

LE RETOUR A L'ÉTABLE, tableau de O. de Thoren (Musée du Luxembourg).

Phot. Champagne.



Farly. — Variété de pomme de terre hâtive, allongée, rose à chair blanche, très cultivée en France. V. POMME DE TERRE.

Eau. — Corps composé résultant de la combinaison de deux gaz, l'oxygène et l'hydrogène : en volume, dans la proportion de 2 volumes d'hydrogène pour 1 volume d'oxygène et, en poids, dans la proportion de 1 gramme d'hydrogène pour 8 grammes d'oxygène. •

Propriétés. — L'eau se présente à nous sous trois états différents : solide, liquide et gazeux. A l'état solide, elle constitue la *glace*, moins dense que l'eau liquide, puisqu'elle flotte sur cette dernière ; par conséquent, elle augmente de volume en se solidifiant. Lorsque la glace se forme lentement, par exemple lorsque les fines gouttelettes dont est formé un nuage se refroidissent au-dessous de 0 degré et tombent en neige, elle prend une forme géométrique régulière ; elle cristallise en cristaux ayant la forme d'hexagones (fig. 1647). A l'état liquide, l'eau est transparente, incolore, sans saveur. Elle se contracte lorsqu'on la refroidit, mais lorsqu'elle a atteint la température de 4 degrés, si l'on continue à la refroidir, elle se dilate, contrairement à ce qui a lieu pour la plupart des corps ; on dit qu'à 4 degrés, l'eau a son maximum de densité, c'est-à-dire qu'un centimètre cube d'eau pure pèse le plus ; ce poids a été pris comme unité de poids, le gramme.

A l'état gazeux, l'eau est ce que l'on appelle de la vapeur d'eau. Cette vapeur d'eau est plus légère que l'air et s'élève dans l'atmosphère. De l'eau placée dans une assiette finit par disparaître ; elle se transforme en vapeur, qui s'élève dans l'atmosphère. A la surface des rivières, des lacs et de la mer, le même phénomène d'évaporation se produit ; c'est ce qui fait qu'il y a toujours de la vapeur d'eau dans l'air ; elle y forme les nuages. Si l'on place une assiette froide (fig. 1648) dans de la vapeur d'eau, elle se couvre aussitôt de gouttelettes d'eau : c'est qu'au contact des corps froids, la vapeur d'eau se condense, c'est-à-dire revient à l'état liquide.

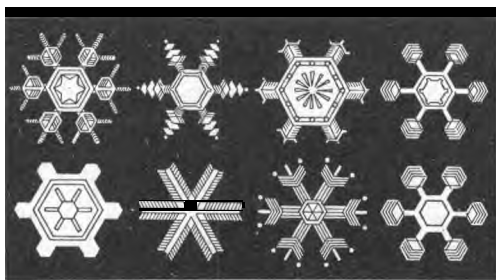


FIG. 1647. — Cristaux de neige.

L'eau est un bon *dissolvant* : beaucoup de corps (sucre, sel marin, etc.) entrent en dissolution dans l'eau ; c'est un simple mélange, puisqu'en faisant évaporer l'eau on retrouve les corps qui y étaient dissous. L'eau contenant un corps solide en dissolution est évidemment plus lourde que l'eau ordinaire. Par conséquent, pour obtenir une dissolution plus rapide, il faut placer le corps à dissoudre au niveau supérieur de l'eau et non pas au fond du vase contenant l'eau. On utilise cette propriété quand on veut dissoudre, par exemple, des cristaux de sulfate de cuivre dans de l'eau pour la préparation des *bouillies* cupriques (fig. 1649).

L'eau est décomposée par un grand nombre de corps simples : le charbon par exemple, les métaux. Le charbon chauffé au rouge décompose l'eau, lui prend son oxygène pour former deux gaz : le gaz carbonique et l'oxyde de carbone ; de l'hydrogène se dégage. C'est ce qui explique pour-

quoi les forgerons jettent un peu d'eau sur le foyer de la forge pour activer la combustion : une flamme bleuâtre se produit ; elle résulte de la combustion de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone formés. C'est ce qui explique encore pourquoi il ne faut pas éteindre des charbons incandescents avec de l'eau : il se forme de l'oxyde de carbone, très dangereux à respirer. V. CARBONE (Oxyde de).

Eau potable. — état *naturel*. — Les eaux, étant donné leur pouvoir dissolvant, se chargent de matières minérales en circulant dans les terrains ; en même temps, elles recueillent des matières organiques animales ou végétales.

On appelle *eau potable*, toute eau qui peut servir de boisson. Une eau potable de bonne qualité doit présenter les propriétés suivantes : être limpide, sans odeur, d'une saveur agréable et très faible, ni douce, ni amère, ni salée, renfermer de l'air en dissolution, dissoudre le savon sans former de grumeaux et contenir une petite quantité de matières minérales dissoutes, dont le poids ne s'élève pas au-dessus de 50 centigrammes par litre.



FIG. 1648. — Vapeur d'eau condensée par une assiette froide.

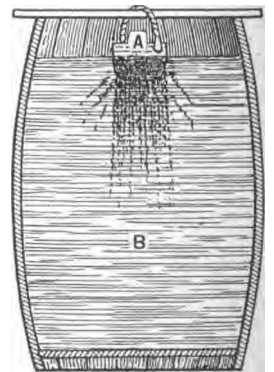


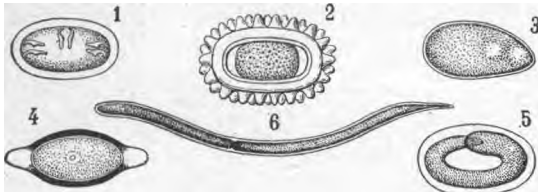
FIG. 1649. — Eau employée comme dissolvant.

A. Panier contenant le produit à dissoudre ; B. Eau.

Composition. — *Air. Gaz.* — L'air, dans les eaux potables, paraît indispensable. Les eaux non aérées sont lourdes et difficiles à digérer. Quand on chauffe de l'eau, les gaz en dissolution (azote, oxygène, gaz carbonique) se dégagent ; ce sont ceux que l'on trouve dans l'air. C'est ce qui explique pourquoi les animaux et les plantes aquatiques peuvent respirer dans l'eau. L'eau contient une petite quantité de gaz carbonique en dissolution.

Matières minérales. — Elles sont nécessaires ; elles communiquent à l'eau une légère saveur agréable et jouent un rôle important dans la formation du squelette de l'homme et des animaux. Dans les bonnes eaux potables, leur poids varie de 12 à 50 centigrammes par litre. Ces matières minérales sont : le carbonate de calcium, de 0 gr. 04 à 0 gr. 17 (eau calcaire) ; le sulfate de calcium, de 3 milligrammes à 2 centigrammes (eau *séléniteuse* s'il y a plus de 15 centigrammes de sulfate de calcium par litre) ; les sels magnésiens, les chlorures alcalins, le fer, les nitrates, etc. Quand la proportion des matières minérales dépasse 50 centigrammes par litre, l'eau est dite *dure, crue, lourde* ; elle est d'une digestion difficile et impropre aux usages domestiques (cuisson des légumes, savonnage du linge).

Matières organiques. — Ces matières, en se putréfiant, communiquent à l'eau une mauvaise odeur et favorisent le développement des microorganismes, engendrant les maladies épidémiques. On les rencontre surtout dans les eaux stagnantes des mares, des étangs. La quantité maximum de matières organiques dans une eau potable ne doit pas dépasser 1 milligramme par litre. Parmi les matières organiques que l'on trouve encore dans l'eau, on peut citer tous les organismes vivants plus ou moins dangereux pour l'homme :



1° Les grands parasites (fig. 1650).

c'est-à-dire les organismes autres que les microbes et que l'on trouve dans l'eau à l'état d'œufs, de larves. Les plus connus sont ceux des ascariides, des oxyures, des trichocephales, des ténias (tout au moins celui du bothriocéphale, absorbé aussi dans les poussières), de la douve, de l'ankylostome de l'eau vaseuse (anémie des mineurs) :

2° Les petits parasites ou microbes (fig. 1651).

« Le nombre des microbes par centimètre cube est extrêmement varia- ble dans l'eau. »



« Dans l'eau de pluie, on en a trouvé 4 à Montrouge, 18 dans l'intérieur de Paris dans l'eau de rivière : 120 dans la Vanne, 300 dans la Seine à Choisy, 200000 dans la Seine à Saint-Denis, 26 millions dans l'eau sortant des lavoirs. Le nombre des microbes est moins important que la connaissance de l'espèce. On se souviendra aussi que l'eau d'un pays est souvent particulièrement dangereuse pour les non-acclimatés. »

« La plus grande partie de ces microbes sont des saprophytes, qui, normalement, ne sont nuisibles qu'en amenant la putréfaction des substances avec lesquelles ils sont mis en contact, mais qui peuvent, sous l'action de causes inconnues, prendre de la virulence. »

« Il est possible, en tout cas, qu'en affaiblissant l'individu, ils le prédisposent à l'action des microbes pathogènes. Les principaux, trouvés dans l'eau, sont les microbes de la fièvre typhoïde, du choléra, de la dysenterie et peut-être de la tuberculose. »

« Quelle est la durée de la vie des microbes dans l'eau ? Elle dépend : 1° de l'abondance de la matière organique qui doit les nourrir ; 2° de leur nombre (la concurrence vitale en détruit un grand nombre) ; 3° de la température ; 4° de la quantité d'oxygène favorable aux aérobies et de celle de l'acide carbonique qui leur est défavorable. »

« La survie des bacilles de la fièvre typhoïde, du choléra et du charbon est, suivant les auteurs, de quelques jours à deux ou trois mois. On en a trouvé, dans les eaux pures, où ils paraissent avoir perdu leur virulence. »

« Si une partie des microbes contenus dans la glace y périssent assez rapidement, les microbes pathogènes offrent une résistance très grande. Ainsi, on en a trouvé jusqu'à 25000 par centimètre cube dans la glace des lacs du bois de Vincennes. On doit donc s'assurer que la glace ajoutée à la boisson provient d'eau de source. »

L'eau peut encore contenir des êtres vivants moins microscopiques que les microbes ; ce sont ou des végétaux : algues (fig. 1652), ou des animaux : infusoires (fig. 1653).

Eau de pluie. — L'eau de pluie provient de la condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air. En tombant, elle entraîne les poussières et les microbes en suspension dans l'air. Ce n'est qu'au bout d'un certain temps que l'eau de pluie obtenue est pure. D'après M. Marchand, « la totalité des principes fournis par l'eau de pluie ne s'élèverait qu'à 6 milligrammes par litre. On peut donc, après les premières pluies, recueillir l'eau et la considérer comme potable : elle est suffisamment aérée et ne renferme pas un excès de substances minérales. »

On trouve dans les eaux de pluie : du nitrate d'ammoniaque, provenant de la combinaison de l'acide azotique ou nitrique (qui a pris naissance dans l'atmosphère par la combinaison directe de l'oxygène de l'air avec l'azote sous l'influence des décharges électriques pendant les orages) avec l'ammoniac contenu dans l'air. Le poids total d'azote nitrique, sous forme de nitrate d'ammoniaque, apporté par les pluies sur un hectare de terre, pendant une année, a été trouvé en Alsace (d'après Boussingault) égal à 0 kg. 330 ; à Rothamsted (d'après Lawes et Gilbert), 0 kg. 8 à 1 kg. 1 ; en Provence (d'après le colonel Chabrier), 2 kg. 8. Les eaux de pluie n'enlèvent à l'atmosphère qu'une faible proportion de son ammoniac. (Schlesing a trouvé que 100 mètres cubes d'air à Paris en contiennent de 1 mmg. 5 à 4 milligrammes ; au pic du Midi, M. Müntz a trouvé 1 mmg. 4 pour 100 mètres cubes d'air.)

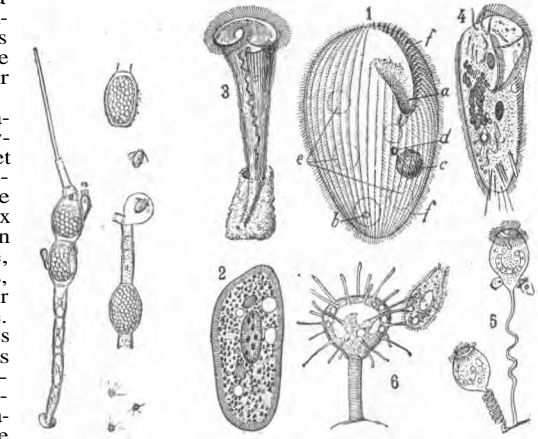


FIG. 1652. Algues d'eau douce ou conferves (très grossies). FIG. 1653. Infusoires (très grossis). 1. Figure schématique représentant un infusoire; 2. Antus; 3. Antus; 4. Antus; 5. Macronucleus; 6. Micronucleus; 7. Vacuoles contractiles; 8. Ci. s.; 9. 2, 8, 4, 5, 6. Variétés diverses d'infusoires.

A la campagne, lorsqu'on veut recueillir les eaux de pluie, il faut avoir soin de ne pas retenir les premières eaux qui ont lavé les toits sur lesquels elles ont circulé et qui contiennent les poussières, les microbes. On peut, pour cela, employer le dispositif spécial, le **citerneau** indiqué par Abadie. V. CITERNEAU.

L'eau de neige provenant de la fonte des neiges se rapproche de l'eau de pluie, mais elle est moins aérée, par conséquent plus lourde à digérer.

Eau des mares. — Elle provient en grande partie des eaux de pluie et parfois de petites sources. En tout cas les eaux des mares, plus ou moins stagnantes, « contiennent des boues qui les rendent d'autant plus malsaines que les animaux les piétinent en venant y boire et qu'elles reçoivent souvent des eaux ménagères, du purin et les détritons du linge qu'on y lave. Il faut donc s'abstenir d'en boire ; la mauvaise odeur qu'elles répandent souvent par suite des phénomènes de putréfaction qui s'y opèrent détourne, du reste, de s'en servir. On a découvert qu'elles servent d'habitat aux larves des moustiques et contribuent ainsi à produire la fièvre intermittente ». Lorsque les animaux de la ferme sont obligés de boire les eaux troubles des étangs ou des mares, on peut filtrer ces eaux au moyen de dispositifs analogues à celui disque la figure 1654. V. FILTRE.

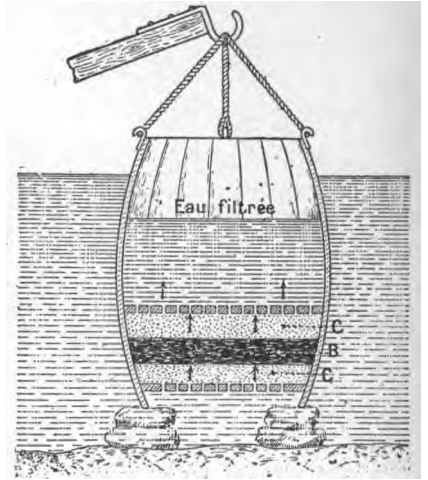


FIG. 1654. — Tonneau filtrant. B. Couche de charbon de bois pulvérisé entre deux couches de sable de rivière CC.

Eaux courantes (sources, rivières, fleuves). — La composition des eaux de source varie suivant la nature des terrains que ces eaux traversent : les eaux de source dans les terrains granitiques sont presque pures ; celles des terrains calcaires sont souvent trop chargées de carbonate de chaux et de sulfate de chaux ; celles des terrains schisteux et marécageux ne sont souvent pas potables. V. SOURCE.

L'eau étant reconnue par tous les hygiénistes comme le principal propagateur des maladies épidémiques, on est obligé, pour avoir une eau de bonne qualité, de capter soigneusement la source qui la fournit et de la

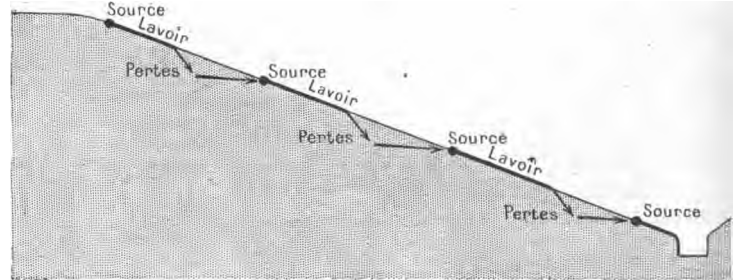


FIG. 1655. — Contamination des sources par les eaux de ruissellement.

faire arriver dans des conduites bien fermées jusqu'au domicile du consommateur, afin qu'elle ne soit pas souillée. L'eau de source provenant des nappes aquifères souterraines, bien captée, est certainement la meilleure que l'on puisse obtenir ; mais elle n'est pas nécessairement pure, car elle ne provient que de l'eau de ruissellement entraînée par infiltration et pouvant

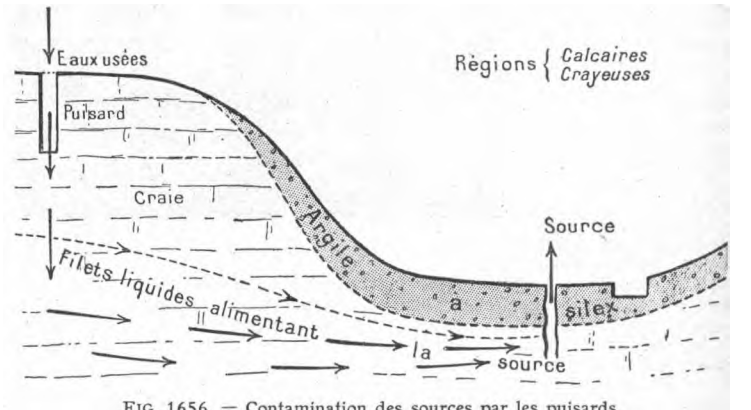


FIG. 1656. — Contamination des sources par les puisards.

avoir lavé à la surface les détritons de toute espèce (fig. 1655 et 1656). Souvent, les sources placées à peu de distance les unes des autres communiquent entre elles, de sorte que si l'une alimente un lavoir (fig. 1655), l'autre peut être contaminée ; des eaux usées peuvent polluer aussi les filets d'eau qui constituent la source (fig. 1656). Quelquefois les causes de l'altération sont encore plus simples : la source où l'on va puiser l'eau a servi au lavage du linge peu de temps auparavant (fig. 1657).

Comment s'étonner, dans ces conditions, de la généralisation d'une épidémie à tout un village !

Pour avoir une eau de source absolument pure, il faudrait aller la chercher dans un lieu inhabité et inexploré. « D'après M. Guichard, il faut donc renoncer à cette légende de la pureté absolue des eaux de source que l'expérience et le raisonnement démentent tous les jours. »



FIG. 1657. — Contamination des eaux par le lavage du linge (laveuses au bord d'un cours d'eau).

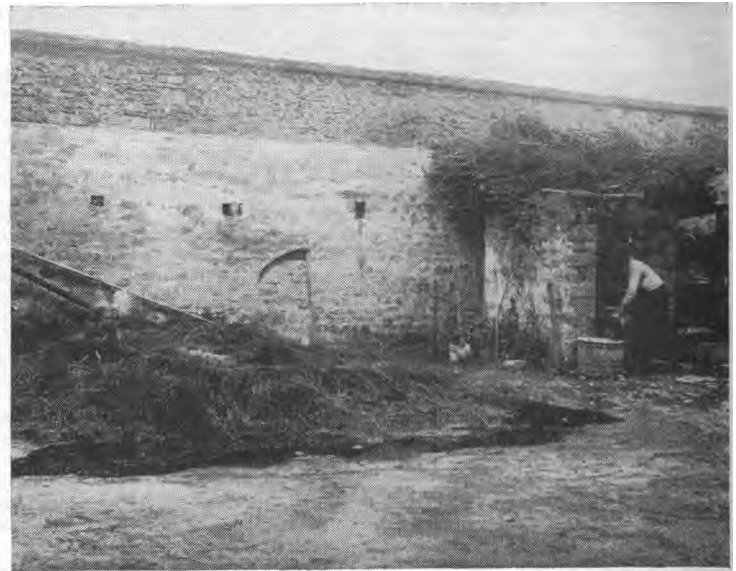


FIG. 1658. — Contamination des eaux par la proximité des fumiers (fumier et purin près d'un puits).

Eau de puits. — L'eau de puits a les mêmes origines que l'eau de source ; ses qualités dépendent du terrain dans lequel elle se trouve (fig. 1659). Les puits situés dans des terrains calcaires peuvent donner des eaux trop chargées en carbonate de calcium, c'est-à-dire des eaux lourdes, indigestes. A la campagne, les puits sont souvent peu éloignés des tas de fumier ; ils peu-

L'abondance de ces **matières** chimiques n'est pas en rapport avec celle des microbes, notamment de ceux qui sont nuisibles. Au-dessous de 5 mètres de profondeur, la nappe en contient très peu. Ils sont temporairement plus abondants quand le puits est peu utilisé ; mais l'aspiration produite par l'action d'une pompe peut aussi les multiplier.

Plus un puits est superficiel, plus il est riche en microbes et en substances chimiques ; les puits atteignant une profondeur de 30 mètres qui traversent la première et quelquefois la seconde nappe fournissent en général une eau pure (sauf le cas de fissure faisant communiquer les nappes). Il est donc recommandé, à tous points de vue, de maçonner les puits et d'en éloigner les eaux de toute sorte qui peuvent y revenir par infiltration (fig. 1661). Quant aux puits artésiens, qui ont 90 mètres de profondeur et plus (fig. 1662), ils renferment une eau pure de bactéries, mais quelquefois trop riche en sels minéraux.

Eau ayant traversé des conduits en plomb. — Si l'on met dans un verre de la grenaille de plomb et de l'eau distillée préparée depuis longtemps et aérée, on constate que l'eau distillée se trouble, grâce à la formation d'un précipité blanc. Si l'on fait la même expérience avec de l'eau ordinaire, cette dernière ne se trouble pas, elle reste limpide. Dans les deux cas, l'oxygène et le gaz carbonique dissous dans l'eau attaquent la gre-

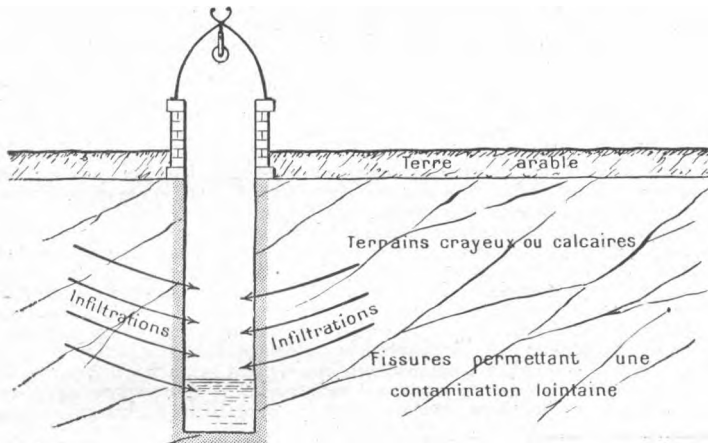


FIG. 1659. — Contamination d'un puits creusé au milieu d'un terrain présentant des fissures.

vent alors recevoir des liquides dangereux ou des eaux renfermant des germes de maladies. Il a été reconnu que certaines épidémies, notamment la fièvre typhoïde, étaient dues à l'absorption d'eaux fournies par des puits recevant par infiltration les liquides des fosses d'aisances installées à peu de distance (fig. 1660).

L'agriculteur ne saurait donc prendre trop de précautions pour rendre

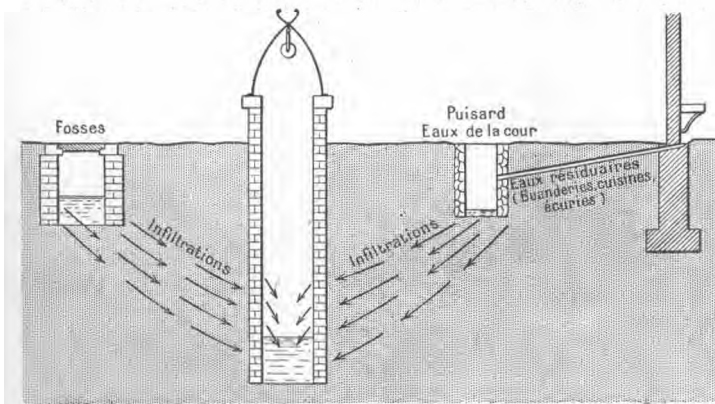


FIG. 1660. — Contamination d'un puits maçonné, mais non étanche, par les eaux d'infiltration de fosses d'aisances et de puisard.

étanches les fosses d'aisances, les fosses à purin, les plates-formes à fumier, afin d'éviter toute contamination des eaux de boi son.

« Un puits non maçonné rend faciles les infiltrations d'eaux nuisibles, mais elles peuvent se produire aussi avec des puits maçonnés (fig. 1660), lorsque les fosses ou les puisards en sont peu éloignés, ou qu'on se livre au savonnage près du puits (chose fréquente) et qu'on jette à sa hauteur les résidus du baquet. On doit savoir que, dans les terrains calcaires, les puits peuvent être alimentés par des courants souterrains qui, quelquefois, reçoivent des eaux superficielles à plusieurs kilomètres de distance. »

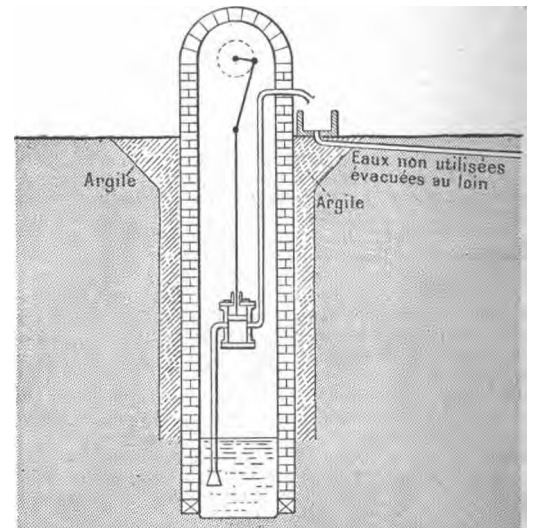


FIG. 1661. — Disposition pour puits profond. (Les organes de puisage sont logés dans une chambre maçonnée.)

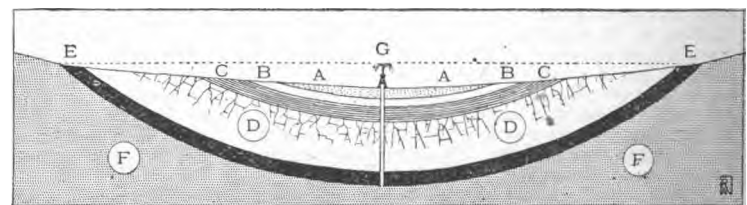


FIG. 1662. — Disposition d'un puits artésien.

X 13 C D. Couches diverses ; E. Argile imperméable ; F F. Sables verts contenant la nappe aquifère ; G. Orifice du puits artésien.

mille de plomb et donnent du carbonate de plomb, sel vénéneux ; mais, dans l'eau bien distillée, ce sel se diffuse et la colore en blanc, tandis que dans l'eau ordinaire, d'après Schloesing, il est coagulé et précipité sur le plomb par les sels calcaires, que contiennent toutes les eaux ordinaires ; il se forme ainsi un dépôt qui arrête l'attaque après un certain temps. C'est ce qui explique que les canalisations en plomb puissent servir sans danger à distribuer des eaux potables plus ou moins calcaires ; il n'y a qu'à ne pas utiliser les premières eaux qui passent dans les canalisations neuves. On voit ainsi que la circulation des eaux trop pures, comme les eaux de pluie, dans les canalisations de plomb présente des dangers.

D'après Schloesing, « les canalisations en plomb n'offrent qu'un danger, celui qu'entraînent les coups de bélier, qui peuvent détacher des croûtes de carbonate de plomb adhérentes aux parois intérieures des tuyaux, et ces

croûtes sont ensuite **entraînées** avec l'eau. On évite cet inconvénient en employant des robinets à vis ou à pression, qui n'interrompent le courant d'eau que progressivement ».

Analyse hydrotimétrique des eaux. — Nous avons vu quels sont les caractères d'une eau potable ou *douce*. Une *eau dure* ou non *potable* renferme, avons-nous dit, de 50 centigrammes à 1 gramme de matières minérales par litre. Ces matières minérales sont presque entièrement formées de sels de *chaux* et de *magnésie*; les autres substances s'y trouvent en proportions peu nuisibles. Il suffit donc de déterminer la proportion de chaux et de magnésie : c'est ce que permet l'analyse hydrotimétrique.

Ce procédé d'analyse est fondé sur la **propriété** que possède le savon de donner avec de l'eau distillée pure une mousse persistante, tandis que les eaux calcaires ou magnésiennes ne donnent de mousse que lorsque tous leurs sels ont été précipités par le savon à l'état de stéarate de *chaux* ou de magnésie. Si l'on fait une solution titrée de savon dans l'alcool et qu'on la verse goutte à goutte dans une eau dure ou calcaire, il ne se fera de mousse que lorsque tout le sel calcaire aura décomposé une quantité correspondante de savon. De la quantité de solution savonneuse employée, on déduira la richesse en sels calcaires.

On opère de la manière suivante :

Pour préparer la dissolution de savon, on prend :

Savon blanc de Marseille	50 grammes.
Alcool à 90°	800.....—

On coupe le savon en copeaux minces et que l'on fait dissoudre dans l'alcool chauffé au bain-marie. On filtre et on ajoute à la liqueur 500 centimètres cubes d'eau distillée.

On titre cette liqueur au moyen d'une solution de chlorure de calcium contenant 0 gr. 25 de ce sel dissous dans 1 000 centimètres cubes d'eau : 40 centimètres cubes de cette dissolution doivent donner la mousse persistante après l'addition de 23 divisions de la burette graduée contenant la liqueur savonneuse.

La burette est graduée de telle sorte qu'un volume de 2 centimètres cubes 4/10, à partir d'un trait circulaire supérieur, soit divisé en 23 parties égales ; les divisions suivantes de la burette sont égales aux 23 premières. La graduation ne commence qu'au second trait marqué 0 (A fig. 1663). Le volume de la liqueur comprise entre ce 0 et la première division représente la quantité de savon nécessaire pour produire la mousse persistante dans 40 centimètres d'eau pure.

On mesure, à l'aide d'un petit flacon B, 40 centimètres cubes de l'eau à essayer ; on y verse peu à peu, à l'aide de la burette remplie jusqu'au premier trait, la dissolution du savon et on agite. Tant que la mousse disparaît rapidement, par suite de la formation du savon calcaire, on continue l'opération ; on termine celle-ci au moment où la mousse se maintient quelques instants à la surface du liquide. Le nombre de divisions où s'arrête le niveau de la liqueur dans la burette représente le degré hydrotimétrique de l'eau soumise à l'essai. Chaque degré hydrotimétrique correspond sensiblement à 1 centigramme de sel calcaire contenu dans 1 litre d'eau. Ainsi une eau qui marque 25 degrés hydrotimétriques renferme environ 0 gr. 250 de carbonate de chaux par litre. Lorsque les eaux sont très calcaires, on ne mesure, à l'aide du flacon, que 10 centimètres cubes de l'eau à analyser et l'on ajoute 30 centimètres cubes d'eau distillée ; on agite et on procède à l'essai comme précédemment ; mais on multiplie le résultat par 4, afin d'avoir le degré hydrotimétrique.



FIG. 1663. — Burette hydrotimétrique. A. Burette; B. Flacon.

Les eaux sont divisées en trois classes :

1° *Celles qui ne marquent pas 30 degrés.* — Elles sont bonnes pour la boisson (à condition qu'elles ne renferment pas de matières organiques), le blanchissage, la cuisson des légumes ;

2° *Celles qui marquent de 30 à 60 degrés.* — Sans être absolument nuisibles à la santé, elles sont impropres aux usages domestiques (lessivage, cuisson de légumes, alimentation des chaudières) ;

3° *Celles qui marquent de 60 à 150 degrés.* — Elles sont impropres à tout usage domestique ou industriel.

Analyse chimique et bactériologique des eaux. — L'analyse de l'eau au point de vue chimique et surtout au point de vue bactériologique nécessite des expériences particulières et des essais minutieux que peuvent, seuls, entreprendre les laboratoires disposant d'un matériel spécial ; aussi lorsqu'il s'agit de déterminer les qualités d'une eau qui doit être captée à l'usage de boisson, il est indispensable d'en adresser des échantillons à ces laboratoires, et, suivant le cas, de la soumettre aux méthodes de purification que nous indiquons plus loin.

L'eau et les plantes. — L'eau est indispensable à la germination des graines pour ramollir les enveloppes qui doivent se rompre et livrer passage à la jeune plante; elle joue également dans la graine un rôle de dissolvant et permet ainsi certaines réactions chimiques. Un excès d'eau n'est pas nuisible à la germination, comme le croient certains agriculteurs : des graines plongées dans l'eau peuvent très bien germer, mais à la condition que cette eau soit aérée et contienne par conséquent de l'oxygène, qu'elle ne soit pas stagnante.

C'est grâce à l'eau que les plantes peuvent absorber par leurs racines les matières nutritives solubles. D'ailleurs les plantes absorbent aussi les matières fertilisantes dites insolubles (cette insolubilité n'est jamais absolue), non seulement par contact direct des racines à l'aide de l'acide que ces racines renferment, mais aussi en dissolutions extrêmement faibles, importantes cependant parce que ces dissolutions se renouvellent à mesure que les plantes les absorbent. L'eau n'est pas seulement un aliment fournissant de l'oxygène et de l'hydrogène ; elle est, de plus, le véhicule des matières nutritives nécessaires à la vie de la plante. Plus la plante absorbe de l'eau et plus elle absorbe en même temps de matières nutritives ; si l'eau manque, l'alimentation du végétal ne se fait pas, l'accroissement de la plante cesse. Les feuilles de la plante rejettent sans cesse dans l'air par *transpiration*, à l'état de vapeurs, l'eau introduite en excès par les racines pour véhiculer les matières nutritives.

Les récoltes évaporent par transpiration des niasses considérables d'eau qui, en moyenne, pendant le cours entier de la végétation, atteignent trois cents fois le poids de matière végétale sèche. Si l'on tient compte en même temps des quantités d'eau qui imprègnent la plante et sont nécessaires aux tissus de cette dernière, on constate que, pour des récoltes moyennes, les

quantités totales d'eau demandées au sol par hectare pendant toute la durée du développement des plantes sont les suivantes :

	Poids MOYEN TOTAL D'EAU consommée par hectare.
Blé	1 400 mètres cubes.
Maïs fourrage	2 000.....—
Luzeerne	3 000.....—
Colza	2 200.....—
Pommes de terre	1 000.....—
Vigne	1 100.....—

La terre peut distribuer ces quantités d'eau grâce aux réserves d'humidité qu'elle contient ; mais ces réserves ne peuvent être entretenues que par les pluies ou artificiellement par l'*irrigation*. V. ce mot.

On peut diminuer les pertes d'eau en enlevant les *mauvaises herbes* qui couvrent la surface des champs, par des *binages* et des *sarclages*. C'est grâce à cette pratique que, dans le midi de la France, les vignobles peuvent, pendant des étés très secs, conserver une végétation luxuriante et qu'en certaines régions sèches du globe on maintient au sol, par des méthodes culturales spéciales (*dry farming*), la quantité d'eau nécessaire aux plantes.

L'eau et les sols. — L'eau que le sol met à la disposition des plantes peut provenir, soit de la pluie plus ou moins récemment tombée à sa surface, soit de l'humidité de l'air, soit parfois d'eaux amenées artificiellement par des irrigations ou *naturellement* par des nappes d'eau souterraines qui imbibent le sous-sol. L'eau pénètre plus ou moins vite dans les sols, selon leur constitution physique : la pénétration est très rapide dans le sable ou l'humus ; elle est lente à travers le calcaire fin ; elle est très lente ou nulle à travers l'argile. Pour un sol donné, la pénétration de l'eau dépend de la

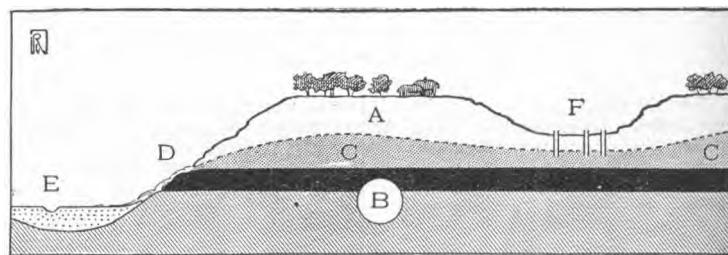


FIG. 1664. — Disposition d'une nappe aquifère.

A. Couche perméable ; B. Couche imperméable sur laquelle se sont arrêtées les eaux d'infiltration qui constituent la nappe aquifère C C ; D. Source dont les eaux vont alimenter le cours d'eau E ; F. Va. les riche avec puits.

proportion de sable, d'humus, de calcaire et d'argile. Une portion de l'eau qui traverse le sol y demeure retenue ; cette fixation est grande pour l'argile et l'humus, assez grande pour le calcaire fin, faible pour le sable, et, dans ce dernier cas, d'autant plus faible que les fragments sont plus gros.

Une partie des eaux pluviales traverse le sol arable et descend plus ou moins vite dans les profondeurs du sous-sol, si celui-ci est formé d'une roche ou terrain *perméable*, comme les sables, ou bien *fissuré comme* les calcaires ; les eaux pénètrent tant qu'elles ne sont pas arrêtées par la présence d'une roche imperméable comme l'argile ou le schiste compact, par exemple. L'infiltration s'arrête alors à la rencontre de cette couche de roche imperméable, et les eaux s'accumulent, imprégnant la partie inférieure de la roche traversée. Si cette roche est sableuse, c'est une *nappe aquifère* (fig. 1664) ; s'il s'agit d'une roche compacte, mais fissurée, c'est un *niveau*

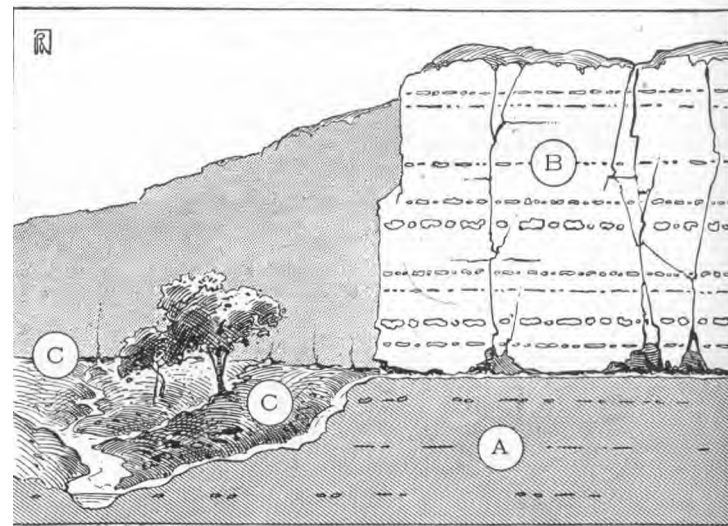


FIG. 1665. — Disposition d'un niveau d'eau.

A. Roche imperméable arrêtant les infiltrations de la roche fissurée B ; C. C. Sources.

d'eau. La disposition la plus simple d'une nappe aquifère comporte une couche imperméable horizontale, affleurant au flanc d'une vallée avec une ou plusieurs sources aux suintements constants (fig. 1665). Les eaux entraînées dans les sous-sols emportent avec elles toutes les matières solubles qui ne sont pas retenues par le *pouvoir absorbant* de la terre ; aussi contiennent-elles en proportions notables des *nitrates* résultant de la transformation des matières azotées du sol, de la chaux, des sulfates, des chlorures. Elles ne contiennent que très peu de potasse, d'ammoniaque, d'acide phosphorique, matières fertilisantes que la terre bien constituée est capable de fixer.

Méthodes de purification des eaux de boisson. — L'épuration des eaux a pour but de débarrasser l'eau des matières et des microbes qu'elle tient en suspension. Elle est obtenue par trois procédés différents : 1° la *filtration* ; 2° la *stérilisation* ; 3° l'*épuration chimique*.

1° *Filtration* (V. ce mot). — L'épuration des eaux par filtration consiste à faire passer l'eau à travers une matière poreuse qui retient les impuretés. L'appareil employé s'appelle *filtre*. V. ce mot.

2° *Stérilisation*. — a) *Stérilisation par la chaleur*. — Le procédé le plus simple consiste à faire *bouillir l'eau* pendant 20 minutes. Dans l'eau portée à 100 degrés, la plupart des microbes sont détruits. Aucun microbe ne résiste à une température de 120 degrés (fig. 1666) ; mais l'ébullition *prolongée* à 100 degrés pendant 40 minutes suffit généralement pour détruire tous les microbes.

L'ébullition prolongée détruit les microbes, mais non les spores, qui ne meurent que vers 120 degrés et qui peuvent évoluer après vingt-quatre heures ; d'où la nécessité de ne se servir de l'eau bouillie que pour la consommation immédiate. Ce procédé, excellent en temps d'épidémie, n'est pas très pratique pendant une longue période de temps : l'eau, en effet, perd par l'ébullition la plus grande partie de ses gaz et des matières minérales qu'elle contient ; elle devient lourde, indigeste, fade. De plus, la dépense de combustible devient importante lorsqu'il s'agit d'obtenir une grande provision d'eau. C'est pour faire disparaître tous ces inconvénients que les constructeurs ont fourni des appareils stérilisant parfaitement l'eau, tout en lui conservant ses propriétés. Parmi ces appareils, nous pouvons citer : le *stérilisateur Salvator* (fig. 1668), qui élève l'eau à 115 degrés, sans la faire bouillir, en la chauffant en vase clos, lui conservant par conséquent ses qualités d'eau potable, c'est-à-dire lui laissant ses gaz et ses sels minéraux, tout en supprimant tous les ferments de maladie. L'appareil se compose essentiellement d'un ou deux *recupérateurs*, d'un *caléfacteur* et d'un réchaud à gaz ou à alcool.

Le récupérateur ou échangeur de température est constitué par deux lames métalliques, enroulées concentriquement et formant deux canalisations en spirale, étanches et distinctes, l'une pour le liquide froid se dirigeant vers le *caléfacteur* et l'autre pour l'eau échauffée progressant en sens inverse. Il se produit dans le récupérateur un échange de température permettant à l'eau qui entre d'atteindre presque la température de stérilisation, sans dépense de combustible, et il suffit de la faire circuler pendant un temps très court dans le *caléfacteur* pour l'amener à 115 degrés.

Le *caléfacteur* est formé par un tube enroulé en serpentin et suspendu au-dessus d'une flamme de gaz ou d'alcool. Ce tube est recouvert par une enveloppe métallique destinée à concentrer la chaleur.

Le réchaud à alcool ou à gaz est d'un modèle courant du commerce. Au stérilisateur est joint un thermomètre.

La marche de l'eau dans l'appareil est la suivante (fig. 1668) : l'eau souillée circule dans le récupérateur, où elle s'échauffe progressivement ; de là, elle entre dans le serpentin du *caléfacteur*, où elle atteint la température de 110 à 115 degrés nécessaire à sa stérilisation. Enfin, l'eau circule à nouveau dans le récupérateur, en sens inverse de l'eau froide. Elle se refroidit au contact de cette dernière et sort de l'appareil à une température de quelques degrés supérieure à la température d'entrée.

L'appareil *Salvator* discontinu à 10 litres par heure, pour la campagne, permet de fournir : 1° de la vapeur par le robinet supérieur R ; 2° de l'eau chaude par le robinet A ; 3° de l'eau froide en ouvrant le robinet B et en faisant circuler l'eau chaude dans le récupérateur en sens inverse d'un courant d'eau froide qui vient d'un réfrigérant supérieur. La sortie de l'eau stérilisée est en S.

Le *stérilisateur Cartault* est établi sur les mêmes principes que le précédent (fig. 1669). L'eau impure pénètre dans un cylindre autour d'un ser-

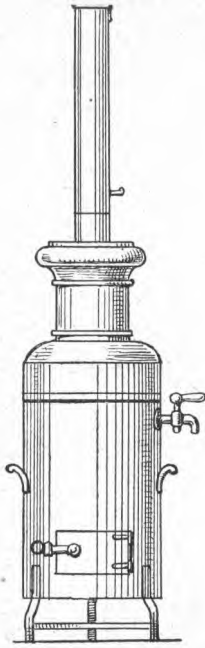


FIG. 1666. — Chaudière pour la production d'eau bouillie.

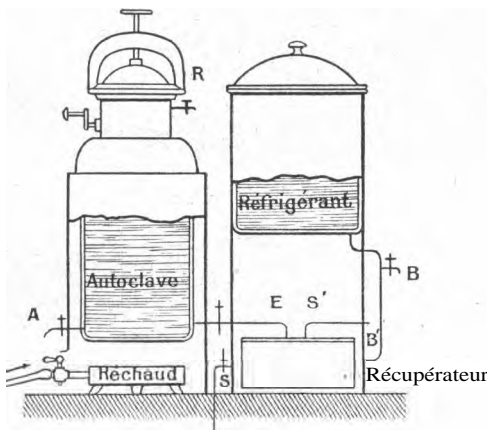


FIG. 1667. — Appareil Salvator discontinu, pour la campagne.

A. Robinet donnant de l'eau chaude ; B. Robinet donnant de l'eau froide ; R. Robinet supérieur de l'autoclave, donnant de la vapeur d'eau ; E, S'. Tube et robinet établissant la communication entre le récupérateur et l'autoclave ; S. Robinet donnant de l'eau stérilisée.

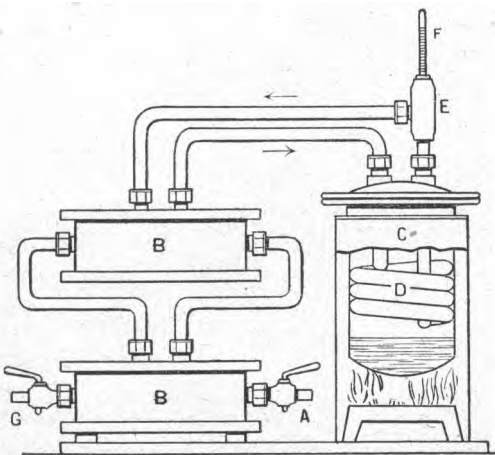


FIG. 1668. — Stérilisateur à débit continu.

A. Entrée de l'eau souillée ; B. Recupérateurs ; C. Caléfacteur ; D. Serpentin ; E. Sortie de l'eau du caléfacteur ; F. Thermomètre ; G. Sortie de l'eau stérilisée.

pentin contenant de l'eau qui a été chauffée par un brûleur dans une *chaudière* à la partie supérieure de l'appareil. Cette eau impure, devenant chaude au contact du serpentin, s'élève et va à son tour se stériliser dans la *chau-*

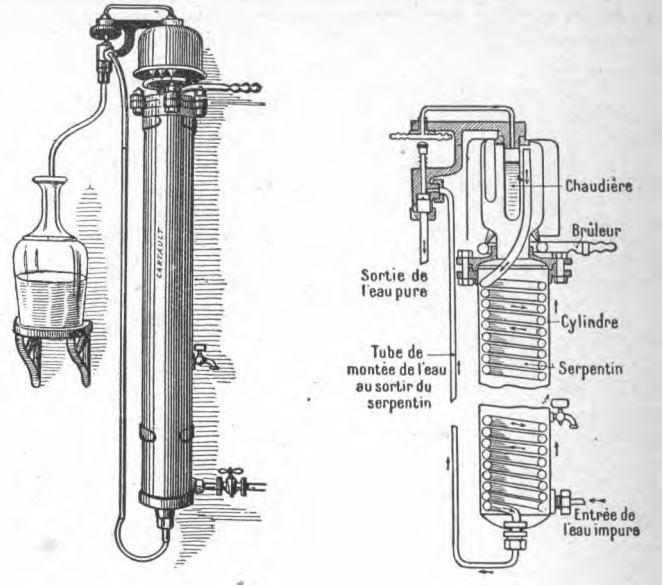


FIG. 1669. — Stérilisateur Cartault, à température réglée. 1. Aspect extérieur ; 2. Coupe schématique.

dière, d'où elle redescend dans le serpentin, dans lequel elle se refroidit au contact de l'eau impure froide qui l'entoure et, finalement, s'écoule au dehors.

b) *Stérilisation par les rayons ultra-violet*s. — Les rayons émis par les vapeurs de mercure sous l'action d'un arc électrique, dans des lampes en quartz fondu (rayons ultra-violet), détruisent très rapidement les microbes : en 5 à 20 secondes, les bacilles les plus résistants sont détruits, leur toxicité tout au moins très atténuée ; cette action semble due au fait que les rayons ultra-violets s'opposent à la nutrition des cellules. La rapidité de destruction s'accroît avec l'augmentation de voltage. Elle est très influencée aussi par la limpidité du liquide.

L'appareil *Notgier-Courmont*, pour la stérilisation ménagère, s'installe sur les canalisations d'eau et de courant continu des appartements des villes (fig. 1670 et 1671). Il se compose d'une lampe (ou brûleur) en quartz placée dans une enveloppe &aluminium, qui forme deux chambres séparées par un diaphragme percé d'une ouverture à bords taillés en biseau ; l'eau se rend dans la première chambre, où elle se *degrossit*, puis passe aux biseaux tout contre la lampe et achève de se purifier dans la seconde chambre ; à la sortie de l'enveloppe, elle est apte à la consommation immédiate.

Dans l'appareil *Westinghouse* (fig. 1672), le brûleur en usage est une lampe *Cooper-Hewitt*, en quartz, placée à la partie supérieure d'un récipient cylindrique. L'eau remplit ce cylindre de façon à presque affleurer le niveau de la lampe ; les radiations émises viennent par suite stériliser le liquide sur la surface ; un dispositif de chicanes oblige l'eau à circuler plusieurs fois au voisinage de la lampe.

c) *Stérilisation par l'ozone*. — L'ozone s'obtient en produisant des décharges électriques dans de l'oxygène ; c'est en quelque sorte de l'oxygène condensé, que l'on utilise comme oxydant énergique et surtout comme puissant antiseptique, très efficace pour débarrasser les eaux potables des microbes qu'elles renferment.

L'ozonisation d'une eau potable est obtenue par des décharges électriques sans étincelles entre les armatures d'un condensateur, dans un appareil spécial (stérilisateur *Otto*, fig. 1673). L'eau apportée au générateur par aspiration est pulvérisée mécaniquement par une sorte de brassage en présence de l'ozone.

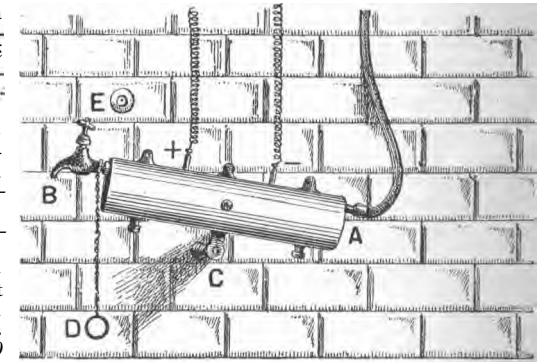


FIG. 1670. — Stérilisateur Notgier-Courmont (vue extérieure). A, B. Cylindre pouvant basculer autour du point C ; D. Chaîne de tirage facilitant l'inclinaison de l'appareil pour l'allumage de la lampe ; E. Chicane annulaire.

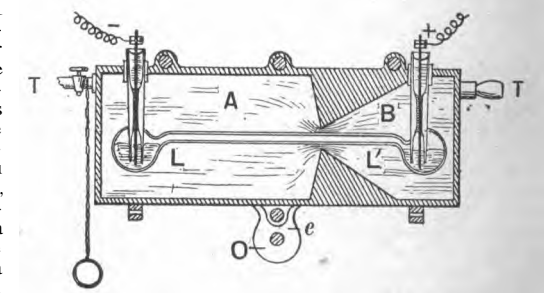


FIG. 1671. — Stérilisateur ménager Notgier-Courmont à lampe immergée (coupe).

A. Chambre d'épuration ; B. Degrossissage de l'eau ; L, L'. Brûleur ; O. Pivot de basculement. (La circulation de l'eau s'effectue de droite à gauche dans le sens de T, T.)

3° **Epuraton chimique.** — Les procédés d'épuration chimique peuvent être ramenés à deux types : « a) le procédé qui consiste à mélanger à l'eau souillée un composé chimique se combinant avec la matière organique ou les sels de l'eau et formant un précipité gélatineux qui emprisonne, comme dans un filet à mailles très serrées, les corpuscules et les germes en sus-

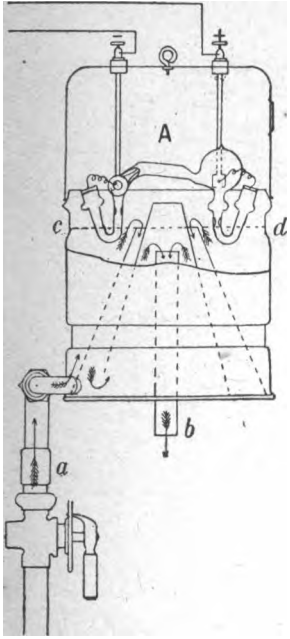


FIG. 1672.

Appareil Westinghouse.

