

mêmes, par réunion ou coalition des principaux détenteurs d'une même marchandise ou denrée, tendant à ne pas la vendre ou à ne la vendre qu'un certain prix, ou qui, par des voies ou des moyens frauduleux quelconques, auront opéré la hausse ou la baisse du prix des denrées ou marchandises ou des papiers et effets publics au-dessous des prix qu'aurait déterminés la concurrence naturelle et libre du commerce. »

Cette manoeuvre, particulièrement odieuse quand elle porte sur le blé et autres denrées de première nécessité, est punie par les articles 419 et 420 du Code pénal. L'accapareur est puni d'un emprisonnement de un mois à un an et d'une amende de 500 francs à 10000 francs, et, si le tribunal le juge à propos, de deux ans à cinq ans d'interdiction de séjour (art. 410). La peine est d'un emprisonnement de deux mois à deux ans, d'une amende de 1000 à 20000 francs et, s'il est nécessaire, de cinq ans à dix ans d'interdiction de séjour, lorsque l'accaparement a été pratiqué sur des grains et farines, du pain ou des boissons (art. 420).

Pendant la guerre de 1914-1918, une loi du 20 avril 1916, modifiée par celle du 23 octobre 1919, a spécialement puni la spéculation illicite, qui, d'après l'arrêt de la Cour de cassation du 21 juin 1918, peut résulter soit d'approvisionnements non justifiés, soit d'opérations ne rentrant pas dans l'exercice normal et régulier d'une profession industrielle ou commerciale. »

**Spergule.** — Plante annuelle, désignée sous les noms de *spargoute* ou *morgeline*, appartenant à la famille des *carryophyllées* et croissant abondamment à l'état sauvage dans les sables frais.

Une de ses variétés, la *spergule ordinaire* (*spergula arvensis*) [fig. 1869], occupait une assez large place dans la culture des régions sablonneuses de la Belgique; elle a été semée en 1907 sur plus de 24000 hectares; on la rencontre également en Allemagne, où cependant elle cède la place à la serradelle.

La *spergule géante* (*spergula maxima*) atteint 0<sup>m</sup>.80 à 1 mètre de hauteur; son produit est plus élevé que celui de la spergule ordinaire, dont elle est issue; mais elle est plus exigeante.

La spergule n'atteint tout son développement que dans des sols sablonneux ou sablo-argileux et sous un climat humide et pluvieux; elle ne fait que végéter dans les terres calcaires et dans les terres sèches; de même que dans les années sèches et en climats chauds, elle fleurit près de terre et ne donne qu'un produit insignifiant. Sa culture n'est pas intéressante dans les régions favorables au trèfle ou à d'autres plantes plus sûres et plus productives.

La rapidité de la croissance de la spergule n'est pas un de ses moindres avantages; huit à dix semaines suffisent pour qu'elle soit fauchable, ce qui permet de la cultiver en récolte dérobée, sur chaume de seigle. En récolte principale et par des semis échelonnés d'avril à la fin de mai, on peut en obtenir deux ou trois récoltes dans la même année et la faire succéder au rutabaga. Elle a la réputation d'épuiser peu le sol; elle l'améliore même sensiblement; cependant, il est toujours préférable de ne la demander qu'à des terres qui, loin d'être épuisées, offrent des garanties de rendement satisfaisant. Les engrais liquides sont d'un grand usage en Belgique pour cette culture; le nitrate de soude, si le temps favorise son action, est également très efficace.

**Culture.** — On répand à la volée de 15 à 20 kilos de semence par hectare et on l'enterre légèrement à la herse, puis on roule. L'utilisation du fourrage peut se faire par le pâturage au piquet, mais il est préférable de

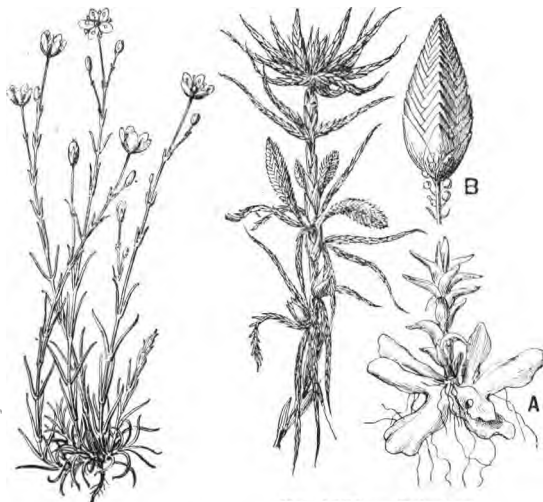


FIG. 1869. — Spergule.

FIG. 1870. — Sphaigne. A. Prothalle; B. Pousse aérienne.



FIG. 1871. — Sphéralcée.

faucher la spergule au début de la floraison pour la faire consommer en vert à l'étable. La récolte peut être fanée, et séchée en moyettes comme le trèfle; le rendement est de 30 à 35 quintaux par hectare. La composition moyenne de la spergule est la suivante :

|                                    | COMPOSITION POUR 100 |               |
|------------------------------------|----------------------|---------------|
|                                    | Fourrage vert.       | Fourrage sec. |
| Eau.....                           | 80,0                 | 16,7          |
| Matières azotées albuminoïdes..... | 1,9                  | 10,4          |
| — azotées non albuminoïdes.....    | 0,4                  | 1,5           |
| grasses.....                       | 0,7                  | 3,0           |
| Hydrates de carbone.....           | 9,7                  | 36,8          |
| Cellulose brute.....               | 5,3                  | 22,0          |
| Substances minérales.....          | 2,0                  | 9,5           |

Le fourrage vert est surtout estimé pour les vaches laitières qui, à son régime, produisent un beurre considéré comme de qualité supérieure. Ce fourrage a, comme le trèfle, l'inconvénient de météoriser les animaux; le cheval ne le mange qu'avec répugnance.

La spergule donne beaucoup de graines et la production de celles-ci est facile et rémunératrice. On y consacre surtout les premiers semis de l'année, parce qu'ils fleurissent et fructifient plus abondamment; on fauche aussitôt que les capsules sont mûres on laisse en andains pendant quelques jours pour achever la dessiccation en moyettes. Un hectare peut fournir 300 à 700 kilogrammes de semence et 1500 à 3000 kilogrammes de paille aussi nutritive que du foin.

**Sphaigne** (bot.). — Genre de mousses de la tribu des *sphaignénes* (fig. 1870). Les *sphaignes* (*sphagnum*) sont des mousses qui végètent dans les marais; elles se détruisent sans cesse, s'allongeant par le haut et périssant par le bas. Leurs débris amoncelés sont très hygrométriques et concourent à la formation des tourbières.

On les emploie en horticulture pour abriter les semis, pour conserver l'humidité du sol au pied de certains arbustes ornementaux, pour emballer les végétaux délicats, etc.

**Sphéralcée.** — Genre de malvacées, que l'on croit originaire du Guatemala. L'espèce type du genre, la *sphéralcée* à fleurs penchées (fig. 1871), est un arbuste rameux à port d'abutilon et d'hibiscus. **Multiplication** : serre froide.

**Sphinx** (entom.). — Papillon hétérocère, de la famille des *sphinxidés*, ordinairement de grande taille, puissant volier, généralement crépusculaire ou nocturne. Le papillon a le corselet développé, l'abdomen épais, les ailes longues et étroites; la chenille est cylindrique, glabre, de couleur vive, porte presque toujours une corne dressée, recourbée en arrière sur l'avant-dernier anneau et se métamorphose en terre sans coque. La principale espèce, appartenant à un genre voisin, est le *sphinx à tête de mort* (*acherontia atropos*), à thorax représentant un crâne humain et très redouté des abeilles. V. *ACHERONTIA*, et la pl. en coul. **PAPILLONS.**



FIG. 1872. — Sphinx du pin (réd. de moitié).

A l'état adulte, il s'introduit dans les ruches, sans crainte des piqûres, et se gorge de miel; sous forme de chenille on le trouve à l'automne sur les oliviers, le jasmin, le lilas, les pommes de terre, les tomates, les carottes, etc. Signalons encore : le *sphinx du pin* (fig. 1872) [*sphinx pinastri*], à chenille jaune verdâtre, rongeur, au printemps, les aiguilles du pin; le *sphinx du troène* (*sphinx ligustri*), à larve grise noirâtre, causant des dégâts sur le troène, et le *sphinx de la Caroline* (*sphinx carolina*), très commun aux Antilles et dont la chenille cause de grands dégâts dans les plantations de tabac en Amérique.

**Spiran** (vitic.). — V. *ASPIRAN*.



FIG. 1873. — Spirée ulmaire ou reine des prés.



FIG. 1874. — Spirée filipendule. A. Sommité fleurie.

**Spirée** (bot. et hort.). — Genre de rosacées dont une espèce, la *spirée ulmaire* (*spirea ulmaria*) ou *reine des prés* (fig. 1873), est très commune dans les prairies fraîches. Ses sommités sont diurétiques et **antirhumatismales** en infusions. A signaler aussi la *spirée filipendule* (*spirea filipendula*) [fig. 1874] dont les racines noueuses sont astringentes et diurétiques.



FIG. 1875. — Spirée à fleurs en panicules.

Le genre renferme aussi un grand nombre d'espèces ornementales qu'on peut grouper comme suit :

1° *Spirées herbacées* ou à racines vivaces, groupe dans lequel rentrent les deux espèces précédentes;

2° *Spirées ligneuses* ci fleurs en ombelles ou en corymbe, comprenant : les *spirées* à fleurs blanches et les *spirées* à fleurs roses ou rouges ;

3° *Spirées ligneuses* à fleurs en panicules (fig. 1875), comprenant aussi des *spirées* à fleurs blanches et les *spirées* à fleurs roses.

La plupart d'entre elles se multiplient par boutures ou éclats.

**Spirille**. — Nom donné aux bactéries allongées et spirales, se mouvant autour et suivant la direction de leur axe.

**Spirillose** (méd. vétér.). — Affection due à la présence de spirilles dans le sang.

**Spirochète**. — Nom donné aux spirilles qui présentent de nombreux tours de spires.

**Spiroptère** (méd. vétér.). — Genre de vers nématodes (fig. 1876), voisins des *filaires*, vivant dans l'estomac des animaux domestiques et nuisant à leur santé. A signaler les espèces vivant dans l'estomac du cheval et du chien.

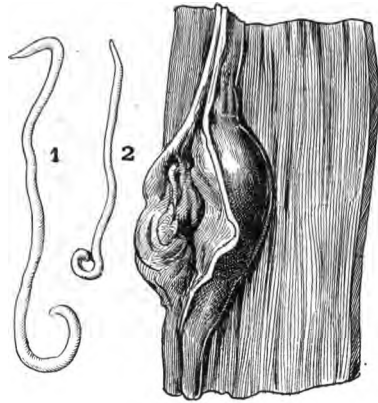


FIG. 1876. — Spiroptère du chien. Tubercule vermineux de l'œsophage. 1. Spiroptère femelle; 2. Spiroptère mâle (grouille).

**Spondias** (bot.). — Genre d'anacardiées comprenant des arbres à feuilles composées, à fleurs blanches ou rouges. A signaler le *spondias doux* (fig. 1877) dont le fruit ou baie est un comestible très estimé. On en fait d'excellentes confitures et une boisson fermentée.



FIG. 1877. — Spondias. A. Fleur; B. Fruits.

**Sporange** (bot.). — Sorte de sac qui renferme les spores dans les algues, les fougères et certains champignons inférieurs (fig. 1878, 1879).

**Spore** (bot.). — Organe de reproduction des cryptogames. C'est le plus souvent une cellule simple arrondie, ovale, fusiforme ou une cellule cloisonnée (fig. 1880). La spore peut prendre naissance à l'intérieur d'une cellule mère (asque ou sporange) : dans ce cas elle est dite **endospore** ; elle peut provenir du bourgeonnement du sommet d'une cellule mère (baside) : elle est dite **acrospore** et les cellules naissant en files d'une baside sont appelées **conidies**. Les *spermaties*, *stylospores*, *oospores*, *zoospores*, sont des corps reproducteurs analogues.

**Sporotric** ou **Sporotriche**. — Champignons **hyphomycètes** formant une moisissure blanche sur les feuilles et les troncs d'arbres, et dont on a essayé de faire des cultures pour parasiter les insectes nuisibles; mais l'application qu'on a faite de ce traitement à la destruction des **altises** n'a pas donné complète satisfaction.

**Stabulation**. — Méthode d'élevage et d'entretien du bétail, qui consiste à garder d'une façon continue les animaux à l'étable, et qui s'oppose à la méthode du pâturage.

Sous le rapport de l'hygiène, la stabulation est évidemment inférieure à la méthode du **pâturage** ou à la méthode mixte (pâturage et stabulation), et il est certain que si l'éleveur dispose de bons pâturages, il a intérêt à les utiliser en y conduisant le bétail. Dans certaines circonstances, cependant (pâturages de valeur médiocre par exemple), la stabulation s'impose ; et ce sont, en somme, les conditions économiques qui déterminent le choix entre l'un ou l'autre de ces systèmes d'engraissement. V. ENGRAISSEMENT.

**Stachys** (hort.). — Genre de plantes, de la famille des labiées, renfermant un grand nombre d'espèces indigènes ou exotiques. Deux espèces : l'une potagère, le *stachys tuberculeux* ou *ghoro-gi* ou encore *crozne du Japon*

(*stachys affins* ou *stachys tuberifera*), et l'autre ornementale, le *stachys laineux* (*stachys lanata*), méritent d'être connues. La première est une plante vivace à tubercules nombreux en chapelets, de faible grosseur et à feuillage annuel. Cette plante a été introduite en France par D. Bois qui l'a cultivée pour la première fois à Crosnes (Seine-

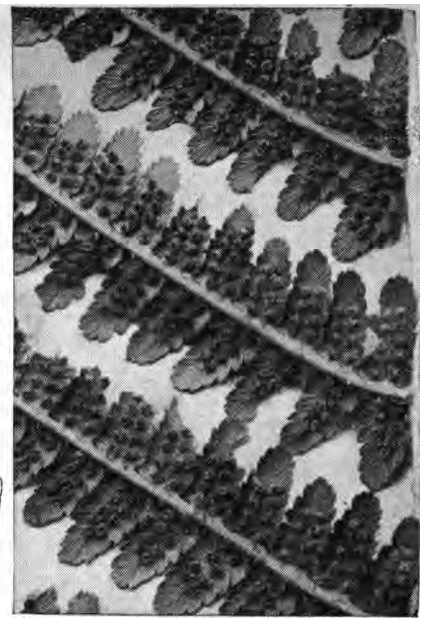


FIG. 1879. — Sporangies de la fougère mâle.

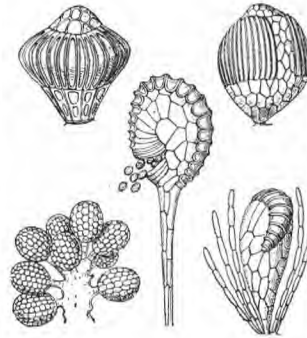


FIG. 1878. — Différentes formes de sporangies (fig. grossies).

et-Marne) ; d'où son nom. Le tubercule est comestible ; il est **très rustique** et se plante en poquets (distance des poquets, 0<sup>m</sup>,40 sur 0<sup>m</sup>,30) ; on récolte en automne et en hiver, au fur et à mesure des besoins. La seconde porte des tiges de 0<sup>m</sup>,30 à 0<sup>m</sup>,50 et possède des feuilles cotonneuses et veloutées, d'un bel effet décoratif, des fleurs en épis lilas violet ; elle se multiplie par éclats et donne de belles bordures très rustiques.

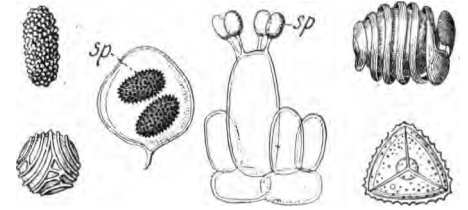


FIG. 1880. Différentes sortes de spores de cryptogames (fig. grossies).

**Stalle**. — Emplacement réservé à un cheval dans une écurie et limité par les cloisons des compartiments voisins (fig. 1881). V. ÉCURIE.

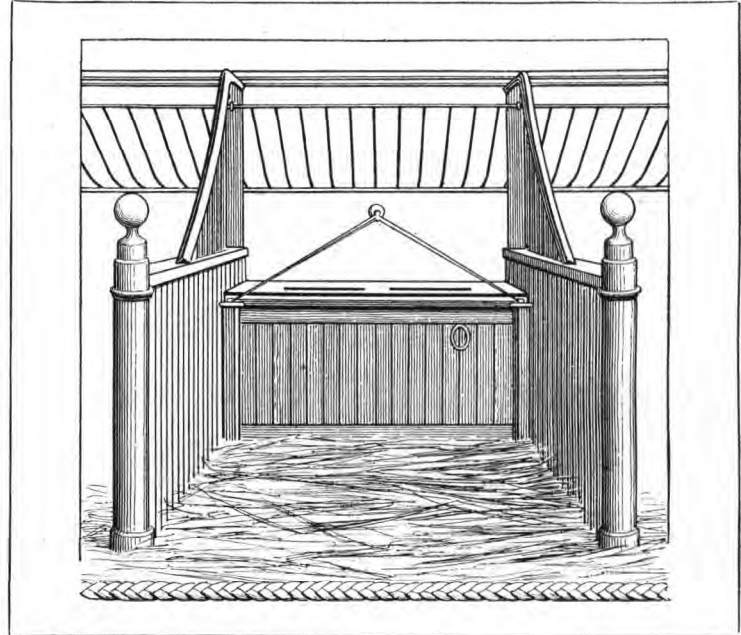


FIG. 1881. — Stalle dans une écurie de luxe.

**Stanhopée** (hort.). — Genre d'orchidées **vandées** (fig. 1882) renfermant des herbes **pseudo-bulbeuses**, épiphytes, qui croissent dans l'Amérique tropicale. Les **stanhopées** donnent de grandes et belles fleurs réunies en grappes qui se développent ordinairement de haut en bas.

En Europe, ces orchidées sont cultivées en serre chaude dans des paniers à claire-voie et suspendus ou sur des écorces.

**Staphisaigre**. — **Renonculacée** du midi de la France, appartenant au genre dauphinelle. La staphisaigre (*dephnium staphisagria*) fournit des graines réniformes et à surface chagrinée ayant une saveur âcre et une odeur désagréable. Ces graines renferment des alcaloïdes qui les rendent toxiques. La poudre de staphisaigre est employée comme insecticide : d'où le nom *d'herbe aux poux* donné à la plante. C'est au titre de plante médicinale que la staphisaigre est récoltée en juin-juillet.

**Staphylier** (hort.). — Arbrisseau ornemental et assez rustique, de la famille des **staphyliacées** (fig. 1883), à fleurs pendantes ou dressées et qui

croît dans l'Europe centrale et méridionale. *Multiplication* : bouturage, marcottage ou éclatage de pieds.

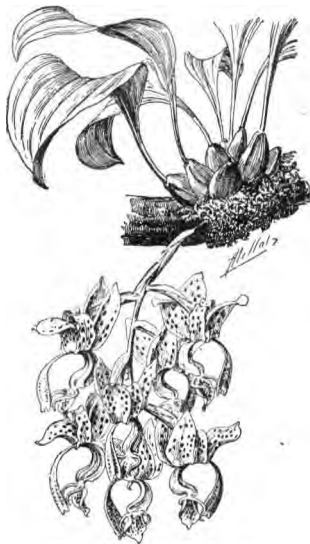


FIG. 1882. — Stanhopée.



FIG. 1883. — Staphylier, A. Fleur; B. Coupe de la fleur; C. Fruit; D. Graine.

**Staphylin** (entom.). — Genre d'insectes coléoptères allongés avec des élytres courts (fig. 1884). L'insecte parfait et les larves carnassières font une chasse active aux larves de diptères et aux autres insectes ; ils sont donc très utiles. Le *staphylin odorant* (*staphylinus olens*), de 2 à 3 centimètres de longueur, est le plus commun.

**Staphylocoque** (méd. vétér.). — Nom donné à des bactéries microscopiques arrondies, qui se rencontrent dans les abcès ou causent la septicémie. V. SEPTICÉMIE.

**Statice** (hortic.). — Genre de plantes ornementales de la famille des plumbaginées, à feuilles radicales, à fleurs paniculées ou capitées. Parmi les espèces les plus remarquables, on peut signaler : le *statice armeria*, à fleurs ordinairement pourpres et vulgairement désigné sous les noms de *gazon de l'Olympe*, *gazon d'Espagne*; le *statice pyramidal à larges feuilles* (fig. 1885), à ramifications robustes, à fleurs bleu clair; le *statice remarquable*; le *statice élevé* (fig. 1886), à fleurs roses et lilas. Toutes ces espèces sont vivaces et rustiques. Les statices réclament le grand air et le soleil, des sols légers et frais. On les multiplie par semis.



FIG. 1884. Staphylin. (gr. nat.)



FIG. 1885. — Statice pyramidal.

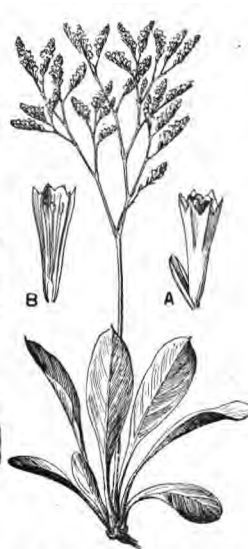


FIG. 1886. — Statice élevé. A. Fleur; B. Coupe de la fleur.

**Stations agronomiques et laboratoires agricoles** (V. tableau XCIII). — Le Service des recherches scientifiques appliquées à l'agriculture est constitué par un ensemble de stations et laboratoires groupés par spécialité et comprenant, dans chacun des groupes, avec une station centrale, des stations régionales en nombre variable suivant la nature des recherches à poursuivre et l'importance des besoins de l'agriculture de la région. A la tête de ce service existe un office portant le nom d'*Institut des recherches agronomiques*.

**I. Institut des recherches agronomiques.** — Il a été créé par la loi de finances du 30 avril 1921. C'est un office constitué au ministère de l'Agriculture : il est chargé de développer les recherches scientifiques appliquées à l'agriculture, en vue de relever et d'intensifier la production agricole.

Il a la direction technique et administrative des stations et laboratoires dépendant du ministère de l'Agriculture ; il subventionne les établissements appartenant à d'autres administrations, publiques ou privées, où se poursuivent des recherches scientifiques intéressant l'agriculture, et, d'une manière générale, prend toutes mesures propres à encourager les savants à se consacrer aux dites recherches. L'Office publie, dans un recueil périodique, le compte rendu des travaux scientifiques intéressant l'agriculture, effectués

tant en France qu'à l'étranger, et constitue, à cet effet, des fiches bibliographiques qui sont tenues à la disposition des stations et laboratoires. Il est administré, sous l'autorité du ministre de l'Agriculture, par un directeur, assisté d'un conseil d'administration composé de 25 membres, dont 1 membre désigné par le Sénat, 1 membre désigné par la Chambre des députés, 8 membres désignés par l'Académie des sciences, 5 membres désignés par l'Académie d'agriculture, 4 membres désignés par le Conseil d'administration lui-même et choisis parmi les notabilités agricoles, et 6 membres désignés par le ministre de l'Agriculture.

**II. Stations agronomiques.** Ces établissements permettent aux agriculteurs de la région de faire procéder dans les meilleures conditions possibles à des analyses d'engrais de terres, d'eaux, de boissons et denrées alimentaires, d'aliments du bétail, de produits anticryptogamiques et, d'une manière générale, de tous produits intéressant l'agriculture ou les industries agricoles locales. Ils poursuivent, en même temps, des recherches en vue de faire bénéficier l'agriculture de la région des récents progrès de la science. Parmi ces stations agronomiques, citons : Laon, Marseille, Chartres, Toulouse, Bordeaux, Rennes, Châteauroux, Tours, Poligny, Nantes, Blois, Nancy, Lille, Arras, Cluny, Paris, Rouen, Melun, Versailles, Grignon, Auxerre, etc.

A côté de ces stations agronomiques proprement dites, on range souvent les laboratoires agricoles (dépendant soit de l'Etat, soit des départements, soit des villes) et qui sont autorisés à procéder à l'analyse de certains produits, en vue de la répression des fraudes.

Nous en avons donné la liste au mot fraude (V ce mot) ; mais il convient d'en rapprocher encore les deux établissements suivants :

a) *Laboratoire central du ministère de l'Agriculture.* — Ce laboratoire, installé 42 bis, rue de Bourgogne, à Paris, dans une annexe du ministère de l'Agriculture, a été créé en 1908, en vue de l'application de la loi sur la répression des fraudes et falsifications des denrées alimentaires et des produits agricoles. Il est chargé des enquêtes analytiques sur la composition de ces produits, de l'établissement des méthodes d'analyse en vue de déceler les fraudes et falsifications, et de l'étude de toutes les questions d'ordre chimique, intéressant l'agriculture, qui lui sont soumises par le ministre.

Ce laboratoire est en outre chargé de l'analyse des échantillons de denrées et produits agricoles prélevés dans les départements de la région de Paris, et de l'analyse des échantillons qui lui sont envoyés par les laboratoires de province, lorsque ces derniers ne possèdent pas les appareils nécessaires pour y procéder.

b) *Laboratoire central des plantes médicinales, des produits hygiéniques et des médicaments.* — Il a été installé en 1911 par le ministère de l'Agriculture, d'accord avec l'Université de Paris, dans les bâtiments de l'École supérieure de pharmacie, pour l'étude des questions d'ordre scientifique que comporte l'application de la loi du 1<sup>er</sup> août 1905, en ce qui concerne la répression des fraudes sur les produits médicamenteux et les eaux minérales. Cet établissement est, en outre, chargé de l'analyse des échantillons prélevés par les inspecteurs des pharmacies ou les agents du service de la répression des fraudes. Il s'occupe aussi des recherches concernant les plantes médicinales et les plantes à essence.

Quelques-unes de nos colonies possèdent leurs stations agronomiques. **III. Stations agronomiques spéciales.** — Elles s'occupent de questions agricoles spéciales présentant une grande importance pour certaines régions et demandant un personnel très spécialisé. On peut les ranger dans les groupes suivants :

a) *Industries de fermentation.* — 1° *Stations œnologiques et pomologiques.* Les stations œnologiques s'occupent de tout ce qui intéresse le vin et le raisin, aussi bien en ce qui concerne la vinification que la conservation. Parmi les stations œnologiques, nous pouvons citer celles de Narbonne, Montpellier, Nîmes, Toulouse, Bordeaux, Blois, Beaune, Auxerre, Epernay. Les stations pomologiques s'occupent de tout ce qui concerne le cidre et la pomme; telle est la station pomologique de Caen.

2° *Stations de microbiologie agricole.* — Indépendamment des recherches d'ordre immédiatement pratique que l'on poursuit dans les stations œnologiques et pomologiques, il y a aussi celles qui intéressent, d'une manière générale, les industries agricoles de fermentation, comme la distillerie, la vinaigrerie, la fromagerie, etc. Pour ces dernières, il existe deux stations de microbiologie agricole, dépendant, l'une de l'Institut agronomique de Paris, l'autre de l'École d'agriculture de Grignon.

b) *Industrie laitière.* — Les stations laitières s'occupent de la production du lait et de ses dérivés, le beurre et le fromage. Elles font des recherches scientifiques en vue d'amener l'industrie laitière à un haut degré de perfectionnement. Des stations de recherches pratiques sont annexées aux Ecoles nationales d'industrie laitière de Mamirolle (Doubs) et de Poligny (Jura), à l'École professionnelle de laiterie de Surgères (Charente-Inférieure), à l'École d'agriculture et de laiterie d'Aurillac, station d'Olmet (Cantal).

c) *Industrie oléicole.* — Une station de recherches scientifiques, intéressant l'industrie des huiles, existe à Marseille.

d) *Station des produits résineux.* — Cette station, dépendant de la Faculté des sciences de Bordeaux, s'occupe de l'étude des produits résineux et de la production des térébenthines, si importante pour la région landaise.

e) *Stations séricicoles.* — Elles s'occupent de tout ce qui concerne la sériciculture. Citons les stations de Montpellier (École nationale d'agriculture), d'Alais (Gard) et de Draguignan (Var). Cette dernière est spécialement affectée au contrôle du grainage des vers à soie.

f) *Stations de génétique et d'essais de semences.* — Nous pouvons citer les stations d'essais de semences de Paris, de Rennes, de Montpellier. La plus importante est la station de Paris (4, rue Platon, XV<sup>e</sup> arrondissement), qui est à la fois un établissement d'analyses et de recherches. Elle donne en outre des consultations gratuites sur toutes les questions relatives à la production végétale. Ses recherches expérimentales sont poursuivies à la ferme de l'Institut agronomique, à Noisy-le-Roi, près de Versailles, et se rapportent à l'amélioration des plantes cultivées, plus spécialement des céréales et des plantes fourragères, à la création de variétés nouvelles, par voie de sélection, d'hybridation. V. ESSAIS DE SEMENCES.

g) *Stations de recherches viticoles et horticoles.* — Les stations viticoles font des recherches sur tout ce qui intéresse la vigne. Nous pouvons citer : La station viticole de Paris (Institut agronomique) ; — de Montpellier (École nationale d'agriculture) ; — de Cognac (Charente).

Les stations de recherches horticoles font des recherches du même ordre que les précédentes ; mais en ce qui concerne l'horticulture seulement, nous pouvons citer la station de recherches horticoles de Versailles (École nationale d'horticulture de Versailles) et la station d'Antibes.

h) *Stations de physiologie végétale.* — Elles s'occupent plus particulièrement des recherches sur la biologie des plantes. Nous pouvons citer :



1. — Laboratoire central du ministère de l'Agriculture, Paris.



2. — Laboratoire central. Salle d'analyse des laits.



3. — Laboratoire principal de la station d'essais des semences, à Paris.



4. — Laboratoire de la station agronomique de Nancy.



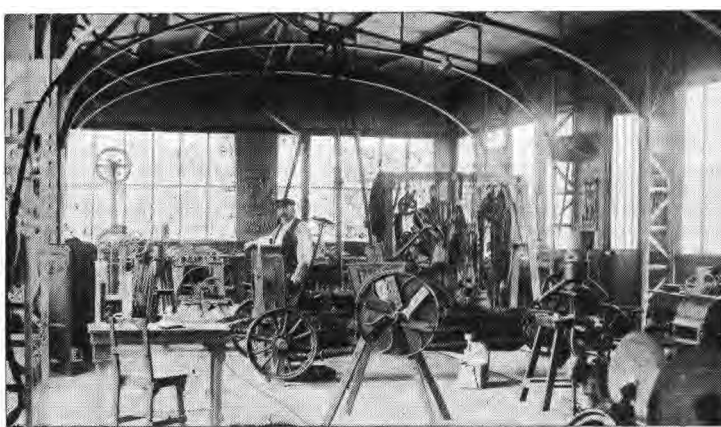
5. — Laboratoire de la station œnologique de Blois.



6. — Laboratoire de la station œnologique de Montpellier.



7. — Laboratoire de la station oléicole de Marseille.



8. — Station d'essais de machines agricoles, à Paris.

Dressé par E. Chanerin.

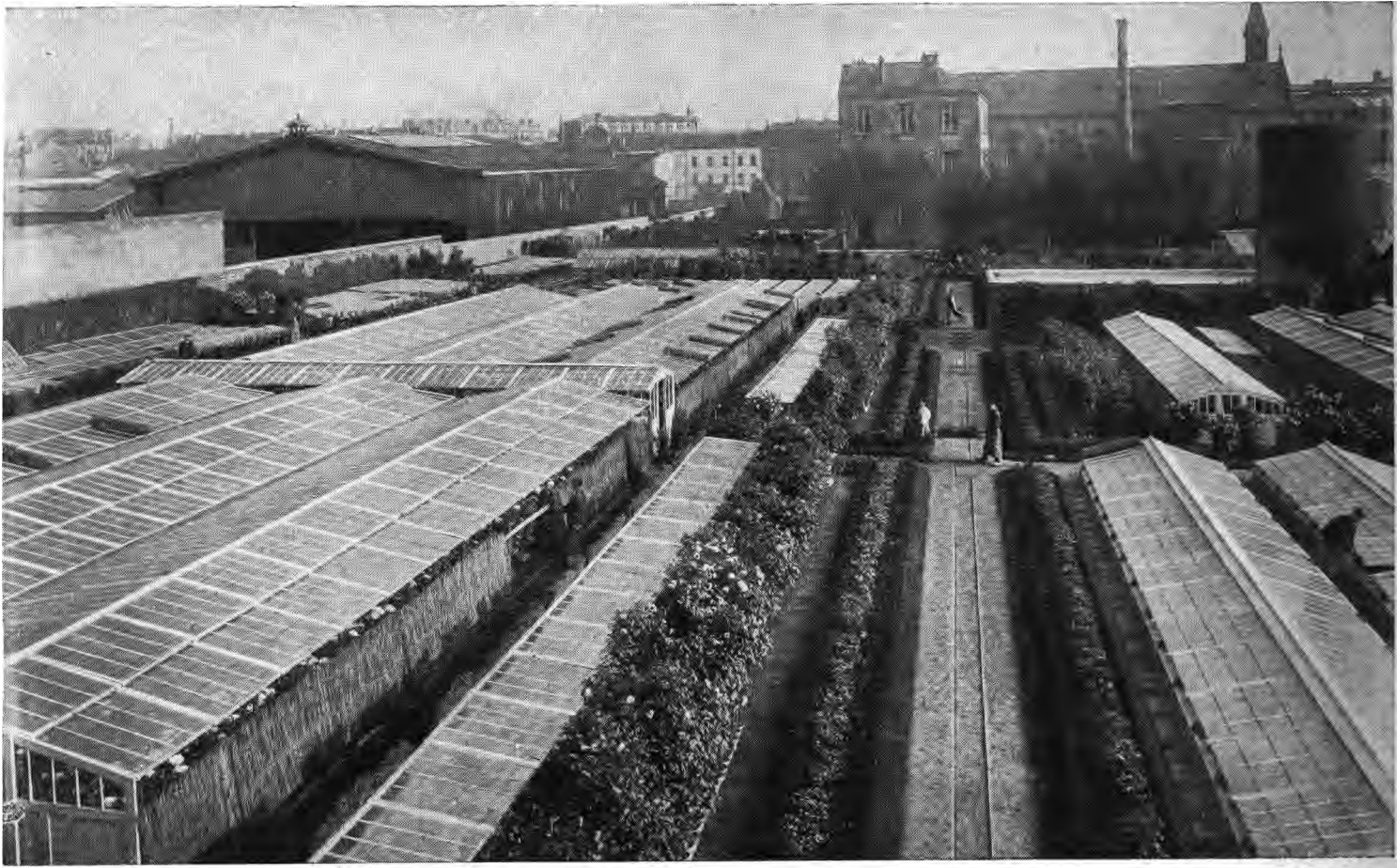


FIG. 1887. — Vue générale des serres d'essais de semences de la maison Vilmorin-Andrieux, à Reuilly, près Paris.

Les stations de physiologie végétale annexées aux trois Ecoles nationales d'agriculture (Grignon, Montpellier, Rennes) ; Station de Fontainebleau ; de Meudon.

i) Laboratoires et stations de phytopathologie. — Ces établissements, qui dépendent du Service des épiphyties, ont pour but d'étudier les maladies des plantes et leurs remèdes ; ils se divisent en stations entomologiques et stations de pathologie végétale.

Les premiers sont spécialisés dans l'étude des insectes nuisibles, de leurs moeurs, de leur propagation et aussi des moyens propres à les combattre, au rang desquels il faut compter l'étude, l'acclimatement et l'élevage des espèces qui constituent des ennemis naturels de ces parasites et qui deviennent ainsi d'utiles auxiliaires de l'agriculteur. Les stations entomologiques chargées de ces études sont : Paris (installée à l'Institut national agronomique et dont dépend l'insectarium de Menton) ; Montpellier (Ecole nationale d'agriculture), Rouen, Blois, Saint-Genis-Laval (Rhône), Bordeaux.

Les seconds étudient plus spécialement les parasites d'origine végétale et notamment les maladies cryptogamiques : stations de pathologie végétale de Paris (rue d'Alésia), Cadillac (Gironde), Antibes.

Tous ces établissements renseignent gratuitement les agriculteurs sur les parasites et les méthodes propres à les combattre.

j) Stations de zootechnie. — Elles font des recherches concernant le développement de la production animale :

Station zootechnique de Grignon (Ecole nationale d'agriculture).

— Montpellier id.

— Rennes id.

k) Station de recherches scientifiques sur l'alimentation. — Elle s'occupe plus spécialement de l'alimentation rationnelle des animaux ; mais comme l'alimentation rationnelle de l'homme repose sur les mêmes principes, la station de Paris est un centre de recherches physiques, chimiques et physiologiques sur l'alimentation en général. Elle a deux annexes : l'une à l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, l'autre à la station zootechnique de l'Ecole nationale d'agriculture de Grignon.

l) Station de recherches sur les maladies contagieuses des animaux. — Elle fonctionne à l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort.

m) Station d'essais de machines agricoles à Paris. — Ses travaux comprennent : 1° les recherches personnelles d'ordre scientifique du directeur de la station et de ses élèves ; 2° les essais de machines effectués pour le compte des particuliers ; 3° les essais spéciaux ou les

concours organisés par le ministère de l'Agriculture ou par diverses sociétés ; 4° un service de renseignements gratuits, concernant toutes les questions se rattachant au Génie rural (hydraulique, machines, constructions).

V. ESSAIS DE MACHINES.

A côté de ces stations officielles, nombre d'horticulteurs, pépiniéristes, etc., possèdent des installations spéciales où ils effectuent des essais sur les végétaux qu'ils livrent au commerce (fig. 1887).

**Stéarine.** — Matière grasse industrielle résultant de la combinaison de la glycérine avec un acide gras, et que l'on extrait surtout des graisses animales, notamment di ; suif.

**Stégomyie ou Stégomyia** (entom.). — Genre d'insectes diptères, de la famille des culicidés (fig. 1888), dont une espèce, *le stégomyia calopus* propage la fièvre jaune par sa piqûre. Elle est surtout répandue dans les régions chaudes, aux abords des eaux stagnantes, parce que sa larve évolue dans l'eau.

**Destruction ;** Suppression des eaux stagnantes, assainissement des marais, des sols humides, pétrolage des mares et marais.

**Stellaire.** — Genre de caryophyllées alsinées, renfermant de nombreuses espèces répandues dans les régions tempérées. Ce sont des herbes cespitueuses,

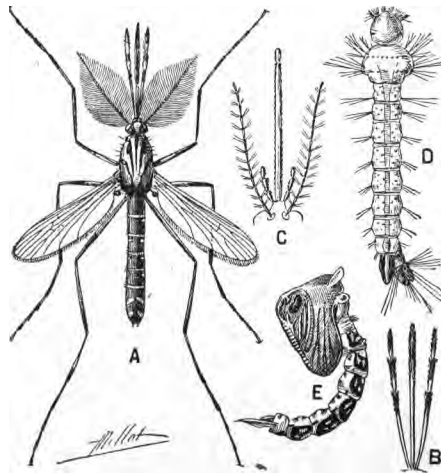


FIG. 1888. — Stégomyie de la fièvre jaune. A. Mâle; B. Trompe du mâle; C. Trompe de la femelle; D. Larve; E. Nymphe.

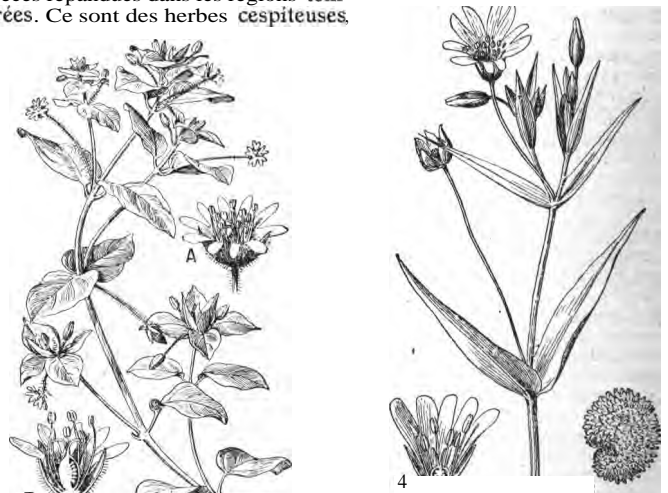


FIG. 1889. — Stellaire moyenne. A. Fleur; B. Coupe de la fleur.

FIG. 1890. — Stellaire holostée. A. Coupe de la fleur; B. Graine grossie.

à feuilles opposées, à fleurs généralement groupées en cymes et dont les pétales sont souvent bifides, ce qui donne à la corolle l'aspect d'une étoile (stella). En France, on rencontre dans les champs abondamment fumés la stellaire moyenne (alsine media) [fig. 1889], communément appelée mouron des oiseaux et qu'il ne faut pas confondre avec le mouron véritable (V. MOURON). La stellaire holostée (stellaria holostea) [fig. 1890] croit dans les

bois ; elle a des fleurs sessiles, à pétales échancrés seulement dans le tiers supérieur ; très commune en France, elle passait jadis pour rafraîchissante on l'appliquait sur les furoncles. La *stellaire graminée* (*stellaria graminea*) croît au bord des chemins et dans les pâturages. La *stellaire aquatique* croît dans les prés humides.

**Sterculier** (hortic.). — Bel arbre ornemental, exotique, de la famille des *sterculiacées* (fig. 1891), à fleurs terminales en panicules. Une espèce, le *sterculier acuminé* (*sterculia acuminata*), fournit la *noix de kola* ; une autre espèce, le *sterculier félide*, a une odeur repoussante qui l'a fait surnommer *bois caca*, *bois puant*, etc.

**Stère**. — Mesure de volume équivalant au mètre cube et employée spécialement pour le bois de chauffage. V. DÉBITAGE.

**Stérigmatocysté**. — Genre de champignons ascomycètes, du groupe des *mucoïdées* (moississures), qui envahissent les substances organiques et se présentent sous forme de taches diversement colorées.

**Stérilité**. — Etat d'un animal qui ne peut pas se reproduire. Elle doit être successivement examinée chez le mâle et chez la femelle.

**Stérilité du mâle**. — La *stérilité* ne sera pas confondue avec l'*impuissance* ; dans ce cas, en effet, le mâle est incapable d'effectuer la saillie ; dans le cas de *stérilité*, la saillie peut avoir lieu, mais elle reste sans résultat.

La *stérilité* du mâle est due soit à des troubles de la sécrétion spermatique, soit à des obstacles à l'excrétion du sperme.

a) Les troubles de la sécrétion sont dus à des lésions aiguës ou chroniques amenant une *stérilité* temporaire ou permanente. Ces lésions aboutissent généralement à l'atrophie de la glande. Dans certains cas, on a affaire à un état général particulier plutôt qu'à un trouble local, comme cela s'observe en cas d'acclimatement ; le mâle amené dans un milieu éloigné de son milieu d'origine reste souvent stérile durant une période plus ou moins longue.

La *cryptorchidie double* entraîne fatalement la *stérilité* : le testicule étant, dans ce cas, arrêté dans son développement et clins sa migration normale. En cas de *cryptorchidie simple* (*monorchidie*), il peut y avoir fécondité : le testicule apparent conservant son fonctionnement ordinaire ;

b) Les obstacles à l'émission du sperme sont nombreux. Les anomalies du pénis (atrophie de la verge, adhérence du fourreau, etc.), sont plutôt des causes d'impuissance, puisqu'elles rendent l'accouplement impossible. Les anomalies du canal de l'urètre (étroitesse, imperforation, déviation, etc.) sont des causes de gêne dans l'excrétion, auxquelles il faut ajouter les lésions de l'épididyme, des canaux déférents et des vésicules séminales.

La *stérilité* du mâle est beaucoup moins fréquente que celle de la femelle, bien que soient très diverses les causes qui peuvent la déterminer.

**Stérilité de la femelle**. — Doit être qualifiée de stérile, toute femelle en bon état apparent de santé et qui, saillie par un mâle dont on est sûr, ne peut pas être fécondée.

La *stérilité* de la femelle est due à des troubles de la fonction ovarienne, à des obstacles empêchant le contact de l'ovule et de l'élément fécondant du mâle ou à l'implantation utérine de l'ovule fécondé, enfin à des causes pathologiques entraînant la destruction précoce de l'élément fécondant.

La *stérilité* est due fréquemment à des altérations des ovaires ou des trompes (conduits amenant les ovules dans la matrice). Les inflammations de la matrice, la métrite chronique, surtout, l'avortement, la non-délivrance, sont des causes également communes. La *vaginite* aiguë ou chronique agit comme la métrite en tuant, au moment où il est déposé, l'élément fécondant mâle par l'action de la sécrétion acide due à la maladie.

La *vaginite* contagieuse est aussi une cause des plus fréquentes et des plus graves. Elle consiste dans une inflammation du vagin dont les symptômes restent locaux et peu sensibles : écoulement peu accusé de liquide par la vulve, parois du vagin parsemées de petites granulations nombreuses et fines. Cette maladie se transmet par l'intermédiaire du taureau. Aussi, lorsqu'elle sévit dans une contrée, un grand nombre de vaches en sont-elles atteintes. On la combat par des injections alcalines et par l'emploi d'ovules antiseptiques placés dans le vagin, ainsi que par des soins antiseptiques applicables au taureau avant et après chaque saillie.

Des causes contre lesquelles l'intervention est beaucoup plus difficile sont les suivantes :

L'obstruction du col de la matrice, qui est une lésion due à des déchirures du col survenues pendant l'accouchement ; les surfaces déchirées bourgeonnent, se soudent ou laissent une cicatrice dure et épaisse ; au bout d'un certain temps, il y a obstruction complète. On peut essayer la dilatation du col avant l'accouplement en y introduisant une sonde en caoutchouc. L'obstruction peut aussi être due à la présence d'une tumeur au niveau du col.

Le spasme du col utérin, les troubles nerveux consécutifs à une lésion de l'un des organes génitaux, les maladies ou les kystes des ovaires, l'état des femelles nymphomanes (V. NYMPHOMANIE) sont encore des causes de *stérilité*.

Il existe une sorte de *stérilité* physiologique qui est celle des *hybrides* et qui est toute différente des précédentes dans ses causes. Les produits dérivant de l'accouplement d'un mâle et d'une femelle d'espèces différentes sont stériles (V. HYBRIDATION). La règle est très générale pour le mâle ; lorsqu'elle souffre des exceptions, c'est en faveur de la femelle ; on connaît, en effet, quelques cas de fécondité de la mule, après saillie par le cheval ou par le baudet.

L'engraissement excessif peut entraîner la *stérilité*. Cela se constate chez des taureaux, des béliers, des verrats appartenant à des races très précoces et perfectionnées, par conséquent douées d'une extrême propension à l'engraissement. Les femelles de ces races peuvent se comporter de même. Chez elles, la *non-fécondation* est due à l'envahissement du tissu

conjunctif de l'ovaire par la graisse, envahissement qui constitue un obstacle à la mise en liberté des ovules.

