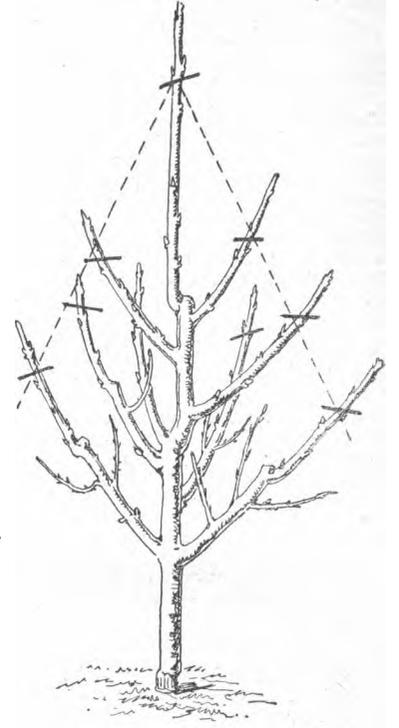


FIG. 2324. — Fuseau en formation.

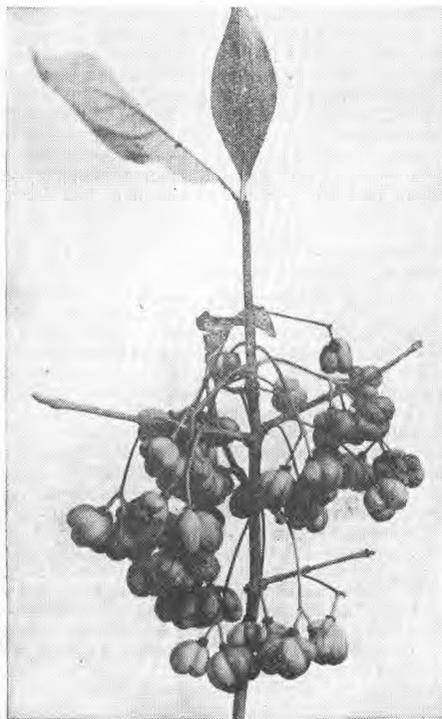


FIG. 2322. — Fusain d'Europe (rameau chargé de fruits).



FIG. 2323. — Fusain attaqué par l'oidium.

de plus en plus à mesure qu'on approche du sommet. La flèche est taillée elle-même à une longueur qui varie avec le développement même des ramifications inférieures et la végétation de l'arbre, de manière à maintenir l'équilibre général.

On peut d'ailleurs pratiquer des entailles, des incisions pour activer ou retarder le développement des rameaux latéraux. V. ENTAILLE.

**Fusée** (paragrêle). — Pièce d'artifice explosive, dont l'éclatement au sein des nuages a pour effet d'empêcher la formation de la grêle.

Les résultats obtenus par les fusées paragrêles ont été en général plus satisfaisants que ceux donnés par les canons. V. GRÊLE.

**Fût**. — Nom donné à tout récipient en bois (tonneau, futaille), cerclé de bois ou de fer, et employé pour « loger » les vins et spiritueux (fig. 2325).

Les fûts en bois d'orme, de peuplier, de frêne, en bois résineux sont à rejeter, car ils peuvent communiquer aux vins des goûts spéciaux. Les fûts en chêne sont les meilleurs. La dimension des fûts et leur capacité sont très variables.

Les fûts les plus usités en France sont les suivants :

Quart barrique bordelaise .....	55 à 57 litres.
Quartaut de Bourgogne .....	57
Quart de Paris .....	67
Quart ou demi-feuillette (Yonne) .....	68
Demi-queue (Champagne) .....	108
Demi-barrique bordelaise .....	177 à 214
Feuillette de Mâcon, de Beaune. ....	114
Feuillette de l'Yonne .....	136
Barrique de Champagne, de l'Ermitage .....	200 à 205
Demi-queue d'Orléans, de Chalon .....	214
Barrique bordelaise .....	225
Barrique du Lot, de Frontignan .....	228
Pièce de Beaune .....	228
Barrique de Tours, de Saumur. ....	232
Muid de l'Yonne .....	272
Muid de Bourgogne .....	297
Queue de Bourgogne .....	456
Muid de Roussillon .....	472
Demi-muid du Gard .....	550
Muid de l'Hérault .....	700
Tonneau du Bordelais .....	900

Il faut toujours avoir soin, quand on achète du vin, de se faire indiquer la contenance du fût en litres, parce que les fûts, dans deux régions différentes, peuvent avoir le même nom et n'avoient pas la même contenance.