A. Réservoir du stérilisateur c d. Niveau de l'eau; a. Arrivée du liquide; b. Départ du liquide.

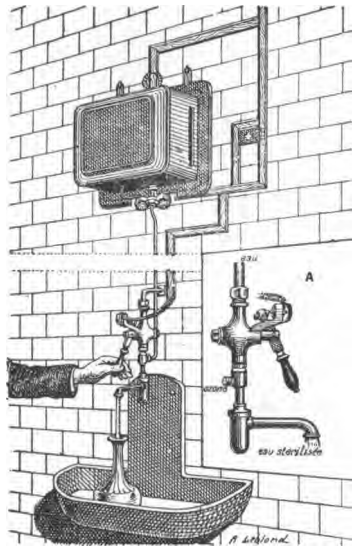


FIG. 1673. — Stérilisateur d'eau Otto.

A. Commande d'échappement et fermeture du circuit.

pension. Exemple : l'alun, la chaux, etc. ; b) le procédé qui consiste à mélanger à l'eau une substance antiseptique qui détruit les germes. Exemple : le permanganate de potasse, le permanganate de chaux, l'iode, le brome (à la dose de 1/80000), etc. »

Tous ces procédés sont inférieurs à la stérilisation et à la filtration ; ils rendent cependant de grands services en voyage ou dans les colonies et même à la campagne lorsqu'on n'a momentanément à sa disposition qu'une eau suspecte.

Le ministère des Colonies a publié les deux procédés suivants permettant d'utiliser comme boissons les eaux plus ou moins impures :

Procédé de l'iode pour petite quantité d'eau. — Préparer les paquets 1, 2 et 3 suivants :

N° 1. Iodure de potassium sec (pour 100 paquets).....	10 grammes.
Iodate de soude sec	1 gr. 60
N° 2. Acide tartrique	10 grammes.
N° 3. Hyposulfite de soude	11 gr. 60

En mélangeant les paquets 1 et 2 d'un peu d'eau, on provoque la mise en liberté de 0 gr. 06 d'iode, qui reste en solution grâce à un excès d'iodure de potassium.

L'addition du paquet n° 3 permettra de dissoudre l'iode sans provoquer la formation de composés toxiques.

Pour effectuer la stérilisation, on les utilisera de la manière suivante :

Prendre 10 litres d'eau. Mettre, dans un verre d'eau (si on le mettait dans la totalité du liquide, le mélange se ferait mal), un paquet n° 1 et un paquet n° 2. Faire dissoudre en agitant. Verser dans les 10 litres d'eau. Attendre 10 minutes, puis ajouter le paquet n° 3. L'eau redevient limpide et peut être bue immédiatement.

b) **Purification des puits par le permanganate de potasse.** — Le permanganate de potasse, à la dose de 5 à 10 centigrammes par litre, non seulement détruit toutes les matières organiques de l'eau en les oxydant, mais encore stérilise sûrement l'eau. Il est nécessaire, pour que son effet soit entier, que la coloration rose de l'eau ait persisté au moins une demi-heure. Il se forme à la longue un composé brunâtre qui est un oxyde de manganèse tout à fait inoffensif, et qu'il est facile d'entraîner en mêlant l'eau à un mélange de charbon de boulanger pilé et de sable.

La technique à suivre pour stériliser un puits est la suivante : déterminer le niveau de l'eau du puits, au moyen d'une ficelle tendue par un poids. Connaissant le diamètre du puits, on en déduit le volume d'eau à désinfecter. On projette alors, en se servant d'une bouteille graduée, la solution commune de permanganate à 1 pour 100 en employant 1 litre de solution pour 1 hectolitre d'eau du puits.

Quand, au bout d'une demi-heure, un échantillon prélevé par une bouteille indique que l'eau conserve la couleur lie de vin, on projette dans le puits, par poignées, le contenu d'un petit sac renfermant du charbon pilé et du sable fin stérilisé par grillage, mélangés dans la proportion de un quart de braise pour trois quarts de sable.

Au bout de trois ou quatre jours la désinfection est assurée et le charbon déposé.

On peut ensuite épuiser le puits, pour faire disparaître toute trace de l'antiseptique. La nouvelle eau est complètement stérilisée, à la condition, bien entendu, que l'infection du puits ait été causée par des déjections venant du dehors et que ce ne soit pas la nappe liquide souterraine qui soit contaminée.

Il convient de dire que, même s'il reste une petite quantité de permanganate dans l'eau, cela n'a pas grande importance.

En ce qui concerne l'eau et ses applications, V. ABREUVOIR, BOISSON, BARRAGE, COLMATAGE, CHUTES D'EAU, DESSECHÉMENT, DRAINAGE, ÉPANDAGE, IRRIGATION, etc.

Eau blanche. — Solution d'acétate bibasique de plomb (extrait de Saturne), que l'on utilise dans les cas de luxations, d'entorses, etc.

Eau céleste. — Bouillie cuprique obtenue en mélangeant de l'ammoniaque avec une solution aqueuse de sulfate de cuivre. V. BOUILLIE.

Eau oxygénée. — Liquide incolore, sans odeur, doué de saveur métallique et de propriétés décolorantes et antiseptiques. On l'obtient en décomposant le bioxyde de baryum par l'acide chlorhydrique. L'eau oxygénée peut renfermer jusqu'à 475 fois son volume d'oxygène ; mais on la trouve dans le commerce en solution à 10 ou 12 volumes. Antiseptique de premier ordre, on l'emploie, plus diluée encore (1 volume d'eau oxygénée pour 2 ou 3 volumes d'eau), dans le traitement des plaies anfractueuses, du mal de garrot, du mal de nuque, et les lavages intra-utérins (vaginites, métrites).

Eaux ammoniacales. — Eaux chargées d'ammoniaque (12 à 15 kilogrammes par mètre cube) qui proviennent de la distillation de la houille (fabrication du gaz d'éclairage) et qui constituent, avec les eaux-vannes, la principale source du sulfate d'ammoniaque, si employé en agriculture comme engrais azoté.

Eaux d'égouts. — V. ÉGOUT.

Eaux foetales. — Liquide entourant le fœtus et le protégeant dans la matrice. V. ACCOUCHEMENT.

Eaux résiduaires. — Eaux de lavage des racines et tubercules, ou de décantation de la fécule ; ou encore vinasses des féculeries, distilleries et sucreries, et parfois mélange de la plupart de ces eaux. Leur composition est très variable selon leur état de dilution.

Nombre d'entre elles renferment un demi-gramme d'azote total par litre, une dose double de potasse et une quantité appréciable d'acide phospho-



FIG. 1674. — Canal de décantation et puisard d'aspiration pour des eaux résiduaires.

rique. Il y a donc intérêt à ne pas les laisser perdre et à les employer au plus tôt, afin de prévenir les fermentations putrides dont elles sont l'objet. Chaque fois qu'on le peut, on les emploie en irrigation sur les sols nus, après avoir tracé au préalable des rigoles dans les champs, selon la pente ou les courbes de niveau, et fait passer les vinasses acides dans un canal rempli de morceaux de calcaire tendre.

Eaux-vannes. — Résidus liquides des vidanges, des fosses d'aisances, assez riches en ammoniaque ou sels ammoniacaux. Par une décomposition et une distillation, l'industrie en extrait l'ammoniaque servant à la fabrica-



FIG. 1675. — Irrigation avec des eaux-vannes.

tion du sulfate d'ammoniaque. On comprend aussi sous cette dénomination les eaux résiduaires des féculeries, sucreries, etc.

Eau de vie. — Liquide alcoolique extrait par distillation de jus fermentés de raisins, de pommes, de poires ou autres fruits sucrés et ayant un titre alcoolique inférieur à 70 degrés, c'est-à-dire renfermant moins de 70 pour 100 d'alcool pur.

On donne le nom plus général *d'alcools* aux produits alcooliques provenant des betteraves, des mélasses, des graines de céréales, des pommes de terre, etc. Les *esprits* (esprits-de-vin, etc.) sont des liquides alcooliques dont la proportion d'alcool dépasse 70 pour 100. V. DISTILLATION, FERMENTATION.

Classification. — Nous classerons les eaux-de-vie de la manière suivante :

- Eaux-de-vie de vin.
 - de lies.
 - de marc.
 - de cidre et de poiré.
 - de fruits (cerises ou merises, prunes, groseilles, fraises, framboises, etc.).

Eaux-de-vie de vin. — Ce sont les plus estimées. Elles sont fournies par la distillation de vins, sans qu'il soit nécessaire, cependant, pour obtenir d'excellente eau-de-vie, de distiller des vins de premier choix. C'est ainsi que, dans les Charentes, qui tiennent le premier rang pour la qualité des eaux-de-vie, on distille un vin n'ayant rien de remarquable.

Parmi les eaux-de-vie de vin, on peut citer les *cognacs* et *fines champagnes*, provenant de la distillation des vins des Charentes ; les eaux-de-vie de l'Armagnac et les eaux-de-vie du Midi. V. COGNAC, ARMAGNAC.

La région du Midi fournit des eaux-de-vie, dites *trois-six de Montpellier* ou du *Midi*, qui n'ont pas les qualités des produits précédents. Les trois-six de Montpellier proviennent surtout de l'Hérault, du Gard, de l'Aude. Ces eaux-de-vie ordinaires sont obtenues principalement par la distillation des vins peu susceptibles de se transporter ; on distille également des vins malades ou altérés, des piquettes, des lies. V. DISTILLATION.

Eaux-de-vie de marc. — En Bourgogne on fabrique des eaux-de-vie dites *marcs de Bourgogne*, que donne la distillation des marcs de raisin fermentés ; on en fabrique également en Champagne. Pendant la distillation des marcs, il passe, avec l'alcool, une certaine quantité d'huiles essentielles qui contribuent à donner au produit son goût spécial.

Eaux-de-vie de cidre et de poiré. — La Bretagne et la Normandie fournissent des eaux-de-vie de cidre et de poiré connues sous les noms de *calvados*, *cognac normand*, *fine champagne normande*, et qui proviennent de la distillation des marcs de cidre et de poiré ou de ces boissons elles-mêmes.

Eaux-de-vie de fruits. — Ces eaux-de-vie, dont le commerce fait une assez grande consommation, portent des noms particuliers ; c'est ainsi que le *kirsch* provient des cerises ou plutôt des merises ; que *la quetsch* et *la mirabelle*, très goûtées dans l'Est, sont fournies par les prunes du même nom ; le *marasquin*, par les pêches et les abricots.

Les framboises, groseilles, fraises et autres fruits à baies, donnent également de bonnes eaux-de-vie qui, lorsqu'elles proviennent de fruits mûrs et parfumés, sont délicates et d'un agréable arôme.

Rhum. — La canne à sucre et ses mélasses de sucrerie donnent le *rum* et le *tafia*.

Eaux-de-vie industrielles. — Ce sont des eaux-de-vie que l'on obtient en dédoublant des alcools industriels (alcools de betteraves, de pomme de terre, de grains, etc.) avec de l'eau distillée ou de l'eau de pluie. On ajoute souvent au mélange un peu d'eau-de-vie pure, pour lui donner le goût de l'eau-de-vie que l'on veut imiter.

Si les eaux-de-vie sont fabriquées avec des alcools industriels imparfaitement rectifiés, c'est-à-dire impurs, elles peuvent être très nuisibles à la santé. V. DISTILLATION.

Les grains peuvent également produire des eaux-de-vie que l'on estime particulièrement dans les pays du Nord : *genièvre* (Belgique, Hollande, nord de la France), *gin* (Angleterre et Ecosse), *whisky* (Amérique), *vodka* (Russie). Tous ces produits sont des alcools incomplètement rectifiés, qui conservent encore le parfum spécial des flegmes de grains, dû à une partie des éthers et essences qu'entraîne la distillation et qui fait souvent tout leur arôme.

Traitement des eaux-de-vie. — Les eaux-de-vie de consommation ne doivent pas avoir un degré supérieur à 45 ou 48 degrés et être parfaitement limpides. On doit donc, lorsqu'on livre à la vente des eaux-de-vie jeunes (sortant de l'alambic à 65 ou 70 degrés), leur faire subir certaines opérations

1° **Réduction ou coupage.** — A pour but d'ajouter une certaine quantité d'eau pour ramener le titre alcoolique de l'eau-de-vie à 45 ou 48 degrés. L'eau distillée est certainement la meilleure pour la réduction des alcools et des eaux-de-vie, bien qu'elle ait perdu une partie des gaz qu'elle contenait naturellement et qui sont d'un précieux secours dans le vieillissement, par suite de l'oxydation qu'ils produisent de divers principes contenus dans les eaux-de-vie.

L'alambic qui sert à produire l'eau-de-vie peut très bien être utilisé à la distillation de l'eau dont on a besoin pour les coupages.

L'eau de pluie est également très bonne pour les coupages, parce qu'elle est bien aérée et qu'elle a pu absorber beaucoup d'oxygène ; mais elle renferme quelquefois des éléments nuisibles provenant des organes qui ont servi à la recueillir et elle n'est pas toujours bien conservée. Quant à l'eau de source, elle est souvent chargée de sels calcaires qui troublent l'eau-de-vie. Il ne faut jamais employer les eaux qui ne dissolvent pas bien le savon et qui sont impropres à la cuisson des légumes, car elles sont susceptibles de troubler la limpidité des eaux-de-vie.

On verse l'eau de coupage peu à peu per ne pas produire la saponification des huiles essentielles dissoutes par l'alcool, ce qui donnerait à l'eau-de-vie une apparence opaline et blanchâtre. On brasse vivement à chaque addition, pour bien mélanger.

2° **Sucrage.** — Il consiste à additionner l'eau-de-vie et particulièrement l'eau-de-vie mouillée d'une petite quantité de sucre ne dépassant pas 5 pour 1000 pour lui donner plus de moelleux. On mélange des parties égales de sucre et d'eau distillée, et pour assurer la conservation du sirop on lui ajoute de l'eau-de-vie (20 pour 100), afin d'éviter les moisissures et la fermentation.

3° **Coloration.** — Les eaux-de-vie jeunes n'ayant pas été conservées en fûts manquent de la coloration exigée par le commerce. Pour satisfaire les exigences de leurs clients, les négociants colorent les eaux-de-vie avec du caramel obtenu soit avec de la mélasse de sucre de canne, soit avec du glucose, soit, le plus souvent, avec du sucre.

La coloration de l'eau-de-vie doit être faite avant la réduction ou le sucrage, et il est bon de la faire suivre d'une filtration ou d'un collage.

4° **Filtration et collage.** — La filtration a pour but de faire disparaître certains troubles qui se produisent au moment des manipulations des eaux-de-vie. Elle se fait soit à l'aide de chausse en feutre ou en flanelle, soit à l'aide d'appareils (filtres à pâte, filtres à bougies, etc.). V. FILTRATION.

Dans quelques cas, l'eau-de-vie devient trouble, foncée, et la filtration ne suffit pas pour la clarifier ; on est alors obligé d'avoir recours au collage.

Pour le collage des eaux-de-vie, on peut employer les matières suivantes : a) le blanc d'œuf, par hectolitre, trois blancs d'œufs battus à l'état de neige et versés dans le fût en agitant Repos, huit à dix jours. On remplace parfois le blanc d'œuf par de l'albumine sèche que l'on trouve dans le commerce (12 à 15 grammes par hectolitre) ; b) le lait non bouilli (à la dose de 1 litre par hectolitre) ; c) la gélatine (blanche ou blonde) en dissolution dans de l'eau chaude, à la dose de 10 à 15 grammes par hectolitre.

Conservation et vieillissement. — Les eaux-de-vie en général (exception pour le kirsch et les eaux-de-vie de prunes) doivent être conservées dans des fûts en bois, en bois de chêne spécialement, afin qu'elles puissent vieillir, le vieillissement faisant disparaître ce goût de chaudière spécial que l'on constate chez les eaux-de-vie venant d'être obtenues par distillation ; le séjour dans ces fûts communique aux eaux-de-vie une couleur ambrée.

Le vieillissement des eaux-de-vie ne se produit pas dans des bonbonnes en verre ; il ne se produit que dans des récipients en bois : 1° on constate une diminution du volume total du liquide (30 pour 100 en vingt ans) et une réduction du titre alcoolique, par suite de l'imbu du bois et d'une sorte d'évaporation lente à la surface du récipient ; 100 litres d'eau-de-vie mis en fût à 70 degrés ne représentent plus, après vingt années de conservation, que 70 litres à 50 degrés environ, mais l'eau-de-vie a beaucoup gagné en qualité ; 2° il se fait une dissolution des principes solubles du bois, notamment du tanin, se manifestant par une coloration jaune de l'eau-de-vie. Si la dissolution de tanin est trop grande, l'eau-de-vie prend un goût trop prononcé ; aussi faut-il user de préférence des fûts ayant servi, les fûts neufs cédant trop de tanin ; 3° l'acidité de l'eau-de-vie augmente par suite d'une oxydation très lente de l'alcool favorisée par la porosité du bois ; il y a formation d'acide acétique.

Les fûts neufs doivent tout d'abord être lavés ou échaudés soigneusement à l'eau bouillante pour enlever les principes solubles qui seront en excès dans l'eau-de-vie. Puis on les remplit avec de petites eaux-de-vie à 20, 25 degrés, qu'on laisse séjourner quelque temps pour que le bois s'imprègne bien de liquide alcoolique. Le te est alors bon à recevoir de l'eau-de-vie, mais seulement pendant six mois environ, afin que cette eau-de-vie ne prenne pas une coloration et un goût trop prononcés. Au bout de six mois, on la transvase dans d'anciens fûts (de petits fûts autant que possible) bien sains, où on la laisse vieillir.

D'après Pacottet, « l'eau-de-vie doit être placée dans le grenier et non à la cave. Cette dernière, en effet, est trop humide, mal aérée, conditions qui favorisent le développement des moisissures ; c'est un endroit où l'oxygène se renouvelle trop difficilement pour permettre une oxydation suffisante, et possédant une odeur de moisi que l'eau-de-vie serait susceptible d'absorber avec une grande facilité ».

Maladies et altérations. — Elles proviennent soit des vins altérés que l'on distille, soit d'accidents dus au manque de soins et de surveillance dans les opérations de la fermentation et de la distillation.

Eau-de-vie bleue. — Le « bleu » de certaines eaux-de-vie de fruits est souvent attribuable à une fermentation défectueuse des matières, qui donne naissance, lors de la distillation, à un dégagement de vapeurs ammoniacales, lesquelles dissolvent le cuivre, s'il n'est pas étamé ; la dissolution est bleue. Cette coloration disparaît d'ordinaire au repos, en laissant un dépôt que l'on sépare ensuite par décantation et filtrage. On peut pratiquer un collage à la gélatine ou au lait

Goût de feu, goût de cuivre ou de chaudière. — On le fait disparaître en redistillant l'eau-de-vie réduite à 20 degrés environ par addition d'eau.

Goût de soufre. — Il provient des souffrages qui sont faits sur les raisins. On le fait disparaître en agitant, deux ou trois fois par vingt-quatre heures, pendant plusieurs jours, l'eau-de-vie avec du charbon de bois en poudre (à la dose de 1 kilogramme par hectolitre). On laisse ensuite reposer et on filtre.

Goût de pourri, goût de moisi. — On les fait disparaître par le traitement au charbon de bois, comme pour le goût du soufre.

Goût de bois. — On pratique un collage ou encore on agite l'eau-de-vie avec de l'huile (1/2 litre par hectolitre), on laisse reposer et on enlève l'huile, qui remonte à la surface.

Eaux aux jambes. (méd. vétér.). — Etat particulier de maladie que l'on ne voit guère se développer que chez le cheval (de préférence aux membres postérieurs) et caractérisé par un suintement spécial, d'odeur très fétide, provoquant parfois des crevasses et des fies. C'est une variété d'eczéma humide localisé à la région des paturons et à la peau de la région postérieure des canons (fig. 1676). Dans les cas graves, les lésions peuvent remonter jusqu'aux genoux ou aux jarrets, mais c'est plutôt exceptionnel.

La région atteinte apparaît rouge et sensible, avec des poils hérissés ou collés en petits pinceaux, parfois de petites crevasses transversales.

Cette affection est très tenace ; elle cause une dépréciation considérable de la valeur marchande des animaux atteints. Les malades doivent être tenus sur des litières très sèches, modérément nourris et soumis à un travail régulier. Il importe beaucoup de maintenir les régions atteintes toujours très propres à l'aide de savonnages périodiques à l'eau tiède. Les lotions astringentes, telles que les décoctions d'écorce de chêne ou de châtaignier, les applications de poudre siccatrice, telle que la poudre de coaltar, la poudre de charbon, etc., peuvent avoir raison des lésions au début.

Lorsqu'il s'agit d'un état ancien et déjà chronique, il faut agir plus énergiquement avec des solutions titrées d'acide chromique, d'acide picrique, etc. C'est une affection qui demande parfois de longues semaines et même des mois de traitement. Mais il convient de dire aussi qu'elle devient de plus en plus rare, grâce aux progrès de l'hygiène.

Traitement. — Couper les poils, nettoyer la peau, lotionner avec des solutions de tanin ou de sulfates métalliques (sulfate de fer ou de cuivre à 3 pour 100) ; emploi de la liqueur de Villatte ou de l'acide picrique, sur les conseils du vétérinaire.

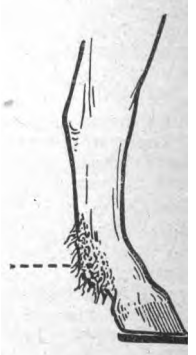


FIG. 1676.
Eaux aux jambes.

Ébarbage. — Opération mécanique qui a pour but d'enlever les barbes des orges et escourgeons. Elle s'effectue au moyen d'*ébarbeurs* constitués par un axe ou arbre garni de couteaux ou de dents. Cet axe tourne rapidement dans un cylindre où s'engagent les grains et où les couteaux coupent les barbes (fig. 1677, 1678).

Ébarbeur. — Machine employée pour enlever les barbes qui restent adhérentes aux grains d'orge après le battage.

Ébénier. — Nom vulgaire des arbres du genre *plaqueminier* (fig. 1679), dont une espèce (*diospyros ebenum*) donne le bois dé-

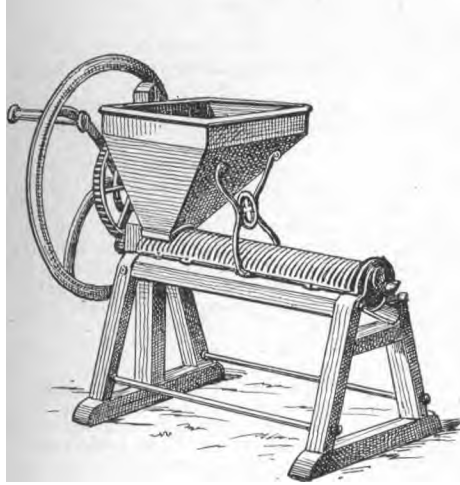


FIG. 1677. — Ébarbeur horizontal.

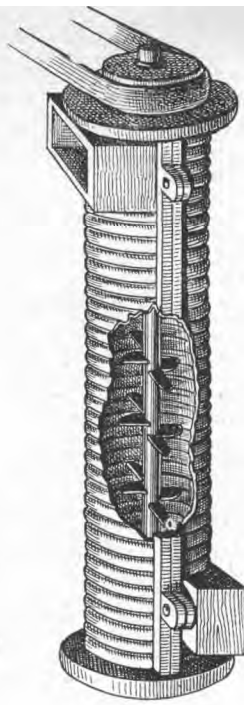


FIG. 1678. — Ébarbeur d'orge vertical.

signé sous le nom d'*ébène*. L'ébénier est un arbre de grande taille à écorce noire, à bois à grain fin, lourd, très recherché par l'ébénisterie. Il croît spontanément dans l'Inde, à Madagascar et à l'île Maurice.

Le *cytise* de nos forêts est désigné sous le nom de *faux-ébénier*.

Éboguese. — Sorte de broyeur dans lequel on fait passer les châtaignes pour les débarrasser de leur *bogue*.

Éborgnage. — Suppression partielle ou totale des yeux ou bourgeons sur un arbre fruitier (fig. 1680), en vue d'économiser la sève au profit de bourgeons conservés ou du développement des rameaux eux-mêmes ; c'est ainsi qu'on le pratique sur les pommiers et poiriers pour favoriser la constitution de la charpente. On le pratique rarement sur les arbres donnant des fruits à noyaux et jamais sur le pêcher.



FIG. 1679. — Branche d'ébénier. A. Coupe de la fleur.

FIG. 1680. — Éborgnage. B.

Ébossage. — Enlèvement des enveloppes dures entourant les graines de diverses plantes (trèfle notamment). Il s'effectue après l'*ébouillage* (séparation de graines d'avec les organes qui les entourent), soit au fléau, soit à la machine à battre. L'instrument servant à cette opération est l'*ébosseseuse*. Souvent les deux appareils sont accolés (*ébouillreuse-ébosseseuse*). V. BATTAGE.

Ébosseseuse - décuscutieuse.

- Appareil effectuant simultanément l'ébossage des graines de luzerne et leur décuscutage. V. DÉCUSCUTEUSE.

Ébouillage. — Passage à l'eau bouillante, et, spécialement, opération que l'on fait subir aux ceps de vigne dans le but d'obtenir la destruction de la pyrale et de la *cochylys* sous leurs différentes formes d'*œufs*, larves, chrysalides et insectes parfaits. On le pratique au moyen d'un manchon de toile ou de caoutchouc lié par le bas à la souche (fig. 1681) et que l'on remplit d'eau bouillante. Parfois aussi on utilise une sorte de verseuse (fig. 1682) au moyen de laquelle on arrose tout le cep d'eau bouillante en commençant par le bas. L'eau chaude est obtenue dans une chaudière spéciale (*échaudeuse*).

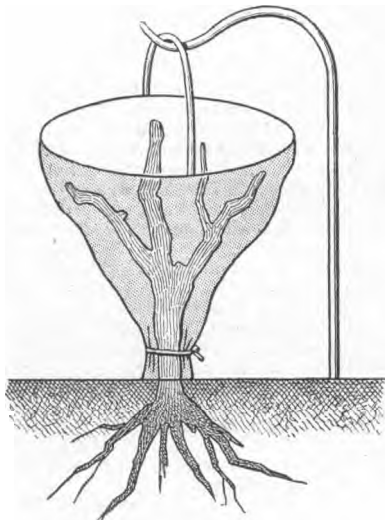


FIG. 1681. — Ébouillanteur pour ceps à cornet en caoutchouc.

On pratique aussi l'ébouillage des échals en tas, dans le même but. On utilise à cet effet des générateurs de vapeur ou *ébouillanteurs* A (fig. 1683), combinés à des récipients B hermétiquement clos et pouvant contenir de sept cents à huit cents échals. Après un séjour de vingt à trente minutes dans la vapeur, les échals sont débarrassés des *chrysalides* et chenilles qui infestaient leurs fissures.

Il existe aussi un système à bascule permettant de charger et de décharger les récipients A, ce travail se faisant dans l'un des deux récipients, tandis que la vapeur agit dans l'autre.

Ébouillanteur ou Ébouillanteuse. — Appareil servant à la production de la vapeur pour l'opération de l'ébouillage (fig. 1684).

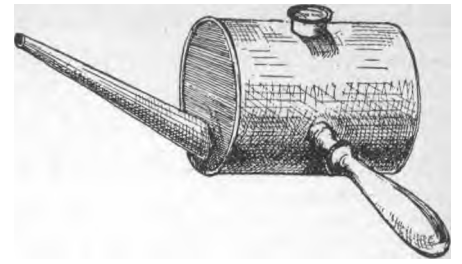


FIG. 1682. — Verseuse Vermorel, dite *cafetière*, pour répandre l'eau bouillante sur les ceps.

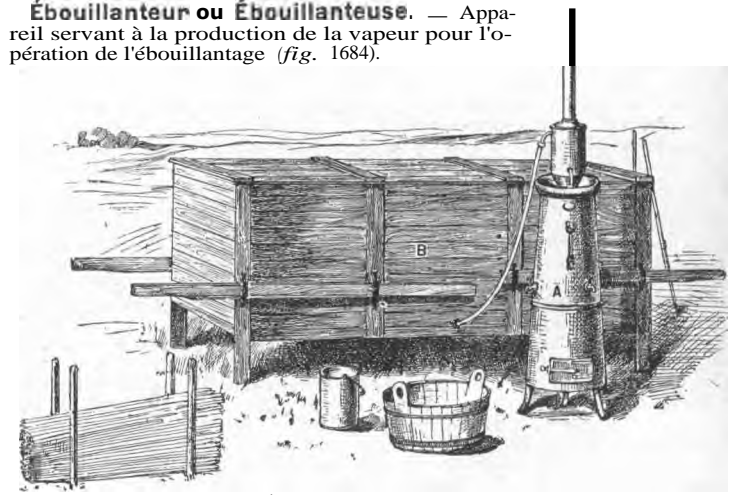


FIG. 1683. — Ébouillage des échals en Bourgogne. A. Production de vapeur ; B. Caisse où sont rangés les échals.

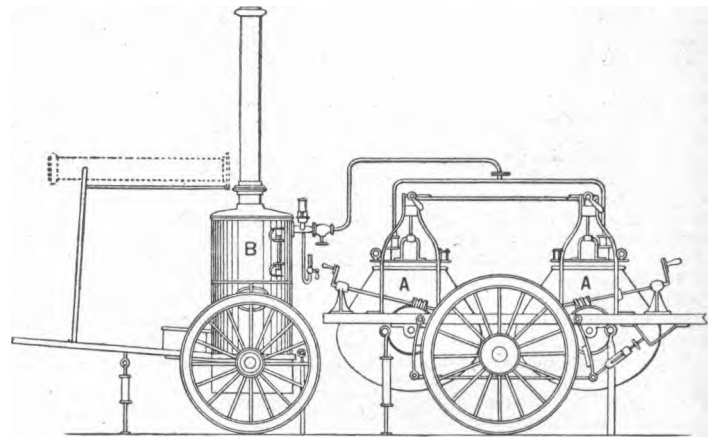


FIG. 1684. — Ébouillanteur.

A. A. Récipient pouvant contenir 700 à 800 échals, B. Générateur de vapeur.

Éboulement (géal.). — Chute de terre et de rochers assez fréquente en montagne. Les éboulements intéressent souvent d'énormes masses de



FIG. 1685. — Cône d'éboulement (catastrophe d'Airolo, Suisse, en 1898).

terrain et causent des catastrophes (fig. 1685) [destruction de villages, barrages de torrents, etc.]. Ils sont dus à l'érosion et, plus souvent encore, à des pluies persistantes qui détrempe une couche sous-jacente ; les couches supérieures, manquant de point d'appui, glissent brusquement. Parfois, cependant, le glissement est très lent au début.

Ébouquinage. — Opération qui a pour but la destruction partielle des lièvres mâles (bouquins) sur un territoire de chasse, lorsque leur trop grand nombre (plus d'un pour trois femelles) risque de compromettre l'élevage.

Ébourgeonnement (arbor.). — Taille d'été qui consiste à supprimer sur un arbre fruitier les bourgeons ou les jeunes pousses jugés inutiles ou nuisibles (*gourmands*), afin que la sève soit utilisée par les rameaux restants.

Elle est indispensable dans la culture du pêcher et de la vigne ; elle est appliquée avec avantage aux autres arbres fruitiers, notamment aux poiriers et aux pommiers. On doit ébourgeonner de préférence au début de la végétation, lorsque les jeunes pousses n'ont encore que 2 à 4 centimètres de longueur ; on détache les jeunes pousses soit à l'aide du doigt, soit avec un sécateur, ou encore, quand les branches sont fortes, avec un ébourgeoir (fig. 1686).

— (vitic.). — En viticulture, les mots ébourgeonnement et épamprage sont, au point de vue pratique, à peu près synonymes : l'ébourgeonnement a pour but de supprimer les bourgeons inutiles au moment où ils débourent ; l'épamprage a pour but de supprimer également les jeunes pousses qui viennent de se former et qui sont inutiles. « On ne devrait pratiquer que l'ébourgeonnement et ne pas attendre que la sève ait servi à former les jeunes pousses qui doivent disparaître. Mais, dans la pratique, comme il serait trop long d'enlever les bourgeons en plusieurs fois, on ne fait qu'une seule opération dans laquelle on enlève à la fois les bourgeons et les jeunes pampres inutiles. » On donne à cette opération le nom d'épamprage.

Les pousses et bourgeons que l'on doit supprimer sont : les pousses qui se développent souvent au pied des souches ; les bourgeons ou pousses qui ne servent pas à la réfection ou à la formation de la souche ; les bourgeons non situés sur les bois de taille (pousse sur le vieux bois).

L'ébourgeonnement doit être complet chez une vigne déjà âgée dont la vigueur est juste suffisante.

L'ébourgeonnement doit être incomplet chez une vigne jeune, pleine de vigueur : il est bon, en effet, de laisser quelques pousses supplémentaires, sortes de tire-sève qui utilisent l'excès de sève et empêchent les autres rameaux de prendre trop de vigueur, ce qui pourrait occasionner la coulure. V. ce mot.

Dans la pratique, on ébourgeonne après l'époque des gelées de printemps, afin de pouvoir réparer dans une certaine mesure les désastres occasionnés par la gelée.

FIG. 1686. — Ébourgeoir.



Ébourgeoir.

Ébourrage. — V. ÉBOSSAGE.

Ébousage. — Opération qui consiste à étendre les bouses des bêtes bovines vivant au pâturage ; elle a pour but d'éviter la formation des refus (fortes touffes d'herbes poussant à l'entour des bouses et délaissées par les animaux) et de régulariser la croissance de l'herbe.

Ébranchage. — V. ÉLAGAGE.

Ébrouter. — Débarrasser les feuilles de mûrier destinées à la nourriture des vers à soie des brindilles avec lesquelles on les a parfois cueillies.

Ébulliomètre ou Ébullioscope. — Appareil servant à déterminer la richesse alcoolique d'un liquide par la mesure de son point d'ébullition. Les appareils appelés ébulliomètres ou ébullioscopes sont basés sur le prin-

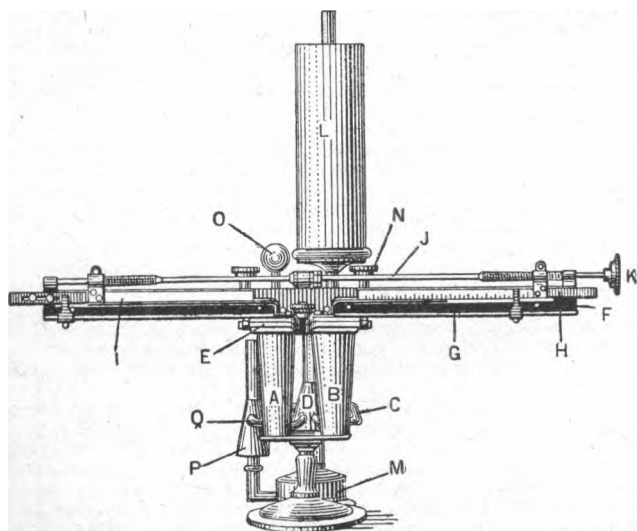


FIG. 1687. — Ébullioscope Contassot (vue extérieure).

cipe suivant : l'eau bout à 100 degrés, l'alcool à 78°,5 ; la température d'ébullition d'un mélange alcoolique (vin, cidre, moût, etc.) est donc intermédiaire, et d'autant plus voisine de 78°,5 que le mélange est plus riche en alcool.

Nous avons décrit au mot *alcoométrie* (V. ce mot) l'ébulliomètre Salleron, et nous pourrions décrire l'ébullioscope Malligand ; mais leur analogie (à part quelques détails de fabrication) rend cette description inutile. Le dosage de l'alcool au moyen de l'un ou l'autre de ces appareils se fait en deux opérations successives pour déterminer d'abord le point d'ébullition de l'eau, puis l'essai du mélange alcoolique. Mais il existe des instruments dans lesquels le titrage se réduit à une seule opération. Tel est le cas de l'ébullioscope Contassot, dont nous donnons la description (fig. 1687, 1688).

Cet appareil est composé de deux chaudières jumelées A et B de forme tronconique mises en communication à leur partie inférieure par un thermosiphon C qui traverse une cheminée D ; un couvercle à joints plats et à encastrement E ferme les deux chaudières à la partie supérieure ; une plaque longue F en forme de I est fixée sur ce couvercle et supporte, outre

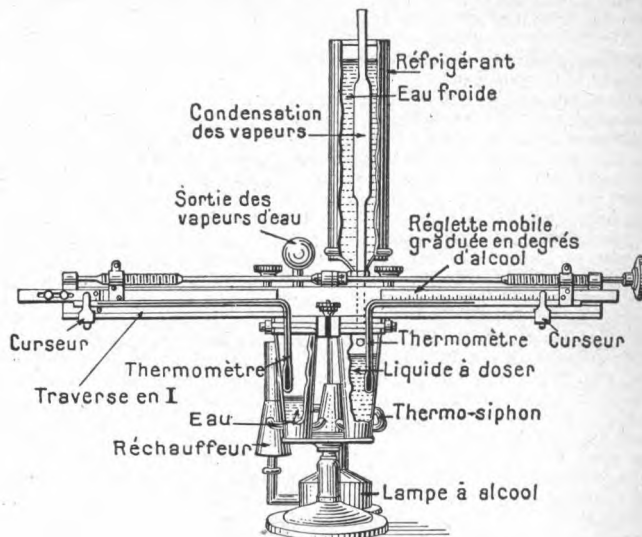


FIG. 1688. — Ébullioscope Contassot (coupe montrant les détails de l'appareil).

deux thermomètres coudés G disposés en sens inverse, deux échelles graduées, celle de droite H pour les degrés alcooliques, celle de gauche I pour le point d'ébullition de l'eau ; des curseurs glissant sur la plaque F facilitent la lecture des résultats ; d'autre part, une tige filetée 3 permet par le moyen du bouton K de faire varier la position des réglettes graduées ; un réfrigérant L renferme l'éprouvette de condensation et l'eau nécessaire à cette condensation ; enfin la lampe à alcool M et le réchauffeur de vapeur P assurent la marche du thermosiphon, tandis qu'une boule O évacue les vapeurs d'eau tout en retenant les gouttelettes qui peuvent se former. Pour procéder à un essai *alcoométrique*, on opère de la façon suivante :

- 1° Emplir l'éprouvette marquée *Eau*, au trait circulaire, avec de l'eau ordinaire ; la verser dans la chaudière de gauche marquée *Eau* ;
- 2° Emplir l'éprouvette marquée *Vin*, au trait circulaire, du liquide à doser ; la verser dans la chaudière de droite marquée *Vin* ;
- 3° Fermer les chaudières au moyen de la plaque supportant les thermomètres ;
- 4° Relever les vis de serrage, en serrant assez fort, mettre en place le réfrigérant et le remplir d'eau ;
- 5° Placer la lampe allumée sous la cheminée ; au bout de quelques minutes, l'eau et le liquide à expérimenter entrent en ébullition ; observer la marche de la colonne de mercure correspondant au thermomètre de gauche (*Eau*), laquelle vient se fixer en un point indéterminé ; cette dernière étant parfaitement immobile, actionner le bouton molleté de manière à amener le 0 de la réglette de gauche en face l'arrêt du mercure ; on lit ensuite sur la réglette de droite le degré correspondant, en face le point d'arrêt de la colonne de mercure (*Vin*), en ayant soin d'observer la fixité du mercure pendant une minute environ, afin d'être bien certain du degré lu.

Écaille. — Nom donné aux feuilles de forme et de structure simples, ordinairement appliquées sur l'organe qui les porte. On rencontre des écailles sur les bourgeons, les bulbes, certains rhizomes. Leur fonction est protectrice (bourgeons) ou nutritive (bulbes).

Écaille (entour.). — Genre d'insectes lépidoptères noctuéliens du groupe des bombyx, renfermant des papillons aux ailes larges et ornées de vives couleurs disposées en bandes ou en taches. On en connaît une vingtaine d'espèces dont les plus connues sont l'*écaille martre* ou *hérissonne* (*Chelonia caja*) ayant 3 à 4 centimètres de long, 6 ou 7 d'envergure ; un abdomen rouge velu marqué de raies noires, des ailes supérieures marron avec des lignes blanches et des ailes inférieures rouge brique marquées de taches bleues. Commune de juin à août, sa chenille, très velue, s'attaque fréquemment à la vigne, dont elle dévore les jeunes pousses, causant parfois d'importants ravages (V. VIGNE, ennemis) ; cette espèce attaque aussi les plantations de navets. L'*écaille fermière* (*Chelonia villica*), plus petite, est moins commune.

Écale. — Enveloppe externe et dure de la noix ; par extension, on l'applique à l'enveloppe de l'avoine.

Écamoussure. — Cousinet dans lequel s'engage l'extrémité de l'âge sur certains modèles de charrues. V. CHARRUE.

Écangage. — Terme synonyme de TEILLAGE. V. ce mot.

Écart (méd. vét.). — Boiterie du cheval occasionnée par un déboîtement de l'épaule. Elle est provoquée par une chute ou une glissade de l'animal qui écarte l'épaule du thorax et distend les muscles. Le cheval atteint d'un écart porte le pied en avant en rasant le sol, en *fauchant*. Le traitement, assez long, est du domaine de l'art vétérinaire. Syn. : ENTORSE SCAPULO-HUMÉRALE.

Ecballium. — Genre de plantes de la famille des cucurbitacées (fig. 1689), à tiges velues, et dont le fruit, vulgairement appelé *cornichon d'âne* ou



FIG. 1689. — Ecballium. A. Fleur.

giclet s'ouvre bruyamment à maturité en lançant au loin un liquide corrosif mêlé aux graines.

Ecchymoses. — Taches violacées ou jaunes apparaissant à la surface de la peau à la suite d'un traumatisme ; froissement, contusion, etc.

Échalas. — Pieu en bois servant à soutenir la vigne et autres plantes grimpantes (**Syn.** PAISSEAU, CHARASSON, etc.).

Les dimensions des échalas varient suivant les régions 1,33 à en Bourgogne ; en Champagne ; 2^m,50 à 3 mètres en Alsace ; 1^m,50 à 1^m,65 dans la Gironde, etc.

Préparation. — On divise les échalas en deux grandes catégories : les échalas en *rondins* et les échalas provenant de *bois fendus*. Les *rondins* sont obtenus avec de jeunes pins ou sapins provenant des éclaircies des forêts, avec des rejets de robinier ou faux-acacia, de châtaignier ; ces bois ronds sont écorcés autant que possible. Les *échalas de bois fendus* proviennent du cœur de chêne, des pièces de fortes dimensions, inutilisables comme bois d'œuvre, des rognures de bois de charpente, ou bien encore des parties droites des principales branches des grosses pièces de châtaigniers plus ou moins avariés. On les obtient de la manière suivante (avec le chêne) : on scie la bille de bois de la longueur d'un échalas, on la fend en deux suivant la longueur, puis chaque moitié en deux ou trois fragments ; chaque fragment est à son tour fendu en bandes transversales, ayant une largeur égale à celle de l'échalas ; ces bandes transversales sont enfin débitées suivant des lignes de direction indiquées de façon à obtenir les échalas réguliers. Avec le châtaignier, au lieu de n'utiliser que le bois parfait comme avec le chêne, on peut débiter tout le bois jusqu'à l'écorce. Avec 1 mètre cube de bois en grume, on peut obtenir, suivant les dimensions, de 800 à 1 200 échalas. Un ouvrier peut faire en moyenne 1 200 échalas par jour.

Les bois les plus recherchés pour la fabrication des échalas sont : le chêne, le châtaignier, l'acacia.

Conservation. — On accroît la durée des échalas en les trempant une dizaine de jours dans une solution antiseptique de *sulfate de cuivre* à 5 pour 100. On opère sur les bois écorcés et verts ; pour être imprégnés de la solution, les bois secs demandent plus de temps que les bois verts. La durée des échalas sulfatés est d'environ une dizaine d'années dans les terrains calcaires et d'une quinzaine d'années dans les terres non calcaires, argileuses. On peut encore employer comme antiseptiques : *l'huile de créosote* (créosotage), *le goudron* (les échalas sont trempés pendant quelques minutes dans un bain de goudron de houille chauffé légèrement), *le carbonyle*. Tous ces produits imprégnant les échalas peuvent parfois donner leur odeur caractéristique au raisin. Cet inconvénient est évité si l'on a soin de laisser les échalas exposés à l'air pendant au moins six mois.

V. CLOCHAGE et ÉBOULLANTAGE.

Emploi. — Dans les sols *argileux compacts*, on peut ne retirer les échalas du sol que tous les trois ou quatre ans.

Dans les *sols calcaires* de Bourgogne, où la décomposition des matières organiques se fait

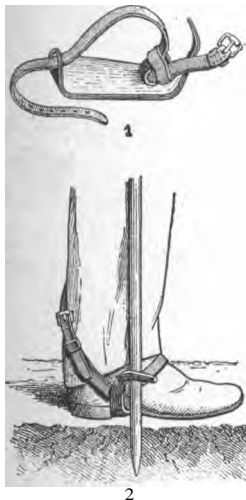


FIG. 1690. — Fiche-échalas Fellans.

1. Vue de l'appareil ; 2. Appareil sé au pied du vigneron.

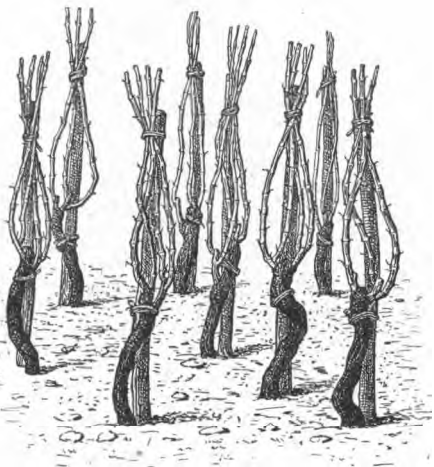


FIG. 1691. — Échalassage en Bourgogne.

plus rapidement, on arrache chaque année les échalas et on les met en tas sur le sol, où ils passent l'hiver, retenus par un encadrement de quatre piquets ou supportés à quelques centimètres du sol par deux paires de

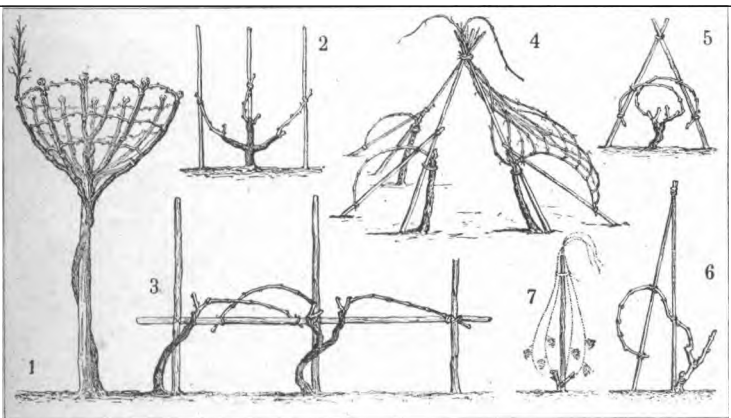


FIG. 1692. — Différents modes d'échalassage.

1. Vigne sur hautain (Haute-Garonne) ; 2. Dans les palus de la Gironde ; 3. En Touraine ; 4. Dans le vignoble de la Côte-Rôtie ; 5. Du Chardonnay, h Solutré ; 6. Dans le Puy de-Dôme ; 7. En Bourgogne.

piquets se croisant en V pour les garantir de l'humidité du sol. On les aiguisse pendant l'hiver et on les replante dans le sol après le labour d'hiver et avant le débourement.

Pour enfoncer les échalas dans le sol, on se sert d'un appareil spécial dit *fiche-échalas* ou clef *ficheuse*. En Bourgogne, on se sert beaucoup du *fiche-échalas Fellans* (fig. 1690).

On remplace beaucoup les échalas par les *treillages en fil de fer* (V. TREILLAGE), ayant une durée plus longue et étant moins coûteux ; l'arrachage, l'aiguillage et la mise en place des échalas demandent en effet une main-d'œuvre relativement coûteuse.

Échalassage. — Opération qui consiste à munir une vigne d'échalas et qui, suivant les régions, se fait de diverses manières (fig. 1691, 1692). (On dit aussi *échalassement*, *empaisselage*.)

Échalote. — Plante potagère vivace, bulbeuse, de la famille des liliacées (fig. 1693, 1694), dont on utilise les caïeux comme condiment.

Deux variétés sont à citer : *l'échalote ordinaire* (fig. 1693) et *l'échalote de Jersey* (fig. 1694).

Multiplication et culture. — Pour la division des bulbes, choisir les plus gros, séparer les divers caïeux, n'employer que ceux bien formés, durs.

C'est une plante peu exigeante, pourvu que le sol soit sain, bien ameubli, fumé l'année précédente. Elle s'accommode mal des fumures fraîches.

Les caïeux sont plantés d'octobre à février en lignes à 20 centimètres dans tous les sens, ce qui représente de 7 à 9 kilos de caïeux par are. Biner dès que les tiges atteignent 15 centimètres.

En avril, après avoir ameubli entre les lignes, semer des radis ou contreplanter de la laitue de printemps ou d'été. Dans les années humides, déchausser superficiellement les bulbes pour éviter la pourriture.

Récolte. — Arracher les touffes, lorsque les feuilles jaunissent, par une belle journée. Après les avoir laissées se ressuyer sur le sol, les réunir en bottes et les suspendre dans un local bien aéré. Rendement : 80 à 100 kilos à l'are.

Maladies et ennemis. — Ce sont les mêmes que ceux de l'oignon (V. ce mot). Les larves de *la mouche de l'échalote* (*anthomye*), qui rongent (en juin) les bulbes, occasionnent souvent des dégâts importants. Pour les détruire, arracher les plantes atteintes et les brûler.

Échamplure (vitic). — Retard dans le développement des bourgeons de la vigne occasionné par les froids du printemps.

Échange. — L'échange est un contrat par lequel les deux parties se donnent respectivement une chose pour une autre. L'échange est régi par la plupart des règles de droit applicables à la vente. Les droits et obligations de chaque co-échangiste en matière de délivrance, de garantie, sont tout à fait analogues à ceux du vendeur. Les conditions de capacité pour passer l'un et l'autre contrat sont les mêmes. Il convient de se borner à indiquer les quelques différences qui résultent du fait que l'une des parties remet à l'autre, au lieu d'un prix en argent, un objet déterminé.

1° La rescision pour cause de lésion de plus des sept douzièmes n'existe naturellement pas en matière d'échange. Elle n'existe en effet en matière de vente qu'au profit de l'une des parties, le vendeur ; or, en matière d'échange, chaque partie est en quelque sorte aussi bien acheteur que vendeur. D'ailleurs la rescision est basée sur cette présomption que le vendeur qui aliène son immeuble à vil prix agit sous l'action d'une sorte de contrainte morale provenant d'un très pressant besoin d'argent. Cette présomption n'aurait aucun fondement en matière d'échange ;

2° D'après le Code civil, les frais de la vente sont en principe à la charge du seul acheteur. Au contraire, les frais du contrat d'échange sont, sauf stipulation contraire, partagés par la moitié entre les deux contractants ;

3° La loi veut que les dispositions d'un contrat de vente, lorsqu'elles sont obscures ou ambiguës, s'interprètent contre le vendeur. Cette règle ne saurait s'appliquer à l'échange ; dans ce dernier contrat, conformément au droit commun, chaque disposition obscure s'interprétera en faveur du débiteur ;

4° Les droits fiscaux sont moins élevés pour l'échange que pour la vente, du moins lorsqu'il s'agit d'immeubles. En effet, le droit est de 7 pour 100 sur le prix, en cas de vente ; en cas d'échange, il est fixé à 4,50 pour 100, calcule sur le revenu de l'un des lots capitalisé par 20 ou 25, suivant qu'il s'agit d'immeubles urbains ou ruraux. S'il y a soulte, on lui applique le droit de 7 pour 100. Les échanges d'immeubles ruraux situés dans la même commune, ou dans des communes limitrophes, ne donnent lieu qu'à un droit de 0,20 centimes pour 100. Le droit est encore de 0,20 centimes pour 100 lorsque l'un des immeubles échangés est contigu aux propriétés du co-échangiste qui l'acquiert. Les soultes sont taxées à 5,50 pour 100.

Échardonnage. — Opération qui a pour but de détruire les chardons qui infestent le plus souvent les céréales. L'opération s'effectue au printemps, ordinairement en mai, lorsque les chardons sont suffisamment développés, mais ne sont pas encore en boutons. Praticqué trop tôt, l'échardonnage est insuffisant ; les chardons repoussent vigoureusement, donnent plusieurs tiges (fig. 1695) au lieu d'une (trois à quatre) et peuvent arriver encore à la maturité pour la moisson ; pratiqué trop tard, l'opération nuit aux céréales qu'on piétine, et les chardons en boutons, quoique coupés, arrivent parfois à mûrir sur le terrain ; dans ce cas, il est prudent de les enlever soigneusement.

L'échardonnage s'effectue avec un *échardonnaire* (fig. 1696) ou *échardon-*



FIG. 1693. — Échalote ordinaire.



FIG. 1694. — Échalote de Jersey.

net, sorte de couteau à long manche dont la lame peut être droite ou fourchue ; les chardons sont coupés assez profondément en terre, sans quoi ils repousseraient trop vite. On peut aussi les arracher à la main, protégée par de forts gants de cuir, après les pluies, lorsque la terre est assez fortement détrempe. Dans ce cas, on extirpe un long bout de



FIG. 1695. — Racines de chardons montrant les nombreux bourgeons disposés à leur surface.

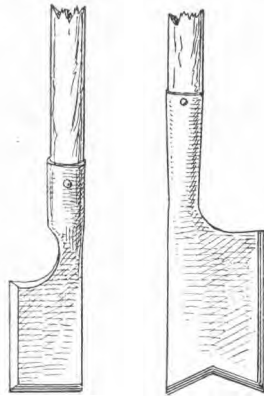


FIG. 1696. — Échardonnoirs.

racine qui assure la destruction radicale de la plante nuisible. On profite de l'échardonnage pour couper d'autres plantes nuisibles, telles que le mé-



FIG. 1697. — Échardonnage d'un champ de blé.

lampyre des champs, la nielle des blés, la grande patience. V. pl. PRAIRIE (Plantes nuisibles).