Il y a, dans ces cas dans lesquels les organes génitaux ne semblent atteints d'aucune lésion ; les femelles entrent régulièrement en chaleurs et cependant ne conçoivent pas. On se trouve bien, dans ces cas-là, de pratiquer une légère saignée avant la saillie ou de soumettre la bête pendant quelque temps à un régime rafraîchissant.

Si, après plusieurs essais infructueux avec des mâles différents, en essayant, en outre, la pratique des accouplements rapprochés, on n'obtient pas la fécondation, il faut renoncer à conserver la femelle pour la reproduction.

**Stérilisateur**. — Appareil au moyen duquel on effectue la stérilisation de certaines substances. V. l'article suivant.

**Stérilisation**. — Action de détruire les microbes de toute nature que contient une substance.

La stérilisation d'un produit a pour but d'en assurer la conservation en le débarrassant des ferments qu'il contient et dont l'évolution l'altérerait rapidement ; mais il faut, pour obtenir ce résultat, soumettre le produit à une température atteignant 120 degrés et même 150 degrés.

Il ne faut pas confondre la *stérilisation proprement dite* et la *pasteurisation*. Alors que la stérilisation réclame une température de 130 à 150 degrés, la pasteurisation se contente de 70 à 80 degrés. Ce sont précisément ces chiffres qui établissent la différenciation des deux opérations. La pasteurisation, qu'on applique surtout aux boissons (vin, bière, cidre, lait), ne détruit que certains micro-organismes de maladies et ne procure ainsi aux liquides traités qu'une conservation temporaire, suffisante, il est vrai, dans beaucoup de cas. La stérilisation, au contraire, assure une conservation très longue, parce qu'elle détruit tous les ferments en suspension dans le produit, même à l'état de spores ; mais elle est parfois impraticable, en raison des modifications profondes qu'elle apporte dans les propriétés des substances traitées ; c'est ainsi que le cidre ne peut guère subir une température supérieure à 60 degrés sans prendre un goût de cuit ; que la bière ne peut être chauffée qu'à 60 à 70 degrés ; le vin à une température de 70 à 75 degrés, et que le lait au-dessus de 100 degrés commence à brunir et à prendre un goût de cuit.

**Principes des stérilisateurs**. — Les stérilisateurs sont des appareils qui fonctionnent tous sur le même principe, qui est celui de la *marmite de Papin* ou *autoclave* : l'eau bout à 100 degrés sous la pression atmosphérique normale, et sa température, sous cette pression, ne peut s'élever davantage. Mais si l'on ferme hermétiquement le récipient dans lequel on fait bouillir l'eau, la vapeur produite, ne pouvant s'échapper, fait pression sur le liquide, l'empêche de bouillir et la température s'élève au-dessus de 100 degrés, ce qui permet de stériliser les substances (enfermées dans des récipients) mises dans l'eau ou la vapeur d'eau de l'autoclave.

L'autoclave (fig. 1892) ou stérilisateur se compose essentiellement d'une



FIG. 1891. — Sterculier. A. Fleur ; B. Coupe de la fleur ; C. Fruit.

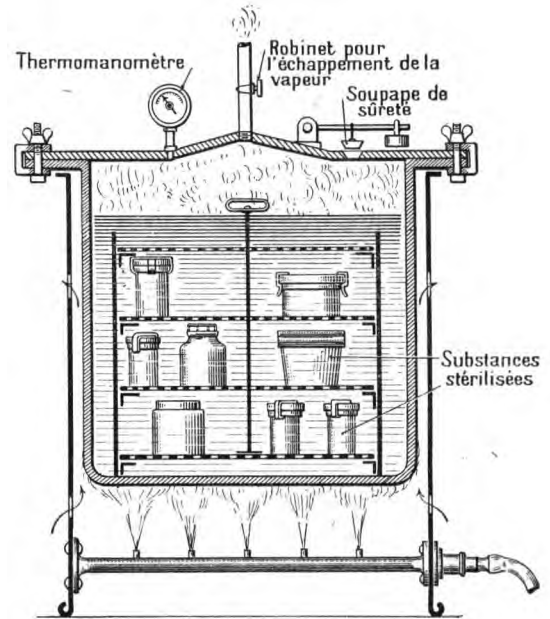


FIG. 1892. — Autoclave (coupe schématique).



FIG. 1893. — Stérilisation du lait (procédé de Rothschild) à la ferme d'Arcy-en-Brie. (Batterie de stérilisateurs.)

chaudière en bronze ou en tôle, chauffée à feu nu ou à la vapeur. Le couvercle est serré sur un joint de caoutchouc ou d'amiante par des vis de pression ; un thermomètre indique la température et un manomètre la pression de la vapeur d'eau; une soupape de sûreté permet l'échappement de la vapeur dans le cas où la pression deviendrait trop forte.

**Stérilisation du lait.** — On l'obtient en chauffant le lait à la température de 115 à 120 degrés pendant quelques minutes. Malheureusement, à cette température, le lait subit des altérations qui diminuent sa valeur alimentaire. La plupart des laits vendus dans le commerce sous le nom de laits stérilisés portent abusivement ce titre : ce sont des laits pasteurisés.

On peut aussi obtenir la stérilisation du lait par le chauffage discontinu. Dans cette méthode, le premier chauffage détruit tous les organismes adultes, tandis que les chauffages ultérieurs ont pour but de tuer les spores. Le De A. de Rothschild conseille d'opérer de la façon suivante :

On remplit les flacons de lait jusqu'aux deux tiers de leur hauteur et on les place sans les boucher dans un bain-marie (fig. 1893). On les chauffe jusqu'au moment où l'eau des bains entre en ébullition; à ce moment on bouche fortement les flacons en employant un bouchon de liège qu'on fixe à l'aide d'un fil de fer, comme cela se fait pour les bouteilles de champagne, puis on les replace dans le bain-marie, auquel on ajoute de l'eau de façon à recouvrir complètement les flacons. On procède alors à un nouveau chauffage pendant quarante-cinq minutes.

Après ce temps, on laisse refroidir les flacons et l'on répète le chauffage au bain-marie pendant quarante-cinq minutes, chaque fois à la même heure de la journée. Après trois chauffages successifs, le lait est parfaitement stérilisé et peut se conserver.

La stérilisation de denrées alimentaires auxquelles on veut assurer une longue conservation s'effectue dans des autoclaves de divers systèmes (fig. 1891). V. CONSERVE.

**Stérilisation du sol.** — V. DÉSINFECTION.

**Sterne.** — Genre d'oiseaux palmipèdes, de la tribu des sterninés (fig. 1894), comptant une trentaine d'espèces répandues sur le globe. Les sternes, vulgairement appelés *hirondelles de mer*, sont des oiseaux élancés, de taille moyenne. Leur livrée est blanche, grise, souvent variée de noir ; leur queue est fourchue.

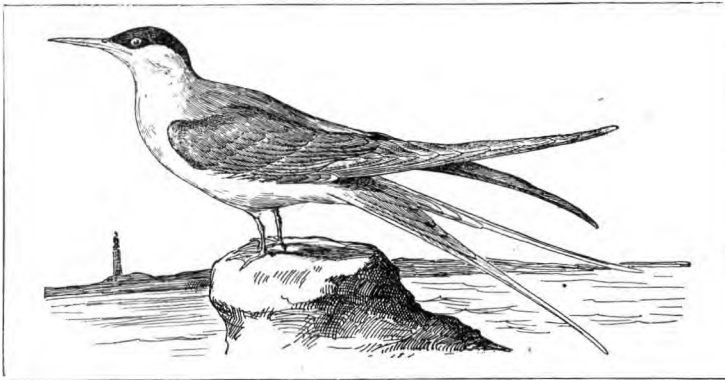


FIG. 1894. — Sterne.

**Stigmate.** — Extrémité du pistil d'une fleur qui reçoit le pollen (fig. 1895). V. FLEUR, FÉCONDATION.

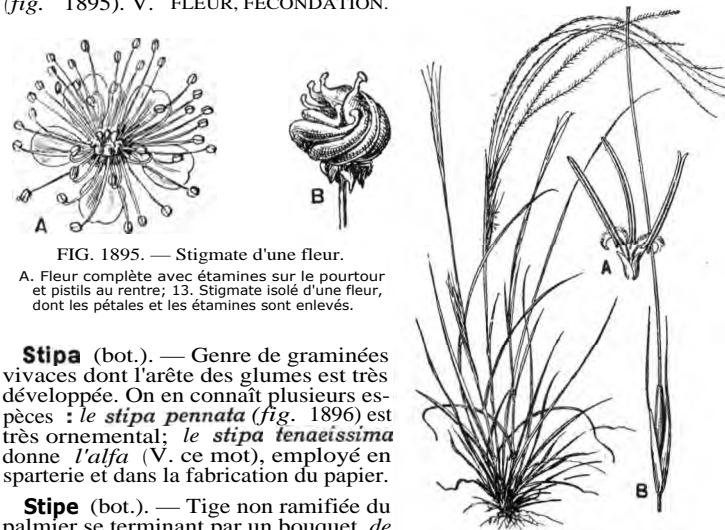


FIG. 1895. — Stigmate d'une fleur.

A. Fleur complète avec étamines sur le pourtour et pistils au centre; B. Stigmate isolé d'une fleur, dont les pétales et les étamines sont enlevés.

FIG. 1896. — Stipa. A. Fleur; B. Graine.

**Stipa** (bot.). — Genre de graminées vivaces dont l'arête des glumes est très développée. On en connaît plusieurs espèces : le *stipa pennata* (fig. 1896) est très ornemental; le *stipa tenaïssima* donne l'*alfa* (V. ce mot), employé en sparterie et dans la fabrication du papier.

**Stipe** (bot.). — Tige non ramifiée du palmier se terminant par un bouquet de feuilles.

**Stipulaire** (œil). — Se dit de l'œil ou bourgeon secondaire se développant à l'aisselle des stipules. V. TAILLE.

**Stipule** (bot.). — Petit appendice foliaire, ordinairement situé à la base du pétiole des feuilles (fig. 1898). Les stipules sont parfois très développées et sont *engainantes* (chaume du blé) ou *enveloppantes*; parfois aussi elles sont transformées en *vrilles*. Suivant leur position, on les dit *latérales*, *axillaires*

**Stolon** (bot.). — Rameau aérien rampant sur le sol (fig. 1899), donnant naissance à des racines adventives de place en place, et formant un nouveau plant, qui peut être isolé du pied mère; c'est en somme un *marcotage naturel*, dont le fraisier nous offre le plus bel exemple. C'est un moyen de reproduction qu'il faut mettre à profit pour la multiplication d'une espèce ou variété donnée; mais il ne faut pas oublier que la for-

mation des stolons ou *coulants* (V. ce mot) nuit beaucoup à la fructification et à la vitalité du pied mère. Aussi supprime-t-on les coulants dans les plantations de fraisiers.

**Stomate.** — Petite cavité des cellules épidermiques de la tige et de la feuille des végétaux aériens, qui joue un rôle considérable dans les fonctions de la respiration.

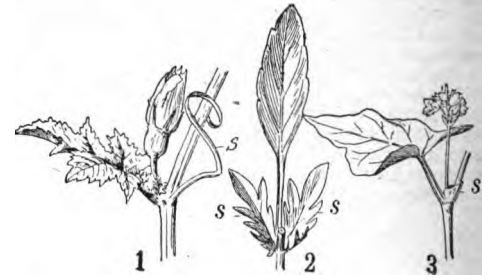


FIG. 1897. — Stipule (s).

1. En vrille (melon); 2. Latérales (pensée); 3. Axillaire (sarrasin).



FIG. 1898. Stipules de gaillet semblables aux feuilles.



FIG. 1899. — Suppression des stolons sur un pied de fraisier.

Dans les feuilles, les stomates existent à la face inférieure, et l'examen microscopique en décèle plusieurs centaines par millimètre carré. Elles s'ouvrent à l'extérieur par un ostiole. C'est là que s'opèrent les échanges gazeux entre la plante et l'atmosphère. V. FEUILLE, NUTRITION, CHLORO-PHYLLE.

**Stomatite** (méd. vétér.). — Inflammation de la muqueuse de la bouche et des gencives. On distingue la *stomatite franche*, qui affecte les bovins et qui est causée par des fourrages rugueux ou épineux (ajonc, chardon, bugrane, panicaut, ortie, etc.); la *stomatite aphteuse*, qui est une conséquence de la fièvre aphteuse; la *stomatite ulcéreuse*, qui sévit sur les agneaux sevrés, est souvent compliquée de gastro-entérite et peut entraîner la mort; la *stomatite crémeuse*, qui n'est autre que le muguet (V. ce mot); la *stomatite gangréneuse*, qui attaque les veaux, se cicatrise difficilement et cause souvent leur mort.

**Traitement.** — Donner aux malades des buvées rafraîchissantes, additionnées de graine de lin, des aliments aqueux, mous et rafraîchissants. Dans le cas de muguet, on additionne les buvées de 2 grammes de salicylate de soude par litre, on badigeonne les bourgeons avec de l'eau iodée diluée au tiers ou au quart. Les lésions des stomatites aphteuse et franche sont traitées par une solution d'eau *crésylée* à 1 ou 2 pour 100 ou de chlorate de potasse à 5 pour 100.

**Stomoxe** (entour.). — V. MOUCHE.

**Stramoine** (bot.). — V. DATURA.

**Stratification.** — Disposition par couches superposées de graines, de boutures, de greffes, dans le but de les conserver, d'en hâter la germination, la soudure (greffes), l'émission des racines (boutures).

(hortic.). — Les graines qui perdent rapidement leur faculté germinative, celles qui, trop dures, risqueraient de ne germer que partiellement ou la deuxième année seulement, exigent la stratification. L'opération consiste à disposer les graines ou noyaux par lits séparés entre eux par des couches de sable frais ou de terre légère, dans le but de préparer ces semences à la germination en ramollissant leurs enveloppes, entre lesquelles se développe plus librement le germe.

C'est souvent en plein air, dans un trou, qu'on dispose les graines entre des lits de terre; mais plus souvent encore on dispose tout d'abord les semences par couches stratifiées dans des corbeilles ou des caisses que l'on enterre en plein air, dans un emplacement peu ensoleillé. Dans les deux cas, les graines sont recouvertes d'une légère butte en forme de taupinière, dont le rôle est à la fois de maintenir la masse dans un état de fraîcheur constante et d'écarter d'elle les eaux de pluie. Les graines délicates et parfois aussi les noyaux sont stratifiés dans une cave ou dans un sous-sol et dans du sable maintenu légèrement humide. Il importe en tout cas de tenir les graines stratifiées à l'abri de la gelée en recouvrant, le cas échéant, le tas d'une couche de paille ou de feuilles mortes sur quoi l'on applique une couche de terre meuble légèrement tassée.

Lorsqu'on opère sur de petites quantités, on peut utiliser un simple pot à fleurs (fig. 1900) ou une terrine de jardinier. On se préserve des déprédations des rongeurs, toujours friands de certaines graines, en plaçant sur les pots ou sur les caisses une feuille de verre ou un fin grillage avant de les recouvrir de terre.

Les graines très dures demandent à être stratifiées dès l'automne; elles s'attendrissent et entrouvert leurs enveloppes vers la fin de l'hiver, montrant l'extrémité de leur radicule. En les laissant plus longtemps dans le milieu qui leur est favorable, le jeune pivot, voire même la jeune tige, ne



FIG. 1900. — Stratification de graines (noyaux ou pépins) dans un pot à fleurs. G. Graines; S. Sable mélange de terre.

manqueraient pas de s'allonger ; la manutention des semences serait alors trop délicate. C'est au moment précis où s'entrouvrent les enveloppes que les graines sont bonnes à semer.

— (sylvic.). — La stratification est un procédé de grande utilité qui devrait être l'objet d'un emploi beaucoup plus large en culture forestière, dans la pratique des travaux de boisement en essences feuillues surtout (les graines des résineux, à l'exception du sapin et du cèdre, se conservent bien en couches peu épaisses dans un grenier aéré).

Elle constitue le meilleur moyen de garder saines jusqu'au moment le plus favorable au semis certaines semences de conservation difficile et très brève, soit en raison de l'abondance de leurs réserves amylacées, oléagineuses ou sucrées qui les exposent, mises en tas, à fermenter et à s'échauffer rapidement (fruits des chênes, hêtres, charmes, châtaignes, noix, fruits

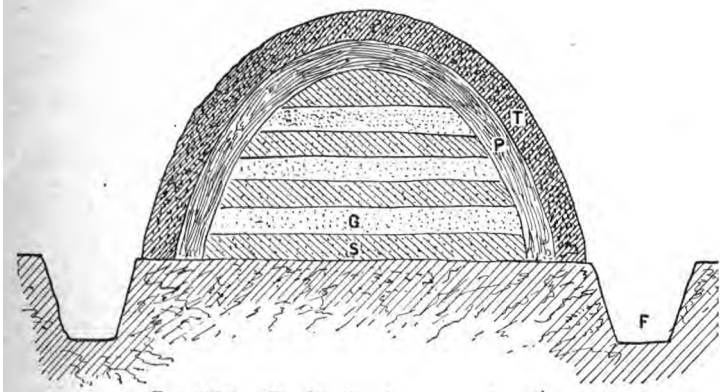


FIG. 1901. — Stratification de semences forestières.

G. Graines; S. Sable mélangé de terre; P. Paille en couverture; T. Terre; F. Fossé d'assainissement.

des sorbiers, alisiers, micocouliers, etc.), soit en raison de la faible épaisseur de leurs téguments qui les fait se dessécher très vite au contact de l'air libre (samarres des bouleaux, aunes, ormes).

Elle permet, en outre, en maintenant dans le tas de semences stratifiées une humidité appropriée, de hâter la germination des semences à enveloppes dures et épaisses (noyaux, carcérules des tilleuls, graines du pin cembro, du pin pinier, etc.), ou des semences qui, spécifiquement, sont lentes à germer (frênes, pin cembro, tilleuls). Par contre, en diminuant l'humidité, et si possible la température du tas, on peut, grâce à la stratification, retarder de quelques jours l'évolution des germes, ce qui est très intéressant quand les conditions climatiques ne sont pas favorables (jeunes plants sensibles aux gelées de printemps) ou quand les façons culturales du sol ne sont pas achevées.

Les semences, mises en stratification (fig. 1901) dès leur récolte, passent ainsi l'hiver et, semées au printemps, germent beaucoup plus rapidement et complètement.

— (vitic.). — Stratification des boutures de vigne. — Elle ne diffère pas de la stratification des boutures d'autres arbustes; sous un hangar, on adosse au mur comme une espèce de caisse, formée de quelques planches, maintenues par quatre piquets (on peut utiliser aussi une caisse); sur le fond on met une couche de sable de 15 à 20 centimètres d'épaisseur (sable de rivière ne devant pas renfermer plus de 5 pour 100 d'eau) sur laquelle on dispose une couche de boutures séparées ou par petits paquets; on couvre ces dernières avec une deuxième couche de sable, puis au-dessus on met une autre couche de boutures, etc.; le tout est recouvert de sable de 25 centimètres d'épaisseur.

Stratification des greffes boutures de vigne. — Elle a pour but de mettre pendant un certain temps les greffes dans des conditions favorables de température, d'aération et d'humidité pour faciliter la pousse des racines et favoriser la formation du tissu de soudure.

a) Stratification dans le sable. — On opère exactement comme pour le % boutures. V. ci-dessus.

b) Stratification sur couche et sous châssis (fig. 1902). — Dans les régions froides, pour avoir plus de chaleur, on dispose sur le sol une couche de fumier chaud au-dessus de laquelle on met une couche de sable de 10 centimètres d'épaisseur. Sur ce sable on dispose des paquets de greffes, puis

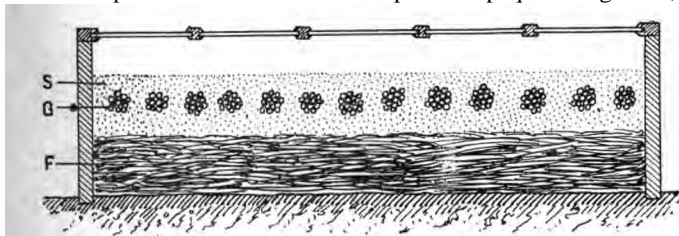


FIG. 1902. — Stratification de greffes-boutures sur couche et sous châssis.

F. Fumier; S. Sable; G. Paquets de greffes.

une couche de sable et ainsi de suite. On protège le tout avec un châssis vitré qui conserve la chaleur : cette dernière sous le châssis ne devant pas dépasser 30 degrés ; on met des paillasons sur les châssis si le soleil chauffe trop.

c) Stratification dans la mousse et en chambre chaude. — (Procédé employé en Champagne). Les « greffes (le greffon à la partie supérieure) sont placées debout dans des caisses ayant environ 1 mètre de long sur 0m,60 de large. Au fond et sur les côtés de ces caisses, on a eu soin de mettre une couche de 5 centimètres d'épaisseur de mousse hachée (ou de sciure de bois blanc) mélangée d'un peu de poussière de charbon de bois pour éviter les moisissures (trois quarts de mousse et un quart de charbon de bois). Les greffes sont également recouvertes d'une couche de 5 centimètres d'épaisseur de mousse et de charbon de bois. Les caisses sont mises dans une chambre chauffée à 30 degrés. Le septième et le douzième jour, on découvre les greffes, on enlève avec un soufflet la couche de mousse et de

charbon qui recouvre les greffons et l'on plonge les caisses dans un bain d'eau à 30 degrés, de façon à mouiller les porte-greffes sans mouiller les greffons. Après quinze jours de stratification, la soudure est faite, les petites racines commencent à pousser et le bourgeon du greffon se développe. On sort alors les caisses pendant quelques jours à l'air pour habituer les greffes à la température extérieure et on les met de suite en pépinière. Il ne faut pas laisser les greffes plus de trente à trente-cinq jours dans les caisses.

Soudure de greffon et de porte-grefe. — Généralement les greffons forment leur tissu de soudure avant les porte-greffes. En couchant les greffes sur le sable, d'après Priollet, on retarde la formation du tissu de soudure du greffon et on avance celle du porte-grefe, si bien que les deux tissus se font en même temps; lorsque le porte-grefe forme très difficilement du tissu de cicatrisation, les paquets sont placés verticalement, mais le greffon retourné en bas.

Durée de la stratification. — Environ trois semaines à un mois. En général, il faut retirer les greffes-boutures et les mettre en pépinière lorsque le bourgeon a donné une pousse longue de 2 à 3 centimètres au maximum.

Streptocoque (méd. vétér.). — Bactérie arrondie qui, avec le staphylocoque, cause des affections morbides ou suppurantes : abcès, oedème, gangrène, gourme, etc. V. ces mots.

Streptothrix. — Genre de bactériacées en chapelets ramifiés de microcoques, très répandues dans la nature (air, eau, sol) et qui agissent surtout dans la décomposition des matières organiques.

Strongle (méd. vétér.). — Genre de vers nématodes allongés, cylindriques, qui vivent en parasites dans les poumons, le rein, l'intestin ou l'estomac de beaucoup de vertébrés (fig. 1901). Le strongle géant (eustrongylus gigas), qui mesure parfois 1 mètre de longueur, vit enroulé dans le bassinet du rein chez le chien (fig. 1904), chez le bœuf et le cheval, parfois aussi chez l'homme. Sa bouche est entourée de six papilles. D'autres espèces causent la broncho-pneumonie vermineuse du porc et la pneumonie vermineuse du mouton, la gastro-entérite, parasitaire ou anémie infectieuse du mouton.

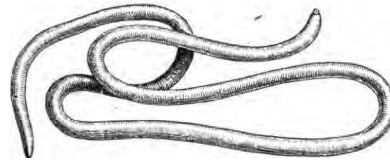


FIG. 1903. — Strongle.

Strongylose (vétér.). — Nom générique sous lequel on désigne les affections causées par les strongles. Faire appel au vétérinaire pour les diagnostiquer et les traiter.

Strophante (bot.). — Genre d'apocynacées ou lianes des régions chaudes, donnant un fruit allongé à aigrette soyeuse rappelant celui du pissenlit. Les fruits de certaines espèces (strophanthus hispida) jouissent de propriétés médicinales.

Strumaire (hort.). — Genre d'amarillydées exotiques, à corolle campanulée, parfois cultivées au point de vue ornemental.

Strychnos (bot.). — Genre d'arbres ou d'arbrisseaux de la famille des loganiacées, voisins des lianes. Les fruits sont des baies vénéneuses qui renferment de la strychnine, de la brucine et divers autres alcaloïdes dangereux.

La principale espèce, le vomiquier (strychnos nuxvomica), est un grand arbre de l'Asie méridionale (fig. 1905), dont le tronc peut atteindre plusieurs mètres de diamètre. Ses fleurs sont blanches et ses fruits, rougeâtres, gros comme des oranges, contiennent chacun quinze graines. Ces semences, nommées noix vomiques, sont, par les alcaloïdes qu'elles renferment (strychnine, brucine, igasurine) employées en thérapeutique. L'écorce, fébrifuge, est connue sous le nom de fausse angusture; les Indiens et les Annamites l'utilisent contre les maladies de la peau. Le bois est doué de propriétés antirhumatismales.

Le strychnos ignatier est une liane dont le fruit, baie blanchâtre, renferme des graines employées aux mêmes usages que celles du vomiquier et appelées fèves de saint Ignace. Beaucoup d'autres espèces de strychnos fournissent des poisons (curare), que les indigènes de divers pays utilisent pour empoisonner leurs flèches.

Strychnine (méd. vétér.). — Alcaloïde très toxique extrait de la noix vomique.

Stud book (zool.). — V. GÉNÉALOGIQUES (Livres).

Style. — Prolongement de l'ovaire d'une fleur, surmonté par le ou les stigmates. V. PISTIL.

Le style peut être très long (stramoine) ou court, ou parfois manquer totalement (pavot, nénéphar, réséda, etc.), les stigmates couronnant alors l'ovaire. Le nombre des styles, sauf exception, indique habituellement le nombre des carpelles dont est composé l'ovaire. Ils peuvent être libres, ou se réunir en colonne (géranium, mauve), mais une section transversale les met en évidence. Cet organe est ordinairement éphémère ; il se flétrit et disparaît peu de temps après la floraison; mais, d'autres fois, il persiste et s'accroît même en épaisseur (plusieurs crucifères), s'allonge, devient vilieux (pulsatille, clématite). L'intérieur est parcouru par un tissu lâche (tissu

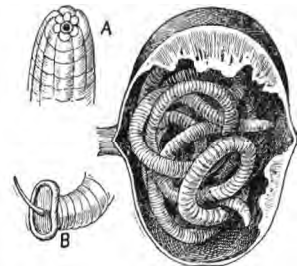


FIG. 1904. — Rein du chien détruit par le strongle géant.

A. Extrémité céphalique; B. Extrémité caudale du mille.



FIG. 1905. — Rameau fleuri de strychnos vomiquier.

A. Fleur; B. Fruit.



conducteur) permettant l'élongation des tubes polliniques et qui favorise leur arrivée au micropyle de l'ovule. V. FÉCONDATION.

**Submersion.** — Mode d'irrigation qui consiste à faire stationner une nappe d'eau sur un terrain.

La submersion est un procédé de traitement qu'on applique aux vignes phylloxérées : l'effet du traitement étant de noyer les phylloxéras radicaux. Mais son application est limitée cependant, soit à cause de la difficulté où l'on se trouve souvent d'amener l'eau en quantité suffisante, soit à cause de la pente naturelle du terrain ou de la trop grande perméabilité de celui-ci. C'est une méthode de traitement très recommandable pour les vignobles auxquels elle est susceptible d'être appliquée.

On la pratique dans le Bordelais, le delta du Rhône et sur les rives des petits fleuves côtiers du Languedoc (Vidourle, Aude, Hérault) et de la Provence.

Pour qu'une terre puisse être submergée, elle ne doit pas présenter une pente supérieure à 2 ou 3 centimètres, ni une perméabilité trop grande. La perméabilité n'est pas seulement un obstacle, à cause de la dépense d'eau qu'elle entraîne et du délavement résultant du courant qui s'établit à travers le sol, mais elle contribue en outre à fixer dans le sous-sol, par suite du mouvement de descente de l'eau, beaucoup de petites bulles d'air qui favorisent la résistance du phylloxéra. Les terres à sous-sol argileux, argilo-calcaire ou argilo-siliceux compact, sont celles qui réalisent le mieux les conditions voulues; celles qui sont caillouteuses ou formées par des roches fissurées donnent souvent lieu à des insectes.

La submersion a lieu pendant l'hiver, du 15 octobre au 1<sup>er</sup> février. Le sol nivelé est partagé par de petites levées de terre ou *bourrelets* en planches de submersion plus ou moins grande suivant la pente du terrain. Il faut que le sol soit complètement noyé sous 5 à 10 centimètres d'eau pendant quarante jours; dans les vignobles des régions tempérées, cette durée peut être réduite de moitié. Il faut disposer d'au moins 10000 à 15000 mètres cubes d'eau par hectare et quelquefois jusqu'à 30000 mètres cubes pour la même surface. Une partie de cette eau doit arriver d'une manière continue pour parer aux pertes par imbibition ou par évaporation.

Les eaux sont amenées par simple dérivation quand elles sont à niveau supérieur; dans le cas contraire, on les amène au moyen d'appareils élévatoires (pompes rotatives). Il est possible, dans certaines circonstances, d'employer, comme machines motrices, des *turbines* ou des *roues hydrauliques*; le travail s'effectue alors dans des conditions très économiques.

La submersion doit être renouvelée tous les ans lorsque l'eau est retirée, il faut appliquer une bonne fumure et traiter préventivement les maladies cryptogamiques qui se développent si facilement en milieu chaud et humide.

**Substitutions alimentaires.** — V. ALIMENTATION.

**Succinique** (Acide). — Acide résultat de l'oxydation des matières grasses et se formant aussi dans la fermentation des vins.

**Suc gastrique.** — Liquide acide, incolore, renfermant des phosphates, des chlorures alcalins, des peptones et sécrété par la muqueuse de l'estomac. Il sert surtout à la digestion des matières albuminoïdes. V. DIGESTION.

**Sucrage** ou **Chaptalisation** (œnol.). — Action d'ajouter du sucre au moût pour relever le degré alcoolique d'un vin.

Le *sucrage* remplace très avantageusement le *vinage*, opération qui consiste à ajouter de l'alcool au moût ou au vin, parce qu'en ajoutant du sucre au moût, la fermentation de ce sucre donne non seulement de l'alcool, mais aussi d'autres produits (glycérine, acide succinique, etc.) qui ont une grande influence sur la constitution ultérieure du vin. Il diminue l'acidité du vin, parce que l'augmentation de l'alcool produit une précipitation partielle de bitartrate de potasse sel acide.

La quantité de sucre à ajouter par hectolitre de moût pour augmenter de 1 degré le titre alcoolique d'un vin est de 1 kg. 700. Supposons que nous ayons 15 hectolitres de moût et que, grâce au *mustimètre*, nous sachions que ce moût pourra donner un vin ayant 8 degrés d'alcool. Si nous désirons que ce vin ait 9 degrés 5, c'est-à-dire 1 degré 5 de plus, il faudra ajouter : 1,700 x 1,5 = 2 kg. 55 de sucre.

**Pratique du sucrage.** — **Sucrage en première cuvée.** — On fait dissoudre le sucre dans du moût (et non dans l'eau, parce que le *mouillage* est interdit) et on répand ce moût sucré dans la cuve lorsque le moût de cette dernière est en pleine fermentation. Ne pas mettre le sucre non fondu sur le moût des cuves en fermentation ou en masse dans les fûts (fermentation des moûts blancs), parce que le sucre tombe dans les lies, se dissout trop lentement et mal. N'employer que le sucre ordinaire cristallisé (sucre blanc n° 3), pas de glucose. Inutile de chauffer, la dissolution de sucre avec de l'acide tartrique, c'est-à-dire de faire l'inversion du sucre : les levures font elles-mêmes cette transformation.

**Sucrage en deuxième cuvée.** — Le sucrage dont nous venons de

parler est le sucrage ordinaire ou *sucrage en première cuvée*. Le sucrage en *deuxième cuvée* est une opération qui consiste à ajouter du sucre aux marcs, pressurés ou non (après avoir soutiré le vin), et une certaine quantité d'eau pour obtenir des *vins de deuxième cuvée* ou *vins de sucre*. V. VIN.

**Législation du sucrage.** — **I. Sucrage en première cuvée.** — C'est le sucrage des vendanges ou du moût avant la transformation de ce moût en vin, c'est-à-dire avant la fin de la fermentation. D'après la loi du 28 janvier 1903, quiconque voudra ajouter du sucre à la vendange est tenu d'en faire la déclaration, trois jours au moins à l'avance, à la recette buraliste des contributions indirectes. La quantité de sucre ajoutée ne pourra être supérieure à 10 kilogrammes par 3 hectolitres de vendange récoltée. L'emploi du sucre prévu par la loi du 28 janvier 1903 ne pourra avoir lieu pendant la période des vendanges. Dans chaque département le préfet, par arrêté, déterminera ladite période après avis du Conseil général.

**II. Sucrage en deuxième cuvée.** — Quiconque voudra se livrer à la fabrication du vin de sucre pour sa consommation familiale est tenu d'en faire la déclaration, trois jours à l'avance, à la recette buraliste des contributions indirectes. La quantité de sucre employée ne pourra être supérieure à 20 kilogrammes par membre de la famille et par domestique attaché à la personne, ni à 10 kilogrammes par 3 hectolitres de vendange récoltée, ni au total à 200 kilogrammes pour l'ensemble de l'exploitation.

(Cidricerie). — L'addition de sucre aux moûts de pommes pour relever le titre alcoolique du cidre se pratique comme pour le moût du raisin, mais la réglementation établie pour les vendanges ne s'applique pas aux cidres.

**Sucrase.** — Diastase jouissant de la propriété d'hydrolyser le saccharose et de le transformer par dédoublement en lévulose et glucose fermentescibles.

La sucrase est sécrétée par la plupart des levures et par quelques *mucédinées*.

**Sucre.** — Substance cristalline, formée de carbone d'hydrogène et d'oxygène, qui possède une saveur douce particulière.

Le sucre, qu'au point de vue chimique on considère comme un hydrate de carbone, existe dans un grand nombre de végétaux : canne à sucre, betterave, maïs, sorgho, fruits de toutes sortes, sève de certains palmiers, de l'érable, etc. Si l'érable est exploité en certaines régions (Canada, Etats-Unis) et si les palmiers fournissent principalement des boissons sucrées et fermentescibles (à de palme) aux indigènes des régions tropicales, c'est surtout la canne à sucre et la betterave que l'industrie traite pour obtenir le sucre.

Le sucre proprement dit ou *saccharose* (car le lactose, le glucose, etc., sont également des sucres au sens chimique du mot) se présente en cristaux plus ou moins volumineux, solubles dans l'eau (à la température de 15 degrés, cent parties d'eau dissolvent deux cents parties de sucre; à la température de 100 degrés, cinq cents parties), très peu solubles dans l'alcool; chauffé, il fond à 160 degrés en un liquide épais, se solidifiant en masse vitreuse (sucre d'orge); vers 180 degrés, la décomposition commence en caramel, puis finalement en charbon léger. Sous l'influence de certains ferments et notamment de la sucrase, il se dédouble en *glucose* et *lévulose* fermentescibles et transformables en alcool. V. DISTILLATION, FERMENTATION.

Il est superflu d'indiquer id les multiples usages du sucre, mais il est utile de dire que c'est un aliment d'une valeur exceptionnelle pour l'entretien de l'énergie vitale. Dans l'alimentation du bétail, sous la forme de mélasse ou de produits mélasses, il constitue un aliment de premier ordre. V. MÉLASSE.

**I. Sucre de canne.** Le sucre de canne était connu dès avant l'ère chrétienne.

La culture de la canne fut transportée par les Arabes dans le nord de l'Afrique et en Espagne. Après la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb (1492), elle se répandit dans les Antilles (fig. 1906).

Les procédés d'extraction, d'ailleurs perfectionnés de nos jours, sont les suivants (nous ne les décrivons que *grosso modo*) : les cannes sont broyées entre les cylindres d'un moulin et le résidu (*bagasse*) sert à alimenter les foyers; le jus sucré (*vesou*) est conduit, dans les vieilles installations, vers une série de cinq chaudières, où successivement s'effectuent une clarification (défécation) par un peu de chaux et la concentration du jus jusqu'à cristallisation. La cuite achevée, le sucre cristallise dans des barriques ou des bacs, d'où des trous permettent l'égouttage des mélasses (*purgerie*); parfois, les produits sont coulés en forme et purifiés sur place mais le plus souvent les sucres bruts de canne (*cassonade*, *moscouade*) sont envoyés aux raffineries. Les nouvelles usines sont mieux installées.

Jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle, la canne à sucre fut la source principale du sucre consommé par le monde; mais, lorsque le décret du blocus continental (1806) vint fermer les ports aux marchandises anglaises et notamment au sucre (toutes nos colonies productives de canne à sucre étant pas-

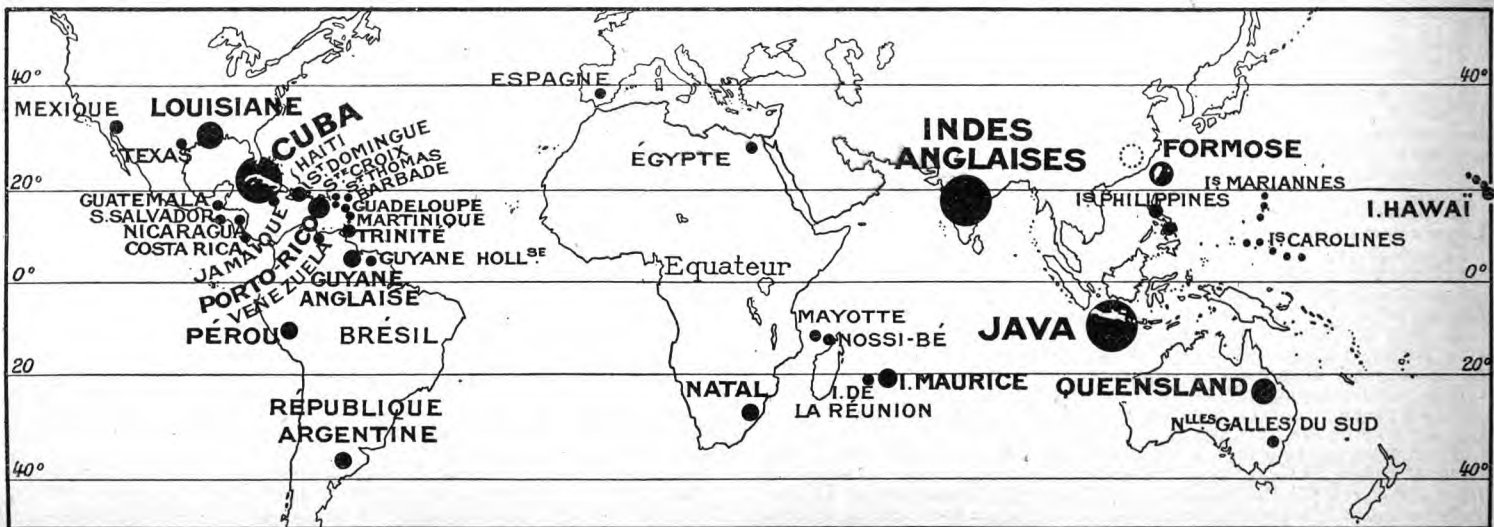


FIG. 1906. — Production mondiale de la canne à sucre, en 1920. (Les disques noirs sont proportionnés à l'importance des cultures.)

sées aux mains des Anglais sous le règne de Louis XV), il fallut trouver un succédané au sucre de canne.

La découverte faite par Marggraf, à Berlin, en 1747, de l'existence du sucre dans la betterave, puis les procédés d'extraction industrielle qu'avait indiqués Acharde (dès 1798), procédés qui seraient peut-être restés stériles, prirent du fait du blocus une importance considérable. Sous l'impulsion du gouvernement impérial, qui fit distribuer des primes d'encouragement, et grâce à des savants comme Chaptal, la culture de la betterave prit un développement rapide et considérable, se répandant dans presque tous les pays de l'Europe (sauf en Portugal, Norvège, Turquie et Grèce) et en France notamment, pour aller même plus tard s'emparer d'une partie de l'Amérique. Dès 1813, la production de l'industrie nouvelle atteignait 4000 tonnes.

**II. Sucre de betterave. — Production du sucre dans le monde.** — Avant la guerre, on cultivait dans le monde environ 2 millions d'hectares de betteraves, qui donnaient environ 9 millions de tonnes de sucre, soit la moitié de la production mondiale; l'autre moitié venait de la canne à sucre.

Chose à noter, la guerre a surtout nuí aux pays producteurs de sucre de betterave. De 1914 à 1919, la production du sucre de betterave est allée en effet en diminuant (la diminution a dépassé 50 pour 100) pendant que la production du sucre de canne allait en augmentant.

La production mondiale est allée aussi en diminuant. Elle est tombée de 18 millions de tonnes à 16 millions de tonnes.

Pendant la guerre, la production du sucre de betterave a subi une forte diminution en France, en Allemagne et en Russie. Par contre, elle a subi une forte augmentation dans l'île de Cuba, où elle atteint maintenant presque le quart de la production mondiale.

Les Etats-Unis et les îles où en dépendent plus ou moins (îles Hawaï, Philippines, Porto-Rico, Cuba) produisent maintenant plus du tiers du sucre qui est enregistré dans les statistiques de production mondiale.

En 1920-21, la France a produit moins de la moitié du sucre qu'elle produisait avant la guerre. Sur 210 fabriques qu'elle possédait, il y en a environ 72 qui ont travaillé. Les 140 fabriques détruites ou fortement endommagées sont peu à peu remplacées par des usines plus importantes, mais moins nombreuses.

C'est aux Etats-Unis et en Angleterre que la consommation par habitant et par an était le plus élevée : elle atteignait, avant la guerre, environ 40 kilogrammes, contre 18 kilogrammes en France et 30 kilogrammes en Allemagne. Elle a forcément subi une diminution pendant la guerre. Elle reprend peu à peu son importance d'autrefois, bien que le prix du sucre soit beaucoup plus élevé, la hausse des salaires y ayant contribué largement.

**Graines de betterave à sucre. Consommation.** — D'après une communication de Saillard à l'Académie d'agriculture, la consommation mondiale annuelle des graines de betteraves à sucre était, avant la guerre, d'environ 70000 tonnes, dont 30000 tonnes étaient produites en Allemagne et 25000 à 28000 tonnes en Russie.

L'Allemagne suffisait non seulement à sa consommation (15000 tonnes environ), mais elle exportait des graines de betteraves :

|                           |               |
|---------------------------|---------------|
| Aux États-Unis .....      | 4 500 tonnes. |
| En Autriche-Hongrie ..... | 11 000 —      |
| En France .....           | 4 500 —       |
| En Belgique .....         | 1 500 —       |
| En Hollande .....         | 1 000 —       |

Il faut dire qu'elle en recevait annuellement 10000 tonnes de la Russie.

Avant la guerre, la consommation française s'élevait annuellement à environ 6 000 tonnes, dont les deux tiers venaient de l'étranger et surtout d'Allemagne.

Des essais culturaux qui ont été faits chaque année, pendant dix ans, dans une dizaine de fermes, par le laboratoire du Syndicat des fabricants de sucre de France et qui portaient sur dix à douze variétés, dont cinq à six françaises, il résulte que les meilleures variétés françaises peuvent produire autant de sucre par hectare en donnant des betteraves aussi riches que les variétés allemandes.

Les variétés françaises qui se sont montrées les meilleures sont, par ordre alphabétique, les variétés : Bourdon, Hélot, Legras, Say, Vilmorin B. Elles ont été mises en comparaison avec les meilleures variétés allemandes.

Depuis la guerre, les variétés ennesson et Legrand se sont ajoutées à la liste des variétés françaises.

**Production de s graines de betterave à sucre par les méthodes de sélection.** — Les méthodes de sélection sont dues à Louis de Vilmorin, qui les a fait connaître dans une communication à l'Académie des sciences (3 novembre 1856). Les appareils qui servent à les appliquer ont reçu des perfectionnements ; mais les principes des méthodes sont restés les mêmes.

Ces méthodes comprennent :

1° La **sélection physique** (feuillage, forme des racines, résistance aux maladies, etc.) ;

2° La **sélection chimique** (poids et richesse saccharine des betteraves) ;

3° La **sélection généalogique** ou essai de la puissance héréditaire.

La sélection physique se fait dans le champ.

La sélection chimique se fait au laboratoire. Après avoir été pesées avec un peson à ressort, les betteraves sont sondées avec un foret. Sur la pulpe fine obtenue, on fait un dosage de sucre par la méthode de digestion aqueuse à froid.

Pour un foret, il faut deux ou trois balances et un saccharimètre-polarimètre.

On peut faire 2 analyses par minute, soit 1 000 par journée de 8 heures. Le personnel nécessaire comprend 12 à 15 jeunes filles.

Le moteur qui actionne le foret à une puissance de 2 à 3 chevaux.

Le foret tourne à 2000 tours par minute : il doit être en acier.

Suivant leur poids et leur richesse, les betteraves sont classées comme élites, comme tête de famille, comme troisième choix ou comme rebuts.

On peut dresser des diagrammes de sélection, les richesses et les poids étant portés en abscisses et le nombre de betteraves de chaque richesse ou de chaque poids étant porté en ordonnées.

Il ne suffit pas que les betteraves passent avec succès l'épreuve de la sélection physique et celle de la sélection chimique, il faut encore qu'elles puissent transmettre leurs caractères à leurs descendants.

Il faut donc suivre à part, et pendant plusieurs générations, les descendants de chaque betterave et ne conserver que les lignées qui transmettent leurs caractères. C'est la sélection individuelle et la sélection par famille. Pour éviter les hybridations, on met les porte-graines sous toile ou dans un champ suffisamment éloigné d'autres porte-graines.

Jusque vers l'année 1892, les maisons allemandes ont employé la sélection

en masse, qui consiste à prendre comme porte-graines toutes les betteraves répondant aux conditions désirées de forme, de poids, de richesse, mais sans s'occuper de leur puissance héréditaire. Cette méthode a été également employée en France. Elle produit le plus souvent une amélioration des variétés, mais cependant pas toujours, et l'amélioration est lente. On lui substitue maintenant la sélection individuelle et la sélection par famille indiquée par Louis de Vilmorin, en 1856.

Cette méthode de sélection demande à être pratiquée avec beaucoup de soin. Elle ne peut être entreprise avec chance de succès que par des maisons qui sont spécialisées dans les travaux de sélection.

Trop souvent, en France, on a cru que le noeud de la sélection était l'analyse individuelle des betteraves au laboratoire au moyen d'un saccharimètre. Sans doute, il est nécessaire de suivre la richesse des betteraves dans les lignées de sélection ; mais ce n'est là qu'un travail d'information qui montre si la sélection a porté ses fruits. Ce n'est pas la sélection proprement dite :

Encore une fois, celle-ci consiste dans le choix des betteraves mères, d'après les résultats qu'elles donnent dans des carrés d'essais, d'après la façon dont elles transmettent leurs caractères à leurs descendants.