**Soins à donner aux fûts.** — 1° **Fûts neufs.** — Laver à l'eau bouillante salée :

500 grammes de sel de cuisine pour 20 litres d'eau. Cette eau bouillante enlève aux fûts de chêne l'excès de tanin qui s'ajouterait fâcheusement au tanin du vin. On rince ensuite deux ou trois fois à l'eau froide et on fait égoutter pendant plusieurs heures. Si le fût n'est pas employé immédiatement, on fera brûler un quart de mèche soufrée (5 centimètres), pour éviter l'envahissement des moisissures ;

2° **Fûts ayant déjà servi, mais n'ayant pas mauvais goût.** — Lavage à l'eau bouillante comme pour les fûts neufs, cette eau contenant de la soude : 300 grammes pour 10 litres d'eau ; nettoyage à la chaîne (fig. 2326), dont le bloc terminal *t* détache les parcelles de tartre ; puis rinçage et égouttage comme pour les fûts neufs ;

3° **Fûts susceptibles d'avoir mauvais goût.** — On reconnaît la nature d'un goût de la manière suivante : on met dans le tonneau 2 litres de vin légèrement chauffé, on agite en tous sens et on laisse au repos vingt-quatre heures ; le vin est ensuite dégusté. S'il n'a pas de goût particulier, on peut utiliser le fût sans crainte.

S'il a mauvais goût, le fût est inutilisable tel quel ; on commence par le laver à l'eau bouillante salée ou contenant de la soude et en se servant de la chaîne ; puis on le rince et l'égoutte. Si le mauvais goût persiste après cette première opération, on emploie l'un des traitements ci-dessous :

a) Verser dans le fût 10 litres d'eau, puis (lentement) 2 litres d'acide sulfurique ; ne pas mettre la chaîne, fermer la bonde et agiter longtemps, pour bien laver. L'acide sulfurique ou vitriol demande à être manipulé avec précaution ; il faut avoir soin de verser l'acide sulfurique dans l'eau et non l'eau dans l'acide sulfurique, pour éviter les projections du mélange. Après le lavage, enlever le liquide acide, laver ensuite deux, trois fois à l'eau froide et laisser égoutter.

On peut compléter ce traitement, si le mauvais goût était prononcé, en mettant dans le fût 2 kilogrammes de noir animal et 20 litres d'eau ; agiter dans tous les sens, laver deux fois à l'eau claire et mécher ;

b) Laver le fût avec la solution suivante : 100 grammes de bisulfite de chaux par 10 litres d'eau (ou 400 grammes de bisulfite de chaux par litre d'eau, quand les fûts sont en très mauvais état). Laver deux ou trois fois à l'eau froide, égoutter, puis mécher. Ce traitement est très employé dans la pratique ;

c) Laver le fût avec de l'eau contenant de la chaux vive (1 kilogramme de chaux pour 10 litres d'eau) ; on laisse le mélange dans le fût pendant quelques heures, en agitant fréquemment dans tous les sens ; rincer, laver ensuite plusieurs fois à l'eau ordinaire et égoutter. On recommence l'opération si le goût persiste. On peut remplacer la chaux par 500 à 600 grammes de cristaux de soude (carbonate de soude) ou de carbonate de potasse (potasse de commerce) dans 10 litres d'eau bouillante. Chaux, potasse, soude sont très employées lorsque les fûts ont le goût d'aigre ;

d) Si le fût est très infecté, on le fait défoncer et racler ou raboter, puis on applique l'un des traitements ci-dessus ;

4° **Fûts à dérougir.** — Autant que possible il ne faut jamais mettre du

vin blanc dans un fût ayant contenu du vin rouge. Si l'on y est obligé, il faut dérougir le fût à l'aide du traitement à la chaux, à la soude ou à la potasse. (V. ci-dessus.) Rincer le fût à l'eau chaude, égoutter et mécher.