On arrive à la destruction complète des chardons avec une plante sarclée qui reçoit cinq à six binages dans l'année, avec la culture d'une luzerne. Dans les prairies, on en a raison par la coupe répétée quatre à cinq fois dans l'année et surtout dans le courant d'août.

Il est indispensable de couper, avant maturité également, les chardons qui poussent dans les haies ou sur le bord des routes, afin que leurs graines ne se répandent pas sur les champs voisins. V. CHARDON et ADVENTICES (Plantes).

Échassiers. — Ordre d'oiseaux comprenant tous ceux qui ont des pattes très longues, à peine emplumées jusqu'à la moitié du tarse, un cou très développé, un bec allongé (fig. 1698), et qui vivent ordinairement dans les marais ou sur le bord des eaux.

Ils comprennent les échasses, les grues, les bécasses, courlis, vanneaux, pluviers, râles, hérons, cigognes, outardes, barges, etc



FIG. 1698. — Tête et pied d'échassier (cigogne).

Echaubouure (méd. vétér.). — Etat maladif peu grave, comparable à l'urticaire et caractérisé par une éruption de boutons, surtout visibles à l'encolure. Chez le cheval, ce sont des bosselles peu saillantes mais larges, ayant la dimension d'une pièce de 1 à 5 francs ; chez le boeuf, ce sont des bosselles atteignant la grosseur d'une noisette à celle d'une noix. L'échaubouure est causée par un changement de régime alimentaire et parfois par des aliments altérés. Remède : purgation légère et changement de régime.

Échaudage. — On donne ce nom à des accidents de végétation auxquels sont exposées les céréales et la vigne.

Échaudage des céréales. — L'échaudage est une maturation prématurée des céréales et notamment du blé, à la suite d'une sécheresse excessive ou brusque succédant à une période humide. Il est dû à une rupture d'équilibre entre l'évaporation des feuilles et l'absorption des racines. Cet accident se produit généralement d'une façon soudaine et brusque. Il est caractérisé par un arrêt de la migration des principes nutritifs vers l'épi, une maturation hâtée et précipitée qui dessèche les tiges, l'épi, et entrave la formation du grain. Les tiges, feuilles et épis échaudés offrent à l'œil une coloration blanchâtre qui tranche sur le vert des parties indemnes voisines ; à la maturité, les épis ou panicules restent droits. Les grains échaudés sont retraités, raccornis, ridés, sans farine et sans valeur pour l'homme ; tout au plus sont-ils bons pour le bétail ; chez l'avoine, les doubles se montrent plus nombreux.

Une des formes du piétin est causée par l'*Ophiobolus graminis* ; elle provoque un échaudage particulier, qu'on pourrait appeler échaudage du piétin. V. PIÉTIN.

L'échaudage ordinaire affecte surtout les variétés tardives, les blés semés en sols humides ou fermés ou encore ceux gorgés d'azote ; il est fréquent dans certaines vallées basses de l'Algérie. On l'évitera dans une grande mesure, en propageant des variétés hâtives, en assainissant les sols, en les chaulant et en employant des fumures bien équilibrées, sans excès d'azote. Parmi les variétés résistant à l'échaudage, nous citerons le-blanc de Flandre, le bordier, le noé, le Japhet, le trésor, le bon fermier, le gros bleu, le bordeaux, le rouge d'Alsace, le rouge barbu d'automne, pour les blés ; les avoines grises de Houdan et rousse couronnée. Les variétés les moins résistantes sont les suivantes : le victoria d'automne, le saumur d'automne, le shiriff à épi carré, le chiddam d'automne à épi rouge, la pétanielle noire de Nice, pour les blés ; les avoines de Géorgie, ligowo, blanche de Hongrie, noire de Hongrie et noire prolifique de Californie, etc.

Échaudage de la vigne. — Cet accident, encore appelé brûlure ou grillage, se produit par les fortes chaleurs sur les raisins, lorsque ceux-ci sont exposés brusquement à l'action du soleil, après avoir été jusque-là abrités par le feuillage. Lorsque l'échaudage est fort, les grains sont en quelque sorte grillés, se dessèchent et tombent ; lorsqu'il n'est pas trop prononcé, les grains échaudés ne tombent pas ; ils prennent une teinte rouge brun, comme si on les avait trempés dans l'eau bouillante.

Traitement. — Pour éviter l'échaudage, dans le Midi, on ne relève pas les sarments ; on les laisse couvrir sur le sol, de façon que les feuilles protègent le fruit. Il faut éviter de biner au moment de la véraison, pendant les fortes chaleurs, afin de ne pas remuer les rameaux. Dans les régions du Nord, il faut au contraire relever les sarments de bonne heure, de façon à

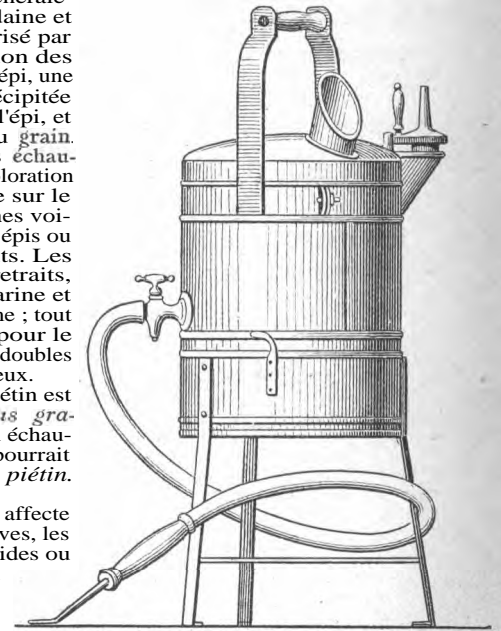


FIG. 1699. — Échaudeuse.

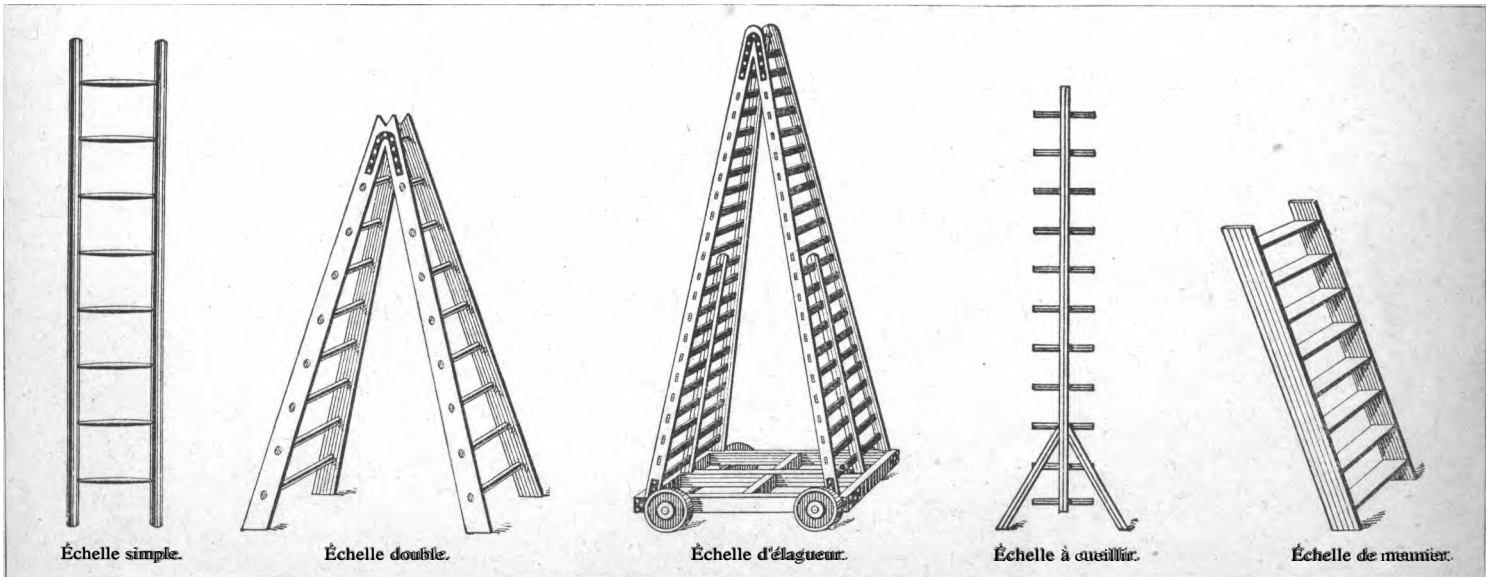


FIG. 1700. — Divers types d'échelles

accoutumer le raisin à recevoir directement les rayons solaires avant l'arrivée des grandes chaleurs.

Les soufrages pratiqués contre l'oidium produisent aussi l'échaudage ; aussi faut-il éviter de soufrer dans le milieu du jour.

— On désigne encore sous le nom d'échaudage l'opération qui consiste à ébouillanter les souches ou les échals avec de l'eau chaude pour détruire les larves de pyrales logées dans leurs anfractuosités. On emploie à cet effet des échaudeuses (fig. 1699), chaudières spéciales qui servent à porter l'eau à l'ébullition, ou des générateurs de vapeur (ébouillanteurs). V. ÉBOUILLANTAGE.

Échelle. — Outre l'appareil constitué par deux montants réunis au moyen de traverses, qui sert d'escalier portatif et dont il existe divers modèles (échelles simples, doubles, coulissantes, etc.), sur lesquels il est superflu de donner ici des descriptions spéciales (fig. 1700), le mot échelle s'applique encore à des dispositifs rappelant l'échelle proprement

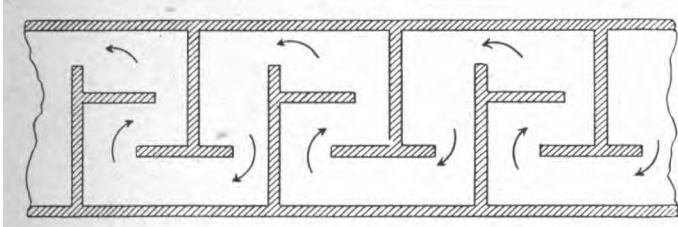


FIG. 1701. — Échelle à poissons Brackett vue en plan.

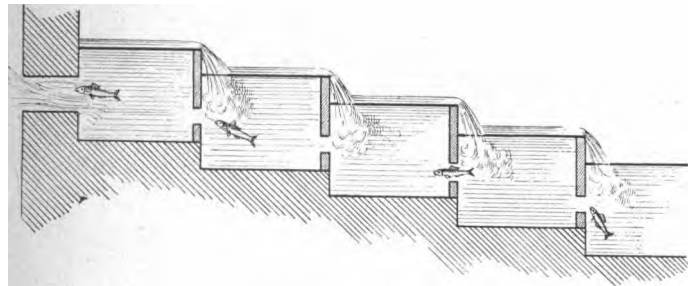


FIG. 1702. — Échelle Caill à cascades avec orifices pour le passage du poisson

dite, soit par la forme même (échelles des chariots et charrettes), soit par l'idée d'ascension. A cette dernière catégorie appartiennent les échelles à poissons. Ce sont des plans inclinés, pourvus de cloisons en chicanes (fig. 1701), ou bien des biefs successifs avec orifices de passage (fig. 1702), que l'on dispose sur les barrages et les chutes d'eau pour permettre aux poissons migrateurs (truite, saumon, anguille) de remonter les rivières pour aller frayer. On dit aussi passages à poissons.

— On nomme aussi échelles les graduations portées sur les thermomètres, alcoomètres, etc.

Enfin, le mot s'applique également (échelle de proportion) au rapport des dimensions ou des distances marquées sur un plan avec les dimensions ou distances réelles (fig. 1703). On a souvent occasion de faire usage des échelles de proportion dans l'arpentage (V. ce mot) et les levés de plans, et il n'est pas inutile d'indiquer ici de quelle façon on les utilise. L'échelle de proportion a pour objet de représenter en petit sur le papier une longueur par le 10^e, le 100^e, le 1 000^e, le 2 500^e, le 8000^e de sa dimension. L'échelle représentée ci-contre est une échelle de dixièmes ou décimale ; elle se compose de 11 lignes parallèles équidistantes, AC, GP, BD, etc.,

donnant entre elles des longueurs égales dont chacune représente 10 mètres, CP est divisé en dix parties égales ; chaque division représente donc 1 mètre. Les parallèles sont coupées par des lignes obliques EP, etc., et donnent les décimètres par cette raison que les distances de la perpendiculaire numérotée 10 mètres (ou tout autre) à une oblique quelconque augmentent de 1, 2, 3, etc., décimètres, suivant que l'on prend cette distance

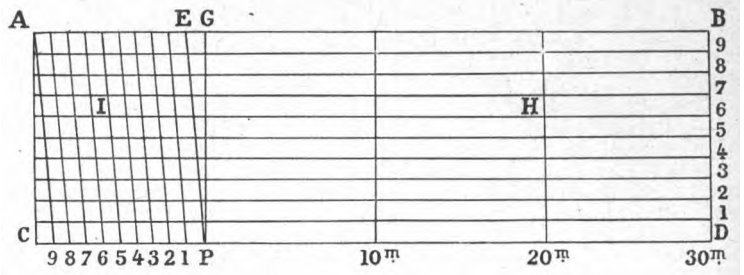


FIG. 1703. — Échelle de proportion.

sur la parallèle 1, 2, 3, etc. Ainsi, pour prendre sur cette échelle une longueur de 25m,60, on place une pointe de compas sur la parallèle G au point H, correspondant à 20 mètres, et l'autre pointe sur la même parallèle en I, correspondant au chiffre de 5 mètres ; on a ainsi 25 mètres et 6 décimètres.

— (jurispr.) — Tour d'échelle ou échelage. Droit de poser une échelle sur la propriété d'autrui pour construire ou réparer un bâtiment ou un mur.

Il ne faut pas confondre le tour d'échelle ou échelage, consistant dans un espace laissé par le propriétaire lui-même sur son propre terrain, mais en dehors du mur construit par lui sur son héritage, avec le droit de tour d'échelle, servitude consistant dans le droit acquis à un propriétaire de dresser ses échelles sur le terrain de son voisin, d'y faire passer ses ouvriers, d'y élever des échafaudages et d'y déposer des matériaux. En ce cas, la largeur de l'échelage, fixée par les usages, est d'au moins 1 mètre.



FIG. 1704. — Échenilloir.

Échenillage. — Opération qui consiste à détruire les nids de chenilles qu'on trouve sur les arbres, notamment sur les arbres fruitiers. L'échenillage se fait généralement à l'aide d'un appareil appelé échenilloir (fig. 1704), sorte de cisaille montée sur un long manche permettant d'atteindre et de couper les hautes branches portant les nids ; lorsqu'on a saisi la branche entre les deux pinces de la cisaille, on tire la corde par un coup sec et la lame coupante tranche cette branche.

Les bourres ou les nids détachés des arbres doivent être brûlés immédiatement. Ne pas les jeter dans un ruisseau, parce qu'ils sont enduits d'une matière glutineuse qui résiste à l'eau ; ils surnagent, s'attachent aux bords des cours d'eau et, au moment de l'éclosion, les chenilles se propagent sur les arbres environnants.

L'échenillage se fait généralement au printemps. D'après M. Clément, il serait préférable de le faire en automne, après la chute des feuilles, ou en hiver ; la main-d'oeuvre serait moins chère et les chenilles, passant toute cette saison dans les nids, seraient toutes détruites, résultat qu'il n'est guère possible d'obtenir au printemps si l'on tarde un peu. D'ailleurs, certaines chenilles, comme celles de l'hyponomeute par exemple, font des nids en été et doivent être détruites dans cette saison.

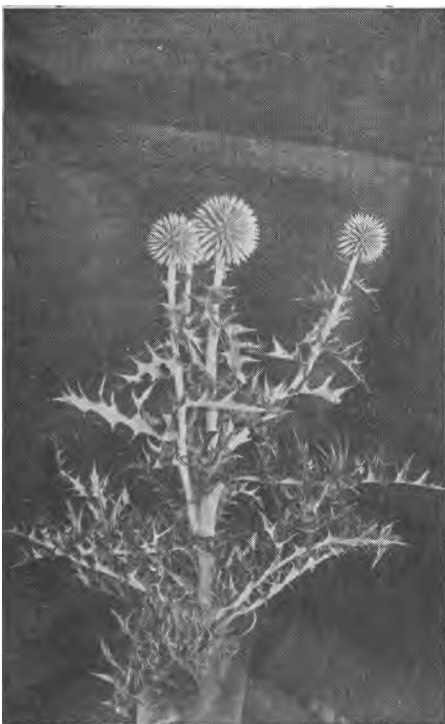
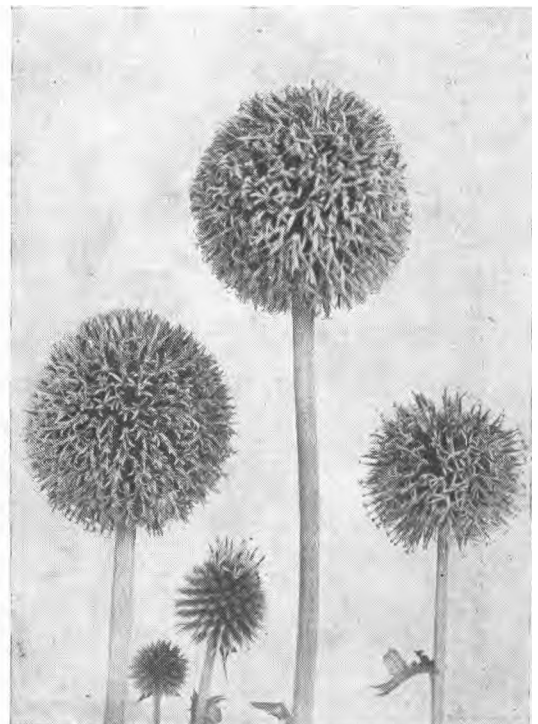


FIG. 1705. — Échinope boule azurée.



Phot. 1 aideau.

FIG. 1706. — Échinope de Russie.



Phot. Faideau.

FIG. 1707. — Échinope du Bannat

C'est l'hiver aussi qu'il est bon de rechercher les pontes pour les détruire par décorticage, à l'aide du gant de *Sabaté*, par exemple, et par badigeonnage, avec un mélange de chaux, d'huile lourde et de sulfure de carbone. Les larves et chenilles mineures, vivant dans l'épaisseur des feuilles, peuvent être écrasées entre les doigts sans détruire la feuille, de même que celles vivant dans les feuilles roulées.

L'échenillage ne peut avoir d'efficacité réelle que pratiqué par l'ensemble des propriétaires ou des cultivateurs de la même région ; c'est pourquoi il a été rendu obligatoire par le législateur. La loi du 26 ventôse an IV, qui réglait à cet égard les devoirs imposés aux propriétaires ou fermiers, ainsi qu'à l'administration municipale, était notoirement insuffisante. Aujourd'hui, l'échenillage rentre dans l'application de la loi du 24 décembre 1888, relative à la destruction des insectes nuisibles à l'agriculture.

La destruction des chenilles est ordonnée dans les départements par arrêté préfectoral, après avis du Conseil général et approbation du ministre de l'Agriculture. Les propriétaires, fermiers ou usagers sont tenus à la stricte exécution de l'arrêté préfectoral, aussi bien dans les jardins clos que dans les terrains ouverts, sous peine d'une amende de 6 à 15 francs, qui peut être doublée et aggravée de la peine d'un emprisonnement de 1 à 5 jours. En cas de contravention, procès-verbal est dressé par le maire ou, à son défaut, par l'adjoint, l'officier de gendarmerie, le commissaire de police, le garde forestier ou champêtre, et le contrevenant est cité devant la justice de paix. A défaut d'exécution de l'échenillage dans les délais impartis par le juge de paix, il est procédé à l'opération aux frais de la partie intéressée. L'obligation de l'échenillage dans les bois et forêts ne s'étend qu'à une lisière de 30 mètres.

Échinococcose. — Maladie affectant le cheval, les ruminants, le porc, les rongeurs, l'homme même, et qui est due à la présence dans le foie (*kyste hydatique*) des larves du *ténia échinocoque* (*ténia echinococcus*) qui vit dans l'intestin grêle du chien.

Échinocoque. — Forme larvaire d'une espèce de ténia ; elle consiste en une vésicule à paroi épaisse, qui bourgeonne intérieurement et donne naissance à d'autres vésicules, sortes de cysticerques ou cénures, d'où sortiront, dans des conditions de milieu favorables, des têtes qui se fixeront sur l'intestin de l'hôte définitif (chien). Les excréments du chien entraînant des échinocoques, souillent les végétaux, qu'ils absorbent, pour leur subsistance, l'homme et les animaux ; échinocoques, avalés avec l'eau ou les herbes crues, vont s'enkyster dans le foie (échinococcose). V. TÉNIA.

Échinope. — Genre de composées vivaces cultivées pour la beauté de leurs fleurs bleues réunies en boules au sommet des ramifications (fig. 1705 à 1707). Les feuilles alternes, décomposées, épineuses, rappellent celles des chardons. On cultive l'*échinope boule azurée* (*echinops ritro*), d'un bleu foncé à reflets métalliques ; l'*échinope de Russie* (*echinops ruthenicus*), d'un bleu plus clair ; l'*échinope du Bannat* (*echinops bannaticus*), aux énormes boules. Ces plantes, d'une culture facile, se sèment en mai ou se multiplient au printemps par division des touffes.

Échinopsis. — Genre de cactus cultivés en France comme plantes d'ornement (fig. 1708). Ce sont des plantes grasses originaires d'Amérique

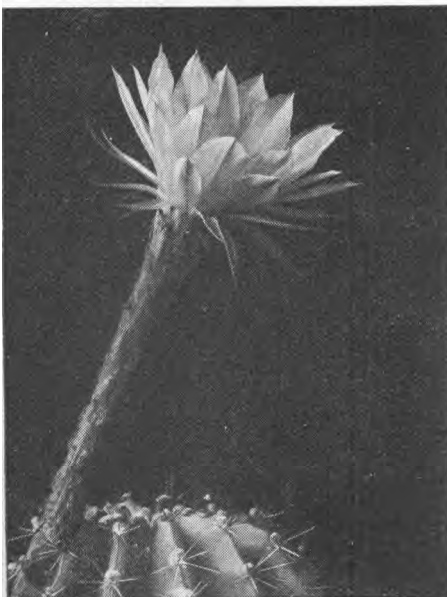


FIG. 1708 — Échinopsis à fleurs roses.

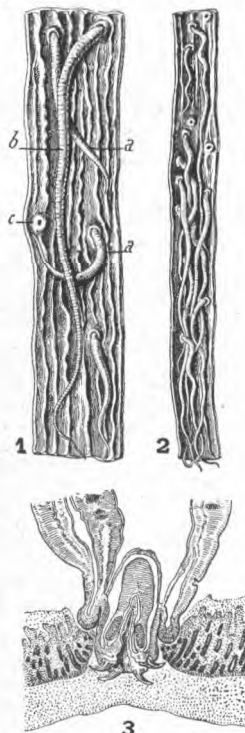


FIG. 1709.

Échinorhynque géant.

1. Échinorhynques fixés sur la paroi interne de l'intestin grêle du porc ; a. Mâle, b. Femelle ; c. Ulcération laissée par un échinorhynque détaché ; 2. Groupe de parasites obstruant l'intestin ; 3. Coupe (très grossie) montrant comment l'échinorhynque se fixe par sa trompe.

Échinorhynque. — Genre de vers ronds (némathelminthes) qui vivent en parasites dans l'intestin grêle du porc (fig. 1709), des oiseaux aquatiques et des poissons. L'*échinorhynque géant* (*echinorhynchus gigas*), qui vit à l'état adulte dans l'intestin du porc, possède une trompe rétractile munie de cinq à six crochets ; sa taille va de 10 centimètres (mâle) à 30 centimètres (femelle). En attaquant la paroi intestinale, sur laquelle il se fixe, il détermine presque toujours de l'entérite infectieuse, qui peut amener la perforation de l'intestin. Pour parvenir à l'état adulte, il doit subir des migrations et des métamorphoses ; l'un des stades intermédiaires de son développement se passe dans le corps des vers blancs (larves du hanneton). Une autre espèce, l'*échinorhynque polymorphe* (*echinorhynchus polymorphus*), qui vit dans le tube digestif des canards et de certains poissons, a, comme hôte intermédiaire, la crevette d'eau douce (gammare).

Écimage. — Opération qui a pour but de supprimer la tige terminale ou les feuilles supérieures des végétaux pour ralentir la montée de la sève dans les cimes et favoriser la formation de rejets latéraux, la lignification de la base des tiges ou le grossissement des fruits. On *écime le tabac* pour favoriser le développement des feuilles latérales ; on *écime le maïs* pour faire grossir les épis ; on *écime le blé* lorsque les feuilles ont environ 0^m.30 de hauteur ; on en retranche 0m.10 à 0^m.12 avec la faux ou avec l'*écimeuse*, de façon à donner de la raideur à la paille et à empêcher la verse. L'écimage se pratique sur les blés trop vigoureux ou sur des sols gorgés d'azote. Il faut cependant prendre garde de ne pas écimer lorsque les tiges ont dépassé 0^m.30 de hauteur, si l'on ne veut pas couper l'épi en formation dans le tuyau.

Écimeuse. — Appareil servant à pratiquer l'écimage (fig. 1710). Elle comprend un bâti léger supportant deux roues et le siège du conducteur. Elle possède des leviers d'embrayage et de réglage en hauteur et un



FIG. 1710. — Écimeuse à céréales.

cadre à la partie antérieure duquel sont fixés les organes tranchants. Le mouvement est donné à ceux-ci, par les roues porteuses, au moyen d'engrenages et d'une chaîne. La hauteur du cadre peut varier entre 15 et 50 centimètres au-dessus du sol.

Éclaircie (ylvic). — Opération forestière ayant pour but de favoriser, dans un peuplement, la croissance des individus les plus intéressants, dits *sujets d'élite*, en exploitant des individus voisins, de moindre valeur, dont la cime nuit à celle du sujet d'élite, parce qu'elle empêche la lumière de lui parvenir en quantité suffisante.

Les arbres se nourrissent des substances élaborées par la chlorophylle de leurs feuilles ; il importe donc : 1° que leurs frondaisons soient suffisamment abondantes ; 2° que la chlorophylle de leurs feuilles soit active ; or ces deux conditions ne peuvent être réalisées que si, d'une part, l'arbre dispose de l'emplacement nécessaire pour étoffer sa cime, et si, d'autre part, les feuilles portées par cette cime sont bien éclairées, condition indispensable à l'activité chlorophyllienne.

Les principes d'une éclaircie bien entendue seront donc les deux suivants : 1° Choisir dans un peuplement les sujets intéressants, c'est-à-dire ceux qui appartiennent aux essences dont la culture est la plus avantageuse ; ceux qui, appartenant à une essence donnée, paraissent être des individus vigoureux et bien conformés, ou qui sont particulièrement intéressants en raison de la position qu'ils occupent sur le terrain. Diriger l'éclaircie en vue de les favoriser ;

2° Considérer que les arbres gênants pour un sujet d'élite sont ceux dont la cime est en concurrence avec celle du premier. Il est donc inutile de couper des arbres dominés, dont la cime est déjà vaincue et surmontée par celle du sujet d'élite ; il ne faut pas craindre, au contraire, de sacrifier, dans l'étage dominant, des individus, même très bien venants, ou ayant acquis déjà de grosses dimensions, si leurs branches empiètent sur celles du sujet d'élite. Les sujets dominés, au contraire, doivent être conservés sur pied pour protéger le sol contre le dessèchement.

Dans les forêts traitées en futaie pleine, on pratique de nombreuses éclaircies qui se succèdent sur le même point tous les six, huit, dix ou douze ans, depuis le moment où le jeune peuplement est parvenu à l'état de *perchis* jusqu'à son exploitation. Dans les taillis sous futaie, on ne fait le plus souvent qu'une seule éclaircie, opérée huit ans avant l'exploitation du taillis ; son principal but est de provoquer une accélération de l'accroissement en diamètre des sujets du taillis que l'on suppose devoir être, lors de l'exploitation, réservés comme *baliveaux* ; ces futurs baliveaux acquièrent ainsi un gros diamètre suffisant pour qu'ils puissent être isolés sans courir le risque d'être courbés sur le sol par le poids de la neige ou simplement de leurs feuilles, comme c'est trop souvent le sort des baliveaux dans les taillis sous futaie dont les peuplements ne sont pas éclaircis.

Les éclaircies sont, avant tout, des opérations culturales, et c'est une faute grave de les conduire en vue de se procurer du matériel susceptible d'être vendu. Il n'en est pas moins vrai qu'en fait elles fournissent des quantités de bois rémunérateurs (bois de chauffage, étais de mines, poteaux télégraphiques, etc.) qui ne sont pas négligeables. Ce sont les *produits intermédiaires* dont parlent les aménagistes, par opposition aux *produits principaux* fournis par les *coupes de régénération*.

Éclaircissage. — Opération de culture maraîchère et de grande culture qui consiste à arracher les plants en excès pour assurer à ceux que l'on conserve plus d'espace pour se développer. Certains semis de plantes sarclées (betteraves, maïs, millet, chiorcée, etc.) doivent être éclaircis ; on effectue l'opération lorsque les plants sont encore jeunes et l'on conserve de préférence les mieux venus. L'éclaircissage de la betterave porte le nom de *démariage*. V. ce mot et BETTERAVE.

Éclaircisseur ou Éclaircisseuse. — Nom donné à des houes mécaniques au moyen desquelles on effectue l'éclaircissage en grande culture.

Éclampsie (méd. vét.). — Sorte d'épilepsie, assez rare chez les grands animaux domestiques, mais assez fréquente chez les jeunes chiens et les chiennes nourries. Elle est caractérisée par des mouvements convulsifs et des vomissements. Appeler le vétérinaire ou pratiquer une saignée et administrer une légère purgation.

Éclat. — On désigne sous ce nom, en horticulture, les portions de tige enracinées qu'on a détachées de force du pied mère en sectionnant celui-ci (éclatage), et que l'on replante pour obtenir de nouveaux sujets. Beaucoup de plantes ornementales se reproduisent par éclats (achillée, ancolie). L'artichaut développe autour du collet des oeillets que l'on détache (éclats) pour multiplier rapidement la plante.

Éclisse. — Clayon en osier servant à l'égouttage du caillé dans la fabrication du fromage.

Écllosion. — Sortie de l'œuf à la fin de la période d'incubation. V. ce mot.

Écobuage. — Opération (encore appelée *brûlis*) qui consiste à incinérer la végétation spontanée et la couche superficielle du terrain (fig. 1711). L'essartage ou *sartage* est une application spéciale de l'écobuage aux terrains couverts de taillis. Par l'écobuage, on détruit les végétaux, les semences de mauvaises plantes, on modifie les propriétés physiques du sol ; l'argile calcinée devient dure, poreuse, jouant le rôle mécanique de fragments siliceux et contribuant ainsi à rendre le sol moins compact ; on obtient un volume de cendres parfois considérable et les éléments phosphatés et



FIG. 1711. — Écobuage.

potassiques sont devenus plus assimilables. Par contre, l'écobuage correspond à la destruction de la matière organique. Ces avantages et ces inconvénients permettent de déterminer les sols et les systèmes de culture dans lesquels on peut recourir à l'écobuage ; cette pratique reste intéressante pour les sols argileux et pour les sols tourbeux très riches en matière organique ; elle est encore acceptable dans les systèmes de culture pauvre où les capitaux sont limités ; enfin lorsque la rareté des moyens de communication ou l'altitude rendent trop coûteux ou trop pénible l'apport des engrais.

Cette méthode est utilisée dans le défrichement des landes ou des terrains engazonnés. Elle constitue une pratique régulière dans certains pays où, après quelques années de culture, au cours desquelles on bénéficie de la mobilisation des principes fertilisants, dus à l'écobuage, on laisse le sol se couvrir à nouveau de la végétation spontanée (Plateau Central) ; mais ce mode de culture tend de plus en plus à disparaître.

L'écobuage comprend le soulèvement des gazons, le séchage, la mise en tas, l'incinération, l'épandage des cendres. L'enlèvement des gazons se fait au printemps, très simplement, à la houe large ou écobue, qui permet de découper des plaques minces de 30 à 35 centimètres sur 45 à 50 centimètres ; des appareils ont été construits pour découper les gazons (roulette à dégazonner, coute à dégazonner, scarificateurs-rayonneurs) et d'autres pour les soulever (charrues dégazonneuses diverses) [V. DEGAZONNEMENT, DEGAZONNEUSE]. Les mottes de gazon sèchent les racines en l'air ou, mieux encore, relevées, dressées et inclinées les unes contre les autres. Vient ensuite la confection des fourneaux, amas de plaques de gazon au milieu desquels une excavation est ménagée pour les combustibles, fagots ou broussailles ; on compte environ un fourneau par are ; parfois, on se contente d'allumer un foyer sur lequel on jette les mottes de gazon, on secoue à la fourche jusqu'à ce que l'incinération soit complète, tandis qu'avec les fourneaux celle-ci se poursuit seule, à la condition que l'on ait ménagé des événements appropriés. La terre et les débris incinérés donnent un fort volume de cendres qui varie de 400 à 800 mètres cubes par hectare, suivant l'épaisseur des gazons préparés ; on laisse quelquefois les tas sur place jusqu'à l'automne avant de les écarter, mais cette opération doit être terminée avant les pluies.

Écoles. — École de médecine vétérinaire, École forestière, Écoles nationales d'agriculture, Écoles nationales d'horticulture, Écoles pratiques d'agriculture. V. ENSEIGNEMENT AGRICOLE.

Économie rurale. — Une foule de définitions plus ou moins étendues ou restrictives ont été données de ce mot. Pour nous, l'Économie rurale est la partie des sciences agricoles consacrée à l'étude des lois de la production et à l'examen des conditions qui assurent la prospérité des entreprises de l'exploitation du sol. Dans son cours à l'Institut national agronomique de Versailles, Léonce Lavergne la définissait ainsi : « Cours d'économie politique au point de vue des intérêts agricoles. » Son but, en somme, est de rechercher les moyens les plus efficaces et les moins dispendieux pour tirer du sol les meilleurs profits possibles.

Bien que son étude ait été pendant longtemps assez confuse, l'Économie rurale précéda l'Économie politique dans les préoccupations des philosophes, des savants et des hommes d'État. On peut dire qu'elle fut créée au XVIII^e siècle par les physiocrates. Quesnay, dans ses études sur les grains et les fermiers, fut un de ses précurseurs. Toutefois, elle n'est guère enseignée comme science spéciale qu'en France et en Allemagne ; dans presque tous les autres pays, elle est plus ou moins confondue avec l'agriculture proprement dite, la comptabilité agricole, la statistique, etc.

Son utilité est manifeste. Pour quelle fin travaille le cultivateur ? Pour récolter non pas le maximum de produits bruts, mais pour réaliser le maximum de bénéfices, ce qui n'est pas la même chose. La production est un moyen, mais le but véritable est le profit. Si la connaissance approfondie des procédés de culture, des engrais, des semences, des animaux, etc., permet à l'exploitant de tirer de son sol le maximum de produits, c'est l'Économie rurale qui lui enseigne comment il pourra obtenir les plus importants bénéfices.

Le produit net le plus élevé par unité de surface n'est pas toujours procuré par le plus grand rendement (de Gasparin). Augmenter la production, cela est souvent relativement facile (en augmentant les doses d'engrais employés, par exemple), mais il arrive un moment où les sacrifices faits ne sont plus payés par les excédents de récolte, bien que la production continue à monter : persister dans cette voie serait marcher à la ruine.

Il ne faut jamais négliger le rapport des frais aux résultats, et entre deux systèmes de culture, donnant des produits bruts égaux, c'est à celui qui immobilise le moins de capitaux qu'il faut donner la préférence.

L'Économie rurale détermine justement les systèmes de culture les plus avantageux. Elle dégage les notions précises qui permettent de raisonner ces systèmes ; comme il n'y a rien d'absolu — moins peut-être en agriculture chue dans toute autre spéculation humaine — elle montre par quelles séries de transitions, de transformations successives, on peut passer de l'un aux autres. Basée essentiellement sur l'observation attentive des faits et sur la connaissance approfondie de la vie rurale, elle forme des agriculteurs instruits, possédant non seulement les connaissances techniques indispensables, mais ayant en outre des idées justes sur les phénomènes économiques.

Toute industrie agricole est sous la dépendance de deux facteurs :

- 1° Le prix de revient, qui peut être influencé souvent dans une large mesure par le cultivateur ;
- 2° Le prix de vente, dont la détermination lui échappe, en temps normal, presque entièrement.

Les causes qui régissent la production agricole peuvent être classées en deux groupes :

- a) Causes physiques (climat, sol, etc.) ;
- b) Causes économiques (importance des capitaux engagés, débouchés, transports, prix de vente, main-d'oeuvre, régime fiscal, institutions de crédit, d'assurance, etc.).

Ces facteurs- et causes doivent être étudiés avec soin.

Par cet exposé on peut déduire facilement, d'après Jouzier, quelles sont, dans leur ordre logique, les principales questions qui doivent être groupées pour constituer cette science de l'Économie rurale.

Nous trouvons d'abord, à la base, l'étude des notions d'Économie politique appliquée qui se rapportent au milieu social et constituent les facteurs externes de la production ; la production, la circulation et la répartition de la richesse ; la population et sa répartition ; l'État, sa mission : transports, régime douanier, enseignement, encouragements à la production ; les charges sociales : impôts et charges diverses ; l'association, le débouché.

Puis vient l'étude des instruments de la production, le capital, le travail, la terre. Cette étude doit être forcément approfondie en raison de l'importance de ces facteurs internes de la production.

En dehors des généralités visant tous les capitaux (différentes formes, marchés des capitaux, questions de prêt, d'intérêt, de risques, d'amortissement, etc.), on doit, au chapitre Capital, envisager successivement

- a) Le capital foncier, avec les différentes améliorations foncières qui y sont incorporées ;
- b) Le capital exploitation, qui comprend : 1° des capitaux mobiliers : le cheptel mort (mobilier, machines, instruments) ; 2° des capitaux circulants (fourrages, engrais, litières, semences et matières premières diverses) ;
- c) Le capital de réserve, auquel on rattache les capitaux d'amortissement, les assurances diverses et les fonds de roulement.

Au chapitre du Capital il nous paraît en outre utile de joindre l'étude du Crédit et des opérations qu'il comporte (avantages, abus, formes du crédit ; crédit individuel et personnel, crédit mutuel, crédit hypothécaire, crédit agricole, etc.).

Au chapitre Travail il faut étudier les caractères généraux du travail (spéciale des travailleurs et régime du travail) ; le salaire, avec ses modalités et variations ; le travail dans l'entreprise (mode d'engagement des ouvriers, causes qui font varier le rendement du travail ; organisation du travail et des chantiers), et enfin l'estimation des travaux.

Au chapitre « la Terre ou propriété foncière », on étudiera :

- 1° La propriété individuelle du sol et sa transmission ;
- 2° Le morcellement de la terre (ses causes, ses avantages et inconvénients et la pratique du remembrement de la propriété) ;
- 3° Le mode de jouissance ou d'exploitation de la terre (par faire valoir direct, par régisseur, fermier ou métayer) avec les avantages, les inconvénients, les modalités de chacun de ces systèmes et les obligations qu'ils imposent au propriétaire et à l'exploitant véritable ;
- 4° La valeur de la propriété (valeur locative avec les causes qui la déterminent ou la modifient et valeur vénale ou valeur de vente) ;
- 5° Enfin il faut envisager les rapports existant entre les améliorations foncières, l'administration et la valeur de la propriété.

Lorsque l'on a ainsi examiné soigneusement les facteurs externes et internes de la production, on peut alors étudier les combinaisons de l'entreprise agricole (productions élémentaires ; spéculations végétales et animales examinées individuellement et combinaisons culturales avec différents systèmes de culture et de production).

Toutes les causes intervenant dans la formation des produits et dans la réalisation du bénéfice ayant été ainsi étudiées successivement, on peut passer en dernier lieu à leur mise en application, et c'est là ce qui va constituer le dernier chapitre de l'Économie rurale qui doit traiter l'organisation et la gestion de l'entreprise agricole.

On voit que l'Économie rurale met en action toutes les sciences intervenant dans la production, tous les sujets traités plus ou moins longuement

dans les cours spéciaux d'agriculture, de zootechnie, de génie rural, etc. De toutes ces connaissances et de tous ces principes, elle fait une synthèse : le *bénéfice maximum* ; c'est ce qui rend son étude si intéressante et si importante.

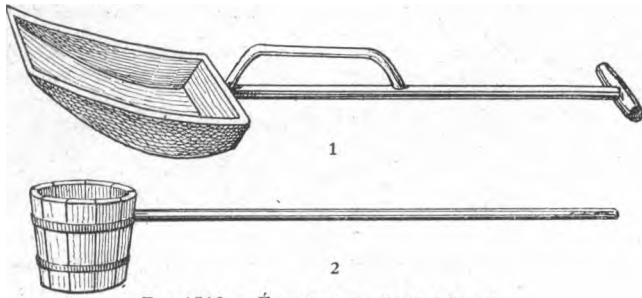


FIG. 1712. — Écopes. 1. A pelle ; 2. A baquet.

Écope. — Sorte de pelle creuse (fig. 1712) employée pour l'épandage des engrais liquides.

Écorçage. — Opération qui consiste à détacher et récolter l'écorce de certains arbres en vue de différents emplois industriels. V. ÉCORCE.

En France, on utilise principalement : 1° les *écorses à tan* ; 2° les *écorses à liège* ; 3° les *écorses à tille*.

Écorses à tan. — Les écorses des tiges des chênes *rouvre*, *pédonculé*, *yeuse*, *tauzin* ; des tiges et des racines du *chêne kermès* (connus sous le nom de *garonille* en Algérie) ; de l'*épicéa* et du *pin d'Alep*, sont les plus riches en *tanin* (V. *ce moi*) et sont seules exploitées en France en vue du tannage des peaux (cuirs). En Russie, on récolte pour le même usage l'écorce du *bouleau* (cuir de Russie).

La condition nécessaire pour détacher l'écorce est que les tissus de la *zone génératrice* ou *cambium* qui relie l'écorce au bois (cylindre central) se trouvent dans un état tel (que leurs cellules offrent la moindre adhérence

entre elles. Cet état se présente naturellement pendant les périodes d'active circulation de la sève ; il peut être provoqué artificiellement sur les bois abattus et débités, en les exposant, dans des conditions convenables, à l'action de la vapeur d'eau. De là deux procédés d'écorçage : l'*écorçage en temps de sève* et l'*écorçage à la vapeur*.

a) *Écorçage en temps de sève.* —

Saison. La saison favorable varie avec les régions (sols et climats plus ou moins chauds) et, pour une même région, avec les conditions climatiques de chaque année. Elle varie aussi avec les essences (le chêne pédonculé est plus précoce que le rouvre) et avec l'âge des arbres (les plus vieux sont plus hâtifs que les jeunes). C'est en moyenne du 15 avril au 15 juin, c'est-à-dire à l'époque de la *montée de la sève*, que les éléments de l'écorce et du bois se séparent le plus facilement. Pratiquement, dès que les bourgeons, gonflés par la sève, commencent à *entr'ouvrir* leurs écailles, il convient d'écorcer.

Cette période de faible adhérence est très courte, quatre à six semaines au plus. D'autre part, les temps secs et froids, durant lesquels « l'écorce ne va pas », l'abrègent encore.

Quand les circonstances atmosphériques défavorables ne permettent pas d'accomplir entièrement le travail de l'écorçage au printemps, on peut profiter d'une deuxième période, d'ailleurs encore plus courte, coïncidant avec la deuxième poussée de la sève (sève d'août des praticiens) qui, en fait, se produit pendant la première quinzaine de juillet.

Modes opératoires. — Deux modes opératoires sont usités : l'*écorçage sur pied* et l'*écorçage sur chevalet après abatage*.

Dans l'*écorçage sur pied*, on opère comme suit :

Après avoir *élagué* aussi haut que possible les perches à écorcer, l'ouvrier pratique, en haut et en bas, une *large incision annulaire pénétrant jusqu'au bois* ; il les réunit ensuite par des fentes longitudinales et, après avoir soulevé avec la pointe d'une serpe la partie basilaire des lanières ainsi découpées, il les détache de bas en haut en les tirant à lui. Ce procédé, qui donne des produits de toutes dimensions, difficiles à bottelet et à *dessécher* convenablement, mal appréciés des tanneurs, est à peu près abandonné aujourd'hui, et, en vue d'obtenir des produits plus marchands, a été modifié de la façon suivante

On pratique une première incision annulaire au pied, une deuxième à un intervalle correspondant à la longueur marchande des bottes d'écorce (1^{er} 44 à 1 m, 17 en général) : on les réunit par une seule incision verticale (fig. 1713). Décollant ensuite progressivement l'écorce le long des lèvres de cette dernière, à l'aide du manche de la serpe, dont l'extrémité est taillée en biseau, ou d'un outil spécial de fer, d'os (tibia d'âne (1) ou de cheval) ou de bois, aminci en spatule (2) et présentant des formes *frès variables* suivant les usages locaux (couteau à écorses (3), *écorçoirs* [fig. 1714]), l'ouvrier détache d'une seule pièce un cylindre creux d'écorce qui, séparé de la tige, s'enroule plus ou moins sur lui-même transversalement, reprenant sa forme

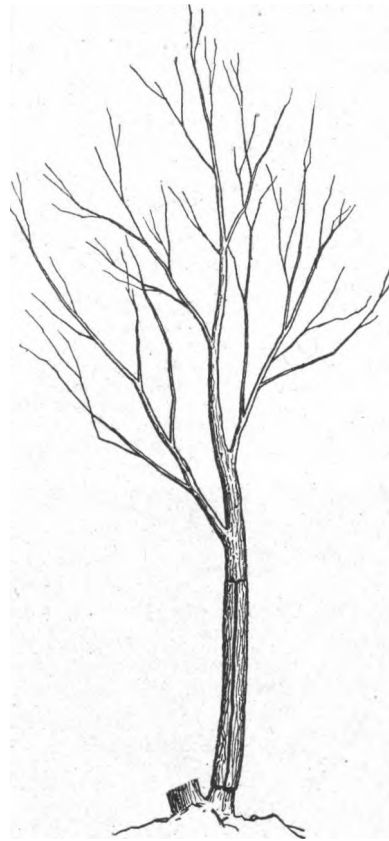


FIG. 1713. — Écorçage sur pied.

primitive. On donne à cette sorte de fourreau le nom de *canon* (fig. 1715). La perche est ensuite abattue et on achève de l'écorcer sur chevalet.

Cette méthode donne la latitude de laisser les perches sur pied pendant deux ou trois jours après la levée du premier canon ; la sève continue à circuler dans l'aubier et permet d'achever ensuite l'écorçage du surplus de la tige.

L'*écorçage sur pied* présente des avantages incontestables, puisqu'il permet à l'ouvrier de choisir le temps favorable et d'ajourner au besoin l'opération commencée et interrompue par un changement de temps. Mais il a le grave inconvénient, quand il est pratiqué par des ouvriers négligents, d'endommager les souches des cépées et de nuire ainsi à la régénération des taillis. L'ouvrier ne fait pas l'incision de la base assez profonde, ou même ne la fait pas du tout ; l'arrachage des lanières ou du premier canon d'écorce entraîne celui de l'écorce de la souche au niveau de la section d'abatage ; or, c'est entre celle-ci et le bois de la souche que prennent naissance les rejets destinés à reconstituer le taillis, et les bourgeons *proventifs* et *adventifs* dont ils sortent se trouvent détruits par cette négligence.

Dans l'*écorçage sur chevalet*, beaucoup plus usité, on opère de la façon suivante :

L'ouvrier abat les perches à écorcer et les ébranche ; puis immédiatement, ou en tout cas dans un très court délai (vingt-quatre heures après la

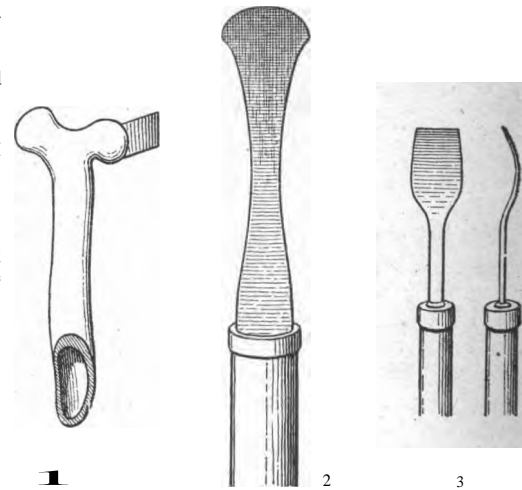


FIG. 1714. — Écorçoirs.

1. Tibia d'âne avec lame de fer ; 2. Spatule de fer ; 3. Couteau à écorce (face et profil).

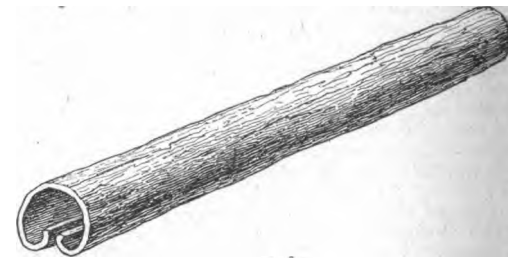


FIG. 1715. — Canon d'écorce.

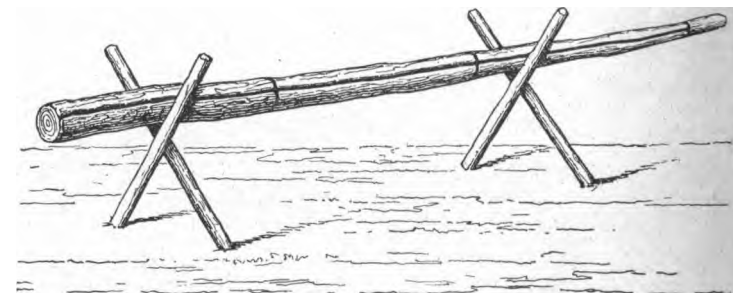


FIG. 1716. — Écorçage au chevalet.

coupe, l'écorce ne se lève plus que difficilement), il les couche *horizontalement* sur un chevalet formé de pieux entre-croisés et fichés en terre (fig. 1716) et pratique, à partir de la base, des incisions annulaires aux intervalles convenables et une incision longitudinale ; il détache ensuite chaque canon comme précédemment.

Les branchages peuvent de même être écorcés ; mais pour eux, de même aussi que pour certaines parties noueuses des tiges, la levée de l'écorce est souvent *difficile* ; on en facilite le décollage en la battant au préalable sur toute la périphérie avec un petit maillet ferré ou un marteau à tête élargie (fig. 1717, 1718). L'écorce ainsi « taquée » perd une partie de son tanin.

b) *Écorçage à la vapeur.* — La période très brève durant laquelle peut être pratiqué l'écorçage en temps de sève, les inconvénients cultureux signalés plus haut, et ceux d'ordre économique qui en sont la conséquence (les rejets de souche se développent tardivement et, insuffisamment *aoultés*, sont parfois victimes des gelées hivernales ; ils ne jouissent d'ailleurs, la première année, que d'une demi-saison de pousse, d'où perte d'accroissement) ont conduit à chercher un *procédé* qui permît l'écorçage en toute saison, et même longtemps après l'abatage. Le résultat est obtenu par l'écorçage à la vapeur, imaginé par *Maitre* en 1864.

Les bois abattus et tronçonnés à longueur marchande sont, à une *époque* quelconque, soit sur coupe, soit au chantier de bois, exposés, dans des

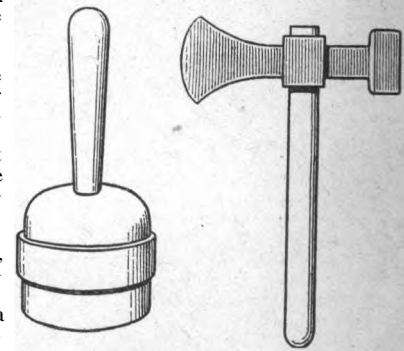


FIG. 1717. Maillet ferré.

FIG. 1718. Marteau à tête élargie.

caisses à fermeture hermétique, à l'action d'un courant de vapeur d'eau pendant quarante minutes. Extraits des caisses, l'écorce s'en détache facilement par les procédés décrits précédemment.

Le procédé Maître a été très amélioré par **Nomaison** qui, utilisant des chaudières à cylindres surchauffeurs, soumet les bois à l'action de la

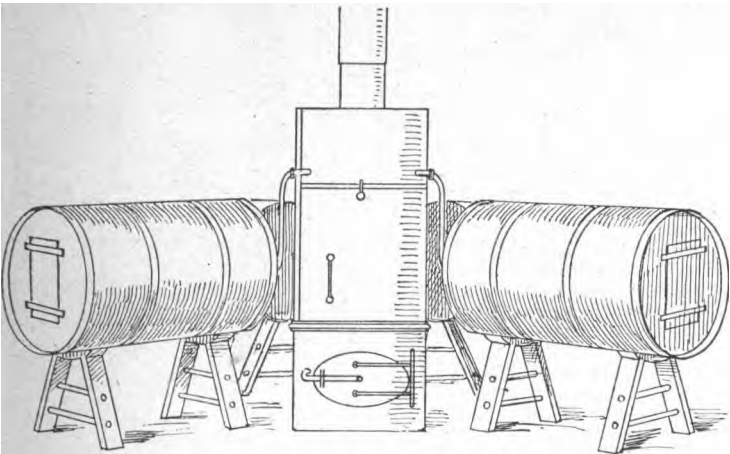


FIG. 1719. — Appareil de Nomaison pour l'écorçage des arbres.

vapeur sèche (130 degrés centigrades). Cette méthode, qui donne les mêmes résultats pratiques, éviterait une certaine perte de tanin dissous par l'eau de condensation de la vapeur dans le procédé Maître. L'appareil de **Nomaison** (fig. 1719, 1720) ne pèse que 240 kilogrammes, est à production continue grâce à l'utilisation simultanée de plusieurs caisses à étuvage et peut être facilement transporté sur le parterre même des coupes. Une équipe de trois hommes et un manoeuvre peut écorcer en un jour de 15 à 18 stères de bois, soit environ 1 000 kilos d'écorces ; la consommation de la chaudière pour cette production est de 1 stère de bois et 6 hectolitres d'eau.