La sélection individuelle et la sélection par famille conduisent à la production de graines dites « graines d'élite » qui ne sont pas encore les graines à vendre dans le commerce.

Les maisons de sélection font généralement multiplier les graines d'élite par les cultivateurs qui travaillent pour elles.

Les graines d'élite sont semées dans des champs bien préparés, avec un faible écartement entre les lignes. Le plus souvent, on ne fait pas de démarriage sur les lignes. Le champ donne donc à l'automne un grand nombre de petites betteraves que l'on conserve pendant l'hiver en tas recouverts de terre.

Au commencement du printemps suivant, les plus belles de ces petites betteraves, qu'on désigne sous le nom de « plançons », sont repiquées avec un écartement de 60 à 80 centimètres entre les lignes et sur les lignes. A la fin de l'été a lieu la récolte des graines.

Quand la graine n'est pas suffisamment sèche au moment où on la met en tas (il faut qu'elle ne contienne que 15 pour 100 d'eau au plus), elle court le risque de perdre peu à peu de son coefficient de germination.

Même quand elle est suffisamment sèche au moment de la récolte, elle peut reprendre de l'humidité, car la graine est très hygroscopique. Il faut donc la conserver dans un magasin très sec et éviter que les sacs de graines reposent directement sur la terre ou s'appuient directement contre les murs.

Quant les conditions climatologiques sont favorables au moment de la récolte, le séchage à l'air suffit. C'est ce qui se produit généralement en Russie, mais cependant pas toujours en France ou en Allemagne.

Voilà pourquoi la plupart des maisons allemandes de sélection ont des séchoirs artificiels qui sont chauffés, soit par un courant d'air chaud, soit par des foyers à coke et où l'on fait passer les graines de betterave.

La température est réglée de telle façon qu'elle ne dépasse pas 70 à 80 degrés. Quand il s'agit de séchoirs chauffés au moyen de foyers à coke, on est donc obligé de faire arriver de l'air froid dans les gaz de combustion.

D'une façon générale, les bonnes graines accusant un coefficient de germination élevé résistent mieux à la chaleur que les mauvaises graines.

Pour ensemencer 1 hectare de plançons, il faut environ 25 à 30 kilogrammes de graines d'élite. Avec 1 hectare de plançons, on peut repiquer 8 à 10 hectares de porte-graines, qui donneront, suivant les années, 1 500 à 1 800 ou 2000 kilogrammes de graines par hectare. Cela veut dire qu'avec 1 kilogramme de graines d'élite on peut, par la multiplication, produire environ 500 à 700 ou 800 kilogrammes de graines commerciales.

**Choix des variétés de betteraves pour la sucrerie.** — Pour qu'une variété puisse être recommandée, il faut qu'elle donne à la fois de la richesse et du poids (ce sont les expressions employées en pratique), c'est-à-dire qu'elle donne des racines suffisamment riches en sucre et un poids de racines suffisamment élevé par hectare.

La production de sucre par hectare ne suffit pas pour caractériser ou juger une variété sucrière et ce ne sont pas forcément les variétés qui produisent le plus de sucre à l'hectare qui sont les plus à recommander. Il faut encore que les betteraves accusent une richesse suffisante, sinon la fabrique ne peut les payer proportionnellement aussi cher.

Il ne faut pas oublier, en effet, que les frais de transport du cultivateur et du fabricant, et les frais de fabrication en usine sont sensiblement les mêmes par tonne de betteraves, quelle que soit la richesse saccharine des racines.

Sans doute, quand les betteraves sont moins riches, elles donnent plus de racines et plus de pulpe et de mélasse par hectare ; mais elles donnent moins de feuilles et les poids de racines, de pulpe et de mélasse en excédent ne suffisent pas toujours à compenser les augmentations de dépenses en frais de transport et en frais de fabrication ; sans compter que les betteraves les moins riches sont les moins pures et qu'elles emportent plus de principes de la terre.

Le problème apparaît plus clairement quand on envisage le cas d'un cultivateur-fabricant, qui produirait lui-même toutes les betteraves nécessaires à l'alimentation de son usine.

Avant la guerre, les betteraves françaises accusaient, au moment de leur réception, 7°,75 à 7°,8° de densité, c'est-à-dire contenaient, dans les bonnes années, environ 15,3 à 15,5 pour 100 de sucre et donnaient un rendement moyen d'environ 28000 kilogrammes par hectare.

Pendant la guerre, sauf pour les années 1915 et 1918, qui ont été des années de sécheresse, il y a eu amélioration de la betterave française : on peut dire aussi amélioration des graines françaises.

En 1919 et en 1920, les betteraves françaises, au moment de l'arrachage, contenaient couramment 17 à 18 pour 100 de sucre, c'est-à-dire étaient aussi riches que les betteraves allemandes.

Pourquoi cette amélioration, alors que les façons culturales n'ont pu être faites avec autant de soins ? M. Saillard l'attribue à un emploi plus parcimonieux des engrais azotés, conséquence des prix très élevés de l'azote.

L'amélioration de la betterave par la sélection a une conséquence au point de vue de ses exigences en matières minérales pour l'élaboration de 100 kilogrammes de sucre.

On a quelquefois écrit que la betterave entière (racine et feuilles) a toujours besoin de la même quantité de matières minérales pour élaborer 100 kilogrammes de sucre et on a fixé cette quantité à 14 kilogrammes.

Cette observation n'est pas exacte.

- D'une façon générale, les variétés riches exigent moins de matières mi-

nérales pour élaborer 100 kilogrammes de sucre que les betteraves demi-sucrières et leurs exigences descendent même au-dessous de 10 kilogrammes de matières minérales pour les betteraves à 18 pour 100 de sucre ; mais il n'y a aucune fixité à ce sujet. Quand les betteraves trouvent plus d'éléments minéraux dans la terre, elles en absorbent davantage par 100 kilogrammes de sucre élaboré; elles deviennent moins pures, souvent moins riches et elles produisent plus de sucre à l'hectare (Saillard).

**Marché de betteraves entre fabricants et cultivateurs.** — En général, le cultivateur vend sa récolte de betteraves avant de la semer. C'est donc un marché à terme.

Comme il ne sait pas, dès le printemps, si la récolte sera bonne ou mauvaise, il ne peut garantir de livrer un poids déterminé de betteraves. Il peut seulement s'engager à livrer les betteraves d'un certain nombre d'hectares. C'est ce qu'il fait généralement.

D'autre part, le fabricant ne peut savoir, au printemps, ce que vaudra le sucre au moment où il travaillera en usine les betteraves qui lui seront livrées. Il ne peut savoir non plus, dès le printemps, combien il pourra fabriquer de sucre avec le nombre d'hectares de betteraves qu'il a achetées.

Au moment où il achète des betteraves, il vend donc une certaine quantité de sucre, pour se couvrir, comme on dit.

Estime-t-il pendant l'été qu'il a vendu moins de sucre qu'il n'en produira à l'automne ? Il s'occupe alors de vendre aux conditions les plus avantageuses non excédent de production.

Estime-t-il, au contraire, qu'il en a vendu plus qu'il n'en produira. Il faut alors qu'il achète du sucre pour tenir ses engagements de livraison à l'automne. S'il attend trop longtemps pour faire ses achats et que le prix du sucre monte, il peut, de ce chef, subir des pertes d'argent importantes.

C'est ce qui s'est produit en 1911 (année très sèche) pour un certain nombre de fabricants, même des plus prudents.

A cause du marché à terme (pour les betteraves et pour le sucre) il y a donc grand intérêt à ce que des prévisions sur l'importance de la récolte puissent être faites le plus tôt possible.

Et quand les betteraves sont vendues avec écart par rapport au prix du sucre et que le cultivateur a le droit de choisir le cours du sucre qui servira de base au règlement de ses betteraves — étant entendu qu'il indiquera ce prix le jour même où il sera pratiqué — l'intérêt est le même, et il embrasse à la fois le cultivateur et le fabricant.

**Développement de la betterave à sucre pendant la végétation.** — C'est pour réunir les éléments d'appréciation sur la récolte de betteraves en végétation que le laboratoire du Syndicat des fabricants de sucre institue, chaque année, à la fin de juillet et jusqu'en octobre, des essais hebdomadaires.

Une quinzaine de fermes, réparties sur les divers points de la région betteravière et pourvues de postes d'observations météorologiques, lui envoient chaque semaine des échantillons de vingt-cinq betteraves toujours prélevés consécutivement sur la même ligne du même champ, lequel champ représente autant que possible (fin juillet) la moyenne des cultures de betteraves de la ferme, et comme développement, et comme date d'ensemencement.

Elles envoient aussi le poids des feuilles des vingt-cinq betteraves et le résultat de leurs observations météorologiques (pluie, température, heures de soleil, pression barométrique). Elles indiquent, en outre, une fois pour toutes, l'écartement des lignes de betteraves sur le champ et chaque semaine la longueur occupée par les vingt-cinq betteraves sur la ligne.

Une fois arrivées au laboratoire à Paris, les betteraves sont nettoyées et pesées et l'on y dose le sucre par la méthode directe (double digestion aqueuse à chaud Degener-Saillard).

On a ainsi tous les éléments pour établir le poids du sucre dans une racine et le nombre de racines par hectare, et, par conséquent, le poids des racines et le poids du sucre par hectare.

Ces résultats, qui ont surtout une valeur comparative, sont publiés chaque semaine par le détail et ils sont mis en comparaison avec ceux des années précédentes. Beaucoup de journaux agricoles en reproduisent les moyennes.

La quantité de sucre élaborée par semaine et par racine est de 6 à 7 grammes et 7 gr. 5 en moyenne, et elle atteint son maximum dans la première quinzaine de septembre. Avant la guerre, il y avait environ 70 000 puds par hectare.

**Durée de la végétation des betteraves.** — Les arrachages commencent généralement vers la fin de septembre ou au commencement d'octobre. Ils se prolongent jusqu'en novembre, rarement jusqu'en décembre.

Comme les semences sont généralement faites entre le 15 avril et le 20 mai (quelquefois plus tard), la végétation dure donc cinq à six mois, rarement plus et souvent moins.

Pendant la guerre, les semences se sont souvent terminées plus tard qu'à l'ordinaire. Les arrachages ont eu lieu aussi plus tardivement, surtout en 1914.

Il n'est pas exagéré de dire qu'en France on sème généralement les betteraves trop tard. Il en résulte qu'elles ne sont pas assez développées en juillet quand arrivent les chaleurs, et elles ne peuvent prendre assez d'humidité dans les couches profondes du sol.

Souvent elles ne sont pas mûres au moment de l'arrachage. Dans ces conditions, elles ne donnent pas le rendement complet qu'elles pourraient donner et elles contiennent moins de sucre par degré de densité.

D'ordinaire, la campagne sucrière dure deux mois (du 1<sup>er</sup> octobre au 1<sup>er</sup> décembre), un peu plus longtemps quand la récolte est bonne, un peu moins longtemps quand la récolte est mauvaise.

En 1914, elle s'est prolongée jusqu'en février et mars. La fabrique de Guillaucourt travaillait encore en mai 1915.

**Réception des betteraves à l'usine.** — Les cultivateurs livrent leurs betteraves en tombereaux ou en chariots, soit dans la cour de la fabrique de sucre, soit dans des râperies, soit à des bascules qui dépendent de la fabrique.

La réception comprend la pesée des betteraves, la détermination du déchet et, éventuellement, de la densité du jus de pression. V. BETTERAVE.

Pour déterminer la densité du jus de pression, on emploie les betteraves qui ont servi à la détermination du déchet.

On les partage en deux ou en quatre parties suivant l'axe longitudinal et central et on râpe l'une des parties de chaque betterave avec une râpe à tambour pourvue de lames à dents de scies.

Quelquefois on se sert de la râpe lenticulaire dite conique, portant des lames en dents de scie suivant le sens radial. Dans ce cas, on se contente de faire dans la betterave une entaille longitudinale allant du collet à la pointe et s'enfonçant jusqu'à l'axe longitudinal central.

Quelquefois enfin, mais rarement, on sonde la betterave avec un foret-

râpe et on dose le sucre dans la râpure par la méthode de digestion aqueuse à froid.

De ces modes de râpage, c'est le premier qui est le plus recommandable. Il donne un échantillonnage fidèle des betteraves.

Quant aux deux derniers, ils donnent le plus souvent une râpure ayant une richesse saccharine trop élevée, surtout quand il s'agit de betteraves racineuses.

Une fois en possession de la râpure (râpe à dents de scie), on la met dans un petit sac et on en extrait le jus au moyen d'une presse spéciale. Quand on va jusqu'à la pression de 100 à 200 atmosphères, la quantité de jus que l'on obtient représente à peu près 40 pour 100 du poids de la râpure.

Le jus contient généralement des bulles d'air ; on le laisse au repos quelques instants ; on le verse ensuite avec précaution dans une éprouvette, en inclinant légèrement celle-ci pour éviter la rentrée d'air dans le jus, et en empêchant la mousse de pénétrer dans l'éprouvette.

On remplit l'éprouvette jusque près du bord supérieur ; on y plonge alors un densimètre, dit densimètre-régie, portant sur sa tige une échelle des densités et on fait une lecture sur la tige du densimètre.

On note, en même temps, la température du jus.

La densité de réception des betteraves, dite densité-régie, se déduit du poids spécifique à 15 degrés, c'est-à-dire de la densité à 15 degrés, par rapport à l'eau à 4 degrés.

A un poids spécifique (15°/4°) de 1,08, par exemple, correspond le degré-régie 8, ce qui signifie que 1 hectolitre de jus pèse 108 kilogrammes (pesées rapportées au vide).

Les densimètres employés doivent avoir été vérifiés par le Service des poids et mesures : ils portent sur la panse un numéro d'ordre, leur poids, et deux mains entrelacées. (Les deux mains entrelacées sont la preuve que le contrôle officiel a été fait.)

Les densimètres ne donnent des indications exactes que si le jus a une température de 15 degrés.

Si la température n'est pas à 15 degrés, il y a une correction à faire. On ajoute ou on retranche un dixième de degré-régie par 3 ou 4 degrés de différence de température. Il y a d'ailleurs une table de correction qui a été dressée à cet effet.

Connaissant le poids net des betteraves et la densité du jus, on a tous les éléments pour établir le prix à payer aux cultivateurs.

**Rapport entre la densité et la richesse saccharine des betteraves.** — On peut se demander maintenant quelle relation il y a entre la densité du jus de pression et la richesse saccharine de la betterave (ou sucre pur 100 grammes de betteraves).

Quand il s'agit de betteraves cultivées dans de bonnes conditions, arrivées à maturité, et provenant de bonnes variétés sucrières donnant des jus à densité élevée ; quand les conditions climatiques, pendant la végétation, ont été bonnes, la richesse saccharine de la betterave est à peu près égale au double de la densité du jus de pression, c'est-à-dire qu'une betterave à 8 degrés de densité (pour le jus) contient à peu près 16 pour 100 de sucre (betterave elle-même).

Mais si les betteraves proviennent de mauvaises variétés sucrières, si on a employé de fortes fumures, et surtout de fortes fumures azotées à décomposition lente, si l'année a été très sèche, si les betteraves sont arrachées avant d'être mûres, la richesse saccharine de la betterave est plus faible que le double de la densité du jus (même avec de bonnes variétés sucrières). Elle peut descendre jusqu'à 1 fois 85 la densité et même moins.

D'ailleurs, pendant la végétation, elle est toujours très inférieure à 2 et peut n'atteindre que 1,75 (commencement d'août).

Pendant la végétation, en effet, des impuretés de la betterave émigrent de la racine vers les feuilles pendant que le sucre suit une marche inverse.

**Déchargement des betteraves.** — Une fois la réception terminée, les betteraves sont déchargées.

Si les livraisons ont lieu dans la cour de la fabrique ou dans une râperie, on conserve les betteraves dans des silos couverts ou non couverts au fond desquels il y a un caniveau ou canal où on peut faire arriver de l'eau (c'est le transporteur hydraulique).

Les silos sont creusés en terre ; ils ont une section droite en forme de trapèze renversé dont la petite base forme la couverture du caniveau à eau. Leurs faces sont inclinées à 45 degrés.

Le déchargement des betteraves a généralement lieu à la main. Cependant, il existe maintenant des installations mécaniques qui permettent de décharger les véhicules pleins de betteraves par un mouvement de bascule.

A cet effet, ceux-ci sont amenés sur un tablier rectangulaire auquel on communique un mouvement d'inclinaison. La vidange s'effectue elle-même une fois ouverte la porte de déchargement.

Cependant, quand les véhicules (tombereaux, chariots, wagons) ont fait un long parcours et que les betteraves sont accompagnées de terre — ce qui est toujours le cas — et surtout de terre argileuse, il se fait un tassement qui rend le déchargement plus difficile, voire même très laborieux, surtout avec les wagons.

Le déchargement par l'eau permet d'éviter cet inconvénient. Il s'applique à tous les véhicules.

Il consiste, en somme, à diriger sur les betteraves, au moyen d'une lance d'incendie, de l'eau sous la pression de 1 à 2 kilos, en inclinant la lance suivant les besoins. C'est par éboulement et sous la poussée du jet d'eau que les betteraves tombent dans le caniveau à eau qui les transportera jusqu'à l'usine.

Dans ce cas, les betteraves sont travaillées immédiatement.

Le déchargement par l'eau équivaut, en somme, à un premier lavage des betteraves et l'on a hésité jusqu'ici à conserver des betteraves lavées.

Les expériences qui ont été faites à la sucrerie de Marle (Aisne), en 1912, par M. Saillard, montrent cependant que les betteraves lavées se conservent aussi bien que les betteraves non lavées, si la conservation ne dure pas plus de quinze jours ou trois semaines, si l'eau employée au lavage est de l'eau propre et froide et si les betteraves sont saines.

La lance à incendie recevant de l'eau sous la pression de 1 à 2 kilos peut aussi être employée pour entraîner les betteraves conservées en silos dans les caniveaux ou transporteurs à eau placés respectivement au fond de chaque silo. Il en résulte une grande économie de main-d'œuvre et les faces des silos n'ont pas besoin d'être inclinées à 45 degrés. Elles peuvent être verticales : d'où possibilité de donner un plus grand volume au silo pour la même ouverture superficielle.

Généralement, les silos ont une capacité suffisante pour contenir les betteraves de quinze jours ou trois semaines de travail.

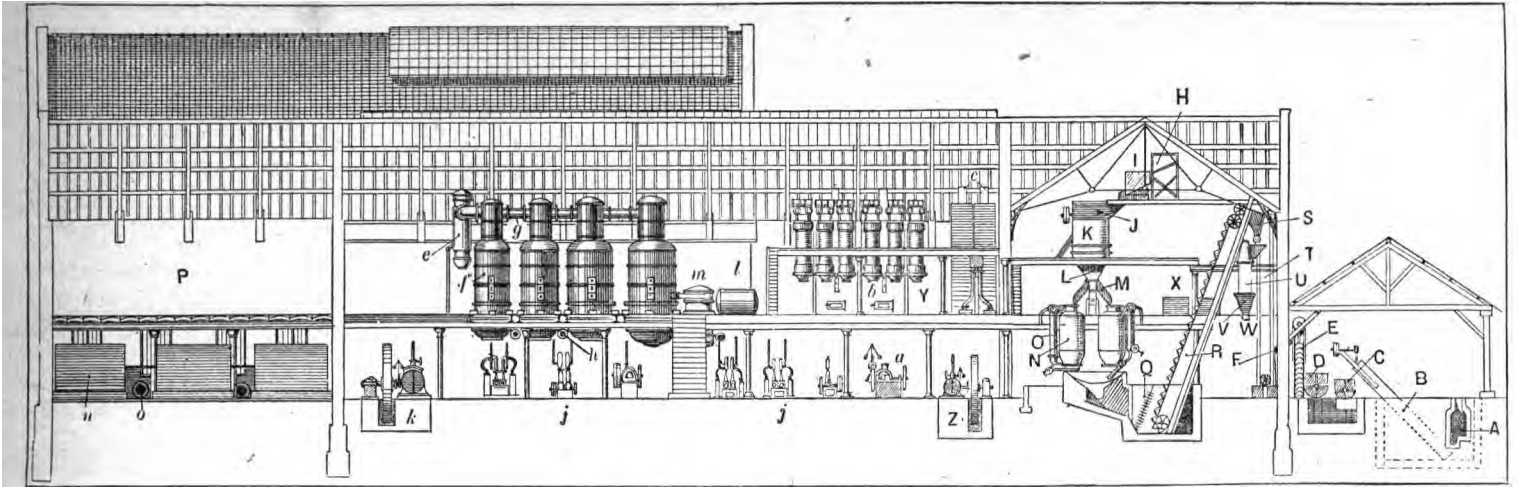


FIG. 1907. — Coupe longitudinale d'une sucrerie (schéma).

A. Transporteur hydraulique; B. Hélice des laveurs C, D; E. Hélice de l'élevateur F; H. Trémie de la benne de pesage I; J. Trémie du coupe-racines K; L. Trémie de l'entraîneur de cossettes. M aux diffuseurs N; O. Calorisateur du jus; Q. Mécanisme de l'élevateur R des cossettes épuisées; S. Trémie du distributeur T aux presses U; V W. Transporteur des cossettes épuisées hors de l'usine; X. Bac de jauge du jus; Y. Chaudière de première carbonatation; Z. Machine à vapeur des diffuseurs; a. Soufflerie de la carbonatation; 1. Chaudière de seconde carbonatation; c. Cheminées de ces chaudières; e. Réchauffeur du jus; f. Appareil à quadruple effet; g. Appareil à cuire; h. Malaxeur de masse cuite; j. Pompe à jus actionnée par la machine h; J. Ballon d'échappement des vapeurs; m. Circulateur de vapeur; n. Bacs d'empli; o. Chauffage des bacs d'empli; l'. Magasin h sucre.

**Fabrication.** — Le travail de fabrication (fig. 1907) comprend les opérations suivantes :

1° **Travaux préparatoires.** — *Lavage* et épierrage, pesée, dans l'usine, des betteraves lavées ;

2° **Extraction du jus de la betterave.** — Division de la betterave en cossettes au moyen de couteaux spéciaux placés dans un coupe-racines ; transport des cossettes dans une batterie de diffusion (fig. 1909) composée de douze à seize diffuseurs qu'on emplit successivement de cossettes et dans lesquels on fait arriver de l'eau qui devient jus en passant d'un diffuseur dans le suivant, pendant qu'on chauffe petit à petit la masse jusqu'à 75 et 80 degrés; le jus sortant de la batterie est dit jus de diffusion. Il est recueilli dans les bacs jaugeurs.

Les cossettes ayant abandonné leur sucre (elles sont dites *cossettes épuisées* ou *pulpe*) et contenant 95 pour 100 d'eau passent dans des presses spéciales (fig. 1908) qui les amènent à 89-90 pour 100 d'eau avant qu'elles soient livrées au cultivateur ;

3° **Epuraton des jus de diffusion par la chaux et l'acide carbonique.** — On fait généralement deux chaulages suivis chacun d'une carbonatation (avec de la chaux et de l'acide carbonique produits dans un four à chaux de l'usine). Chaque carbonatation est suivie d'une ou deux filtrations. Les jus épurés et filtrés contiennent finalement environ 12 pour 100 de sucre ;

4° **Evaporation des jus jusqu'à obtention de sirop** à 52.55 pour 100 de sucre, soit 30.33 degrés Baumé. — L'évaporation est faite dans des appareils composés de plusieurs corps dits multiple-effet, dont les uns marchent sous pression et les autres sous un vide plus ou moins grand. Les sirops sortant du multiple-effet sont généralement traités avec de l'acide sulfureux (sulfitage), puis filtrés ;

5° **Cuite des sirops.** — Elle a lieu sous un vide partiel et donne un produit dit *masse cuite*.

Elle consiste, en somme, à pousser l'évaporation jusqu'à l'obtention d'une solution sucrée sursaturée, d'où le sucre précipite à l'état de cristaux baignant dans leur eau mère. La précipitation se continue pendant le refroidissement et le malaxage de la masse cuite.

On sépare l'eau mère et on lave le sucre obtenu dans des turbines ouessoreuses. C'est le sucre de premier jet.

L'eau mère est recuite : elle donne de la masse cuite qui est refroidie, malaxée, turbinée : d'où sucre de deuxième jet.

On extrait quelquefois un sucre de troisième jet. L'eau mère finale est désignée sous le nom de mélasse. Elle contient 50 à 53 pour 100 de sucre et 18 pour 100 d'eau.

Out à la vapeur nécessaire pour faire marcher les machines de l'usine et pour faire les chauffages, elle est produite dans des chaudières à vapeur marchant à 8 ou 12 kilogrammes de pression et qu'on chauffe au moyen de charbon.

Ce sont là les opérations principales de la fabrication. Il faut y ajouter le contrôle chimique qui est fait par le laboratoire.

Il s'agit maintenant de donner quelques précisions sur chacune de ces opérations :

1. **Travaux préparatoires.** — *Lavage et épierrage.* — Au sortir des transporteurs à eau, les betteraves sont amenées dans des lavoirs à bras dont les bras sont fixés sur l'arbre tournant suivant une hélice (V. tableau XCIV, 4).

L'eau arrive en sens contraire des betteraves.

Au sortir du ou des lavoirs, les betteraves passent dans un épierreur, qui

est tantôt un épierreur à peigne fixé sur l'arbre tournant (les betteraves sont soulevées par le peigne, les pierres plus petites échappent au peigne), tantôt un épierreur Loze qui consiste en une caisse où arrive l'eau et où l'on détermine au moyen d'un agitateur tournant, à bras hélicoïdaux, un courant d'eau assez fort pour soulever les betteraves et trop faible pour soulever les pierres.

Quelques usines ont un épailleur, mais ce n'est pas le cas général.

Au sortir de l'épierreur, les betteraves passent quelquefois sur une table à secousses ou les ouvriers peuvent séparer les brins de paille, les bouts de racines entraînés avec les betteraves.

Elles tombent ensuite dans un élévateur qui les conduit à la bascule de l'usine. Là elles sont pesées, soit au moyen d'une balance automatique qui enregistre le nombre des pesées, soit au moyen d'une balance construite d'après le principe de la balance à fléau.

Pour les betteraves dont la réception vient d'être faite, le poids de betteraves (bascule de l'usine) doit dépasser celui des betteraves (bascule de réception), poids net à payer, surtout parce que les betteraves qui traversent les lavoirs ont leurs collets tels que les a livrés le cultivateur.

**Division des betteraves en cossettes.** — Après la pesée, les betteraves tombent dans un coupe-racines à disque tournant, ou dans un coupe-racines à tambour tournant (cylindre tournant) [5].

Les couteaux qui réduisent la betterave en cossettes sont fixés sur des porte-couteaux qu'on place dans des alvéoles que possède le disque tournant ou le tambour tournant.

Ils se rapportent à deux types principaux : le type Goller ou Koenigsfeld et le type faitière. Le premier (Goller ou Koenigsfeld) a sa section droite en forme de ligne brisée ; on le fait en tôle ou en acier ; le second, en forme de ligne brisée, complétée par des lames perpendiculaires au plat du couteau et partant des arêtes d'une même face.

Suivant la dimension des couteaux, suivant la façon dont ils sont placés sur le porte-couteau, on obtient des cossettes de moyenne, de grosse ou de fine division.

On emploie généralement les couteaux de moyenne division.

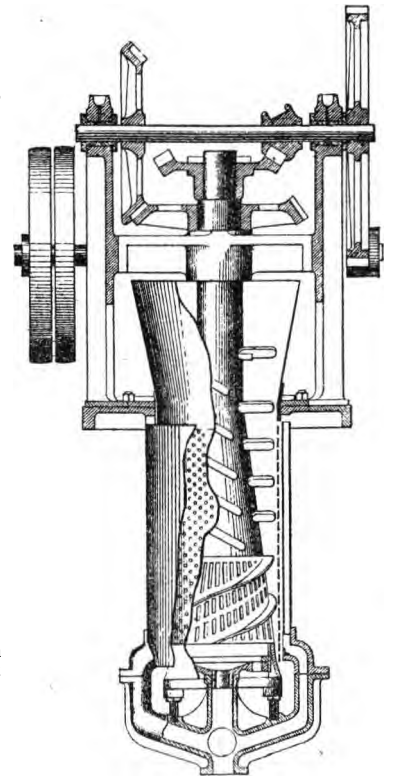


FIG. 1908. — Presse à pulpe système Bergreen (coupe).

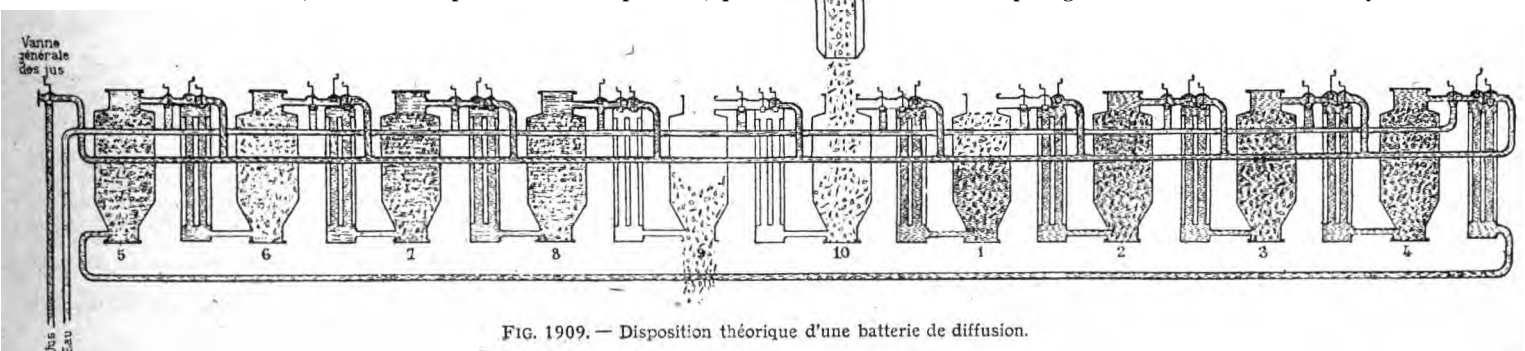


FIG. 1909. — Disposition théorique d'une batterie de diffusion.

Des coupe-racines, les cossettes tombent dans un transporteur à courroie ou à hélice, ou à râteau, qui les amène à la batterie de diffusion.

**II. Extraction du jus. — Diffusion. —** La batterie de diffusion (fig. 1909 et tableau XCIV, 6) se compose de dix à seize récipients généralement **cylindro-coniques (diffuseurs)** dont la capacité en hectolitres est à peu près égale au dixième du nombre de tonnes de betteraves travaillées par jour (pour 300 tonnes de travail journalier, il faut environ douze à quatorze diffuseurs de 30 hectolitres).

Ces diffuseurs sont placés sur deux lignes parallèles ou suivant une ligne circulaire.

Chacun d'eux communique avec le suivant au moyen d'un tuyau qui part de la partie inférieure d'un diffuseur quelconque et s'élargit en un **calorisateur** avant d'arriver à la partie supérieure du diffuseur suivant.

Chaque diffuseur communique aussi avec une tuyauterie à eau qui amène de l'eau sous pression et avec une tuyauterie à jus qui communique avec les bacs du soutirage (dits bacs jaugeurs) des jus de diffusion.

L'eau sous pression est obtenue au moyen d'une **bache** à eau qui est placée à 10 ou 12 mètres au-dessus de la batterie de diffusion. C'est sous l'effet de cette pression d'eau que l'eau et les jus se déplacent dans la batterie de diffusion, passent dans les **calorisateurs** qui les chauffent et peuvent se rendre aux bacs jaugeurs.

Ils sont portés petit à petit jusqu'à 75-80 degrés au maximum. Il y a refroidissement en tête à cause des cossettes fraîches qui remplissent le diffuseur de tête et ont la température ordinaire, c'est-à-dire la température de l'air extérieur ou des silos.

Le diffuseur qui vient d'être rempli de cossettes fraîches prend le nom de diffuseur de tête • celui qui contient les cossettes épuisées, ayant cédé tout ou presque tout leur sucre, prend le nom de diffuseur de queue.

L'eau entre dans le diffuseur de queue. Le jus de diffusion sort du diffuseur de tête. Chaque diffuseur devient successivement diffuseur de tête et diffuseur de queue.

Les cossettes restent environ quatre-vingt-dix minutes dans la batterie de diffusion.

Les cossettes fraîches contiennent environ 15,5 pour 100 de sucre.

On soutire environ 110 à 115 litres de jus de diffusion par 100 kilos de betteraves.

Les cossettes épuisées contiennent environ 0,2 à 0,3 pour 100 de sucre et 95 pour 100 d'eau. Quand on ouvre la porte du diffuseur de queue, elles tombent dans une fosse placée en dessous en même temps que les eaux ou petits jus de vidange, dont elles sont entourées. Celles-ci contiennent 0,08 à 0,10 pour 100 de sucre et il y en a environ 110 litres par 100 kilos de betteraves.

Le chimiste de l'usine contrôle le travail des ouvriers. Il dose le sucre des cossettes fraîches qui entrent dans la batterie, les produits qui en sortent (cossettes épuisées ou pulpes, eaux de vidange et jus de diffusion) et il établit la balance des entrées et des sorties en tenant compte du poids des betteraves et du volume du jus de diffusion soutiré.

**III. Épuration du jus. — Carbonatation** (V. tableau XCV, 7). — Les jus de diffusion sortent des bacs jaugeurs ont une pureté de 87 à 88, c'est-à-dire que, pour 100 de matière sèche, il y a seulement 87 à 88 de sucre. L'épuration enlève des matières étrangères au sucre. Elle porte la pureté des jus jusqu'à 92-93.

On la fait avec de la chaux et de l'acide carbonique qui sont produits dans un four à chaux placé à proximité de l'usine.

La chaux est généralement ajoutée au jus sous forme de lait de chaux à 22 degrés Baumé qu'on prépare avec de la chaux éteinte et de l'eau de lavage des écumes de défécation provenant d'une opération précédente.

L'addition de lait de chaux au jus provoque la précipitation de certaines impuretés du jus qui se décomposent facilement; le dépôt est gluant et rend la filtration des jus difficile, voire même impossible.

Pour éviter cet inconvénient, on emploie une quantité de lait de chaux qui dépasse les besoins de l'épuration chimique. L'excédent de chaux se trouve ramené à l'état de carbonate de chaux et la filtration devient ainsi possible.

On emploie environ 10 litres de lait de chaux par hectolitre de jus. Le jus chaulé a une alcalinité de 2 kg. 2 à 2 kg. 3 (exprimée en Ca O) par hectolitre de jus.

Le jus chaulé est porté à 80-83 degrés environ dans les réchauffeurs. Il arrive ensuite dans les chaudières de carbonatation qui sont pourvues de barboteurs de gaz. C'est dans ces barboteurs que la pompe refoule le gaz sortant du four à chaux qu'elle aspire d'une façon continue.

Sous l'action de l'acide carbonique, la chaux se précipite peu à peu en carbonate de chaux et bientôt, en prenant du jus dans une louche, on voit le précipité se déposer rapidement et se séparer du liquide clair surnageant.

C'est le point de dépôt facile. Il correspond, dans le jus filtré, à une alcalinité exprimée en chaux de 1 gramme par litre.

**Filtration** (7 et 8). — On fait alors couler le contenu de la chaudière dans un bac malaxeur placé en dessous et où une pompe le prend pour le refouler dans les filtres-presses, quelquefois en passant dans d'autres réchauffeurs qui le portent à 85-90 degrés.

C'est dans les filtres-presses que les écumes ou tourteaux de carbonatation se séparent.

Ces filtres se composent de plateaux entourés de toiles et qui sont serrés les uns contre les autres, suivant une ligne horizontale. Les plateaux laissent entre eux des chambres où pénétrera le jus à filtrer et où les tourteaux se déposeront.

Une fois les chambres pleines, on lave les tourteaux avec de l'eau.

L'eau de lavage ainsi obtenue sert à préparer le lait de chaux.

Parfois les jus filtrés de première carbonatation subissent une seconde filtration (cette fois dans des filtres à poche).

Quelquefois, on les envoie directement, après la première filtration, dans les chaudières de deuxième carbonatation ; mais, dans les deux cas, on les fait généralement passer dans des réchauffeurs qui les portent jusqu'à 90 degrés.

Les opérations en deuxième carbonatation sont les mêmes qu'en première carbonatation, à cela près qu'on emploie moins de chaux (environ cinq fois moins) et qu'on pousse la deuxième carbonatation jusqu'à ce que le jus filtré ait une alcalinité d'environ 0,2 exprimée en chaux par litre.

Après la deuxième carbonatation, viennent généralement deux filtrations : une au filtre-pressé et une au filtre à poche.

Il y a peu d'usines qui font trois carbonatations ou deux carbonatations et une **sulfitation**.

En tout cas, quand on fait la **sulfitation** des jus, on produit l'acide sulfureux en brûlant du soufre dans un four spécial, ou bien on le demande à des réservoirs d'acide sulfureux liquide.

On ne lave pas les tourteaux de deuxième carbonatation : on les rentre dans les jus de première carbonatation avant la première filtration.

La chaux précipite la presque totalité de l'acide phosphorique et des matières **albuminoïdes** des jus de diffusion, mais laisse la potasse en solution.

**IV. Évaporation des jus. —** L'évaporation a pour but d'amener les jus de 12 pour 100 de sucre à 52-55 pour 100 de sucre, soit environ 33 degrés Baume.

La quantité d'eau à évaporer par 100 kilos de betteraves est d'environ 100 kilos.

L'évaporation est avant tout une opération physique. Cependant, comme les jus sont alcalins et qu'ils contiennent toujours des matières **organiques** azotées qui ont échappé à l'épuration, elle est toujours accompagnée d'un **dégagement d'ammoniaque**. Les vapeurs de jus et les eaux de **condensation** qui en proviennent contiennent donc toujours de l'ammoniaque.

L'évaporation est faite dans un appareil dit « multiple-effet », composé de trois à cinq ou six corps dont le dernier est en **communication avec un condenseur à eau froide** et une pompe à vide.

Les corps d'évaporation se présentent **généralement sous la forme de caisses cylindriques verticales** contenant un faisceau tubulaire qui sert pour le chauffage. Le jus occupe l'intérieur des tubes, la vapeur de chauffe **liche** l'extérieur des tubes.

Le premier corps est chauffé avec de la vapeur d'échappement des machines à vapeur et quelquefois aussi, mais partiellement, avec de la vapeur venant directement des chaudières à vapeur ; le deuxième corps est chauffé avec des vapeurs du premier corps ; le troisième corps, avec des vapeurs du deuxième corps et ainsi de suite.

Les vapeurs qui s'échappent du dernier corps vont dans le condenseur d'eau froide qui communique avec la pompe à vide. Il n'y a que les gaz non condensables qui arrivent jusqu'à la pompe vide (11).

Quant au jus, il entre dans le premier corps et passe successivement dans les corps suivants. Il sort du dernier corps à l'état de sirop à 33 degrés Baumé.

C'est dans le dernier corps que le vide est le plus grand et la température d'ébullition le moins élevée. Le vide diminue du dernier au premier corps ; la température d'ébullition **suit une** marche inverse.

Il n'y a pas bien longtemps encore, l'appareil d'évaporation consistait en un triple-effet dont les trois corps bouillaient sous un vide plus ou moins marqué, plus marqué dans le troisième que dans le premier.

En donnant 1 kilo de vapeur au premier corps, on peut évaporer 3 kilos d'eau dans un triple-effet, 5 kilos dans un quintuple-effet au lieu de 1 kilo dans un simple effet.

Le triple-effet a donc permis de faire l'évaporation en dépensant moins de vapeur et par conséquent moins de charbon ; mais avec l'ancien triple-effet, il fallait chauffer avec de la vapeur venant des générateurs les autres postes du travail : diffusion, carbonatation, appareils à cuire.

Un grand progrès a été accompli quand on a commencé à faire des chauffages avec des vapeurs de jus prélevées sur les différents corps **d'évaporation**. À l'heure actuelle, dans les nouvelles usines, on fait tous les chauffages avec des vapeurs de jus, de façon qu'il reste **le moins** possible de vapeur de jus du dernier corps pour le condenseur.

Le chauffage se fait dans des appareils à corps tubulaire dits réchauffeurs.

Le triple-effet est ainsi devenu insuffisant : il a fait place au quadruple-effet ou au sextuple-effet, dont le premier ou les deux premiers et quelquefois les trois premiers corps marchent, non sous le vide, mais à une pression supérieure à la pression atmosphérique.

La température d'ébullition des différents corps **s'échelonne entre** 120 degrés (premier corps), quelquefois plus de 120 degrés, et 60 degrés (dernier corps). On a ainsi des vapeurs de jus à température échelonnée pouvant permettre de chauffer tous les postes du travail. Dans ces **conditions**, toute la vapeur produite dans les générateurs est envoyée au premier corps d'évaporation, soit directement, soit à l'état de vapeur **d'échappement**, après qu'elle a fait marcher les machines à vapeur. Il ne va que peu ou point de vapeur du dernier corps dans le condenseur.

Avec ces installations, on dépense beaucoup moins de charbon qu'avec l'ancien triple-effet ; mais on cherche à réduire encore davantage les dépenses de vapeur et de charbon.

Les vapeurs de jus, et en général les vapeurs de chauffage, donnent, en se condensant, des eaux chaudes ; une partie de ces eaux chaudes fait retour aux générateurs ; une autre partie est employée à laver les tourteaux de carbonatation ; mais il en reste une grande quantité, environ 80 litres par 100 kilos de betteraves, qu'on ne peut utiliser et qu'on évacue toutes chaudes hors de l'usine.

On cherche maintenant à les utiliser de façon à réduire au **minimum** la perte de chaleur par l'usine, et cela sans avoir besoin d'installations trop coûteuses.

Le problème est très complexe ; il a été l'objet d'études approfondies.

Les usines qu'on est en train de construire dans les régions libérées ont adopté des systèmes d'évaporation et de chauffages qui assurent une bonne utilisation de la chaleur apportée par le charbon et qui ont fait leurs preuves dans la pratique.

Pendant l'évaporation dans le multiple-effet, il y a bouillonnement des jus et les vapeurs de jus contiennent souvent des vésicules sucrées **que** les **désucreurs** n'arrêtent pas toujours au passage.

Dans ce cas, les eaux de condensation contiennent du sucre, ce **qui est** dangereux pour les générateurs de vapeur. On reconnaît la **présence du** sucre dans l'eau au moyen d'un réactif : la solution alcoolique de **naphтол**.

On arrête les vésicules sucrées contenues dans les vapeurs de **jus en** les faisant frapper contre des obstacles.

Quant à la quantité d'ammoniaque qui se dégage pendant l'évaporation et les cuites, elle représente à peu près 20 pour 100 de l'azote contenu dans la betterave. On n'a pas encore trouvé de moyen économique pour récupérer cet azote.

**Sulfitation et filtration des sirops. —** Au sortir de l'appareil d'évaporation, les sirops sont à la température de 60 à 65 degrés.

Généralement, on les sulfite, sans toutefois dépasser ni même **atteindre le** point de neutralité à la phthaléine du phénol.

L'acide sulfureux employé est obtenu en brûlant du soufre dans un four spécial, ou bien il est fourni par des réservoirs à acide sulfureux liquide.

La **sulfitation** permet d'obtenir des **masses cuites** moins colorées, d'où le sucre se sépare plus facilement par cristallisation.



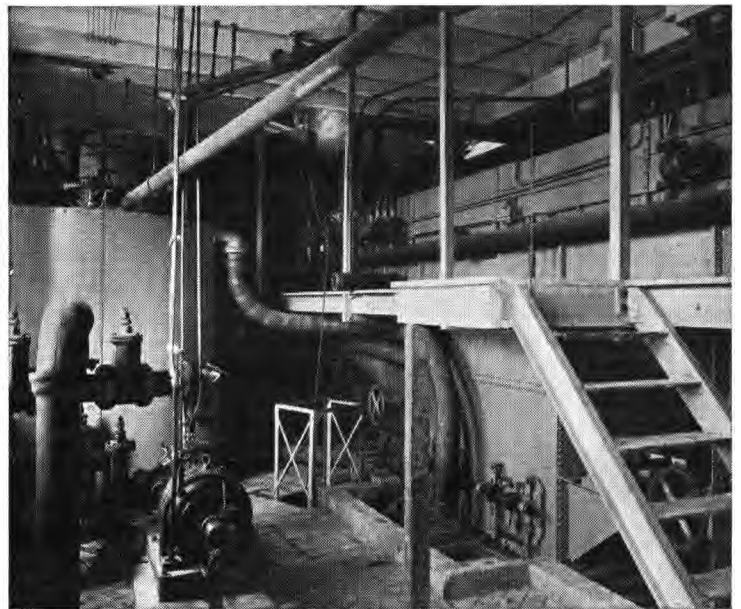
1. — Sucre de canne. Broyage des cannes dans des moulins à cylindres.



2. — Sucre de betterave. Arrivée des betteraves à l'usine. Transporteur hydraulique.



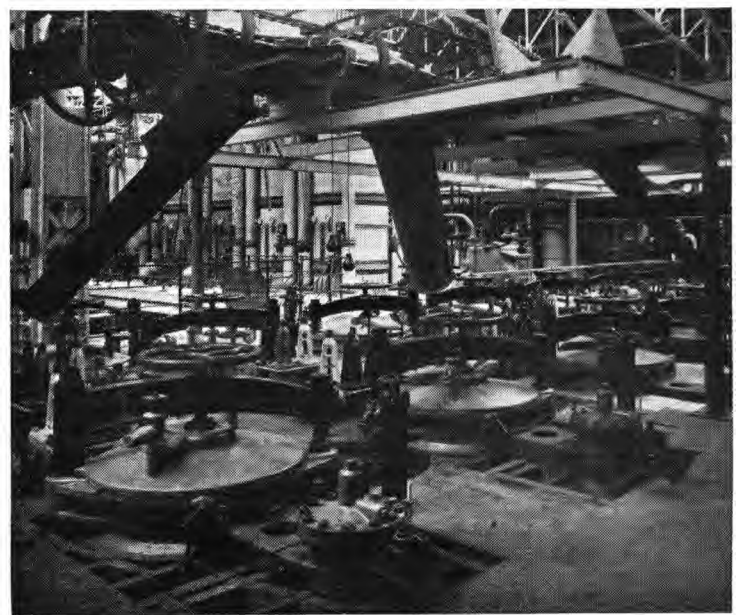
3. — Sucrierie (vue extérieure). Silos à betteraves. Transporteur hydraulique. Élévateur pour la pierre à chaux. Four à chaux, etc.