**Procédé mécanique de nettoyage.** — Chez les grands négociants en vins, le meilleur adent mécanique que l'on emploie pour nettoyer les fûts est la vapeur d'eau sous pression. Mais ce procédé nécessite l'emploi de chaudières spéciales (étuveuses) [fig. 2327] dont le prix est relativement élevé.

**Conservation des fûts vides.** — Pour éviter la pourriture des cercles d'une part et le rétrécissement du fût d'autre part, qui oblige à rebattre les cercles de temps en temps, les fûts vides doivent autant que possible être placés dans un local ni très humide, ni très sec.

Dès qu'un fût vient d'être vidé, il faut le rincer à grande eau, le faire égoutter pendant plusieurs jours, y faire brûler 5 centimètres environ de mèche soufrée, le fermer ensuite hermétiquement avec la bonde. Recommencer ce méchage tous les deux ou trois mois. Si l'on néglige ces précautions, les fûts ne tardent pas à prendre un goût d'aigre ou un goût de moisi. Les fûts vides ainsi traités ne doivent être utilisés qu'après avoir subi deux rinçages : l'un à l'eau chaude, l'autre à l'eau froide.

**Fût (sylvic).** — Portion de la tige d'un arbre dépourvue de rameaux, de forme plus ou moins cylindrique et de longueur variable suivant les essences et le mode de traitement auquel elles sont soumises. V. FUTAIE, TAILLIS.

**Futaie.** — Arbre ayant un fût, c'est-à-dire une tige assez grosse et dégarnie de branches sur une longueur suffisante pour qu'il soit facile de la débiter en bois d'œuvre. Plus spécialement, par extension, forêt ou partie de forêt traitée en vue de la production du bois d'œuvre.

**Traitement des forêts en futailles.** — Un arbre ne peut devenir une futaille que s'il vit assez longtemps ; or, on a constaté que les rejets de souche, qui constituent le mode de reproduction fondamental des taillis, sont beaucoup moins longévifs que les sujets issus de graines ayant germé sur le sol de la forêt ; ces derniers prolongent en effet leur existence aussi longtemps que l'admettent les essences auxquelles ils appartiennent. Toutefois, les rejets de jeunes souches jouissent d'une longévité suffisante

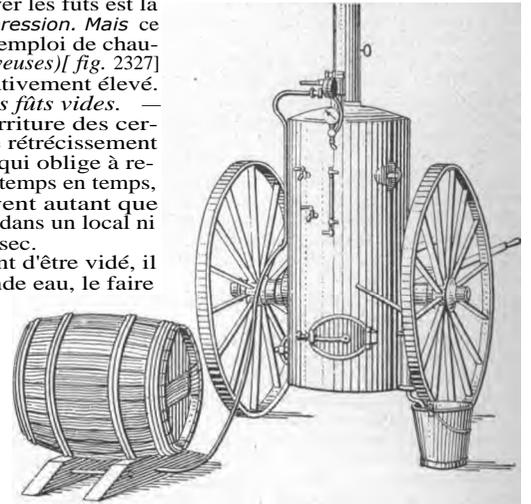


FIG. 2327. — Etuveuse pour nettoyer les fûts à la vapeur.



FIG. 2325. — Fût

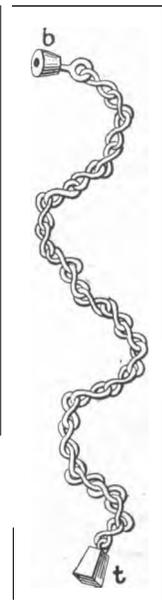


FIG. 2326. — Chaîne rince-tonneaux.

b. Bonde ;