La qualité des écorces ainsi obtenues ne serait pas inférieure à celle des écorces récoltées en temps de sève.

Séchage des écorces. — Le tanin, substance très soluble dans l'eau, se trouve principalement dans les parties récemment formées de l'écorce, c'est-à-dire dans les tissus de la face interne des canons. La moindre exposition à la pluie ou à l'humidité entraîne des pertes considérables de cette matière et la dépréciation de l'écorce. Aussi l'opération du séchage doit-elle être conduite très rapidement et très soigneusement.

Aussitôt récoltés, les canons sont dressés obliquement contre un appui quelconque (V. fig. 1723), la face externe (vieille écorce) tournée à l'extérieur et protégée ainsi l'intérieur, et de façon que l'air circule largement entre eux. On recouvre même les tas ainsi formés de bâches. Dès que la dessiccation est suffisante (trois ou quatre jours de beau temps), on lie les canons en bottes à deux liens ; on les transporte et empile au plus tôt sous des hangars très aérés. La dessiccation produit une perte moyenne d'environ 40 pour 100 en poids et 30 pour 100 en volume.

Commerce et vente des écorces à tan. *Renseignements pratiques.* — Le tanin se décompose très rapidement (fermentation gallique) ; un an après sa récolte, l'écorce a déjà perdu la moitié de sa valeur.

Une écorce de bonne qualité a la cassure blanchâtre et garnie de nombreux petits cristaux brillants. Une teinte rousse, sur la tranche, indique une mauvaise qualité.

L'écorce des jeunes chênes, comportant une forte proportion de tissus de récente formation, est de beaucoup la plus riche en tanin ; elle est la plus recherchée. La teneur en tanin diminue rapidement avec l'âge des arbres ; pour les chênes rouvre et pédonculé, cette décroissance est indiquée dans le tableau suivant (A. Mathey) :

AGE DES SOIS	TENEUR EN TANIN DES ÉCORCES
2 à 7 ans.....	16 pour 100.
15 à 20 —.....	22 —
25 —.....	21 —
40 —.....	18 —
80 —.....	5 —

Aussi est-ce essentiellement dans les taillis bien venants, à croissance rapide et exploités à courtes révolutions (15 à 25 ans), qu'on récolte les écorces à tan.

La richesse en tanin est également plus grande dans les bois croissant sur sols sains, ainsi que dans les climats et aux expositions chaudes.

Un taillis de 25 ans de consistance normale fournit en moyenne 54 kilos d'écorce par stère de bois (ronдин et charbonnette mélangés). En s'appuyant sur ces chiffres, l'estimation du rendement de l'hectare de taillis en bottes d'écorces marchandes de 18 kilos peut être établie rapidement par la formule $\frac{54P}{n}$

(P, production totale en stères du taillis ; n, proportion suivant laquelle le chêne entre dans la composition du taillis).

Le rendement d'un taillis en stères de bois de chauffage se trouve diminué d'environ 1/6 par l'écorçage. Cette diminution se trouve d'ailleurs compensée par la plus-value acquise par le bois écorcé ou *bois pelard*, toujours plus recherché comme combustible.

Suivant les régions, l'écorce se vend au poids (aux 1 000 kilos, plus les 4 au 100, soit 1 040 kilos) ou au cent de bottes, la botte étant du poids moyen de 18 à 20 kilos (1m,17 de circonférence sur liens et 1m,17 de long).

Les cours des écorces à tan sont des plus variables ; ils ont subi, dans ces dernières années, une dépréciation considérable, à la suite de l'utilisation de procédés de tannage très rapides à l'aide des *extraits tanniques* (solutions aqueuses concentrées de tanin extrait industriellement de certaines substances végétales, principalement du bois de *québracho* [Amérique] ; des bois de châ-

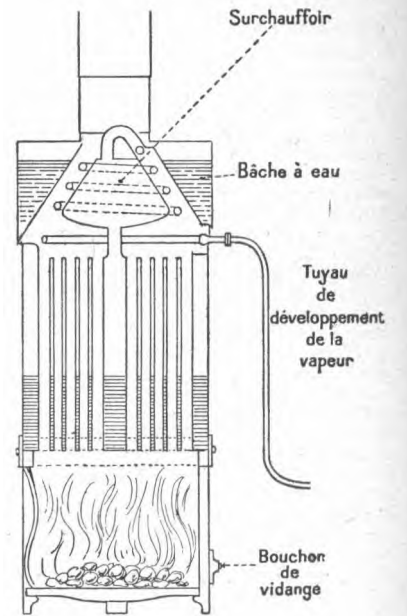


FIG. 1720. — Coupe de l'appareil de Nomaison (partie centrale productrice de la vapeur).



FIG. 1721. — Écorçage, sur pied, du chêne liège.

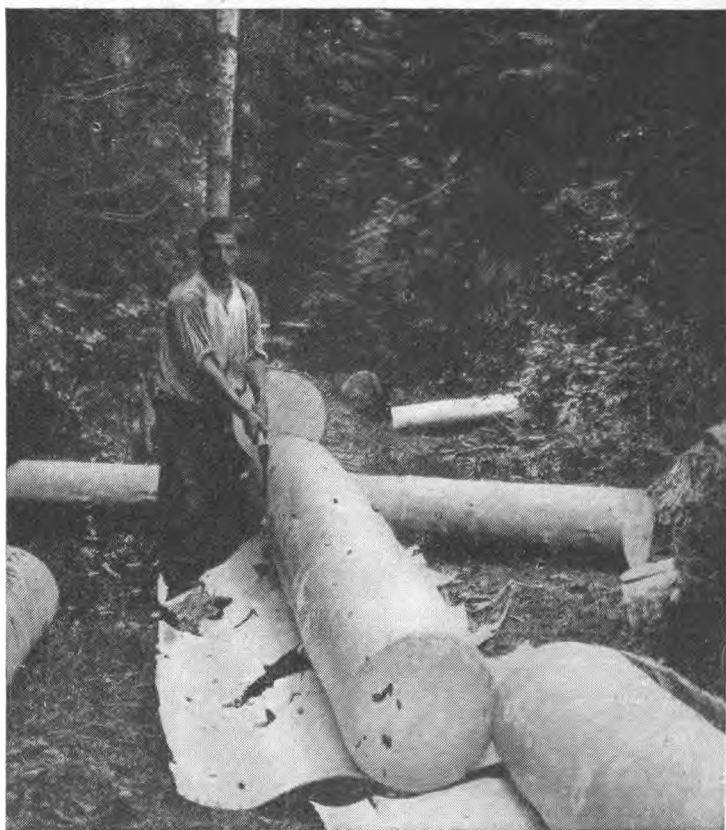


FIG. 1722. — Écorçage, sur arbre abattu, de billes d'épicéa.

Phot. P. Monnot.

taignier et de chêne ; des feuilles séchées du sumac des corroyeurs, du pistachier lentisque, etc.). Mais ces extraits tanniques, employés seuls, donnent des cuirs de moindre qualité, moins bien *nourris* que ceux tannés à l'écorce de *chêne*, et l'avenir des taillis à écorces n'est sans doute pas totalement *anéanti*.

Écorces à liège. — V. ce mot.

Écorces à tille. — L'écorce du *tilleul* (V. ce mot) renferme, dans ses tissus libériens, de nombreuses cellules fibreuses, allongées, très tenaces et résistant à la putréfaction, susceptibles d'être utilisées comme matière textile grossière.

Cette écorce est récoltée en temps de sève (écorçage sur pied) en lanières aussi longues que possible. Liées en bottes, ces lanières sont soumises au *rouissage*, en rivière, pendant quelques mois, jusqu'au moment où les

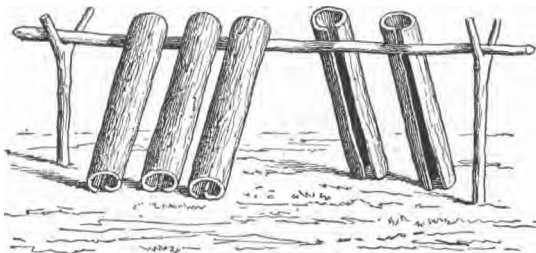


FIG. 1723. — Séchage des canons d'écorce.

éléments cellulaires qui enveloppent les fibres libériennes, pourris ou dissous, puissent en être facilement séparés par un simple raclage. Les filaments fibreux ainsi libérés portent le nom de *tille*. Les cordiers en fabriquent des cordages très solides pour la batellerie, des cordes à puits, des liens pour l'agriculture et l'emballage ; on en confectionne aussi des nattes et tapis grossiers, des semelles de chaussons, etc.

Cette industrie, peu répandue en France, où elle n'est guère pratiquée qu'en Champagne (Aube), est beaucoup plus importante en Russie, où elle donne lieu à une exportation considérable.

Écorce. — Partie extérieure et superficielle qui recouvre la tige, les rameaux et la racine de tous les végétaux ligneux.

Sur la section transversale d'un tronc d'arbre, d'un chêne par exemple, les botanistes distinguent généralement trois parties concentriques, qui sont (de dehors en dedans) : l'*écorce*, le bois, la moelle (V. fig. 616, au mot BOIS). Entre l'écorce et le bois se trouve la *zone génératrice* ou *cambium*, qui forme chaque année une couche de *bois* : vers l'intérieur est une couche de *liber* ; vers l'extérieur, elle est assez développée au printemps, et comme sous l'action de la sève elle est alors molle, on peut, à ce moment, la déchirer facilement et décoller l'écorce du bois. Pratiquement, l'écorce comprend, en réalité, deux parties distinctes : l'*écorce proprement dite* et le *liber*. Le liber est formé de couches minces qui, chez certains arbres, sont appliquées les unes contre les autres comme les feuillets d'un livre ; les couches les plus âgées sont vers l'extérieur. Dans le liber sont des fibres allongées, flexibles, utilisées parfois, comme celles du tilleul, pour faire des tissus, et des *tubules* criblés, sortes de vaisseaux conduisant la sève élaborée.

À l'automne, dans les vaisseaux du liber ainsi que dans les cellules de la nouvelle écorce, s'accumulent des matières nutritives, véritables provisions ou réserves destinées à nourrir les jeunes bourgeons au printemps lorsqu'ils se développent. A cette époque, en effet, il n'existe pas de feuilles, sortes de laboratoires où la plante prépare ses aliments ; il faut donc nécessairement des aliments tout préparés, mis en réserve pour la construction des premières feuilles si nécessaires à la plante.

Chaque année, chez certains arbres, lorsque la couche externe de l'écorce devient trop étroite pour contenir le cylindre central (bois et moelle), elle se déchire et tombe. Mais auparavant une zone génératrice particulière, située à l'intérieur de l'écorce proprement dite (zone qu'il ne faut pas confondre avec le cambium), a produit une couche de liège sur sa face externe et de l'écorce sur sa face interne. De sorte qu'au moment où la couche externe de l'écorce tombe, le liège produit protège la nouvelle écorce qui vient de se former. Chez d'autres arbres, comme la plupart des grandes essences forestières, notamment les chênes, ormes, etc., l'exfoliation de l'écorce ne se reproduit qu'à intervalles très irréguliers et l'écorce, formée de nombreuses couches annuelles, finit par atteindre une épaisseur considérable (0^m,20 chez le chêne-liège). Dans toutes ces écorces, le grossissement de la tige se produit par des fentes longitudinales qui se rebouchent par le liège au fur et à mesure, mais dont la trace persiste très longtemps sous la forme de côtes saillantes séparées par des sillons profonds. V. CHÊNE, NOYER, ORME, PEUPLIER, etc.

Enfin, il existe des arbres, comme le hêtre et le charme, chez lesquels l'écorce ne s'exfolie jamais et demeure néanmoins mince et lisse en tout temps, à raison de la très faible épaisseur de ses accroissements.

Utilisation des écorces. — Les écorces utilisées peuvent être classées en *tannantes*, *tinctoriales*, *d'usage domestique* et *aromatiques*, etc.

Les écorces tannantes contiennent le *tanin* (V. ce mot) qui rend les peaux imputrescibles. Telles sont les écorces de chêne, de sapin, d'épicéa, de châtaignier, de bouleau, etc.

Les écorces sont de moins en moins employées en teinture. La plus importante est celle du quercitron, ou *chêne Jaune*, qui donne des teintures jaunes, brunes ou rouges.

Les écorces d'usage domestique comprennent celle du chêne-liège et l'écorce dite *bois de Panama*, que produit le Brésil. Cette écorce, bouillie dans l'eau, peut, au besoin, remplacer le savon.

Parmi les *écorces aromatiques*, on peut citer les variétés d'écorces de *cannelle*, celles de *cassia* de *gayac*.

Mais les écorces se prêtent encore à une foule d'usages. Celle du bouleau noir sert à fabriquer des embarcations légères et impénétrables à l'eau. Les pins, les sapins, les mélèzes, les lentisques, les strax, les acacias laissent écouler de leur écorce des sucs gommeux ou résineux utilisés dans la médecine ou dans l'industrie. Enfin le chanvre, le lin, la ramie, le mûrier, le tilleul, le genêt d'Espagne, le bois-dentelle et beaucoup d'autres végétaux fournissent diverses matières textiles.

Écossaise (Race). — Race bovine de petite taille habitant l'Écosse ; elle est rustique, bien musclée, à robe rouge foncé ou brun. La vache donne un lait riche, mais peu abondant.

Écosse use. — Machine servant à écosser les pois, haricots, etc. (fig. 1724).

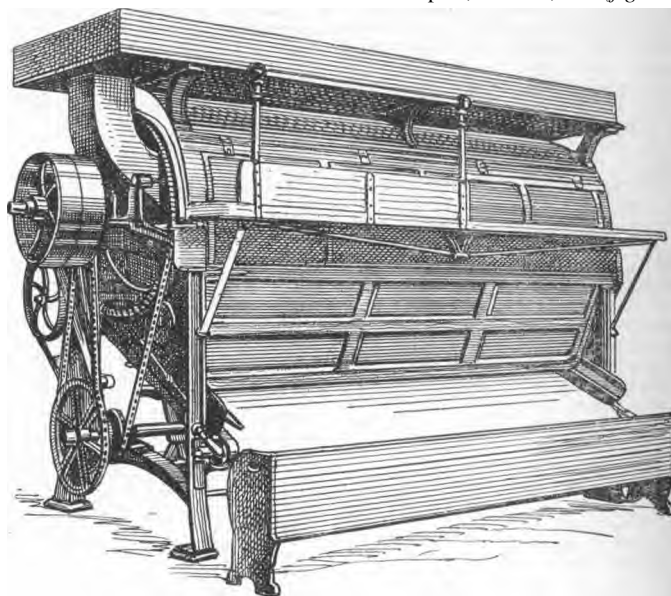


FIG. 1724. — Écosseuse.

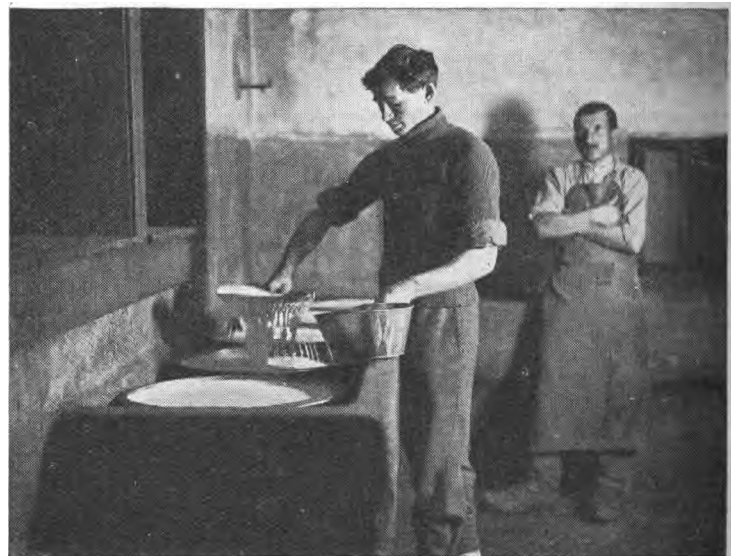
Écouailles. — Laine grossière fournie par le ventre, les cuisses et la queue des moutons.

Écran. — Appareil formé d'un papier *englué* tendu sur cadre en fil de fer ou en bois pour capturer les papillons nuisibles (*cochylys*, *pyrale*, etc.).

Écrémage. — Séparation de la matière grasse du lait. Elle s'effectue grâce à la différence de densité de la crème (0,93) et du sérum (1,35). Le but final de l'opération est l'obtention du beurre, dont l'écrémage constitue la première phase de fabrication.

Pour séparer les globules gras du sérum dans lequel ils sont en émulsion, on peut, ou laisser agir la pesanteur sur les éléments constituants du lait, ce dernier étant au repos, ou recourir à l'action d'une force plus puissante : la force centrifuge. Suivant le cas, nous aurons l'*écrémage spontané* ou *naturel* (fig. 1725), encore appelé *crémage*, ou l'*écrémage centrifuge*.

L'*écrémage naturel* est le moins parfait. Le lait est mis à reposer dans des bacs pendant douze ou vingt-quatre heures ; les globules gras montent à la surface et forment une couche de crème, plus ou moins épaisse,



Phot. Louis Racine.

FIG. 1725. — Écrémage naturel du lait.

que l'on enlève. Les laits à gros globules fournissent rapidement une crème plus abondante, se barattant facilement et donnant un beurre plus beau, plus fin que celui produit par la crème lentement formée par les laits à dominante de petits globules. Cette montée rapide des gros globules gras s'explique facilement par la moins grande surface qu'ils présentent par rapport à leur poids. Dans la pratique, on obtient environ 80 pour 100 de la matière grasse totale du lait : c'est ce que l'on appelle le *degré d'écémage* (fig. 1726). Il est cependant des laits, à globules gras très petits, chez lesquels l'écrémage naturel ne donne, même dans les meilleures conditions, que 60 à 65 pour 100 de la matière grasse totale. On les qualifie de *paresseux*.

On se rend compte pratiquement de la vitesse naturelle d'ascension des globules gras à l'aide du *crémomètre* (V. ce mot). Le degré d'écémage étant plus élevé pour les laits à gros globules, il en résulte que ces derniers ont une valeur marchande plus élevée ; leur valeur s'accroît encore du fait que le beurre qui en provient est plus fin. Les adversaires de l'écrémage centrifuge trouvent là l'explication de la différence de

finesse existant entre les beurres centrifuges (beaucoup de petits globules) et les beurres d'écémage spontané. Les procédés modernes de maturation de la crème (V. BEURRE) sont tels que cette différence n'existe plus, ou, tout au moins, n'est pas sensible.

La *vitesse d'écémage* varie avec la viscosité du lait. En diminuant celle-ci, soit par addition d'eau, soit par élévation de la température, on accélère l'écémage. Par addition d'eau, on augmente les intervalles existant entre les globules gras. Ceux-ci, en montant avec une vitesse différente les uns des autres, suivent leurs masses respectives, se choquent et s'entre-choquent continuellement, jusqu'au moment où ils atteignent la couche de crème ; les espaces les séparant étant augmentés, les chocs sont moins nombreux et la vitesse d'ascension plus grande. Par l'élévation de la température, on diminue non seulement la viscosité du lait, mais les globules gras, plus fluides, se frayent plus facilement un passage dans la masse des tout petits globules qui restent indéfiniment en suspension, et que l'on ne peut recueillir par l'écémage naturel. Cependant, à basse température, on obtient beaucoup de crème, mais celle-ci est peu riche en matière grasse. A une température élevée, la crème est plus épaisse, mais aussi plus jaune, plus butyreuse, en raison du ramollissement des globules, de la poussée plus forte de ceux-ci les uns contre les autres, et aussi en raison de l'évaporation qui se produit à la surface libre du liquide.

Après vingt-quatre heures de crémage à 2 degrés, on obtient 10 pour 100 de crème renfermant 13 pour 100 de matière grasse ; tandis que le crémage à 15 degrés donne 9 pour 100 seulement de crème ; mais celle-ci dose de 17 à 18 pour 100 de matière grasse. Il ne faudrait pas cependant en conclure que l'écémage à haute température est préférable. Tous les laits, si propres qu'ils puissent être, contiennent des ferments, qui se multiplient avec d'autant plus de rapidité que la température est plus voisine de 35 degrés. Le lait étant mis à reposer dans une salle chaude, les micro-organismes y pullulent bientôt, provoquent sa coagulation, et l'écémage s'arrête, les globules restant emprisonnés dans le caillé.

Les températures les plus favorables à l'écémage sont comprises entre 10 et 14 degrés ; à ces températures, on obtient une montée assez rapide, une crème blanche, abondante, d'un rendement en beurre assez élevé. Les micro-organismes du lait ne peuvent s'y développer que lentement ; jamais

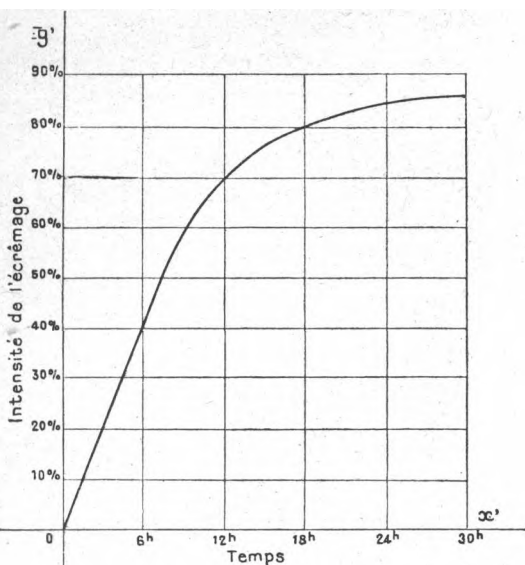


FIG. 1726. — Degré d'écémage.

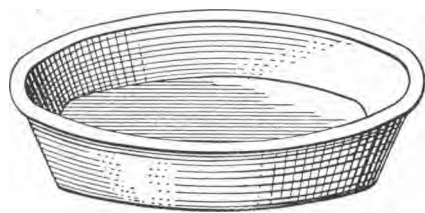


FIG. 1727. — Rondot

L'écémage naturel est d'autant plus rapide et, par conséquent, d'autant plus complet que le chemin à parcourir par les globules gras est plus petit. C'est pour cette raison que l'on place généralement le lait dans des récipients plats.

L'agitation nuit à la montée des globules, en produisant à l'intérieur du liquide des remous qui ont pour résultat de remettre constamment les globules en émulsion dans le sérum.

Pour ces diverses raisons, les bons systèmes d'écémage spontané doivent réunir les conditions suivantes : vases plats, température : 10 à 40 degrés ; durée ; vingt-quatre heures ; repos absolu du liquide, atmosphère sèche et lumière peu intense, la crème se décomposant assez facilement à la lumière solaire.

Les procédés employés varient avec l'importance de la laiterie, le but final de l'opération (beurre ou fromage), le degré d'écémage que l'on désire obtenir, la nature, l'abondance et le prix des matières réfrigérantes dont on dispose.

Dans l'est de la France (Franche-Comté et Savoie) ainsi qu'en Suisse, on verse le lait dans des récipients ronds et plats appelés *rondots* (fig. 1727).

Ceux-ci sont en fer ébroué embouti, munis d'un rebord, ou quelquefois en bois. Ces derniers sont à rejeter, parce que leur nettoyage est difficile, leur pouvoir conducteur peu, élevé et leur usure rapide. Dans la salle d'écémage (fig. 1728), généralement exposée au nord ou au nord-est, les *rondots* sont placés dans des réfrigérants en maçonnerie, ou en fonte, qui en occupent le pourtour. Généralement, de section trapézoïdale mesurant 0^m,60 d'ouverture supérieure et 0^m,40 de largeur de fond sur 0^m,16 de hauteur, ces bassins réfrigérants présentent une légère pente (1/2 pour 100) d'une extrémité à l'autre, afin d'en favoriser le nettoyage et de créer un courant pour l'eau. Sur le fond, et parallèlement à la longueur des bassins, deux saillies en ciment servent à recevoir les *rondots*, en permettant à l'eau de les baigner par-dessous comme par côté. L'eau, aussi froide que possible, de source de préférence, arrive à la partie la plus élevée du réfrigérant et s'écoule à l'autre extrémité par un trop-plein aménagé à cet effet. La hauteur du bassin au-dessus du sol est habituellement comprise entre 0^m,70 et 0^m,80, pour permettre la manipulation des *rondots* avec le moins de peine possible. Pour la même raison, et pour permettre de s'approcher plus facilement des bassins, ceux-ci sont fixés sur des supports en maçonnerie, ou



FIG. 1729. — Poches à écémage. 1. Percée 2. Pleine.

en fonte, évidés et quelquefois remplacés par des consoles de fer fichées dans les parois. Pour activer la réfrigération, on perce des barbacanes de 0.1.60 sur 0^m,20 dans les parois de la salle d'écémage. Ces fenêtres, qui permettent de créer à volonté des courants d'air, sont garnies de toile métallique, pour empêcher les mouches de pénétrer.

Chaque jour, on remplit les *rondots* avec le lait de la traite du soir, et l'écémage a lieu le lendemain matin, soit à la poche percée, soit à la poche pleine (fig. 1729) [V. FROMAGE], suivant le degré d'écémage à obtenir. Le fromager commence par passer le doigt autour du *rondot* pour détacher la crème des bords du bac auxquels elle adhère ; puis, par un mouvement circulaire répété à droite et à gauche, dessiné en poussant la poche devant lui, il enlève la crème, qu'il dépose dans un bac spécial. Cet écémage opéré, au bout de douze heures, est forcément partiel (60 pour 100) ; le lait, ainsi écémé, sera mélangé à la traite du lendemain matin, utilisée entière, et le mélange, ramené au taux d'écémage de 30 pour 100, servira à la fabrication du gruyère.

Sur certains points des plateaux du *Jura*, où l'eau fait parfois défaut en été, les bacs sont disposés sur des tablettes à claire-voie placées tout autour de la salle, à 0^m,70 de hauteur. La réfrigération est assurée, dans ce cas, uniquement par des courants d'air produits par de plus nombreuses barbacanes ouvertes en dessus et en dessous des *rondots*.

En Normandie, et dans beaucoup de fermes du reste de la France, les *rondots* sont remplacés par des récipients en grès dur, ou en terre cuite vernissée, légèrement évasés, de forme tronconique. D'une capacité de 18 à 20 litres, ces *serènes*, comme on les appelle, mesurent environ 0^m,25 à 0^m,30 de hauteur et autant de largeur. On les place tout autour de la salle d'écémage, soit par terre, soit sur des banquettes en maçonnerie, soit encore dans de petits bassins où circule de l'eau froide.

Dans le système *Schwartz*, surtout utilisé au Danemark, le lait est placé dans des récipients en fer battu ébroué, à section rectangulaire, arrondie (fig. 1730) ou ovale. D'une capacité de 20 à 40 litres, ils sont pourvus de deux oreilles pour permettre leur manipulation. Ceux de 20 litres, qu'un homme peut manipuler seul, sont préférés ; ils mesurent 0^m,40 de hauteur, et leur section, de forme ovale, a un grand axe de 0^m,40 et un petit de 0^m,15. On place ces récipients dans des auges en bois doublées de zinc, ou dans des bacs en ciment, ou en pierre, dans lesquels circule de l'eau froide, à laquelle on ajoute de la glace.

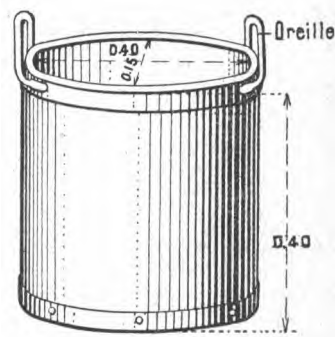


FIG. 1730. — Bac d'écémage Schwartz.

L'écémage, pour être assez complet, demande vingt-quatre ou trente-six heures. Comme il s'effectue à une température voisine de 0 degré, le lait écémé reste doux et peut être avantageusement utilisé.

La crèmeuse américaine *Cooley* (fig. 1731) se compose d'un bidon cylindrique d'une vingtaine de litres de capacité. Sur le côté, deux ou trois petites fenêtres longues et étroites permettent de suivre la descente du liquide au moment de l'écémage, qui est opéré par *siphonage*, grâce à un robinet en forme de col de cygne, situé à la base de l'appareil.

Dans la position verticale en T, il est fermé ; penché à droite, en T', il est ouvert. Les crèmeuses pleines de lait sont fermées chacune au moyen d'un couvercle maintenu par un agencement à baïonnette ; elles sont ensuite plongées dans l'eau d'un réfrigérant, de façon que celle-ci les recouvre de

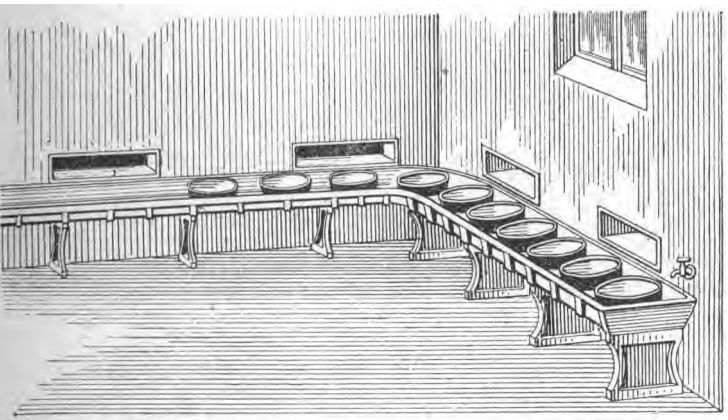


FIG. 1728. — Salle d'écémage.

assez vite pour amener la coagulation du liquide avant la fin du crémage. Pour entraver leur développement, il est bon de maintenir dans la salle une atmosphère sèche, en pratiquant des courants d'air.

L'intensité du crémage est proportionnelle au temps. A une température de 15 degrés, on obtient généralement 40 pour 100 de crème après six heures, 70 pour 100 après douze heures, 80 pour 100 après dix-huit heures et 85 pour 100 environ après vingt-quatre heures. A ce moment, la montée des globules restants est si lente que, même en prolongeant l'opération jusqu'à la coagulation de l'ensemble, il n'est possible de recueillir que quelques unités, pour 100, supplémentaires. Dans la pratique, le degré d'écémage dépasse rarement 80 pour 100.

6 à 8 centimètres. A ce moment le liquide pénètre entre le couvercle et le récipient, comprime l'air resté enfermé dans le bidon et forme ainsi joint hydraulique. Le lait des crémeuses, ainsi isolé de l'atmosphère, est à l'abri des miasmes et poussières qui y pullulent. Les chances de contamination étant diminuées, l'écémage peut être poursuivi plus longtemps. Au bout de vingt-quatre ou trente-six heures, on vide le réfrigérant, on en retire les crémeuses ; on ouvre les couvercles et on procède au siphonage du lait

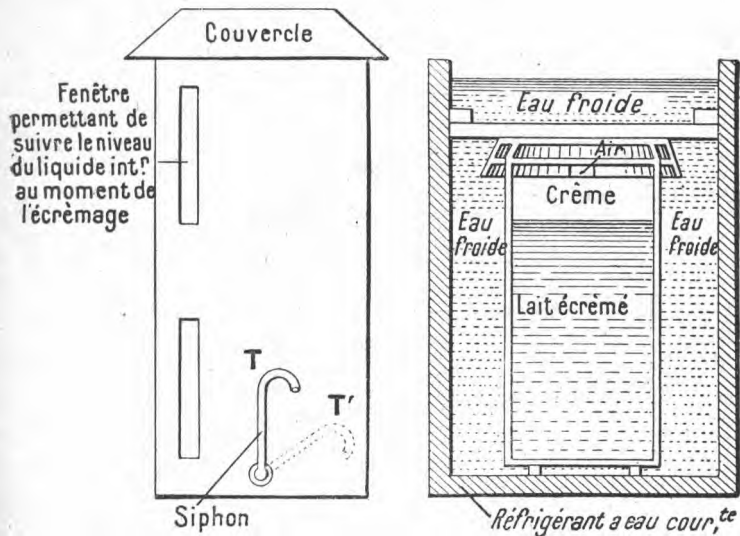


FIG. 1731. — Crémeuse Cooley.

écémé, en inclinant le col de cygne dans la position On suit la descente du liquide par les fenêtres spécialement aménagées à cet effet. Dès que la couche crémeuse apparaît en bas, on ferme le robinet T, et ensuite on recueille la crème en renversant les bidons.

Ce système d'écémage a l'avantage de se faire à l'abri de l'air et des multiples ferments qu'il renferme. Le lait écémé reste généralement doux et peut être utilisé dans l'alimentation des animaux. Par contre, il a le désavantage sérieux de mettre en service des crémeuses d'un nettoyage difficile. Une partie de la crème reste adhérente aux parois pendant le siphonage, et celle que l'on enlève entraîne avec elle les impuretés du lait qui se sont déposées au fond des récipients. On obvie à ce dernier inconvénient en passant tout d'abord le lait sur un double tamis, ou sur un filtre. V. LAIT.

La plupart des systèmes d'écémage naturel, en dehors de ceux décrits plus haut, disparaissent de jour en jour, progressivement remplacés par l'écémage centrifuge.

L'écémage centrifuge présente de nombreux avantages sur l'écémage naturel. Il est plus complet et permet pratiquement de tirer 95 à 96 pour 100 de la crème contenue dans le lait. En outre, il s'effectue plus rapidement ; le lait ainsi écémé n'est pas acide et peut être utilisé avec profit dans la fabrication des fromages maigres. Il peut entrer sans risques et avec avantage dans l'alimentation des animaux, des pores notamment. V. ÉCRÉMEUSES.

Écrémeuses. — Principe. — Lorsqu'on imprime à un mélange liquide un rapide mouvement de rotation autour d'un point fixe, les éléments qui le constituent se dissocient : les plus denses étant chassés vers l'extérieur par la force centrifuge, tandis que les plus légers restent dans la zone centrale.

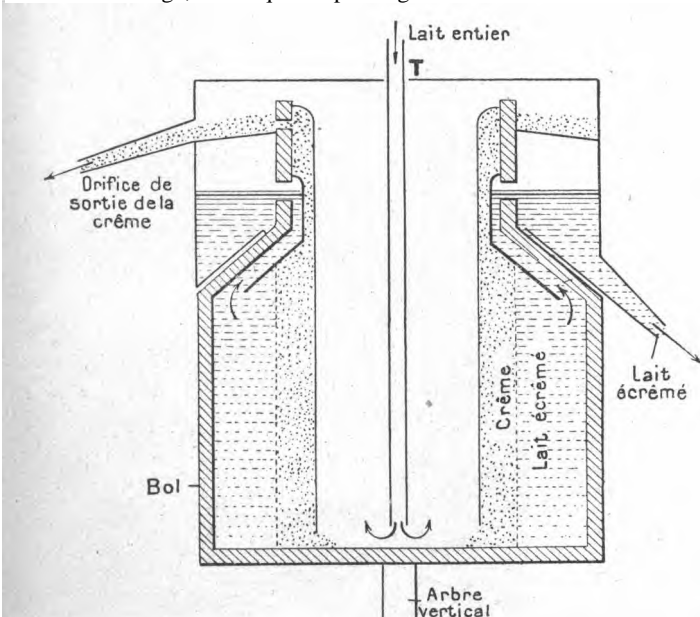


FIG. 1732. — Coupé schématique d'un bol d'écémage montrant comment se fait la division du lait et la récolte de la crème et du lait écémé.

Si l'on introduit du lait dans un récipient circulaire auquel on imprime un mouvement rapide de rotation sur lui-même, le liquide présente d'abord une surface horizontale, qui se creuse de plus en plus son centre, sous l'action de la force centrifuge. La vitesse de rotation s'accroissant, la surface supérieure devient nettement concave ; puis les molécules ne forment bientôt plus qu'un cylindre liquide, limitant un creux autour de

l'axe central. A ce moment, la masse perd son homogénéité : les globules gras, plus légers (dens. 0,93) restent au centre ; le lait écémé, plus lourd (dens. : 1,36), gagne la périphérie. Au bout d'un certain temps, l'équilibre s'établit et le lait primitif est nettement séparé en trois parties qui sont formées, en allant du centre à la périphérie : 1° de la crème enveloppant l'axe ; 2° du lait écémé ; 3° en dernier lieu, des sels minéraux en suspension dans le lait avec les poussières et débris de toute nature qu'il renferme fréquemment et qui sont les portions les plus denses.

La partie essentielle de toute écémuse est constituée par un tambour métallique : le *bol* (fig. 1732), capable de tourner à grande vitesse et dans lequel on fait arriver le lait à écémé. La *puissance*, ou le *degré d'écémage*, est proportionnelle à la *vitesse* du bol, à son *diamètre* et à son cloisonnement. Les ingénieurs ont combinés ces divers facteurs pour obtenir un travail aussi parfait que possible : tantôt, en donnant un grand diamètre au tambour aux dépens de sa vitesse et de son cloisonnement (écémuses Burmeister et Wain) ; tantôt, en animant le bol d'une très grande vitesse, le bol étant étroit et non cloisonné (écémuse Tubular) ; tantôt, en multipliant le cloisonnement et en donnant au bol un *diamètre* moyen (écémuse Alfa-Laval, Baltique, etc.) ; tantôt enfin, en prenant une moyenne de ces facteurs (écémuse Melotte).

Les modèles d'écémuses sont très nombreux. Tous présentent un organe commun : le bol. Fait autrefois en acier coulé d'une seule pièce, le bol est actuellement constitué par plusieurs pièces assemblées. Le plus souvent, il est formé d'un plateau solide du tube d'arrivée du lait et d'un couvercle *cyliindro-conique*, qui s'y adapte par sa grande base, dont il est séparé par un joint de caoutchouc. Il est serré sur lui par un écrou se vissant sur le tube d'arrivée du lait et fait ainsi corps avec lui (écémuses Alfa à bras, Pompe, Globe).

Dans l'écémuse *Tubular*, le bol est simplement formé d'un étroit cylindre d'acier, tournant à une très grande vitesse. Dans les écémuses Alfa à moteur, Baltique, Burmeister et Wain, etc., le bol est formé d'un cylindre coiffé d'un couvercle conique que l'on fixe par un écrou. Le bol de la Melotte est formé de deux calottes presque hémisphériques, assemblées par un écrou en forme de couronne.

Quelle que soit la forme du bol, le lait y est envoyé par un tube T, descendant jusqu'au fond. Le lait monte le long de la paroi et s'y sépare en deux couches : l'une de crème, au centre, et l'autre de lait écémé. Les deux sont extraites séparément par un système de tubes et de collecteurs en fer étamé. Les petits modèles sont actionnés au moyen d'une manivelle à bras et permettent d'écémé de 40 à 500 litres à l'heure ; les grands modèles, par le moyen d'un moteur : ceux-ci peuvent écémé jusqu'à 2 000 litres dans le même temps.

Les écémuses centrifuges permettent de retirer du lait la presque totalité de la matière grasse qu'il renferme, le lait écémé ne renfermant plus que 1 à 2 grammes de matière grasse par litre.

Fonctionnement. — Une écémuse, pour donner son rendement maximum, doit tourner à la vitesse pour laquelle elle a été étudiée, c'est-à-dire faire par minute le nombre de tours indiqué par le constructeur. On contrôle la richesse du lait écémé par la méthode Gerber.

L'intensité de l'écémage varie avec le temps pendant lequel le lait reste dans l'appareil. En diminuant l'arrivée du lait, ce dernier s'écémé mieux. Une vis, placée à l'orifice de sortie de la crème, permet de faire varier la grandeur de cette ouverture et, par suite, la quantité et l'épaisseur de la crème obtenue, sans modifier le degré d'écémage, c'est-à-dire la proportion de matière grasse extraite. Pour obtenir un bon écémage, il est **nécessaire** de porter le lait à écémé à 30 degrés centigrades, afin de donner plus de fluidité à la crème. On y arrive, soit en utilisant des **pasteurisateurs** spéciaux, comme le **pasteurisateur Fjord**, fonctionnant comme réchauffeur, soit en chauffant le lait au bain-marie. Par les temps froids, et lorsqu'on n'a qu'une faible quantité de lait à écémé, il est bon de plonger aussi le **bol** de l'écémuse dans de l'eau chaude.

Avant de mettre l'appareil en marche, et quel qu'en soit le modèle, il faut toujours graisser toutes les parties frottantes (axes, transmissions, engrenages) et s'assurer que les graisseurs automatiques ne sont pas vides. On met l'écémuse en marche, en lui imprimant une vitesse progressive, pour arriver à la vitesse normale de rotation indiquée par le constructeur. Celle-ci atteinte, on ouvre le robinet du réservoir d'alimentation et l'écémage commence. Il est très important de conserver la même vitesse pendant tout le temps que dure l'écémage : car chaque fois que la rotation du bol est inférieure à celle pour laquelle la machine a été étudiée, il y a perte à l'écémage, et ce déficit est d'autant plus important que la différence de vitesse est plus grande.

Il arrive parfois que le réservoir d'alimentation est trop petit pour recevoir la totalité du lait à écémé. Dans ce cas, lorsque le réservoir est vidé aux trois quarts ou aux quatre cinquièmes, on abandonne la manivelle, on le remplit à nouveau, on reprend la manivelle et on regagne aussi rapidement que possible la « vitesse de régime ». La crème doit couler librement, régulièrement et sans saccades. On extrait généralement de 12 à 15 litres de crème pour 100 litres de lait. Lorsqu'il ne reste plus de lait à écémé et que le réservoir d'alimentation est vide, on le remplit aux trois quarts, soit avec de l'eau chaude, soit avec du lait écémé encore tiède et on continue à tourner la manivelle ; ce qui reste de crème entre les disques est entraîné, et bientôt on voit l'eau ou le lait écémé sortir par les deux tuyauteries. A ce moment, on arrête le mouvement ; on peut aussi terminer l'opération en faisant passer un peu d'eau bouillante dans l'appareil. L'écémuse doit aussitôt être **démon-**

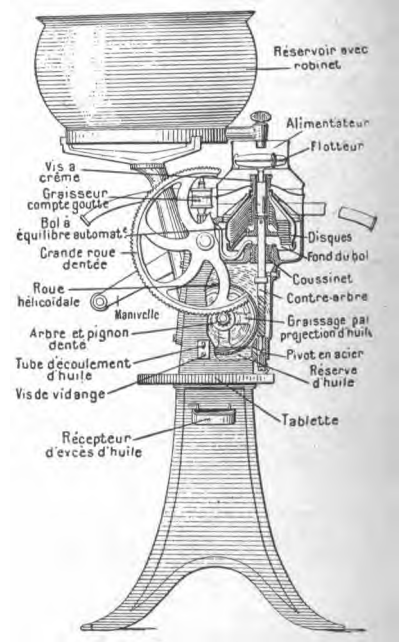
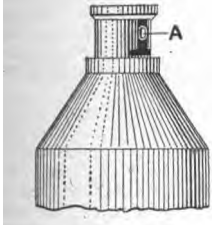


FIG. 1733. — Écrémuse Alfa-Laval.

lées et les ferblanteries, tubes d'écoulement, disques, réservoir d'alimentation, etc., doivent être lavés avec soin, mis à égoutter et à sécher à l'air dans un local propre et ventilé.

Nous donnons ci-après les types d'écrémeuses les plus connus :

Écricmeuse Alfa-Laval (fig. 1733). — Le bol est formé d'un tambour cylindro-conique, reposant, par l'intermédiaire d'un joint en caoutchouc, sur la partie inférieure, de forme tronconique, qui termine le tube d'arrivée du lait. Le tambour est coiffé d'un chapeau-écrou tronconique (fig. 1734), percé d'une fenêtre (A) à sa partie supérieure et centrale pour



Fm. 1734. — Partie supérieure du bol.

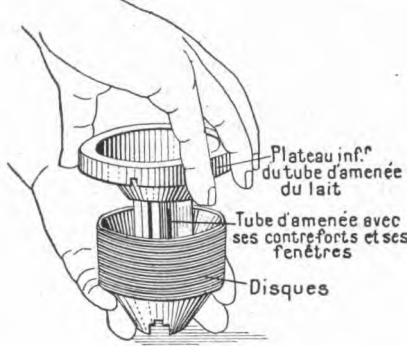


FIG. 1735. — Manœuvre du démontage des disques du bol,

le passage du tube d'arrivée du lait. Ce chapeau est démontable ; enlevé, on remarque dans le tambour une succession de disques emboutis (fig. 1735), séparés les uns des autres par des agrafes disposées sur les disques pairs. Les disques à agrafes alternent avec les disques nus. Empilés les uns sur les autres, ces disques sont maintenus en place grâce aux contreforts que présente le tube central, qui sert aussi de tube d'amenée du lait. Dans ces contreforts sont pratiquées des fenêtres qui les font communiquer avec les intervalles séparant les disques. C'est par ces fenêtres que le lait se répand entre les disques. Pendant l'écricmage, la crème, plus légère, se rassemble au centre et monte entre les contreforts, ne gênant en rien la sortie du lait à écriémer. Les disques présentent des échancrures qui correspondent aux contreforts ; leur paroi forme avec le

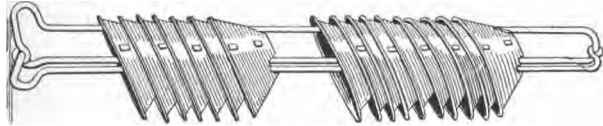


FIG. 1736. — Séchage des disques après lavage à l'eau bouillante au moyen du support spécial.

plan horizontal un angle d'environ 30 degrés. Ils servent à diviser le lait en couches très minces, sur lesquelles la force centrifuge agit plus énergiquement, parce que plus longtemps, le lait ayant un chemin plus grand à parcourir. Il en résulte un écriémer plus complet, et le débit de l'écricmeuse se trouve augmenté du fait qu'aucun remous ne contrarie les liquides qui se dirigent vers des points de sortie différents. Un régulateur d'alimentation à flotteur accompagne chaque appareil. Le graissage est réalisé, d'une façon heureuse, par la roue en bronze inférieure qui baigne dans l'huile et projette celle-ci sur toutes les pièces qui travaillent renfermées dans le carter. Débits : modèles à bras, 60 à 600 litres à l'heure ; modèles à moteur, 700 à 2 000 litres. Il existe des modèles avec système à vapeur directe et un modèle pour moteur électrique.

Le nettoyage des disques de cette écriémeuse s'effectue d'une façon commode et rapide au moyen d'une armature spéciale, sur laquelle on les enfle (fig. 1736). On plonge le tout dans l'eau de lavage, on les brosse, puis on les retire, les secoue et on les laisse sécher, sans les sortir de l'armature, mais en les écartant légèrement les uns des autres.

Écricmeuse Simon et Écricmeuse Baltique. — Ne diffèrent de l'Alfa-Laval que par quelques détails de construction.

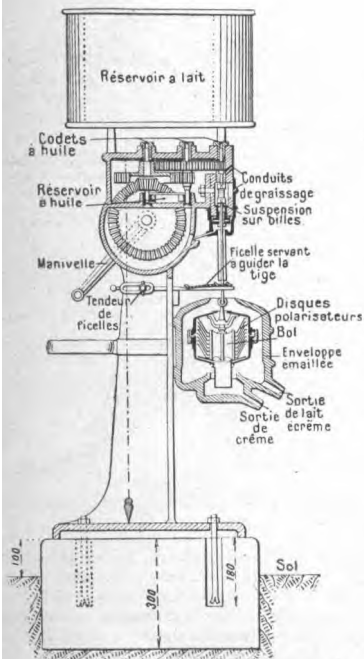


FIG. 1737. — Écricmeuse « Melotte » (schéma).

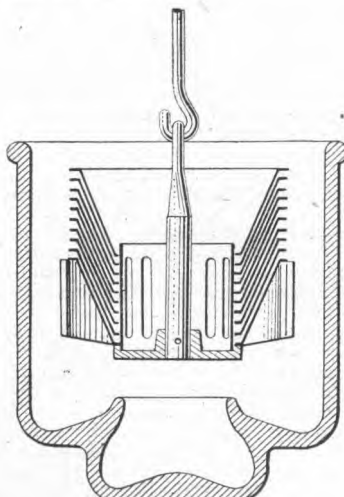


FIG. 1738. — Nettoyeur centrifuge de la « Melotte ».

Écricmeuse « la Parfaite ». — Elle diffère des précédentes par son système de cloisonnement, qui est formé de deux pièces, au lieu d'assiettes superposées. La pièce centrale est constituée par le tuyau d'alimentation, qui porte six ou huit ailettes et deux disques, l'un à la partie supérieure, l'autre à la partie inférieure. Cette pièce, ainsi composée, sert

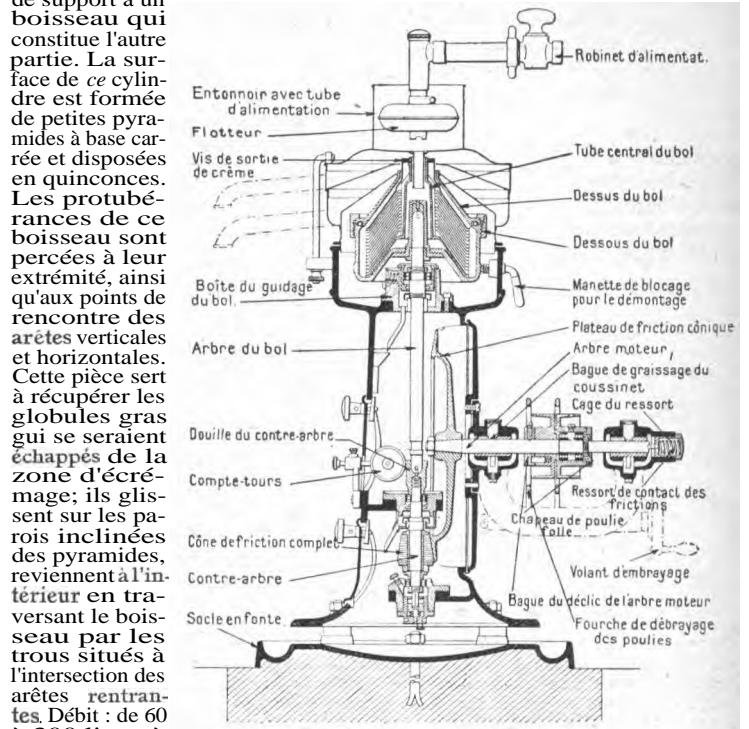


FIG. 1739. — Écricmeuse Garin à commande directe par plateaux de friction (coupe schématique).

à récupérer les globules gras qui se seraient échappés de la zone d'écricmage ; ils glissent sur les parois inclinées des pyramides, reviennent à l'intérieur en traversant le boisseau par les trous situés à l'intersection des arêtes rentrantes. Débit : de 60 à 300 litres à l'heure. Dans les modèles fonctionnant à l'aide d'un moteur, les constructeurs ont remplacé le boisseau par des assiettes.

Écricmeuse Burmelster et Wain. — Plus ancienne, mais construite dans les mêmes ateliers que e la Parfaite », cette écriémeuse massive est formée d'un cylindre en acier embouti, recourbé à sa partie supérieure et concentrique à un tambour fixe en fer. Une plaque circulaire, dont la circonférence est située à une faible distance du bord du bol, le ferme à la partie supérieure. Appelée diaphragme, cette plaque est supportée par trois ailettes, soudées de distance en distance au fond du bol, distribuent et dirigent le lait en l'obligeant à suivre le fond. Les ailettes verticales, qui supportent le diaphragme, entraînent le lait en lui communiquant la vitesse de rotation du cylindre. La crème, constamment chassée au centre du bol, reste en dessous du diaphragme ; le lait écriémer, projeté vers l'extérieur, monte le long des parois du bol et arrive sur la plaque circulaire inférieure. L'un et l'autre sont recueillis par des tubes d'emprise horizontaux : l'un, situé sur le diaphragme, recueille le lait écriémer ; l'autre, placé au-dessous, recueille la crème. Les becs d'emprise étant dirigés dans le sens opposé à la rotation, les produits peuvent être élevés à plus de 2 mètres au-dessus de l'écricmeuse. Le réglage pour faire varier la consistance de la crème peut se faire pendant la marche, en changeant les positions respectives des becs des tubes d'emprise. La régularité de l'alimentation est assurée par un régulateur spécial.