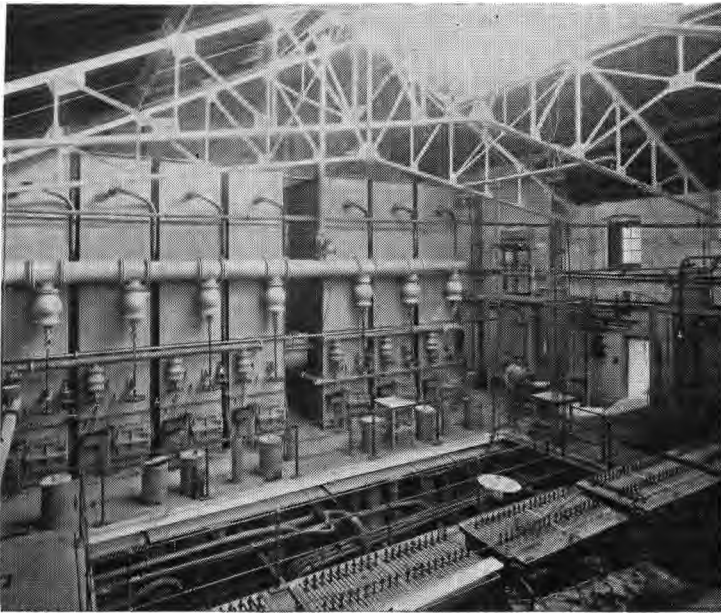
4. — Salle de lavage. Les betteraves sont lavées mécaniquement avant le passage au coupe-racines.



5. — Coupe-racines à tambour pour la division des betteraves en cossettes.



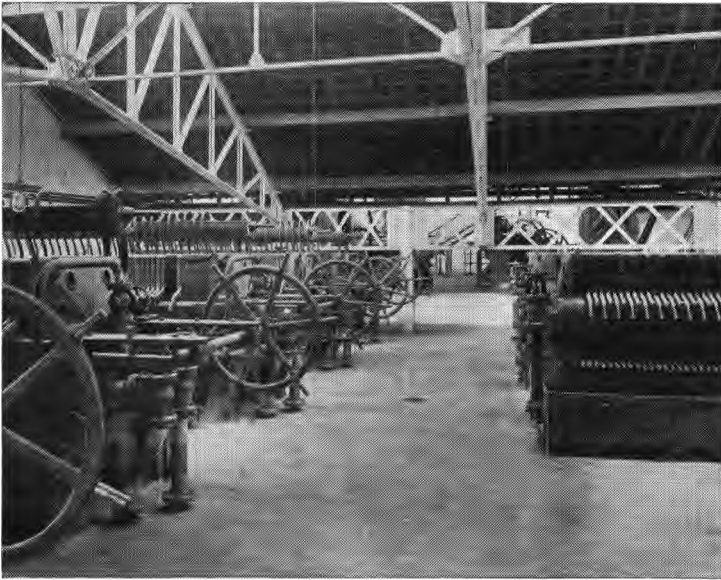
6. — Batterie de diffusion pour l'extraction du jus des cossettes.



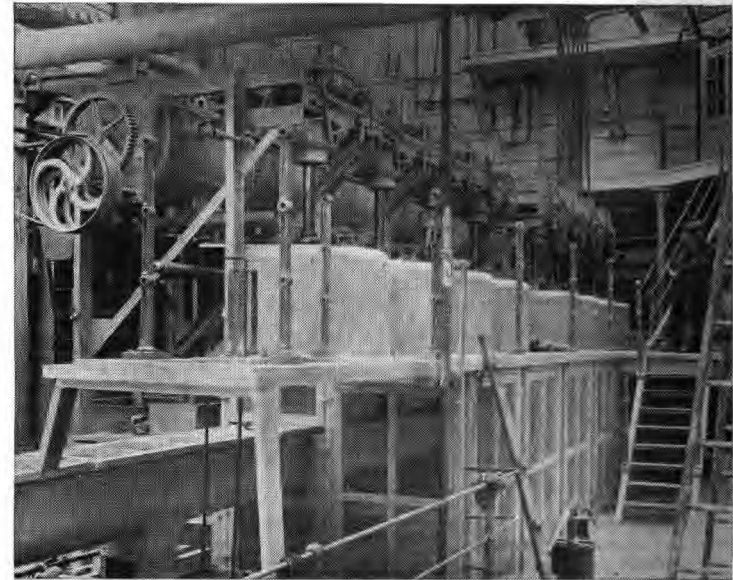
7. — Chaudières de carbonatation (à gauche) par la chaux et l'acide carbonique. Filtres mécaniques (en bas).



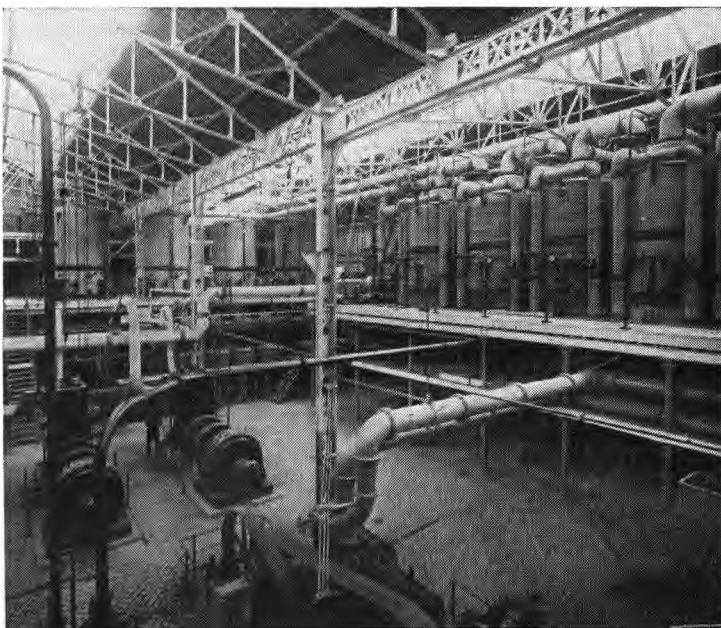
8. — Filtration, dans des filtres mécaniques, des jus épurés.



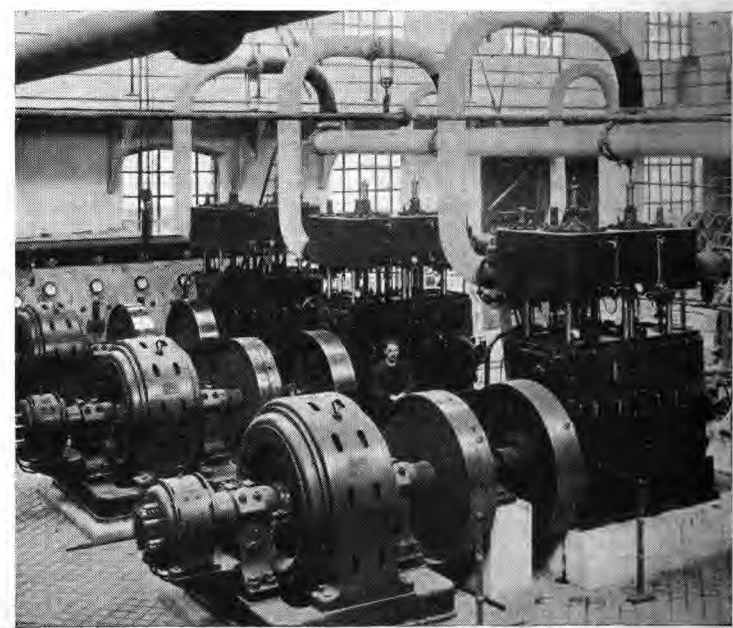
9. — Filtres-presses pour séparer le dépôt (écumes de carbonatation) formé pendant l'épuration des jus de diffusion.



10. — Turbines à sucre ou essoreuses à commande hydraulique.



11. — Vue d'ensemble de l'appareil d'évaporation (à droite), des appareils à cuire (à gauche), des turbines (au-dessous des appareils à cuire).



12. — Vue d'ensemble des machines à vapeur et des dynamos pour la production de l'énergie électrique.

Dressé par M. Saillard.

Une fois la sulfitation terminée, on chauffe les sirops jusqu'à 90-95 degrés et on les fait passer dans des filtres en toile à poche ou dans des filtres à sable.

**V. Cuite des sirops. — Cuite en grains. — Cuite au filet.** — La cuite est une continuation de l'évaporation. On la fait en simple effet et sous un vide partiel dans des appareils à cuire qui sont en communication avec un condenseur à eau froide et une pompe à vide.

Ces appareils se présentent généralement sous la forme de cylindres verticaux (fig. 1910, 1911 et tableau XCV, 11). Ils sont chauffés à la vapeur au moyen de serpentins ou de faisceaux tubulaires qui sont pourvus d'organes pour l'élimination des eaux de condensation.

On pratique soit la **cuite en grains**, soit la **cuite au filet**. Pour pratiquer la **cuite en grains**, on fait d'abord arriver du sirop dans l'appareil en s'aidant du vide, et on commence le chauffage A mesure que le sirop perd de l'eau par l'évaporation, il devient, de plus en plus, consis-

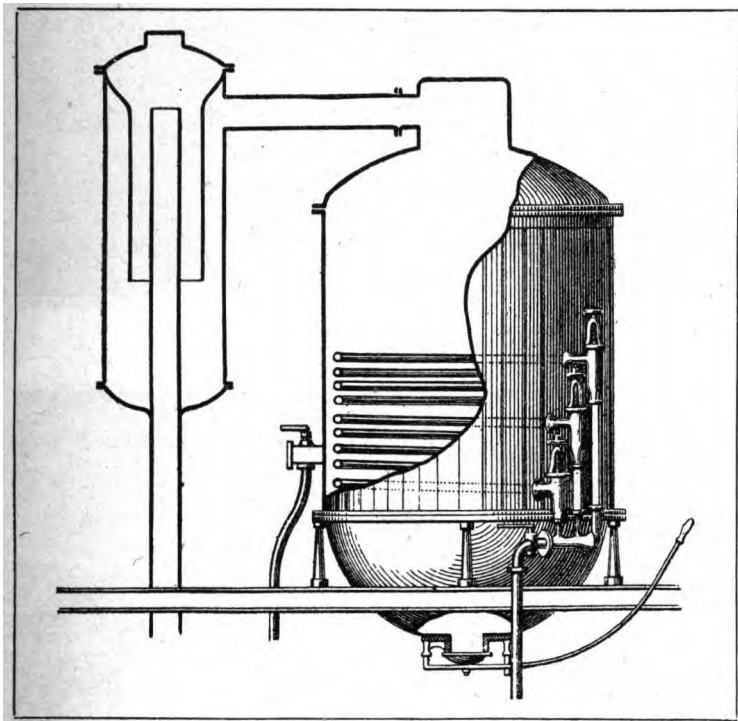


FIG. 1910. — Chaudière à cuire dans le vide.

**tant. Il** passe par l'état de saturation, puis arrive à l'état de sursaturation. Quand la sursaturation est poussée assez loin, des cristaux apparaissent la masse : le **ped de cuite** est formé.

Fait-on arriver du sirop sur le **ped de cuite** de façon que l'eau mère, grâce à l'évaporation, soit constamment sursaturée ? Il y a alors précipitation continue du sucre. Les cristaux déjà formés grossissent.

On continue ainsi jusqu'à ce que l'appareil à cuire soit presque plein. On ferme l'arrivée du sirop et on continue l'évaporation pour amener la teneur en eau de la masse cuite à environ 8 à 10 pour 100.

Pour pratiquer la **cuite au filet**, on remplit presque entièrement l'appareil à cuire avec du sirop et de l'égout et on évapore sous un vide partiel ou à l'air libre jusqu'à ce que la masse cuite ait pris l'état de sursaturation. On ne cherche pas à y faire apparaître des cristaux. Ceux-ci apparaissent par le refroidissement ultérieur.

La teneur en eau, à la coulée, est de 10 pour 100 environ. Cette expression, **cuite au filet**, vient de ce fait que l'ouvrier-cuiseur, pour savoir s'il a poussé l'évaporation assez loin, prend un peu de sirop concentré entre le pouce et l'index. Si, en écartant les deux doigts, le filet est persistant, et ne se rompt pas, le point de cuite est atteint.

On pratique toujours la cuite en grains quand il s'agit de sirops vierges, c'est-à-dire quand il s'agit des sirops tels qu'ils sortent de l'appareil d'évaporation.

On ne pratique la cuite au filet que pour les bas produits et même, dans beaucoup d'usines, on pratique la cuite en grains aussi bien pour les bas produits que pour les Sirops vierges.

Naturellement, la cuite en grains dure plus longtemps pour les bas pro-

duits que pour les sirops vierges, parce que les impuretés nuisent à la précipitation du sucre.

**Production de sucre blanc ou de sucre roux.** — Autrefois, les fabriques françaises faisaient toujours des sucres roux. A l'heure actuelle, la plupart font du sucre blanc dont le type, désigné sous le nom de sucre blanc n° 3, est déposé à la Bourse du Commerce.

Le sucre roux est payé d'après le poids et l'analyse. Le sucre blanc n° 3 est payé simplement d'après le poids et sans qu'on en fasse l'analyse.

L'analyse des sucres roux comporte la détermination de la polarisation, de la teneur en cendres totales et en sucres réducteurs.

Le rendement commercial des sucres roux s'établit, en France, en retranchant de la polarisation quatre fois les cendres totales et deux fois les sucres réducteurs.

Quant au titre à facturer, qui est un des éléments du prix à payer au fabricant par le raffineur, il s'établit en retranchant du rendement commercial, diminué de la fraction de degré, 1, 5 pour 100 comme déchet de raffinage.

Ce n'est pas tout. La régie fait aussi l'analyse des sucres. Elle établit leur rendement probable en raffiné, en retranchant de la polarisation quatre fois les cendres solubles et deux fois les sucres réducteurs.

Souvent les cendres solubles sont plus faibles que les cendres totales. Dans ce cas, le rendement régie peut être plus élevé que le rendement commercial. S'il y a une différence de 1 degré, ce qui peut arriver, l'impôt pour ce degré est payé par le fabricant et non par le raffineur.

Souvent, c'est pour éviter toutes ces réfections que le fabricant français fait du sucre blanc n° 3 au lieu de sucre roux, ou bien fait du sucre blanc n° 3 en premier jet et ne fait de sucre roux qu'avec les bas produits.

En Allemagne, au contraire, les fabriques faisaient généralement des sucres roux, du moins avant la guerre.

Cette différence dans la qualité des produits fabriqués a sa répercussion sur les statistiques de production du sucre et de la mélasse.

Les statistiques officielles allemandes indiquent la production en sucre brut, tandis que les statistiques officielles françaises indiquent la production en raffiné, c'est-à-dire la production déduite du rendement probable en raffiné, tel qu'il est défini plus haut.

Considérés dans le§ deux pays, les chiffres de production ne sont donc pas comparables.

Pour les rendre comparables, on est convenu de multiplier le chiffre du sucre brut par 0,9 pour avoir le sucre exprimé en raffiné, ou de diviser par 9 le chiffre du sucre exprimé en raffiné pour avoir le sucre exprimé en brut.

D'ailleurs, les statistiques internationales indiquent toujours la production en sucre brut.

Quant aux statistiques relatives à la production de la mélasse, la qualité du sucre fabriqué aide à les interpréter.

En France, avons-nous dit, les fabriques font surtout du sucre blanc n° 3. La presque totalité des impuretés passe donc dans la mélasse de sucrerie et il en va peu dans la mélasse de raffinerie ; d'où proportion élevée de mélasse en sucrerie et faible proportion en raffinerie.

En Allemagne, les fabriques font surtout des sucres roux. Les impuretés restent donc en plus grande partie dans les sucres roux qui vont à la raffinerie, d'où proportion de mélasse plus faible en sucrerie et plus élevée en raffinerie.

Il y a une autre considération à mettre en avant : la régie française indique la production de mélasse en mélasse à 45 pour 100 de sucre, tandis que la régie allemande indique la production de mélasse à 48-49 pour 100 de sucre.

Si donc on voulait comparer la production de mélasse en Allemagne et en France, il faudrait mettre en ligne de compte, non seulement les mélasses produites par les fabriques de sucre, mais aussi les mélasses produites par les raffineries, et il faudrait les exprimer en mélasse à la même teneur en sucre.

**Travail des masses cuites.** — Ces données générales étant terminées, nous revenons maintenant aux appareils à cuire et au travail des masses cuites.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, un bon nombre de fabriques françaises ne produisent que du sucre blanc n° 3. Elles font généralement deux jets. Le sucre de deuxième jet, qui est du sucre roux, est fondu dans du jus épuré pour constituer un sirop artificiel qu'on appelle **sirop de refonte** et qui est cuit en même temps que le sirop vierge sortant de l'appareil d'évaporation.

Le sirop vierge et le sirop de refonte sont donc cuits en grains dans l'appareil à cuire. Sur la masse cuite ainsi commencée, on rentre les égouts riches, provenant du lavage du sucre de premier jet, obtenu dans une opération précédente, et une partie des égouts pauvres, c'est-à-dire de l'eau mère de la masse cuite précédente. Cette eau mère et l'égout riche ont été séparés par essorage dans les turbines à sucre.

L'opération de la cuite en grains dure environ dix heures. Quand elle se termine, la masse cuite a une température d'environ 90 degrés et une teneur en eau de 8 à 10 pour 100.

On la fait alors tomber dans des malaxeurs horizontaux demi-cylindri-

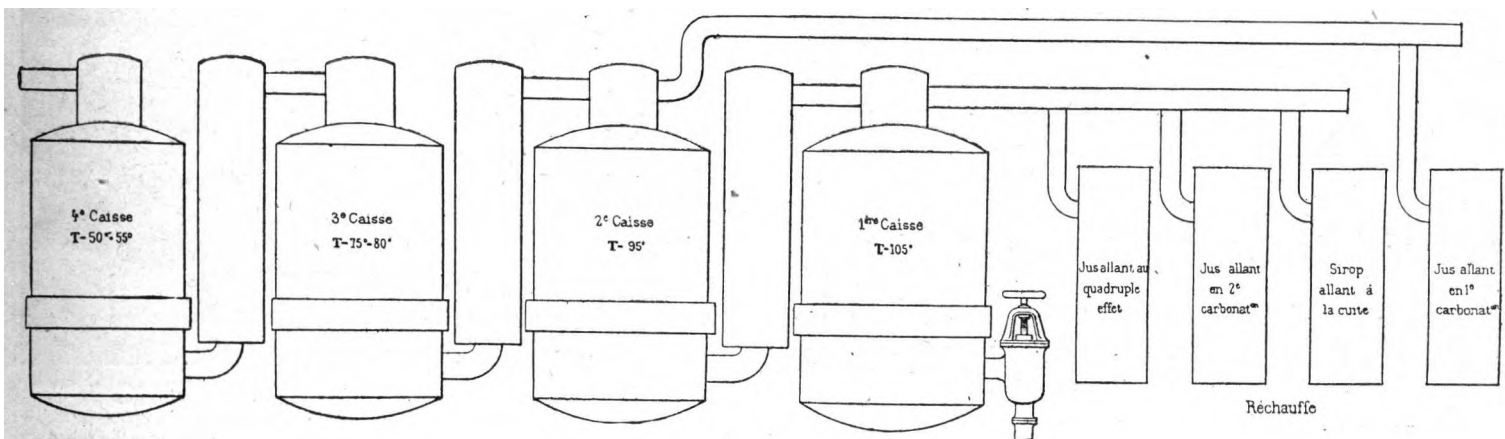


FIG. 1911. — Batterie de chaudières à évaporer par quadruple effet et à chauffages multiples.



ques, placés en dessous de l'appareil à cuire et dans lesquels tourne un agitateur. Le refroidissement est poussé jusqu'à 50 degrés. On ajoute un peu d'eau ou d'égout dilué pendant le refroidissement et cela pour réagir contre l'augmentation de viscosité.

Pendant le refroidissement, qui dure dix à douze heures, la cristallisation se continue. Il n'y a plus qu'à séparer les cristaux de sucre qui sont en suspension dans la masse cuite et à les laver pour avoir du sucre blanc.

La séparation et le lavage en question sont faits dans des turbines qui sont en réalité desessoreuses (fig. 1912 et tableau XCV? 11).

Elles se composent d'un panier cylindrique, supporté par un arbre vertical et dont la paroi extérieure est en toile métallique tissée ou en tôle perforée.

Une fois que l'essoreuse ou la turbine a reçu sa charge de masse cuite ou pendant qu'elle la reçoit, on lui communique un mouvement de rotation de neuf cents à douze cents tours par minute, suivant le diamètre du panier.

Sous l'effet de la force centrifuge, l'eau mère dite égout mère ou égout pauvre s'échappe à travers la paroi perforée, laissant des cristaux de sucre à l'intérieur du panier en rotation.

Ces cristaux apparaissent jaunâtres ou bruns; ils sont encore recouverts d'une mince couche d'eau mère colorée.

On les lave à l'eau froide et à la vapeur et ils blanchissent peu à peu pendant que l'eau de lavage, dite égout riche, s'échappe à travers la paroi perforée du panier.

Les égouts riches et les égouts pauvres sont recueillis dans des bacs distincts. Ils serviront pour l'opération de cuite suivante (V. plus haut), le plus souvent après avoir été sulfités et filtrés.

Voilà pour la cuite de premier jet.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, les égouts pauvres ne sont rentrés qu'en partie dans la cuite suivante de premier jet.

Que va-t-on faire du reste?

On le cuit en grains sur un « pied de cuite », de sirop vierge ou d'égout riche.

La cuite dure dix-huit à vingt-quatre heures. On fait ensuite couler la masse cuite dans les malaxeurs réfrigérants, où elle est malaxée pendant deux à six jours ou plus longtemps. Le turbinage a lieu à la température de 35 à 40 degrés.

11 donne du sucre de deuxième jet et de la mélasse à 52-53 pour 100 de sucre.

Ce sucre, qui est roux, est fondu tel quel dans du jus épuré et donne le sirop de refonte, dont il est question plus haut.

Dans certaines fabriques, on se contente de cuire au filet les égouts pauvres de premier jet qui ne sont pas rentrés dans la cuite de premier jet.

La cuite au filet dure une demi-heure ou trois quarts d'heure. La masse cuite est ensuite envoyée dans des cristallisateurs où elle est malaxée pendant huit ou quinze jours.

Elle est turbinée à 40 degrés environ et le sucre obtenu, qui est roux, est fondu dans du jus, comme il est dit plus haut. On obtient de la mélasse à 50-53 pour 100 de sucre et 30 à 32 pour 100 d'impuretés salines et organiques.

Voilà pour les fabriques qui obtiennent la totalité de leur sucre en premier jet, à l'état de sucre blanc n° 3, en passant par un sucre roux de deuxième jet, qui est fondu dans du jus épuré avant de rentrer dans la cuite de premier jet. Mais il y a des fabriques qui font trois jets, dont deux jets de sucre blanc et un jet de sucre roux, et qui ne font de sucre roux qu'en troisième jet, le sucre de deuxième jet étant fondu dans le jus pour rentrer dans la cuite de premier jet et donner du sucre blanc de premier jet.

Dans ce cas, les opérations (cuite, malaxage, turbinage) sont faites dans des appareils de même construction, mais on ramène moins d'égouts pauvres en arrière, on malaxe moins longtemps la masse cuite avant le turbinage.

Quelquefois, les masses cuites de dernier jet, simplement cuites au filet, sont abandonnées à la cristallisation au repos pendant plusieurs mois.

**Rendements obtenus en fabrique.** — Les betteraves sont pesées deux fois, une première fois au moment de leur réception et une deuxième fois au moment où elles vont être mises en œuvre, c'est-à-dire après lavage et épierage. Il se passe un temps plus ou moins long entre la réception et la mise en œuvre dans l'usine.

C'est sur la pesée des betteraves, au moment de la mise en œuvre, qu'on se base pour établir la balance des entrées et des sorties du sucre pendant le travail de fabrication.

Jamais le sucre apporté par les betteraves ne se retrouve entièrement dans le sucre et la mélasse qui sortent de la fabrique; il y a du sucre qui reste dans les pulpes et dans les eaux de vidange des diffuseurs, dans les écumes de défécation; il y a du sucre qui peut être entraîné dans les vapeurs de jus et les vapeurs de cuite, dans les vapeurs de lavage du sucre; il y a du sucre qui est détruit par la chaleur, il y a du sucre qui reste dans les toiles des filtres, dans les bacs, etc.

Il faut ajouter aussi que la méthode d'analyse directe des betteraves par digestion aqueuse à chaud donne une polarisation qui n'est pas due exclusivement au sucre.

Il y a dans la betterave des matières azotées et des sucres réducteurs qui, en présence du sous-acétate de plomb, donnent une polarisation à droite qui s'ajoute à celle due au sucre et qui disparaît en partie pendant le tra-

vail. Ces matières actives existent en plus grande quantité dans les années sèches ou dans les betteraves qui ont reçu tardivement une forte fumure azotée à décomposition lente ou dans les betteraves qui ont été conservées en silos.

On peut admettre les chiffres suivants pour établir le rendement en usine :

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Densité moyenne des betteraves françaises (densité de réception) . . . . .                           | 7°,75 à 7°80 à 15 degrés. |
| Richesse saccharine des betteraves (au moment de la réception) . . . . .                             | 15,3 à 15,5 pour cent.    |
| Pertes de sucre pendant la conservation en silos, pendant le transport en bateau, etc.               | 0,30 à 0,35 —             |
| Pertes de sucre pendant le travail en usine (y compris les pertes dans les râperies) . . . . .       | 1,20 à 1,30 —             |
| Rendement par tonne de betteraves.   | 120 kilogrammes.          |
| en sucre blanc n° 3 . . . . .  | 480 à 500 —               |
| en pulpe pressée . . . . .   | 120 à 130 —               |
| en écumes de défécation . . . . .  | 40 —                      |
| en mélasse à 45 degrés de sucre Clerget . . . . .  | 40 —                      |
| Sucre Clerget passé dans les mélasses par tonne de betteraves : $\frac{40 \times 45}{100}$ . . . . . | 18 —                      |

**Utilisation des résidus de fabrication.** — a) *Feuilles de betteraves.* — En France, on laisse généralement les feuilles et collets sur le champ après l'arrachage. Ils servent ainsi d'engrais pour la culture qui suit la betterave.

En Allemagne, on les emploie souvent comme fourrage.

Voici comment Saillard rapporte les essais qu'il a suivis, en 1911, sur la conservation et l'emploi des feuilles dans une ferme française.

Une fosse de 6 mètres de large et 0<sup>m</sup>,60 de profondeur a été creusée au bord d'un champ d'environ 20 hectares et la terre a été rejetée de chaque côté, de façon qu'elle puisse servir à la couverture étanche du silo, une fois celui-ci constitué.

Les feuilles et les collets adhérents ont été amenés dans la fosse au moyen de tombereaux qui en contenaient 1 500 kilogrammes. On les a répartis dans la fosse en tranches horizontales en les saupoudrant de 4 kg. 500 de sel pour 1 000 kilogrammes de produit. Les voitures chargées arrivaient à l'une des extrémités et parcouraient chaque fois le silo dans toute sa longueur, ce qui assurait un tassement énergique. L'ensilage a continué jusqu'à une hauteur de 2m,325.

La longueur à donner au silo varie naturellement avec la quantité de feuilles et de collets à conserver. On a ainsi entassé deux cent quatre-vingts tombereaux, soit 420 000 kilogrammes de feuilles et collets.

Voici les dépenses qui ont été faites (prix en 1911) :

|   |            |
|---|------------|
| Main-d'œuvre . . . . .                      | 286 fr. 35 |
| 165 journées de cheval à 5 francs . . . . . | 575 fr. 00 |
| 1 800 kilogrammes de sel . . . . .          | 105 fr. 00 |
| TOTAL . . . . .                             | 966 fr. 00 |

Soit par tonne de feuilles et collets : 2 fr. 27.

Les frais auraient été moins élevés si l'on avait fait porter l'ensilage sur une plus grande quantité de feuilles et collets.

Pendant la conservation en silo, il y a des pertes de matière sèche comme pendant la conservation des pulpes, et les pertes peuvent s'élever au bout de six mois à 30 pour 100 de la matière sèche.

Les feuilles fraîches provoquent souvent la diarrhée chez les animaux. Cela tient souvent à l'acide oxalique qu'elles contiennent.

Les feuilles ensilées n'ont pas cet inconvénient au même degré, parce que l'acide oxalique disparaît et se transforme pendant la conservation en silo.

En ajoutant aux feuilles fraîches hachées du carbonate de chaux en poudre (1 pour 1000) ou du phosphate de chaux et de la menue paille, on peut parer à cet inconvénient.

Les feuilles et collets conviennent surtout pour les animaux adultes (vaches laitières, bœufs de trait ou à l'engrais, moutons). Aux vaches laitières il ne faut pas en donner plus de un tiers de la ration. Avec les bœufs, on peut dépasser un peu cette limite. Il vaut mieux donner des feuilles fanées aux moutons.

Par jour, on peut donner aux bœufs de trait 50 kilogrammes de pulpe et 25 kilogrammes de feuilles et collets.

En laissant les feuilles sur la terre, on favorise l'apparition des insectes et des maladies.

**b) Pulpe humide et pulpe sèche.** — Les cossettes épuisées ou pulpe sont très humides; elles contiennent à peu près autant d'eau que la betterave ou les cossettes contenaient de jus, soit 95 pour 100.

Un élévateur à godets incliné les saisit dans la fosse placée en dessous de la batterie de diffusion et les conduit dans des presses spéciales qui les amènent à 89-90 pour 100 d'eau (fig. 1908).

Une fois amenées à 89-90 pour 100 d'eau (soit 9 à 10 pour 100 de matière sèche), les cossettes épuisées constituent la pulpe qui est livrée aux cultivateurs, fournisseurs de betteraves. La fabrique en obtient environ 50 pour 100 du poids de la betterave.

C'est un aliment excellent dont les bœufs sont très friands et qui est très recherché par les cultivateurs.

Souvent les cultivateurs ne veulent produire de la betterave à sucre que si le fabricant leur garantit la livraison d'une certaine quantité de pulpe (environ 40 à 50 pour 100 du poids des betteraves). Il ne faut pas oublier, en effet, que, dans la région betteravière, on fait généralement de la culture intensive et qu'il y a relativement peu de fourrage.

Les pulpes sont mises en réserve dans des silos creusés en terre, dont les parois et le fond sont quelquefois en maçonnerie (V. SILOS). On les recouvre de 0<sup>m</sup>,40 à 0<sup>m</sup>,50 de terre.

Pendant la conservation en silo, il y a des fermentations qui se produisent (butyrique, acétique) et des eaux qui s'écoulent par la partie inférieure du tas. Il en résulte des pertes de matière sèche qui peuvent atteindre 30 à 40 pour 100 de la matière sèche au bout de cinq à six mois de conservation.

Quant à la mauvaise odeur que prennent parfois les tas de pulpe, elle est due souvent à la fermentation butyrique. Elle nuit à la qualité de la pulpe.

Pour donner la prédominance à la fermentation lactique, Crolbois et Bouillant conseillent d'ensemencer les pulpes au moment de la constitution des silos avec un ferment lactique spécial. Cette pratique a donné lieu à des essais de contrôle avant la guerre. Elle ne s'est pas encore généralisée.

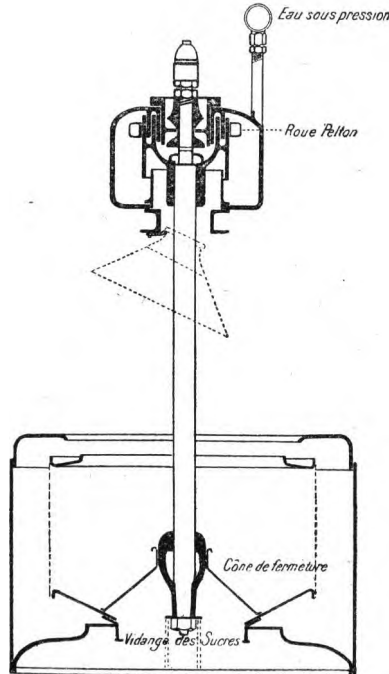


FIG. 1912. — Turbine à mouvement hydraulique (système Watson).

En tout cas, elle avait paru intéressante en Allemagne et en **Autriche-Hongrie**. On y vendait déjà des ferments, faisant concurrence aux ferments **Crolbois** et Bouillant.

Pour diminuer les frais de transport de la pulpe ; pour éviter les pertes de matière sèche pendant la conservation, on conseille de sécher la pulpe, du moins la pulpe qui n'est pas destinée à être consommée dans un bref délai.

Cette pratique a pris une grande extension, surtout en Allemagne.

Il y avait aussi de nombreuses sécheries de pulpe en Autriche-Hongrie, en Russie, en Italie.

Il n'y en avait que peu ou point en France et en Belgique. Cela tient en partie au fait que c'est en France et en Belgique qu'il y avait le plus de petites fabriques, ayant par conséquent un rayon d'approvisionnement moins étendu et recevant une proportion plus grande de leurs betteraves en chariots, dans la cour de l'usine. Les chariots qui avaient amené les betteraves transportaient les pulpes au retour.

D'autre part, il n'y a de râperies qu'en France et en Belgique. Or, les râperies constituent des centres de réception pour les grandes fabriques.

On sait qu'on entend par râperie une petite usine auxiliaire où l'on extrait simplement le jus des cossettes, au moyen d'une batterie de diffusion. Ce jus, après avoir été chaulé à 0,8 pour 100, est envoyé à la fabrique centrale par le moyen d'une pompe qui le refoule dans une canalisation (avec tuyau en fonte), placée en terre à 0,80 de profondeur. Les cultivateurs qui livrent leurs betteraves aux râperies peuvent ainsi, au retour, utiliser leurs tombereaux au transport de la pulpe.

Il y a une autre raison pour laquelle le séchage des pulpes n'a pas pris une grande extension en France, c'est que le cultivateur français ne connaît pas suffisamment la pulpe sèche et que souvent il ne se rend pas compte des pertes auxquelles donne lieu la conservation en silo. Peut-être aussi la pulpe sèche coûtait-elle trop cher par rapport à la pulpe humide.

Il y a d'autres facteurs qui devraient aussi être mis en ligne de compte : la matière sèche de la pulpe sèche est plus digestible que celle de la pulpe ensilée. La préparation des rations exige moins de frais de main-d'œuvre avec la pulpe sèche (attendu que le magasin à pulpe sèche peut être placé à proximité des étables) ; enfin, la totalité de la pulpe ne peut être ramenée à la ferme par les chariots qui ont livré la betterave ; il y en a une grande partie qui doit être transportée en chemin de fer, ce qui occasionne des frais importants, surtout en ce moment.

Il y a donc de la place en France pour le séchage des pulpes, non pour le séchage de la totalité des pulpes, mais pour le séchage d'une partie des pulpes ; d'autant plus que les pulpes sèches constituent un excellent fourrage pour les animaux de ferme. V. PULPE.

Les fabriques de sucre construites dans les régions libérées sont en général de grandes fabriques qui ne peuvent recevoir dans leur cour ou dans les râperies qu'une faible partie de leurs betteraves. D'autre part, les prix de transport par voie de fer sont très élevés ; enfin, les avantages que présentent les pulpes desséchées sur les pulpes fraîches sont de plus en plus appréciés par les éleveurs, toutes raisons qui donnent à l'industrie du séchage des pulpes, en France, une importance de plus en plus grande.

c) **Écumes ou tourteaux de défécation (ou de carbonatation)**. — On obtient environ 120 à 130 kilogrammes de tourteaux par tonne de betteraves.

Voici, d'après Saillard, la composition qu'on peut attribuer aux écumes de défécation ou tourteaux de carbonatation :

|                          |                |
|--------------------------|----------------|
| Eau pour 100 .....       | 45,00 grammes. |
| Azote pour 100 .....     | 0,28 —         |
| Acide phosphorique ..... | 0,60 —         |
| Potasse .....            | traces.        |
| Carbonate de chaux ..... | 42,00 —        |
| Chaux libre .....        | 2,50 —         |

Les écumes de carbonatation sont à la fois un amendement et un engrais. Elles méritent l'attention du cultivateur.

On peut en établir la valeur comme engrais, si l'on tient compte du prix de l'azote et de l'acide phosphorique et des frais de transport jusqu'au champ.

On en obtient environ 35 quintaux par hectare de betteraves. V. ÉCUMES DE DÉFÉCATION.

d) **Mélasse**. — La mélasse telle qu'elle sort des turbines est très visqueuse, difficile à manier, surtout quand la température s'abaisse ; voilà pourquoi on l'amène à 44-45 pour 100 de sucre Clerget, 27 à 28 pour 100 d'impuretés minérales organiques.

D'après Saillard, la mélasse française a la composition suivante :

|                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| Sucre pour 100 .....     | 45,0 grammes.                 |
| Matières sèches .....    | 72,5 pour 100.                |
| Eau .....                | 27,5 —                        |
| Azote total .....        | 1,6 (ou plus en année sèche). |
| Matières minérales ..... | 9 à 10 pour 100.              |
| Potasse .....            | 5 —                           |
| Acide phosphorique ..... | traces.                       |

Il y a des procédés de travail, dits **procédés de sucraterie**, qui permettent d'extraire le sucre des mélasses. On n'y a pas recours en France.

En France, la production de mélasse à 45 pour 100 de sucre Clerget est à peu près égale au tiers de la production de sucre blanc n. 3. Elle a été de 256 801 tonnes en 1912-13.

Les mélasses françaises sont surtout employées à fabriquer soit de l'alcool, soit des fourrages mélassés.

Avant la guerre, les mélasses allemandes étaient surtout employées comme fourrages. Cependant, on en extrayait environ 100000 tonnes de sucre contre 2 500 000 tonnes qui étaient extraites directement de la betterave.

Nous avons dit déjà qu'il n'y avait que peu ou point de mélasses allemandes, employées à faire de l'alcool, parce que la législation allemande favorisait les distilleries de grains et de pommes de terre.

Pour la même raison, il n'y avait pas de distillerie de betteraves.

La mélasse, mise en fermentation, donne environ 60 à 61 litres d'alcool rectifié (bon goût et mauvais goût) supposés à 100 degrés par 100 kilogrammes de sucre Clerget, soit environ 27 litres à 27 lit. 4 d'alcool à 100 degrés par 100 kilogrammes de mélasse à 45 pour 100 de sucre Clerget. Connaissant la production d'alcool de mélasse (elle est indiquée par les statistiques officielles), on peut calculer approximativement la quantité de mélasse qui va en distillerie.

La mélasse donne, en outre, des salins qui contiennent une forte proportion de carbonate de potasse et qui servent dans l'industrie du verre ou des savons.

La mélasse tire sa valeur alimentaire non seulement du saccharose, mais aussi des hydrates de carbone autres que le saccharose et des substances amidées qu'elle contient.

Les sucres réducteurs qu'on y trouve parfois, quoique en faible quantité, sont aussi un aliment.

Les mélasses de sucrerie contiennent généralement plus de sels alcalins que les mélasses de raffinerie ; mais ces sels n'exercent aucune influence fâcheuse : ils peuvent même exercer une influence laxative bienfaisante quand les mélasses ne sont pas données en excès. V. MÉLASSE.

Les mélasses sont rarement données à l'état nature ; le maniement en est trop difficile. On les mélange à d'autres fourrages capables de les absorber (son, touraillons ou racelles d'orge, drêches, tourteaux, paille hachée, graines concassées, issues, balles, coques d'arachide, marcs secs, etc.) ou simplement à des substances capables de les absorber et n'ayant pas de valeur alimentaire par elles-mêmes (telle la tourbe).

Des expériences effectuées au cours de ces dernières années ayant montré la valeur alimentaire des algues marines convenablement traitées (déminéralisées, séchées et réduites en menus fragments), on peut ajouter encore, à cette liste des denrées susceptibles d'absorber la mélasse, les algues marines. Un décret du 24 novembre 1921 les fait d'ailleurs figurer parmi les substances propres à la dénaturation des mélasses (20 kilogrammes de mélasse pour 100 kilogrammes d'algues).

Les fourrages (son, tourteaux, paille, etc.) peuvent être facilement mélangés à la mélasse.

Dans une auge demi-cylindrique, pourvue d'un arbre malaxeur, on fait tomber à l'une des extrémités du malaxeur la mélasse préalablement chauffée à 85-88 degrés et le fourrage. Quand les produits arrivent à l'autre extrémité, ils sont complètement mélangés.

Il y a des précautions spéciales à prendre pour la préparation de la paille mélassée, de la tourbe mélassée.

Le point délicat est d'obtenir des fourrages mélassés qui se conservent longtemps. Il y a danger, en effet, qu'ils se couvrent de moisissures et fermentent aux dépens du sucre. D'une façon générale, les fourrages mélassés, dont la teneur en eau est trop élevée, sont plus exposés aux altérations. Cette teneur en eau ne doit pas dépasser 16 à 17 pour 100 et même 15 pour 100.

La mélasse à 45 pour 100 de sucre contient environ 22,5 pour 100 d'eau ; le son, les issues, les tourteaux, en contiennent environ 15 pour 100, les touraillons 7 à 8 pour 100.

Si on mélange 50 de mélasse à 22,5 pour 100 d'eau et 50 de sou à 15 pour 100 d'eau, le mélange contiendra :  $\frac{22,5 + 15}{2} = 18,75$  pour 100 d'eau, c'est-à-dire sera trop humide pour être conservé.

C'est pourquoi on a quelquefois recommandé de sécher les fourrages mélassés pour les amener à la teneur en eau voulue ; mais les séchoirs sont coûteux, et le séchage augmente le prix de revient du produit.

Il vaut mieux évaporer la mélasse à l'air libre jusqu'à 13 ou 15 pour 100 d'eau et la mélanger ensuite au fourrage à 15 pour 100 d'eau. Le mélange aura, dans ce cas :  $\frac{13,5 \times 15}{2} = 14,25$  pour 100 d'eau.

cette évaporation peut être faite sans un appareil à faire libre. La mélasse bout à plus de 100 degrés et son point d'ébullition monte à mesure que sa concentration augmente ; quand elle ne contient plus que 10 pour 100 d'eau, elle bout à 126-127 degrés, alors que l'eau distillée bout à 100 degrés.

Si on mélange de la mélasse bouillante à 120 degrés avec du son, le mélange a une teneur en eau qui est inférieure à 15 pour 100, sans compter que le chauffage de la mélasse à 120 degrés peut tuer beaucoup de ferments d'altération.

Voici quelques chiffres sur la production et l'utilisation des mélasses françaises en 1912-1913 :

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Production de mélasse de sucrerie .....  | 256 801 tonnes.           |
| Préparation de fourrages mélassés :      |                           |
| a) avec des mélasses de sucrerie .....   | 49 723 tonnes de mélasse. |
| b) avec des mélasses de raffinerie ..... | 16 197..... —             |

On peut obtenir approximativement la quantité de mélasse qui est employée à faire de l'alcool, sachant que 100 kilos de mélasse donnent environ 27 litres d'alcool à 100 degrés.

Il peut être intéressant de savoir comment s'établit, pendant le travail de fabrication, la balance des principes apportés par la betterave. Saillard a fait, sur cette question, en 1918 et en 1920, deux communications à l'Académie des sciences. On en peut extraire les chiffres principaux qui se rapportent à des betteraves contenant 15,6 pour 100 de sucre, au moment de la mise en œuvre de l'usine et au moment de la livraison par le cultivateur.

|                               | Matière sèche. | Sucre.    | Azote.    | Potasse.       | Acide phosphorique. |
|-------------------------------|----------------|-----------|-----------|----------------|---------------------|
|                               | Pour 100.      | Pour 100. | Pour 100. | Pour 100.      | Pour 100.           |
| Betterave .....               | 22,30          | 15,60     | 0,22      | 0,28           | 0,10                |
| Sucre blanc n° 3 .....        | 12,42          | 12,40     | traces.   | traces.        | traces.             |
| Mélasse .....                 | 3,00           | 1,80      | 0,064     | 0,20           | traces.             |
| Résidu de diffusion .....     | 5,60           | 0,50      | 0,084     | 0,08           | 0,018               |
| Écumes de carbonatation ..... | 1,20           | 0,12      | 0,035     | traces.        | 0,080               |
| Autres pertes .....           | indéterminées. |           | 0,037     | indéterminées. |                     |

Quant à l'azote, il se partage de la façon suivante :

|  |              |
|--|--------------|
| Dans les tourteaux de carbonatation .....                                | 15 pour 100. |
| Dans la pulpe pressée .....  | 20..... —    |
| Dans les eaux de presse et petites eaux de diffusion ..                  | 18..... —    |
| Dégagé sous forme d'ammoniaque pendant l'évaporation et les cuites ..... | 17..... —    |
| pendant l'incinération des vinasses de mélasse .....                     | 30..... —    |
| <b>TOTAL .....</b>   | <b>100</b>   |

Comme on le voit, les eaux de presse et les eaux de vidange des diffuseurs, qui sont généralement envoyées dans la rivière et rarement utilisées, emportent environ 20 pour 100 de l'azote de la betterave.

**Législation sucrière**. — Jusqu'en 1884, on a eu, en France, l'impôt sur le sucre. L'Allemagne a eu l'impôt sur la betterave dès 1840. Voilà pourquoi le fabricant allemand a adopté plus facilement les variétés améliorées

et Issues des méthodes de sélection indiquées par Louis de Vilmorin des 1856.

Ces dernières lui permettaient de retirer plus de sucre par tonne de betteraves et par conséquent de payer moins d'impôts par 100 kilos de sucre. L'impôt sur la betterave a été, à ce moment, la cause principale du développement de l'industrie sucrière allemande.

La loi française de 1884 qui, avec des variantes, est restée en vigueur jusqu'en 1902, établissait l'impôt d'après le poids de betteraves travaillées en usine et la quantité de sucre obtenue, c'est-à-dire d'après les excédents de rendements. En un mot, elle donnait des primes à la richesse.

Elle a été une loi de salut pour l'industrie sucrière française.

Avec l'impôt sur la betterave, l'Allemagne voyait l'impôt rapporter de moins en moins par rapport au sucre produit. Elle l'abandonna en 1891 et établit des primes d'exportation en 1896.

A. la loi allemande de 1896, la France répondit par la loi de 1897 et d'autres pays par des lois analogues qui établissaient des primes d'exportation.

A l'abri d'un fort droit de douane, les fabricants allemands établirent alors un cartel. Ils vendaient leur sucre plus cher en Allemagne pour pouvoir le vendre moins cher sur les marchés d'exportation (et surtout sur le marché anglais).

C'était la course aux primes. Le sucre coûtait moins cher à Londres que dans les pays producteurs, abstraction faite de l'impôt ; d'où plainte des colonies anglaises qui produisaient du sucre de canne.

La Convention internationale de Bruxelles (5 mars 1902) a été ratifiée par les Parlements des pays adhérents ; elle a supprimé partout les primes d'exportation et les primes intérieures. Elle a établi partout l'impôt sur le sucre. Enfin, suivant une des clauses qu'elle contenait, l'impôt de consommation a été abaissé dans tous les pays contractants.

Pour éviter les cartels, elle avait prévu un droit de douane faible : 5 fr. 50 à 6 francs les 100 kilos qui, en France, devait être automatiquement porté à 20 francs en cas de dénonciation de la Convention.

Cette Convention a duré jusqu'en 1918, mais, pendant la guerre, elle est restée inappliquée.