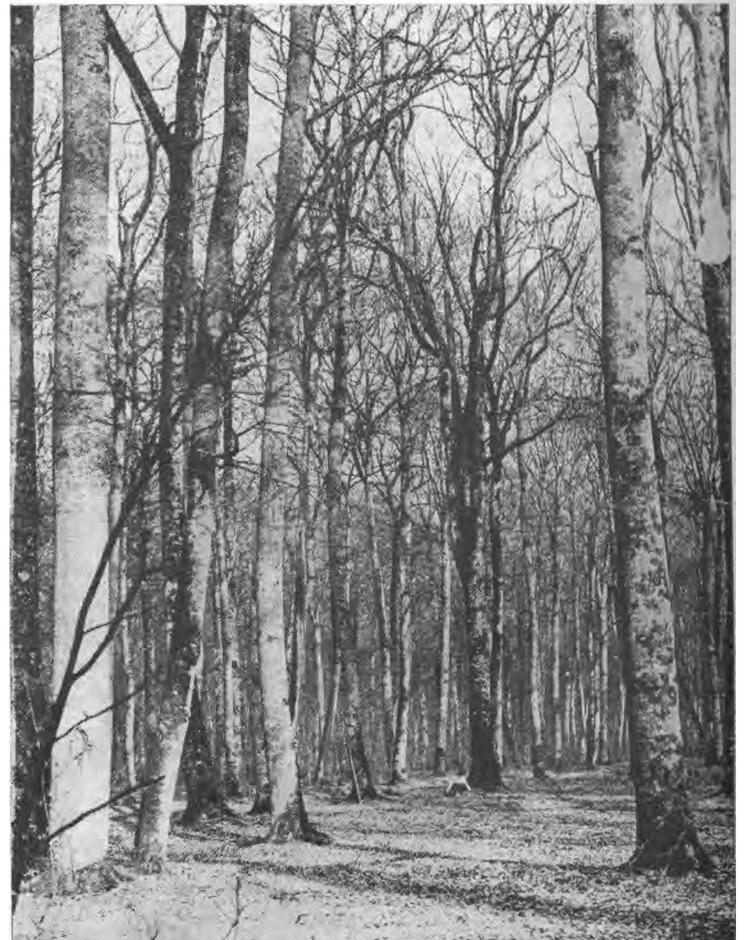


FIG. 2328. — Futaie de hêtres en régénération.

pour donner des arbres de futaie ; c'est parmi eux et parmi quelques semis naturels, qui se produisent toujours plus ou moins dans les *taillis-sous-futaie*, que se recrutent les éléments de la réserve qui caractérise ce dernier mode de traitement des bois. V. **TAILLIS** et **BALIVEAU**.

Les forêts destinées à fournir du bois **d'œuvre** sont donc aujourd'hui soumises à des modes de traitement ayant pour effet d'assurer leur régénération exclusivement par la naissance de semis. Il en résulte que dans les traités de sylviculture le terme de *futaie* s'applique à tout peuplement composé d'individus qui sont tous **nes** de graines.

**Modalités de la futaie.** — On distingue les *futaies résineuses* et les *futaies feuillues*, composées, les premières, d'arbres appartenant au groupe des conifères (sapin, pin, **meléze**, etc.), les secondes d'arbres appartenant aux essences feuillues sociales et **longévives** (chêne, hêtre, etc.). Les conifères résineux ne rejettent pas de souche ; les forêts **constituées** par eux sont donc, forcément, toutes des futaies. Les essences feuillues, au contraire, peuvent être soit des futaies, soit des taillis ou des taillis sous futaie.

Une futaie formée d'une essence unique est dite *pure*. Il existe aussi des futaies mélangées, composées soit d'un résineux et d'une essence feuillue (sapin et hêtre), soit de deux ou plusieurs essences feuillues (chêne et hêtre) [fig. 2328].

Quelle que soit l'essence considérée, une futaie peut être *pleine* ou *jardinée*. Une futaie, même si elle ne couvre pas une étendue de terrain considérable, n'est jamais, en effet, un ensemble homogène un forestier y distingue la juxtaposition de plusieurs *peuplements*, d'étendues variables, dont chacun peut être considéré comme homogène au point de vue de l'âge des arbres. Chacun de ces peuplements peut être, soit constitué par des arbres ayant tous le même âge ou à peu près : il est dit *équienne* ; soit formé par des arbres d'âges franchement différents et qui sont confusément mélangés ; dans ce dernier cas on voit, par exemple, ici une tache de jeunes semis venant de naître, là un grand arbre exploitable, plus loin des arbres qui seront exploitables seulement dans dix ou vingt ans. Ce peuplement est dit *d'âges mêlés*. Une futaie est *pleine* ou *régulière* quand elle est formée de la juxtaposition de peuplements *équiennes* ; s'il s'agit de peuplements d'âges mêlés, elle est dite *jardinée*.