Écricmeuse « Melotte » (fig. 1737, 1738). — Elle est caractérisée par la suspension du bol, laquelle est obtenue au moyen d'une tige qui reçoit

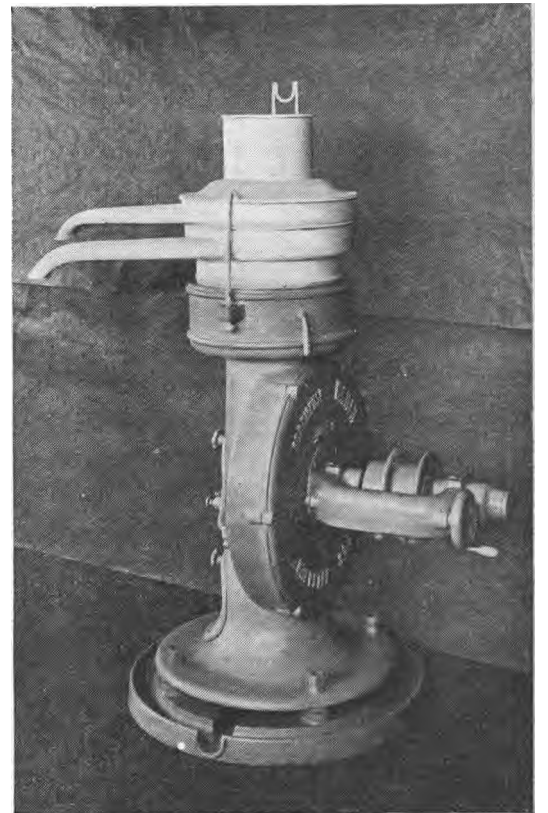


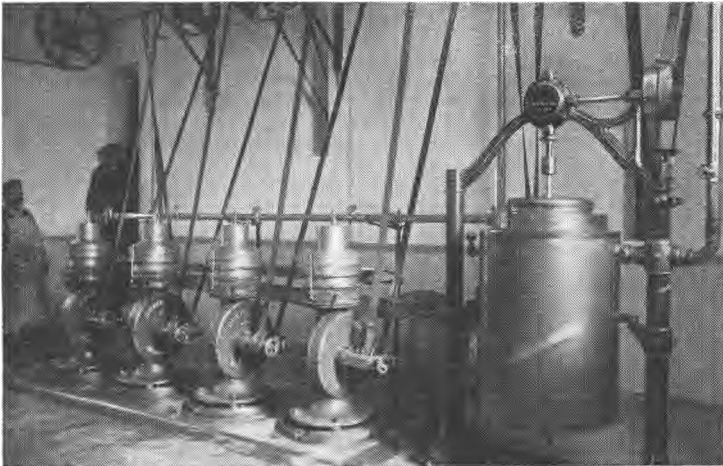
FIG. 1740. — Écricmeuse Garin (vue extérieure).

Phot. R. Dumont.

un mouvement de rotation d'un triple système d'engrenage et d'une manivelle par l'intermédiaire d'un ressort à boudin. La partie supérieure de la tige est terminée par un dé qui repose sur une cuvette à billes, ce qui économise notablement la force motrice. Pendant l'écramage, la tige est guidée par deux ficelles croisées, tendues au moyen de crochets spéciaux. Ces ficelles sont placées un peu au-dessus du point de suspension du bol. Celui-ci est formé de deux calottes, presque hémisphériques, réunies par un écrou circulaire. Une enveloppe en fonte émaillée, percée de deux ouvertures à goulottes, l'une pour la crème, l'autre pour le lait écramé, entoure le bol. Dans ce dernier, le lait est divisé en minces couches, grâce à des disques polarisateurs, placés en sens inverse de ceux de l'Alfa-Laval.

L'écramuse est livrée avec un nettoyeur centrifuge (fig. 1737 et 1738), qui permet le nettoyage presque instantané de tous les disques. On l'accroche aux lieux et place du bol; on fait faire quelques tours à la manivelle, tout en faisant arriver à son intérieur quelques litres d'eau chaude. On arrête et on met égoutter et sécher les disques à l'air. Le bol tourne à la vitesse de 6 000 tours à la minute; le débit, pour les écramuses à bras, varie de 75 à 540 litres à l'heure. Les modèles à moteur peuvent traiter jusqu'à 2 000 litres dans le même temps.

Écramuse Garin (fig. 1739 à 1741). — Pour activer encore davantage l'écramage, M. Garin, constructeur, a recours, dans l'écramuse de son nom,



Phot. Dumont.

FIG. 1741. — Batterie d'écramuses centrifuges Garin. A droite, un grand réchauffeur de lait.

à des assiettes ondulées et perforées sur les angles. Du réservoir, le lait s'écoule dans un petit récipient à bascule qui remplit le rôle de régulateur d'écoulement.

Écramuse Tubular (fig. 1742, 1743). — Le bol est haut, étroit, vertical, de forme tubulaire, et ne possède pas de disques polarisateurs.

L'admission du lait se fait par le fond du bol, par succion; ce qui fait que les globules gras ne sont pas gênés dans leur mouvement centripète et ascensionnel. Le lait est aspiré à l'intérieur du bol en proportion de la force d'écramage. Il en résulte que ce dernier est tout à fait complet sous les plus grandes variations de vitesse.

Le bol est suspendu, à la façon d'un pendule, par une

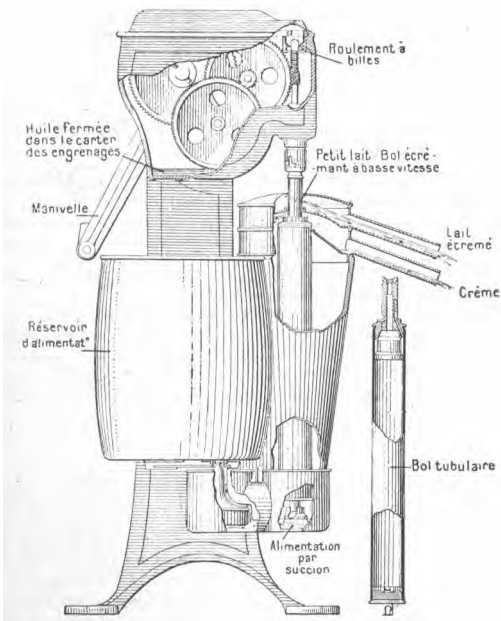


FIG. 1742. Écramuse Tubular.



FIG. 1743. — Bol tubulaire (vue d'ensemble).

tige dont l'extrémité s'appuie sur une couronne de billes. Le mouvement est communiqué à cette tige par une vis d'entraînement, qu'un ressort peut, à volonté, rendre solidaire ou non du mécanisme de commande.

Il existe des modèles à bras et à moteur; le débit varie pour ces modèles de 80 à 2 000 litres à l'heure.

Écramuse « la Couronne ». — Elle comporte un bol suspendu sur un

coussinet à plusieurs rangées de billes, ce qui réduit au minimum l'effort nécessaire à son fonctionnement. A l'intérieur de la turbine, pas de cloisonnement, mais une série de boisseaux en forme de tronc de pyramide, à base polygonale. Les arêtes de ces boisseaux sont percées de fenêtres. On les emploie à l'intérieur du bol, de façon que l'arête de l'un s'applique sur le milieu de la partie méplate de l'autre boisseau qui lui fait face. Débit : modèles à bras, 35 à 500 litres; modèles à moteur, jusqu'à 1 800 litres.

Écramuse « Globe ». — Caractérisée par un bol muni de nombreuses palettes d'entraînement, mobiles autour d'un axe central. Le lait arrive par la partie inférieure du bol. Il n'existe qu'un modèle à main.

Écramuse à pompe « Pump separator ». — Le lait est admis par l'intermédiaire d'une pompe foulante, mue par la manivelle. Le bol, petit et léger, est assez semblable à celui de l'écramuse « Globe ». Le mouvement est transmis par un arbre intermédiaire présentant deux vis sans fin, commandées par deux roues dentées, qu'elles attaquent sous un angle de 45 degrés.

Écramuse à Triplex. — Petite écramuse à bras, ne convient qu'aux petites exploitations où l'on n'a pas à écramer, à la fois, plus de 40 litres de lait. Elle est peu encombrante, se fixe très facilement sur une table solide. Son nettoyage et son graissage sont aisés.

Écramage. — Opération qui consiste à couper la crête des coqs à ras du crâne, avec un canif bien aiguisé ou un rasoir; l'écramage est pratiqué pour éviter les accidents que le gel occasionne; on le fait subir également aux coqs chaponnés.

Écrevisse. — Genre de crustacés de l'ordre des décapodes macroures, type de la famille des *astacidés* (fig. 1744). Les *écrevisses* (*astacus*) ont le corps enveloppé par une sorte de carapace formée de chitine (substance organique qui constitue la partie solide du squelette de tous les animaux articulés, crustacés, insectes, etc.), imprégnée de sels calcaires, et qui reste mince et souple au niveau des articulations, pour la liberté des mouvements.

Le corps est divisé en deux parties, le *céphalothorax* et l'*abdomen*, divisées à leur tour en anneaux ou segments au nombre de vingt, plus ou moins visibles et porteurs d'appendices; on compte dix-neuf paires d'appendices (fig. 1745). D'avant en arrière, des yeux composés A, A, placés à l'extrémité de deux appendices mobiles; puis deux antennes courtes et bifides B, deux autres antennes fines et longues C, C, six paires de pièces plus ou moins broyeuses D, disposées pour mâcher les aliments; puis cinq paires de pattes E à I, dont la première E, E, se termine par des pinces puissantes, qui servent à la préhension autant qu'à la marche.

Ensuite viennent les cinq paires de pattes abdominales J à N, courtes et aplaties, qui collaborent à la natation. L'abdomen se termine par cinq palettes: le *telson* O, palette médiane, constitue le vingtième segment. Ces palettes forment une

nageoire caudale puissante qui, grâce à la mobilité de l'abdomen, permet à l'animal de reculer brusquement lorsqu'il est surpris ou menacé. C'est ce qui a fait dire que l'écrevisse marche *a reculons*, bien que ce ne soit vrai que dans cette circonstance particulière.

Les écrevisses respirent par des *branchies* (fig. 1746). L'écrevisse *femelle* est plus petite que l'écrevisse *mâle*. L'accouplement a lieu en octobre.

Ponte. — La ponte dure de trois à quatre jours: l'écrevisse sort de son abri; elle respire sa queue sous son thorax, puis, au fur et à mesure de la sortie des oeufs, elle les fixe à l'aide de ses pattes sous elle, où, grâce à l'enduit visqueux qui les entoure, ils s'attachent aux appendices ou pattes ventrales, formant une sorte de grappe très apparente, de couleur noir vineux: on dit que l'écrevisse est *grenée* ou *grainée*.

Quand la ponte est terminée, l'écrevisse grenée rentre de nouveau dans son trou, d'où elle ne sort que pour chercher sa nourriture. L'incubation des oeufs dure six mois. Dès leur sortie de l'oeuf, les petites écrevisses sont molles, d'un blanc grisâtre. Un mois après l'éclosion, elles atteignent près de 3 centimètres et, à un an, près de 5 centimètres (fig. 1747).

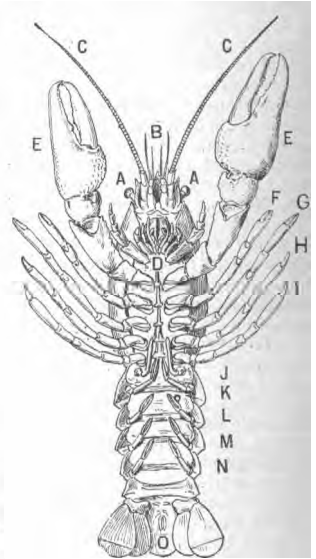


FIG. 1745. — Face ventrale de l'écrevisse, avec les segments et les dix-neuf paires d'appendices.

A, A. Appendices mobiles portant les yeux; B. Antennes; C. Antennes; D. 6 paires de pièces broyeuses; E. à I. 5 paires de pattes dont la première se termine par des pinces puissantes; J. à N. 5 paires de pattes abdominales servant à la natation; O. Telson.

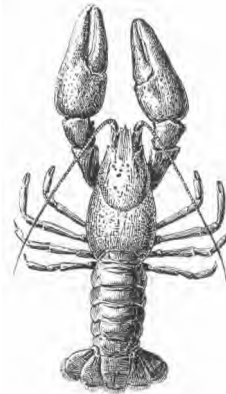


FIG. 1744. — Écrevisse.

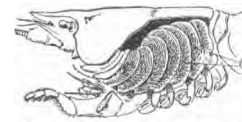


FIG. 1746. — Branchies (b) d'une écrevisse.

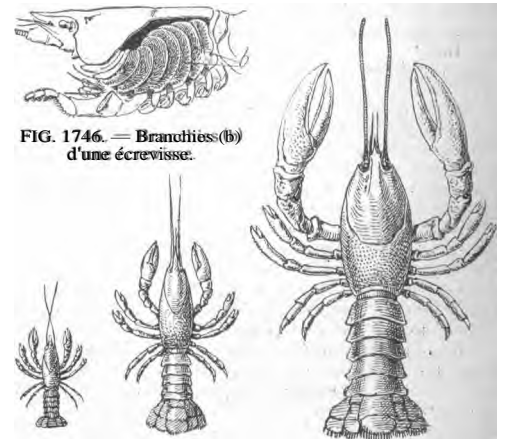


FIG. 1747. — Tailles respectives de l'écrevisse, à 1 mois, 6 mois, 1 an.

elle est grenée ou grainée. Quand la ponte est terminée, l'écrevisse grenée rentre de nouveau dans son trou, d'où elle ne sort que pour chercher sa nourriture. L'incubation des oeufs dure six mois. Dès leur sortie de l'oeuf, les petites écrevisses sont molles, d'un blanc grisâtre. Un mois après l'éclosion, elles atteignent près de 3 centimètres et, à un an, près de 5 centimètres (fig. 1747).

Mues. — L'écrevisse est en quelque sorte emprisonnée dans une carapace dure et inextensible ; les accroissements ne peuvent se produire qu'à la condition qu'elle mue, c'est-à-dire qu'elle change d'enveloppe.

Dimensions et poids. — Les dimensions et le poids moyen d'une écrevisse mâle à pattes rouges (longueur calculée de l'extrémité des pinces à l'extrémité de la queue) sont les suivantes, d'après Deloncle :

	LONGUEUR en centimètres.	POIDS en grammes.
A 1 mois.....	2,5	0,15
A 1 an.....	4,5	1,5
A 2 ans.....	6	4,5
A 5 ans.....	12,5	22
A 7 ans.....	15	35
A 10 ans.....	18	50

C'est surtout de trois à quatre ans que les écrevisses grossissent beaucoup. A partir de dix ans, l'augmentation de poids est d'environ 5 grammes par an on trouve des écrevisses, pesant de 100 à 120 grammes, qui doivent avoir vingt ans.

Pour qu'une écrevisse soit *marchande*, il faut qu'elle pèse 40 à 45 grammes, c'est-à-dire qu'elle ait de huit à neuf ans.

Dans nos eaux, il existe deux espèces d'écrevisses : l'écrevisse à pattes rouges et l'écrevisse à pattes blanches.

Écrevisse à pattes rouges (*astacus fluviatilis* ou *nobilis*). — Elle est d'un couleur brun sombre ou d'un vert olivâtre, avec des tons rougeâtres sous les pinces et le corps. On la trouve surtout dans les étangs, les lacs et les rivières à eau profonde et relativement chaude, dans les fonds parfois vaseux, mais toujours très calcaires, car elle a une forte carapace. Sa chair est plus estimée et ses dimensions sont plus grandes que celles de l'écrevisse à pattes blanches ;

Écrevisse à pattes blanches (*astacus fontinalis* ou *pullipes*). — Elle est de couleur claire, d'un vert plus ou moins blanchâtre ; elle vit près des sources dans les eaux froides, courantes, à fond caillouteux ; elle est moins appréciée que la précédente et ses sujets atteignent toujours un moins grande taille.

Coloration. — D'après Raveret-Watel, la coloration brun verdâtre des écrevisses est due à l'existence de deux matières colorantes, l'une *rouge*, l'autre *bleuâtre*. Cette dernière est soluble dans l'eau chaude, l'alcool et les acides. C'est ce qui explique la coloration rouge que les écrevisses prennent par la cuisson l'eau bouillante, faisant disparaître, par dissolution, la matière bleue, ne laisse sur les écrevisses que la couleur rouge.

Maladies. — Les maladies des écrevisses sont surtout causées par des parasites : champignons *saprolégnés*, petits vers *distomiens*, petites sangsues *branchiobdelles*, etc., qui font périr des millions d'individus. La maladie qui fait le plus de victimes est la peste des écrevisses, dont la cause n'est pas nettement connue ; elle se propage avec une très grande rapidité dans les ruisseaux ; d'aval en amont : d'après Bouvier, des ruisseaux où abondaient les écrevisses n'en renferment plus une seule au bout d'une semaine de maladie.

A signaler encore, comme animaux nuisibles aux écrevisses, les crevettes d'eau douce, les insectes hémiptères, népes et notonectes, qui piquent et sucent les œufs, les rats communs, les hérons, les lotues, les renards.

Élevage. — Pour remédier à l'effrayante destruction résultant de toutes ces causes et de la grande consommation des écrevisses, on a essayé de la culture artificielle, en repeuplant les cours d'eau. On n'est pas encore parvenu, comme on l'a fait pour les poissons, à pratiquer la *fécondation artificielle*, bien que la vie des œufs, ainsi qu'on l'a démontré, soit indépendante de la vie de la mère. Dans l'état actuel de nos connaissances, pour faire de l'élevage d'écrevisses, on doit donc se borner à améliorer les conditions de la production naturelle, à les placer dans un milieu très approprié, en ne négligeant rien pour qu'elles s'y acclimatent, s'y reproduisent et s'y développent le mieux possible.

Eau. — L'eau doit être claire et riche en carbonate de chaux pour permettre aux écrevisses de former leur carapace au moment des mues.

On peut élever des écrevisses dans des étangs à poissons, si ces étangs sont assez étendus et si l'eau est propre ; à plus forte raison, si l'étang reçoit l'eau d'une source, même d'un petit débit. Dans les étangs, la peste des écrevisses ne peut se développer, à moins qu'on l'y apporte par les reproducteurs ou les engins de pêche ayant été utilisés dans des eaux contaminées.

Les eaux trop froides et peu profondes ne conviennent pas. L'écrevisse à pattes rouges ne se développe bien que dans les cours d'eau ayant au moins 1 m,50 de profondeur et dont l'eau, pendant les mois d'été, est relativement chaude. Les eaux où l'on trouve beaucoup de petits mollusques conviennent bien.

Aménagement. — 1° *Élevage en étang.* Il faut assurer aux écrevisses de nombreux refuges artificiels ; ces refuges leur sont indispensables, puisque l'écrevisse femelle demeure, par an, six à sept mois sans guère sortir de son trou ils les empêchent de détériorer les berges.

Voici comment on doit procéder : on commence par enfoncer dans le sol, en un endroit de l'étang ayant de 1 m,10 à 1 m,60 de profondeur et assez ombragé, une série de pieux à 10 ou 15 centimètres les uns des autres et dispose circulairement (2 mètres à 2 m,50 de diamètre). Entre ces pieux on entasse des pierres, des débris de bois, des souches d'arbres, etc., de façon à faire un îlot artificiel offrant un grand nombre d'anfractuosités servant de refuges aux écrevisses ; il faut avoir le soin de ménager au centre de Pilot un trou de 40 à 50 centimètres de diamètre et allant jusqu'au fond, afin de pouvoir pêcher les écrevisses et leur donner de la nourriture ; ce trou est fermé par une planche ;

2° *Élevage en eau courante.* — Si le ruisseau a une assez grande longueur et que l'on veuille faire un petit élevage, il suffit de construire quelques flots artificiels, comme nous venons de l'indiquer. Si l'on fait un élevage important, il faut dériver l'eau du cours d'eau et créer toute une série de canaux. Avoir bien soin d'élever de sérieux obstacles ou barrages entre le cours d'eau et les canaux à écrevisses, car les écrevisses ne tarderaient pas à gagner la rivière. On peut également disposer de grandes nasses en tôle métallique permettant d'arrêter les écrevisses. Si l'on veut peupler les canaux avec des écrevisses d'âges différents, on met de loin en loin, dans ces canaux, des séparations grillagées pour former des sortes de compartiments pour écrevisses de même âge.

Choix et mise à l'eau des sujets. — Pour peupler étangs et ruisseaux d'élevage, il faut autant que possible des écrevisses de cinq à sept ans, c'est-à-dire pesant de 25 à 35 grammes. Quand on se sert de trop grosses écrevisses, elles s'échappent le plus souvent si les eaux ne sont pas bien

closes ; les femelles sont cependant moins vagabondes que les mâles, surtout quand elles sont *grenées*.

La quantité d'écrevisses à mettre à l'eau varie suivant la nature de l'eau, la rapidité du courant, la nourriture donnée et surtout suivant l'étendue des refuges.

D'après Deloncle, en supposant que les écrevisses aient dans les flots ou dans les trous pratiqués dans les bords des ruisseaux, canaux et étangs, les cachettes nécessaires, cinquante écrevisses par mètre cube d'eau, un peu moins en étang, un peu plus en eau bien vive et courante, paraît être une indication dont on ne doit pas beaucoup s'éloigner.

La saison la plus favorable pour introduire les écrevisses dans un cours d'eau est le printemps (du 15 mars au 15 avril).

Il ne faut pas jeter brusquement dans l'eau les écrevisses qui sont restées un certain temps hors de l'eau : pendant leur séjour à l'air, en effet, il pénètre une certaine quantité d'air sous la carapace ; ce gaz, s'accumulant à la partie supérieure de la cavité branchiale et étant comprimé par l'eau, occasionne des accidents. Il vaut mieux déposer les écrevisses sur des claies flottantes et les recouvrir de quelques branchages pour les garantir du soleil ; elles entrent peu à peu dans l'eau.

Alimentation. — Les écrevisses ne sont pas aussi voraces qu'on le prétend ; durant les mois d'hiver, elle mangent peu. Elles trouvent naturellement dans l'eau une partie de leur nourriture (larves d'insectes, vers, mollusques, etc.), mais cette nourriture ne suffit pas quand leur nombre est important. On peut leur donner toutes sortes de déchets : viande hachée (viande de cheval), intestins d'animaux, carottes, raves bouillies ; mais il ne faut pas donner de viandes gâtées, surtout en eaux closes. C'est du mois d'avril au mois de novembre que les repas doivent être le plus copieux. Pour 1 000 écrevisses et par jour, il faut compter en moyenne 500 grammes de viande et 500 grammes de végétaux divers. Cette ration quotidienne peut être augmentée ou diminuée suivant l'abondance de la nourriture naturelle.

Pêche. — La pêche ne peut être fructueuse que du mois de juin au mois de novembre. Mais comme, au mois de juin, se fait la mue et que les écre-

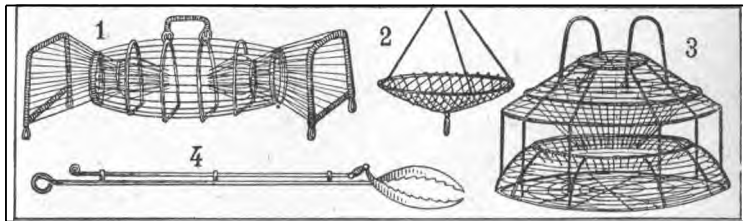


FIG. 1748. — Engins de pêche à l'écrevisse.

1. Tambour, 2. Balance ou pêchette ; 3. Nasse ; 4. Pinces.

visses sont molles et peu savoureuses, on ne pratique alors la pêche de bonnes écrevisses que de fin juillet jusqu'au milieu d'octobre.

Dans les ruisseaux à eau courante et les rivières à eau limpide, mais de faible profondeur, on pêche l'écrevisse au moyen de petits filets circulaires appelés balances, pêchettes, etc. (fig. 1748).

Dans les rivières aux eaux profondes, on fait usage de tambours et de petites nasses amorcés comme les balances et placés de distance en distance à proximité des trous où se réfugient les écrevisses.

La pêche nocturne, beaucoup plus fructueuse, s'effectue à la lueur de torches, et les écrevisses sont prises à l'aide de pinces ou à la main ; mais cette sorte de pêche est généralement prohibée. Au reste, des règlements nombreux interdisent la pêche des écrevisses suivant les saisons et les lieux, surtout depuis les grandes épidémies qui, en certains départements, ont presque complètement détruit ces crustacés.

Écrivain. — Nom donné vulgairement à l'*eumolpe* de la vigne, parce qu'il dévore les feuilles en laissant des traces ayant vaguement l'apparence de caractères d'écriture. V. *EUMOLPE*.

Écroûteuse. — Herse constituée par un châssis portant un ou plusieurs axes pourvus de petits disques étoilés, et qu'on emploie pour pulvériser finement les demi-èes mottes de la terre labourée. (On l'appelle aussi *émotteuse* ou *herse norvégienne*.) V. *HERSE*.

Ectophyte. — Nom donné aux cryptogames parasites dont le développement n'a lieu qu'à la surface des organes atteints (fumagine, par exemple), par opposition aux *entophytes* (V. ce mot), dont les dégâts sont beaucoup plus importants.

Écumes de défécation. — Produit résiduaire des sucreries, provenant de la chaux qui a servi à la clarification des jus.

Les écumes de défécation constituent un *engrais-amendement* excellent, parce qu'il offre le calcaire sous une forme très ténue, par conséquent active. Outre la chaux, il contient de l'azote et des principes minéraux, ce qui fait que les écumes fraîches ont une valeur fertilisante sensiblement égale à celle du fumier. Voici d'ailleurs leur composition d'après Wolff (I), Pagnoul (II) et Carols (III) :

Eau.....	40,2	43,3	45,0
Carbonate de chaux.....	38,7	38,0	43,9
Matières organiques.....	20,1	17,2	10,5
Acide phosphorique.....	0,6	1,0	0,15
Potasse.....	»	»	0,10
Magnésie.....	»	»	0,17
Azote.....	0,4	0,5	0,07

En raison de leur pourcentage élevé en eau et de leur consistance pâteuse, il faut les laisser *ressuyer* avant de les employer ; aussi perdent-elles passablement d'azote dans ce laps de temps. Néanmoins il convient de les charrier en hiver et de les laisser se déliter avant leur épandage. On les emploie à la dose de 20 000 à 40 000 kilogrammes à l'hectare : la forte dose étant destinée aux sols très argileux, la plus faible aux sols siliceux. On les réserve de préférence aux plantes sarclées (betteraves ou pommes de terre), c'est-à-dire aux plantes tête de rotation ; à leur défaut, aux céréales de printemps.

Elles produisent aussi d'excellents effets sur les prairies et pâturages bas, acides, dont elles modifient avantageusement la flore. V. *AMENDEMENTS*.

Écureuil. — Petit mammifère rongeur d'un brun roux avec le ventre blanc ; il est caractérisé par une queue en panache très fournie (fig. 1749).

Très agiles, les écureuils sont essentiellement arboricoles ; ils vivent solitaires ou par couples et s'abritent dans des nids qu'ils construisent eux-mêmes artistement ou dans des nids abandonnés ; leur couleur change avec les climats et les saisons. Frugivores et granivores, ils accumulent des grains et des fruits (châtaignes, faïnes, noix, noisettes, etc.) dans des cachettes (trous d'arbres) et se créent, dans les climats tempérés, de vraies provisions pour l'hiver.

Vivant surtout dans les forêts sombres, sèches et composées d'arbres verts, forêts de pins notamment où ils trouvent une pâture abondante, ils commettent relativement peu de dégâts ; cependant l'écureuil commun est considéré comme nuisible, parce que, dans les jeunes plantations, il dévore les bourgeons et ronge l'écorce et l'aubier des jeunes arbres et que, d'autre part, il attaque souvent les petits oiseaux au nid et mange leurs œufs. V. ANIMAUX NUISIBLES.



FIG. 1749. — Écureuil.

unie, ce qui nuit à l'écoulement du purin, qui pénètre dans le sol ; de plus, il est froid et demande une litière abondante. En coulant du béton dans les joints, on peut le rendre imperméable. Les pavés facilitent l'écoulement des purins, mais sont glissants, si l'on n'a pris soin de creuser leur surface de petites rainures. Les briques cuites placées de champ et hourdées au mort-

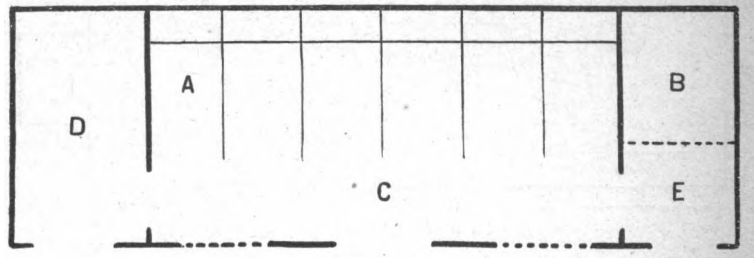


FIG. 1750. — Plan d'une écurie de 6 à 7 chevaux.

A. Stalle ; B. Box pouppoulinière ; C. Couloir de service ; D. Salle de préparation des aliments ; E. Sellerie.

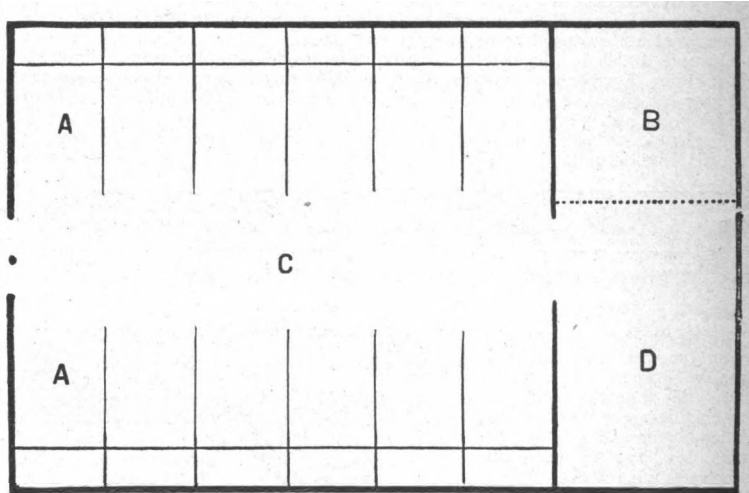


FIG. 1751. — Plan d'une grande écurie. Les chevaux sont placés tête au mur.

A Stalle : 13. Box pour poulinières ; C. Couloir central ; D. Salle de préparation des aliments.

Écurie. — Bâtiment destiné au logement des chevaux, mulets, etc. La construction et l'aménagement intérieur des écuries dépendent à la fois des conditions locales et de la destination de ces bâtiments (chevaux de travail, chevaux de selle, haras, chevaux d'élevage) ; chez le petit propriétaire, l'écurie est souvent aménagée dans un local servant à d'autres usages, tandis que les installations industrielles, les casernes de cavalerie, les haras exigent des bâtiments spéciaux.

Dimensions. — Les dimensions de l'emplacement à réserver à un cheval sont les suivantes :

Largeur : Pour un seul cheval.....	1',70 à 1 ^m ,90
— Pour plusieurs chevaux de races ordinaires, par tête.....	1 ^m ,30 à 1',40
— Pour les chevaux de travail gros et forts, par tête.....	1 ^m ,40 à 1',60
Longueur : Races moyennes.....	2 mètres
— Grandes races.....	2 ^m ,80

Il faut ajouter à cette dernière dimension l'emplacement nécessaire à la mangeoire et au râtelier (0m,50 à 0m,70) et la largeur du passage de service (1m,50 si les animaux sont disposés sur un rang, 2m,50 pour deux rangs).

Pour les étalons et chevaux de race pure, on peut prévoir

Largeur.....	1 ^m ,90 à 2 ^m ,30
Longueur, mangeoire comprise.....	2 ^m ,30 à 3 ^m ,50
Passage de service. Chevaux sur un rang.....	2 ^m ,20
— Chevaux sur deux rangs.....	3 ^m ,80

Pour les juments pleines et les poulinières :

Largeur.....	3 ^m ,00 à 3',10
Longueur, mangeoire comprise.....	3 ^m ,30 à 4',00

La hauteur sous plafond dépend du nombre et de la trille des animaux qui s'y trouvent réunis. Elle varie entre 3m,20 et 4m,50.

Jusqu'à 10 chevaux.....	3',20 à 3",40
De 10 à 30 chevaux.....	3",40 à 3 ^m ,80
Au-dessus.....	3 ^m ,80 à 4 ^m ,50

Il ne faut pas descendre au-dessous de 3m,20, car une écurie basse est trop chaude et l'humidité se condense sous le plafond. Par contre, une écurie trop élevée est froide et dangereuse aussi bien en hiver qu'en été.

Dispositions. — L'écurie doit, autant que possible, être exposée au sud ou sud-est si, dans la localité, des vents pluvieux viennent de l'ouest.

La disposition des chevaux dans le sens de la longueur ou de la largeur du bâtiment dépend surtout de leur nombre.

Dans les grandes écuries industrielles, les chevaux sont disposés sur deux rangs, tête au mur, avec couloir central. Ce système oblige à établir les fenêtres au-dessus de la tête des animaux. Par suite de la faible hauteur de l'écurie, ces fenêtres sont basses et l'éclairage insuffisant. On peut éviter cet inconvénient dans les écuries sans grenier en pratiquant les ouvertures dans le toit.

La disposition en travers est utilisée dans les grandes exploitations où les chevaux d'espèces différentes (labour, trait, selle, etc.) sont placés dans des compartiments différents. Cette disposition permet l'éclairage de côté, mais rend la surveillance plus difficile.

Dans les petites et moyennes exploitations, jusqu'à huit ou neuf chevaux, on dispose généralement les animaux sur un seul rang. Pour un plus grand nombre, on adopte le type à deux rangs, tête au mur (fig. 1750 et 1751). Dans les écuries d'élevage (pur-sang), chaque cheval a son box dans lequel il est libre (fig. 1752).

Plafonds. — Le plafond doit être chaud, sec et incombustible.

Les planchers en bois ne remplissent pas toutes ces conditions.

Le moyen le plus simple d'obtenir un bon plafond consiste à clouer des planches sur les poutres ; les intervalles sont garnis de couvre-joints, et le dessus de ce faux plancher recouvert d'un lit de sable ou d'une couche d'argile.

On obtient également un excellent plafond en établissant des voûtes en briques entre les poutres.

Sol. — Le sol de l'écurie doit résister aux chocs des sabots et au piétinement des animaux, sans cependant être assez dur pour endommager le fer et la corne. Il doit, de plus, se laver facilement, être complètement imperméable au purin et être suffisamment chaud pour qu'avec un peu de paille le cheval ait une bonne litière. Le revêtement doit avoir une surface non glissante, pour que les chevaux puissent se relever sans difficulté. Aucun produit ne remplit à la fois toutes ces conditions ; on s'attache surtout à obtenir un revêtement peu coûteux qui résiste bien à l'humidité et au piétinement des animaux.

La pierre cassée est très employée pour le pavage des écuries à la campagne. Ce revêtement est solide et peu coûteux, mais la surface n'est pas

tier de chaux hydraulique donnent un très bon revêtement. Le béton est un des meilleurs revêtements, surtout à cause de son prix de revient relativement peu élevé. Les planchers en bois sont chauds, doux, élastiques et demandent peu de paille, mais ils s'imprègnent d'urine et pourrissent vite. On les établit au-dessus d'une cuvette bétonnée qui nécessite des nettoyages fréquents. Les pavés de bois injectés résistent bien au purin et an piétinement.

La pente totale du sol des stalles ne doit pas dépasser 3 à 4 centimètres ; une pente trop forte favorise une position défectueuse du cheval, entraîne la fatigue des articulations et une déformation du dos.

Le sol des passages doit être bombé (pente du milieu au bord, 3 à 4 centimètres). Les rigoles à purin sont aussi peu profondes que possible et en forme de cuvette ; elles sont disposées pour que, en reculant, les chevaux ne puissent y mettre les pieds. Ces rigoles peuvent avoir 8 à 10 centimètres de large sur 3 à 5 centimètres de profondeur. La surface de la rigole doit être bien polie pour faciliter l'écoulement des purins. On emploie le béton de ciment, la terre émaillée ou les briques. Dans les écuries de luxe (fig. 1753), les rigoles sont souvent en fonte et couvertes de plaques perforées mobiles (fig. 1754). Ce système exige des lavages fréquents.

Portes. — Dans la disposition en travers, chaque rangée de stalles communique avec l'intérieur par une porte. Dans la disposition en long, une seule porte, très large, est généralement pratiquée à l'extrémité de l'écurie. Dans certaines écuries industrielles et clans les écuries de l'armée, on multiplie au contraire le nombre des portes pour permettre une sortie rapide.

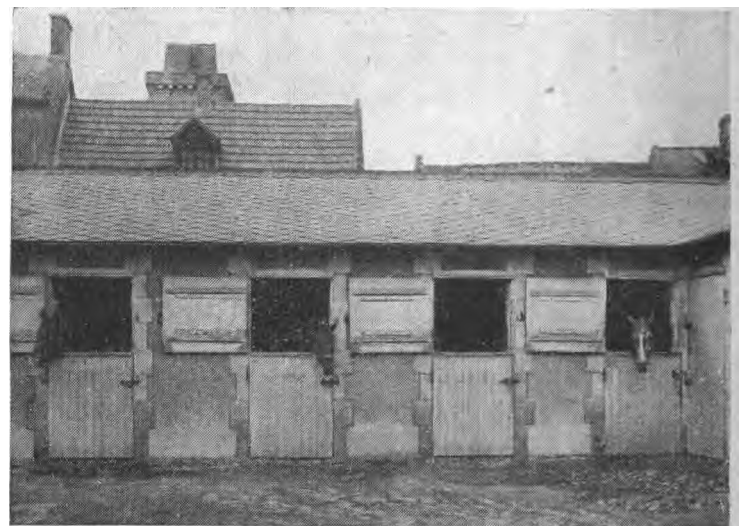


FIG. 1752. — Écuries pour les chevaux de pur sang et de demi-sang, en Normandie (vue extérieure). (Les chevaux sont libres chacun dans son box.)

On peut donner aux portes 1^m,25 de large sur 2^m,20 de hauteur. Ces dimensions peuvent être portées à 1^m,40 X 2^m,40 pour les chevaux de trait léger. Pour entrer à cheval dans l'écurie, une porte de 2^m,50 de

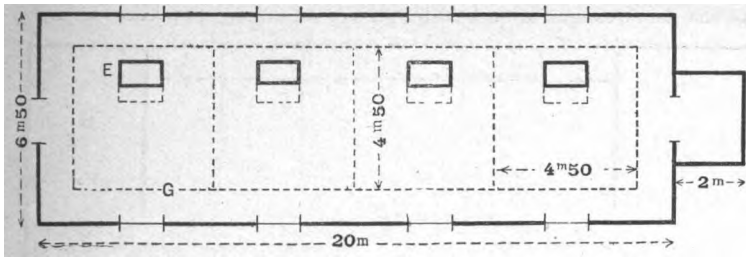


FIG. 1753. — Plan d'une écurie de luxe pour 4 chevaux.
E. Mangeoire ; G. Rigole à purin.

large sur 3 mètres de hauteur est nécessaire. Les portes s'ouvrent toujours sur l'extérieur et la fermeture doit être hermétique pour éviter les courants d'air. Le seuil de la porte est placé au niveau du sol intérieur de l'écurie et à 8 centimètres du pavage extérieur.

Jusqu'à 1^m,50 de largeur, on construit la porte avec un seul battant. Il faut éviter la présence d'arêtes vives ou de ferrures saillantes qui peuvent blesser les chevaux et détériorer les harnais. Les portes à glissement sont préférables aux portes montées sur gonds.

Fenêtres. — La surface totale des fenêtres doit être en moyenne de un dixième de celle de l'écurie. On dispose les fenêtres de manière que

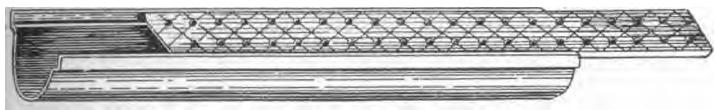


FIG. 1754. — Cuvettes avec plaques de fonte perforées pour l'écoulement des purins.
1. Partie droite ; 2. Raccordement.

l'air ne tombe pas directement sur la tête des animaux. Si l'écurie n'a qu'un rang, les fenêtres sont pratiquées derrière les chevaux. Dans la disposition transversale, les fenêtres sont ouvertes sur les côtés.

Dans l'écurie à deux rangs, on les place sous le plafond, à 2^m,50 ou 3 mètres du sol, et on leur donne une faible hauteur pour une grande largeur. L'embrasure des fenêtres est en outre fortement évasée pour diffuser le plus possible la lumière. Les fenêtres ins-

ont des panneaux mobiles, tandis que les

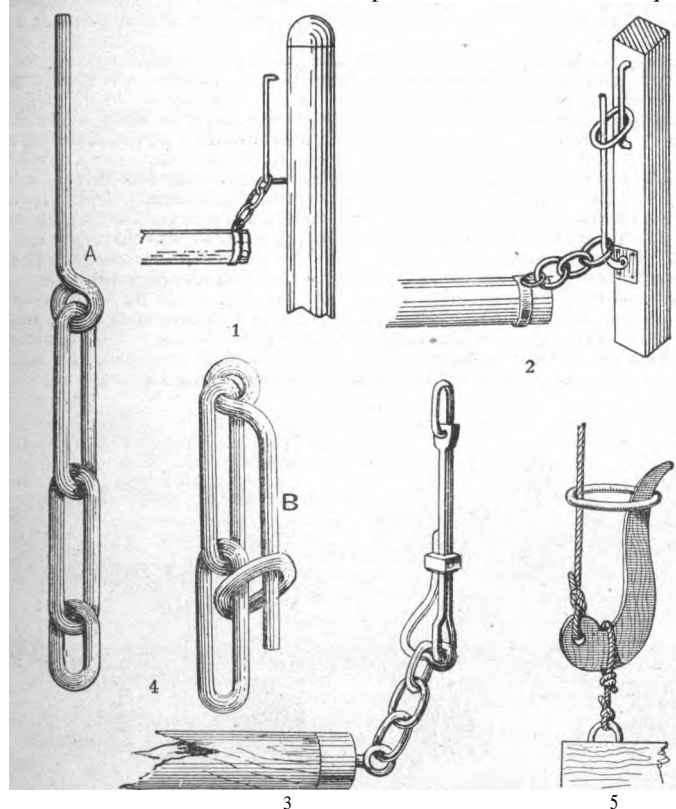


FIG. 1755. — Modes d'attache des barres d'écurie :
1, 2. Broche pivotante à détachement facile ; 3. Sauterelle à curseur quadrangulaire ; b. Sauterelle à anneau ; A. ouverte ; B. fermée ; 6. Sauterelle en bois.

fenêtres qui s'ouvrent au-dessus de leur tête sont généralement fixes. Il se produit sur les murs, surtout près des fenêtres, des condensations qui peuvent détériorer ces dernières. Aussi construit-on les bâtis des fenêtres en fer ou en fonte que l'on peint à l'huile sur fond de minium.

Séparations. — Les séparations sont établies pour éviter que les chevaux ne se blessent entre eux. Elles sont mobiles ou fixes. Les séparations mobiles portent le nom de bat-flanc ou de barres. Les séparations fixes, constituées par des panneaux, divisent l'écurie en stalles ; les stalles fermées sont appelées box.

Les barres sont généralement des perches de pin, bouleau ou chêne, de 2 mètres à 2^m,30 de longueur sur 10 à 12 centimètres de diamètre. On garnit les barres en bois d'une feuille de tôle pour éviter que les animaux ne les rongent. On remplace souvent les barres en bois par des tubes de fer de 7 à 8 centimètres de diamètre.

La barre est placée à 90 ou 95 centimètres du sol. En avant, elle est attachée par une chaîne fixe et, en arrière, par une attache mobile (sauterelle) qui doit pouvoir se déclencher facilement si le cheval s'embarre (fig. 1755).

Les bat-flanc (fig. 1756) sont employés pour les chevaux qui ruent. Ils sont suspendus de la même façon que les barres.

Les séparations fixes sont surtout utilisées dans les écuries d'étalons et les écuries de luxe. La séparation de stalles la plus simple est formée par un panneau rectangulaire surmonté d'un front triangulaire à claire-voie. L'encadrement des châssis est en bois dur ou en fonte. Le panneau est le plus souvent en bois. La séparation peut occuper toute la longueur de la stalle ou seulement un tiers de cette longueur. Le front à claire-voie qui surmonte la séparation a pour but d'empêcher les animaux de se mordre, sans trop les isoler (fig. 1757).

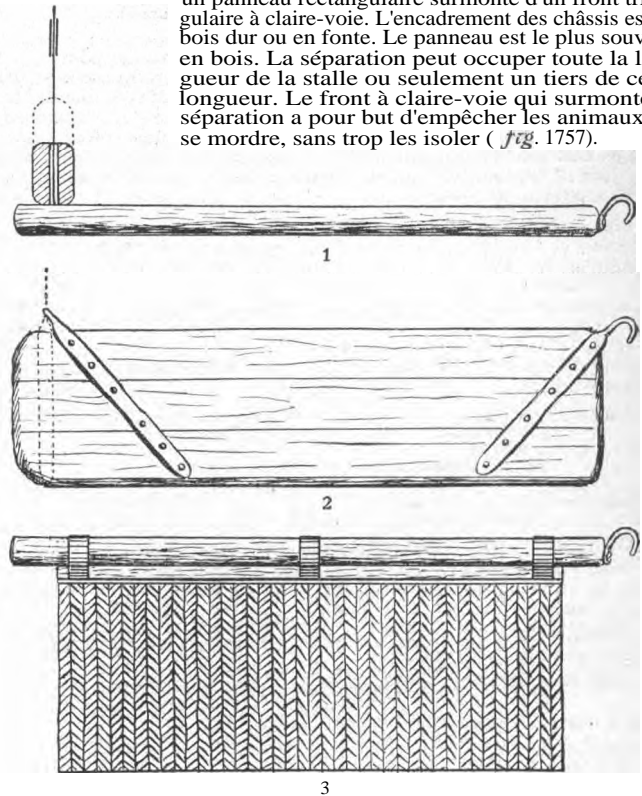


FIG. 1756. — Bat-flanc.

1. Barres ; 2. Bat-flanc à panneau en madriers assemblés ; 3. Bat-flanc à panneau en paille tressée.

Les box sont des espaces entièrement clos où les animaux sont laissés en liberté. Ils sont utilisés surtout pour les juments et leurs poulains, les chevaux de race pure ou encore les chevaux malades.

On peut constituer un box en réunissant deux stalles que l'on ferme par une clôture provisoire.

Dans les écuries de luxe, les box sont fixes. Dans les petites écuries, on

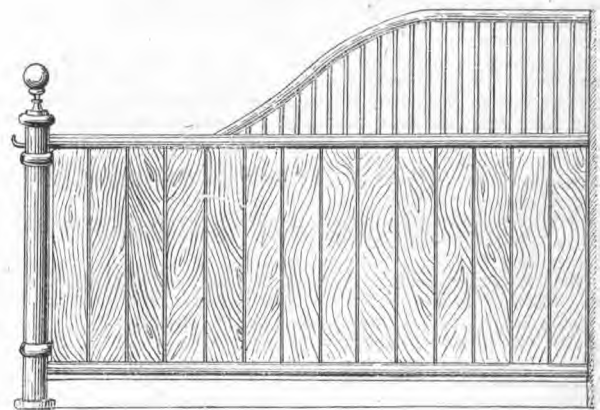


FIG. 1757. — Séparation fixe pour écurie de luxe.

les place aux angles. Dans les écuries spéciales, les box sont disposés en une ou deux rangées transversales. V. Box.

Râteliers et mangeoires. — V. ces mots.

Attaches. — Pour les chevaux de labour, le licol est simplement attaché à un anneau fixé au milieu de la mangeoire (fig. 1758,1).

Lorsque les chevaux restent longtemps à l'écurie, il arrive souvent qu'en se relevant ils s'embarrassent dans leur chaîne et se blessent. Pour éviter que la chaîne pende à terre, on a imaginé plusieurs systèmes d'attache (2 et 3).

Annexes. — Les annexes de l'écurie comprennent la sellerie, le logement du palefrenier, les abat-foin, etc.

Dans de nombreuses exploitations, les harnais sont simplement suspen-

pus au mur, en arrière des chevaux. Le service est ainsi facilité, mais les harnais sont exposés à l'humidité, à la poussière et se détériorent vite; il est préférable de réserver un local spécial pour la sellerie. Ce local est disposé de manière que les chevaux passent devant pour être harnachés ou désharnachés. Les harnais sont accrochés à des porte-harnais spéciaux en bois ou en fonte. On compte que les harnais d'un cheval occupent une largeur de mur de 0m,80 à 1 mètre.

Les harnais sont parfois simplement posés sur des tréteaux.

Le palefrenier couche le plus souvent dans l'écurie. Il est préférable de lui aménager une pièce annexe dans la paroi séparative de laquelle on ouvre une lucarne permettant de surveiller l'écurie. Le lit est surélevé, pour que la surveillance puisse se faire sans que le palefrenier ait besoin de se lever. On donne à cette pièce 2m,50 X 3 mètres à 3 mètres X 3 mètres.

Le coffre à avoine est souvent placé dans le couloir de service, s'il est suffisamment large. Dans les écuries importantes, il faut un local spécial pour la conservation et la préparation des aliments. On y place un hache-paille et le coffre à grains. L'escalier du grenier ou l'abat-foin, s'il existe, débouche directement dans la salle de préparation des aliments.

Suivant la destination des animaux, les écuries

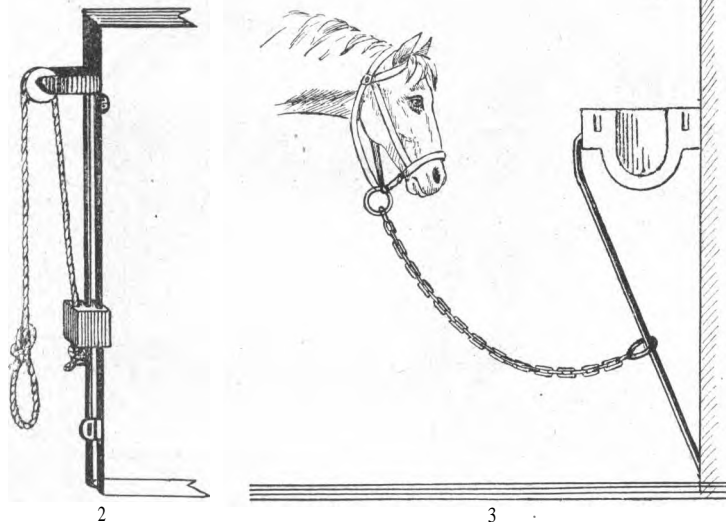
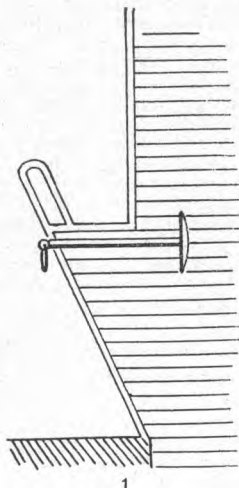


FIG. 1758. — Attaches pour chevaux. 1. Fixe; 2, 3. Mobiles (l'attache n° 3 est simple et pratique).

reçoivent des aménagements divers. Les box des écuries d'élevage (fig. 1759) communiquent souvent avec un espace gazonné (paddock). Dans les stations d'étalons, un emplacement doit être réservé pour la monte. Les écuries industrielles sont parfois à étages et sont complétées par des magasins à fourrages, à grains, fosses à fumier, etc. Les écuries de l'armée ont de larges passages de service et de nombreuses portes évitant les encombrements à la sortie ou à la rentrée des chevaux. Les annexes sont en dehors

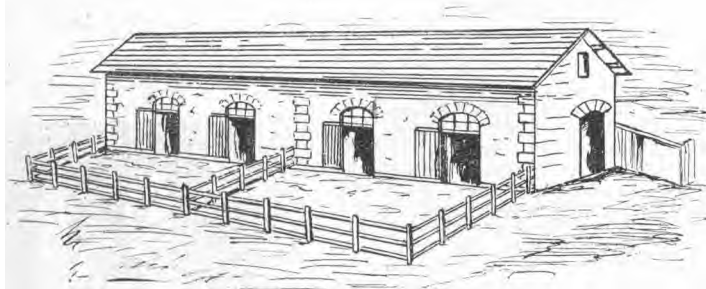


FIG. 1759. — Écurie d'élevage avec paddock gazonné.

et comportent des magasins à grains et à fourrages et des fumières, des abreuvoirs, des manèges couverts, etc.... Quant aux écuries de luxe, parfois richement décorées, elles comportent en particulier un système de chauffage qui permet de maintenir la température entre 15 et 18 degrés.

Écusson (zootech.). — Figure, d'aspect et d'étendue variables, formée sur le périnée des bêtes bovines par une surface de poils dirigés de bas en haut (fig. 1760).

Les poils qui couvrent les fesses et le périnée continuent la direction de ceux de la croupe et sont implantés de haut en bas depuis la région ombilicale et la mamelle, les poils vont d'avant en arrière, puis de bas en haut; la rencontre de ces deux courants opposés dessine sur le périnée, sous la queue, une figure qui est l'écusson la gravure ou le miroir du lait. Les écussons des vaches laitières furent découverts par un praticien, François Guenon, vers 1837. Guenon a constaté que la forme et l'étendue de l'écusson varient avec les femelles dans un certain rapport avec leur rendement en lait: les vaches qui ont un grand écusson étant, dans la majorité des cas, meilleures laitières que celles qui n'ont qu'un écusson rudimentaire.

Ce système ne possède, en réalité, qu'une valeur secondaire. Sans être négligeables, cependant, les renseignements qu'il fournit sont inférieurs à ceux que donnent les signes rationnels tirés de la finesse générale, de la capacité de la mamelle et du volume des veines mammaires.