Le droit de douane a donc été porté à 20 francs et, en 1921, pour tenir compte du change, on lui a appliqué le coefficient de 2,5. Il est donc, à l'heure actuelle, de 50 francs pour le sucre blanc n° 3.

Quant au droit de consommation qui, sous la Convention de Bruxelles, était de 25 francs pour les sucres blancs cristallisés et de 27 francs pour les raffinés, il est maintenant de 50 francs par 100 kilos pour les sucres cristallisés et de 52 francs pour les sucres raffinés.

Entre le sucre raffiné et le sucre cristallisé blanc, il y a une différence de composition très faible.

Alors que le sucre cristallisé renferme 99,6 à 99,9 pour 100 de sucre pur, le sucre raffiné en renferme 99,9 pour 100, mais ce dernier est plus blanc et il est en morceaux, ce qui en facilite l'emploi.

**Régimes exceptionnels.** — Des dispositions exceptionnelles sont appliquées aux sucres entrant dans la préparation des produits alimentaires à exporter, des sucres employés à l'alimentation du bétail, des sucres employés en brasserie, des sucres employés au sucrage des vendanges ou à la fabrication de vin de sucre.

**Sucrées (Bouillies).** — V. BOULLIE.

**Suée.** — Pratique des entraîneurs de chevaux ayant pour but de faire suer abondamment les animaux qui sont préparés à paraître sur les hippodromes. Les suées sont destinées à faire disparaître la graisse qui infiltre les tissus, à rendre le tissu musculaire plus ferme, à augmenter l'étendue de la respiration et à accélérer les fonctions de la peau. Pour pratiquer la suée, on revêt le cheval de couvertures et de camaïls, puis on l'exerce à une allure plus ou moins vive suivant le degré de l'entraînement et le but recherché : au pas au début de l'entraînement ; au galop à la fin. L'exercice terminé, on ajoute de nouvelles couvertures pour pousser la transpiration à ses dernières limites ; à ce moment on découvre l'animal ; plusieurs hommes, munis de couteaux de chaleur, de flanelles, de serviettes, essuient la suée en quelques instants pour éviter le refroidissement du cheval. Pratiquées avec soin, aidées d'un excellent régime et d'une gymnastique bien comprise, les suées font rapidement disparaître la graisse. Si celle-ci persiste à infiltrer exagérément une région, on provoque à ce niveau une suée plus abondante en y mettant des couvertures plus épaisses ou plus nombreuses.

**Sueur.** — Sécrétion aqueuse de la peau produite par les glandes sudoripares (fig. 1913). En général, elle se réduit en vapeur en arrivant à la surface du corps (transpiration insensible) ; lorsqu'elle est plus abondante, elle rend la peau plus ou moins humide (transpiration sensible). Le cheval sue facilement sous l'influence de la chaleur ou de l'exercice ; le bœuf sue peu ; chez le porc et le chien, la peau ne se couvre jamais de sueur.

La transpiration est en relation avec diverses sécrétions ; lorsque la sueur est abondante, l'urine diminue, le lait devient plus rare et vice versa ; les fonctions du rein et des autres glandes s'exagèrent si la sudation se ralentit.

La sueur élimine divers déchets de l'organisme • sa composition rappelle quelque peu celle de l'urine : on y trouve 99 pour 100 d'eau, de l'urée, des matières grasses et des sels alcalins (chlorures, phosphates, sulfates).

**Suffolk (Cheval du).** — Le cheval du Suffolk, encore nommé *suffolk punch*, est un gros cheval à tête longue, au front légèrement arrondi, à la face courte et assez fine (fig. 1914). Il a le tronc volumineux, la croupe longue et large, le dos droit et épais. Il se distingue d'un autre gros cheval anglais, le *shire horse*, par son squelette moins fort, son dessous plus fin, la rareté des poils longs aux membres. En outre, sa robe est constamment alezane, et souvent à extrémités claires ou lavées.

La taille moyenne est de 1m,65 avec des écarts allant de 1m,62 à 1m,73. Le poids vif oscille entre 1000 et 1150 kilogrammes.

Le suffolk est un excellent cheval de culture et de gros trait lent. Produisant dans le nord-est de l'Angleterre (Essex, Norfolk, Suffolk), il est l'objet d'encouragements et d'améliorations dus à la « Suffolk horse Society », qui

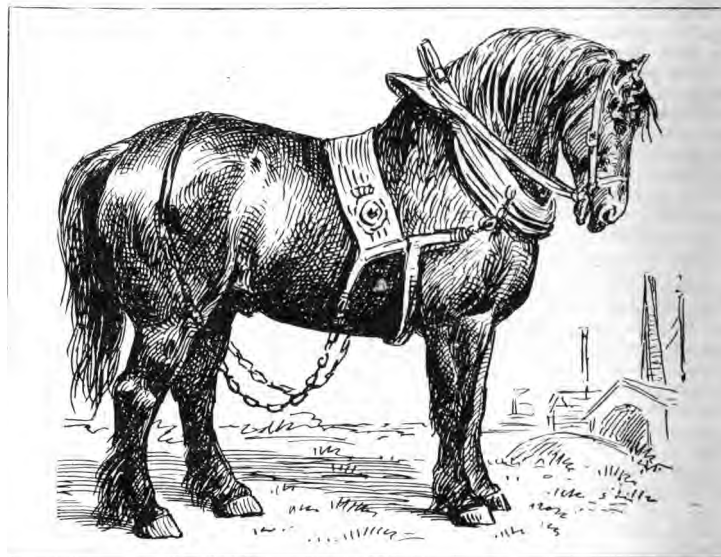


FIG. 1914. — Cheval du Suffolk.

s'occupe activement de son élevage. Il est importé en Amérique, où il est cependant moins nombreux que le clydesdale et le shire.

— (Race de). — Race de moutons anglais originaire du comté de Suffolk et provenant de la race locale améliorée par croisement avec des *south-downs*. Le suffolk (fig. 1915) présente sur le *southdown* l'avantage d'une



FIG. 1915. — Mouton du Suffolk.

plus grande taille et d'une meilleure fécondité. Ses caractères sont les suivants :

Tête sans cornes, face noire et longue ; poitrine ample et profonde, cuisse musclée et descendue ; membres noirs, ventre couvert de laine ; laine serrée à brins fins (2 à 3 kilogrammes). Animal précoce produisant des agneaux qui, à dix mois, donnent 40 kilogrammes d'excellente viande peu garnie de graisse.

**Suidés (zool.).** — Famille de mammifères pachydermes correspondant à l'ancien groupe des porcins ; ils comprennent les pores et les pécaris. V. PORC.

**Suie.** — Matière noire et onctueuse, très divisée, que l'on trouve sur les parois des cheminées, où l'ont apportées les gaz dégagés par la combustion des matières minérales ou végétales. Elle peut être employée comme engrais ; elle renferme de 45 à 72 pour 100 de matières organiques avec une certaine dose d'azote.

Les suies de houille sont, en général, plus légères que celles de bois, mais elles sont plus riches en matières azotées ; leur valeur fertilisante est due surtout à l'azote et aussi à un peu de potasse. Leur composition est en moyenne la suivante :

|                     | MATIÈRE organique. | AZOTE     | ACIDE phosphorique. | POT E     |
|---------------------|--------------------|-----------|---------------------|-----------|
|                     | Pour 100.          | Pour 100. | Pour 100.           | Pour 100. |
| Suie de bois.....   | 72,0               | 1,3       | 0,4                 | 3,4       |
| Suie de houille.... | 45,0 à 10,0        | 1,0 à 3,6 | 0,3 à 0,4           | 0,5 à 0,7 |

Employée judicieusement, la suie est très efficace comme engrais et comme insecticide. Il faut donc avoir soin de ne pas la laisser perdre **et, en**

la ramassant, de la remiser dans un coin très sec. On l'applique en couverture avant les semences, en l'enfouissant par un hersage ou un labour superficiel. Si vous préparez des semis au potager, amenez, là où vous devez faire vos plantations, quelques brouettées de suie, puis, après avoir roulé et nivelé le sol au râteau, répandez-la sur toute la surface, de telle sorte que la terre en soit légèrement couverte. Cela fait, tracez vos sillons et semez ; les insectes ne viendront pas attaquer vos cultures. Employez également la suie comme engrais liquide pour les plantes en bacs, caisses ou pots. Dans ce but, enfermez étroitement 3 ou 4 litres de suie dans un linge grossier ; plongez-le dans un baquet rempli d'eau et ne le retirez que lorsque celle-ci est colorée. Associée à un lait de chaux dans la proportion suivante : huit poignées de suie et de soufre, 18 litres de lait de chaux, elle est très salubre aux pêcheurs et aux autres arbres d'espalier. Pour les espaliers, étendez sur le mur le mélange ci-dessus avec une brosse à badigeonner, en ayant soin d'éponger légèrement sur les crevasses de la muraille, afin que le liquide y pénètre et touche les insectes qui s'y sont réfugiés. Pour soustraire vos semis de choux et autres crucifères aux ravages des chenilles, des limaces, par les temps de brouillard et surtout à l'automne, saupoudrez-les d'un mélange de suie et de chaux.

**Suif.** — Dépôt graisseux qui s'effectue dans le tissu conjonctif des organes internes des ruminants domestiques soumis à l'engraissement. C'est un mélange de stéarine et d'oléine en proportions variables, de couleur et de consistance légèrement différentes selon les animaux, le sexe, l'âge, l'alimentation. Certains aliments donnent des graisses molles (à plus forte proportion d'oléine), d'autres des graisses dures (à plus forte quantité de stéarine).

Le suif est un déchet de boucherie, connu sous le nom de *suif en branches* et rentrant dans le cinquième quartier. C'est la matière première de la fabrication des chandelles, des bougies, de la margarine, de la graisse à voiture, etc. V. GRAISSE.

Le *suif végétal*, produit par une *euphorbiacée* désignée vulgairement sous le nom d'*arbre à suif*, fournit une graisse propre à la fabrication des bougies.

**Suiffard** (zoot.). — Animal engraisé à l'excès et possédant une forte proportion de graisse ou de suif.

**Suint.** — Matière grasse qui imprègne la toison des moutons et qui en assouplit les brins. Cette substance est sécrétée par des glandes spéciales situées à la base des brins, sur lesquelles elle se dépose sous forme de gouttelettes blanc jaunâtre. Les toisons riches en suint donnent une sensation de fraîcheur et d'humidité à la main. La présence du suint est un signe de santé de l'animal et de qualité de la toison. Chez les bêtes malades, les brins de laine sont secs et cassants.

**Suisse** (Bétail). — Bétail bovin estimé représenté par les races ou variétés suivantes : race *brune* des Alpes, race *tachetée* ou jurassique. V. FRIBOURGEOISE et SIMMENTHAL.

**Suisse** (Petit). — Variété de fromage frais, à pâte molle, appelé parfois *double crème*. V. FROMAGE.

**Suitée** (zoot.). — Se dit d'une femelle accompagnée de son petit, et, plus particulièrement, de la jument suivie de son poulain.

Sujet (*arbor.*). — Porte-greffe destiné à recevoir le *greffon*. V. GREFFE.

**Sulfatage.** — Opération qui consiste à imprégner d'une solution de sulfate de cuivre ou de sulfate de fer (soit par pulvérisation, soit par immersion) les végétaux dans le but de combattre les maladies cryptogamiques (et en particulier le mildiou), les semences (pour les préserver de la carie), et certains objets de nature organique comme les perches, poteaux, échelas, paillassons, etc. (pour les mettre à l'abri des ferments de décomposition).

**Sulfatage des végétaux** (*fig.* 1916). — La plupart des maladies cryptogamiques des végétaux sont justiciables du traitement par les sulfates ; mais c'est spécialement pour combattre le mildiou, le black-rot, si funestes à la vigne, qu'on pratique le sulfatage. L'opération s'effectue à l'aide d'instruments spéciaux appelés *pulvérisateurs*, qui projettent sur les végétaux

un fin brouillard de la bouillie cuprique. V. MILDIOU, ROT (BLACK-ROT), BOUILLIE.

Le *sulfatage des champs et des prairies* envahis par des plantes adventices, et notamment par les *sanves*, ravenelles, etc., utilise le sulfate de fer, soit en aspersion liquide, soit à l'état pulvérulent. V. ADVENTICES (Plantes).

**Sulfatage des semences.** — Cette opération, qu'on appelle également *vitriolage*, est plus efficace que le chaulage pour préserver les futurs épis de la *carie* et du *charbon*. Elle se pratique de deux façons ; par **trempage** ou par **aspersion** (*fig.* 1917). V. CARIE.

Parfois le sulfatage proprement dit est suivi d'un léger chaulage qui consiste à saupoudrer le tas de semences, répandu sur l'aire, avec de la chaux, que l'on répartit par un pelletage énergique.

Il est bon de rappeler que l'opération du sulfatage ne doit pas être faite trop longtemps avant les semences, mais le jour même ou au plus tôt la veille ; car les grains, absorbant du liquide, pourraient germer prématurément.

**Sulfatage des piquets, échelas, etc.** — On sulfate les perches, poteaux, piquets, échelas, tuteurs et lattes de bois, les paillassons, toiles et ficelles, le raphia, etc., en les plongeant dans une solution de sulfate de cuivre à 5 pour 100 et en les laissant immergés plus ou moins longtemps.

Les perches, poteaux, piquets, échelas, tuteurs sont dressés et placés debout dans le bain contenu dans un cuveau de bois, la base seule plongeant dans le bain. Les bois provenant d'essences *feuillues* peuvent être sulfatés à l'état vert ; les bois résineux, au contraire, ne se sulfate bien qu'à l'état sec, parce que l'essence de térébenthine dont ils sont imprégnés contrarie la **pénétration du liquide**.

Durée de l'immersion : deux à huit jours pour les tuteurs, échelas ; dix à quinze jours pour les perches ou les gros poteaux verts ; trois à cinq semaines pour les mêmes bois en sec. Les mitrés objets à sulfater doivent être complètement immergés et rester plus ou moins longtemps dans le liquide, selon leur nature. Voici à cet égard quelques chiffres :

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| Paillassons               | 36 heures. |
| Toiles et ficelles fines  | 24 —       |
| Grosse ficelle            | 36 —       |
| Raphia et paille de liens | 20 —       |

**Sulfate.** — Nom donné aux combinaisons de l'acide sulfurique avec un métal (fer, cuivre, calcium, potassium, sodium, etc.).

Les sulfates, qu'on appelle encore *sels de vitriol* ou même *vitriols*, parce que l'acide sulfurique était dénommé autrefois *huile de vitriol*, sont obtenus en faisant agir l'acide sur le métal, sur son oxyde ou sur son carbonate. Ils sont acides, neutres ou alcalins suivant les proportions des constituants. Presque tous ceux qui sont employés en agriculture sont solubles dans l'eau (sauf le sulfate de chaux, qui constitue le plâtre).

Les principaux sulfates employés en agriculture sont les suivants :

**Sulfate de cuivre.** — Appelé encore *vitriol bleu* et *couperose bleue*, il se présente en cristaux bleus, solubles dans l'eau, ayant une saveur métallique désagréable. Quand on le chauffe, il perd son eau de cristallisation et devient blanc ; il reprend sa couleur bleue quand on le dissout dans l'eau.

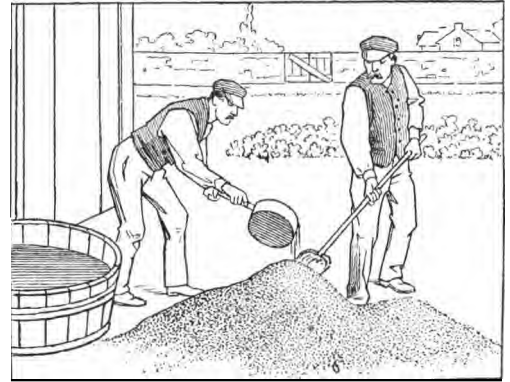


FIG. 1917.— Sulfatage des semences par aspersion et pelletage



FIG. 1916 — Sulfatage d'une vigne.

Il a une réaction acide : un papier de tournesol bleu trempé dans une solution de sulfate de cuivre devient rouge.

On emploie le sulfate de cuivre pour combattre les maladies cryptogamiques qui attaquent les plantes, et notamment le mildiou, contre les dégâts duquel il reste le traitement le plus efficace ; pour préserver le blé de la carie, pour assurer aux piquets, échelas, tuteurs, etc., une plus longue conservation. V. SULFATAGE.

On a prétendu que les vins provenant de raisins traités à la bouillie bordelaise ou bourguignonne sont dangereux pour la santé ; mais, en réalité, la dose de cuivre que l'on trouve dans ces vins (un dixième de milligramme par litre) est une quantité infime qui ne présente aucun danger pour la santé.

Le sulfate de cuivre que l'on vend dans le commerce est généralement garanti à 98 à 99 pour 100 de sulfate de cuivre pur, correspondant à 31,2 à 31,5 d'oxyde de cuivre.

On fraude le sulfate de cuivre en le mélangeant à divers autres sulfates ayant beaucoup moins de valeur, tels que sulfate de fer, de zinc, de potasse, de soude.

Sulfate de fer. — Le sulfate de fer ordinaire ou sulfate ferreux est appelé encore vitriol vert ou couperose verte. Il se présente sous la forme de cristaux verts ayant une saveur astringente ; il est soluble dans l'eau, surtout à chaud. On l'emploie comme désinfectant dans les cabinets d'aisances à cause de son action sur l'acide sulfhydrique et sur le sulfure d'ammonium. On l'utilise aussi pour détruire certaines plantes adventices (sauves, ravenelles, mousses, etc.) qui envahissent les champs et les prairies ou encore pour lutter contre l'antracnose et la chlorose qui s'attaquent à la vigne, aux arbres fruitiers et aux arbustes d'ornement. V. ADVENTICES (Plantes), CHLOROSE.

Sulfate de calcium. — On le rencontre sous la forme de gypse ou pierre à plâtre. V. PLÂTRE.

Sulfate de potassium. — C'est un engrais potassique fournissant de la potasse aux plantes. V. POTASSIQUES (Engrais), SULFOCARBONATE DE POTASSE.

Sulfate de sodium. — Sel blanc, d'une saveur fraîche et amère, soluble dans l'eau, très employé en médecine vétérinaire comme purgatif.

Sulfate d'ammoniaque. — C'est le principal des engrais azotés à azote ammoniacal (V. ENGRAIS). On le prépare en faisant agir directement de l'acide sulfurique sur de l'ammoniaque provenant soit de la distillation des eaux-vannes, soit de la distillation des eaux ammoniacales que donne la fabrication du gaz d'éclairage.

Le sulfate d'ammoniaque pur se présente sous la forme de cristaux blancs très fins, ayant une saveur piquante et amère, solubles dans l'eau (ces cristaux crépitent sous l'action de la chaleur) ; il contient à l'état pur environ 21 pour 100 d'azote. Le sulfate d'ammoniaque du commerce employé comme engrais n'est pas absolument pur ; sa couleur est grise ou bien plus ou moins brune, sa richesse en azote est variable ; les sulfates d'ammoniaque de fabrication française contiennent 20 à 21 pour 100 d'azote ; les sulfates anglais, moins purs, contiennent généralement 19 pour 100 d'azote.

Le sulfate d'ammoniaque présente parfois une couleur brun rougeâtre et contient du sulfocyanure d'ammonium, appelé communément rhodaniamonium, très nuisible aux plantes. Pour déceler ce sulfocyanure, on dissout une pincée de sulfate d'ammoniaque dans un peu d'eau, on ajoute à la dissolution une ou deux gouttes de solution de perchlorure de fer ; s'il y a du sulfocyanure d'ammonium, on voit apparaître immédiatement une couleur rouge assez nette.

Les fraudes du sulfate d'ammoniaque sont les suivantes : mélange avec le sulfate de soude, le sel marin, le sulfate de fer. Nous conseillons aux agriculteurs d'exiger une garantie de 20 à 21 pour 100 de pureté et l'absence de sulfocyanure.

Action dans le sol. — Le sulfate d'ammoniaque, étant soluble dans l'eau, se dissout facilement dans les eaux qui circulent à travers le sol et peut facilement ainsi être absorbé directement par les racines des plantes. Il n'est pas retenu par les propriétés absorbantes du sol et peut être entraîné par les eaux de drainage. Mais, en sol calcaire, le sulfate d'ammoniaque se transforme en carbonate d'ammoniaque par double décomposition entre le sulfate d'ammoniaque et le calcaire ou carbonate de calcium du sol avec formation de carbonate d'ammoniaque et de sulfate de calcium ou au plâtre. Le carbonate d'ammoniaque, au contraire du sulfate, est fixé par le sol ; si le sol n'est pas calcaire, il n'y a pas de transformation et il peut y avoir des pertes. D'ailleurs, le sulfate d'ammoniaque est rapidement nitrifié quand les conditions nécessaires à la nitrification sont réunies (V. NITRIFICATION), de sorte que les pertes n'en sont généralement pas trop élevées.

Emploi. — Le sulfate d'ammoniaque est répandu en couverture au printemps ; on peut cependant le répandre en hiver dans les terres suffisamment calcaires, mais non calcaires à l'excès, parce qu'il ne peut y avoir de pertes, ainsi que nous venons de l'expliquer. Doses légères (100 à 150 kilos), moyennes (180-200), fortes (250 à 300).

Le sulfate d'ammoniaque, d'après Dehérain, ne doit pas être employé comme engrais dans les terres privées de calcaire, parce qu'il n'y subit pas de transformation et qu'il peut alors s'y concentrer et agir comme un poison sur les plantes. Il ne peut y être employé qu'à la condition de pratiquer préalablement un chaulage.

Dans les terres légères renfermant du calcaire, le sulfate d'ammoniaque à haute dose est, d'après Dehérain, nuisible pour plusieurs raisons : « Ses dissolutions s'y transformant mal en nitrates, elles se concentrent et deviennent vénéneuses ; enfin le sulfate de chaux, produit par la réaction du sulfate d'ammoniaque sur le calcaire, agit sur l'argile, la coagule et exagère les propriétés de dessiccation des sols qui les ont reçues. » N'employez le sulfate d'ammoniaque dans ces terres qu'à doses légères (100 à 150 kilogrammes).

Les effets fâcheux que nous venons d'indiquer se manifestent d'une façon plus intense dans les terres riches en calcaire ; le sulfate d'ammoniaque ne doit jamais y être employé, car une nouvelle réaction nuisible vient s'ajouter à la première ; en effet, le carbonate d'ammonium produit se décompose aisément sous l'action du calcaire et son ammoniaque s'échappe pour se perdre dans l'atmosphère.

Mais le sulfate d'ammoniaque produit d'excellents effets dans les terres argileuses et fortes, effets souvent meilleurs que ceux produits par le nitrate de soude, à condition toutefois que le calcaire n'en soit pas absent.

**Sulficarbonatation** (sucr.). — V. SULFITATION.

**Sulfitage**. — Mot qui sert à désigner une pratique de vinification basée sur l'emploi de l'anhydride sulfureux (SO<sup>2</sup>), désigné, le plus souvent, sous le nom d'acide sulfureux.

Le terme de sulfitage vient de ce que, à l'origine de l'application de cette

méthode, on a surtout fait appel aux combinaisons salines de l'acide sulfureux et notamment aux sulfites et aux métabisulfites.

L'utilisation du gaz sulfureux dans la conservation des vins et dans l'antiseptisme de la vaiselle vinaire est consacrée par une pratique séculaire ; mais son rôle sur la tenue et la conservation des vins n'a été mis en évidence, d'une façon très nette, que depuis 1894, époque à laquelle les travaux de Bouffard l'ont désigné comme spécifique contre la casse oxydasique des vins.

L'étude systématique de ses propriétés, effectuée de 1900 à 1908, par de nombreux auteurs (Müller-Thurgau, Bouffard, Martinand, Laborde, Ventre et Dupont) a montré que la pratique séculaire de l'emploi de l'acide sulfureux à la fabrication des vins blancs pouvait s'appliquer également à la fabrication des vins rouges, en donnant des résultats constants, se traduisant toujours par une amélioration des produits obtenus.

On peut admettre, actuellement, que la majeure partie des vins produits en France, exception faite des vins de grands crus, est obtenue par sulfitage, preuve évidente de la valeur de cette méthode de vinification.

Mais, pour l'employer rationnellement et avec le maximum de chances de succès, le propriétaire a besoin de connaître aussi complètement que possible les propriétés de l'agent actif qu'il a à sa disposition.

L'acide sulfureux libre ou à l'état de combinaison saline possède des propriétés diverses qui agissent soit sur les levures et les ferments de la vendange, comme antiseptique, soit sur la matière première elle-même, comme agent incontestable d'amélioration.

Il convient donc, avant d'envisager l'emploi de l'acide sulfureux en vinification, d'étudier d'abord son action antiseptique.

Action de l'acide sulfureux sur la vie de la levure. — L'acide sulfureux peut, dans certaines conditions déterminées, agir sur les microorganismes comme poison, mais cette action antiseptique sera variable avec les divers microorganismes et même avec un organisme déterminé, selon l'état de développement dans lequel il se trouve ; enfin, elle sera encore variable avec les conditions de milieu et avec certains facteurs extérieurs au milieu, tels que température, masse de liquide, etc.

L'influence de ces divers facteurs modifiera l'action antiseptique de l'acide sulfureux et en fera soit un agent stérilisateur, soit un agent simplement purificateur, selon que les doses employées seront mortelles ou non.

Dose mortelle absolue. — Les différents auteurs qui se sont occupés de l'acide sulfureux n'ont pas toujours été d'accord sur la valeur de cette dose mortelle. Pour les uns, elle était relativement faible et excédait rarement 40 à 50 milligrammes par litre ; pour les autres, elle atteignait 300 milligrammes et même plus.

L'étude plus approfondie de la question a montré que la dose mortelle était variable avec le milieu dans lequel les microorganismes subissaient l'action de l'antiseptique, avec la durée du contact et avec les divers ferments.

L'expérience suivante de Linossier, effectuée en 1891, donne une idée de l'action variable de l'acide sulfureux, selon la durée du contact et le ferment :

|   | DOSE MORTELLE (SO. PAR LITRE)<br>pour une durée de contact de : |           |          |
|---|---|-----------|----------|
|   | 10 minutes.   | 8 heures. | 3 jours. |
| Levures de bière .....                          | 0,540   | 0,270     |          |
| — de raisins blancs .....                       | 0,270   | 0,054     | 0,027    |
| — recueillies sur des raisins de Corinthe ..... | 0,540   | 0,108     | 0,054    |
| Fleurs du vin (mycoderma vini) .....            | 0,540   | 0,270     | 0,054    |

Nous avons, en 1903, et en même temps que Müller-Thurgau, en Suisse cherché à déterminer la résistance des différents levures vivant en concurrence dans le moût de raisin (saccharomyces ellipsoïdes, pastorianus et apiculatus). Le résultat de ces essais a permis de conclure qu'entre ces trois levures, la plus résistante est la levure elliptique, alcooligène par excellence. L'acide sulfureux possède donc une action sélective très nette, dont nous verrons, plus loin, le parti que la pratique peut tirer.

La dose mortelle, dans ces essais, se fixe aux environs de 50 à 60 milligrammes d'acide sulfureux, par litre, ce qui la rapproche de celle trouvée par Linossier, sur les levures de raisins blancs.

Influence de la constitution du milieu. — Cependant la dose mortelle sera toujours plus élevée dans le moût de raisin que dans l'eau pure.

Cette différence tient à la constitution du milieu. L'action de l'acide sulfureux sur le protoplasma de la cellule de levure sera d'autant plus énergique que celle-ci se trouvera dans un milieu inerte, tel que l'eau, qui la mettra dans un état de dénutrition, c'est-à-dire de faiblesse très grande. Dans le moût, au contraire, la cellule, gorgée de sucre, sera beaucoup plus résistante.

En outre, depuis les recherches de X. Roques, on sait que l'acide sulfureux possède la propriété de fournir avec les corps à fonction aldéhydrique ou cétonique des combinaisons relativement stables. Or, dans le moût, on rencontre deux sucres : l'un aldéhydrique, le glucose ; l'autre cétonique, le lévulose. L'acide sulfureux se transforme alors en acide glucose sulfureux (CH<sup>2</sup>OH—(CHOH)<sup>4</sup>—CHOH) ou en acide lévulose

sulfureux (CH<sup>2</sup>OH—(CHOH)<sup>4</sup>—COH—CH<sup>2</sup>OH). Cette combinaison n'est

pas intégrale et le rapport entre l'acide resté libre et celui qui est combiné dépend d'un état d'équilibre variable avec les masses. Quant à la vitesse de combinaison, variable avec la température, elle est maximum au début et diminue jusqu'à la fin de la réaction.

Or, sous la forme combinée, l'acide sulfureux est sans action sur la vitalité des germes. Bien plus, il semble que les levures, se trouvant en présence d'antiseptique à l'état libre et à l'état combiné, sont moins sensibles à l'action de doses d'acide sulfureux libre égales à celles qui seraient mortelles si le contact avait lieu dans l'eau.

On peut mettre ce fait en évidence par l'expérience suivante : Quatre échantillons de moût, additionnés respectivement de 200, 300, 400 et 500 milligrammes d'acide sulfureux par litre, sont conservés en flacons pleins et bouchés, jusqu'à ce que la limite de combinaison soit atteinte.

A ce moment, des moûts renfermant 40, 70, 140 et 200 milligrammes d'acide sulfureux libre. On ajoute alors à de l'eau des quantités égales d'acide sulfureux — qui reste à l'état libre — puis on introduit, dans les deux séries d'échantillons, des quantités égales de levures actives.

Après des durées de contact égales dans le moût et dans l'eau, on procède à des ensemencements ordinaires dans des moûts stérilisés contenant 10 pour 100 de sucre. On vérifie, chaque fois, bien entendu, la teneur en acide sulfureux, de façon à se rendre compte si la dose initiale ne varie pas sensiblement. L'examen du tableau suivant montre immédiatement que la levure mise au contact de l'acide sulfureux dans de l'eau a été tuée plus rapidement que dans le moût.

|                    | SO <sup>2</sup> LIBRE PAR LITRE |           |           |           |
|--------------------|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                    | 0,040                           | 0,070     | 0,140     | 0,200     |
| Eau .....          | 6 heures.<br>non tuée.          | 6 heures. | 2 heures. | 2 heures. |
| Moût sulfité ..... | 12 —                            | 6 —       | 4 —       | —         |

Cette expérience montre donc que l'acide sulfureux à l'état combiné est sans action sur la vitalité de la levure. Il semblerait même que cette combinaison imprime à la levure une certaine résistance. On peut en trouver l'explication dans les faits suivants : Depuis les travaux de E. Buchner sur la zymase, on sait que celle-ci diffuse peu ou même pas du tout à travers la membrane cellulaire ; dans ces conditions, le sucre, pour être transformé en alcool et en gaz carbonique par la cellule vivante, doit passer par endosmose dans la levure qui en reste gorgée. La levure arrivant gorgée de sucre dans un milieu inerte, tel que l'eau, aura tendance à le laisser dialyser et deviendra alors plus sensible à l'acide sulfureux que dans le moût, où il y a rapidement équilibre entre l'intérieur de la cellule et le milieu ambiant. De ces constatations, on peut tirer la conclusion suivante : l'acide sulfureux libre, se trouvant en contact avec une cellule gorgée de sucre, entrera d'abord en combinaison avec le sucre de la cellule avant d'avoir une action toxique sur le protoplasma ; et, comme la dose d'acide sulfureux libre disponible sera moindre, la toxicité sera diminuée.

Et ce fait permet d'expliquer pourquoi, dans des moûts très riches en sucre, la levure résiste à des doses d'antiseptique deux et trois fois supérieures à celles qui lui sont mortelles dans l'eau.

L'acide sulfurique libre est donc le seul agent actif, et c'est lui seul qui jouera un rôle dans la vinification.

Ce qu'il importe de connaître, au point de vue pratique, ce sont les doses nécessaires et suffisantes, soit pour stériliser complètement le milieu (cas des moûts mutés au soufre), soit pour retarder plus ou moins longtemps le départ de la fermentation (cas général).

Mais la dose d'acide sulfureux libre pour une même dose initiale d'acide sulfureux variera dans des proportions relativement étendues avec certains facteurs dont il importe d'étudier l'influence.

**Action de la richesse en sucre du milieu.** — Nous avons montré précédemment que le sucre pouvait se combiner à l'acide sulfureux et que la limite de combinaison dépend des masses respectives des deux corps mis en présence (loi de Guldberg et Waage). La quantité d'acide sulfureux libre, en équilibre dans le milieu, sera donc forcément variable avec la quantité de sucre qui s'y trouve en même temps. L'expérience suivante montre les variations que l'on peut rencontrer en faisant varier la richesse saccharine du moût et la durée du contact :

| SUCRE PAR LITRE   | SO <sup>2</sup> initial par litre. | PROPORTION DE SO <sup>2</sup> LIBRE après une durée de contact de : |            |          |
|-------------------|------------------------------------|---|------------|----------|
|                   |                                    | 1 heure.  | 24 heures. | 8 jours. |
| 160 grammes. .... | 0,100                              | 0,015   | 0,011      | 0,008    |
|                   | 0,500                              | 0,230   | 0,150      | 0,140    |
| 300 grammes. .... | 0,100                              | 0,015   | 0,009      | 0,009    |
|                   | 0,500                              | 0,045   | 0,040      | 0,032    |

L'examen de ces chiffres permet de faire des constatations qui ont une portée pratique immédiate : c'est que, toutes choses étant égales d'ailleurs, la vitesse de combinaison pour des doses relativement faibles d'acide sulfureux initial (0 gr. 100) est très grande, puisque, au bout d'une heure, il ne reste plus, dans le milieu, que des quantités insuffisantes pour empêcher le développement des ferments. Ensuite, qu'une dose initiale de 500 milligrammes par litre, suffisante pour stériliser complètement le milieu (moût à 160 grammes de sucre par litre), sera à peine retardatrice dans un milieu à 300 grammes de sucre par litre.

Et cela va permettre d'expliquer pourquoi les praticiens ne sont pas toujours d'accord entre eux et pourquoi certains peuvent prétendre, avec un semblant de raison, que des doses initiales de 300, 400 et 500 milligrammes par litre sont insuffisantes pour assurer la stérilisation du milieu. Tout dépend, en effet, comme on vient de le voir, de la richesse du milieu en sucre.

**Influence de la vitalité du ferment.** — La résistance des levures à l'action de l'acide sulfureux n'est pas la même aux divers stades de leur évolution naturelle. Elle est maximum quand le ferment a atteint son plein développement, c'est-à-dire quand il est en pleine activité. La résistance est, par contre, très atténuée quand la levure est, soit à l'état de germes, soit à l'état de vie ralentie, comme dans les lies déposées après fermentation.

La pratique montre qu'une levure en voie de développement résiste à des doses qui, à tout autre moment, seraient considérées comme mortelles. Leur action se traduit simplement par un retard plus ou moins long dans le départ de la fermentation.

Les expériences suivantes vont permettre de se rendre compte de l'influence de la vitalité des ferments : Des moûts ayant reçu des doses croissantes d'acide sulfureux, ensemencés avec des quantités égales de levures en pleine activité, ont présenté les retards suivants dans le départ de la fermentation :

|                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| 0 gr. 250 SO <sup>2</sup> par litre | 3 jours. |
| 0 — 300 —                           | 6 —      |
| 0 — 350 —                           | 10 —     |
| 0 — 500 —                           | 1 mois.  |

Une deuxième expérience effectuée comparativement avec des levures actives et des levures adultes prises dans la lie d'une fermentation terminée montre que la levure active fait fermenter un milieu ayant reçu 200 mil-

ligrammes d'acide sulfureux par litre, alors que les levures adultes sont tuées par 100 milligrammes.

Enfin, une troisième expérience montre que des doses variables entre 100 et 300 milligrammes de SO<sup>2</sup> par litre, ajoutées à un milieu en pleine fermentation, sont incapables de stériliser ce milieu.

Ces divers résultats permettent d'expliquer pourquoi, dans la préparation des moûts mutés, on est souvent obligé de recourir à des doses atteignant et même dépassant 1 gramme par litre. En effet, si on employait des doses plus faibles d'antiseptique, on ne stériliserait pas le milieu qui contient presque toujours des germes en activité, soit que ceux-ci aient pris naissance sur des raisins altérés, soit qu'ils se soient développés au cours des opérations de foulage et de pressurage.

Ils expliquent également pourquoi les retards très grands de fermentation observés dans la pratique peuvent être évités par l'emploi de levains actifs. Enfin, ils démontrent pourquoi la méthode du sulfitage basée sur l'emploi de doses fractionnées d'acide sulfureux au cours de la fermentation est erronée et inopérante.

En résumé, on peut dire que : 1° la résistance des germes est d'autant plus grande qu'ils sont plus actifs; 2° si l'on veut obtenir une stérilisation complète du milieu, on devra faire appel à des doses d'acide sulfureux très élevées; enfin, 3° l'addition d'acide sulfureux à un milieu en pleine fermentation n'a aucune action et cela au double point de vue de la sélection des levures et de la purification du milieu, 1 antiseptique, d'ailleurs très volatil, étant entraîné mécaniquement par le gaz carbonique qui se dégage de la fermentation.

**Influence de la masse des ferments.** — Les germes agissent par la masse.

En effet, si on ensemence un milieu renfermant des doses croissantes d'acide sulfureux avec un nombre de plus en plus grand de germes en pleine activité, on constate, toutes choses égales d'ailleurs, que des quantités cinq et dix fois plus fortes de levures déterminent la fermentation en présence de doses, généralement considérées comme mortelles dans les conditions ordinaires d'ensemencement.

L'expérience suivante montre, d'une façon évidente, l'action de la masse des ferments. L'ensemencement a été effectué avec des levures prélevées dans un milieu en pleine fermentation et dont on avait fait la numération préalablement à l'essai (1 centimètre cube de liquide renfermait 125 millions de cellules).

|                            | Témoin.   | SEMENCE EMPLOYÉE PAR LITRE |                  |           |             |
|----------------------------|-----------|----------------------------|------------------|-----------|-------------|
|                            |           | 0 cc., 5.                  | 1 cc.            | 2 cc., 5. | 5 cc.       |
| SO <sup>2</sup> par litre. | 0 gr. 150 | 18 heures                  | 15 heures        | 11 heures | 8 heures.   |
|                            | 0 — 300   | 4 jours tuée               | 60 —             | 43 —      | 38 —        |
|                            | 0 — 350   | —                          | 9 jours 1/2 tuée | 6 jours   | 4 jours 1/2 |
|                            | 0 — 400   | —                          | —                | 7 — 1/2   | 5 —         |
|                            |           |                            |                  | 9 —       | 6 —         |

L'action marquée de la masse de ferments explique les retards variables apportés dans les départs de fermentation par l'emploi d'une même dose d'antiseptique, et cela selon les années.

En effet, on observe, généralement, un retard plus grand les années où des pluies torrentielles ont marqué le début des vendanges, ou encore quand, au cours de la maturation, l'insolation et la température ont atteint une valeur maximum. Ces retards sont imputables à une diminution dans le nombre de ferments et à leur manque de vitalité. Ces anomalies justifient alors l'emploi, dans la pratique, de levains actifs.

**Influence de la température.** — Ce facteur, qui a déjà une action propre sur la vie du ferment, vient ajouter son influence à celle de l'antiseptique et la dose mortelle de ce dernier augmentera ou diminuera avec elle.

En effet, la levure se trouve dans les meilleures conditions de développement aux environs de 25-30 degrés. En deçà et au delà, elle est gênée, et, pour des températures égales ou inférieures à 10 degrés, l'activité du ferment cesse.

C'est ce qui explique la longueur des fermentations en pays froids.

Si, à l'action retardatrice du froid, on ajoute encore l'action de l'acide sulfureux, on peut stériliser le milieu ou retarder pendant un temps plus ou moins long le départ des fermentations.

Pour des différences de température relativement faibles et pour des doses égales ou légèrement supérieures à 100 milligrammes par litre d'acide sulfureux, on constate les retards suivants :

|   |            |
|---|------------|
| Levure active à 25 degrés, retard ..... | 12 heures. |
| Levure active à 18 —                    | 6 jours.   |

Cela explique pourquoi, en pratique et dans les pays froids, on observe des retards très grands dans le départ des fermentations, pour des doses très faibles d'acide sulfureux, et également pourquoi on constate un ralentissement marqué dans la fermentation, quand on effectue des remontages de moûts sulfités, par des températures basses.

Cependant, d'une façon générale, on peut admettre, en pratique, que, toutes les fois que la température du milieu n'est pas inférieure à 20 degrés, on est assuré d'un départ spontané de fermentation, même à des doses inférieures à 150 milligrammes par litre. Ce n'est que dans le cas où la température serait inférieure à 20 degrés que l'on pourrait craindre des retards relativement grands dans les départs de fermentation. On remédiera facilement à cet inconvénient en n'employant que des doses inférieures à 100 milligrammes par litre.

**Influence de la masse de liquide.** — L'action de la masse joue dans la pratique un rôle très important. En effet, quand on traite, dans une grande cuve, du moût par une quantité déterminée d'acide sulfureux (200 milligrammes par litre, par exemple), et qu'après homogénéisation de la masse on la répartit dans des récipients de capacité variable, on constate les retards suivants, toutes choses égales d'ailleurs :

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| Bouteille de 1 litre .....      | 10 jours.  |
| Tonneau de 60 litres .....      | 8 —        |
| Bordelaise de 228 litres .....  | 7 —        |
| Demi-muid de 600 litres .....   | 8 —        |
| Foudre de 300 hectolitres ..... | 38 heures. |

Cette influence de la masse paraît tenir à une question de température, les grosses masses de liquide se mettant moins facilement qu'un petit volume en équilibre avec l'air ambiant. En grande pratique, l'emploi de doses

égales ou inférieures à 200 milligrammes par litre ne doit, en aucun cas, effrayer les propriétaires.

Par les constatations qui précèdent, on voit que l'action de l'acide sulfureux sur le moût de raisin se traduit toujours par des retards plus ou moins importants dans le départ des fermentations. Ces retards, pour si légers qu'ils soient, peuvent néanmoins occasionner des perturbations dans le travail du cellier et la rentrée de la vendange, en immobilisant, pendant un temps plus long qu'on ne le pensait, la vaisselle vinaire servant au cuvage.

Aussi a-t-on, dès l'origine de la méthode de sulfitage, cherché à remédier à cet inconvénient, en faisant appel aux levains actifs constitués, en partant, soit de levures indigènes, soit de levures sélectionnées. La préparation de ces levains sera étudiée plus loin, quand on s'occupera de la technique du sulfitage.

Maintenant que nous connaissons l'action antiseptique de l'acide sulfureux, examinons son action sur la fermentation alcoolique, sur la qualité et la constitution des vins.

**Action de l'acide sulfureux sur la fermentation alcoolique.** — On a vu précédemment que l'acide sulfureux était un antiseptique à action variable selon la nature des germes qui y étaient soumis. Des trois espèces de levures qui vivent en concurrence dans la vendange, la plus résistante est la levure alcoolique vraie (*saccharomyces ellipsoïdeus*). Cette action sélective porte également sur les germes pathogènes du vin, qui sont détruits ou annihilés.

Dans une vendange ou un moût abandonnés à la fermentation spontanée, ces germes se développent ou non, selon la constitution du milieu, et leur action fâcheuse se traduit toujours par la production d'une acidité volatile plus ou moins considérable selon l'intensité de leur développement.

C'est ce qui explique pourquoi, avant l'introduction de l'acide sulfureux en vinification, seuls les vendanges et les moûts de constitution bien équilibrée donnaient des produits de tenue et de conservation assurée.

Par l'emploi de l'acide sulfureux, on réalise d'abord une sélection de ferments alcooliques et ensuite un assainissement du milieu. Les essais poursuivis en vue de déterminer son action sur la fermentation alcoolique et sur la constitution du vin ont porté sur de la vendange d'aramon, en partie atteinte de pourriture grise, c'est-à-dire présentant le maximum de défec-tuosité.

L'examen des liquides fermentés montre que, d'une façon constante, les échantillons témoins sont presque toujours de couleur fausse et de goût défectueux. Les vins provenant de moûts sulfités sont, au contraire, brillants, fins et fruités, et cela d'autant mieux que la dose d'antiseptique est plus grande.

L'examen microscopique des liquides et des dépôts révèle généralement la présence dans le témoin de bactéries nombreuses et de mycodermes (acescence et tourne), alors que les vins issus de vendanges ou de moûts sulfités en sont complètement indemnes. Le dosage de l'acidité volatile confirme d'ailleurs les résultats de l'examen microscopique.

Enfin, dans tous les essais sulfités, la fermentation, même aux doses très élevées d'antiseptique, était intégralement terminée.

Le tableau suivant permet de suivre, d'une façon claire, l'action purificatrice de l'acide sulfureux :

| ACIDE sulfureux par litre. | ACIDITÉ volatile (en SO <sup>3</sup> H <sup>2</sup> ). | DÉGUSTATION                                     | EXAMEN MICROSCOPIQUE                    |                       |
|----------------------------|--|---|---|-----------------------|
|                            |  |   | Liquide.                                | Dépôt.                |
| Témoin.                    | 16 gr. 10  | Cassé et piqué.                                 | Bactéries de tourne et mycoderma aceti. | Levures et bactéries. |
| 0 gr. 050                  | 0 — 76   | Jaune brun, assez limpide, léger goût de moisi. | Quelques bactéries.                     | Levures assez pures.  |
| 0 — 100                    | 0 — 52   | Légèrement rosé, brillant, droit de goût.       | Sain.                                   | Levures pures.        |
| 0 — 150                    | 0 — 47   | Rose vif, brillant, droit de goût.              | Sain.                                   | Levures pures.        |
| 0 — 200                    | 0 — 45   |   |   |                       |
| 0 — 250                    | 0 — 46   |   |   |                       |

De l'examen de ce tableau, on peut tirer deux enseignements : le premier, que l'acide sulfureux a une action nettement bactéricide ; le second, qu'il peut agir préventivement sur la casse brune des vins en détruisant l'oxydase.

**Action de l'acide sulfureux sur la qualité des vins rouges.** — L'action de l'acide sulfureux se traduit toujours et dans tous les cas, que la vendange soit saine ou altérée, par une amélioration générale de la qualité des vins ; mais cette amélioration très nette pour les vins blancs est particulièrement sensible pour les vins rouges et notamment en ce qui concerne la couleur, le goût et la constitution.

**Couleur.** — Longtemps, on a considéré l'acide sulfureux comme un décolorant énergétique capable d'être utilisé pour atteindre des vins blancs de raisins rouges. Mais, outre que, pour obtenir ce résultat, il faut employer des doses considérables d'acide sulfureux, la décoloration n'est que temporaire et la couleur réapparaît dès que cesse l'action de l'acide sulfureux. Dans certaines conditions, la matière colorante revient non seulement avec une intensité plus grande, mais encore une nuance exempte de jaune. L'augmentation de couleur est effective et cela qu'il s'agisse ou non de vendange entière ; quant à l'intensité, elle croît avec les doses d'acide sulfureux jusqu'à une certaine limite au delà de laquelle elle reste stationnaire, ou même décroît.