**États successifs de développement et régénération des futaies.**

*Futaie pleine.* — Un peuplement de futaie pleine passe par plusieurs états de développement :

1° **État de semis naissant** tout au début, alors que des semences en quantité suffisante ont germé sur le sol de la forêt et donné des semis ;

2° **État de fourré**, quand ces semis ont suffisamment développé leurs cimes pour que leurs branches s'entrelacent ;

3° **État de gaulis**, quand les cimes s'étant développées en hauteur, leurs branches **intérieures** dépérissent et tombent, la lumière ne leur parvenant plus en quantité suffisante ; à partir de ce moment, chacun des jeunes arbres possède une lige dénudée sur une certaine longueur, c'est-à-dire un fût minuscule, de la grosseur d'une *gaule* ;

4° **État de perchis**, quand les gaules sont devenues des *perches*, c'est-à-dire ont atteint la grosseur conventionnelle de 1 décimètre de diamètre au moins à hauteur d'homme ; il est inutile de dire que leurs fûts ont continué à s'allonger par suite de l'élagage naturel des branches inférieures de la cime, qui succombent les unes après les autres tuées par le défaut de lumière ; les cicatrices laissées par les branches qui tombent ainsi naturellement se referment sans jamais se transformer en plaies ayant des conséquences fâcheuses. Suivant la grosseur des arbres, on distingue les *bas-perchis* et les *hauts-perchis*, ces derniers correspondant à un diamètre d'environ 2 décimètres ;

5° Il survient un moment où la croissance en hauteur des arbres s'atténue très sensiblement ; l'élagage naturel cessant alors de fonctionner, les fûts ne s'allongent plus, tandis que les branches subsistantes continuent à grossir. En même temps les arbres commencent à fructifier abondamment, le peuplement est parvenu à l'*état de jeune futaie* ;

6° Il devient une *vieille futaie* ou *haute futaie* quand le feuillage s'éclaircit par le fait de fructifications abondantes et **répétées** les arbres sont arrivés au terme de leur maturité ; le sol, dès lors insuffisamment abrité, tend à s'enherber et à se dessécher.

Le moment est venu de *réaliser* le vieux peuplement et de le remplacer par un autre qui suivra la même évolution que la précédente. On y parvient quelquefois, **mais rarement**, en faisant une *coupe à blanc étoc*, par laquelle on abat tous les grands arbres, laissant le sol dénudé, mais couvert de semences. Plus **généralement**, on enlève d'abord une certaine quantité d'arbres pour donner de la lumière au sol, qui se couvre de semis, les arbres restant sur pied jouant le rôle de *porte graines* et don-

**nant** en outre un abri mesuré aux semis naissants contre la gelée ou l'inso- lation : c'est la *coupe d'ensemencement*, que l'on *fait sombre ou claire* suivant le tempérament de l'essence et les conditions climatiques locales. Plus tard, quand les semis ont acquis une force suffisante, on fait une ou deux, ou trois *coupes secondaires*, dont le but est de donner progressivement de la lumière aux semis. L'enlèvement des derniers grands arbres du vieux peuplement constitue la *coupe définitive*. Le nouveau peuplement a généralement acquis alors l'état de fourré, ou même celui de gaulis. On appelle coupes successives la suite de toutes ces coupes.

Elles sont précédées par des *dégagements* opérés dans les fourrés et les gaulis et par des *éclaircies* opérées dans les perchis et dont le but, essentiellement cultural, est de favoriser la croissance des jeunes arbres d'avenir appartenant aux essences précieuses, en assurant à leur cime un éclaircissement suffisant. La conduite des coupes d'éclaircie, qui donnent d'ailleurs presque toujours des produits rémunérateurs, est chose délicate et cependant de première importance dans le traitement de futaie pleine : leur **périodicité** et leur intensité variant avec le tempérament des essences, l'âge et la composition des peuplements, les conditions du sol et du climat. Les règles doivent en être recherchées dans les **traités** spéciaux.