Les écussons des vaches sont répartis, d'après leur forme, en neuf classes (fig. 1761); dans chaque classe, Guenon reconnaissait plusieurs ordres établis d'après l'étendue plus ou moins grande du contre-poil.

Les neuf classes sont les suivantes, rangées par ordre de valeur décroissante:

1° *Flandrine* (3). — **Écusson** couvrant tout le périnée et remontant jusqu'à la vulve et la pointe des fesses;

2° *Liserine* ou *Lisière* (7). — **Écusson** étroit et allongé, étendu jusqu'à la base de la vulve sur toute la longueur du périnée;

3° *Courbeline* ou *Courbeline* (4). — **Écusson** assez large terminé par une ligne courbe dessinant en haut une surface arrondie;

4° *Double liserine* (1). — **Écusson** formé par deux bandes étroites remontant de chaque côté du périnée.

5° *Bicorne* (2). — **Écusson** large et assez court terminé en haut par deux prolongements arrondis au sommet;

6° *Pot-de-vine* ou *Poitevine* (5). — **Écusson** remontant à peu près vers le milieu du périnée, terminé en forme de goulot et coupé par une ligne horizontale;

7° *Equerrine* (9). — **Écusson** allongé, étroit, dont l'extrémité supérieure est coudée à angle droit et portée du côté gauche;

8° *Limousine* (8). — **Écusson** allongé et terminé en pointe à une distance variable de la vulve;

9° *Carrésine* (6). — **Écusson** court et large, limité à la partie supérieure par une ligne horizontale.

Les écussons existent chez le taureau et le boeuf; mais ils sont beaucoup moins étendus que chez la vache, et limités aux classes dont le dessin ne remonte pas très haut; les plus communs sont ceux qualifiés chez les vaches de courbelines, limousines, carrésines, quelquefois liserines.

La nomenclature primitive de Guenon comprenait huit classes possédant chacune huit ordres, ce qui fournissait 8 X 8 = 64 combinaisons; d'où le nom d'échiquier de Guenon employé parfois pour désigner le système. Cette complexité n'est nullement en rapport avec l'importance qu'il faut attribuer à ces faits en matière d'appréciation de la valeur laitière. On doit s'en tenir simplement à la distinction des classes et à l'examen de la surface plus ou moins grande du poil remontant.

V. ÉPI (des vaches laitières).

— (arbor.). — Portion d'écorce portant un œil ou bourgeon et que l'on a détachée d'une plante pour la greffer sur une autre (greffe en écusson). V. GREFFE.

Écussonnage. V. GREFFAGE.

Écussonnoir. — Greffoir employé spécialement pour l'écussonnage. V. GREFFOIR.

Eczéma (méd. vét.). — Les eczémata représentent des affections de la peau caractérisées par du suintement, des démangeaisons, la chute des poils et parfois de la suppuration, tenant à un état particulier de ce que l'on appelle le « tempérament » des malades.

Chez le boeuf, l'eczéma revêt différentes formes, suivant qu'il apparaît lentement, par poussées rapides ou sous l'influence d'un régime alimentaire déterminé.

Quelle que soit son origine, la poussée d'eczéma se manifeste par du suintement produisant de l'agglutination des poils, qui les montre collés en bouquets avec une surface de peau craquelée, fendillée ou crevassée en différents sens (*eczéma aigu*, *eczéma humide*) ou des plaques dénudées, sèches, squameuses (*eczéma sec*).

Les plaques d'eczéma apparaissent de préférence aux membres, à la face interne des cuisses, sur la mamelle, mais peuvent aussi se montrer très étendues sur le dos, la croupe, exceptionnellement tout le corps. La peau est épaisse, humide ou recouverte de croûtes sensibles, douloureuses, ou le siège de démangeaisons très vives.

On traite les eczémata de la manière suivante: il faut tout d'abord nettoyer la peau, essayer d'entraver le suintement ou la suppuration. On arrive à la guérison (encore qu'elle soit parfois assez longue dans certains cas), en pratiquant tous les jours, matin et soir, des lavages à l'eau tiède, à l'eau de son, à l'eau de guimauve ou à l'eau de fleur de sureau, pour ramollir et faire tomber les croûtes et produits de suppuration et l'on complète par des lotions de sulfate de fer (à 30 grammes par litre), d'alun (à 40 grammes par litre), et plus simplement des décoctions d'écorce

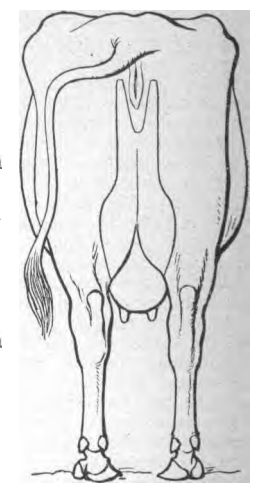


FIG. 1760. — Écusson.

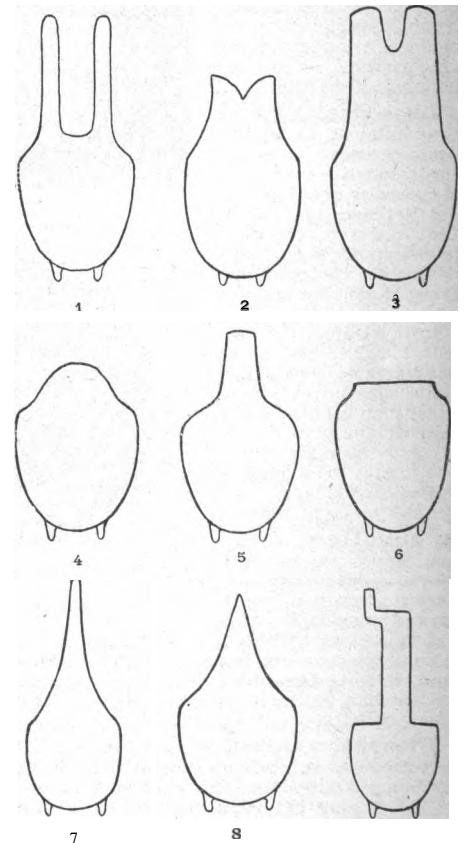


FIG. 1761. — Écussons des vaches laitières.

1. Double liserine; 2. Bicorne; 3. Flandrine; 4. Courbeline; 5. Pot-de-vine; 6. Carrésine; 7. Liserine; 8. Limousine; 9. Equerrine.

de chêne. Lorsque le suintement et la suppuration sont arrêtés, on hâte la guérison par des applications de poudres desséchantes : poudres d'amidon, de bismuth, d'oxyde de zinc. Au cours de ce traitement, il ne faut jamais les deux ou trois jours des purgatifs à dose modérée, ainsi que des diurétiques (sulfate de soude ou de magnésie, 250 à 300 grammes pour une vache de taille moyenne ; bicarbonate de soude ou azotate de potasse, 6 à 10 grammes). L'arsenic ou l'iode de potassium sont employés aussi dans le traitement des eczémas rebelles, où la consultation du vétérinaire s'impose.

La guérison d'une poussée d'eczéma demande ordinairement trois à quatre semaines.

Dans les féculeries il existe une variété d'eczéma des membres, qui est sous la dépendance du régime alimentaire avec les pulpes de pommes de terre. La suppression de ce régime particulier amène toujours la guérison en quelques semaines.

Edam. — Fromage à pâte ferme, non cuit, à croûte dure, fabriqué en Hollande et qu'on appelle également tête de Maure, hollandaise. V. FROMAGE.

Edelweiss. — Genre de plantes de la famille des composées, croissant sur les montagnes élevées et escarpées des Alpes et des Pyrénées (fig. 1762). Les edelweiss (gnaphalium leontopodium) sont des plantes vivaces, à tige grêle, et dont les organes aériens sont recouverts d'un duvet laineux de couleur blanche. Les pièces de l'involucre forment une étoile blanche et cotonneuse d'un bel effet décoratif. Cultivé pour l'ornement, l'edelweiss donne des touffes très amples et des fleurs bien plus grandes qu'en montagne.

Éducation. — Ensemble des moyens employés pour faire acquérir certaines qualités aux animaux. V. DRESSAGE, ENTRAÎNEMENT.

En ce qui concerne le ver à soie, on emploie également le mot éducation pour désigner l'ensemble des opérations que nécessite l'élevage : hygiène, alimentation, logement, récolte des œufs (graine), etc. V. SÉRICICULTURE et VER A SOIE.

Effanage. — Opération qui consiste à couper les fanes de la pomme de terre ; elle se pratique surtout dans le Centre, mais elle est préjudiciable aux rendements. Elle peut faire baisser le rendement en tubercules de 10 à 25 pour 100, selon que l'effanage est pratiqué tardivement ou assez hâtivement. On ne pourrait guère l'admettre qu'en cas d'invasion tardive du système aérien par la maladie de la pomme de terre et lorsqu'on a pu combattre celle-ci préventivement par la bouillie bordelaise. C'est donc une pratique à condamner.

Effeuilage. — Opération qui consiste à supprimer les feuilles d'une plante cultivée ; elle se pratique, par exemple, sur les betteraves fourragères et les choux feuillus ou choux fourragers.

L'effeuillage nuit beaucoup aux rendements de la betterave fourragère et entrave la formation du sucre, lorsqu'on y procède de bonne heure ou lorsqu'on supprime trop de feuilles. C'est la feuille qui élabore la sève et le sucre ; la suppression répétée de feuilles actives peut faire baisser le rendement des racines de 10 à 30 pour 100. On ne saurait donc trop condamner les effeuillages qui se pratiquent parfois sur la betterave. Tout au plus peut-on admettre un effeuillage tardif et modéré, dans les cas de disette fourragère.

Par contre, l'effeuillage des choux fourragers augmente le rendement en foin vert, en permettant l'utilisation de feuilles destinées à vieillir et à périr sur place ; il est aussi avantageux en ce sens qu'il permet d'obtenir du foin échelonné.

Effeuilage des arbres fruitiers. — L'effeuillage se pratique aussi sur les arbustes et les arbres fruitiers et consiste alors à enlever quelques-unes des feuilles qui recouvrent et maintiennent dans l'ombre certains fruits, afin que ces derniers soient aérés et exposés aux rayons solaires ; pour hâter leur maturité et leur donner plus de coloris.

Il ne se pratique que dans les régions à maturité tardive ou insuffisante. On n'enlève que les plus vieilles feuilles et le plus tard possible, à l'époque de la maturation, car les feuilles contribuent à la nutrition des fruits et facilitent par conséquent leur grossissement.

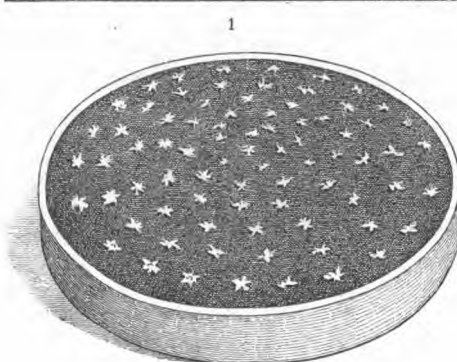
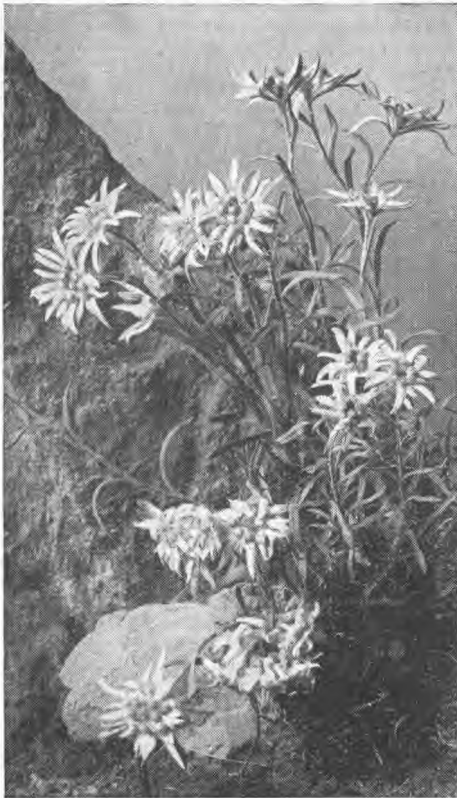


FIG. 1762. 1. Touffe d'edelweiss ; 2. Repiquage de jeunes plants en terrine.

L'effeuillage se pratique de préférence par temps couvert ; on tranche simplement le pétiole en son milieu au lieu d'enlever complètement la feuille, afin d'éviter les brûlures sur l'épiderme des fruits par une exposition brusque aux rayons du soleil.

Effeuilage en viticulture. — L'effeuillage doit se faire lorsque la véraison est terminée ; la pellicule du grain est alors peu sensible et ne redoute plus le grillage. Il est progressif et se fait en plusieurs fois, on peut arriver à la maturation après avoir supprimé le tiers ou la moitié des feuilles. Pratiqué régulièrement dans les serres pour l'obtention du chasselas, il est quelquefois appliqué dans les vignes des régions du Nord. Müntz a démontré, par des expériences faites dans le Bordelais, que l'effeuillage diminue un peu la richesse en sucre du raisin ; il a constaté également que dans les vignobles septentrionaux, l'effeuillage, permettant l'échauffement direct des grappes, n'a pas d'influence sensible sur l'enrichissement en sucre, mais diminue l'acidité du raisin.

L'aération des grappes après l'effeuillage se faisant mieux, on évite plus facilement la pourriture grise occasionnée par le botrytis (V. ce mot), toujours redoutable dans les vignobles septentrionaux.

Effeuillement (agric. et hortic.). — Chute des feuilles. Etat des plantes ou des arbres qui ont été soumis à l'effeuillage ou dont les feuilles sont tombées naturellement. V. EFFEUILLAGES.

Effort (méd. vétér.). — Accident au cours duquel les surfaces articulaires d'une jointure se trouvent anormalement écartées. La distension exagérée de la jointure provoque des déchirures interstitielles dans les

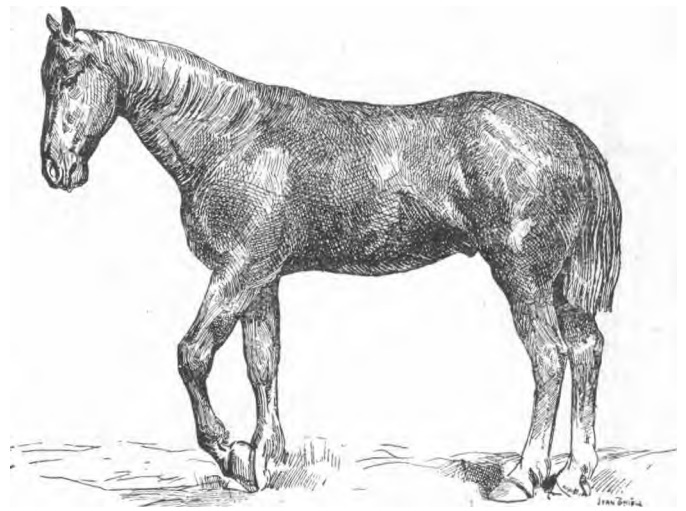


FIG. 1763 Effort de boulet. (Paralysie complète du radial.)

moyens d'attache des extrémités osseuses, c'est-à-dire les ligaments, et dans tout ce qui contribue à donner de la solidité à cette articulation : ligaments, tendons, synoviales, muscles.

Effort, en médecine vétérinaire, est synonyme d'entorse, en médecine humaine, qui désigne le même accident pour les membres inférieurs. Toutefois, on range sous le même qualificatif d'effort toutes les distensions de jointures chez les animaux : effort d'épaule, effort de genou, effort de boulet, de reins, effort de grasset, effort de jarret, etc....

Comme les entorses, les efforts se traduisent par une douleur très vive au moment de l'accident, une boiterie immédiate d'intensité variable, puis dans la suite par un engorgement douloureux, de durée fort variable, autour de la jointure malade.

Cette durée est fonction de la gravité des déchirures péri-articulaires des différents tissus entourant la jointure.

Traitement. — Le traitement des efforts, comme celui des entorses, nécessite tout d'abord le repos absolu, ensuite l'immobilisation temporaire de l'articulation, et enfin, dans la suite, les applications calmantes, puis vésicatoires s'il y a lieu. Les grands bains tièdes, lorsqu'ils sont possibles, ou les applications de compresses chaudes, agissent efficacement contre l'état douloureux du début ; le massage de la jointure malade contribue plus tard à lui rendre son élasticité ; les vésicatoires ou les pointes de feu sont parfois nécessaires chez nos grands animaux domestiques.

Dans l'effort de boulet (fig. 1763) on peut appliquer des bandages, donner des bains d'eau courante, masser, donner le feu en pointes ou appliquer des topiques d'après les indications du vétérinaire. Dans l'effort de rein, maintenir le sujet au repos, appliquer des topiques spéciaux ou donner le feu en raies sur une large surface.

Effraie. — Rapace nocturne de taille moyenne (fig. 1764). V. CHOUETTE.

Effritement. — Désagrégation des roches en particules très fines sous l'action des agents naturels (eau, vent, gel, chaleur, etc.). C'est de la désagrégation des roches que résulte la formation du sol végétal.

Égagropile (méd. vétér.). — V. ÉGAGROPILE.

Égermage. — V. DÉGERMAGE.

Égilops (bot. agric.). — V. ÉGILOPS.

Églantier (hortic.). — Rosier sauvage, commun dans les bois et les haies (fig. 1766). Les tiges de l'églantier sont couvertes d'aiguillons recourbés ; ses feuilles sont composées de folioles distinctes ; ses fleurs (églantines) régulières, à cinq pétales, et très odorantes, apparaissent de



FIG. 1764. — Effraies communes.

juin en juillet ; ses fruits sont des akènes cachés au fond d'un réceptacle rouge et charnu à la maturité (fig. 1766, 2) [V. CYNORRHODON]. L'églantier des chiens (*rosa canina*), le plus répandu, atteint 2 à 3 mètres de haut ; ses fleurs sont d'un blanc rosé. L'églantier rouillé (*rosa rubiginosa*) s'en distingue par sa taille plus petite, ses fleurs d'un rose vif et ses feuilles glanduleuses. L'églantier rampant (*rosa reptans*), haut de 20 à 80 centimètres, diffère des précédents par ses fleurs blanches et par ses styles soudés en colonnes et non libres entre eux.

L'églantier est utilisé comme porte-greffe dans la culture des rosiers. La tige d'un bon églantier porte-greffe doit être droite, d'environ 2 centimètres de diamètre au minimum, sans branches ni bourgeons vers le bas et d'une taille variable avec le but décoratif qu'on se propose (haute tige, tige, demi-tige, etc.).

Égohine ou Égoïne. — Petite scie à main utilisée dans la taille des arbres pour les branches et rameaux qui ne peuvent être sectionnés

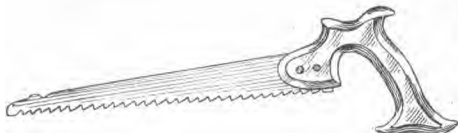


FIG. 1765. — Égohine.

au sécateur (fig. 1765). La section obtenue avec l'égohine, étant spongieuse, a l'inconvénient de retenir l'humidité et risque de s'infecter en permettant le développement de champignons et moisissures ; il est donc prudent de rafraîchir la surface de la section à l'aide d'une serpette tranchante.

Égout (Eaux d'). — Eaux circulant dans des canalisations souterraines ou égouts et constituées généralement par des eaux de pluie, des eaux ménagères (eaux sales provenant du lavage de la vaisselle, du linge ou du corps), charriant des immondices de toutes sortes qui proviennent des habitations ou des voies publiques (déjections solides et liquides de l'homme, etc.). Il est nécessaire de les évacuer rapidement hors des villes, parce qu'elles souillent par contact l'air et le sol voisins ; elles renferment, en effet, de nombreux microbes susceptibles de propager des maladies redoutables, la fièvre typhoïde, par exemple, et il s'en dégage des exhalaisons désagréables, souvent dangereuses, résultant de la décomposition des matières organiques qu'elles renferment.

Ces matières organiques peuvent se diviser en deux grands groupes :

1° Des *substances ternaires* : cellulose, amidons, sucres, acides organiques provenant des légumes, des fruits, des herbes, c'est-à-dire d'origine végétale ; des débris de bois ou de végétaux ligneux que l'on trouve principalement dans les eaux résiduaires de distillerie, de sucrerie, de brasserie, de féculerie, d'amidonnerie ;

2° Des *substances quaternaires*, comprenant des matières azotées abondantes dans les déjections humaines et animales, dans les résidus ménagers (albumine du sang, débris de viande, déchets divers), dans les eaux de laiterie, etc.

Toutes ces matières, sous l'influence de diverses espèces de microbes, se liquéfient peu à peu, se peptonisent, puis sont transformées en corps que les ferments ammoniacaux et enfin les ferments nitrificateurs (V. NITRIFICATION) rapprochent de plus en plus des corps minéraux.

Composition. — Les eaux d'égout sont de composition très variable, mais elles renferment toujours en proportion assez notable des principes fertilisants qu'elles doivent principalement aux déjections liquides et solides de l'homme et des animaux. On sait, en effet, que l'homme produit par an, en moyenne : 30 kilos d'excréments solides contenant 0 kg. 375 d'azote et 0 kg. 569 de phosphates ; 345 kilos d'excréments liquides contenant 3 kg 113 d'azote et 1 kg. 378 de phosphates, soit au total, par tête et par an :

Azote	3 kg. 488
Phosphates	1 kg. 947

D'après Durand-Claye, les eaux d'égout de Paris, au débouché du grand collecteur d'Asnières, contiennent par mètre cube :

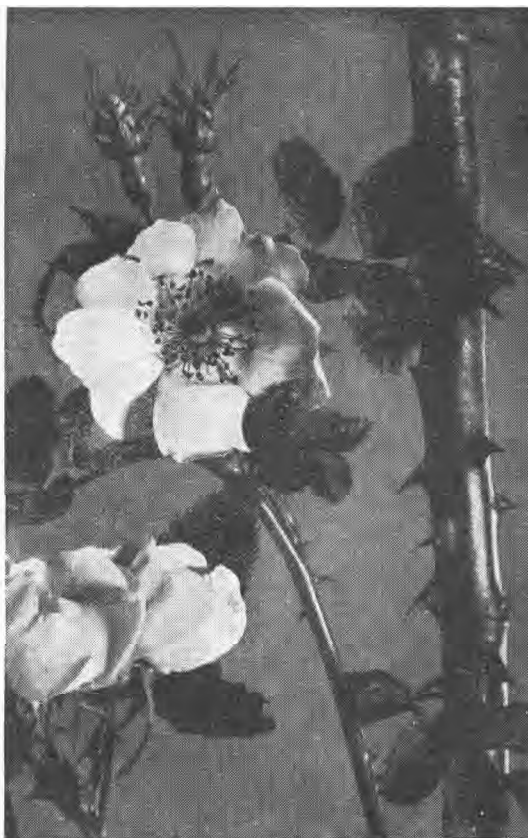
Matières organiques : 0 kg. 773, renfermant :	0 kg. 045 d'azote.
	0 kt. 018 d'acide phosphorique.
Matières minérales : 1 kg. 622, renfermant :	0 kg. 037 de potasse.
	0 kg. 350 de chaux.

La ville de Paris évacue annuellement plus de 125 millions de mètres cubes d'eau d'égout. En ne tenant compte que de l'azote seul, si l'on adopte la teneur moyenne en cet élément, soit 0 gr. 05 par litre, les 125 millions de mètres cubes renferment 6 250 000 kilos d'azote qui, évalués à 1 fr. 50 le kilo, représentent un total supérieur à 9 millions de francs. Au point de vue hygiénique et agricole, il est bon d'épurer les eaux d'égout, tout en utilisant les matières fertilisantes qu'elles contiennent à l'alimentation des plantes cultivées.

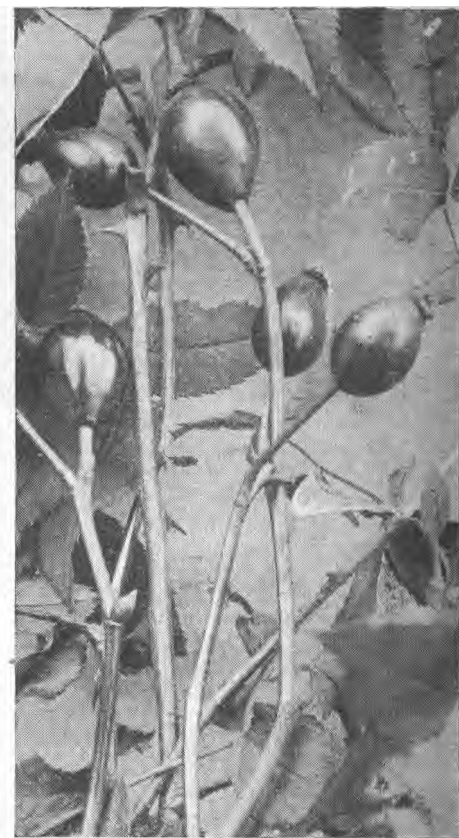
Épuration des eaux d'égout. — Une eau d'égout est épurée lorsque toutes les matières organiques qu'elle renferme (matières ternaires et quaternaires) ont subi les transformations que nous avons indiquées plus haut, en un mot ont été nitrifiées.

Les divers procédés d'épuration sont :

1° **Épuration par les fleuves.** — Les eaux d'égout abandonnées à elles-mêmes subissent des fermentations anaérobies (fermentations dues à des microbes. vivant à l'abri de l'air), odorantes ; lorsqu'on les mélange à de grandes masses d'eau comme à des cours d'eau, ces fermentations sont remplacées par des fermentations aérobies (fermentations dues à des mi-



Phot. J. Boyer.



2

1 FIG. 1766. — Églantier. 1. Fleurs et boutons; 2. Fruits (cynorrhodons).

crobes vivant à l'air) les matières organiques s'oxydent, l'azote organique diminue peu à peu, l'épuration se produit. Cette méthode de dilution et d'épuration n'est admissible que pour les villes situées près des bords de la mer et des grands fleuves, et encore offre-t-elle des dangers parce que les courants marins ramènent les ordures au rivage et que, de plus, si le fleuve reçoit trop d'eau d'égout, il constitue un véritable cloaque, du moins sur un certain parcours. Aussi préfère-t-on effectuer l'épuration par le sol et en faire ensuite l'utilisation agricole ;

2° **Épuration par le sol (épandage).** — Le sol renferme naturellement tous les microbes qui détruisent les matières organiques et les minéralisent peu à peu (ferments divers produisant l'humus, ferments ammoniacaux, ferments nitreux, ferments nitrifiques) ; les composés hydrocarbonés sont transformés en eau et en acide carbonique, et les substances azotées successivement en ammoniacque, nitrites, nitrates (nitrification), terme ultime de l'épuration. D'après André, les conditions requises pour l'épuration par le sol, c'est-à-dire par l'épandage, sont les suivantes : « Le sol doit présenter une constitution physique et chimique qui assure son pouvoir filtrant sur une épaisseur de 2 mètres environ ; la quantité d'eau d'égout doit être proportionnée à la superficie du champ d'épuration ; l'irrigation doit être intermittente pour permettre l'oxydation complète des matières azotées. Il faut également veiller à l'écoulement souterrain des eaux ; on y arrive par un bon drainage qui assure en même temps l'aération nécessaire. C'est la seule manière pour éviter la formation de ces marécages, d'où s'échappent des émanations putrides, infectant l'air et rendant souvent le séjour fort désagréable aux voisins. »

L'expérience a démontré qu'une terre nue vaut mieux pour l'irrigation qu'une terre en végétation, car l'air y circule beaucoup plus facilement et les oxydations se font mieux ; l'opération se fait d'une façon intermittente et un drainage approprié permet à l'eau d'égout de quitter rapidement le sol dès qu'elle a abandonné sa matière organique, afin que sa filtration se fasse mieux et que l'arrivée de l'air soit facilitée.

Lorsqu'on n'a en vue que l'épuration elle-même au moyen du sol nu et non cultivé, on peut, à la condition de remanier fréquemment les surfaces, pratiquer des épandages intensifs. Mais l'épandage, lorsqu'il comporte en même temps l'utilisation agricole des eaux, a l'avantage de mettre en valeur, au moins partiellement, les substances fertilisantes contenues dans ces eaux. C'est ainsi qu'on a utilisé, pour épurer les eaux d'égout de la ville de Paris, les terrains peu productifs que forment les presqu'îles de Gennevilliers (fig. 1767), d'Achères, de Carrières-Triel, ainsi que les plaines de Pierrelaye, au confluent de l'Oise. Le réseau d'égouts débite un volume moyen de 700 000 à 800 000 mètres cubes par jour, et il aboutit à l'usine élévatrice de Clichy ; l'émissaire général qui part de cette usine se termine provisoirement à Triel, après un parcours de 28 kilomètres ; la superficie totale des terrains irrigués et alimentés par lui est de 5 000 hectares. Les eaux d'égout sont amenées sur les terrains d'épandage par canalisations spéciales et répandues d'une manière intermittente à l'aide de vannes (fig. 1767).

Les irrigations sont faites par infiltration au moyen de raies ou rigoles profondes pour que les eaux pénètrent dans le sol sans souiller les tiges et les feuilles des plantes ; elles doivent être intermittentes et peu abondantes à la fois pour que la terre reste toujours largement aérée. Les eaux filtrées sont recueillies par des drains placés à 2^m,50 ou 3 mètres de profondeur et rejetées dans le fleuve. Les champs d'épandage sont consacrés aux cultures maraîchères ou fruitières. On ne doit pas cultiver de légumes se mangeant crus et s'élevant peu au-dessus de terre.

« Les législations sanitaires de divers pays ont fixé les doses d'irrigation qui ne doivent pas être dépassées pour que l'épuration reste satisfaisante. Ces doses varient naturellement suivant des circonstances particulières,



FIG. 1767. — Épandage des eaux d'égout.

La figure de gauche représente un terrain d'épandage à Gennevilliers (Seine). Culture de choux et culture fruitière irriguées (au premier plan, la vanne pour prendre l'eau d'égout). La figure de droite montre le détail de la vanne pour la distribution des eaux d'égout.

telles que l'état des eaux à épurer, le degré d'épuration à réaliser, la nature du sol et aussi le climat. En France, la dose légale est de 11 litres par mètre carré et par jour. Cette dose a été déterminée à la suite d'essais effectués avec les terrains sablonneux de Gennevilliers. En Angleterre, les doses admises pour les irrigations agricoles ne dépassent guère 5 à 6 litres par jour et par mètre carré » ;

3° **Épuration par les procédés biologiques.** — Nous avons vu plus haut que l'épuration des eaux d'égout par le sol était due à l'action de différents microbes (microbes de la putréfaction, ferments ammoniacaux, ferments nitreux, ferments nitriques) sur les matières organiques que contiennent ces eaux. En d'autres termes, nous avons vu que l'épuration est le résultat d'une action microbienne. Les procédés biologiques artificiels mettent en jeu ces mêmes actions microbiennes, mais sous une forme exaltée, intensive :

Les eaux d'égout arrivent d'abord dans une petite cuve de décantation B (fig. 1768), où elles se débarrassent des plus gros déchets (fragments de briques, coke, gravier, mâchefer, etc.), puis dans une grande cuve fermée

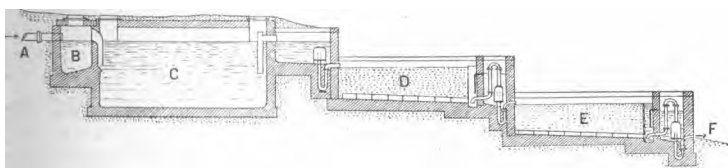


FIG. 1768. — Épuration des eaux par fosse septique à deux lits successifs de contact.
A. Arrivée des liquides; B. Cuve de décantation; C. Fosse septique; D. Lit bactérien de premier contact; E. Lit bactérien de deuxième contact; F. Effluent.

ou fosse septique C, où elles restent vingt-quatre heures, subissant une fermentation à l'abri de l'air (anaérobie) qui dégrade une grande quantité de matières solubles et solubilise une certaine quantité de celles qui s'y trouvaient en suspension. A la sortie de la fosse C, les eaux d'égout sont envoyées ensuite sur des lits formés de scories, de coke, ou tout autre corps poreux, appelés lits bactériens (D, lit bactérien de premier contact; E, lit bactérien de deuxième contact), où elles subissent une fermentation à l'air (aérobie) qui n'est autre chose qu'une nitrification ou oxydation intense avec formation d'eau, d'acide carbonique et d'acide nitrique. On peut faire fonctionner les lits bactériens de deux manières différentes : par contact et par percolation.

a) **Fonctionnement par contact.** — On laisse les eaux d'égout venant de la fosse septique C en contact pendant deux heures avec les corps poreux des lits bactériens et on fait la vidange pendant une heure; ensuite les cuves D et E de ces lits bactériens sont laissées successivement vides durant quatre heures, de façon à permettre aux corps poreux de récupérer leur oxygène; enfin on procède à nouveau à leur remplissage.

b) **Fonctionnement par percolation.** — On répand en pluie fine d'une manière continue ou intermittente l'eau d'égout à la surface des lits bactériens; dans ce cas, les microbes sont constamment aérés et la nitrification est constante.

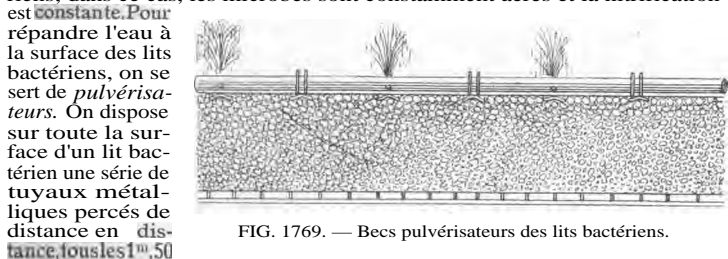


FIG. 1769. — Becs pulvérisateurs des lits bactériens.

Pour répandre l'eau à la surface des lits bactériens, on se sert de pulvérisateurs. On dispose sur toute la surface d'un lit bactérien une série de tuyaux métalliques percés de distance en distance, tous les 1^m,50 environ (fig. 1769), d'un orifice sur lequel est adapté un bec pulvérisateur. L'eau d'égout sortant des fosses septiques est amenée à chaque tuyau par une large conduite dont le diamètre est calculé de manière que toutes les canalisations secondaires, branchées perpendiculairement sur elle, reçoivent une égale quantité de liquide. On a ainsi un réseau de becs pulvérisateurs qui répandent l'eau d'égout en pluie fine sur les lits bactériens (fig. 1770). Un autre dispositif pour répandre le liquide d'une façon intermittente est le système de chariot distributeur auto-baladeur.

Comparaison entre les différentes méthodes d'épuration des eaux d'égout (d'après H. Vignal). — Pour comparer entre elles les différentes méthodes d'épuration des eaux d'égout, il faut d'abord rappeler que le but visé par l'épuration en général est uniquement de rendre ces eaux comparables, comme degré de pureté, aux eaux de rivière avec lesquelles elles doivent être finalement mélangées. L'eau des drains des champs d'épandage, quoique claire et limpide, ne saurait en aucun cas être considérée comme potable. Aussi bien que l'affluent des lits bactériens et que l'eau des rivières en général, elle doit être exclue de la consommation.

L'épandage agricole a pour lui l'avantage très réel de l'utilisation rationnelle des eaux irriguées et de la plus-value des terrains qu'on y consacre. La valeur et le rapport à l'hectare de certains terrains de la banlieue parisienne ont été plus que centuplés depuis que les irrigations agricoles par l'eau d'égout y sont régulièrement pratiquées. Sous le rapport de l'épuration elle-même, l'épandage est encore celui de tous les procédés connus qui peut donner les meilleurs résultats lorsque les conditions dans lesquelles il doit être pratiqué se trouvent toutes réunies. Comme contre-partie de la valeur plus grande acquise par les terrains, il faut signaler la moins-value des propriétés bâties dans le voisinage et le risque toujours encouru, surtout lorsqu'il s'agit de grandes surfaces de terrain dont la composition et la structure sont nécessairement irrégulières, d'atteindre les nappes d'eau

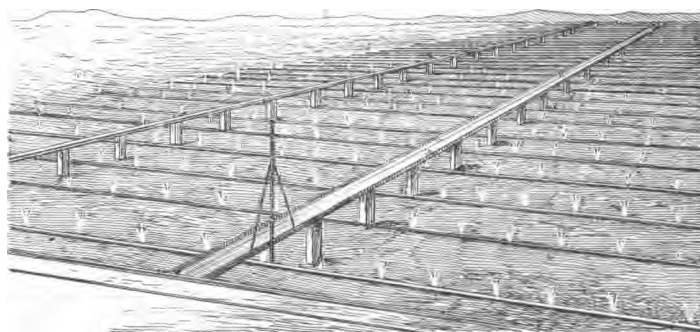


FIG. 1770. — Épuration des eaux. Réseau de becs pulvérisateurs répandant l'eau d'égout sur les lits bactériens.

souterraines et des sources même lointaines. En fait, les puits des régions irriguées autour de Paris sont souvent contaminés; ce qui, sans parler des indemnités dues, oblige à faire dans ces régions des productions d'eau potable. Avec leurs bassins étanches, les installations biologiques sont à l'abri de ce danger, à la condition expresse que leur construction et leur fonctionnement restent soumis à un contrôle sévère.

L'épandage agricole pour l'assainissement de Paris et de la Seine a été mis en oeuvre à une époque où c'était encore le meilleur des procédés connus d'épuration. Il a bénéficié de tout un ensemble de circonstances favorables, et, entre autres, de la nature graveleuse et perméable des terrains des caps de la Seine. V. aussi EAUX RÉSIDUAIRES, EAUX VANNES.

Égouttage. — Phase de la fabrication des fromages. V. FROMAGE.

Égrain ou Aigrain. — Pommier ou poirier venu de pépins et qui doit être greffé pour donner de bons fruits. On peut élever les égrains dans les pépinières ou prendre des sujets dans les bois. Dans les deux cas, ils sont greffés en tête de 1^m,80 à 2m,10 du sol. (Syn. FRANC, SAUVAGEON.)

Égrappage. — L'égrappage est l'opération qui a pour but de séparer les grains du raisin d'avec leurs rafles, avant la fermentation du moût. Les avantages et les inconvénients de cette opération sont très discutés.

Avantages. — L'égrappage augmente légèrement le degré alcoolique du vin (0 degré 5 environ), car, lorsqu'on laisse la rafle, celle-ci prend de l'alcool au moût et cède de l'eau en échange. Il enlève les éléments étrangers souillant la grappe. Il diminue l'astringence du vin, la rafle étant riche en tanin, et empêche le vin de prendre un goût de grappe lorsque la rafle est encore verte.

Inconvénients. — L'égrappage total diminue la surface d'oxydation du moût et cause un ralentissement de la fermentation. Il enlève trop de ma-

fières astringentes (tannin et autres) qui assurent la durée de conservation du vin. Il enlève certaines substances utiles telles que l'acide tartrique et certains principes peu connus qui, sous l'action de la fermentation, contribuent à communiquer au vin la saveur et le bouquet caractéristiques du cépage.

La nécessité et l'importance de l'égrappage dépendent du cépage, du degré de maturité du raisin, du temps qu'il fait dans la période qui précède la vendange et des qualités des vins que l'on veut obtenir.

L'égrappage est nécessaire :

1° Quand les raisins, provenant d'un cépage déterminé, donnent habituellement un vin âpre, astringent. Dans ce cas, un égrappage partiel peut suffire ;

2° Quand les raisins, par suite de pourriture ou pour d'autres raisons, ont été vendangés avant maturité complète, le moût est naturellement trop acide et trop astringent ;

de rafles. On égrappe alors aux trois quarts, à la moitié, etc., suivant les cas.

L'égrappage est nuisible :

1° Quand les raisins provenant d'un cépage déterminé donnent ordinairement des vins légers de conservation difficile ; — 2° Quand les raisins très mûrs, très riches en sucre, fermentent difficilement, comme cela a lieu dans les pays chauds (Algérie).

L'égrappage se fait au trident, à la claie ou à l'égrappoir.

Egrappage au trident. — Le trident est une simple fourche-trident ordinaire ou un bâton à trois branches avec lequel on agite le raisin dans un récipient contenant du moût ; les rafles montent à la surface du liquide et on les élimine (fig. 1771, 1) ;

Egrappage à la claie. — La claie est une trémie en bois ou un grillage en osier (fig. 1771, 2) que l'on dispose au-dessus de la cuve ; un homme frotte les raisins sur les grillages : les grains seuls passent à travers les mailles de la trémie et tombent dans la cuve, tandis que les rafles sont retenues sur la claie ;

Egrappage mécanique. — Il se fait à l'aide d'un appareil appelé égrappoir.

Égrappoir. — L'égrappoir se compose généralement d'une auge en tôle de cuivre perforée, dans l'axe de laquelle tourne un arbre muni de palettes disposées en hélice comme les spires d'un tire-bouchon. Les raisins broyés, provenant d'un fouloir (V. FOULAGE) situé au-dessus de l'égrappoir, tombent dans cette auge et sont vivement remués par les palettes : les grains et le jus passent à travers la tôle perforée pendant que les rafles sont entraînées par les palettes et rejetées au dehors. L'égrappoir est très souvent réuni au fouloir disposé au-dessus de lui ; l'ensemble des deux appareils prend alors le nom de fouloir-égrappoir (fig. 1772 et 1773), de sorte que les deux opérations (fouillage, égrappage) se font simultanément.

Égrenage. — Au sens général, l'égrenage est l'opération par laquelle on sépare les grains de la paille. Les méthodes varient suivant les régions et les coutumes locales. Le *chaubage*, le *dépiquage* (V. ces mots), le battage au fléau ou à la machine (V. FLÉAU, BATTEUSE) sont des modalités de l'égre-

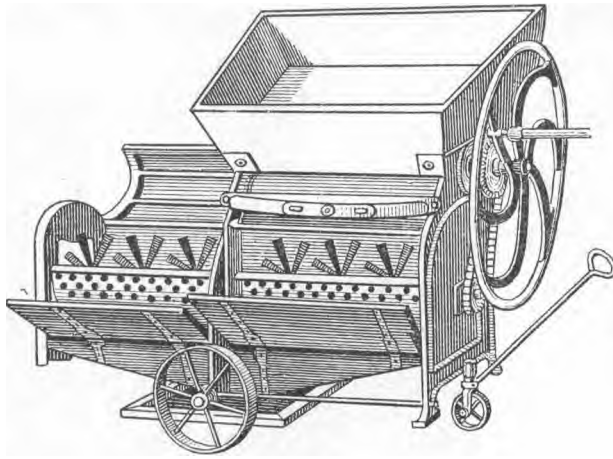


FIG. 1772. — Fouloir-égrappoir (vue d'ensemble).

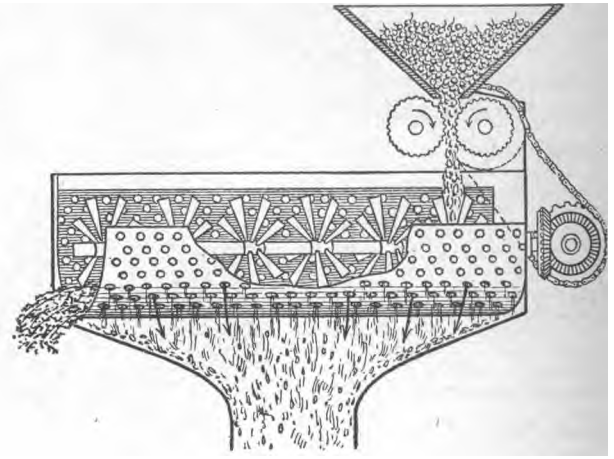


FIG. 1773. — Coupe schématique d'un fouloir-égrappoir.



FIG. 1771. — Égrappage. 1. Au trident et au baquet; 2. A la claie

il faut enlever la rafle qui apporterait encore des principes acides et astringents ;

3° Quand la quantité de moût est trop faible par rapport à la quantité



FIG. 1774. — Égrenage mécanique du maïs. (Le chauffage du moteur est obtenu avec les résidus de l'égrenage.)

maïs: mais le mot « égrenage » s'applique plutôt aux plantes fourragères (trèfle, luzerne, lin, chanvre, riz, maïs), et plus spécialement même au maïs, qu'aux céréales. L'opération de l'égrenage du maïs s'exécute à la main (en frottant les

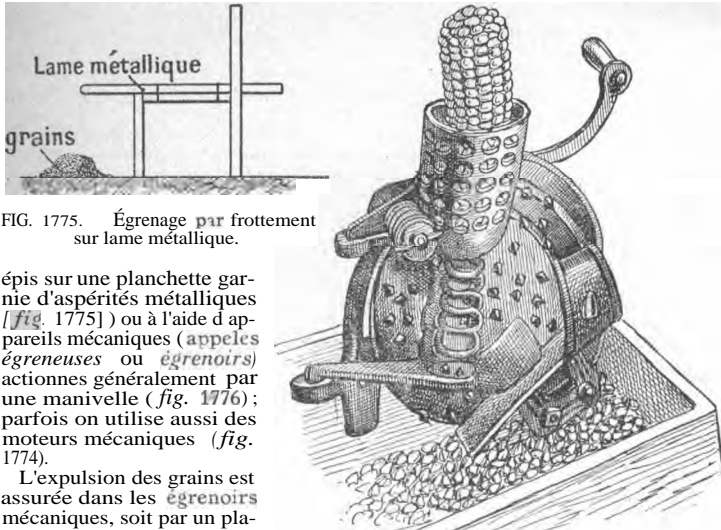


FIG. 1775. — Égrenage par frottement sur lame métallique.

épis sur une planchette garnie d'aspérités métalliques [fig. 1775] ou à l'aide d'appareils mécaniques (appelés égreneuses ou égrenoirs) actionnés généralement par une manivelle (fig. 1776); parfois on utilise aussi des moteurs mécaniques (fig. 1774).

L'expulsion des grains est assurée dans les égreneurs mécaniques, soit par un plateau horizontal, garni sur une de ses faces d'aspérités qui, en tournant, détachent les grains de l'épi, soit par un disque muni de dents et qui tourne contre une goulotte dans laquelle on introduit les épis; un ressort assure le contact avec le disque, ce qui permet d'égrener des épis de grosseurs différentes. Dans certains appareils, l'épi est froissé entre deux plateaux striés qui tournent à des vitesses différentes.

La plupart de ces machines sont munies d'un ventilateur qui complète l'opération en débarrassant le grain des impuretés qu'il contient.

Le débit moyen d'une égreneuse à bras est de 2 hectolitres à l'heure. On utilise des machines spéciales dites égreneuses pour débarrasser le coton brut des graines qu'il retient. V. COTON.

Eider. — Genre de palmipèdes des régions boréales (fig. 1777), fermant des canards qui donnent un duvet très léger. En Norvège, il existe

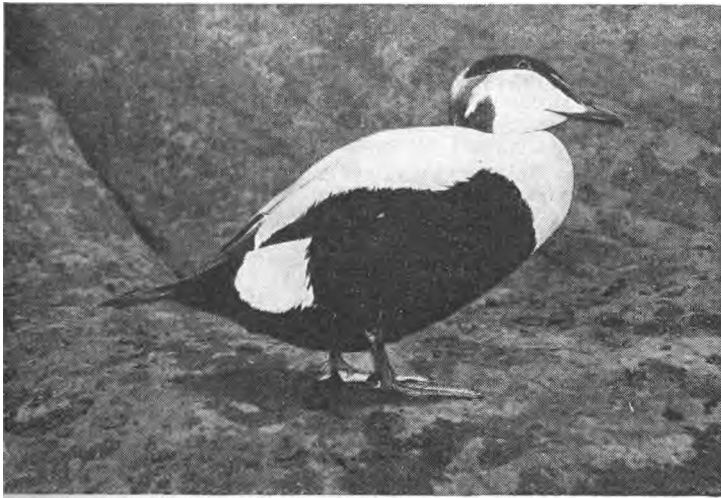


FIG. 1777. — Eider.

des emplacements où viennent nicher les eiders et que l'on protège pour récolter plus tard le duvet des jeunes.

Éjointage. — Suppression, à l'aide du sécateur ou de forts ciseaux, de l'extrémité de l'aile de certains oiseaux de basse-cour (poules, canes, pintades, dindes), de volière ou de chasse pour les empêcher de voler. Tantôt l'éjointage est provisoire et consiste simplement dans l'ablation des rémiges primaires; tantôt il est définitif et c'est alors le squelette de la première portion de l'aile qui est sectionné (fig. 1778).

Elæis ou Eléis. —

Nom scientifique du palmier à huile (elæis Guineensis). V. PALMIER.

Opéra-

tion qui consiste

per des branches

sur F, G. Doigt composé de deux phalanges et faisant suite à la

main, E. Pouce. Endroit où couper la main de l'oiseau pour

l'éjointer; I. Rémiges primaires tombant par l'éjointage.

l'éjointage.

1⁰ Quand il s'agit d'un arbre destiné à être prochainement abattu,

diminuer la masse de sa ramure, afin qu'il cause moins de dégâts dans sa

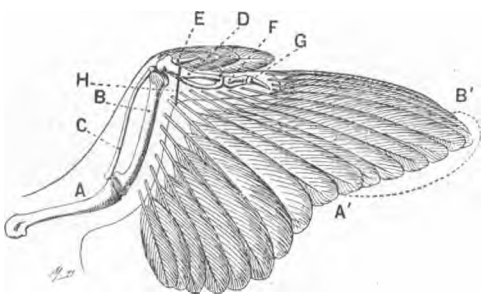


FIG. 1778. — Anatomie de l'aile et éjointage.

A. Bras ou humérus; B. ant-bras ou radius; Cubitus; D. Main composée d'un corps et de deux os soudés. Leurs extrémités; E. Pouce. Endroit où couper la main de l'oiseau pour l'éjointer; F, G. Doigt composé de deux phalanges et faisant suite à la main; I. Rémiges primaires tombant par l'éjointage.



FIG. 1779. — Élagage des arbres d'une avenue.

chute parmi les jeunes sujets qui se trouvent à son pied. Ainsi compris, l'élagage est recommandable, mais il augmente énormément les frais d'exploitation;

2^o Quand il s'agit d'arbres appelés à rester sur pied longtemps encore, façonner artificiellement leur cime pour leur donner une forme jugée plus

avantageuse (fig. 1779). Un tel élagage, souvent utile pour les arbres des plantations d'alignement (bords des routes, canaux, avenues, etc.), est à déconseiller dans les forêts. Toujours, en effet, la cicatrice laissée par la section d'une branche est l'origine d'un défaut grave dépréciant la tige de l'arbre en tant que matériel destiné à fournir du bois d'œuvre; il y a, en effet, solution de continuité entre les tissus ligneux de la tige de l'arbre et les nouveaux tissus des bourrelets de cicatrisation qui se forment sur tout le pourtour de la blessure et parviennent à se souder par-dessus celle-ci en la recouvrant. En outre, fort souvent, avant que la plaie soit complètement recouverte par les bourrelets, elle sert de porte d'entrée à des champignons parasites dont le mycélium a tôt fait de réduire les tissus ligneux à l'état d'une matière désorganisée impropre à tout emploi (fig. 1781). V. PLAIE.

On s'imagine bien à tort que l'ablation de branches basses d'un arbre active son accroissement en hauteur. En réduisant l'importance de son appareil foliacé, on diminue, au contraire, ses moyens de nutrition, et l'arbre s'affaiblit. En outre, quand il s'agit de pins, sapins ou autres conifères, on détermine des écoulements de résine très fâcheux.

Il peut être avantageux, cependant, de faire disparaître dans la ramure d'un arbre telle ou telle branche qui la dépare (par exemple lorsque l'arbre menace de devenir fourchu).

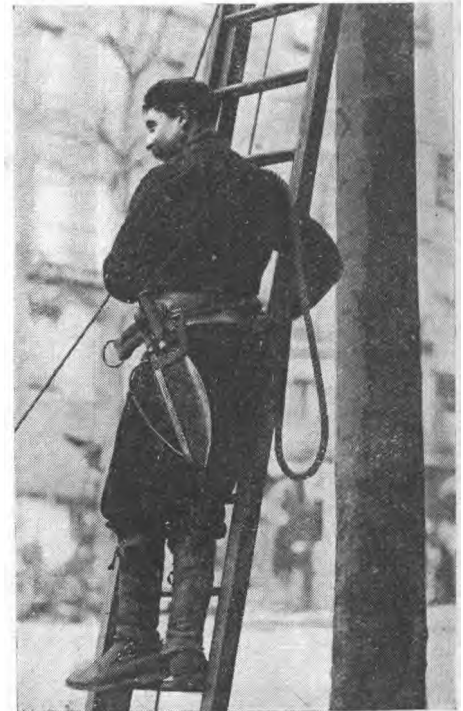


FIG. 1780. — Élagueur muni de ses outils.

1. Élagage progressif, en a, b, d'une grosse branche qui sera ultérieurement élaguée en c. 2. Résultat de cet élagage: des bourrelets de cicatrisation se forment autour de la plaie, et les tiges de l'arbre ne seront pas détériorées; 3. A. rez-tronc; des bourrelets de cicatrisation b, d'ont évolue, mais la sur ace de section a, a' n'est pas complètement cicatrisée; il subsiste entre les tissus de ces bourrelets et ceux de la tige une solution de continuité constituant un défaut grave, i. Élagage à chicot. Le mycélium d'un champignon a pénétré par la section s dans les tissus de la branche et les a nécrosés.