Les gains de couleur sont variables avec les cépages et, pour des doses spécifiques d'acide sulfureux, comprises entre 100 et 250 milligrammes par litre, ils se tiennent entre 11 pour 100 (grand noir de la Calmette) et 52 pour 100 (aramon). Il serait intéressant de déterminer, pour chaque région et pour chaque cépage coloré, la dose limite d'acide sulfureux susceptible de produire le maximum de couleur.

Quant à la nuance, elle est toujours reportée vers le violet rouge de la gamme chromatique de Chevreul, tandis que dans le témoin elle se trouve dans les rouges ou les derniers violets rouges, ce qui revient à dire que l'acide sulfureux a sur la matière colorante, non seulement une action conservatrice, mais encore amélioratrice, au double point de vue de l'intensité et de la nuance.

**Goût.** — L'amélioration apportée au goût est d'autant plus sensible que la matière première mise en oeuvre est plus défectueuse et de nature à l'impressionner défavorablement dans le cas d'une vinification ordinaire. L'influence de l'acide sulfureux se traduit par une fraîcheur et un

fruité, voire même une finesse, qui paraissent augmenter avec la dose d'acide sulfureux. Les produits obtenus par sulfitage sont également plus corsés.

D'une façon générale, l'emploi d'acide sulfureux a pour résultat de faire disparaître tous mauvais goûts originels, terroir ou foxé, que l'on rencontre toujours dans les vins témoins et qui paraissent tenir au développement, dans le milieu, d'une flore microbienne très abondante.

**Action sur la constitution des vins.** — Les vins issus de vendanges ou de moûts sulfités sont mieux équilibrés et plus riches en certains éléments que les vins issus de témoins non traités. Les modifications observées portent sur l'alcool, l'acidité fixe, l'extrait sec et les matières minérales.

**Alcool.** — L'influence de l'acide sulfureux se traduit par un gain en alcool variant entre 2 et 4 dixièmes de degré. Ce fait est général et il est confirmé par la faible teneur de vins sulfités ou acides volatils. Les témoins, au contraire, en renferment des doses bien supérieures. Le gain en alcool est donc dû à une pureté plus grande de la fermentation et partant à une meilleure utilisation du sucre.

**Acidité fixe.** — L'acidité fixe des vins sulfités est toujours supérieure de près de 1 gramme à celle que l'on rencontre dans les vins non traités. Cette augmentation tient à deux causes, dont l'une est due à l'action dissolvante de l'acide sulfureux, et dont l'autre, bactérienne, assure une conservation plus grande de certains acides organiques (malique, citrique), qui existent normalement dans les moûts et qui sont détruits dans le cas de fermentations impures.

**Extrait sec.** — L'augmentation de cet élément est constant dans les vins sulfités et peut varier entre 3 et 4 grammes par litre. Ce gain dans les matières extractives tient encore à la propriété dissolvante de l'acide sulfureux, celui-ci aidant à l'extraction d'une partie des éléments renfermés dans les matériaux solides de la vendange (rafles, peaux, pépins). Cette action dissolvante est d'ailleurs connue depuis longtemps dans l'industrie tartrique, où l'on y fait appel pour le travail des marcs de raisins.

**Matières minérales.** — Pour les mêmes raisons, la proportion de cendres est plus grande dans les vins sulfités que dans les vins témoins. Il en est de même de leur alcalinité. Il y a donc encore ici action dissolvante.

En résumé, l'emploi de l'acide sulfureux se traduit toujours par une amélioration du produit, tant au point de vue organoleptique qu'au point de vue constitution. En outre, comme son action antiseptique a joué à l'origine de la fermentation un rôle important comme purificateur du milieu, on peut être assuré de la conservation et de la tenue ultérieure des produits obtenus.

**Formes sous lesquelles l'acide sulfureux peut être employé.** — L'acide sulfureux peut être utilisé sous forme gazeuse, liquide, à l'état de combinaison saline, enfin en dissolution avec du phosphate d'ammoniaque.

**Acide sulfureux gazeux.** — Il est produit par la combustion du soufre à l'air libre (1 kilogramme de soufre donne en brûlant 2 kilogrammes de gaz sulfureux). On est obligé, pour l'utiliser, d'avoir recours à des appareils spéciaux appelés *muteuses* ou *mutoisés*, dans lesquels le moût et le gaz sont en contact intime. Il est cependant difficile à doser, et d'une manière générale la quantité de gaz produite par la combustion n'est jamais absorbée intégralement. Les difficultés présentées par l'absorption et le dosage ont fait abandonner, par la majorité des producteurs, cette forme cependant très économique.

**Acide sulfureux liquéfié.** — Cette forme de l'acide sulfureux serait également très intéressante, si elle pouvait être facilement utilisée par la petite propriété, mais elle reste jusqu'ici l'apanage de la grosse production. Cette forme peut être employée, soit telle quelle, soit en solution. Quand on a recours à la première forme, on effectue le dosage en se servant d'appareils connus sous les noms de *sulfidoseurs*, *sulfitomètres*, etc. Si, au contraire, on adopte la dissolution, il suffit de faire détendre un certain poids d'acide sulfureux — poids déterminé à l'aide d'une bascule — dans de l'eau, en tenant compte que sa solubilité, à la température de 15 degrés, est d'environ 8 pour 100. D'une façon pratique, les solutions obtenues oscillent aux environs de 6 — 6,5 pour 100.

Il est vrai que l'on peut augmenter la solubilité en ajoutant à l'eau 5 à 10 pour 100 de phosphate monoammonique. La manipulation de l'acide sulfureux liquéfié est assez délicate, car pour si parfaite que soit l'opération de détente, il y a toujours dégagement de SO<sup>3</sup> gazeux, gênant pour le personnel.

**Métabisulfite de potasse et métabisulfite de soude.** — L'acide sulfureux se trouve, dans ces produits, à l'état de combinaison saline, qui sera décomposée, au moment de l'emploi, par les acides du moût.

Le **métabisulfite de potasse** se présente sous la forme de beaux cristaux très purs, renfermant 57,6 pour 100 de SO<sup>3</sup>. Pratiquement, pour rendre le dosage facile et pour simplifier les manipulations, on table sur une richesse égale à 50 pour 100.

On a accusé cette forme de communiquer au vin une certaine amertume et de diminuer, par l'apport de potasse, la proportion d'acide fixe. Ces imputations sont inexacts, tout au moins en ce qui concerne la neutralisation d'une portion de l'acidité du moût, l'expérience démontrant que l'emploi d'acide sulfureux — quelle que soit la forme utilisée — se traduit toujours par une augmentation de l'acidité totale du produit. Quant à la production d'amertume, elle reste à démontrer.

Le **métabisulfite de soude** se présente sous forme de petits cristaux dosant théoriquement 67,3 pour 100 de SO<sup>3</sup> ; malheureusement, le dosage varie d'un moment à l'autre, ce qui rend son emploi délicat ; en outre, sous l'action de l'air, il se transforme rapidement en sulfate de soude amer ; enfin, on peut lui faire grief d'introduire dans le vin une base, la soude, qui ne s'y rencontre pas naturellement.

**Solutions nutritives sulfureuses.** — Cette forme d'acide sulfureux est très employée depuis quelques années. Elle est préparée, soit par barbotage de gaz sulfureux dans des solutions ammoniacales de phosphate d'ammoniaque, de façon à avoir dans la solution commerciale de l'acide sulfureux et du phosphate tribasique, soit par le mélange pur et simple de bisulfite de soude et de phosphate ammoniacal, en solutions. En dehors de l'inconvénient que peut présenter, dans le second cas, la soude, la présence dans ces produits de phosphate d'ammoniaque est un non-sens oenologique, car l'addition de ce sel à la vendange et au moût est, dans la majorité des cas, parfaitement inutile et peut même présenter souvent un danger pour la bonne conservation ultérieure du vin.

En résumé, deux formes d'acide sulfureux méritent de retenir l'attention des viticulteurs : ce sont la forme liquéfiée et le **métabisulfite** de potasse.

**Technique du sulfitage.** — Qu'il s'agisse de vinification en rouge ou de vinification en blanc ou en rosé, la technique du sulfitage est sensiblement la même ; elle ne diffère que par certains points de détail, qui seront étudiés au moment où ils se présenteront. Mais on peut poser en principe que cette technique comprend deux opérations importantes :

<sup>1</sup> La **préparation** des levains, pour remédier aux retards possibles dans les départs de fermentation ;

<sup>2</sup> Le sulfitage, proprement dit, et l'ensemencement du milieu.

**Préparation du pied de cuve ou levain.** — Cette opération est toujours la même, que l'on doive utiliser le levain à l'ensemencement de la vendange entière ou du moût.

La proportion de levain qui donne les meilleurs résultats et que l'on peut conseiller dans tous les cas varie entre 2 litres et 2 litres 5 pour 100 kilogrammes de vendange ou pour 100 litres de moût à ensemer. Elle devra toujours être de 100 litres au moins ; autrement dit, si on n'a qu'une petite quantité de matière première à ensemer, il faudra toujours prévoir 100 litres de levain.

Le volume du levain étant fixé, voyons comment il devra être préparé pour présenter le maximum de pureté et d'activité.

Représentons par N le nombre de quintaux métriques de vendange ou d'hectolitres de moût à traiter par jour : d'après ce qui précède, il faudra N x 2 litres de levain ; mais ce volume, suffisant pour l'ensemencement de la matière première récoltée dans une journée, n'est plus suffisant si on veut faire une culture continue. Dans ce cas, il faut prendre deux fois plus de liquide, soit N x 4 litres : une partie, la moitié, devant servir à l'ensemencement de la vendange ou du moût, l'autre moitié étant destinée à la mise en fermentation d'une égale quantité de liquide.

Des récipients (bordelaises, **demi-muids**), de capacité variable avec l'importance de la rentrée journalière, sont préparés à l'avance, choisis parmi les plus sains, défoncés et mis sur chantiers, à proximité des cuves ou des foudres à traiter. Dans les grandes exploitations, on se sert de cuiviers en maçonnerie *ad hoc*. Tous ces récipients seront munis de deux cannelles, dont l'une servira au soutirage des liquides, l'autre à la vidange complète des récipients.

Deux jours avant la vendange, on choisira dans le vignoble un lot de raisins sains et pas très mûrs, suffisant pour donner les N X 4 litres dont on a besoin. Le moût seul sera mis dans les tonneaux préparés comme il a été dit.

De l'ensemble du moût ainsi recueilli, on distraira environ le dixième, qui sera, ou abandonné à la fermentation spontanée, dans le cas où l'on voudrait utiliser à l'ensemencement les ferments indigènes, ou chauffé à 32-35 degrés et ensencé avec des levures sélectionnées du commerce ; les neuf dixièmes restants sont sulfités à raison de 20 grammes de SO<sub>2</sub> par hectolitre, et cela dans le but d'obtenir une clarification et une purification du milieu.

Dès que le moût abandonné à lui-même, ou ensencé, est en pleine fermentation, on ajoute le moût sulfité en quantité telle que les ferments n'en soient jamais gênés dans leur évolution. Cependant, on ne devra, en aucun cas, ajouter le liquide sulfité avant que la fermentation soit répartie. En opérant ainsi, le levain sera prêt à être employé le jour même où commencera la cueillette du raisin.

**Sulfitage et levurage de la vendange.** — Il importe, tout d'abord, de déterminer les doses d'acide sulfureux à employer. D'une façon générale, pour la vinification en rouge, on utilise des doses variant entre 7 gr. 5 et 12 gr. 5 par hectolitre, selon l'état de la vendange. Il est parfaitement inutile, quelquefois même nuisible, d'avoir recours à des doses massives de 30, 40 et 50 grammes par hectolitre, comme l'ont conseillé certains auteurs, l'utilisation de ces doses se traduisant toujours par des arrêts très longs de la fermentation, des diminutions dans l'intensité de la couleur et la production de sulfates en proportion relativement élevée.

Le choix de la dose d'acide sulfureux étant fait, il ne reste plus qu'à incorporer l'antiseptique à la vendange.

Deux moyens peuvent être employés dans ce but : le premier consiste à ajouter l'acide sulfureux, mis en solution dans un peu d'eau, au fur et à mesure de la rentrée de la vendange. C'est la méthode usitée dans les pays chauds, où l'on a toujours à craindre des départs rapides et spontanés de fermentation. Il faudra, dans ce cas, verser la solution après le passage de la vendange au fouloir, afin d'éviter la production d'hydrogène sulfuré (odeur d'œufs pourris).

Dans les régions tempérées, le sulfitage peut être effectué en une seule fois, par un remontage du moût, en fin de journée. Dans ce cas, la vendange est considérée comme parfaitement sulfitée quand le moût a pris uniformément la teinte caractéristique de bouillon de châtaigne.

Dans le cas de sulfitage en fin de journée, on a intérêt à augmenter la dose d'acide sulfureux si le récipient n'est pas plein et doit encore recevoir de la vendange. On ajoute alors, en une fois, les quatre cinquièmes de la quantité totale.

Le **levurage** de la vendange suit le sulfitage et s'effectue de la même manière que celui-ci, soit au fur et à mesure, soit en fin de journée. La quantité nécessaire de moût en pleine fermentation est prélevée sur le levain, en ayant soin de l'agiter au moment du prélèvement, de façon à l'aérer pour aider au développement des levures, et ensuite à mettre en suspension les ferments vieillissants qui, formant un dépôt abondant, rendraient le levain paresseux et languissant.

On remplace, dans le levain, quand l'opération d'ensemencement est terminée, le volume utilisé par une égale quantité de moût sulfité, mis chaque jour en réserve et sulfité à 20 grammes d'acide sulfureux par hectolitre. Ce moût est recueilli au début du remplissage du récipient de cuvage.

**Sulfitage et levurage du moût.** — Ici (vinification en blanc et en rosé) les doses à employer sont toujours plus fortes que dans le cas de la vendange entière. Elles varient entre 10 et 25 grammes par hectolitre, selon l'état du raisin qui a produit le moût. Dans ces vinifications, on met en œuvre deux autres propriétés de l'acide sulfureux : **débourbante** et **coagulante**. En effet, quand on examine, dans une éprouvette, un moût traité par l'acide sulfureux, on constate qu'il laisse déposer certains produits qui se classent par densité :

Au fond, les matières étrangères (terres, graviers, etc.) ; au-dessus, les débris organiques, provenant du raisin ; enfin, en troisième lieu, un dépôt floconneux, constitué par les matières pectiques et mucilagineuses. L'acide sulfureux partage, avec l'alcool seulement, ces deux propriétés.

Le sulfitage s'effectue de façon un peu différente de celle étudiée précédemment ; une partie de l'antiseptique est mise directement dans le moût ; une deuxième partie, sur les chambres d'épouttage ; enfin, le reste sur les pressoirs, et cela dans le but d'éviter tout départ spontané de la fermentation et d'empêcher l'oxydation de la matière colorante.

Quant au levurage, il se fait après le débouillage des moûts.

**Conseils à observer dans l'emploi de l'acide sulfureux.** — Il arrive souvent que, par suite d'une application défectueuse de la méthode, le vin présente l'odeur et le goût d'œufs pourris. On remédie à cet inconvé-

nient en aérant fortement le moût, soit par le remontage à la pompe, soit par agitation, au cours de la fermentation et pendant les deux premières journées.

On procédera à une nouvelle aération au moment du décuvage. Ces aérations successives ont pour but de combattre l'action réductrice des levures, de détruire les produits sulfurés formés, et enfin d'intensifier la matière colorante.

En résumé, le sulfitage, bien que, de toutes les méthodes de vinification, la plus nouvelle, est susceptible de donner toujours, que le raisin soit sain ou malade, des produits sinon parfaits, du moins infiniment supérieurs à ceux fournis par les différentes méthodes recommandées jusqu'ici pour améliorer la qualité des vins.

**Sulfitation.** — On nomme ainsi un procédé d'épuration des sirops par le gaz sulfureux. Souvent la sulfitation est combinée avec la carbonatation et l'on donne alors au traitement le nom de **sulficarbonatation**. V. SUCRE.

**Sulfitomètre.** — Appareil servant à doser l'acide sulfureux avant le sulfitage. Il se compose généralement d'un tube jaugeur en verre épais, conservé nu, ou protégé par une armature en fer, selon l'inventeur. Ce tube jaugeur est rendu étanche à l'aide de plateaux en cuivre dont le supérieur porte un robinet à pointe de forme conique qui met en communication la partie supérieure de l'éprouvette avec un tube métallique capillaire. Ce tube métallique se branche sur le tuyau de sortie de l'acide sulfureux du jaugeur. C'est par ce tube que l'air renfermé dans le tube jaugeur peut s'échapper au cours de son remplissage par l'acide sulfureux.

Le plateau inférieur est relié à deux canalisations, dont l'une sert à la rentrée et l'autre à la sortie du liquide. Ces canalisations sont également commandées par deux robinets à pointe munis de presse-étoupe.

Une graduation en grammes est gravée sur le verre. Elle permet de connaître à tout instant la quantité du liquide que l'appareil a reçu, puis débité.

Quand on veut remplir le sulfitomètre, on le relie avec le cylindre renfermant l'acide sulfureux ; celui-ci, de poids variable, mais pouvant atteindre 100 kilos, est livré par le commerce. Le cylindre réservoir est placé à un niveau supérieur à celui du jaugeur à remplir. On ouvre la communication. Il passe de l'acide sulfureux dans le sulfitomètre. On ferme la communication avec le cylindre et on ouvre le récipient doseur. L'acide sulfureux se volatilise, chasse l'air et par détente le refroidit. A ce moment sa pression est à peu près nulle. On remet en communication, et l'acide sulfureux liquide remplit très rapidement l'appareil. Pour arrêter l'ascension du liquide dans le tube doseur, il suffit de fermer le robinet supérieur et aussitôt le vide se remplit de gaz dont la pression fait résistance à la poussée du liquide. Grâce au robinet supérieur et au tube capillaire, le remplissage de l'appareil se fait sans bouillonnement.

Quand on voudra se servir de l'appareil, on ouvrira le tube de sortie muni d'un tube percé de trous qui plonge dans le moût et le liquide s'échappera aussi lentement qu'on le voudra. Parmi les appareils actuellement utilisés, les plus couramment employés sont le **sulfitomètre de Pacottet** (fig. 1918 et 1919) et l'« **Optimus** » de Hubert.

**Sulfocarbonate** (chimie). — Combinaison du sulfure de carbone (ou acide **sulfocarbone**) avec un alcali. Le **sulfocarbonate de potassium** était autrefois employé, concurremment avec le sulfure de carbone, dans la lutte contre le **phylloxéra**. Mais la quantité considérable d'eau que réclame ce traitement (jusqu'à 150 mètres cubes à l'hectare) et les dépenses qu'il entraîne l'ont fait peu à peu abandonner.

**Sulfocyanure** (chimie). — Sel toxique pour les végétaux qu'on trouve dans le **crude ammoniac** et parfois dans le **sulfate d'ammoniac**. V. ces mots.

**Sulfostéatite cuprique** (chimie). — Mélange de sulfate de cuivre et de talc dans la proportion de 90 pour 100 de talc et 10 pour 100 de sulfate de cuivre. On l'emploie parfois concurremment avec bouillies cupriques pour préserver les raisins de la pourriture.

**Sulfurage.** — Opération qui consiste à introduire dans le sol du sulfure de carbone pour y détruire les larves et insectes nuisibles. Bien que le sulfurage soit employé pour combattre des insectes très divers (vers blancs, vers gris, etc.), c'est surtout dans la lutte contre le phylloxéra qu'il en est fait usage.

C'est le baron Thenard qui a, le premier, indiqué ce traitement ; mais, dirigée d'abord à tâtons, la méthode ne donnait pas toujours des résultats certains. Ce sont les expériences de **Gastine** et **Couanon** qui ont conduit à un emploi rationnel de ce remarquable insecticide.

Le sulfurage doit être commencé dès l'apparition du puceron, être renouvelé tous les ans, ne jamais être ni précédé ni suivi d'un labour (il y aurait déperdition sensible de vapeurs de sulfure de carbone dans l'air). La dose ordinaire de sulfure est de 200 kilogrammes à l'hectare, et la profondeur à laquelle on l'introduit est variable entre 15 centimètres (terres consistantes) et 20 centimètres (terres légères) ; l'introduction de l'insecticide ne doit jamais être faite à moins de 40 centimètres de la souche. On fait ordinairement de trois à cinq trous par mètre carré, et chaque trou est rebouché d'un coup de talon. On peut opérer à n'importe quelle époque, sauf au moment de la floraison et de la véraison, car le sulfure de carbone produit

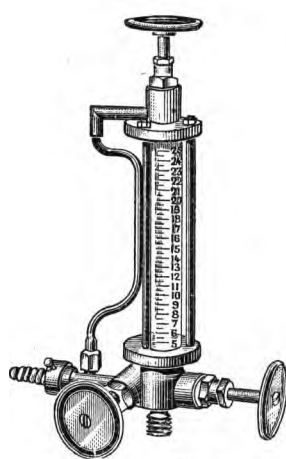


FIG. 1918. — Sulfitomètre Pacottet.

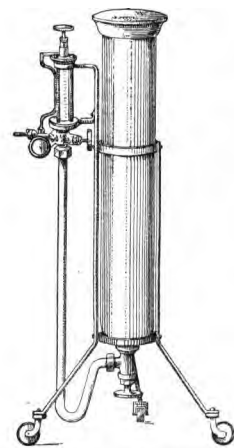


FIG. 1919. — Réservoir d'acide sulfureux muni d'un sulfitomètre.



sur la vigne un arrêt de la végétation qui peut durer de cinq à huit jours. L'époque la plus favorable est en mai, ou après les vendanges, en octobre et novembre, et, en tout cas, à une époque où le sol est sec. Les vignes traitées doivent être fumées convenablement pour leur permettre de former de nouvelles racines nécessaires à leur alimentation.

Au début de l'invasion phylloxérique dans une région viticole atteinte par place et que l'on voulait protéger, on a pratiqué parfois des *traitements d'extinction* pour détruire les ceps dans la zone atteinte en même temps que les insectes ; on employait des doses de 60 à 80 grammes de sulfure de carbone par mètre carré, on faisait deux traitements à huit jours d'intervalle et l'on brûlait tous les ceps. Ces traitements d'extinction n'ont pas donné de bons résultats ; ils n'ont fait qu'arrêter momentanément le mal.

Pour effectuer le sulfuration, on fait usage de pals injecteurs (V. PAL [fig. 1920]) ou de charrues sulfureuses (V. CHARRUE) ; les pals injecteurs sont plus employés que les charrues, parce qu'on reproche à celles-ci de ne pas disséminer suffisamment l'insecticide et de l'enterrer trop peu. On peut aussi opérer plus simplement en faisant usage d'un palot ou d'une barre cylindrique pour creuser les trous, et disposer au fond de ceux-ci une capsule dosée de l'insecticide ; l'humidité du sol dissout peu à peu l'enveloppe gommeuse de cette capsule et le contenu se trouve libéré. Mais ce procédé, s'il évite la dépense d'un pal injecteur, nécessite l'achat du sulfure de carbone sous un conditionnement très onéreux.

**Sulfure.** — Corps résultant de la combinaison du soufre avec un corps simple et dont quelques-uns sont employés en agriculture.

Les principaux sont le *sulfure de carbone*, utilisé comme insecticide, notamment pour le sulfuration des vignes phylloxérées (V. SULFURATION), et le *sulfure de potassium* ou foie de soufre, qu'on a parfois utilisé en horticulture, mais qui est délaissé aujourd'hui. Certains sulfures alcalins (polysulfures), comme le sulfure de sodium, de potassium, ont été employés en bouillies contre l'oïdium.

**Sulfureux** (Acide). — Combinaison du soufre et de l'oxygène dont la formule est  $S^2$  ; c'est un gaz d'odeur suffocante et d'ailleurs toxique lorsqu'il est respiré. On l'utilise en agriculture, soit comme anticryptogamique sous forme gazeuse (V. MÉCHAGE, SOUFRAGE, SOUFRE), soit comme antiseptique et agent de conservation en vinification, cidrerie, etc., sous forme gazeuse ou liquide (V. SULFITAGE), soit encore comme gaz toxique pour détruire les rongeurs dans leurs trous, et notamment les campagnols.

**Sulfurique** (Acide). — Composé oxygéné et hydrogéné du soufre ( $SO_2H^2$ ), résultant de la combinaison de l'anhydride sulfurique ( $SO_2$ ) avec l'eau. Il se présente sous deux formes : *l'acide sulfurique fumant* ou *acide sulfurique de Nordhausen* et *l'acide sulfurique ordinaire*, le plus employé.

*L'acide sulfurique ordinaire*, appelé encore vulgairement *huile de vitriol* ou *vitriol*, est un liquide incolore, inodore, ayant la consistance de l'huile. C'est un acide excessivement énergique ; il attaque tous les métaux, sauf l'or et le platine ; il brûle très rapidement la peau ; aussi ne saurait-on prendre trop de précautions dans son emploi. En cas de brûlures, laver très abondamment avec de l'eau de savon, de l'eau de chaux ou avec une solution de bicarbonate de soude (une cuillerée à café par litre d'eau), puis panser avec de la gaze, trempée dans une de ces solutions. Quand on mé-



FIG. 1920. — Sulfuration d'une vigne au pal.



FIG. 1921. — Mise en bidons du sulfure de carbone pour le traitement des vignes phylloxérées.

lange de l'eau et de l'acide sulfurique, il faut toujours verser *lentement* l'acide dans l'eau et non faire l'inverse ; si l'on versait l'eau dans l'acide, chaque goutte d'eau se volatiliserait aussitôt et occasionnerait des projections d'acide.

La plupart des matières organiques au contact de l'acide sulfurique perdent leur eau, que l'acide absorbe, et sont carbonisées (un morceau de bois ou un morceau de sucre dans l'acide ne tardent pas à noircir). On peut utiliser cette propriété : 1° pour préparer les pieux destinés à être enfoncés dans le sol (la pointe de ces pieux est trempée dans l'acide sulfurique de façon qu'une mince couche de charbon les protège contre la pourriture) ; 2° pour tracer des caractères noirs indélébiles sur du bois (étiquettes pour jardins, collections, etc.).

**Usages.** — L'acide sulfurique est l'acide le plus employé en agriculture et dans l'industrie. En agriculture, on l'utilise à l'état naturel pour détruire les plantes adventices des cours, des allées (solution à 1 pour 100), des champs (solution à 0,25 pour 100) ; industriellement, il sert à préparer les *superphosphates de chaux* (V. SUPERPHOSPHATE), le *sulfate d'ammoniaque* (V. ce mot), engrais très employés en agriculture. Il est utilisé en distillerie pour la saccharification des amidons, féculs (V. aussi GLUCOSE-RIE) ; en huilerie, pour l'épuration des huiles.

**Sulla.** — Sainfoin de grande taille (0<sup>m</sup>.90 à 10,25 de haut), surtout utilisé dans la région méridionale et appelé également sainfoin d'Espagne. V. SAINFOIN.

**Sultanieh, Sultanine ou Sultanina (vitic.).** — Cépage vigoureux, à grappe très développée, à raisins jaune doré, dont les grains ellipsoïdes, de saveur exquise, sont dépourvus de pépins. Il réclame la taille longue. On le cultive beaucoup en Grèce et en Turquie pour l'obtention du raisin de table et pour la production du raisin sec.

**Sumac.** — Genre d'arbres ou arbustes pour la plupart exotiques, tous vénéneux, de la famille des térébinthacées. Den; espèces *indigènes*, très employées en teinturerie, méritent d'être signalées :

**Sumac des corroyeurs** (*rhus coriaria*) [fig. 1922]. — C'est un arbrisseau de 3 à 4 mètres, à feuilles composées *imparipennées*, dentées et velues ;

à fleurs blanches, en thyrses terminaux ; à fruit ovoïde et astringent. Les ramifications et leurs feuilles sont broyées et employées en guise de tan pour la préparation du maroquin. L'écorce renferme un principe colorant, employé en teinture ; le bois, à coeur rouge et aubier blanc, est léger et sans grande valeur. La culture du sumac des corroyeurs pourrait être développée dans les sols secs du bassin méditerranéen. Les plants (venus de drageons ou de semis), sont repiqués en lignes (00,60 sur 0m,50) et ne réclament que quelques soins de propreté. Le *sumac redoul* (un peu cultivé dans le bassin de la Garonne) doline des produits de qualité inférieure.

**Sumac des teinturiers** ou *sumac fustet* (*rhus cotinus*) [fig. 1923]. — Il est appelé vulgairement *arbre à perruque*.

C'est un arbuste touffu de 2 à 3 mètres, à feuilles simples, ovales, à fleurs verdâtres, en panicule lâche. Les fruits se mangent confits dans le vinaigre ; les feuilles, l'écorce, les jeunes pousses sont employés pour le tannage et la teinture en jaune. Le bois, jaune roux, a peu de valeur.

Ajoutons que le *sumac fastet* et quelques autres variétés (sumac de Virginie, sumac élégant, sumac glabre) sont très cultivés pour l'ornementation, leurs inflorescences étant d'un bel effet décoratif.

**Superphosphate.** — Engrais phosphaté résultant de l'action de l'acide sulfurique sur un phosphate naturel ou minéral.

Les phosphates naturels ne contiennent l'acide phosphorique, si utile à l'alimentation des plantes, qu'à l'état de phosphate tricalcique insoluble dans l'eau, très faiblement soluble dans l'eau chargée d'acide carbonique, de même que dans les acides faibles comme l'acide nitrique ou l'acide citrique à 1 ou 2 pour 100. Pour les rendre plus assimilables aux plantes, on les transforme, à l'aide de l'acide sulfurique, en phosphates solubles dans l'eau ; quand on fait agir, en effet, une *quantité* convenable d'acide sulfurique sur un phosphate tricalcique (phosphate naturel), cet acide se combine aux deux tiers de la chaux du phosphate pour former du sulfate de calcium ou plâtre ; il reste un phosphate *monocalcique* soluble dans l'eau. Le mélange du phosphate *monocalcique* obtenu, du plâtre formé et de toutes les impuretés du phosphate primitif constitue le superphosphate.

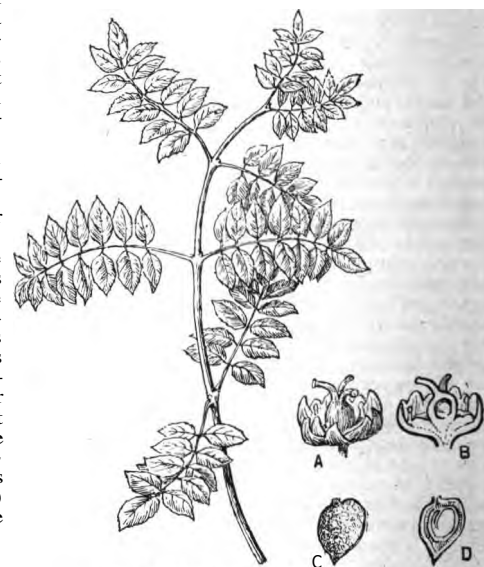


FIG. 1922. — Sumac des corroyeurs.

A. Fruit ; B. Coupe du fruit ; C. Graine ; D. Coupe de la graine.



FIG. 1923. — Sumac des teinturiers.

A. Fleur ; B. Coupe de la fleur ; C. Fruit.

**Fabrication.** — On traite les phosphates minéraux par de l'acide sulfurique à 52 ou 53 degrés Baumé. Il y a formation de sulfate de calcium ou plâtre, de phosphate acide de chaux ou monocalcique, et il se dégage des vapeurs de fluorure de silicium. La mise en contact du phosphate et de l'acide sulfurique à 52 degrés Baumé se fait dans un malaxeur A (fig. 1925, 1926), à l'intérieur duquel fonctionne un agitateur actionné par une poulie. On introduit dans le malaxeur l'acide sulfurique par le tuyau T et les phosphates par l'ouverture 0, les vapeurs de fluorure de silicium qui se produisent pendant la réaction s'échappent par le tuyau D, grâce à une pompe F qui produit un vide, faisant ainsi absorber ces vapeurs par la colonne E remplie de coke. Le mélange de phosphate et d'acide sulfurique tombe du malaxeur dans une chambre en maçonnerie C par l'ouverture H. Quand cette chambre est pleine, on ferme l'ouverture G et on ouvre l'ouverture H d'une autre chambre B identique à la première pour ne pas interrompre le travail du malaxeur. Quand le produit de la chambre C a fait prise, il reste à faire l'opération du *décuvage*, qui consiste à enlever ce produit ; un homme enlève la porte de la chambre en maçonnerie, puis, à l'aide d'une pioche, il retire le produit (fig. 1927). Or ce dernier, mélange de superphosphate et de plâtre, n'est pas homogène : il contient à l'intérieur de sa masse des poches contenant des vapeurs de fluorure de silicium qui n'ont pas été entraînées dans la colonne à coke ; ces vapeurs sont très nuisibles à l'ouvrier qui fait ce travail : aussi est-il obligé de porter un masque de colon pendant le travail, afin de ne pas les respirer. Pour remédier à ce grave inconvénient, on a imaginé un *décaveur* mécanique (système Wenk) [fig. 1928] ; au sortir du malaxeur, le produit, au lieu d'être envoyé dans les chambres en maçonnerie que nous venons de voir, est envoyé de la trémie G dans un des cylindres A ou B ; chaque cylindre est muni à sa base d'une porte C qui n'est ouverte que lorsque le produit est solidifié. Chaque cylindre, sur sa face latérale, est fermé par une planche, D pendant toute l'opération. Quand la masse est prise dans le cylindre, on enlève la planche D et on fait avancer à l'intérieur du cylindre un chariot E,

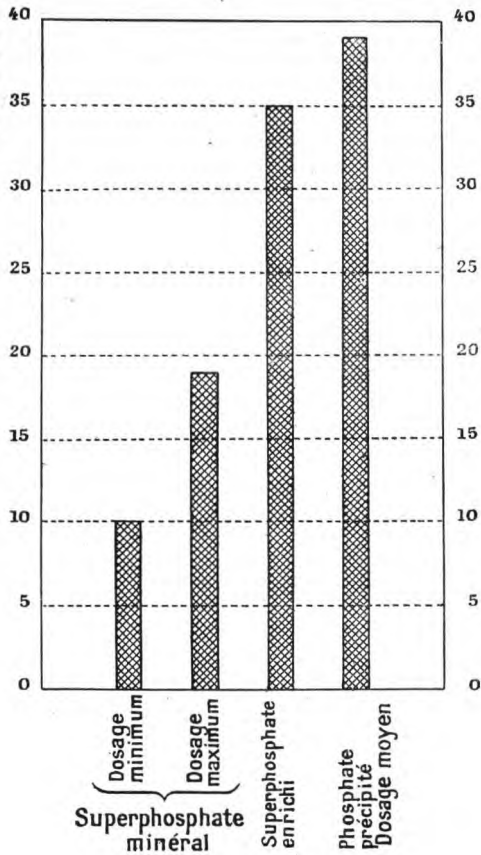


FIG. 1924. — Richesse en acide phosphorique (acide phosphorique soluble à l'eau et de citrate d'ammoniaque) des divers phosphates.

remédier à ce grave inconvénient, on a imaginé un *décaveur* mécanique (système Wenk) [fig. 1928] ; au sortir du malaxeur, le produit, au lieu d'être envoyé dans les chambres en maçonnerie que nous venons de voir, est envoyé de la trémie G dans un des cylindres A ou B ; chaque cylindre est muni à sa base d'une porte C qui n'est ouverte que lorsque le produit est solidifié. Chaque cylindre, sur sa face latérale, est fermé par une planche, D pendant toute l'opération. Quand la masse est prise dans le cylindre, on enlève la planche D et on fait avancer à l'intérieur du cylindre un chariot E,

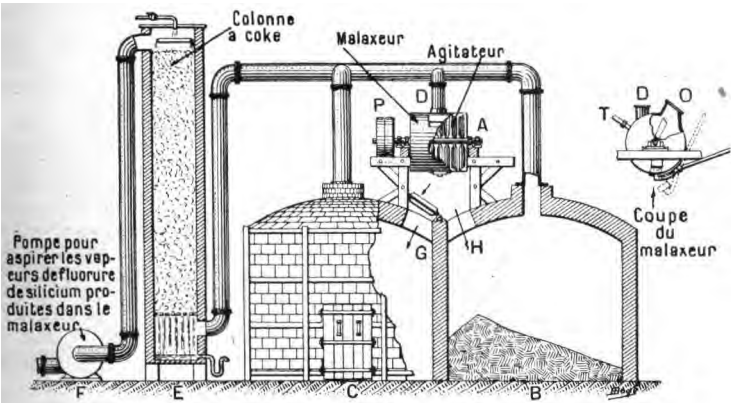


FIG. 1925. — Fabrication du superphosphate. Malaxeur Dalbouige.

équilibré par des contrepoids H, et à l'avant duquel se trouve un disque muni de lames d'acier qui, en tournant rapidement, réduisent le superphosphate en poudre, de la même façon que le ferait un rabot. Le superphosphate en poudre sort du cylindre par l'ouverture inférieure C, tombe par des trémies sur une toile sans fin qui l'entraîne vers une chaîne à godets F. Pendant toute l'opération, on fait passer un courant d'air violent par l'appareil Kestner, situé au-dessus du cylindre, qui pulvérise l'eau au milieu des gaz pour empêcher les émanations des vapeurs de fluorure de silicium. Le superphosphate est ensuite porté dans une touraille pour être desséché.

**Fabrication des superphosphates d'os.** — Les phosphates d'os ne contenant ni fer, ni alumine, la rétrogradation n'est pas à craindre. Comme il n'y a pas de dégagements de vapeurs de fluorure de silicium, on peut faire l'attaque des phosphates d'os dans des appareils ouverts à l'air libre sans crainte d'incommoder les ouvriers.

**Fabrication à la ferme.** — Les agriculteurs peuvent, d'après MM. Müntz et Girard, préparer leurs superphosphates de la manière suivante : « Sur une étendue de sol bitumée ou cimentée, munie de rebords également cimentés formant cuvette, on met le phosphate en couche uniforme, puis



FIG. 1926. — Opération du malaxage.

Phot. J. Boyer.

on ajoute peu à peu la quantité d'acide sulfurique nécessaire ; toute la masse est remuée vivement avec des râtaux en bois ou en fer et ensuite mise en tas ; quand le tas a durci, on l'écrase. » Mais, les usines spéciales livrant les superphosphates à un prix relativement bas, l'agriculteur n'a pas intérêt à fabriquer son superphosphate. De plus, la manipulation de l'acide sulfurique par des ouvriers peu exercés peut présenter des dangers. Comme le font remarquer MM. Müntz et Girard, la possibilité de fabriquer à la ferme les superphosphates ne peut, actuellement, que servir de garantie contre une élévation des prix commerciaux.

**Transformation des superphosphates. — Rétrogradation.** — Le superphosphate est en réalité un mélange de phosphate monocalcique soluble dans l'eau, de plâtre, de petites quantités de phosphate tricalcique et de carbonate de calcium inattaqués ainsi que toutes les impuretés du phosphate primitif. Dans ce mélange complexe, il se produit, après la fabrication, des réactions successives qui ont pour effet de modifier l'état de combinaison de l'acide phosphorique, surtout quand le superphosphate a été préparé avec un phosphate renfermant du fer et de l'alumine ; le phosphate monocalcique soluble dans l'eau, qui s'est formé dans la fabrication du superphosphate, attaque peu à peu le phosphate tricalcique ainsi que le calcaire non décomposé par l'acide sulfurique, et donne du phosphate bicalcique insoluble dans l'eau, mais soluble dans le citrate d'ammoniaque. Ce phénomène est celui de la *rétrogradation* qui, au début de la fabrication du superphosphate, a jeté un certain trouble dans la vente des engrais phosphates.

On a reconnu que cette *rétrogradation* a peu d'importance pratique au point de vue agricole ; de nombreuses expériences ont en effet, démontré d'une manière indiscutable que le phosphate bicalcique, ainsi que les phosphates de fer et d'alumine (tous insolubles dans l'eau, mais solubles dans le citrate d'ammoniaque) ont une valeur nutritive pour les plantes à peu près égale à celle du phosphate monocalcique.

**Achat des superphosphates.** — De ce qui précède, il résulte que, dans l'achat des superphosphates, l'agriculteur doit se préoccuper :

- 1° De l'acide phosphorique soluble dans l'eau, qui a le plus de valeur ;
- 2° De l'acide phosphorique soluble dans le citrate d'ammoniaque, qui a une valeur commerciale légèrement moindre que le précédent. Quant à l'acide phosphorique insoluble à l'eau ainsi qu'au citrate d'ammoniaque, et qui provient du phosphate naturel non attaqué par l'acide sulfurique, il n'a pas plus de valeur que celui des phosphates naturels, dont il provient ; il n'entre généralement pas en ligne de compte dans l'estimation du superphosphate.

L'acide phosphorique *total* (indiqué dans les bulletins d'analyse ou dans les factures) est, comme ce mot l'indique, tout l'acide phosphorique (soluble ou insoluble) que contient le superphosphate.

D'après Müntz et Girard, les différents superphosphates peuvent être regardés, à égalité d'acide phosphorique modifié par les acides et par suite soluble dans le citrate d'ammoniaque, comme ayant une valeur commerciale sensiblement égale, cependant avec une légère plus-value pour les produits qui contiennent le moins d'acide phosphorique rétrogradé. L'agriculteur qui achète des superphosphates n'a donc pas à s'inquiéter outre mesure de leur origine ; le traitement les a amenés tous (à part le superphosphate provenant des apatites) sous une forme à peu près identique.

**Superphosphates ordinaires ou superphosphates minéraux :**

- 1° Les *superphosphates provenant d'apatites* ; ils ne contiennent presque que de l'acide phosphorique soluble à l'eau ;
- 2° Les *superphosphates provenant des sables et craies phosphatés*, contenant de 17 à 19 pour 100 d'acide phosphorique soluble à l'eau et au citrate d'ammoniaque ;
- 3° Les *superphosphates provenant des phosphorites et des nodules*, contenant de 10 à 16 pour 100 d'acide phosphorique soluble à l'eau et au citrate d'ammoniaque (dont trois quarts solubles à l'eau) ;
- 4° Les *superphosphates d'os bruts ou d'os dégraissés*, contenant 12 à 14 pour 100 d'acide phosphorique soluble à l'eau et au citrate ;
- 5° Les *superphosphates d'os dégélatinés*, contenant 0,5 à 0,6 pour 100 d'azote et 16 à 18 pour 100 d'acide phosphorique soluble à l'eau et au citrate (dont deux tiers solubles à l'eau) ;
- 6° Les *superphosphates du noir animal*, contenant de 15 à 18 pour 100 d'acide phosphorique soluble à l'eau et au citrate.

**Superphosphates enrichis.** — Ils sont obtenus comme les superphosphates ordinaires, mais en remplaçant l'acide sulfurique par de l'acide phosphorique issu d'une préparation spéciale. On évite ainsi la formation de sulfate de calcium. Ces superphosphates contiennent jusqu'à 30 à 35 pour 100 d'acide phosphorique soluble. V. aussi TETRAPHOSPHATE DE CHAUX.

**Phosphates précipités.** — On peut les classer à côté des super-



FIG. 1927. — Décuvage de la chambre aux superphosphates.

phosphates enrichis. Le principe de leur préparation est le suivant : on traite les phosphates d'os ou les os par une quantité suffisante d'acide chlorhydrique (au lieu d'acide sulfurique) la matière organique (osséine) n'est pas attaquée et toute la matière minérale est dissoute ; la solution contenant, avec le chlorure de calcium, tout l'acide phosphorique, on ajoute à cette solution un lait de chaux juste suffisant pour former, avec l'acide phosphorique, un précipité de *phosphate bicalcique*. Les phosphates précipités ainsi obtenus contiennent de 36 à 42 pour 100 d'acide phosphorique insoluble dans l'eau, mais dont la plus grande partie est soluble dans le nitrate d'ammoniaque, le reste étant à l'état de phosphate tricalcique très divisé.

**Transformation des superphosphates dans le sol.** — Le phosphate monocalcique et l'acide phosphorique libre, que l'on trouve dans les superphosphates, étant solubles dans l'eau, se dissolvent immédiatement dans les liquides du sol ; puis, rencontrant dans la terre de la chaux sous forme de calcaire, de l'oxyde de fer et de l'alumine ainsi que de l'humus, ils s'unissent rapidement à eux pour former des composés insolubles dans l'eau ou très faiblement solubles. C'est ce qui explique pourquoi on ne rencontre pas, dans les eaux de drainage, de l'acide phosphorique sous forme de phosphates, bien que le superphosphate contienne du phosphate monocalcique soluble dans l'eau. Il est utile que l'acidité du phosphate monocalcique et de l'acide phosphorique libre soit ainsi neutralisée, non seulement parce qu'il n'y a pas de déperdition dans les eaux de drainage, mais aussi parce que cette acidité est un véritable poison pour les plantes.

On a constaté, en effet, que, dans les terres tourbeuses ou acides, le superphosphate, ne pouvant neutraliser son acidité, agit comme un poison pour les végétaux. Il est bon même de ne répandre le superphosphate que quelque temps avant les semailles, pour que son acidité n'agisse pas sur les semences. D'après Müntz et Girard, « quoique le phosphate monocalcique soit au bout de très peu de temps engagé dans les mêmes combinaisons que les phosphates naturels, il se distingue de ces derniers en ce qu'il a pu, avant de se fixer à l'état insoluble, se répartir dans tous les sens autour des particules terreuses, s'y diffuser à un état manifestement assimilable, auquel le phosphate naturel n'arrive qu'au bout d'un temps très long ».

Le phosphate bicalcique, les phosphates de fer et d'alumine forment rapidement, avec les matières humiques, des combinaisons qui facilitent leur assimilation par les plantes.

Le phosphate tricalcique, étant insoluble dans l'eau, ne subit pas de transformations.

Les phosphates précipités subissent, dans le sol, des transformations analogues à celles des superphosphates.

**Emploi.** — On peut employer les superphosphates dans les terres sableuses, contenant des carbonates de chaux et de magnésie, ainsi que dans les terres calcaires, où l'acidité des superphosphates est neutralisée. On peut les employer dans les terres argileuses, où leur acide phosphorique libre ainsi que leur phosphate monocalcique peuvent se combiner avec l'oxyde de fer et l'alumine que ces terres contiennent en abondance.

« On a souvent admis, disent Müntz et Girard, que les superphosphates sont nuisibles à la végétation lorsqu'on les donne à des terres acides, dont ils augmentent encore l'acidité par celle qui leur est propre ; beaucoup d'observations confirment cette manière de voir. Les phosphates préci-

pilés, constitués essentiellement par du phosphate bicalcique et n'ayant aucune réaction acide, seraient plus susceptibles d'être employés dans des terres de ce genre, où ils ne sauraient produire un effet défavorable ; mais la considération de prix doit encore les faire rejeter de l'application à de pareils sols. » Donc, dans ce cas, il vaut mieux employer les *scories de déphosphoration* (V. SCORIES), dont la chaux diminue l'acidité des terres.