II. *Futaie jardinée.* — Le traitement en futaie jardinée convient aux forêts résineuses et aux hêtraies, soit pures, soit mélangées de la montagne. Dans les futaies jardinées où les sujets de tous âges sont confusément mélangés sur toute l'étendue de la forêt, on ne peut envisager d'états de développement successifs des peuplements : sur chaque surface, on voit avec le temps des semis naissants devenir des gaules, puis des perches, des perches passer à l'état d'arbres exploitables, de grands arbres tomber sous la hache du bûcheron et faire place à des semis naissants ; mais, dans son ensemble, le peuplement reste identique à lui-même. Les coupes, dites *coupes de jardinage*, sont toujours les mêmes et consistent dans l'**exploita- tion** d'arbres choisis, individuellement çà et là, sur toute l'étendue de la forêt. La conduite des coupes de jardinage est plus simple que celle des coupes de futaies pleines ; il faut : 1° éviter la formation de trop vastes trouées qui pourraient soit ne pas se repeupler, soit conduire à la forma- tion de **peuplements équiennes** et à un état plus ou moins voisin de la futaie régulière ; 2° veiller à ce que la production des semis succède immé- diatement à l'enlèvement d'un arbre mûr, au besoin en intervenant artifi- ciellement. Quant aux éclaircies, d'ailleurs restreintes, elles se pratiquent en même temps que les coupes de régénération.

**Aménagement des futaies.** — Les *révolutions* applicables aux futaies sont toujours d'une longue durée, limitée au minimum à l'âge où les peuplements ont acquis la pleine fertilité, au maximum à l'âge où ils vont entrer dans la phase du dépérissement. Entre ces limites extrêmes, le choix de la révolution est une question d'exploitabilité (V. **AMÉNAGEMENT**). Nous rap- pellerons seulement que si les futaies donnent des revenus élevés en matière et en argent, les capitaux qui y sont engagés fonctionnent à des taux de placement d'autant plus faibles que les révolutions sont plus longues et que, pour ce motif, elles conviennent mieux aux propriétaires impérisables (**État**, communes) qu'aux propriétaires particuliers.

Les prévisions humaines détaillées ne pouvant s'étendre avec certitude à d'aussi longues durées (de 80 à 200 ans et même plus), on est conduit à dresser, pour les futaies, deux sortes de *règlements d'exploitation*. Pour les futaies pleines : 1° un *règlement général* divisant la révolution en *périodes* égales (4 à 8) et la surface totale de la forêt en autant de parties égales appelées *affectations* dont chacune doit être exploitée et régénérée pendant la période à laquelle elle est *affectée* ; 2° un *règlement spécial* fixant pour l'*affectation en tour d'exploitation* le détail des coupes de toute nature à y asseoir pour chacune des années de la période en cours. Les coupes de régénération ou principales sont généralement soumises à une *possibilité par volume*, et les coupes d'éclaircie à une *possibilité par contenance*. V. **AMÉNAGEMENT**.

Quant aux futaies jardinées, lorsque leur étendue ne permet pas de les parcourir tout entières chaque année en jardinant, on divise la révo- lution en parties égales dites *rotation* de faible durée (6 à 15) et la surface totale de la forêt en un même nombre de parties égales ou *coupons* ; chaque année on récolte en jardinant, dans *le coupon en tour*, la *possibi- lité* de la forêt entière ; celle-ci est calculée tantôt par *pieds d'arbres*, tantôt par *volume*.

**Statistique.** — Sur les 9 521 570 hectares de terrains boisés existant en France, les *futaies* occuperaient 2 430 000 hectares, soit 27 pour 100, dont 609 300 hectares à l'**État**, 592 300 hectares aux communes et établissements publics, et 1 229 000 hectares (ceux-ci essentiellement peuplés de résineux) aux particuliers.