1. Élagage progressif, en a, b, d'une grosse branche qui sera ultérieurement élaguée en c. 2. Résultat de cet élagage: des bourrelets de cicatrisation se forment autour de la plaie, et les tiges de l'arbre ne seront pas détériorées; 3. A. rez-tronc; des bourrelets de cicatrisation b, d'ont évolue, mais la sur ace de section a, a' n'est pas complètement cicatrisée; il subsiste entre les tissus de ces bourrelets et ceux de la tige une solution de continuité constituant un défaut grave, i. Élagage à chicot. Le mycélium d'un champignon a pénétré par la section s dans les tissus de la branche et les a nécrosés.

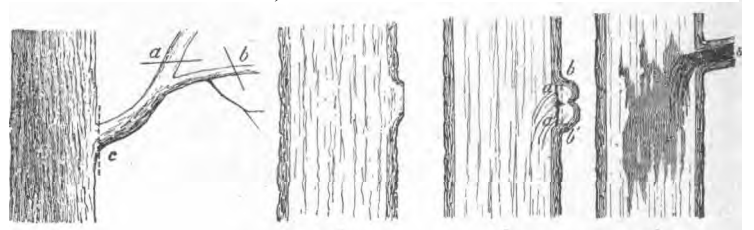


FIG. 1781. — 1, 2. Bon élagage. — 3, 4. Élagages défectueux.

1. Élagage progressif, en a, b, d'une grosse branche qui sera ultérieurement élaguée en c. 2. Résultat de cet élagage: des bourrelets de cicatrisation se forment autour de la plaie, et les tiges de l'arbre ne seront pas détériorées; 3. A. rez-tronc; des bourrelets de cicatrisation b, d'ont évolue, mais la sur ace de section a, a' n'est pas complètement cicatrisée; il subsiste entre les tissus de ces bourrelets et ceux de la tige une solution de continuité constituant un défaut grave, i. Élagage à chicot. Le mycélium d'un champignon a pénétré par la section s dans les tissus de la branche et les a nécrosés.

En pareil cas, un élagage est acceptable sous les réserves suivantes :

- 1° Ne couper que les branches qui sont gênantes pour un motif bien précis ;
- 2° N'opérer que sur des arbres jeunes, c'est-à-dire en pleine vigueur ;
- 3° Couper ces branches avant qu'elles aient atteint un diamètre supérieur à celui d'une pièce de 5 francs ;
- 4° Faire une section très nette, avec un outil bien tranchant : quand on coupe une branche, il arrive souvent, au moment où la section va être terminée, que le poids de cette branche la fait tomber *en arrachant l'écorce de la tige*; cet accident est facile à éviter ; on coupe d'abord la branche, n'importe comment, à 20 centimètres de la tige, puis on « ravale » le chicot, *rez-tronc*, par une section très nette ;

On dit qu'on élague *rez-tronc si* la section est faite tout contre la tige ; à *chicot*, quand ladite section en est à quelques centimètres. L'élagage à chicot présente autant d'inconvénients que l'autre.

5° Recouvrir la surface de la section d'un enduit *pénétrant*, c'est-à-dire imprégnant les tissus à une certaine profondeur (créosote, carbonyle, goudron de gaz) ; les enduits purement superficiels se gercent fatalement, *quelle que soit leur qualité*, parce que le bois auquel ils adhèrent se fend lui-même sous l'influence du retrait de ses tissus qui se dessèchent.

On avait prétendu faire de l'élagage une pratique forestière destinée à donner artificiellement aux arbres une forme avantageuse. Justice est faite de cette théorie, et aujourd'hui le commerce des bois insiste pour que l'on ne fasse pas d'élagages intempestifs qui se traduisent toujours par des détériorations du fût des arbres.

Les élagueurs (*fig.* 1780) se servent de ceintures spéciales ou de crochets qui s'adaptent à leurs chaussures et qui leur permettent de grimper facilement aux arbres, de se fixer à telle ou telle hauteur ; ces dispositifs laissent aux élagueurs la liberté de leurs mains pour effectuer leur travail.

— (jurispr.) — Celui sur la propriété duquel avancent les branches des arbres du voisin peut contraindre celui-ci à couper ces branches. (Code civ., art. 672, et Code for., art. 150.) Les juges de paix connaissent des actions relatives à l'élagage des arbres ou haies sans appel jusqu'à la valeur de 300 francs et, à charge d'appel, quelle que soit la valeur de la demande, lorsque les droits de propriété ou de servitude ne sont pas contestés. (Loi du 12 juillet 1905, art. 5.)

Les particuliers ne peuvent procéder à l'élagage des arbres qu'ils posséderaient sur les grandes routes qu'aux époques et selon le mode déterminés par un arrêté préfectoral, et sous la surveillance des agents des ponts et chaussées, sous peine de poursuites pour dommages causés aux plantations des routes. (Décret du 15 décembre 1811, art. 105.)

Les préfets peuvent ordonner l'élagage des arbres plantés le long des chemins vicinaux, dans l'intérêt de la viabilité. (Loi du 21 mai 1836, art. 21.)

Élan. — Mammifère ruminant de grande taille (3 mètres de long, 2 mètres de haut), voisin du cerf (*fig.* 1782). Il possède une forte tête, un mufler velu, un cou court, un garrot élevé ; la tête est ornée de ramifications à base très large. On n'en trouve plus que quelques rares spécimens dans les forêts de la Russie.



FIG. 1782. — Élan.

Elater (entom.). — V. TAUPIN.

Elberfeld (Volaille d'). — Race allemande de poules (*fig.* 1783) estimées pour leur rusticité, leur bonne ponte et la finesse de leur chair. Cette race

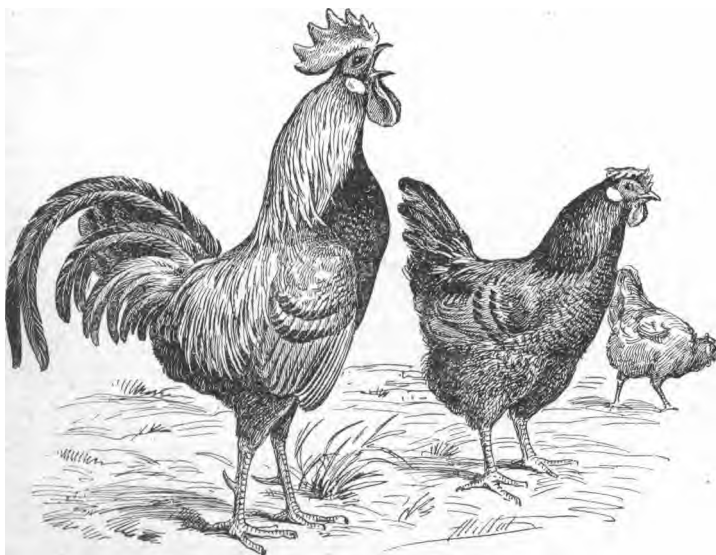


FIG. 1783. — Coq et poule d'Elberfeld.

se caractérise par une crête longue et droite, des oreillons blancs, des barbillons très longs, des pattes grises. On en distingue trois variétés : une noire, une dorée et une argentée.

Électricité. — Forme particulière de l'énergie qui se manifeste par un ensemble de phénomènes paraissant avoir une cause commune et qu'on désigne sous le nom de phénomènes électriques.

L' *Généralités.* — D'après les théories modernes, les phénomènes électriques, comme les phénomènes calorifiques et lumineux, seraient dus à une vibration d'un milieu impondérable, l' *ether*. En fait, on ne connaît pas la nature de l'électricité ; on n'en connaît que les effets.

Pour bien comprendre les applications agricoles de l'électricité, il est nécessaire de savoir ce que c'est qu'un *courant électrique et comment on produit ce courant.*

Ce que c'est qu'un *courant électrique.* — Nous comparerons le *courant électrique* qui circule dans le métal (cuivre) des fils conducteurs au *courant de gaz d'éclairage* qui circule dans les tuyaux, ou encore au *courant d'eau* qui circule dans les conduites. Ainsi, par exemple, pour alimenter un réchaud à gaz, le gaz doit être sous *pression* et le tuyau doit débiter un certain volume de gaz dans un temps déterminé (l'unité de temps). Plus le tuyau est étroit et long, plus le gaz trouve de *résistance* pour circuler à l'intérieur et plus son débit s'en trouve influencé. De même l'eau, pour mettre en mouvement une roue de moulin ou une turbine, doit être sous pression. Cette pression dépend de la différence des niveaux, laquelle est évaluée en mètres (N. 1784), et le tuyau doit *débiter*, dans un temps déterminé, un certain volume d'eau qu'on évalue en litres. Plus ce tuyau est étroit et long, plus l'eau trouve de *résistance* pour circuler à l'intérieur et plus son débit s'en trouve influencé.

Ces comparaisons vont nous aider à expliquer ce qu'on entend en *électricité* par *tension, intensité et résistance.*

Tension, différence de potentiel, ou force électromotrice. — Le *courant de gaz*, le *courant d'eau*, sont produits par une pression ou une différence de niveau ; de même le *courant électrique* qui nous donne de la lumière, ou qui actionne une machine, n'existe qu'en raison de la création d'une *tension électrique* (analogie à la pression) ou d'une différence de niveau électrique, que les électriciens appellent *différence de potentiel*. Le *courant* tend à égaliser les potentiels ; pour que la différence de potentiel, et par suite le *courant*, persiste il faut qu'il existe une source d'énergie électrique génératrice de *force électromotrice* ; d'où, finalement, la *synonymie* à peu près complète des expressions : *tension, différence de potentiel et force électromotrice*. L'unité qui sert à mesurer les tensions ou différences de potentiel s'appelle *volt*.

Exemple : le *courant électrique* qui sert pour l'éclairage par lampe à incandescence est généralement sous une tension de 110 volts.

La tension sous laquelle fonctionne un *courant électrique* se mesure avec un appareil appelé *voltmètre*.

Intensité ou débit d'un courant électrique.

— La quantité d'eau qui passe pendant une seconde dans un tuyau, ou, comme on dit, le *débit* du *courant* dépend non seulement de la pression de cette eau (différence des niveaux extrêmes), mais aussi de la section du tuyau, de sa *résistance* au *courant*. Il en est de même pour le *courant électrique* ; son *débit* ou son *intensité* augmente avec la différence de *potentiel* ou *tension* et diminue avec la *résistance* du fil, au fur à mesure que la section diminue.

L' *ampère* est l'unité de mesure de *débit* ou d'*intensité* d'un *courant électrique*. Si un *courant électrique* transporte deux fois plus d'*électricité* qu'un autre pendant le même temps, on dit qu'il est deux fois plus fort ou mieux deux fois plus intense ; un *courant* de 10 ampères, par exemple, transporte 10 fois plus d'*électricité* qu'un *courant* de 1 ampère.

On a un *courant d'une intensité de 1 ampère* lorsque, entre les extrémités d'un conducteur ayant l'unité de *résistance*, on maintient une *différence de potentiel de 1 volt*.

Le *débit* du *courant électrique* se mesure à l'aide d'un appareil spécial appelé *ampèremètre*.

Résistance. — L'*intensité* ou *débit* d'un *courant électrique* ne dépend pas seulement de la pression ou tension ou force électromotrice de la machine électrique ou générateur qui fournit ce *courant*, mais aussi de la canalisation ou fil métallique dans lequel circule ce *courant* ; en d'autres termes, la canalisation oppose au passage du *courant* une certaine *résistance* qui dépend de la façon dont cette canalisation est réalisée. La *résistance* d'une canalisation est évaluée en *ohms*. L'*ohm* est la *résistance électrique* d'une canalisation qui, parcourue par un *courant d'une intensité de 1 ampère*, présente entre ses extrémités une différence de potentiel de 1 volt.

Les fortes résistances (notamment celles des isolants) se mesurent en *mégohms*, valant 1 million d'*ohms*.

Puissance d'un courant électrique. — Comparons toujours le *courant électrique* à un *courant d'eau*. Quand, par l'effet d'un *courant d'eau*, un poids de 1 kilogramme d'eau est tombé de 1 mètre de hauteur, on dit qu'il a effectué un travail de 1 kilogramme x 1 mètre = 1 *kilogrammètre*. Si on fait tomber 25 kilogrammes d'eau de 3 mètres de hauteur, le travail effectué par le *courant* est de 25 x 3 = 75 *kilogrammètres*.

Lorsque ce travail est effectué en une seconde, la puissance mise en jeu est de 1 cheval-vapeur.

De même, quand un *courant d'une intensité de 1 ampère* tombe à un « niveau électrique » inférieur de 1 volt à son niveau précédent, il effectue dans l'unité de temps un certain travail qui nous donne la mesure de la *puissance* de ce *courant électrique*. Cette puissance est égale à 1 ampère x 1 volt = 1 *watt*.

Le *watt* est l'unité qui sert à mesurer la quantité de travail qu'un *courant électrique* est capable d'effectuer en une seconde ; le *wat* est une mesure de *puissance* du *courant*. Pour connaître la puissance d'un *courant électrique*, c'est-à-dire la quantité de travail qu'il peut effectuer à la seconde, on multiplie les ampères par les volts de ce *courant* ; exemple : un *courant électrique* a un *débit* de 15 ampères et une tension de 110 volts, sa puissance est de 15 x 110 = 1 650 *watts*.

Il y a deux multiples du *watt* : l'*hectowatt* qui vaut 100 watts, et le *kilo-*watt, qui vaut 1 000 watts.

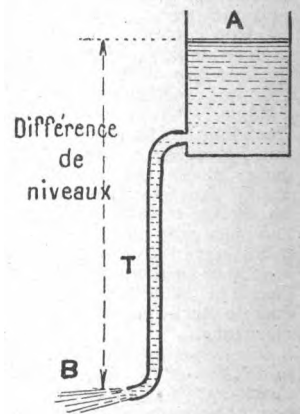


FIG. 1784. — Appareil pour démontrer la pression de l'eau due à une différence de niveaux. A. Réservoir ; T. Tuyau de débit ; B. Orifice d'échappement.

Watt-heure, hectowatt-heure et kilowatt-heure. — Il est utile de savoir ce que signifient ces expressions que l'on peut lire sur les quittances d'abonnement électrique. Nous avons vu ci-dessus que le travail effectué par un courant électrique en une seconde (éclairage, etc.) s'exprime en *watts*, que l'*hectowatt* vaut 100 watts et que le *kilowatt* vaut 1000 watts (par seconde).

Comme dans une heure il y a 3600 secondes, le travail effectué en une heure par un courant électrique de 1 watt par seconde est de $1 \times 3\,600 = 3\,600$ watts. Ce total de 3 600 watts s'appelle *le watt-heure*.

L'*hectowatt-heure* vaut 100 *watts-heure* (en abrégé *hwh*).

Le *kilowatt-heure* vaut 1 000 *watts-heure* (en abrégé *kwh*).

L'unité la plus employée est l'*hectowatt-heure*.

Comment on produit un courant électrique. — Pour obtenir de l'énergie électrique, on se sert soit de *piles*, lesquelles ne peuvent produire un courant électrique sans user un corps quelconque, le zinc par exemple, soit d'une *dynamo*, machine transformant directement le travail mécanique en énergie électrique.

Pour faire fonctionner une *sonnerie électrique*, des piles, suffisent.

Pour obtenir un *éclairage électrique*, on peut utiliser des piles électriques ; mais ce procédé n'est pas pratique, parce qu'il est trop coûteux ; on préfère employer une *dynamo* (fig. 1785).

Ce que c'est qu'une *dynamo*. Principe.

— Quand on fait tourner une bobine de fil de cuivre placée sur un axe, il faut effectuer un certain travail. Si l'on place cette bobine de fil entre les branches d'un aimant, on constate immédiatement que la résistance au mouvement *augmente* ; il faut plus de travail pour faire tourner l'axe à la même vitesse. Le supplément de travail fourni est transformé en énergie électrique ; il se forme dans le fil de la bobine de cuivre un courant électrique.

Une *dynamo* (fig. 1786) n'est autre chose qu'un aimant, ou un *électro-aimant*, entre les deux branches ou *mâchoires* duquel tournent une série de bobines de fil de cuivre, enroulé sur un anneau, et formant elles-mêmes comme un anneau (anneau de Gramme).

Toutes ces bobines communiquent entre elles par l'intermédiaire de petites pièces de cuivre réunies autour de l'axe et qui forment le *collecteur*. C'est sur ce collecteur que viennent s'appuyer les deux *balais* (fig. 1787) qui captent le courant électrique ; ils sont ordinairement en charbon ; ils sont comme les deux « pôles » de la machine. La tension du courant dépend du nombre de bobines qui se déplacent, de leur vitesse de rotation et aussi de la *puissance* de l'aimant dont les deux branches entourent la bobine. Les deux balais sont reliés par un gros fil de cuivre ; c'est dans ce fil de cuivre que passe le courant électrique devant être utilisé dans le réseau.

REMARQUE. — Les aimants des dynamos employés dans l'industrie sont des *électro-aimants*, c'est-à-dire des pièces de fer doux, autour desquelles on a enroulé convenablement un fil conducteur ; c'est le courant qui produit l'aimantation du morceau de fer doux et le transforme en aimant, d'où le nom d'*électro-aimant*.

Le courant électrique nécessaire peut être produit par une petite dynamo auxiliaire que l'on appelle *excitatrice* ; ou bien c'est le courant fourni par la machine elle-même qui est utilisé. Si tout le courant de la dynamo passe dans les bobines des *électros* avant de parcourir le circuit, on dit que l'excitation est *en série* (fig. 1787, 1). Si le courant passant dans les électro-aimants est pris à raide d'un « *branchement* » pratiqué sur le courant de la machine, on dit que l'excitation est *en dérivation* ou encore que l'on a une dynamo *shunt* (fig. 2). Enfin ces deux modes d'excitation peuvent être combinés entre eux et l'on a une dynamo *compound* (3).

Quand une dynamo est mise en mouvement, on peut se demander comment le courant se produit, puisque aucun courant ne passe et que les pièces de fer doux ne sont pas encore aimantées, mais

le peu de magnétisme qui existe toujours dans les grosses masses *métalliques* suffit, quand l'anneau de Gramme tourne dans l'électro-aimant, à produire dans cet anneau le courant principal initial qui permettra à l'électro-aimant de s'aimanter davantage, et ainsi de suite. En résumé, une partie plus ou moins grande du courant produit par la machine ne peut être utilisée à l'extérieur ; elle sert pour la machine elle-même, pour l'excitation de son électro-aimant.

Il existe des *dynamos à courant continu* qui produisent un courant sensiblement constant circulant toujours dans le même sens comme le courant d'une pile (type de machine sommairement décrit ci-dessus) et des *dynamos à courant alternatif* ou *alternateurs* qui produisent des courants variables périodiquement renversés (25 ou 50 fois par seconde dans les types courants).

II. Applications agricoles de l'électricité. — Facile à produire et à transporter, aisément transformable en énergie mécanique, lumineuse, calorifique, chimique, etc., souple et maniable, l'énergie électrique convient particulièrement aux besoins de l'agriculture, la plus complexe de toutes les industries, puisqu'elle met en œuvre toutes les formes principales de l'énergie et dans les conditions les plus variées.

On peut se demander dans ces conditions pourquoi les applications agricoles de l'électricité sont encore si peu généralisées. Sans doute faut-il faire la part des vieilles habitudes, si tenaces dans nos campagnes ; mais il y a aussi et surtout des raisons d'ordre économique et commercial. L'adaptation de l'électricité à la ferme nécessite l'immobilisation d'un capital important, et cette charge est jugée souvent trop lourde par le petit et le moyen exploitant. D'autre part, les sociétés de production et de distribution d'énergie électrique se préoccupent généralement peu de desservir des régions essentiellement agricoles et moins encore de faire bénéficier l'agriculture de tarifs de faveur. Les renseignements statistiques concernant l'exploitation de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique font à peu près totalement défaut en France. Il existe bien quelques secteurs coopératifs en fonctionnement ; mais, outre que leur clientèle n'est pas exclusivement agricole, ils sont de création trop récente pour que les résultats d'exploitation puissent, dès maintenant, fournir des éléments sérieux de discussion. En Allemagne, par contre, et pour des raisons d'ordre économique, les entreprises de distribution d'énergie électrique ont pris un développement plus considérable que dans notre pays.

Pour des réseaux importants comme celui de *Derenburg*, dans le *Hartz*, par exemple, qui compte 20 000 lampes en nombre rond et une puissance totale installée de 2 500 HP, la consommation annuelle moyenne est de 24 kwh par hectare, dont 20 kwh pour la force motrice et 4 kwh pour la lumière. Pareille consommation paraît devoir être facilement atteinte en France dans les régions à culture intensive.

Que l'énergie électrique soit mise à la disposition de l'agriculture à des prix vraiment avantageux, et non seulement les exploitations agricoles s'électrifient rapidement, mais le développement de la motoculture en sera grandement accéléré. Remarquons, à ce propos, que le tarif qui fait payer aux agriculteurs un prix uniforme pour le courant de force motrice qu'ils utilisent pour leurs moteurs en hiver, pendant les heures d'éclairage, ou en été, pendant le jour, est profondément illogique. N'ayant aucun intérêt au point de vue de la dépense de courant à faire fonctionner leurs moteurs à des heures déterminées, ils les mettent en marche au moment le plus commode pour eux.

L'adoption d'une tarification variable avec l'heure de la journée et les époques de l'année entraînerait sans doute une légère complication ; mais

1° Elle aurait pour effet d'assurer une meilleure répartition de la charge à l'usine ;

2° Elle rendrait possible la pratique de tarifs très bas à certaines heures du jour ; et c'est ce deuxième point qui intéresse les agriculteurs.

Les pouvoirs publics et le Parlement se préoccupent à juste titre d'organiser méthodiquement la mise en valeur de nos ressources hydrauliques.

La loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique comprend parmi les charges imposées aux concessionnaires d'usines hydrauliques les réserves de force nécessaire aux associations syndicales autorisées et spécifie qu'il sera tenu compte de ces réserves pour la fixation des redevances au profit de l'Etat. Cette mesure ne saurait avoir son plein effet que si, d'autre part, obligation est faite aux concessionnaires de réseaux de distribution de transporter ces réserves aux lieux d'utilisation moyennant un droit de péage réduit.

La création de réseaux ruraux est fortement encouragée. La circulaire ministérielle du 19 octobre 1919 « au sujet de l'utilisation généralisée de l'énergie électrique » (*Journal Officiel* du 11 novembre 1919) précise les conditions de création de ces réseaux, soit par des groupements agricoles, sociétés coopératives ou associations syndicales, soit par des communes ou syndicats de communes, soit enfin par des sociétés commerciales.

Les collectivités agricoles et les communes peuvent, pour la création de semblables réseaux, bénéficier de l'étude gratuite des projets par le Service du Génie rural et de subventions accordées au titre d'améliorations agricoles.

Les sociétés coopératives agricoles, les associations syndicales peuvent en outre recevoir des avances égales à six fois leur capital versé en argent ou en nature. Ces avances sont faites par l'intermédiaire des caisses régionales de crédit au taux de 2 pour 100 pour une durée de 25 ans au maximum (loi du 5 août 1920).

Dans les pays pauvres où il sera impossible de demander aux populations rurales un effort financier sérieux, la création du réseau rural pourra être confiée, sous le contrôle de l'Etat, aux sociétés de distribution existant, auxquelles, si la rémunération du capital engagé est insuffisante, seront accordées, selon le cas, soit des subventions d'exploitation, décroissant au fur et à mesure du développement des utilisations, soit des subventions de premier établissement.

Applications mécaniques. — Il n'est pas d'industrie où les travaux exécutés soient aussi dissemblables qu'en agriculture, où les efforts mis en jeu soient aussi variés. On ne peut songer à avoir autant de moteurs que de besoins ; il faut se contenter d'un petit nombre de moteurs souples.

A une bonne souplesse, le moteur électrique allie un certain nombre d'autres qualités précieuses pour l'agriculture : léger et peu encombrant, il est facile à transporter et à mettre en place. Sa mise en route est instantanée : il est facile à conduire et à surveiller, ne demande que peu d'entretien et rarement de réparations.

Le moteur électrique est susceptible d'un rendement élevé ; mais il ne faudra jamais hésiter, pour les machines de culture surtout, à consentir quelques sacrifices sur le rendement, pour gagner en souplesse, en robustesse de construction, en simplicité de marche. Ce qui intéresse l'agriculteur, ce n'est pas un rendement instantané très élevé, obtenu généralement

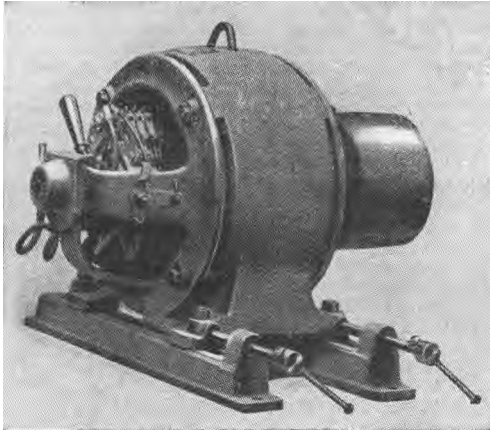


FIG. 1785. — Une dynamo (vue d'ensemble).

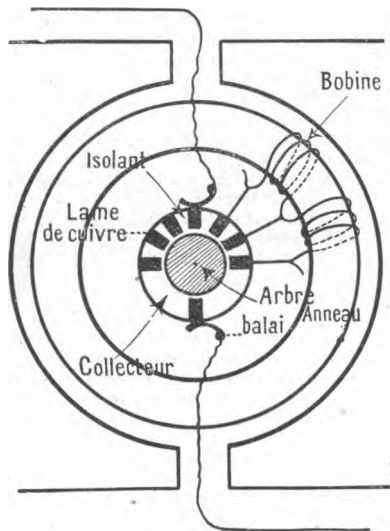


FIG. 1786. - Schéma représentant l'anneau, les bobines, le collecteur et les balais d'une dynamo.

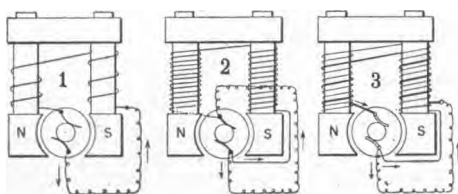


FIG. 1787. — Enroulement du fil des électro-aimants
1. En série; 2. En dérivation; 3. Compound.

par des réglages précis, des dimensions réduites, de grandes vitesses faisant travailler les pièces jusqu'à la charge limite de sécurité, mais un bon rendement moyen. Il faut que le moteur agricole soit largement calculé pour supporter sans risque les surcharges considérables, les à-coups résultant des conditions de travail irrégulier des machines de culture.

Culture mécanique. — Il existe actuellement trois systèmes de culture mécanique : 1° par tracteurs ; 2° par outils automobiles ; 3° par treuils.

Machines à tracteurs et outils automobiles ne travaillant jamais à poste fixe, la grande difficulté de leur équipement électrique réside dans l'ali-

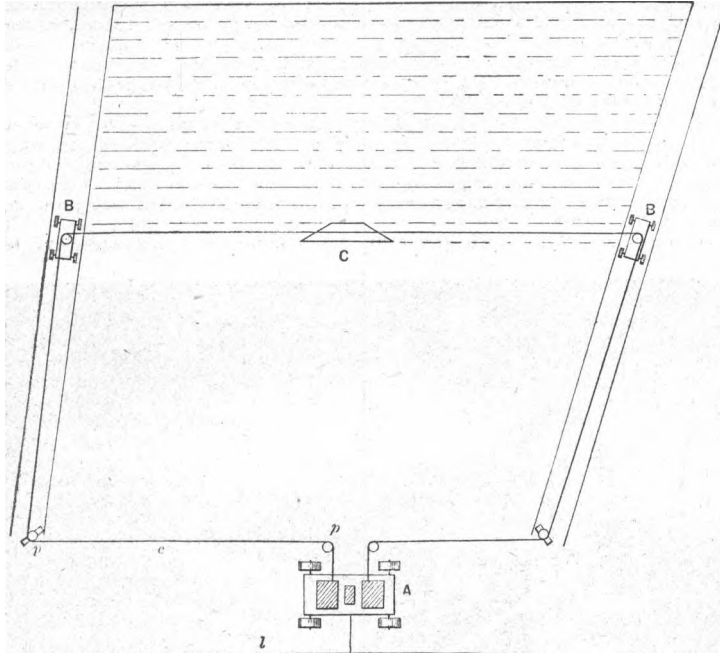


FIG. 1788. — Labourage électrique à un treuil fixe.

A. Treuil; B, B. Chariots d'ancrage; C. Charrue-bascule; p. Poulies d'angles; r. râble; l. Ligne.

mentation du moteur, que cette alimentation soit assurée par une batterie d'accumulateurs installée sur la machine ou par une ligne mobile. L'équipement électrique des treuils est beaucoup plus facilement réalisable, indépendamment, du reste, de tous les autres problèmes que doit résoudre

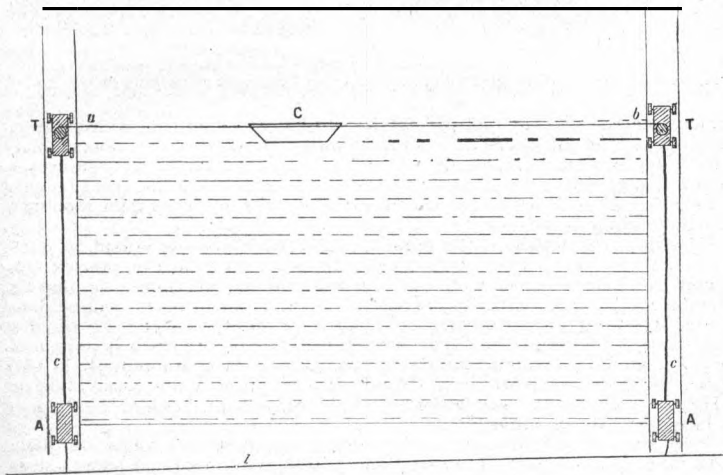


FIG. 1789. — Labourage électrique à deux treuils.

A. Chariots transformateurs; T. Treuils; C. Charrue-bascule; a, b. Câble d'acier; c. Câbles basse tension; l. Ligne volante haute tension.

la motoculture, et qui sont liés aux causes les plus diverses (état du sol, profondeur des labours, poids des appareils, adhérence, dispositifs d'ancrage, etc.). V. MOTOCULTURE.

Bien que son emploi ne se soit pas généralisé, il convient de citer, dans la catégorie des outils automobiles électriques, la *charrue électrique Zimmernann*, dont le principe est très intéressant.

Labourage électrique par treuils. — Pour l'agriculteur, un chantier de labourage électrique doit présenter les qualités suivantes :

- 1° Robustesse et rusticité ;
- 2° Simplicité de manœuvre permettant l'emploi d'un personnel non spécialisé ;
- 3° Légèreté du matériel pour éviter l'enlèvement en temps humide et la compression du sol ;
- 4° Prix d'achat possible par des cultivateurs isolés ou de petites associations; longue durée ; emploi d'une main-d'oeuvre réduite.

Pour les réseaux de distribution d'énergie électrique, les desiderata peuvent se résumer comme suit :

- 1° Valeur acceptable du facteur de puissance ;
 - 2° Suppression ou amortissement des à-coups dus au labourage ;
 - 3° Bonne utilisation du moteur électrique.
- Le labourage avec treuils peut être pratiqué selon trois systèmes différents :

a) Avec treuil fixe en un point. — Système « round about », réalisé à

vapeur par l'Anglais Howard et avec équipement électrique par la Cie **Electro-mécanique**. Sa caractéristique consiste dans l'emploi de deux câbles disposés tout autour du champ à labourer au moyen de poulies ancrées au sol (fig. 1788). Les câbles aboutissent d'une part à une charrue-balance, d'autre part à deux tambours portés par un treuil fixe. Le même moteur

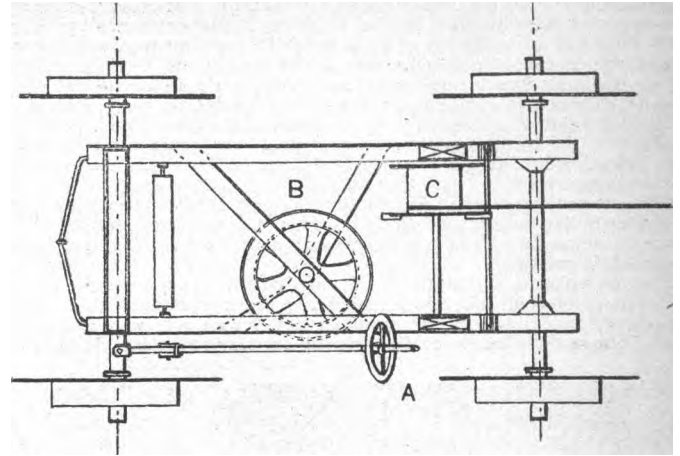


FIG. 1790. — Chariot-ancrage automatique.

A. Volant de direction; B. Poulie de renvoi; C. Tambour d'enroulement du câble.

commande successivement les deux tambours actionnant la charrue dans un sens ou dans l'autre. A chaque voyage, les poulies ancrées de part et d'autre de la charrue doivent être déplacées de la largeur du rayage. Ce résultat est obtenu en montant les poulies sur des **chariots-ancrage automatiques** (fig. 1790).

Le principal avantage du treuil fixe sur le treuil mobile réside dans la facilité du raccordement au réseau. L'inconvénient le plus notable vient de la **multiplicité des ancrages** dont la réalisation est assez longue.

Avec l'emploi de poulies-supports (fig. 1791) réduisant les frottements dans de grosses proportions, on peut estimer que la perte due au câble est à peu près de même ordre que la perte Joule dans les câbles souples électriques nécessaires au double treuil mobile.

Le treuil du matériel de la Cie **Electro-mécanique** porte un moteur asynchrone de 30 à 50 chevaux à 200 volts ou 500 volts au maximum. L'effort normal au treuil est de 3 tonnes, soit approximativement de 2 tonnes à la charrue. Le chariot d'ancrage est porté par quatre roues munies de disques d'acier amovibles. Il y a un grand empattement et une grande voie. Un bac à terre permet d'alourdir le système pour les travaux très durs. Le poids total de l'appareil est d'environ une tonne.

Il permet d'effectuer : du défonçage ou du labour à 0^m,40 avec un soc, de gros labours à 0^m,30-0^m,35 avec deux socs, des labours à 0^m,25-0^m,30 avec trois socs.

La mise en chantier demande une demi-journée à une journée avec deux hommes et trois chevaux, si le terrain n'est pas en pente. Deux hommes suffisent à assurer le fonctionnement du chantier. Sur de grandes étendues, le treuil peut être placé au centre et labourer sans changer de place quatre parcelles d'environ 9 hectares.

Dans des terres faciles, avec une charrue à deux socs, on peut effectuer environ 2,5 hectares de labour à 0^m,28-0^m,30, avec une consommation de 75 à 90 kWh par hectare ;

b) Avec treuil se déplaçant le long de la fourrière. — L'alimentation du moteur reste facile ; elle se fait par câble mobile ;

c) Avec deux treuils.

Un matériel moderne de labourage électrique à deux treuils comprend généralement : deux auto-treuils électriques (fig. 1789) placés sur les fourrières et opérant alternativement la traction de la charrue bascule à l'aide d'un câble d'acier ;

Deux wagons transformateurs desservant chacun un treuil et recevant le courant haute tension ;

Un câble d'acier ; Des lignes volantes haute tension avec chariot de transport ;

Une certaine longueur de câble basse tension avec chariots de transport ;

Un chariot pour l'outillage avec pièces de rechange.

Les lignes volantes haute tension branchées sur la distribution fixe alimentent les transformateurs statiques des deux wagons. Chaque wagon-transformateur est relié à l'auto-treuil qu'il dessert par un câble souple basse tension. Le déplacement de chaque auto-treuil sur la fourrière est commandé par le moteur électrique.

Pour permettre le déplacement facile sur route de l'ensemble du maté-

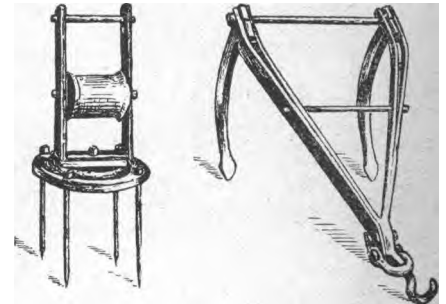


FIG. 1791. — Poulie-support.

FIG. 1792. — Ancre.

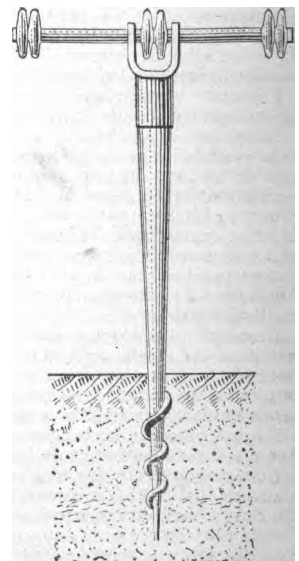


FIG. 1793. — Potelet servant à établir les lignes volantes.

riel, un moteur thermique à essence, pétrole ou benzol, est généralement disposé sur chaque wagon-treuil. Ce moteur peut actionner à volonté les roues motrices, pour l'autodéplacement, ou le tambour à câble, fonctionnant alors comme moteur de secours dans les cas de manque de courant.

Les moteurs sont en général des moteurs triphasés d'une puissance de 70 à 80 chevaux alimentés à 500 ou 750 volts. Ces moteurs sont blindés et pourvus d'un dispositif de ventilation forcée. Ils peuvent supporter des surcharges de 100 pour 100 instantanées et de 50 pour 100 pendant quelques minutes.

La vitesse du câble en fonctionnement normal est de 1^m,30 à 1^m,50 par seconde. La variation de vitesse est automatique de un à cinq par simple manœuvre de volant. Pendant dix à quinze secondes, on peut obtenir une vitesse très réduite, nécessaire pour aborder en fin de rayage.

La vitesse de translation sur fourrière et sur route peut varier de 1 km. 800 à 5 kilomètres à l'heure. Des commandes asservies évitent les fausses manoeuvres.

Le transformateur est du type classique à bain d'huile, avec joint hermétique pour éviter les projections de liquide pendant le transport.

Dans la cabine du wagon transformateur sont disposés les appareils de sécurité et de mesure.

Les lignes volantes sont établies soit sur des potelets à vis (fig. 1793) ou de simples potelets en tubes de fer réunis en croix (système Fillet), soit sur des poteaux légers formés de supports doubles en bois profilé et armé, munis d'une semelle en fer et d'un piquet d'ancrage (système de la Société

considérable. Le tracteur à accumulateurs ne peut, sauf cas exceptionnel où l'énergie serait obtenue à très bas prix, concurrencer le moteur à essence. Quant au tracteur à trolley, son emploi suppose l'établissement préalable de lignes de distribution et le plus souvent de voies ferrées. Son usage dans nos régions reste donc limité.

Il est aisé de concevoir l'aménagement d'un grand domaine en vue des transports électriques : des voies ferrées avec canalisations électriques forment un réseau principal sur lequel viennent se brancher des voies légères démontables, non équipées électriquement.

Les locomotives électriques sont de types plus ou moins puissants, selon le service à assurer. La résistance d'une voie de 0^m,60 est en moyenne de 12 kilogrammes par tonne. Une locomotive de 5 tonnes actionnée par deux moteurs de 17 HP peut remorquer 60 tonnes en palier et un wagon de 1 200 kilogrammes sur une rampe de 12 pour 100. Un tracteur de 2 500 kilos avec moteur de 11 HP remorque 20 tonnes en palier et 11 tonnes sur une rampe de 1 pour 100.

Machines diverses. Commande électrique des batteuses. — La batteuse a un couple de démarrage élevé. La puissance absorbée en charge est très variable. C'est une machine à à-coups d'autant plus élevés que l'engrenage est moins méthodique et moins soigné. Ces considérations ne doivent pas être perdues de vue dans la réalisation d'une installation électrique de battage (fig. 1794).

Choix du moteur. — En raison de son couple de démarrage élevé, le

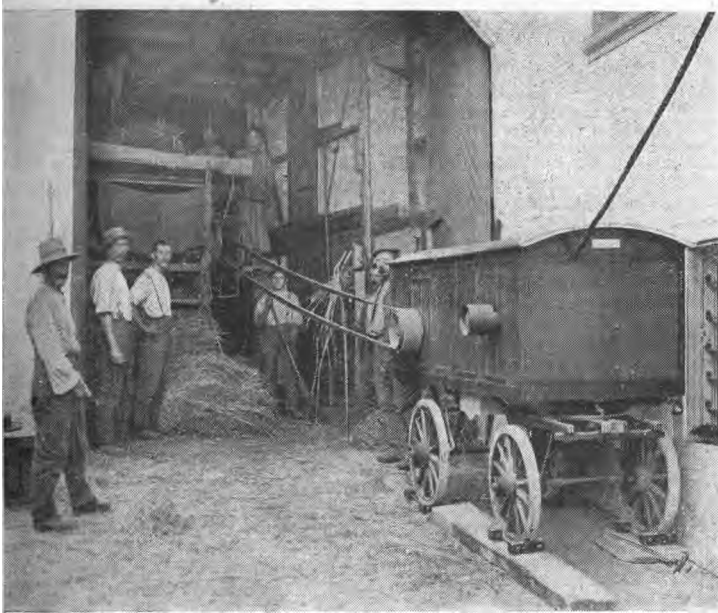


FIG. 1794. — Moteur électrique de 10 chevaux installé sur un chariot à quatre roues et actionnant une batteuse.

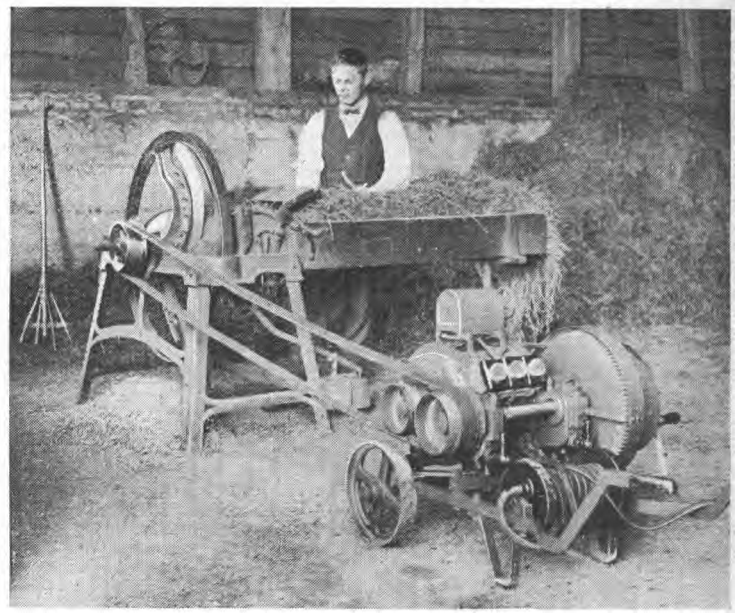


FIG. 1795. — Moteur électrique transportable monté sur une brouette et actionnant une hache-paille. On peut lui faire actionner tout le petit outillage mécanique de la ferme.

générale agricole). Les lignes sont constituées, soit par des câbles souples que l'on déroule et pose sur des potelets, soit — dans le cas de lignes sur poteaux élevés — par des câbles sectionnés à chaque portée, la jonction se faisant mécaniquement sur l'isolateur.

La prise sur la ligne haute tension s'effectue au moyen de perches isolantes munies de crochets.

Le câble souple isolé, basse tension, destiné à relier le transformateur au chariot-treuil, est formé de tronçons de 100 à 150 mètres de longueur dont la liaison s'effectue au moyen de raccords à bouts mâle et femelle ou plus simplement au moyen de boîtes à fiches.

Dans les terres à betteraves on peut compter sur un travail journalier de 3 hectares de labour 30/32 avec une consommation de 130 à 150 kilowatts-heure par hectare. Six hommes sont nécessaires au minimum.

En une journée on peut installer deux lignes volantes de 1 200 à 600 mètres d'écartement, permettant de labourer 70 hectares.

Le prix de revient est sensiblement le même pour un matériel de labourage électrique ou de labourage à vapeur. Le matériel électrique a l'avantage d'être plus robuste moins compliqué qu'un matériel à vapeur. L'alimentation en combustible et surtout en eau de la chaudière en plein champ présente parfois de grosses difficultés et entraîne toujours une dépense importante de main-d'œuvre. Alors que les locomotives doivent rester constamment sous pression non seulement pendant le travail, mais encore pendant les heures de repos des ouvriers, le treuil électrique ne consomme de l'énergie qu'en travail, sa mise en route et son arrêt étant d'ailleurs instantanés.

L'emploi du labourage électrique est lié à l'existence d'un secteur de distribution d'énergie ou à la présence d'une grosse installation de force motrice et à un certain nombre de conditions communes aux autres modes : minimum de surface à labourer de 700 à 800 hectares, pour l'ordre de puissance envisagé, domaines à grandes parcelles et assolement peu compliqué.

Faut-il préférer le labourage électrique au labourage à vapeur ? C'est une question d'espèce et de prix de revient de l'hectare labouré.

Commande électrique des machines de culture. — Techniquement il n'y a aucune difficulté à commander par treuil les autres machines de culture. On devra s'efforcer d'employer des instruments à grand travail. L'opération la plus importante comme consommation d'énergie reste le labourage : c'est sur elle que devra porter la discussion économique. Si la dépense est acceptable pour cette opération, on pourra sans hésiter généraliser l'emploi du treuil (défonçements, arrachage de betteraves, etc.).

Transports. Tracteurs électriques. — La ferme manutentionne beaucoup de produits et dans des conditions de traction généralement peu favorables, puisque le roulement s'effectue en grande partie dans les champs ; les quantités d'énergie dépensées pour les transports sont par suite très importantes. Exception faite pour les grands domaines, il ne semble pas que la traction électrique soit appelée de longtemps à prendre une importance

moteur série serait tout indiqué s'il n'avait l'inconvénient de s'emballer à vide. Quand on disposera de courant continu, on adoptera le moteur dérivation, légèrement compoundé de préférence. Le rhéostat de démarrage devra être robuste pour pouvoir résister à une mise en circuit assez longue.

Dans le cas de distribution à courant alternatif, le choix d'un moteur à collecteur est tout indiqué.

Puissance du moteur. — Le moteur électrique n'a pas de volant. Sa puissance devra être prévue très largement, faute de quoi il ne pourra supporter les à-coups un peu forts : la courroie patinera et sautera ou bien les plombs fondront et les disjoncteurs sauteront ; dans un cas comme dans l'autre il y aura arrêt du chantier. Il sera prudent d'adopter un moteur électrique d'une puissance supérieure de moitié à deux tiers à la puissance de la locomobile à vapeur suffisante pour assurer la commande de la batteuse. Un moteur électrique de 10 HP sera substitué à une locomobile de 6 HP. Le sacrifice fait sur le prix d'achat assurera un meilleur rendement et la sécurité du chantier.

Dispositif de commande. — La vitesse des batteuses varie de 900 à 1 200 tours par minute. Il serait donc possible de monter directement le moteur électrique au bout de l'arbre du batteur. Pratiquement on renonce à ce dispositif qui aurait pour principal inconvénient de faire supporter au moteur des chocs violents pouvant amener sinon la rupture de l'arbre, tout au moins des décalages de l'induit. Les trépidations très fortes obligeraient en outre à serrer fortement les balais pour éviter les étincelles au collecteur : d'où une rapide usure des charbons.

La commande se fait toujours par courroie, soit à faible distance, auquel cas il faut avoir recours à un enrouleur pour obtenir une adhérence suffisante de la courroie sans lui donner une tension excessive (locobatteuses), soit à longue distance, le moteur étant porté par un chariot. On règle la tension de la courroie en déplaçant le chariot. L'adhérence est très bonne, d'autant meilleure que les poulies sont sensiblement de même diamètre. Ce deuxième dispositif a en outre l'avantage d'éloigner le moteur des poussières. Le moteur, étant distinct de la batteuse et facilement transportable sur un chariot, peut être employé pour actionner d'autres instruments (fig. 1795 à 1797).

Consommation. — Des essais de consommation effectués par M. Petit ont donné les résultats suivants :

1° Batteuse fixe complète — double nettoyage — élévateur de bottes, ventilateur transporteur à 30 mètres des menues pailles et des baies, à vide (900 tours) : ventilateur débrayé, 1 350 watts ; avec ventilateur, 2 340 watts ; en charge (1 700 kilos de gerbes à l'heure), 3 000 à 3 500 watts ;

2° Batteuse mobile à grand travail — double nettoyage — élévateur de bottes : à vide (1 100 tours), 4 570 watts ; en charge (16 quintaux à l'heure), 7 600 à 8 600 watts.

Alimentation des batteuses par de petites centrales. — Les à-coups de battage peuvent provoquer de grosses perturbations dans le fonctionnement



FIG. 1796. — Petit moteur électrique monté sur civière. Deux hommes peuvent facilement le transporter au point où il devra être utilisé.

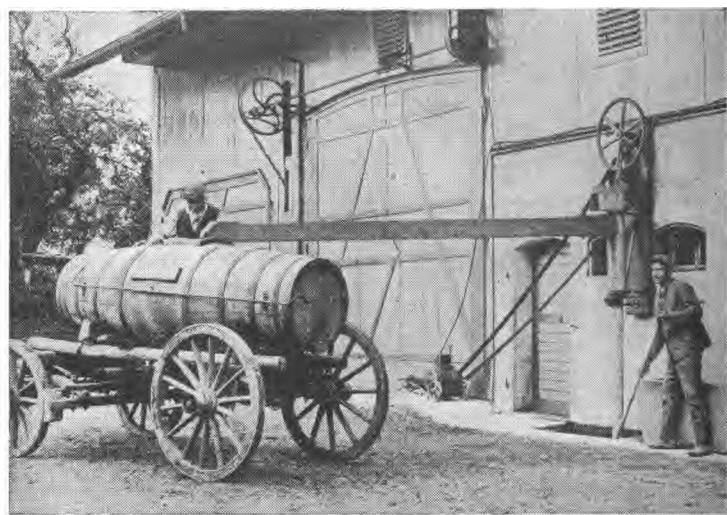


FIG. 1797. — Petit moteur électrique actionnant une pompe à purin à mouvement alternatif. L'utilisation de l'énergie électrique n'est pas parfaite dans ce cas.

d'une petite centrale agricole, surtout si les moteurs qui actionnent les génératrices ne sont pas pourvus de volants suffisants. L'emploi d'une batterie d'accumulateurs fonctionnant comme batterie tampon permettra toujours d'obtenir une bonne régulation.

Moteurs d'intérieur de ferme. — Les instruments d'intérieur de ferme pour la préparation des grains et des aliments sont en général de faible puissance ; ils ne fonctionnent qu'un petit nombre d'heures par jour ou même par semaine. Il est toujours possible de n'en avoir qu'un nombre réduit marchant simultanément.

• La plupart de ces instruments sont à faible vitesse ; l'accouplement direct avec un moteur électrique ne peut se faire que par des dispositifs compliqués d'engrenages ou de courroies. Il serait onéreux et peu pratique à la fois de donner à chaque instrument son moteur.

Les instruments sont en général groupés par ateliers et actionnés dans chacun par une transmission unique commandée par un seul moteur. On peut aussi, pour la commande d'instruments isolés, se servir de moteurs portatifs sur chariot ou sur civière (fig. 1796 et 1797).

Les puissances absorbées par les divers instruments d'un atelier étant connues approximativement, il sera facile de fixer la puissance du moteur en tenant compte de la nécessité ou simplement de la possibilité de commander plusieurs d'entre eux simultanément. La puissance sera toujours fixée largement pour tenir compte des pertes dans la transmission et des à-coups. Une transmission bien établie absorbe peu d'énergie.

On se trouvera dans de bonnes conditions en commandant la transmission à 200-300 tours ; il ne faudra pas démultiplier à plus de 5×1 et se tenir autant que possible au-dessous lorsque la petite poulie est motrice.

Appareils de manutention. Palans électriques, monte-charge. — Ces outils sont d'un usage courant et se prêtent particulièrement bien à la commande électrique.

Pompes. Pompes à piston. — Leur commande électrique n'est pas à recommander ; ce sont des machines à mouvement alternatif et à petite vitesse. Les réductions de vitesse doivent être importantes, d'où complication de mécanisme et perte de puissance. L'induit du moteur travaille par à-coups, c'est-à-dire dans de mauvaises conditions. On ne pourrait l'éviter que par l'emploi d'un volant lourd.

Pompes centrifuges. — **Machines à grande vitesse et à couple constant ; leur commande par moteur électrique est très facile et de pratique courante ; elle se fait fréquemment par accouplement direct.** On obtient ainsi des groupes élévatoires peu coûteux et peu encombrants qui peuvent être établis à poste fixe (fig. 1798) ou montés sur chariot. Le rendement des pompes centrifuges croît avec le débit et varie de $0^m,50$, pour les petits débits, à $0^m,75-0^m,80$, pour les pompes importantes.

M. Petit (Électricité agricole) relate les chiffres suivants de consommation relevés au cours d'essais de fonctionnement :

Une pompe de petit débit :

Hauteur manométrique 22 mètres.
Débit	3 000 litres à l'heure.
Consommation	1 000 watts-heure.

Une pompe de moyen débit :

Hauteur manométrique 8 mètres.
Débit	125 000 litres à l'heure.
Consommation 5 200 watts-heure.

Une pompe à gros débit

Hauteur manométrique $3^m,5$
Débit	500 000 litres à l'heure.
Consommation 9 300 watts-heure.

Dans la commande d'un groupe il conviendra d'indiquer :

1° Le débit désiré ; 2° la hauteur totale d'élévation (aspiration, refoulement, perte de charge) ; 3° la nature du courant, son voltage et, s'il est alternatif, le nombre de périodes.