On peut confier les superphosphates à la terre, longtemps avant leur utilisation par les plantes, sans crainte de déperdition, parce qu'ils donnent des produits insolubles dans l'eau lorsqu'ils sont mis dans le sol ; pour les céréales d'hiver, on les répand à l'automne ; pour les plantes sarclées, on les répand au moment du labour précédant les semailles. L'excès de superphosphates ne donne pas, comme les engrais azotés solubles (nitrate de soude ou sulfate d'ammoniaque), des pertes dans les eaux de drainage et n'exerce pas une action nuisible sur les récoltes.

Les doses de superphosphates à utiliser doivent évidemment varier suivant la richesse du sol en acide phosphorique. Généralement, dans les sols de fertilité moyenne, on emploie, pour les céréales, de 300 à 400 kilogrammes de superphosphates et, pour les plantes sarclées, 400 à 500 kilogrammes.

On peut mélanger sans inconvénients le superphosphate avec tous les engrais, sauf avec le nitrate de soude : l'acidité du superphosphate décompose ce dernier et il y a dégagement d'azote ; mais cette perte d'azote ne peut exister que si le contact est assez prolongé ; elle n'existe pas si le mélange est aussitôt répandu.

**Surcollage** (œnol.). — Accident provoqué par l'emploi d'un excès de gélatine dans le collage. Cette gélatine se décompose et peut communiquer un mauvais goût au vin. On précipite l'excès de colle par une solution de tannin à 1 pour 100, en procédant à des essais préparatoires, en petit, afin de connaître la quantité de solution qu'il convient d'ajouter pour obtenir un vin limpide.

**Surdent** (zoot.). — Dent de première dentition qui persiste, en se déviant, après la poussée de la dent de remplacement correspondante. Ce terme désigne encore une dent plus longue que les autres ou la pousse en surnombre d'une dent persistante.

**Surdos.** — Bande de cuir qui, chez les chevaux de flèche, remplace la sellette et retient les traits.

**Sureau.** — Arbrisseau appartenant à la famille des caprifoliacées, à feuilles opposées, composées imparipennées, à fleurs gamopétales régulières, pentamères, réunies en cymes corymbiformes ; ses fruits sont de petites baies globuleuses.

On en connaît une vingtaine d'espèces, habitant les régions chaudes ou tempérées ; trois sont répandues en France ; elles recherchent les terrains frais et fertiles :

**Sureau noir** (*sambucus nigra*) [fig. 1929]. — Fleurs blanches odorantes, baies noires ; arbrisseau de 4 à 5 mètres de hauteur (parfois jusqu'à 10 mètres), commun dans les haies, au voisinage des lieux habités ; on le rencontre aussi dans les sapinières du Jura ;

**Sureau rouge** ou **Sureau à grappes** (*sambucus racemosa*). — Fleurs

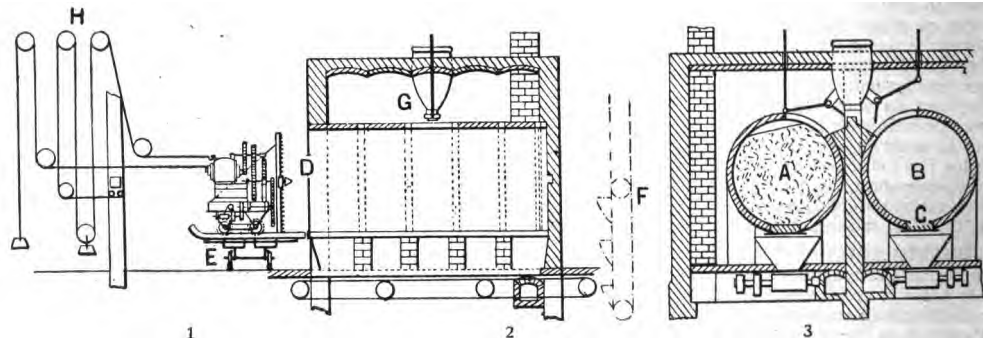


FIG. 192S. — Caves à superphosphates. Décuvageur mécanique (système Wenk). — 1. Chariot dislocateur ; 2. Coupe longitudinale ; 3. Coupe transversale.

jaune verdâtre, paraissant avant les feuilles, baies rouge corail ; arbrisseau de 2 à 4 mètres, très commun dans certaines forêts de la zone du sapin pectiné où, par la multiplication de ses rejets après les exploitations, il devient parfois gênant pour les régénérations ;

**Sureau yeble** (*sambucus ebulus*) (fig. 1930). — Fleurs blanches ou rosées ; baies noires, plante herbacée vivace rejetant abondamment de souche, répandue dans les sols argileux frais non dépourvus de calcaire.

**Produits.** — Les produits ligneux des sureaux sont insignifiants. La moelle du sureau noir, très abondante et blanche, est utilisée dans les laboratoires de micrographie pour la préparation des coupes microscopiques. Sa fleur est récoltée et, infusée, sert en médecine à préparer des lotions calmantes ou des potions sudorifiques. Les fruits des sureaux noir et



FIG. 1929. — Sureau noir en fleurs.

rouge sont parfois distillés, après fermentation. Les deux espèces sont assez souvent introduites dans les parcs et les jardins comme plantes d'ornement.

**Surfaix.** — Courroie servant à attacher une couverture sur le dos d'un cheval (fig. 1931).

**Surgreffage (arbor.)**. — Opération qui consiste à greffer deux fois le même sujet, c'est-à-dire à greffer en pied un sujet donné et à greffer en tete la pousse obtenue. L'intermédiaire doit être vigoureux, sain et rustique. Il permet d'harmoniser la végétation du sujet et du greffon, la dureté des bois, la maturation des fruits, etc. Le surgreffage augmente généralement la productivité des arbres et la qualité des fruits. V. POMMIER.

**Surmulot (zool.)** [fig. 1932]. — Gros rat gris originnaire de l'Asie occidentale, aujourd'hui répandu sur tout le globe et qui abonde dans les égouts, les vieux quartiers des villes. Long de près de 40 centimètres du museau à la pointe de la queue, revêtu de poils rudes gris foncé, plus clairs sur le ventre, il creuse des terriers profonds sous les maisons et infeste les écuries, les cours, les jardins. Extrêmement robuste, courageux, vorace, il dévore tout ce qu'il trouve, attaque les volailles dans les poulaillers, mange les oeufs et se met à l'eau aussi aisément que les rats d'eau. V. RAT.

**Suros (méd. vétér.)**. — Tare dure résultant de formations osseuses à la surface des os du canon chez le cheval. Les suros se montrent à la partie postérieure et latérale du canon ; ils sont occasionnés par les tiraillements des ligaments ou cordons tendineux sur le périoste, qui acquiert une activité maladive et produit des excroissances osseuses, très douloureuses pour le cheval qui travaille. Ils résultent d'un travail excessif chez les poulains ou d'une surcharge exagérée chez les sujets adultes ; ils déprécient toujours le sujet qui les porte, surtout s'il s'agit de chevaux de luxe. On constate leur présence en faisant glisser la main le long du canon, entre l'os principal de celui-ci (métacarpien principal) et les métacarpiens rudimentaires. V. CHEVAL, tableau XVIII.

**Sussex-spaniel** (Chien). — Variété d'épagneul de petite taille, à robe rouge doré, constituant un excellent chien d'arrêt dans les terrains assez difficiles.

**Svalof.** — Village de la Scanie (Suède), possédant un établissement de recherches pour la création de variétés nouvelles, basée sur la différenciation des caractères secondaires et sur la sélection et la régénération de vieilles variétés. De l'Institut de Svalof sont sorties une foule de variétés de céréales nouvelles ou régénérées.

**Sycamore (bot.)** — Arbre de la famille des **artocarpées**, que l'on désigne souvent sous le nom de *figuier de Pharaon*. C'est une sorte de figuier ayant parfois un très grand développement ; son tronc est de grand diamètre ; la tige est très élevée et la cime, fort touffue, dépasse parfois 30 mètres de diamètre.

Le feuillage, épais, impénétrable aux rayons solaires, donne une ombre complète. Les feuilles sont vertes, luisantes, de forme ovale ; elles ont de 12 à 13 centimètres de long et de 9 à 10 centimètres de large. Les fruits, **comes-tibles** et appréciés des **Abes**, qui en font une grande consommation, ressemblent beaucoup à ceux du figuier commun, mais néanmoins leur qualité est inférieure à la figue. La chair en est douce, même un peu fade, ferme, transparente et de couleur blanc jaunâtre.

L'épais et frais ombrage de cet arbre a été mis à profit en Arabie et en **Égypte**, autour des habitations et surtout le long des routes.

Le bois a la réputation d'être incorruptible ; il est très léger, dur et son grain est fin et serré. C'est, paraît-il, ce bois qui était utilisé pour la fabrication des sarcophages renfermant les momies égyptiennes. Cet arbre vient bien en Algérie et en Tunisie.

On donne aussi le nom de sycamore à une variété d'érable, l'érable blanc ou grand érable, appelé improprement faux-platan. V. ÉRABLE.

**Sycone.** — Fruit charnu dont la figue est un exemple.

**Sylvaner (vitic.)**. — Cépage de l'Autriche, vigoureux et fertile, à grains



FIG. 1930. — Sureau yèble. A. Fleur.

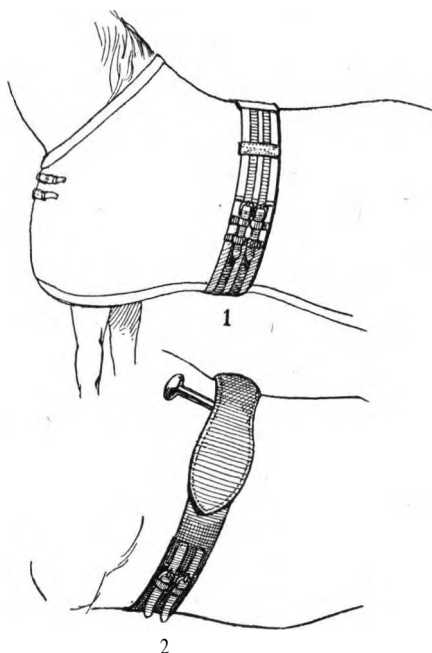


FIG. 1931. — Surfaix. 1. Ordinaire ; 2. De voltige.



FIG. 1932. — Surmulot.

blancs ou roses, selon les variétés. S'accommode de toutes les tailles, débouille tardivement, donne un moût riche en sucre, mais peu riche en tanin et en acide.

**Sylviculture.** — Science qui a pour objet la culture des bois. Avec l'aménagement et la technologie forestière (V. ces mots), elle forme l'économie forestière.

La forêt, comme la terre arable, est un bien naturel. Mais, tandis que l'agriculteur peut modifier fortement la productivité des sols qu'il met en valeur, par les façons culturales, les amendements et les engrais, la variété de plantes dont il compose ses assolements et qui sont annuelles pour la plupart ou de faible longévité, l'action du sylviculteur sur les moyens que lui offre la nature est infiniment plus restreinte ; la constitution naturelle de la forêt (V. FORÊT) en fait voir aisément la raison.

D'une façon plus précise, on peut donc dire que la sylviculture a pour but de diriger l'action des forces de production que la nature met en jeu dans le sol couvert d'essences forestières, de façon à en obtenir des produits ligneux, sains, indéfiniment renouvelés et adaptés à nos besoins.

Cette science s'appuie par suite essentiellement sur la connaissance approfondie des phénomènes naturels qui caractérisent le développement des **peuplements forestiers**, c'est-à-dire de l'ensemble des arbres de tout âge et de toute espèce qui croissent simultanément sur une étendue quelconque de terre à bois. De cette étude et de la connaissance précise des besoins de l'homme, besoins qui varient d'une région à ses voisines et d'une époque à la suivante, elle déduit :

- 1) Des procédés spéciaux d'exploitation des forêts, qui constituent les **modes de traitement** ;
- 2) Les moyens à mettre en oeuvre pour conserver en bon état et améliorer la forêt ;
- 3) Les procédés à utiliser pour rétablir l'état boisé (**repeuplement artificiel**) là où l'imprévoyance humaine ou des accidents fortuits l'ont fait dis-



FIG. 1933. — Forêt dont l'exploitation ayant été mal ordonnée, pratiquée sans méthode, sans règle, aboutit à une destruction pure et simple.

paraître, et pour le créer (**peuplement artificiel**) là où la culture agricole intensive, qui tend à remplacer la culture extensive, laisse inutilisées les terres cultivables les moins productives.

Un traité complet de sylviculture doit, d'après cela, comprendre les chapitres suivants :

- I. **Étude des éléments naturels de la production forestière** (climat, sol, essences forestières et peuplements qu'elles forment) ;
- II. **Modes de traitement** ;
- III. **Exploitation** (récolte du produit) **et protection des forêts**, ;
- IV. **Amélioration et création de la forêt**.

La majorité des questions que soulèvent ces différents chapitres sont traitées en détail dans les nombreux articles spéciaux à la matière forestière (aménagement, déboisement, exploitation forestière, forêt, reboisement, repeuplement, etc.). Nous renvoyons donc en général le lecteur à ces articles, sauf en ce qui concerne quelques notions complémentaires générales qui sont précisées ci-après.

I. **Éléments naturels de la production forestière.** — En sylviculture, les facteurs naturels **climat** et **sol** donnent lieu aux mêmes observations qu'en agriculture. Toutefois, si, comme l'agriculteur, le sylviculteur ne peut agir sur le climat et doit se contenter de lui adapter les espèces végétales qu'il éduque, à la différence de l'agriculteur, il est incapable d'exercer une action efficace sur le sol. Il doit, par suite, respecter tout aussi strictement qu'il est tenu de le faire, à l'égard du climat, les indications que lui donne la nature sur les exigences des différentes essences forestières vis-à-vis des propriétés physiques et chimiques de la terre. Il convient, à ce propos, de ne pas perdre de vue que la végétation forestière améliore sans cesse, par elle-même, le sol qui la nourrit et le rend de plus en plus apte au développement des végétaux ligneux. V. FORÊT.

Quant aux **espèces ou essences forestières**, troisième élément naturel mis en oeuvre par le sylviculteur, leurs caractères botaniques, culturaux et technologiques sont décrits en détail pour chacune d'elles aux articles spéciaux. V. AUNE, BOULEAU, CHÊNE, etc.

Considérées individuellement, elles manifestent des exigences plus ou moins accentuées, au triple point de vue de **la lumière**, de **l'humidité atmosphérique** et du **sol**, dont l'ensemble constitue, avec leur **longévité** propre, ce qu'on nomme leur **tempérament**. Ces différents facteurs du tempérament des essences forestières sont caractérisés aux articles consacrés à leur description. C'est ainsi qu'on distingue :

- a) Des **essences de lumière** ou à **tempérament robuste** (chêne, pin) dont les sujets recherchent **dès leur naissance**, ou tout au moins supportent la pleine lumière, la libre exposition au soleil ; leurs tiges, dominées, périssent rapidement ; leur feuillage est peu abondant et leur **couvert léger** ; elles rejettent généralement bien de souche et émettent facilement des branches gourmandes (essences autres que les résineux). Elles entretiennent mal, à elles seules, ou insuffisamment, la provision d'humus et la fertilité du sol ;
- b) Des **essences d'ombre**, ou à **tempérament délicat**, ou à **couvert épais**, qui présentent les caractères inverses (hêtre, sapin) ;

c) Des essences ayant constamment besoin de l'humidité atmosphérique (épicéa, mélèze) et des essences admettant ou même recherchant les climats secs (végétaux xérophiles), tels que le chêne yeuse, le pin d'Alep ;

d) Des essences *calcifuges* (chêne-liège, châtaignier, pin maritime) qui ne tolèrent pas dans le sol l'existence de calcaire soluble ; des essences *calcicoles* (chêne yeuse, pin d'Alep), ce caractère étant moins nettement accusé que le précédent ; et des essences *indifférentes*, qui ne manifestent pas de sensibilité spéciale au calcaire et qui comprennent la majorité de nos grandes essences forestières.

Considérées en groupements, en associations, elles constituent les *peuplements forestiers*. Suivant que ceux-ci sont d'origine spontanée ou qu'ils ont été créés de main d'homme, on distingue *des peuplements naturels* et *des peuplements artificiels*.

D'autre part, leur exploitation modifie l'état naturel des peuplements forestiers, en agissant :

1) Sur leur *mode de régénération* : les peuplements formés de sujets tous issus de semences sont dits peuplements de *futaie* ; ceux qui proviennent de rejets de souche, dont l'évolution est la conséquence de l'exploitation, sont des peuplements de *taillis* ;

2) Sur leur *forme* : les peuplements constitués d'arbres tous sensiblement de même âge, donc de mêmes dimensions, notamment en hauteur, sont dits *uniformes* ou *d'un seul âge* ; ceux dont les tiges sont d'âges différents, donc de dimensions inégales, sont dits *d'âges mêlés* ou *d'âges multiples*. Ces derniers comportant toujours deux ou plusieurs *étages de végétation*, zones de hauteurs différentes dans lesquelles les tiges de même âge étalent leurs cimes, les dénominations d'étage *dominant*, *dominé* et de *sous-étage* s'expliquent d'elles-mêmes. Un peuplement ne comportant qu'un seul étage est *simple* ; il est *composé* dans le cas contraire ;

3) Sur leur *composition* : on distingue, à cet égard, des peuplements *purs*, formés d'une essence unique, et des peuplements *mêlés*, résultant de l'association, en mélange plus ou moins intime, de deux ou plusieurs grandes essences. La composition des peuplements est une des questions les plus importantes pour le sylviculteur.

Sauf aux limites extrêmes atteintes par la végétation forestière en latitude et en altitude, l'état spontané de la forêt non soumise aux exploitations de l'homme est l'état *mêlé* ; la forêt vierge millénaire se montre généralement formée de l'association d'essences d'ombre et de lumière. Ce seul fait d'observation suffirait à guider le sylviculteur et à lui indiquer que ses efforts doivent tendre à traiter les forêts en assurant, autant que possible, le maintien du mélange des essences, s'il veut assurer leur perpétuité.

L'observation plus scientifique des faits naturels justifie cette règle culturale. C'est un fait maintes fois constaté, que les peuplements mêlés sont plus résistants à tous les dangers qui menacent toujours et partout leur existence : vents, neige, givre (V. CHABLIS), invasions d'insectes, maladies *cryptogamiques* ; que leur régénération s'obtient plus aisément et plus largement ; qu'ils entretiennent au mieux et améliorent la fertilité naturelle du sol, assurant ainsi la reproduction spontanée de récoltes indéfiniment renouvelées sans autre aide que le concours des forces naturelles. Ces peuplements ont enfin, au point de vue économique, des avantages non moins certains, en nous donnant des produits plus variés, convenant à un plus grand nombre de nos besoins, donc de vente plus facile et plus rémunératrice. Il est, notamment, toujours utile de mélanger une essence d'ombre à une essence de lumière, par exemple le hêtre et le sapin au chêne et au pin.

Mais il n'est pas toujours facile de maintenir le mélange de deux ou plusieurs essences dans la proportion convenant à la fois aux nécessités culturales et à nos besoins économiques, et l'éducation de peuplements mêlés exige de la part du sylviculteur la connaissance approfondie du tempérament des essences, du sol et du climat, et des soins attentifs. Les règles dont il doit avoir à ce sujet la notion claire peuvent se résumer comme suit :

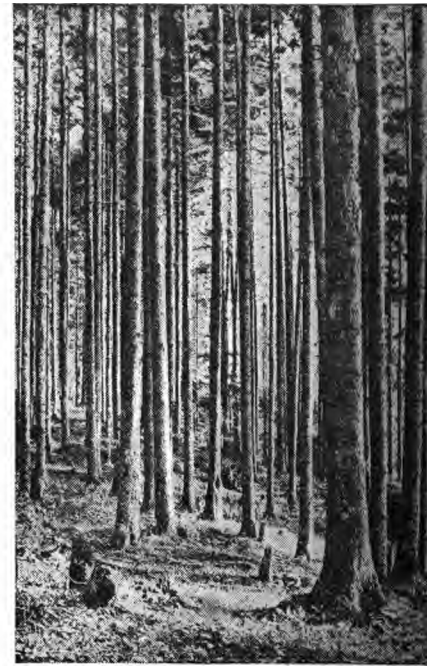
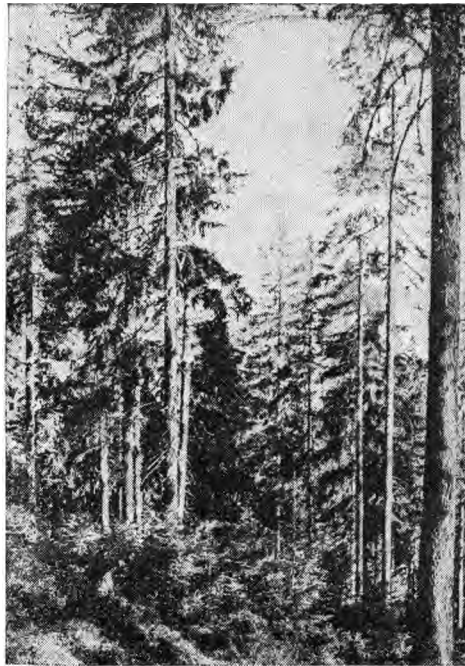


FIG. 1934. — Deux spécimens de futaie jardinée.

1) Dans un mélange de deux essences d'ombre (sapin et hêtre, par exemple), celle dont la végétation est la plus rapide dans la jeunesse a des tendances à se substituer à l'autre ;

2) Dans un mélange de deux essences, dont l'une d'ombre et l'autre de lumière, la première aura des tendances à devenir envahissante.

II. Modes de traitement. — Tous les modes de traitement pratiqués en France sont basés sur le principe suivant : *obtenir, autant que possible, la régénération spontanée des peuplements, comme conséquence directe et immédiate de leur exploitation.*

Ce principe, fondement de la sylviculture française depuis qu'elle a été érigée en science, s'appuie : 1) sur ce que les peuplements de recrû obtenus par la voie naturelle sont formés de sujets tout naturellement sélectionnés (V. SÉLECTION NATURELLE), donc plus *longévifs*, mieux armés pour lutter contre les dangers qui les menacent, de meilleure forme, aptes à donner des produits en quantités et de qualités aussi développées que le comportent les essences qui les constituent ; 2) sur ce qu'ils coûtent moins cher à entretenir.

Les deux modes de régénération naturelle employés étant le semis naturel et les rejets de souche, il y a lieu de distinguer :

- 1) Des peuplements de *futaie* ;
- 2) Des peuplements de *taillis*.

D'où deux régimes fondamentaux : le régime de la *futaie* (fig. 1934 et 1937) et celui du *taillis* (fig. 1935, 1936).

Suivant que les peuplements créés dans chacun de ces deux régimes sont uniformes ou d'âges mêlés, on distingue quatre modes de traitements dits *permanents*, savoir :

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Peuplements uniformes .....    | futaie régulière.<br>taillis simple régulier. |
| Peuplements d'âges mêlés ..... | futaie jardinée.<br>taillis simple fureté.    |



FIG. 1935. — Taillis sous futaie.



FIG. 1936. — Taillis fureté de hêtres.

Un cinquième mode de traitement, le *taillis sous futaie*, résulte de la combinaison, fréquemment réalisée, du taillis simple régulier et de la futaie d'âges mêlés, légèrement modifiée.

Pour l'étude technique détaillée de ces cinq modes de traitement, nous renvoyons aux mots *futaie* et *taillis*. V. également AMÉNAGEMENT.

En outre, des traitements *temporaires* peuvent être pratiqués dans certaines forêts dont on se propose de changer le mode de traitement. On les appelle *conversions*, quand le changement porte sur le régime ; par exemple quand il a pour but de passer du régime du taillis à celui de la futaie, ou vice versa ; et *transformations*, lorsque, tout en maintenant le régime antérieur, on modifie seulement la forme des peuplements ; par exemple quand on passe de la futaie régulière à la futaie jardinée, du taillis simple régulier au taillis sous futaie, et réciproquement.

Les règles relatives aux conversions et transformations sont souvent assez complexes ; les propriétaires particuliers auront rarement à les mettre en application, sauf pour transformer les taillis simples en taillis sous futaie, opération très avantageuse (V. TAILLIS), dont les règles assez simples peuvent se déduire logiquement de la connaissance des deux régimes.

III. Exploitation et protection des forêts.  
A. Exploitation des bois. — Lorsqu'ils ont atteint l'âge de leur récolte, elle comprend : l'assiette des coupes, l'abatage, le façonnage et l'enlèvement des produits.

Les questions relatives à ces différentes opérations sont étudiées aux mots suivants : *abatage*, *aménagement*, *balivage*, *bois*, *débardage*, *débitage*, *flottage*, *schlittage*, *transport des bois*, auxquels nous renvoyons le lecteur.

B. Protection de la forêt. — La forêt a de nombreux ennemis, dont les dégâts peuvent, dans certaines cir-



FIG. 1937. — Vieille futaie de chênes.

Cl. A. Front.

constances favorables, prendre une grande intensité et entraîner, si l'on n'y prend garde, la destruction de l'état boisé. Ces ennemis appartiennent aux deux règnes animal et végétal ; il convient d'ajouter l'action, souvent néfaste, de l'homme lui-même.

1) Animaux. — Parmi les mammifères, dont les représentants habitant la forêt sont nombreux, aucun des animaux classés sous la dénomination de gibier n'est réellement nuisible. Exception doit être faite toutefois pour le lapin qui, par sa prolificité considérable, se multiplie souvent de façon à devenir dangereux pour les régénérations. Il appartient aux chasseurs d'en réduire le nombre. Il en est de même des *écureuils* et *loirs*, grands gaspilleurs de semences forestières de toutes essences. Les plus nuisibles sont les *mulots* et *campagnols*, qui peuvent, certaines années, former des invasions provoquant de véritables désastres dans les cultures agricoles, mais aussi eu forêt. Leur destruction intéresse à la fois l'agriculteur et le sylviculteur.

V. CAMPAGNOL.

Dans son ensemble, la classe des *oiseaux* est utile à la végétation forestière (V. OISEAU). Leur protection et leur multiplication devraient être l'un des soucis constants du sylviculteur. Ils comptent notamment parmi les destructeurs les plus actifs *des insectes*, qui comprennent les plus grands ennemis de la forêt.

Les ravages des *insectes* portent sur tous les organes des arbres (feuilles, fruits, graines, bourgeons et jeunes pousses, bois et écorce des tiges et des racines), chaque espèce d'insecte s'attaquant à un organe spécial et souvent à une essence déterminée. Doués de moyens de reproduction extrêmement développés, évoluant très rapidement, ces animaux se multiplient parfois d'une façon presque soudaine par milliards d'individus et forment des invasions qui peuvent provoquer la mort de vastes étendues de forêts.

Suivant que leurs dégâts portent sur la matière ligneuse (bois, écorce) ou sur les organes verts (feuilles), on distingue les insectes en *xylophages* et *phyllophages*.

Parmi les premiers, les plus nuisibles sont certainement ceux qu'on réunit sous la dénomination de *bostryches* (coléoptères) ; leurs dommages les plus graves portent surtout sur les essences résineuses. En outre de conditions atmosphériques favorables (temps chaud et sec), le principal motif de la propagation et des invasions des *bostryches* réside dans le mauvais état de végétation des arbres ; leurs femelles recherchent, en effet, pour pondre, les arbres dépérissants, ou malades, ceux récemment abattus, c'est-à-dire les sujets renfermant encore de la sève en quantité suffisante pour nourrir leurs larves, insuffisante pour les noyer ou gêner leur respiration. Elles déposent leurs œufs le long des galeries qu'elles creusent parfois dans l'intérieur du bois, plus souvent dans le liber, entre l'écorce et le bois ; les larves qui éclosent de ces œufs se creusent elles-mêmes des galeries particulières dans la même région de l'arbre. Galeries de ponte et galeries larvaires affectent des dispositions caractéristiques pour chaque espèce de *bostryches* et permettent d'en déterminer l'auteur. Quand les circonstances sont favorables à la multiplication de ces insectes, le réseau serré de leurs galeries empêche toute circulation de la sève et l'arbre, épuisé, ne tarde pas à mourir.

Sans prétendre à une énumération complète et détaillée des xylophages, dont le tableau XCVI représente quelques-uns des spécimens les plus communs — d'ailleurs déjà décrits pour la plupart à leur ordre alphabétique — nous croyons utile de citer ici les noms des plus répandus.

L'appellation courante de *bostryches* donnée aux xylophages leur vient du nom générique du plus redoutable d'entre eux, le *bostryche* (*bostryche* typographe, *bostryche* capucin [fig. 1938, 1939]), qui réalise le type le plus parfait des xylophages (V. BOSTRYCHE). A côté de ceux-ci viennent leurs proches parents, appartenant comme eux à l'ordre des coléoptères, les *lyctes* (*lycte* linéaire dont les larves se développent encore dans les bois ouverts (meubles et planchers) ; puis les *anobiums* ou *vrillettes*, abondants aussi dans les poutres de chêne, les meubles, et dont le travail de destruction s'accompagne à certaines époques (pariade) de petits bruits secs produits par le choc de leur tête contre le bois qu'ils attaquent, ce qui leur fait donner encore le nom d'*horloge de la mort* ; les *lymécylons*, dont les larves sont d'habiles taraudeuses. Le groupe des *scolytides* n'est pas moins redoutable avec les *scolytes* proprement dits (*scolyte* destructeur, *scolyte* du prunier, *scolyte* ruguleux, etc.), les *myélophiles* (*myélophile* du pin), les *hylésines* *xylébore*s (*xylébora* monographe) [fig. 1940], *destructores*, *platypes*, etc. Les *charançons*, qui se reconnaissent à leur rostre prolongeant

la tête en avant, sont nombreux aussi : grand *charançon* des pins et sapins, petit *charançon* des pins, *cryptorhynchus* *cul-blanc*, qui vit dans le bois des saules, des bouleaux, et qui s'attaque parfois aux jeunes peupliers ; les *buprestidés*, nommés communément *richards*, à cause de la beauté de leur livrée, sont presque toujours rongeurs de bois, vivant ou mort ; citons les *buprestes* du *chêne*, de l'*orme*, le *bupreste* à deux bandes, qui a commis de nombreux dégâts dans les forêts méridionales ; le *capnodis* *ténébrion*, le *bupreste* *rutilant*, puis les *agriles*, *valgues*, etc.

Parmi les longicornes, remarquables par l'élégance de leurs formes et la beauté de leurs couleurs, on peut citer comme particulièrement nuisibles aux bois le grand *capricorne* (*cérambyx*), le *capricorne* *musqué*, les *clytes*, dont les larves vivent sous l'écorce des chênes abattus ; les *hylotrupes*, dont une espèce, l'*hylotrube* *bajulus*, recherche seulement les troncs abattus des résineux, et dont les générations se succèdent d'ailleurs dans les bois ouverts, les poteaux télégraphiques, etc. ; c'est encore aux longicornes qu'appartiennent les *callidies*, les *hespérophanes*, les *leptidées*, les *gracilies*, les *rhagies*, les *saperdes*, etc., tous rongeurs acharnés des bois verts ou morts ; d'autres coléoptères encore, comme le *lucane* ou *cerf-volant*, sont également xylophages ; mais leurs dégâts restent en somme minimes. Mais on rencontre encore parmi les ennemis des bois de nombreux *lépidoptères* comme la *zeuzère* *pyrine*, l'*hylésine*, les *coscus* (*coscus* destructeur, *coscus* *gâte-bois*), dont les dégâts sont parfois très importants ; la *sésie* *apiforme*, dont l'adulte ressemble à une guêpe et dont la chenille creuse dans le tronc des jeunes arbres des galeries en longueur si nombreuses qu'il se rompt facilement sous l'action du vent ; des hyménoptères comme les *sirex*, certaines abeilles (abeilles perce-bois ou xylocopes), des *fourmis* (termites), dont les larves creusent les bois de galeries plus ou moins profondes pour loger leurs provisions.

Le sylviculteur dispose, pour lutter contre les invasions des xylophages, de moyens d'action efficaces, préventifs et destructifs, les premiers étant les plus efficaces : 1) maintenir les peuplements toujours en parfait état de végétation, en appliquant strictement les règles d'une culture rationnelle ; 2) cultiver les essences appropriées au climat et au sol ; 3) chaque essence, ayant souvent pour ennemi des espèces d'insectes déterminées, mélanger les essences d'une façon judicieuse et, plus particulièrement, mélanger les feuillus aux résineux ; 4) conserver soigneusement la couverture de feuilles mortes qui tapisse le sol des forêts en bon état ; 5) ne jamais laisser de bois mort, de chablis, ni même de bois dépérissants s'accumuler dans les bois, procéder à leur exploitation et à leur enlèvement au fur et à mesure qu'on les reconnaît ; 6) exiger l'écorçage de tous les résineux dès leur abatage, ainsi que l'extraction de leurs souches, brûler les écorces en cas d'invasion ; 7) recourir à des moyens qu'il est parfois très onéreux cependant d'appliquer en sylviculture : emploi de *ceintures pièges* (V. ce mot), asphyxie des insectes ou de leurs larves dans les galeries mêmes qu'ils ont creusées, en utilisant le sulfure de carbone en petites capsules solubles (fig 1941) ; 8) enfin, recourir aux *arbres pièges*, c'est-à-dire à des arbres que fréquentent plus volontiers les xylophages et sur lesquels leur destruction se trouve facilitée ; mais ce dernier moyen nécessite la connaissance approfondie de la biologie des espèces d'insectes à détruire et ne doit être employé qu'avec de grands ménagements. V. les mots INSECTES et INSECTICIDE.

Parmi les *phyllophages*, dont les plus graves déprédations sont commises au préjudice des feuilles et des bourgeons, il convient de signaler le *hanneton* à l'état d'insecte parfait ; les chenilles de nombreux *lépidoptères*, surtout nocturnes, tels que : 1) sur les résineux, les *bombyx* *processionnaires*, le *lasiocampe* du pin, les *liparis* (*nomme*) ; 2) sur les feuillus, le *bombyx* *livrée*, le *bombyx* *processionnaire* du *chêne*, les *pyrales* ou *tordeuses*, notamment la *pyrale verte* du *chêne* qui s'est beaucoup développée dans toutes nos forêts de chênes au cours des dernières années ; les *ga-*



FIG. 1938. — Larve de bostryche capucin (grossie).



FIG. 1939. — Galerie creusée par la larve du bostryche capucin.

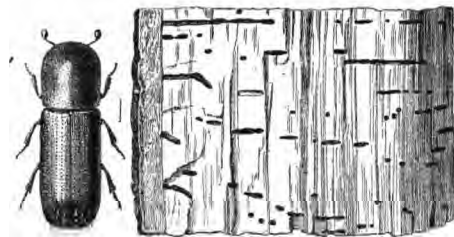


FIG. 1940. — Xylébore monographe. Insecte parfait grossi et les dégâts de sa larve dans un tronc de chêne.

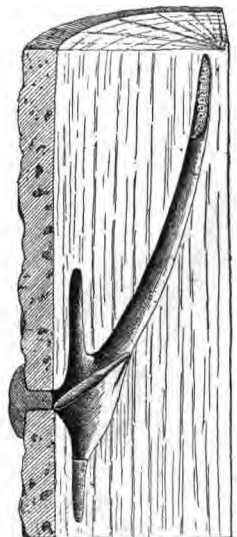
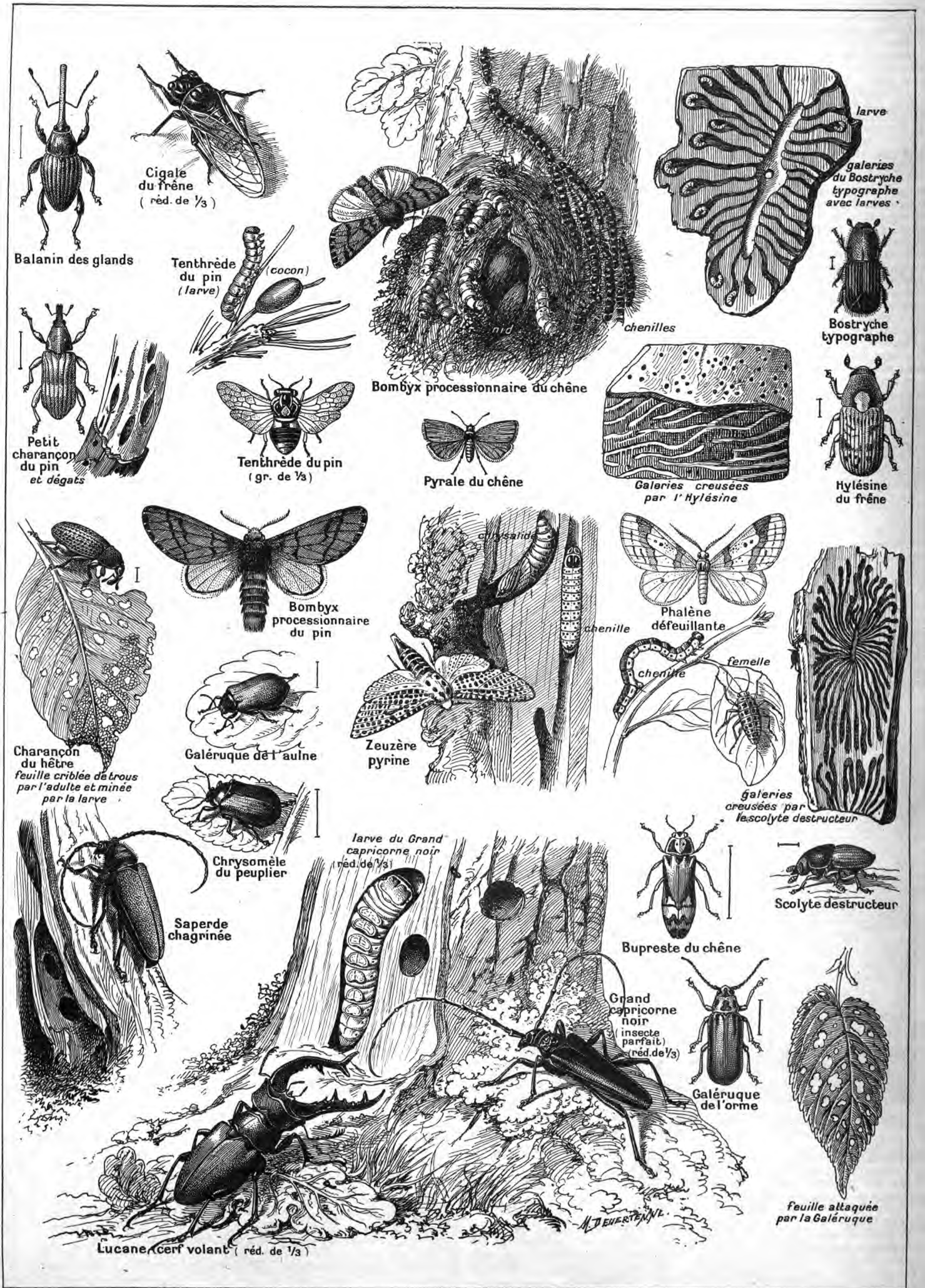


FIG. 1941. — Disposition de la capsule de sulfure de carbone et du bouchon d'argile dans la galerie d'une chenille de zeuzère.

*lérues*, les *chrysomèles*, *phalène* *défeuillante*, etc. ; certains hyménoptères tels que le *lophyre* du pin.

Les *phyllo* *hages* se montrent aussi dangereux pour nos forêts que les xylophages. Qu'à d les conditions atmosphériques leur sont favorables, ils se multiplient en si grand nombre et sont tellement voraces qu'ils arrivent à défeuille complètement des cantons entiers de forêts, supprimant ainsi ou réduisant fortement l'épaisseur de l'anneau ligneux annuel et plaçant les arbres dans des conditions de végétation ralentie particulièrement favorables à la propagation des xylophages qui achèvent de les tuer.

Nous sommes malheureusement beaucoup moins bien armés pour lutter



contre ces insectes qui s'attaquent aux organes verts des arbres de tout âge en pleine vigueur et dont diverses espèces vivent des feuilles de plusieurs essences forestières (hanneton). Néanmoins, le mélange d'essences appropriées au climat et au sol, le maintien de la couverture morte et du sous-bois constituent d'excellents moyens de défense préventive. La récolte des amas d'œufs, des bourses de chenilles et leur destruction par le feu ; l'emploi d'anneaux de glu autour des tiges, l'application d'enduits de goudron et de pétrole sur les miroirs d'œufs et chenilles, et d'autres moyens défensifs utilisés en agriculture et en arboriculture fruitière, peuvent aussi être employés en sylviculture avec succès. V. INSECTE et INSECTICIDE.

Pour tous les insectes enfin, la production de tous les animaux insectivores, et notamment la *protection des oiseaux*, est un des plus sûrs et moins coûteux moyens de défense.

2) *Végétaux*. — Les plantes sarmenteuses, *lierre, clématites, chèvre-feuilles volubiles*, dont les tiges enserrant les troncs d'arbres et les déformant, dont les rameaux et les feuilles écrasent leurs cimes et réduisent ou empêchent le développement de leur feuillage, doivent être détruites et peuvent l'être facilement et à peu de frais. Il en est de même pour les plantes parasites, comme *le gui*, qui se multiplie parfois à l'excès sur les branches de certaines essences forestières, surtout sur le robinier faux-acacia, les peupliers, tilleuls, et le sapin pectiné, et provoque leur dépérissement prématuré.

Mais c'est à la classe des *champignons* qu'appartiennent les ennemis végétaux les plus redoutables des forêts, et la nocuité de certaines espèces se développant en *parasites* sur les végétaux ligneux en pleine végétation peut être aussi grande que celle des insectes, grâce à l'extrême abondance de leurs spores reproductrices et à leur *dissemination* facile et lointaine. Tels sont les champignons du groupe des urédinées qui provoquent sur plusieurs essences, notamment sur le sapin, le développement de ces buissons touffus de petits rameaux connus sous le nom de *balais de sorcières*, et de chancres volumineux qui déforment leurs tiges et amoindrissent fortement les qualités techniques de leur bois (*dorger* ou *chaudron du sapin*). Telles encore certaines espèces de champignons dont les filaments *mycéliens*, se développant souterrainement et vivant sur les racines des arbres, provoquent dans les peuplements de chênes et de pins les maladies bien connues sous le nom de *maladies du rond*. D'autres espèces appartiennent aux genres nuisibles aux cultures agricoles, *blanc du chêne* (oïdium *quercinum*) et provoquent des dommages analogues.

Le sylviculteur ne peut malheureusement pas songer à employer contre les maladies cryptogamiques les moyens de défense si efficaces dont dispose l'agriculteur ; ils sont trop coûteux et d'application trop difficile, parfois même impossible, en culture forestière. Il doit se contenter de lutter contre l'envahissement des champignons dont les appareils fructifères se développent sur les parties aériennes des arbres, en exploitant ces arbres et les sortant de la forêt avant la dissémination des spores. Pour ceux à propagation souterraine, l'ouverture de fossés d'isolement autour des parties contaminées, s'opposant au passage des cordons de mycélium, est un procédé de lutte efficace et pratique.

3) *Homme*. — Quant à l'homme, c'est de multiples façons qu'il nuit à la forêt (fig. 1942).

D'abord, par ses exploitations abusives, des traitements culturaux irrationnels, l'emploi de procédés d'abatage et de transport défectueux et dépourvus de précautions, etc. (La connaissance et l'application des règles d'une culture rationnelle sont les conditions nécessaires de toute exploitation forestière.)

Puis par l'action, parfois si néfaste aux abords des grandes agglomérations, des *délinquants* qui commettent toutes sortes de déprédations dans les bois. Contre eux, le seul moyen de défense consiste dans l'exercice d'une répression intelligente et dans la connaissance des lois qui protègent la propriété boisée V. CODE FORESTIER, DÉLITS FORESTIERS.

Par les abus qu'il commet en forêt, soit par l'extraction des nombreux *produits* du sol forestier (herbes vertes et sèches, mousses et fougères, feuilles mortes, terreau, terre végétale, pierres, sable, glands, faînes et autres



FIG. 1942. — Peuplement épuisé en voie de disparition par suite des abus de l'homme (pâturage, exploitation abusive et sans règles, etc.).

semences forestières) ; soit par l'exercice immodéré et mal réglementé du *pâturage des bêtes à cornes, voire même des moutons et chèvres*. L'importance des *inconvenients et des dommages* résultant de ces différentes causes a été signalée à l'article *forêt*. V. ce mot.

Enfin l'homme est nuisible par *les risques qu'il fait courir à la forêt* du fait de l'incendie.

Allumé rarement par la foudre, parfois par la malveillance ou par la circulation des locomotives, beaucoup plus souvent par l'imprudence des promeneurs et des bûcherons, le feu est très dommageable dans les massifs forestiers où il trouve des aliments particulièrement propices à son extension et dont il parcourt parfois des étendues considérables.

Les bois résineux y sont plus exposés et en souffrent plus que les feuillus, nouveau motif justifiant le mélange de ces deux groupes d'essences. Le

temps sec, la présence sur le sol d'herbes et de végétaux arbustifs desséchés, le vent, favorisent sa propagation. C'est pourquoi, en général et dans la plus grande partie de notre pays, la période la plus dangereuse pour les incendies de forêts est celle du début du printemps, où les vents continentaux secs (*hâles de mars*) soufflent fréquemment, hâlant la terre et desséchant les herbes et les débris de la végétation de l'année précédente ; dès que la végétation herbacée a pris son essor, le danger s'atténue. C'est donc à cette époque qu'il convient de surveiller plus attentivement la propriété boisée. Les mesures à prendre en cas d'incendie sont connues de tous les habitants des régions forestières. En général, si l'incendie est attaqué avant qu'il n'ait pris une grande extension, on s'en rend assez facilement maître si la *main-d'œuvre* est suffisamment abondante. L'alimentation du feu étant due exclusivement à l'abondance de la couverture morte, herbes et feuilles desséchées, brindilles, cônes de résineux, etc., le moyen d'arrêt à employer consiste à nettoyer complètement, à une distance convenablement choisie en avant de la ligne d'avancée du feu, une bande de terrain dont la largeur varie de 1 à 5 mètres environ, suivant la violence de l'incendie et du vent qui le pousse, puis à l'empêcher de franchir cette bande.

Toutefois, dans les régions telles que nos montagnes provençales, les dunes et landes de la Gascogne, où le climat très chaud et très sec, la composition des peuplements souvent formés de résineux à l'état pur, la présence d'une abondante végétation arbustive d'espèces rendues très inflammables par les essences volatiles que sécrètent tous leurs organes, créent un milieu particulièrement favorable aux incendies, les moyens ordinaires de lutte deviennent insuffisants ; et devant les désastres qu'ils causent et les dangers qu'ils font courir à l'homme lui-même, le législateur a dû prendre des mesures spéciales. V. CODE FORESTIER. Lois du 19 août 1893 pour la région des Maures et de l'Estérel.

Les dégâts causés par le feu dans les peuplements forestiers sont très variables suivant l'intensité du feu, la vitesse avec laquelle il a couru sur le sol, l'abondance de la couverture morte, suivant aussi la nature des essences, l'âge des arbres et l'épaisseur des écorces qui recouvrent la base des troncs. Les vieux peuplements résistent mieux que les jeunes, les résineux moins bien que les feuillus. Parfois le

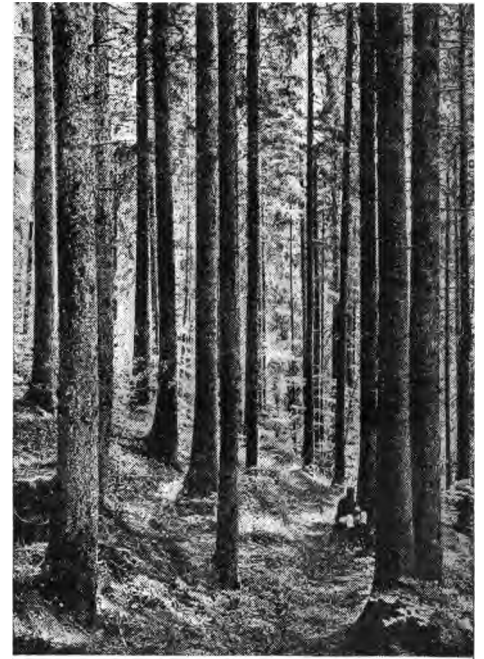


FIG. 1943. — Restauration par résineux d'un peuplement ruiné.

dommage causé se réduit à la destruction de la couverture morte et à la perte d'engrais qui en est la conséquence ; plus souvent, un recépage s'impose dans les jeunes peuplements, lequel est suivi du développement immédiat d'un recrû, et le dommage comprend alors en outre la perte d'accroissement correspondant à l'âge des peuplements exploités à un âge anticipé ; enfin, il peut y avoir lieu de recourir à un repeuplement artificiel après exploitation des arbres tués par le feu.

IV. *Améliorations des forêts*. — 1) *Repeuplements artificiels*. — Lorsque, pour une cause quelconque (régénération manquée ou insuffisante, incendie, chablis, destruction par les insectes ou les champignons, dévastation par pâturage excessif, etc.), des espaces plus ou moins étendus (*vides, clairières*) se trouvent dénudés dans une forêt, le sylviculteur doit intervenir pour remettre le sol en état de production. Il y réintroduit la végétation forestière à l'aide des différents procédés mis en oeuvre pour le boisement des terrains incultes : semis, plantations, bouturages, etc. Ces travaux sont dits *repeuplements artificiels* (fig. 1943). Il y a seulement lieu de tenir largement compte de l'état de choses existant dans les forêts présentant ces vides ou clairières à repeupler, dont l'examen fournira des indications précieuses, notamment pour le choix des essences à employer. V. BOISEMENT, REPEUPEMENT.

2) *Elagages*. — L'élagage (résection de grosses branches des arbres) est une opération qui doit être totalement condamnée dans la technique sylviculturale. Pratiquée longtemps, jadis, dans le but de parer à la forme plus ou moins défectueuse de certaines tiges, ou encore dans l'espoir d'allonger la partie de ces tiges propre à l'industrie, il a été constaté d'une façon indiscutable que l'amputation de branches recépées soit *rez-tronc*, soit à une certaine distance du tronc (*élagage à chicot*), même suivie de l'application d'enduits antiseptiques sur les plaies, ouvre toujours une porte à l'envahissement du bois sain de la tige par les germes de décomposition qui pullulent dans l'air ; ceux-ci engendrent dans les tiges des tares inguérissables qui déprécient considérablement les arbres. V. PLAIE.

Seul l'émondage ou élagage restreint aux rameaux de faible diamètre (1, 2 à 3 centimètres) dont les plaies se recouvrent rapidement de tissus vivants de cicatrisation, puis d'écorce, peut être toléré pour faire disparaître les jeunes *branches gourmandes* qui se produisent sur les arbres de *futaie* de certaines essences de lumière, lorsque le mode de traitement des forêts qui en comportent les expose à l'état d'isolement en pleine lumière. (V. GOURMAND, BALIVEAU, TAILLIS SOUS-FUTAIE.) Les émondages doivent être pratiqués en été ou en automne, à l'aide de serpes bien affûtées et *rez-tronc*, en prenant soin de ne pas déchirer l'écorce du tronc.

3) *Assainissement du sol et irrigations*. — La végétation forestière évapore des quantités énormes d'eau, principalement les essences feuillues. Il convient de ne pas perdre de vue cette notion essentielle en sylviculture et de ne pratiquer de fossés d'assainissement que dans les terrains très *mouilleux*, où l'eau séjourne stagnante à la surface, même en été, et en



procédant progressivement. Bien des peuplements, de venue satisfaisante, sont devenus tout à fait déperissants à la suite d'assainissements exagérés. Et souvent il suffirait, pour les améliorer, d'y introduire des essences à transpiration plus active.

Il va de soi que toutes les fois qu'il sera possible d'irriguer à peu de frais des terrains trop secs, la végétation forestière en bénéficiera largement, à condition toutefois que la disposition topographique du sol permette l'écoulement des eaux et les empêche de devenir stagnantes.

**Sylvinite.** — Engrais employé pour fournir de la potasse aux plantes. C'est un sel brut que l'on extrait des gisements potassiques alsaciens (y. POTASSIQUES [Engrais]) : il est broyé par des concasseurs spéciaux jusqu'à grosseur de 0 à 4 millimètres ; il est livré directement à l'agriculture ou envoyé dans des usines pour sa transformation en chlorure de potassium ou en sulfate de potasse. La sylvinite fournie aux agriculteurs a la composition moyenne suivante (pour 100) :

|  | POTASSE SOLUBLE | CHLORURE de potassium. | CHLORURE de sodium. | CHLORURE de magnésium. | SULFATE de magnésie. | SULFATE de chaux. | EAU       | ARGILE oxyde de fer, etc. |
|--|-----------------|------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|-------------------|-----------|---------------------------|
| Sylvinite ordinaire de 14 à 16 p. 100. | 14 à 16         | 21 à 25                | 55 à 67             | 0,1 à 0,7              | Néant.               | 2 à 5             | 0,7 à 1,2 | 10 à 14                   |
| Sylvinite riche de 20 à 22 pour 100..  | 20 à 22         | 32 à 55                | 50 à 55             | 0,1 à 0,5              | Néant.               | 2 à 4             | 0,5 à 1,2 | 9 à 12                    |

Cette composition montre que les sylvinites alsaciennes diffèrent essentiellement de la *kaïnite* par une richesse plus grande en élément utile (potasse) et, au contraire, par une absence des sels de magnésie, si abondants dans les *kaïnites* allemandes qu'il faut les éliminer, en raison de leur influence nocive sur les plantes ; enfin les sylvinites alsaciennes ne sont pas déliquescents comme les *kaïnites*.

Certains agriculteurs se sont plaints de l'emploi de la sylvinite et de mauvais résultats obtenus ; cela tient surtout à ce que cet engrais n'a pas été employé en temps voulu : la sylvinite, en effet, contient une assez grande quantité de chlorure de sodium ou sel marin dont la mauvaise influence se fait sentir si l'engrais est employé trop tardivement, si l'on sème ou l'on plante trop peu de temps après l'application de l'engrais.

Pour éviter tout accident, il faut répandre la sylvinite deux ou trois semaines, au moins, avant les semailles ou la plantation. La dose moyenne employée est de 400 à 500 kilos à l'hectare pour la sylvinite riche et de 600 à 800 kilos pour la sylvinite ordinaire.

La sylvinite est essentiellement un engrais d'automne. Il lui faut un terrain suffisamment humide. Dans les autres sols, on doit en modérer l'emploi et, parfois, le faire précéder d'un marnage ou encore d'un épandage important de scories de déphosphoration. L'emploi tardif de la sylvinite au printemps peut être tenté en terres perméables et calcaires ; il faut toutefois se montrer prudent par les périodes de sécheresse.

**Symbiose.** — Association de deux ou plusieurs organismes d'espèces différentes, parfois même appartenant à des règnes différents (règne animal et règne végétal ou inversement) et qui est profitable à l'un et à l'autre de ces organismes. Ce phénomène, qui est bien différent du parasitisme, est mis en évidence dans les lichens, exemple de commensalisme entre une algue et un champignon ; mais on le retrouve encore chez les légumineuses, auxquelles les bactéries qu'elles nourrissent apportent de l'azote assimilable ; chez certains mollusques qui hébergent des hôtes animaux ou végétaux. Les mycorhizes offrent encore un exemple de symbiose.

**Symbiote** (méd. vét.). — Genre d'acariens (fig. 1944) vivant dans la peau du cheval ou des ruminants et causant la galesymbiotique ou choriophtique. V.GALE.

**Symphorine** (hortic.). — Genre de caprifoliacées comprenant de petits arbustes ornementaux. A signaler la *symphorine à grappes* (fig. 1945), vulgairement nommée *boule-de-cire*, commune dans les jardins, et la *symphorine commune*, donnant de petites baies rouges. On les utilise pour la décoration des bosquets et des massifs. Multiplication sur drageons.

### Syndicats agricoles.

— On discutait en 1884 l'art. 3 de la loi sur les syndicats, qui était ainsi rédigé : « Les syndicats professionnels ont exclusivement pour objet l'étude et la défense des intérêts économiques, industriels et commerciaux », lorsqu'un sénateur du Doubs, M. Verdét, s'avisa de demander l'adjonction des mots « et agricoles ». Il en fut ainsi décidé et c'est par cette petite porte que les syndicats agricoles sont entrés dans notre législation. Le moment était bien choisi. L'agriculture, après avoir connu de longues années de prospérité, entraînait dans une crise intense causée par la concurrence des pays neufs, et les produc-

teurs sentaient la nécessité d'abandonner leurs vieilles méthodes, de réaliser tous les progrès devant abaisser les prix de revient et, par conséquent, de s'organiser rapidement. Les comices, les sociétés d'agriculture, qui se cantonnaient dans la défense en quelque sorte académique de leurs intérêts n'étaient pas faits pour répondre à ces besoins pressants. La création d'un organisme nouveau s'imposait.

L'honneur d'avoir créé le premier syndicat agricole revient à Tanviray, professeur départemental d'agriculture à Blois, qui fondait en 1883 une association ayant pour objet l'achat en commun des engrais, et qui l'appela, au lendemain du vote de la loi du 21 mars 1884, le *Syndicat des agriculteurs de Loir-et-Cher*.

Son exemple fut bientôt suivi, et ce fut, en quelques années, une magnifique floraison de syndicats agricoles qui, au nombre de plusieurs milliers, enrôlèrent dans leurs rangs la majorité des paysans de France et devinrent le levier le plus puissant du relèvement économique de notre agriculture.

M. Méline, alors président du Conseil et ministre de l'Agriculture, pouvait déjà dire en 1897 à une réunion tenue au Musée social : « C'est de ce monde agricole, qu'on avait cru pendant si longtemps voué à l'esprit de routine invétérée et dépourvu de toute initiative, qu'est partie l'étincelle qui doit régénérer le monde moderne. C'est lui qui, le premier, a appliqué et applique la grande formule de solidarité et de mutualité qui contient la vraie, la seule solution du problème social. »

Qu'est-ce donc que cette merveilleuse institution capable de transformer les conditions de la vie rurale ? Le syndicat, d'après la loi de 1884, est une « association de personnes exerçant la même profession, des métiers similaires ou des professions annexes concourant à l'établissement de produits déterminés ». Peuvent donc en faire partie les agriculteurs, propriétaires, métayers, ouvriers de culture, etc.

La loi du 12 mars 1920, qui étend les attributions des syndicats, spécifie que les femmes mariées exerçant une profession ou un métier peuvent se syndiquer sans l'autorisation de leur mari, que les mineurs de plus de seize ans peuvent faire partie de ces associations avec le consentement de leurs père, mère ou tuteur, sans toutefois participer à leur administration, et que ceux qui ont exercé pendant au moins un an la profession et qui l'ont quittée peuvent aussi entrer dans un syndicat.

Les formalités de constitution sont extrêmement simples. Les fondateurs se réunissent en assemblée générale constitutive, discutent les statuts dont ils peuvent se procurer des modèles à la direction des Services agricoles de leur département, nomment des administrateurs et un bureau, et voilà l'association formée. Il suffit ensuite de déposer à la mairie du siège social, sur papier libre et en double exemplaire, les statuts et les noms et adresses des administrateurs et des directeurs et de demander un récépissé de ce dépôt. Lorsque les statuts sont modifiés ou que les administrateurs sont changés, il faut évidemment renouveler ce dépôt.

La loi du 21 mars 1884 a donc fait disparaître toutes les entraves au libre exercice du droit d'association pour les syndicats professionnels et elle a réduit au minimum les formalités de création.

Elle exige simplement que les membres chargés de l'administration et de la direction soient Français et jouissent de leurs droits civils.

Du fait même de sa constitution, le syndicat agricole possède la personnalité civile. Il devient une personne juridique, capable d'acheter, de posséder, d'emprunter, d'ester en justice, etc.

La loi de 1884 avait limité son droit d'acquisition d'immeubles à ceux nécessaires à ses réunions, à sa bibliothèque ou aux cours d'instruction professionnelle qu'il organiserait ; mais celle du 12 mars 1920 a fait disparaître ces restrictions. Elle lui donne le droit d'acquies, sans autorisation, à titre gratuit ou à titre onéreux, tous biens meubles et immeubles et elle déclare insaisissables ceux nécessaires aux réunions, bibliothèques ou cours d'instruction, ainsi que les fonds de ses caisses spéciales de secours mutuels et de retraites.

L'article 5 de la loi du 12 mars 1920 précise les attributions des syndicats. Ils peuvent, devant toutes les juridictions, exercer tous les droits réservés à la partie civile relativement aux faits portant un préjudice direct ou indirect à l'intérêt collectif de la profession qu'ils représentent.

Ils ont le droit de constituer en faveur de leurs membres des sociétés de secours mutuels et de retraites, de construire des habitations à bon marché, d'acquies des terrains pour jardins ouvriers, éducation physique et hygiène, de créer et d'administrer des bureaux de placement de la main-d'œuvre, des institutions professionnelles de prévoyance, laboratoires, champs d'expériences, oeuvres d'éducation scientifique, agricole ou sociale, etc.

Ils peuvent subventionner des sociétés coopératives de production et de consommation.

Ils peuvent, s'ils y sont autorisés par leurs statuts et à condition de ne pas distribuer de bénéfices, même sous forme de ristournes, à leurs membres, d'une part, acheter pour les louer, prêter ou répartir entre leurs adhérents, tous les objets nécessaires à l'exercice de la profession, matières premières, outils, instruments, machines, engrais, semences, plants, animaux et matières alimentaires.

D'autre part, s'entremettre gratuitement pour vendre les produits provenant exclusivement du travail personnel ou des exploitations des syndiqués, faciliter cette vente par expositions, annonces, groupements de commandes et d'expéditions, sans pouvoir l'opérer sous leur nom et sous leur responsabilité.

Ils peuvent passer des contrats ou conventions avec tous autres syndicats, sociétés ou entreprises.

Ils peuvent déposer leurs marques ou labels et les apposer pour certifier l'origine de leurs produits.

Ils peuvent être consultés sur tous les différends et sur toutes les questions agricoles.

On voit que le but est très large et que le syndicat, comme le disait le comte de Rocquigny, est « un organisme sociologique complet, apte à se suffire à lui-même, comme la cellule portant en germe toutes les institutions destinées à améliorer la condition économique, morale et sociale des habitants des campagnes ».

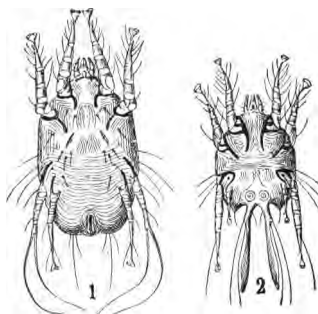


FIG. 1944. — Symbiote du cheval.  
1. Mâle ; 2. Femelle (très grossis).



FIG. 1945. — Symphorine à grappes.  
Phot. Faïdeau.

Les syndicats agricoles avaient attaqué, bien avant 1920, tous les points de ce programme et la loi n'a fait que codifier un état de fait.

Les statuts doivent régler le mode de recrutement de l'association. En général, les adhérents sont admis par le conseil d'administration ou par l'Assemblée générale sur présentation de deux membres.

Le taux de la cotisation est également fixé. Il peut être uniforme pour tous les membres ou varier avec l'importance de leur exploitation.

A l'inverse de ce qui s'est produit dans le monde industriel, le syndicat agricole est surtout composé de patrons. Ce sont les exploitants, grands et petits propriétaires, fermiers, métayers qui peuplent surtout ces associations. On y rencontre en petit nombre des personnes de professions annexes, petits industriels ruraux, instituteurs de campagne, etc. Les ouvriers de la ferme y sont naturellement admis, mais quelques syndicats seulement comptent des contingents importants de domestiques et de journaliers ruraux. Les syndicats mixtes n'ont pas eu le succès qu'on espérait. Mais, dès que le travailleur possède un petit champ, il vient au syndicat, qui le conseille et qui lui procure le sac d'engrais dont il a besoin. Aussi, dans la plupart des syndicats, la masse des adhérents est-elle surtout composée de petits exploitants. Il existe des syndicats agricoles exclusivement ouvriers, mais leur nombre est encore très restreint.

La circonscription peut ne comprendre qu'une commune, ou plusieurs villages groupés autour d'un marché, d'une gare, d'une usine ; elle peut s'étendre à un canton, à un arrondissement, à un département, et même à une région plus vaste. Toutes ces modalités réussissent.

Le grand syndicat dispose de moyens d'action importants qui lui permettent d'obtenir parfois des conditions meilleures dans l'achat des matières premières nécessaires à ses adhérents et de réaliser la création d'œuvres intéressantes, laboratoires, cours, comités de contentieux, etc.

Le petit syndicat, plus près de ses membres, obtient d'eux plus d'effective solidarité, connaît mieux les besoins de chacun et crée plus d'union dans la grande famille rurale.

Un certain nombre de grands syndicats, désireux de concilier les avantages des grands et des petits groupements, ont formé dans leur sein des sections cantonales fonctionnant avec un bureau spécial : c'est une formule qui paraît heureuse. L'administration du syndicat est confiée à un bureau assisté d'un conseil d'administration dont les statuts déterminent les pouvoirs.

Une ou plusieurs assemblées générales annuelles délibèrent sur toutes les questions intéressant la marche de l'association et nomment les administrateurs.

En supprimant toutes entraves au droit d'association, en facilitant la constitution et le fonctionnement des syndicats, le législateur a pleinement atteint, dans le domaine agricole, le but qu'il poursuivait. Il a mis entre les mains des cultivateurs un levier de prospérité d'une souplesse et d'une puissance qu'il sera facile d'apprécier par l'énumération des services rendus.

**I. Services matériels.** — a) *Achats de matières premières.* — Le premier avantage retiré de la création des syndicats agricoles fut l'achat en commun des engrais. Au lendemain de la loi de 1884, l'agriculture se trouvait dans l'impérieuse nécessité de diminuer ses prix de revient sous peine de ruine immédiate. L'un des moyens les plus efficaces était d'augmenter les rendements par l'emploi des matières fertilisantes, mais l'instruction technique des exploitants était à cet égard des plus rudimentaires et ceux-ci se trouvaient livrés à peu près sans défense à l'avidité de certains courtiers qui n'hésitaient pas à profiter de leur ignorance en exagérant les prix et en falsifiant la marchandise. Le syndicat agricole fut, en cette matière, le guide éclairé de ses commettants. Il leur apprit la véritable valeur des principes fertilisants, les doses de tel ou tel engrais à employer dans un sol et pour une culture déterminée. Il les invita à grouper leurs commandes, discuta les prix en leur nom, fit venir la marchandise par wagons complets, en vérifia le dosage par l'analyse et la répartit entre ses membres. Ceux-ci bénéficièrent aussitôt de l'expérience des plus instruits d'entre eux, de la réduction des prix résultant de l'importance de la commande, de la diminution des frais de transport et de la garantie d'analyse assurant la loyauté des livraisons.

Plus tard, le syndicat fut amené à constituer des dépôts, dans lesquels, sans commande préalable, l'adhérent put s'approvisionner. Certains fabriquent dans leurs ateliers les engrais composés qui leur sont demandés.

Grâce à ces avantages et à ces facilités, la vulgarisation de l'emploi des engrais, qui est un des facteurs les plus puissants de l'intensification de la production, est en grande partie l'œuvre des syndicats agricoles.

Le succès de cette intelligente initiative incita ceux-ci à élargir leur champ d'action et à s'efforcer de procurer au prix de gros aux cultivateurs la plupart des matières premières utiles à l'exploitation du sol et des animaux, machines et instruments divers, aliments du bétail, sels dénaturés, semences, produits insecticides et anticryptogamiques, etc.

Le mouvement d'affaires que nécessite cette fourniture de matières premières par les syndicats agricoles est considérable.

b) *Vente des produits agricoles.* — Comme l'indique l'article 5 de la loi du 12 mars 1920, le syndicat ne peut vendre sous son nom et sous sa responsabilité les produits de ses membres. Il ne peut qu'offrir gratuitement ses bons offices, faire la publicité nécessaire à l'écoulement des marchandises, apposer même la marque de l'association pour donner à l'acheteur une garantie d'origine et de bonne fabrication, grouper les produits, en discuter les prix pour le compte de ses adhérents, en surveiller la livraison, etc.

Il est évident qu'une association est bien mieux placée qu'un producteur isolé pour trouver des débouchés, réduire les frais de transport et les frais généraux, suivre les fluctuations d'un marché et profiter des occasions favorables, défendre les prix et les conditions de livraison contre des acheteurs parfois puissants, créer une marque susceptible d'obtenir de la clientèle des prix de faveur et assurer la régularité dans la qualité des produits.

De nombreux syndicats sont entrés dans cette voie. Tels de ces groupements s'occupent du placement des beurres et des fromages, d'autres des bestiaux, des laines, du lait, des cidres, ailleurs des cassis et des fruits rouges, plus loin des raisins, des fleurs, des légumes, des primeurs. Il existe de nombreux syndicats betteraviers assurant la vente des racines et le contrôle des réceptions aux usines.

Certains s'organisent pour la vente collective des grandes denrées agricoles : blé, vin, semences.

Beaucoup ont su créer d'intéressants débouchés dans les grandes villes ou dans les pays étrangers, surtout en Angleterre.

D'autres ont organisé des échanges de denrées de syndicat à syndicat.

Quelques-uns s'occupent de la transformation des produits quand cette transformation n'exige pas d'installation coûteuse, comme la préparation de certaines conserves.

c) *Location ou prêt de machines.* — Le syndicat agricole a contribué

puissamment à l'amélioration de l'outillage en mettant à la disposition de ses membres les instruments perfectionnés et en faisant connaître ceux-ci par des expositions, des concours, des essais sur place, etc.

Mais il est des machines dont le prix élevé ou la période d'utilisation trop réduite dans une même ferme ne permettent pas l'acquisition par un seul cultivateur, par exemple les matériels de labourage mécanique, les matériels de battage, les trieurs, voire même dans certaines régions les faucheuses et moissonneuses, les pulvérisateurs à traction, les presseurs mobiles, etc.

Le syndicat achète la machine et la prête ou la loue à ses adhérents. Il peut même effectuer le travail à l'entreprise.

Il s'est constitué depuis quelques années de nombreux syndicats de culture mécanique qui bénéficient d'ailleurs, pour l'achat du matériel, d'importantes subventions de l'Etat.

Les syndicats de battage sont communs dans les régions à céréales. Les syndicats de triage se sont multipliés depuis peu, grâce aux subsides qui leur sont accordés par les offices agricoles.

Et beaucoup de syndicats, qui ne se sont pas spécialisés, admettent ce genre d'opérations dans leurs services normaux.

d) *Amélioration des populations animales.* — Depuis 1910 se sont créés des centaines de syndicats d'élevage (V. ELEVAGE) dans les régions à bétail et notamment dans les régions de l'Est. Des syndicats de contrôle laitier (V. ce mot) ont été fondés, notamment en Normandie.

Quelques groupements ont eu en vue l'établissement du livre généalogique de la race, comme le Syndicat hippique boulonnais.

Certains ont créé un service d'achat et de répartition entre leurs membres par la voie des enchères de bons reproducteurs mâles et femelles.

Des syndicats d'éleveurs se sont formés pour aider à la propagation de certaines races, comme le Syndicat des éleveurs de Durham français, celui des éleveurs de la race ovine de la Charmoise.

e) *Défense des intérêts viticoles.* — Les syndicats des régions viticoles ont pris en main la tâche de reconstitution du vignoble en dosant le calcaire du sol, en guidant le planteur dans le choix des porte-greffes, en fournissant les bois, les greffons, en créant des écoles de greffage, des pépinières. Ils ont encouragé la lutte contre les maladies de la vigne — ils ont fondé des organismes de défense contre les gelées de printemps et contre la grêle. Ils ont enfin contribué à l'amélioration des procédés de vinification.

f) *Lutte contre les ennemis des plantes.* — Ce sont encore les syndicats qui ont organisé le bon combat contre les ennemis et les parasites de nos plantes cultivées. On ne compte plus les syndicats de hannetonage, les syndicats de défense contre les corbeaux, contre les campagnols, les syndicats de lutte contre le phylloxéra, contre les sauterelles, etc. Dans les régions de chasse se fondent les groupements de défense des récoltes contre les dégâts du gibier.

g) *Améliorations foncières.* — Un nombre important de syndicats se sont réoccupés des problèmes d'amélioration foncière à plus ou moins longue échéance. Beaucoup ont réalisé d'importants travaux de déboisement, de défoncement, d'assainissement, de drainage, d'irrigation sous la forme de syndicats et non d'associations syndicales. V. ce mot.

Comme il est facile de s'en rendre compte par cette énumération forcément incomplète, le syndicat peut aider le cultivateur au point de vue matériel dans presque tous les actes de la vie rurale.

Son rôle n'est pas moins important au point de vue économique et social.

II. *Services économiques et sociaux.* — a) *Enseignement et propagande.* — Le syndicat a été dans ces trente dernières années le plus puissant organisme de vulgarisation des progrès agricoles.

Plusieurs millions d'exploitants lisent le Bulletin périodique de leur syndicat agricole. Ces feuilles ne contiennent pas seulement des renseignements sur les cours des matières premières ou des produits du cultivateur ; elles publient des articles de vulgarisation qui complètent peu à peu l'instruction technique de leurs lecteurs et, en raison de leur extrême diffusion, leur influence est considérable.

Il est des groupements qui font éditer des tracts, des brochures et même des ouvrages plus importants.

Le plus grand nombre organise des conférences faites par le directeur des Services agricoles, par les professeurs d'agriculture, par de grands agriculteurs appartenant au syndicat ou aux groupements voisins.

La plupart ont des champs d'expériences et de démonstration, quelques-uns des laboratoires, des pépinières expérimentales.

Beaucoup subventionnent des concours, des voyages d'étude, des écoles de greffage, des écoles d'agriculture saisonnières ou ambulantes, et, en très grand nombre, des cours post-scolaires.

Rien que par l'enseignement mutuel que permet la fréquentation du syndicat, cette association apparaît comme la grande école d'instruction professionnelle à l'usage de nos paysans de France.

b) *Le Syndicat, base des institutions de coopération et de mutualité.* — La coopérative de production, de consommation et de vente peut se passer du soutien d'un syndicat agricole. En fait, ces deux associations sont souvent soudées par des rapports très étroits. Beaucoup de syndicats, et parmi les plus importants, font fonctionner leurs services d'achat de matières premières et de vente de produits agricoles par l'intermédiaire d'une coopérative qu'ils ont créée.

L'initiative de la fondation de nombreuses coopératives de transformation appartient aussi aux syndicats.

D'après les lois du 5 novembre 1894 et du 31 mars 1899 sur le crédit agricole, les sociétaires doivent être membres d'un syndicat agricole, et c'est la propagande de ce syndicat qui a facilité l'éclosion de nos caisses locales de crédit, si nombreuses et si prospères aujourd'hui.

On sait les immenses services rendus par nos sociétés d'assurances mutuelles. La plupart se sont constituées en véritables syndicats agricoles. Leur statut a été régularisé par la loi du 4 juillet 1920 qui leur permet de profiter de la loi du 21 mars 1884. V. ASSURANCES.

Les syndicats ont parfois essayé de garantir leurs membres contre les misères amenées par la maladie ou par la vieillesse. Ils ont créé des caisses de secours ou d'aide mutuelle et des caisses de retraites.

Depuis peu, quelques-uns s'efforcent de fonder une caisse pour assurer un sursalaire aux ouvriers agricoles, sursalaire calculé en raison des charges de famille.

c) *Autres services sociaux.* — La loi du 12 mars 1920 permet aux syndicats d'administrer des offices de renseignements pour les offres et les demandes de travail, et beaucoup d'entre eux ont ainsi créé des bureaux de placement gratuit pour les travailleurs de la terre.

Il existe dans de nombreux syndicats des commissions de conciliation et d'arbitrage chargées de régler les différends qui peuvent surgir entre

**adhérents.** Ces associations ont aussi la mission de fixer les usages locaux dans l'étendue de leur circonscription.

Pour faciliter les réunions, un petit nombre ont créé des cercles où les syndiqués viennent consulter les publications agricoles, faire leurs commandes et prendre contact avec leurs collègues.

Enfin, les syndicats, en raison de la puissance que leur donne le nombre de leurs membres, peuvent élever utilement la voix pour la défense des intérêts généraux de l'agriculture.

La loi du 27 juillet 1917 leur confère le droit de prendre part aux élections des offices des pupilles de la nation.

D'après celle du 24 octobre 1919, ils ont droit à un représentant par arrondissement dans les Chambres d'agriculture.

Ils se font entendre dans les commissions chargées de déterminer le coefficient qui doit multiplier la valeur locative pour fixer le bénéfice agricole imposable. Cette revue rapide des services rendus par les syndicats agricoles justifie la prédiction de l'économiste Baudrillard, qui considérait leur création comme « le fait économique le plus remarquable du siècle ».

L'agriculture lui doit, en tout cas, la transformation de son organisation économique et de ses propriétés techniques.

**Unions de Syndicats.** — Dans une de ses publications, le Musée social définissait ainsi le rôle des Unions de Syndicats : « Les Unions provoquent et centralisent les manifestations des syndicats, unis en ce qui touche les intérêts généraux de l'agriculture, et en facilitent la transmission aux pouvoirs publics. Elles représentent également l'intérêt spécial de certaines productions régionales, qu'elles peuvent ainsi défendre efficacement. Elles servent de centres d'information et de propagande aux syndicats de leur ressort, pour les aider dans l'organisation des services qu'ils rendent à leurs membres. De plus, elles peuvent fonder à côté d'elles des institutions régionales profitant à l'ensemble de ces syndicats, telles que sociétés coopératives agricoles, caisses régionales de crédit agricole, institutions d'assurance et de prévoyance, etc. »

Aux termes de la loi du 21 mars 1884, les Unions de Syndicats ne jouissaient pas de la personnalité civile. Celle du 12 mars 1920 la leur concède.

Les Unions ont le droit de faire tout ce qui rentre dans les attributions des syndicats. Leurs formalités de constitution sont les mêmes que celles des syndicats. Leurs statuts doivent déterminer les règles selon lesquelles les syndicats adhérents à l'Union sont représentés dans le Conseil d'administration et dans l'assemblée générale.

**Syngame.** — Genre de vers nématodes voisins des strongles (fig. 1946) et comprenant des formes qui vivent en parasites dans les oiseaux.

Les syngames, appelés aussi **vers rouges du gibier à plumes**, ont la forme de petites sangsues, grosses comme des bouts de fil retors, de couleur rouge brun, ayant au plus 2 centimètres de longueur, et qui se logent dans la trachée des jeunes oiseaux (faisandeaux, perdreaux, dindonneaux, poussins), s'y fixent par leur bouche en ventouse, la tête en bas.

Les femelles produisent une quantité considérable d'œufs ; la contagion a lieu généralement par les eaux de boisson.

Les syngames sont toujours par couples (le mâle fixé à la femelle dans une position angulaire qui fait donner à ces parasites le nom de **vers fourchus**). Leur présence occasionne des troubles souvent mortels : fixés aux parois de la trachée et des bronches, les vers s'y gorgent de sang ; mais l'inflammation qu'ils provoquent occasionne une toux sifflante, courte et saccadée, des **bâillements** fréquents, le cou allongé, pour lutter contre la suffocation.

Cette maladie, appelée aussi **syngamose**, cause souvent dans les faisanderies et les basses-cours des dégâts importants : les jeunes oiseaux y sont plus sensibles que les adultes ; ils périssent étouffés.

**Traitement.** — Il est surtout préventif et consiste dans la désinfection périodique des parquets avec une solution de sulfate de fer, ou d'eau aiguisée d'acide sulfurique.

Lorsqu'on a constaté l'apparition du mal, il faut isoler les oiseaux atteints, puis les soumettre à des fumigations d'acide sulfureux pour essayer de détruire les syngames. On peut encore ajouter à la pâte 6 grammes d'assa foetida ou une gousse d'ail pilée. Additionner l'eau de boisson de 1 gramme de salicylate de soude par litre.

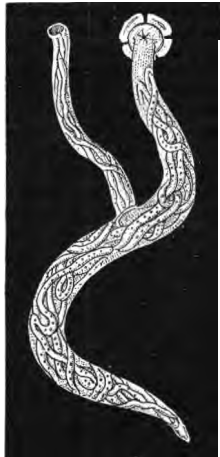


FIG. 1946. — Syngame de la trachée (très grossie).

**Syngamose.** — Maladie parasitaire des voies respiratoires des oiseaux, causée par les syngames ou vers rouges, et que l'on nomme encore **bâillement** ou **gape** (mot anglais ayant le même sens). V. SYNGAME.

**Synovite (méd. vét.)** — Inflammation d'une membrane synoviale, articulaire ou tendineuse ; elle peut être **sèche** ou **séreuse**, c'est-à-dire à épanchement de synovie. Faire appel au vétérinaire pour le traitement.

**Syrah (vitic.)** — Cépage rouge de la vallée du Rhône (fig. 1947), appelé vulgairement **schiras**, **sirac**, **sérine**, **sérène**, **marsanne noire**, **entournerin**, etc., et qui peut donner à lui seul un excellent vin. Il présente les caractères suivants : souche très vigoureuse à sarments étalés, à **méri-thalles** longs et de couleur grise ; les feuilles sont moyennes, **quinquelo-bées**, à sinus **pétioleux** ouvert ; les grains sont plutôt petits, ovoïdes, à chair juteuse, **sucrée** et parfumée. Cépage de deuxième époque, réclame une taille assez longue, résiste assez bien au mildiou, et se plaît en sols légers ; il peuple les vii nobles les plus renommés de la vallée du Rhône, tels que ceux de l'**Ermitage**, de **Côte-Rôtie**, etc.



Phot. communiqu. par M. Dechaumbré.

FIG. 1948. — Étalon syrien.

**Syrien (Cheval)** [ fig. 1948j. — Cheval appartenant au type de la race aryenne ou arabe à front plat. Les chevaux syriens sont rangés parmi les plus beaux des chevaux orientaux rattachés au type arabe. Ils varient quelque peu dans leur taille ; les plus petits sont ceux de la région de Damas (1m,45, 1<sup>m</sup>50). Les plus nombreux se rencontrent dans les plaines (plaine de la **Bekka**).

Des étalons syriens ont été introduits à plusieurs reprises dans les haras de France et du nord de l'Afrique pour y développer ou y améliorer l'élevage du cheval arabe.

**Syrphe (entour.)** — Genre d'insectes diptères noirs, tachés de blanc (fig. 1949), dont les larves dévorent les colonies de pucerons et à leur défaut d'autres chenilles. V. planche en couleurs ANIMAUX UTILES.



FIG. 1949. — Syrphe (réduit d'un lien).

**Système de culture.** — Choix que fait l'homme des procédés culturaux par lesquels il exploite la nature, soit en la laissant agir seule, soit en la dirigeant avec plus ou moins d'intensité. C'est, le plus souvent, la collaboration des forces de la nature et l'action de l'homme en vue de concourir à la production végétale. Les systèmes de culture sont indépendants de l'étendue des exploitations ; il ne faut pas les confondre non plus avec l'assolement.

« Un système de culture, dit **Gœritz**, embrasse toutes les parties d'un domaine, nommément les prairies permanentes et les pâturages, aussi bien que les terres arables ; l'assolement, au contraire, s'applique spécialement au choix et à l'arrangement des plantes sur les terres arables. » Le système de culture est caractérisé par la culture dominante et la spéculation visée ; son établissement doit précéder celui de l'assolement. Néanmoins, les considérations qui militent en faveur du choix d'un système de culture se retrouvent être les mêmes pour l'assolement correspondant.

Nombre d'agronomes ont établi des classifications pour les divers systèmes de culture. Parmi celles-ci nous retiendrons celles de **Gœritz**, **Schwartz**, de **Gasparin Royer**, **Leconteux**, **Dubost**, et nous donnerons la caractéristique de quelques-unes d'entre elles.

**Classification de Schwartz.** — Elle comprend sept époques correspondant à différents degrés de la fertilité : 1° **époque pastorale pure** (pâturages) ; 2° **pastorale mixte** (mi-culture et mi-pâturages) ; 3° **culture alterne** ou encore système pastoral amélioré ; 4° époque correspondant à l'**assolement biennal** (jachère, céréales) ; 5° époque correspondant à l'**assolement triennal**, appuyé des pâturages (jachère, blé, avoine) ; 6° **assolement triennal perfectionné**, époque où une partie de la jachère est remplacée par du trèfle ou des fourrages verts ; 7° **culture alterne**, dans laquelle les céréales alternent avec les cultures fourragères. Cette classification est insuffisante, car elle ne tient aucun compte du produit brut ou net obtenu.

**Classification de Royer.** — Elle est voisine de la précédente et elle est basée sur les diverses périodes de fertilité dans l'ordre ascendant suivant : 1° **période forestière** ; 2° **période pacagère**, où l'herbe est pâturable et non fauchable ; 3° **période fourragère**, où l'herbe peut être fauchée et consommée à l'étable ou à l'écurie ; 4° **période céréale**, caractérisée par une abondante production de grains ; 5° **période intensive**, caractérisée par la culture de plantes industrielles à gros revenus ; 6° **période maraîchère**, comprenant : la culture des légumes, des fruits ou des plantes très exigeantes. Quoique plus précise, cette classification est encore incomplète.

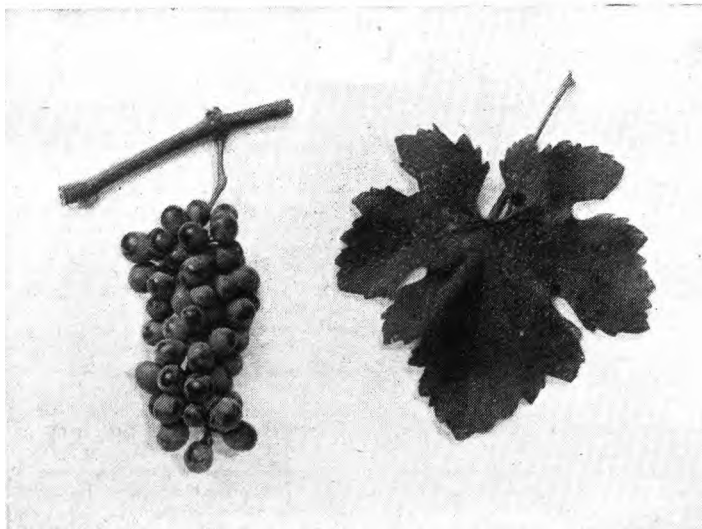


FIG. 1947. — Syrah.

Phot. Dumont.

Classification de **Gasparin**. — Elle peut être résumée comme suit :

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1° Forces spontanées de la nature agissant seules         | } | 1° Système forestier;  |
|   |   | 2° Système des pâturages.  |
| 2° Forces associées de la nature et du travail de l'homme | } | 3° Système celtique ou périodes assez longues de culture et de repos successifs.   |
|   |   | 4° Système des étangs alternant avec la culture.   |
|   |   | 5° Système des jachères alternant avec la culture.   |
| 3° Travail de l'homme dominant les forces naturelles      | } | 6° Système des cultures continues.   |
|   |   | 7° Système des cultures continues avec apport d'engrais extérieurs (pacage, essartage, litières tirées du dehors, etc.). |
|   |   | 8° Système des cultures continues avec les engrais produits à la ferme (fumiers, engrais verts, composts, etc.).         |

Le dernier système avait toutes les préférences de **Gasparin** ; il ne peut se soutenir aujourd'hui. Il faudrait lui ajouter un neuvième système ainsi libellé : *Cultures continues avec les engrais produits à la ferme associés aux engrais chimiques.*

Classification de **Dubost**. — Elle est basée sur le produit brut des cultures à l'hectare. Elle est encore insuffisante, car le produit brut le plus élevé ne correspond pas toujours au produit net le plus élevé pour une surface déterminée. Et certaines petites cultures de vigne, de houblon, de tabac, cultures toutes de main-d'oeuvre, ont souvent un produit brut et net plus élevé que de grandes exploitations à céréales. Néanmoins, en combinant les trois dernières classifications, on pourrait établir de nouveaux systèmes plus rationnels. C'est ainsi que la jachère peut être morte ou verte, c'est-à-dire nue ou portant des fourrages verts ; que les périodes fourragère et céréale, à cultures industrielles, peuvent se subdiviser en intensive, extensive ou mixte. A la période céréale intensive correspondraient de fortes récoltes, ainsi qu'un produit brut élevé ; à la période céréale extensive correspondraient de faibles récoltes, ainsi qu'un produit brut net et peu élevé. « On ne peut donc dire d'aucun système qu'il est le meilleur. Tous ont une valeur relative aux circonstances dans lesquelles ils sont mis en usage. » (De **Gasparin**.) Tel système qui réussit ici échoue là pour des raisons indépendantes de la volonté et du labeur de l'exploitant.

Choix d'un système de culture. — Le choix d'un système de culture est basé sur deux ordres de considérations, les unes agricoles, les autres économiques.

- |                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
| 1° Considérations agricoles .....   | } | 1° Climat et sol;                               |
|                                     |   | 2° Situation des terres et leur morcellement ;  |
|                                     |   | 3° Situation des bâtiments d'exploitation ;     |
|                                     |   | 4° Aptitude productive du sol.                  |
| 2° Considérations économiques ..... | } | 1° Abondance ou rareté des capitaux ;           |
|                                     |   | 2° Abondance ou rareté de la main-d'oeuvre ;    |
|                                     |   | 3° Débouchés ouverts aux produits ;             |
|                                     |   | 4° Facilités d'exploitation (transports, etc.). |

1° Considérations agricoles. — Le climat et le sol ont une influence prépondérante dans le choix d'un système de culture. On songe tout naturellement à créer des pâturages, des prairies, à produire des choux et des fourrages verts dans une région pluvieuse ou difficile à travailler, sur des sols plus ou moins humides (Bretagne, Normandie, Plateau Central, Charollais-Nivernais). Selon la qualité des fourrages, on pourra se livrer dans ces centres à l'élevage, à la production laitière ou à l'engraissement.

En climat sec ou sur des terrains très filtrants (sols siliceux ou calcaires),

on aura recours aux boisements, à l'établissement de pâturages à moutons, à la culture du seigle, des pommes de terre ou du topinambour. Les sols mélangés ou assez profonds pourront porter des céréales plus exigeantes ou des prairies artificielles. Les terres de consistance moyenne; les terres de vallées, les limons des plateaux conviendront à la culture des céréales, des prairies artificielles et de la plupart des cultures industrielles. L'aptitude productive du sol est donc à considérer ; mais, dans cet ordre d'idées, les propriétés physiques des sols priment leurs propriétés chimiques.

La situation des terres (coteaux, plateaux, plaines ou vallées) et leur exposition doivent aussi entrer en ligne de compte. Les terres en montagne (difficiles à cultiver) sont boisées, transformées en pâturages à moutons ou à bovidés, selon les cas : les pentes des coteaux bien exposés (midi, sud-est ou sud-ouest) peuvent être converties en vignobles. Il n'est pas jusqu'au morcellement du sol et à la situation des bâtiments qui n'aient une influence sur le choix d'un système de culture. Sur des terres éloignées des bâtiments d'exploitation, on fera peu de frais, on se livrera à une véritable culture extensive; sur des terres enclavées, il faut de toute nécessité se livrer à des cultures semblables aux voisines.

2° Considérations économiques. — Un capital d'exploitation, une main-d'oeuvre abondante, des transports faciles permettent d'entreprendre des améliorations foncières (drainage, irrigation, amendements, etc.), de faire de larges avances d'engrais au sol, de le bien travailler, d'adopter des cultures industrielles, de créer des produits bruts élevés à l'hectare, de faire de la culture intensive dans toute l'acception du mot, si toutefois les conditions de sol et de climat ne s'y opposent pas.

La proximité d'une grande ville, outre qu'elle ouvre un débouché facile aux produits (V. DÉBOUCHÉS), procure des engrais en abondance et à bas prix (boues de ville, gadoues, fumiers de cavalerie, vidanges, etc.) ; elle procure des facilités pour fumer largement, améliorer le sol et se livrer intensivement à la production des racines industrielles ou des céréales. Dans cette situation privilégiée, on a généralement un écoulement assuré pour le lait, le beurre, le fromage, les oeufs ; il peut donc être avantageux aussi d'adopter ces spéculations et de faire la part belle aux cultures fourragères.

Si l'on dispose de peu de capitaux et que la main-d'oeuvre familiale ou étrangère soit abondante, on peut, aux environs des grandes villes, adopter les cultures maraîchères, florales ou fruitières ; ailleurs, selon les lieux, on donnera la préférence à la culture de la vigne, du houblon, du tabac. Toutes ces cultures n'exigent que de petites surfaces et réclament plus de main-d'oeuvre que de capital.

Loin d'une grande ville, en sol gras et assez frais, on se livrera à la production des céréales et des fourrages, avec, comme corollaire, l'élevage du bétail. Sous un climat humide, avec des terres s'enherbant facilement, on engraissera du bétail (embouches), on s'adonnera à l'élevage ou à la production laitière, selon les cas. Sur un sol pauvre, éloigné du domaine, l'on fera peu de sacrifices d'engrais ou de main-d'oeuvre et l'on produira du bois ou de l'herbe (pâturages à moutons).

Le choix d'un système de culture est donc une oeuvre complexe, difficile et délicate. Si l'on n'est pas bien fixé sur le but visé et les moyens à employer pour l'atteindre, le mieux est d'étudier et de comparer les procédés cultureux locaux, de les adopter et de les perfectionner au fur et à mesure de l'expérience acquise.

Notons enfin que la réussite d'un système de culture dépend beaucoup des qualités personnelles de l'exploitant, et que c'est le cas de répéter ici : *Tant vaut l'homme, tant vaut la terre.* Outre de sérieuses connaissances professionnelles, un labeur incessant, une surveillance de tous les instants, une sévère économie, l'exploitant doit aussi savoir bien acheter et bien vendre.