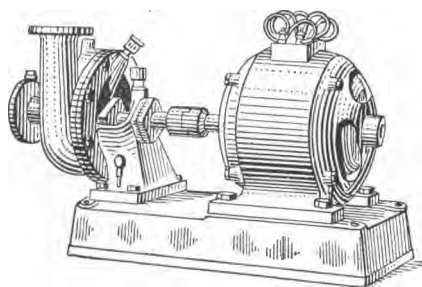


FIG. 1798. — Moteur électrique actionnant directement une pompe centrifuge. Le rendement est bien supérieur à celui du dispositif représenté à la figure 1797.

La pompe centrifuge se désamorce facilement dès qu'il se présente une rentrée d'air. Les pompes fonctionnant loin de toute surveillance peuvent avoir des interrupteurs automatiques coupant le courant quand la pompe se désamorce. L'interrupteur est commandé par flotteur ou par le courant de l'eau dans les tuyaux.

Irrigations et dessèchements par l'électricité. — La « tête morte » d'un Canal d'irrigation est parfois très coûteuse à établir et à entretenir. Il peut être plus économique d'avoir recours à une station de pompage pour refouler l'eau en tête du périmètre à arroser. Les prix de revient actuels de l'énergie ne permettent pas toutefois, sauf cas exceptionnels, d'envisager l'élévation de l'eau en vue de l'irrigation à des hauteurs bien considérables.

Les élévations à 10 mètres intéressant des surfaces de quelque importance sont exceptionnelles. L'extension si désirable des arrosages dans les régions méridionales principalement, qui sont aussi les régions de la houille blanche, reste subordonnée à la fourniture d'énergie à très bas prix à l'agriculture.

L'existence sur un réseau rural de stations de pompage pour l'irrigation et l'assainissement est de nature à améliorer beaucoup le coefficient d'utilisation.

Machines et instruments divers. — Il n'a été question dans ce résumé que des applications mécaniques les plus courantes et les plus importantes de l'énergie électrique à la ferme. Nombre de machines et d'instruments dont l'emploi n'est pas particulier à l'agriculture peuvent trouver leur application à la ferme ou dans une industrie annexe : scieries, turbines, essoreuses, frigorifères, etc.

Leur commande électrique est toujours possible ; le moyen correct de la réaliser est surtout affaire de l'installateur : l'exploitant aura à envisager avant tout le côté économique de l'opération. Il lui sera généralement assez facile de se procurer les éléments d'appréciation indispensables.

Éclairage électrique. — La lumière est utile au paysan pour travailler au même titre que la force. Un bon éclairage de la ferme ne doit pas être considéré comme un luxe. La substitution d'un bon éclairage à un éclairage défectueux constitue une amélioration indiscutable des conditions d'exploitation, bien qu'il soit évidemment impossible de la chiffrer en argent. Le propriétaire aura seulement à examiner si cette substitution ne grèvera pas l'exploitation d'une charge trop lourde.

À égalité d'intensité lumineuse l'éclairage électrique sera souvent plus économique que les autres modes habituellement en usage dans une ferme (pétrole, alcool, acétylène), notamment si l'exploitation se trouve à proximité d'un secteur ou possède un moteur dont la puissance n'est qu'incomplètement utilisée.

Avantages de l'éclairage électrique. — Ces avantages sont connus de tout le monde : l'éclairage électrique est propre, hygiénique (foyer clos, aucun dégagement gazeux nocif), donne une grande sécurité parce qu'il ne comporte aucune flamme, ne nécessite la manipulation d'aucune allumette ou d'aucun liquide inflammable, ne donne qu'un dégagement de chaleur très faible. On a beaucoup exagéré les dangers du court-circuit, qui n'a le plus souvent aucune conséquence grave. Dans une installation soignée, le court-circuit est d'ailleurs une exception.

L'éclairage électrique permet une bonne répartition de la lumière ; les foyers, que l'on peut choisir faibles ou puissants, sont distribués avec la plus grande facilité et peuvent être placés dans les endroits les plus variés.

C'est un éclairage commode par excellence. On donne la lumière ou on la supprime avec la même rapidité et la même facilité : il suffit de tourner un commutateur. La lumière peut n'être distribuée que juste le temps nécessaire aux opérations et à ce titre elle est économique. Il ne faudrait pas toutefois exagérer cette qualité qui est subordonnée au souci d'économie du personnel.

Installations agricoles d'éclairage électrique. — **Choix de la source.** — La lampe à incandescence est la seule pratique et la seule à recommander pour les bâtiments ruraux et les chantiers agricoles. Son fonctionnement est sûr, elle est légère, peu encombrante, ne demande aucune visite, ne donne aucune projection et ne craint pas l'humidité ; elle convient également bien pour l'éclairage des petites et des grandes surfaces.

C'est elle seule également qui sera le plus souvent adoptée pour les locaux d'habitation ; mais ici la fantaisie du propriétaire peut se donner libre cours : la lampe à arc, la lampe Nernst, les tubes au néon pourront trouver leur place dans les demeures luxueuses.

Les premières lampes à incandescence dans le vide (lampe à filament de carbone) consommaient 3,5 watts par bougie. Pour les lampes à filament métallique modernes, on pourra compter pratiquement sur des consommations moyennes de 1,1 à 1,3 watts par bougie décimale. Les lampes métalliques sont toutes assez fragiles ; c'est un inconvénient que n'a pas la lampe à filament de carbone.

La vie d'une lampe à filament de carbone est normalement de 600 heures ; au delà, l'intensité lumineuse baisse beaucoup ; celle des lampes à filament métallique peut varier de 1 000 à 2 000 heures ; mais leur fin vient généralement avant par rupture du filament.

Éclairage industriel de la ferme. — C'est un éclairage général.

Sauf pour les bureaux et laboratoires, il n'y a pas à envisager d'éclairage de détail. Dans les locaux tels que étables, bouvieries, **cuvieries**, où l'on aura besoin dans certaines circonstances d'éclairer de façon intense un point déterminé, on aura recours à des lampes « baladeuses ». Le système le plus pratique est le suivant : le câble souple porte à l'extrémité opposée à la lampe un bouchon de prise spécial qu'on introduit dans la douille de la lampe fixe la plus proche du lieu à éclairer.

Intensité lumineuse nécessaire. — Il n'est pas possible de fixer a priori l'intensité lumineuse nécessaire pour un local. On considère que les lieux où il n'est fait aucune manutention sont suffisamment éclairés avec 0,1 bougie par mètre carré (cours, caves, celliers); quand il y a lieu à manutention, on pourra adopter 0,2 bougie par mètre carré, 0,3 dans les ateliers de travail de récolte ou de préparation d'aliments avec disposition des lampes au-dessus des machines, 0,5 dans les espaces restreints ou encombrés (selleries, hangars à voitures, remises).

Alimentation des récepteurs. — Le système de distribution en dérivation à 110 ou 220 volts est à peu près le seul employé et le seul à préconiser ; les récepteurs à voltage constant sont branchés entre les deux fils de la canalisation (fig. 1799).

Pour l'éclairage de certains chantiers : chantiers de battage par exemple, dont les moteurs sont parfois alimentés à un voltage plus élevé (440 volts-600 volts), on pourra être amené, pour utiliser la canalisation existant, à disposer deux ou trois lampes en série.

Installation des canalisations. — Tous les locaux agricoles sont humides, souvent très humides, condition défavorable pour un bon isolement. L'atmosphère des étables, écuries, bergeries, porcheries, es;

toujours chargée de vapeurs acides ou ammoniacales qui attaquent les fils de cuivre et les mauvais isolants. L'installation des canalisations devra être particulièrement soignée, effectuée avec de bons matériaux et par de bons ouvriers. On devra se conformer à l'instruction rédigée par la Chambre syndicale des industries électriques et la Chambre syndicale d'éclairage et de chauffage par le gaz et l'électricité.

Il ne devra pas y avoir de conducteur de moins de neuf dixièmes de millimètre de diamètre, sauf pour les fils d'appareillage de lustres où l'on peut admettre 0,5 millimètres carrés ; la section des conducteurs doit être telle que l'échauffement ne dépasse pas 10 degrés centigrades au-dessus de la température ambiante. En général, pour des fils de cuivre, ce résultat sera atteint si la densité de courant ne dépasse pas

3 ampères par millimètre carré pour les sections de 1 à 5 millimètres carrés.
2 ————— de 5 à 50
1 ampère ————— au-dessus de 50

Même pour un nombre de lampes réduit, il ne faudra pas hésiter, dans

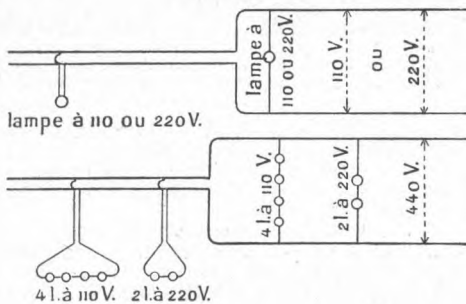


FIG. 1799. — Montage de lampes en dérivation simple, sur distribution à 110 ou à 120 volts et en série dérivation sur distribution à 440 volts

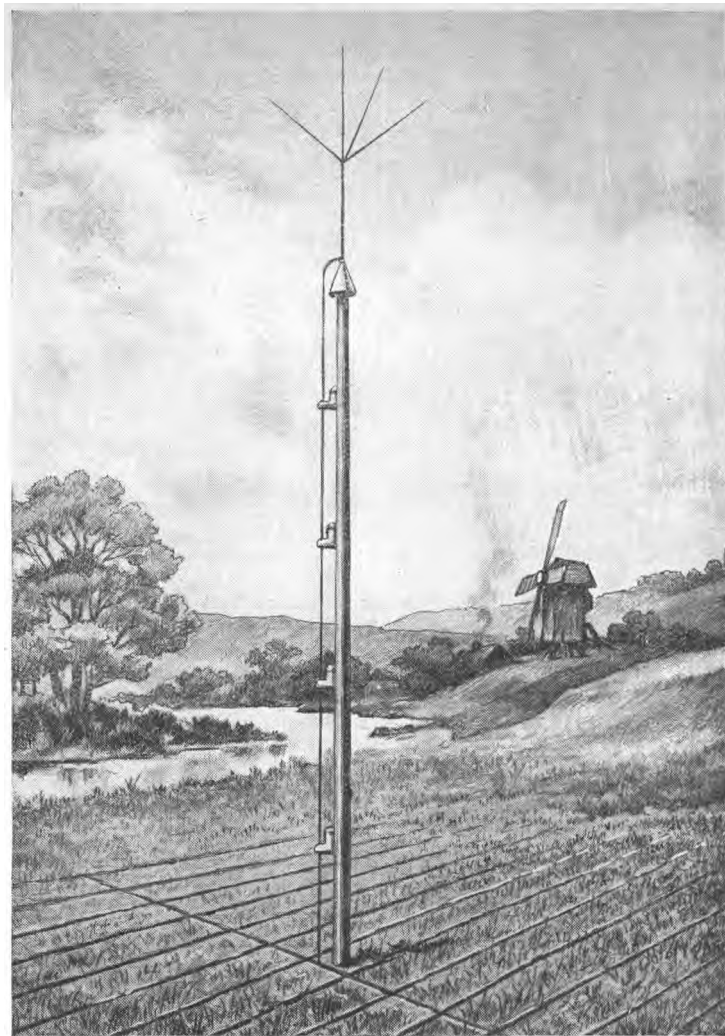


FIG. 1801 — Appareil de Fr. Paulin, dit « éomagnétifère », ayant pour but de capter l'électricité atmosphérique et de la faire agir sur le sol.

les installations d'étables, d'écuries, à adopter des fils de dix-huit et même de vingt dixièmes. Les vapeurs ammoniacales qui se condensent plus particulièrement sur les poulies de porcelaine ou taquets de support finissent par pénétrer les isolants et provoquent l'oxydation du cuivre sur une épaisseur souvent considérable ; l'électrolyse produite par des fuites de courant accentue encore les phénomènes d'oxydation ; la section utile du cuivre se trouve diminuée : il peut même y avoir rupture.

Sauf peut-être dans le midi de la France, il sera sage de n'employer que des fils à très fort isolement (série 1 200 mégohms). Les conducteurs nus sur isolateurs double cloche donnent de bons résultats dans les lieux humides, mais ne sont pas admis par les compagnies d'assurances. Les conducteurs souples, bien qu'économiques, sont à proscrire dans une installation fixe. Les conducteurs sous plomb ne seront qu'exceptionnellement employés, soit à l'extérieur, le long de murs qu'on ne veut pas dégrader ou dans les lieux humides à plafond trop bas, pour permettre l'emploi d'isolateurs. Pour les canalisations souterraines, on emploiera des conducteurs armés. Pour les conducteurs sous plomb, comme pour les conducteurs armés, il conviendra de protéger les parties libres du câble pour éviter les infiltrations d'eau entre l'âme et l'enveloppe isolante. Les moulures en bois pourront être employées dans les lieux humides, à condition de les enduire au préalable d'un isolant, paraffine, goudron, gomme laque, et de les monter sur taquets, pour les éloigner du mur.

Les taquets en verre ou en porcelaine seront avantageusement employés dans tous les locaux agricoles et plus particulièrement dans les locaux humides. Les traversées de murs se feront dans des tubes isolants. En tête de chaque ligne et de chaque dérivation importante sera placé un coupe-circuit, bipolaire de préférence. Les interrupteurs de sectionnement seront à rupture brusque et bipolaires ; les interrupteurs de lampes sont unipolaires.

Détermination de la puissance nécessaire pour alimenter une installation d'éclairage. — Cette détermination est surtout importante quand le réseau d'éclairage doit être alimenté par une petite centrale agricole.

Seul l'exploitant qui tonnait bien les besoins de sa ferme pourra se rendre un compte assez exact du nombre maximum de lampes qui, dans les époques les plus chargées, pourront être appelées à fonctionner en même temps. Il en déduira le nombre de watts à fournir et, en tenant compte du rendement des intermédiaires (canalisations, génératrice, courroies de commande), la puissance nécessaire sur l'arbre du moteur.

Pratiquement, on pourra compter que le cheval disponible sur l'arbre du moteur permettra d'avoir 400 à 450 bougies (lampes à filament métallique).

IV. Chauffage électrique. — Un conducteur parcouru par un courant électrique s'échauffe. Si R est la résistance de ce conducteur, I l'intensité du courant, la chute de tension dans le conducteur est Ri = E et la quantité d'énergie absorbée P = EI = RI². Elle est intégralement transformée en chaleur.

Un kilowatt-heure transformé en chaleur donne 8 600 calories (grandes calories). C'est la quantité de chaleur que produit théoriquement la com-

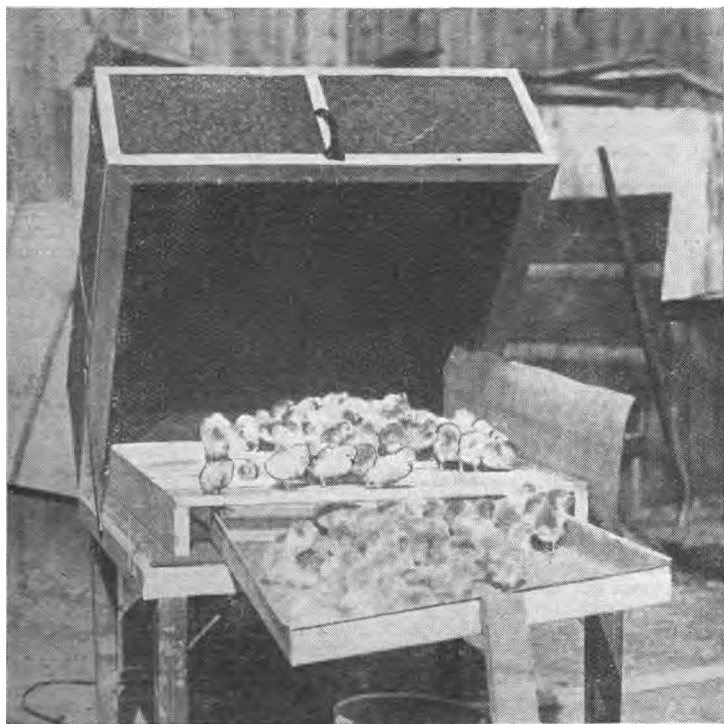


FIG. 1800. — Incubateur électrique. Couveuse pour 250 œufs de poule.

La couveuse artificielle est chauffée à l'électricité. Cet incubateur peut renfermer 250 œufs qu'on dispose sur des claies, étagées à l'intérieur d'une caisse rectangulaire aux parois isolantes. Des fils de fer tendus horizontalement entre ces dernières forment la bobine de résistance et peuvent recevoir le courant soit d'une petite dynamo, soit du secteur. On maintient facilement la température nécessaire dans l'enceinte pendant toute la durée de l'incubation et après l'éclosion. Comme en témoigne notre photographie, la couveuse sert encore d'éleveuse. On estime à 65 watts-heure environ la dépense d'électricité nécessaire au fonctionnement de l'appareil.

bustion de : 170 litres de gaz d'éclairage, 0 kg. 330 de bois sec, 0 kg. 110 de houille de bonne qualité.

Les radiateurs électriques ont un rendement beaucoup plus élevé que nos foyers domestiques dont l'effet utile peut n'être que de 8 à 10 pour 100 dans le chauffage par simple radiation de chaleur.

Il n'en apparaît pas moins que le chauffage électrique sera généralement assez coûteux et que, sauf le cas exceptionnel où l'énergie pourra être obtenue à des prix très bas, son utilisation industrielle à la ferme ne saurait être envisagée. Son emploi restera presque toujours limité à de petits usages domestiques pour lesquels la consommation d'énergie, étant faible et de courte durée, le prix de l'hectowatt-heure devient secondaire : bouillottes, réchauds, fers à repasser, petits radiateurs d'appartement.

Le chauffage électrique est propre, sain et offre une grande sécurité. Les appareils sont mis instantanément en fonctionnement, et s'arrêtent de même. Leur réglage est simple et rapide. Les petits appareils peuvent être branchés sur les prises ordinaires des distributions d'éclairage ; les gros appareils sont montés sur des branchements spéciaux.

Couveuses électriques (fig. 1800). — La température voulue est obtenue au moyen d'une série de toiles chauffantes toujours en circuit et de toiles supplémentaires qu'un relais, commandé par un thermomètre, met en circuit ou enlève automatiquement. Avec de bons régulateurs on obtient une constance de température remarquable (régulateur Marnier).

V. Electroculture. — On conçoit que l'action de l'électricité s'exerçant dans certaines conditions, soit sur la plante, soit sur le sol, puisse avoir une influence sur la végétation.

Les premières recherches ont été effectuées en 1783 par Bertholon. Grandjean, en 1879, Berthelot, Newann, Thewaite, Loemstron ont, tour à tour, étudié la question. Plus récemment, l'ingénieur Costa a poursuivi l'étude de l'action des courants contenus dans le sol.

Le sol est constamment parcouru par des courants dits « courants telluriques » d'intensité normalement très faible, mais dont l'action, dans le temps, peut ne pas être négligeable. Le sol et l'atmosphère sont en général à des potentiels différents et des échanges de masses électriques plus ou moins importants se produisent de façon normale entre ces deux milieux. Il est assez vraisemblable d'admettre que ces courants ne sont pas sans effet sur les phénomènes de la végétation et que, soit en les captant, soit en les exagérant artificiellement, on pourrait obtenir des résultats sensibles et pratiquement intéressants.

Utilisation de l'électricité naturelle. — L'expérience démontre qu'une pointe métallique se met en équilibre électrique avec la région de l'atmosphère au sein de laquelle elle est placée. Si on la relie au sol par un conducteur, ce dernier est traversé par un courant. C'est sur ce principe que sont basés les électrovégétomètres ou géomagnétifères, ou électro-

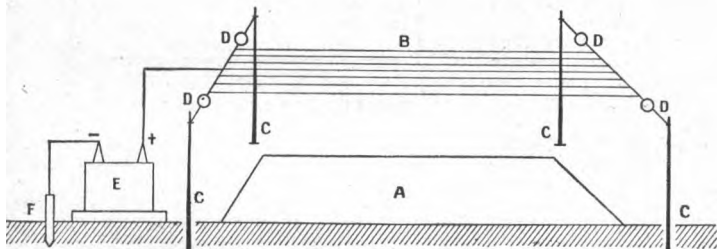


FIG. 1802. — Schéma d'une installation d'électrification du sol par courants à haute tension :

A. Champ d'essai ; B. Réseau à haute tension ; C. Pylônes ; D. Isolateurs ; E. Poste générateur ; F. Prise de terre.

capteurs. Les appareils varient suivant leur but. Celui de Fr. Paulin consiste (fig. 1801) en une longue perche de bois pourvue d'une tige métallique terminée par un faisceau rayonnant de tiges de cuivre. Des fils de fer partent de la tige et se ramifient dans le sol. Celui de Basty est muni d'un interrupteur permettant de soustraire le sol à l'action électrique par les temps d'orage. Dans le procédé Lagrange, on utilise de petits paratonnerres enfoncés dans le sol à 15 centimètres de profondeur et dépassant la surface de 50 centimètres environ.

Utilisation de l'électricité produite artificiellement. — Parmi tous les procédés imaginés jusqu'ici pour l'utilisation de l'électricité produite artificiellement (électricité statique, dynamique), le plus employé est celui que représente la figure 1802. Au-dessus des terres A à électriser, à 3, 4 ou 5 mètres de hauteur, est tendu, complètement isolé du sol, un réseau métallique B à haute tension. Ce réseau est constitué par du fil de fer galvanisé ; d'autres fils, en cuivre généralement, et terminés par des pointes, sont suspendus à ce réseau de distance en distance, mais assez rapprochés cependant, et qui ont pour effet de faciliter le dégagement des décharges lentes vers le sol. Comme courant, on utilise celui d'une dynamo ou d'une station centrale, transformé à un haut voltage (25000 à 250 000 volts). Par les temps d'orage, il est essentiel de supprimer l'action électrique qui risquerait de tuer la végétation au lieu de l'accélérer.

Résultats obtenus. — L'action électrique se traduit en général sur les plantes par une maturité plus précoce, un rendement plus élevé et une meilleure qualité des produits obtenus.

On sait que, pendant les temps orageux, de notables quantités d'électricité existent dans l'air ; l'action bienfaisante qu'exerce une pluie d'orage sur le développement des plantes est connue de tous les agriculteurs ; on voit les fleurs se redresser et leurs couleurs s'aviver. L'électrification artificielle conduit au même résultat. D'autre part, sous l'influence des décharges électriques, l'oxygène de l'air se transforme partiellement en ozone, qui, comme on le sait, exerce une action excitante sur le développement des végétaux.

Certains auteurs attribuent à l'électricité un rôle électrochimique : dans l'air, il se traduit par la formation d'acide nitrique aux dépens de l'oxygène et de l'azote mélangés à la vapeur d'eau ; dans le sol, il se forme des nitrates par la combinaison de ce même acide nitrique et des bases (chaux, potasse, etc.) qu'il renferme. Cette hypothèse se trouve confirmée par le fait que les sols pauvres, dépourvus de principes minéraux, ne sont que très peu influencés par l'électricité. Par l'électrolyse, les sels se solubilisent et deviennent plus facilement assimilables.

Tous les essais effectués établissent que l'action de l'électricité sur la végétation n'est pas niable. La question, toutefois, ne paraît pas encore au point. Aucune méthode industrielle pratique n'a pu être fixée.

Il semble bien d'ailleurs que le prix de revient de l'énergie risque de constituer un gros obstacle à la pratique de l'électroculture.

Citons encore pour mémoire les essais d'éclairage électrique des champs en vue de développer la fonction chlorophyllienne. Ces essais n'ont pas donné en France de très heureux résultats au point de vue économique.

VI. Téléphone. — L'emploi du téléphone est tout indiqué dans une exploitation agricole importante ; son installation sera toujours confiée à des spécialistes ; il n'y a pas lieu de l'examiner ici.

VII. Electrification de la ferme. — Aménagement de la ferme en vue de l'utilisation de l'énergie électrique pour les besoins de l'exploitation.

Bien que l'installation électrique de la ferme soit simple au point de vue technique, l'exploitant n'aura qu'exceptionnellement des connaissances suffisantes en électricité et en mécanique pour établir lui-même le projet et en diriger l'exécution dans de bonnes conditions, il fera donc appel, en général, à un spécialiste ; c'est une sage mesure : « chacun son métier. »

A l'exploitant incombe la tâche délicate de peser les conséquences de la transformation projetée pour son exploitation, après avoir consulté, s'il y a lieu, le technicien. C'est lui également qui devra fournir les données de base indispensables au technicien pour l'élaboration du projet, en tenant compte des besoins présents et futurs de l'exploitation et aussi de ses ressources hydrauliques ou thermiques ; de la plus ou moins grande facilité d'approvisionnement en tel ou tel combustible et de son prix de revient. Une fois l'installation réalisée, l'agriculteur, comme tout directeur d'exploitation industrielle, devra s'assurer qu'elle répond bien aux conditions exigées. Sauf cas exceptionnels, présence d'une industrie agricole importante annexée à l'exploitation par exemple, auquel cas l'installation pourra être conduite par un mécanicien électricien, c'est l'agriculteur qui en assurera la direction effective avec le concours d'un ouvrier tout à fait ignorant le plus souvent des choses de l'électricité. Il aura donc à surveiller et à diriger le bon entretien de l'installation et à parer aux petits accidents qui peuvent se produire, sans faire appel à un spécialiste, ce qui aurait souvent pour conséquence, non seulement des arrêts prolongés, mais des dépenses élevées qui grèveraient considérablement le chapitre « entretien ».

A. Prix de revient de l'énergie. — Dans quel cas l'adoption de l'électricité sera-t-elle à préconiser dans un domaine ? Combien l'agriculteur pourra-t-il payer l'énergie ? Il est évidemment impossible de le dire à priori ni de formuler à ce sujet de règles générales. C'est une question d'espèces ; chaque cas devra faire l'objet d'une étude particulière.

La discussion économique portera sur les deux principales applications de l'électricité à la ferme : production de force et éclairage.

L'emploi du moteur à la ferme tend à se généraliser de plus en plus ; c'est la conséquence naturelle du développement du machinisme et de la crise de la main-d'œuvre. Nombreuses, toutefois, sont encore en France les exploitations qui n'ont recours qu'à la force de l'homme et des animaux.

Au point de vue économique, le problème de l'électrification de la ferme se présente de façon assez différente, selon qu'elle emploie ou non des moteurs.

Considérons une exploitation agricole installée électriquement dont la consommation annuelle est de n kilowatts-heure.

Le prix de revient de cette énergie comprend :
1° Les frais fixes : intérêt du capital engagé ; amortissement de l'installation ; entretien et réparations (représentons-les par A) ;
2° Les frais variables, qui sont très sensiblement proportionnels à la quantité d'énergie consommée : combustible (ou énergie électrique mesurée au compteur dans le cas de branchement sur un secteur), graissage, surveillance, etc.

Le prix de revient du kilowatt-heure sera par suite de :

$$\frac{A + nB}{n} = \frac{A}{n} + B.$$

Toutes choses égales d'ailleurs, ce prix sera d'autant plus faible que A sera plus petit et n plus grand ; autrement dit, que l'installation sera mieux utilisée.

Dans le cas où le courant sera produit en utilisant une force naturelle (chute d'eau, vent), B sera très faible ; le kilowatt-heure pourra être obtenu souvent à très bas prix.

Il ne sera pas avantageux pour une petite ferme n'employant que des moteurs animés de produire elle-même son énergie. Seul le cas où elle disposerait d'une chute déjà aménagée pourra être envisagé, car B sera presque nul et A peu élevé. L'électrification de la petite ferme dépourvue de moteur sera donc presque toujours subordonnée à l'existence d'un secteur (compagnie de distribution ou coopérative). Plusieurs petits exploitants auront toujours intérêt à se grouper (coopérative ou syndicat) pour produire en commun leur énergie ou faire établir une antenne reliant leur exploitation à une ligne de distribution un peu éloignée (n croît plus vite que A).

Pour une ferme qui possède déjà un moteur pour ses services intérieurs, ou pour une industrie annexe, l'intérêt de l'électrification réside dans :
1° la facilité de répartir la force ;
2° la possibilité d'éclairer les bâtiments.

Seul le coût de l'installation électrique proprement dite et son amortissement entrent en ligne de compte pour le calcul de A.

On peut considérer que si la consommation d'énergie comme force est importante, l'éclairage devient presque gratuit.

La création d'un réseau public de distribution pourra justifier l'abandon d'un moteur thermique existant ayant un mauvais rendement, si le secteur fournit le cheval-heure à la ferme à un prix égal ou même sensiblement supérieur à son prix de revient sur l'arbre du moteur.

Ferme produisant elle-même son énergie. — Si Rg est le rendement de la génératrice, Rt celui de la ligne de transport, Rm celui du moteur, le rendement final sera :

$$Rg \times Rt \times Rm = \rho.$$

Supposons $\rho = 0,50$. Pour que l'intermédiaire électrique soit avantageux comme transport de force, il faut que le cheval-heure sur la poulie du moteur primaire coûte (y compris l'intérêt du capital engagé pour l'installation électrique et son amortissement) deux fois moins cher qu'il ne coûterait à produire directement aux lieux d'utilisation.

ρ varie avec la puissance installée, la distance de transport, la charge, la puissance des moteurs. Il est pratiquement compris entre 0,50 et 0,70.

Ferme alimentée par un secteur. Eclairage. — Il existe deux tarifs : l'un au compteur, l'autre à l'abonnement.

Pour éviter les frais du compteur, la petite exploitation choisira toujours l'abonnement.

Force. — La tarification est en général à deux termes et comporte :

- Une redevance annuelle fixe par kilowatt installé ;
- Une redevance proportionnelle à la consommation.

Cette redevance peut être calculée sur la base d'un tarif unique ou d'un tarif variable avec les heures de la journée. Certains secteurs notamment imposent un tarif fort (tarif de pointe) correspondant aux heures de forte demande de courant (clairage et force simultanés) [généralement de 5 à 7 heures et de 18 à 20 heures environ]. Il sera souvent possible dans une exploitation rurale de ne pas mettre de moteurs en marche à ces heures.

Pour une consommation importante (cas de pompes pour l'irrigation, la submersion, l'assainissement), il est souvent consenti un tarif dégressif au-dessus d'un certain nombre d'heures d'utilisation. Quelquefois même, dans le cas de grosses installations, un tarif de nuit très réduit.

B. Recherches des données nécessaires pour l'établissement du projet. — 1° *Puissance totale installée.* — L'étude de l'électrification d'une ferme comporte tout d'abord l'examen des applications possibles du courant dans le domaine. On déterminera notamment, de façon tout au moins approximative pour une première étude, le nombre et la puissance des moteurs à installer, le nombre de lampes à prévoir et leur intensité lumineuse.

En ce qui concerne l'éclairage, on pourra plus simplement déterminer l'intensité lumineuse totale nécessaire d'après les surfaces à éclairer, en tenant compte des indications données par ailleurs (éclairage de la ferme). Le nombre total de bougies étant connu, on en déduira approximativement le nombre de watts nécessaires pour alimenter l'ensemble des lampes (à raison de 1,5 watts par bougie).

La puissance des moteurs, augmentée de la puissance nécessaire pour alimenter les lampes et éventuellement les autres appareils d'utilisation (radiateurs), représente la puissance totale installée.

2° *Puissance instantanée maxima.* — Tous les appareils d'utilisation d'énergie électrique, dans un domaine important surtout, ne fonctionneront pas en même temps; il est fort désirable d'ailleurs qu'il en soit ainsi. La puissance nécessaire à l'exploitation au moment du maximum de demande de courant est la puissance instantanée maxima.

La détermination de cette donnée est très importante; elle servira de base pour : a) fixer la puissance de la centrale et, éventuellement, la capacité des batteries d'accumulateurs, dans le cas où l'exploitation doit produire elle-même son courant, ou la puissance du poste de transformation et des compteurs si la ferme se branche sur un réseau; b) calculer les lignes.

Les efforts de l'exploitant devront tendre dans chaque cas à réduire cette puissance en étudiant une bonne répartition du fonctionnement des appareils d'utilisation. La puissance des machines, la quantité de cuivre immobilisé sur les lignes et par suite le capital engagé seront d'autant plus faibles que la puissance instantanée sera plus réduite.

A-coups et surcharges. — Les machines de culture, les machines de préparation de récoltes sont soumises à des à-coups fréquents ayant pour conséquences de brusques surcharges des moteurs qui les actionnent; il conviendra d'en tenir compte dans la détermination de la puissance instantanée maxima. Des surcharges de 30 et 50 pour 100 sont fréquentes pour des moteurs de batteuse ou de scierie. Pratiquement, il faudra donc compter qu'un moteur de batteuse de 10 HP pourra en absorber 15.

En ce qui concerne l'éclairage, la détermination de la puissance instantanée maxima ne pourra être qu'approximative; il faudra estimer à peu près le nombre de lampes pouvant fonctionner en même temps. Fréquemment d'ailleurs, quand la ferme sera sa propre centrale, le service d'éclairage sera assuré par une batterie d'accumulateurs. (Voir plus loin.)

3° *Ressources de la ferme en énergie.* — Une fois connue la puissance instantanée nécessaire pour les besoins du domaine, il conviendra de procéder à l'examen comparé des diverses sources possibles dont peut disposer l'exploitant, soit naturelles, soit artificielles.

a) *Présence d'une chute.* — Dans un premier examen, on peut compter qu'il sera possible d'utiliser environ 50 pour 100 de la puissance brute de la chute (Pb). Voir ce mot.

Si Q est le débit du cours d'eau en litres, H la hauteur de la chute en mètres, la puissance brute en chevaux sera :

$$P_b = \frac{QH}{75}$$

La puissance utilisable dans le domaine sous forme d'énergie électrique (Pu) sera environ de :

$$\begin{aligned} P_u &= \frac{P_b}{2} = \frac{QH}{75 \times 2} \text{ chevaux-vapeur,} \\ &= \frac{QH}{75 \times 2} \times 736 \text{ watts,} \\ &= \frac{QH}{75 \times 2} \times 0,736 \text{ kilowatts.} \end{aligned}$$

La chute perdra beaucoup d'intérêt si le régime du cours d'eau est tel qu'il y ait lieu de prévoir un moteur thermique de secours pendant les époques d'étiage.

b) *La ferme possède déjà un moteur thermique.* — La puissance du moteur est connue; l'exploitant connaît également les heures d'utilisation; il lui sera aisé par suite d'apprécier le parti qu'il peut en tirer pour l'électrification de son domaine.

Presque toujours le moteur permettra d'assurer en dehors de son utilisation normale un service d'éclairage. L'emploi d'une batterie d'accumulateurs sera souvent opportun. (Voir plus loin.)

TABLEAU DONNANT LES RENDEMENTS OBTENUS AVEC DES DYNAMOS MODERNES

VOLTAGE	PUISSANCE ABSORBÉE en chevaux.	PUISSANCE DISPONIBLE aux bornes en watts.	RENDEMENT
120 volts	1	600	0,83
	2,5	1560	0,85
	11,9	7 600	0,87
240 volts	21,2	14 150	0,91
	0,9	560	0,86
	5,4	3 450	0,87
»	46,1	30 800	0,91

c) *La ferme peut être desservie par un secteur.* — C'est le cas le plus simple et souvent le plus intéressant au point de vue économique.

En s'adressant à la compagnie de distribution, l'exploitant sera renseigné de façon très précise sur le prix de revient de l'énergie aux bornes du poste de livraison.

d) *Le domaine ne possède ni chute, ni moteur thermique; il est éloigné de tout secteur de distribution.* — Le choix du moteur thermique qui entraînera la génératrice dépend : de la puissance de la centrale, du service à assurer, du prix de revient et des facilités d'approvisionnement en divers combustibles.

REMARQUE. — L'emploi d'une batterie d'accumulateurs (Voir plus loin) permettra d'assurer un service donné dans de bonnes conditions avec une centrale dont la puissance moyenne normale est notablement inférieure à la puissance instantanée maxima pouvant être demandée par les appareils d'utilisation (batterie tampon).

4° *Consommation annuelle totale.* — Il est assez difficile de la prévoir avec quelque précision dans une étude; cette donnée n'est d'ailleurs pas indispensable pour l'élaboration technique du projet; elle est par contre intéressante si l'on veut se rendre compte avec quelque précision du prix de revient moyen du kilowatt-heure.

C. *Transport et distribution de l'énergie électrique à la ferme.* — Il ne sera donné ici que quelques indications sommaires, l'étude de détail étant affaire de l'installateur.

a) *La ferme est alimentée par un secteur.* — Les compagnies de distribution mettent le plus généralement à la disposition de leur clientèle et selon les cas :

- Courant continu distribué à potentiel constant :
 - 1° Avec deux fils, entre lesquels est maintenue une différence de potentiel de 110 volts (cas le plus fréquent), 220 volts, 440 volts entre fils (fig. 1803);
 - 2° Avec trois fils : distribution à deux ponts à 110 ou 220 volts (fig. 1804);
 - 3° Avec cinq fils : distribution à quatre ponts à 110 volts (fig. 1805).

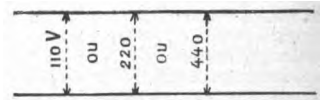


FIG. 1803. — Courant continu distribué avec deux fils.

On monte les moteurs de faible puissance sur 110 volts, les moteurs de moyenne puissance sur 220 volts, les plus puissants sur 440 volts. Les lampes sont montées

Courant alternatif :
1° *Simple ou mono-phasé :* distribution à deux fils ;

2° *Diphasé :* distribution à quatre ou trois fils (pour mémoire) ;

3° *Triphasé :* distribué avec trois fils (montage en triangle) ; quatre fils (montage en étoile) [fig. 1806].

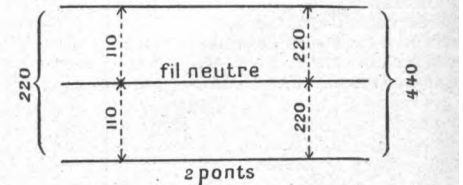


FIG. 1804. — Courant continu distribué avec trois fils.

Pour le monophasé, les appareils d'utilisation sont montés comme en courant continu en dérivation sur les deux fils.

Les moteurs triphasés ont leurs enroulements en triangle ou en étoile et sont alimentés par les trois phases; à chaque fil correspond une borne sur le moteur. Les lampes sont montées sur une phase, soit entre deux fils quelconques dans la distribution

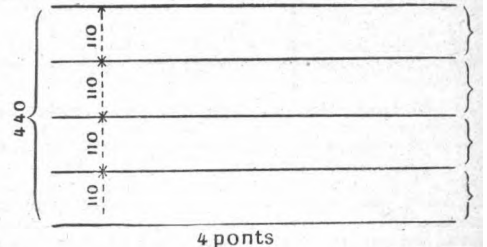


FIG. 1805. — Courant continu distribué avec cinq fils.

en triangle, soit entre un fil et le neutre dans la distribution en étoile. Les fréquences adoptées varient de 40 à 60 sur les réseaux fournissant peu de force (50 périodes le plus souvent). Dans les installations comportant beaucoup de force motrice, la fréquence généralement choisie est



FIG. 1806. — Distribution de courant alternatif triphasé avec trois fils et avec quatre fils.

de 25. Les faibles fréquences conviennent mieux pour les moteurs. Avec une fréquence de 25, la lumière est un peu vacillante. La fréquence 50 donne satisfaction pour les applications force et lumière.

Un courant alternatif industriel devient dangereux dès que la tension atteint 220 volts. Quand des moteurs de ferme devront être alimentés à des tensions supérieures, les précautions les plus minutieuses devront être prises.

Les compagnies de distribution établissent généralement elles-mêmes, aux frais du client, les branchements et le poste de transformation, s'il y a lieu.

b) *La ferme est sa propre centrale.* — Le transport et la distribution se font à peu près exclusivement à potentiel constant.

Nature du courant. — Le seul avantage du courant alternatif est qu'il se prête à des transports économiques à haut voltage.

En France, les domaines sont assez peu étendus; le courant continu, plus commode que le courant alternatif, sera presque toujours adopté.

Voltage. — Le choix du voltage est à la base de toute étude de transport; il détermine le mode de distribution à adopter.

Le rendement des lignes est d'autant meilleur ou, autrement dit, pour un transport donné, la quantité de cuivre immobilisée est d'autant plus faible que le voltage est plus élevé. Par contre, les tensions élevées sont plus chères à produire et plus dangereuses que les basses tensions.

Dans un transport, il convient d'ailleurs d'envisager non seulement la perte de puissance, mais la chute de tension. Si une ligne a un rendement de 80 pour 100, la chute de tension sera de 20 pour 100 ; elle influe peu sur l'allure des moteurs, mais ne pourrait être admise pour l'éclairage. Dans une exploitation rurale, les moteurs et l'éclairage fonctionnent assez rarement ensemble et les intensités d'éclairage sont généralement beaucoup plus faibles que les intensités de force. Si l'intensité nécessaire pour la lumière est le quart ou le cinquième seulement de l'intensité à pleine charge, la chute de tension sera réduite dans le même rapport et par suite acceptable.

Un transport de force avec rendement de 80 à 90 pour 100 à pleine charge donnera généralement satisfaction. On pourra d'ailleurs régler le voltage à la station, de façon à avoir toujours sensiblement un voltage normal aux lampes, quelle que soit la charge. Ce réglage s'effectuera en agissant sur le rhéostat d'excitation de la dynamo dans le cas d'éclairage direct ou sur le réducteur de décharge de la batterie. Ce réglage peut être automatique par l'emploi de dynamos hypercompensées.

L'électricien fixera le voltage à adopter dans chaque cas, en tenant compte des frais de première installation, de l'amortissement, du rendement et de la sécurité.

Transport direct par courant continu :

1° *Distribution à deux fils.* — S'emploie jusqu'à 250 volts et donne en général satisfaction pour des distances ne dépassant pas :

1 000 mètres avec de faibles puissances (4-6 HP)
500 — — moyennes — (10-12 HP)

et pour des distances inférieures avec des puissances plus élevées (fig. 1807).

La distribution à deux fils se fait avec ou sans batterie d'accumulateurs (voir plus loin) ;

2° *Distribution à trois fils.* — Fréquemment employée pour des distances de 500 à 1 500 mètres et des puissances moyennes ; type deux ponts 220 volts. La ligne est alimentée par deux dynamos shunt en série accouplées mécaniquement (fig. 1808).

Se fait également avec ou sans emploi de batterie d'accumulateurs. Dans ce cas, la batterie est double (une batterie par pont).

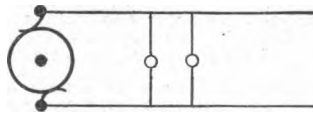


FIG. 1807. — Transport d'énergie par courant continu avec deux fils.

Transport indirect par courant continu. — Justifié pour réaliser une économie de cuivre dès que la puissance devient importante et que la distance augmente.

Il y a deux réseaux : un réseau primaire à haut voltage, un réseau secondaire à bas voltage pour la distribution (fig. 1809).

Le réseau primaire sera à 600 volts. Les dynamos et moteurs à 600 volts sont de construction courante. Pour des voltages supérieurs, la construction des appareils est plus délicate et leur manipulation devient dangereuse pour des ouvriers de ferme inexpérimentés. Le réseau secondaire est alimenté par une dynamo à 100 ou 220 volts, entraînée par un moteur recevant le courant à 600 volts à la sous-station de transformation.

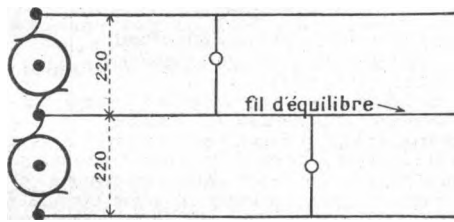


FIG. 1808. — Transport d'énergie par courant continu avec trois fils.

Le groupe moteur-dynamo donnera un rendement de 0,65 à 0,70. Il y a

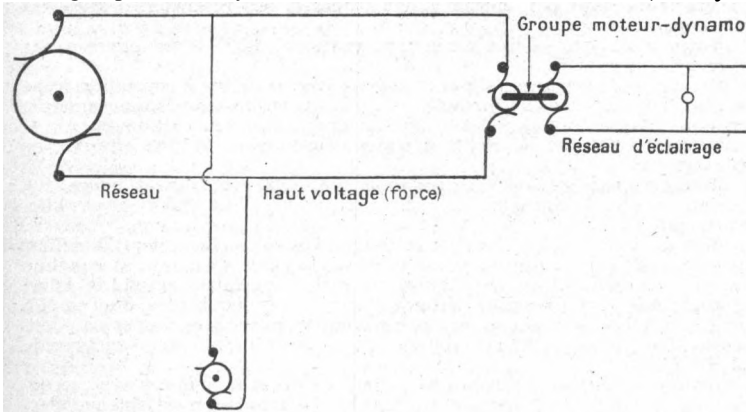


FIG. 1809 — Transport indirect par courant continu.

intérêt à utiliser directement le courant à 600 volts pour les moteurs, le réseau secondaire étant réservé pour l'éclairage.

Lignes électriques. — Elles peuvent être : aériennes, fixes, volantes, souterraines.

Lignes aériennes. — Une ligne aérienne comprend un certain nombre de fils conducteurs supportés par des poteaux par l'intermédiaire d'isolateurs. Fils en cuivre le plus souvent, ou en alliages de cuivre (bronzes phosphoreux, bronzes siliceux), plus résistants, mais de conductibilité moindre, ou encore en aluminium. Les fils de distributions publiques doivent avoir au minimum trente dixièmes de millimètre de diamètre.

Dans les lignes aériennes, l'échauffement est toujours assez faible ; les densités de courant admises peuvent être élevées. On est généralement limité par la chute de tension (RI). Densités courantes :

1-3 ampères par millimètre carré fortes sections.
4-6 — — faibles —

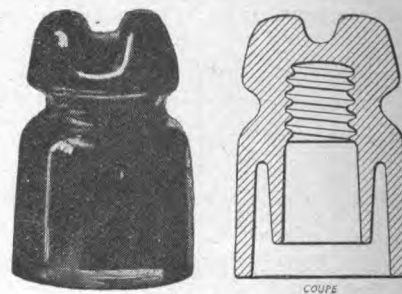
Isolateurs. — En verre ou en porcelaine. Même pour les faibles tensions,

il conviendra d'employer des isolateurs à double cloche (fig. 1810). Au-dessus de 12 000 volts, les isolateurs seront à triple cloche.

Les isolateurs sont scellés au soufre sur leurs ferrures-supports.

Les fils sont amarrés sur la tête des isolateurs avec des fils de cuivre de diamètre moitié moindre.

Poteaux. — En bois, en fer ou en ciment armé. Dans nos exploitations rurales, ils seront presque toujours en bois. Les poteaux en bois se trouvent dans le commerce, qui les livre tout injectés au bichlorure de mercure ou au sulfate de cuivre. Ils durent longtemps, mais reviennent en général assez cher par suite des transports. Pris sur le domaine, les poteaux reviennent moins cher, mais durent moins ; on peut employer selon les cas le sapin, le pin, le mélèze. On choisit autant que possible des fûts droits et bien ronds ; ils sont écorcés et badigeonnés à froid de deux couches de carboyle ; le pied, sur une longueur de 2 mètres, est goudronné à chaud ; la tête est taillée en pointe et goudronnée également.



Fin. 1810. — Vue extérieure et vue en coupe d'un isolateur double cloche en verre pour les installations de lignes aériennes d'une tension inférieure à 12 000 volts.

Le poteau est enterré de 1,50 à 2 mètres, dans un trou bourré ensuite de pierres et de terre. Les poteaux d'angle et les poteaux d'arrêt doivent être consolidés par des contrefiches ou par des haubans en fil de fer.

La hauteur varie avec le nombre de fils et la hauteur libre que l'on veut se réserver au-dessous du point le plus bas (5^m, 50 à 8 mètres).

Le diamètre doit être d'autant plus grand que l'effort à la section d'encastrement (niveau du sol) est plus élevé. Cet effort est fonction de la hauteur du poteau, de la tension des fils et de la portée. Des poteaux de 10 mètres avec un diamètre de 0^m, 12 au petit bout donnent toute sécurité jusqu'à 60 mètres de portée pour les lignes légères de nos exploitations.

Portées. — Varient en général de 40 à 60 mètres pour les lignes de transport selon qu'elles sont plus ou moins chargées. Dans chaque portée, les fils tendus affectent la forme d'une courbe appelée *chainette* et que pour les calculs pratiques on assimile à une parabole.

Si *f* est la flèche en mètres,

a — portée —

p — charge du conducteur en kilogrammes par mètre courant,

T — tension en kilogrammes ;

ces quantités sont liées par la relation :

$$f = \frac{a^2 p}{8 T}$$

qui permet de déterminer une de ces quantités, les autres étant connues. Aux termes de l'arrêt du 21 mars 1918, on pourra faire travailler les conducteurs :

Au cinquième de la charge de rupture pour la traversée des agglomérations ou de la voie publique,

Et un tiers dans les autres cas.

Les charges de rupture sont :

Pour le cuivre28 kg. par millimètre carré.
— le bronze haute conductibilité	40-45 — —
— — — — —	20-22 — —

Lignes fixes. — Suivent en principe les chemins, les bordures de champs ; le trajet le plus court est toujours le meilleur, parce que le plus économique (s'il ne doit en résulter aucune gêne).

Lignes volantes. — Sont établies en vue d'usages momentanés. Si leur emploi a un caractère périodique, il y aura généralement intérêt à avoir à demeure des poteaux munis de leurs isolateurs et à ne déplacer que les conducteurs ; le même fil sert ainsi pour plusieurs lignes. Pour le transport, les fils sont sur des tambours en bois montés sur chariots (toureurs). Quand un transport de force sur un point donné ne doit pas se reproduire, les fils conducteurs sont placés sur des supports mobiles (poteaux à trépieds, chevalets).

Lignes souterraines. — Leur emploi est exceptionnel et toujours peu important à la ferme. On emploie des câbles armés à deux ou trois conducteurs.

Appareillage des lignes. — Interrupteurs. — Permettent de couper le courant au départ, à l'arrivée et sur les différents branchements (fig. 1811). Placés sur les tableaux ou sur les lignes mêmes. Les interrupteurs haute tension sont commandés à distance.

Les *télérupteurs* sont des interrupteurs commandés à distance au moyen d'un courant auxiliaire ; ils n'ont pas d'emploi dans les exploitations agricoles (coûteux).

Parafoudres. — Une décharge atmosphérique qui se produit (soit entre deux nuages, soit entre la terre et les nuages) provoque sur les lignes, jusqu'à des distances de 2 à 3 kilomètres, la formation de charges inductives qui donnent naissance sur le réseau à des courants oscillatoires de très haute fréquence. Les parafoudres (fig. 1812) ont pour but de protéger les lignes et les appareils qu'elles relient contre ces courants parasites.

Pour protéger les machines on utilise la propriété connue des *solénoïdes* d'offrir un obstacle presque absolu au passage des courants à haute fréquence. De semblables solénoïdes sont placés sur les lignes à l'entrée des postes. Les

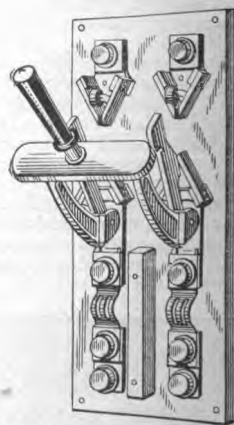


FIG. 1811. — Interrupteur de tableau avec coupe-circuits (fusibles).

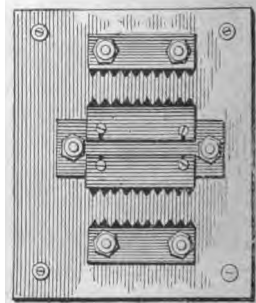


FIG. 1812. — Parafoudre à peignes.

charges inductives prises par le réseau sont écoulées vers le sol : **appareils** employés à cet effet constituent les **parafoudres** proprement dits.

Un parafoudre (fig. 1813) est constitué en principe par deux plaques (peignes) reliées l'une à la terre, l'autre à un fil du réseau et séparées par une lame d'air d'autant plus épaisse que la tension du réseau est plus élevée. Chaque fil a son parafoudre.

Dans le cas de surtension, un arc s'amorce entre les deux plaques et la charge inductive s'écoule vers le sol. L'arc met le réseau à la terre et par suite en court-circuit ; il importe donc que l'arc amorcé ne persiste pas.

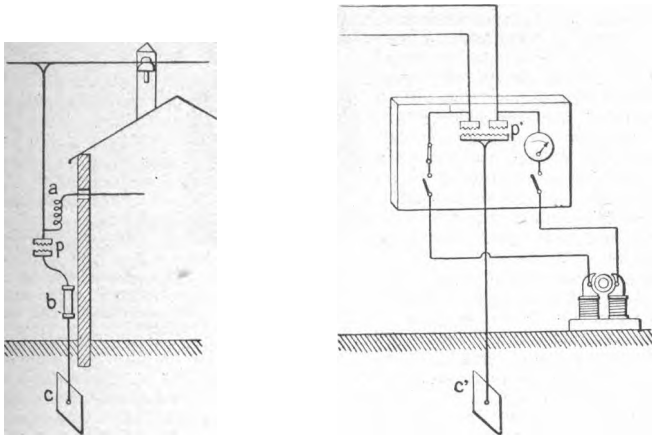


FIG. 1813. — Schéma d'une installation de parafoudre.

a Bobine de self ; b. Résistance ohmique ; cc'. Plaques à la terre ; pp'. Parafoudres à peignes.

Divers dispositifs sont employés dans ce but : parafoudres à cornes, à soufflage magnétique, avec résistances solides ou liquides sur le fil de terre.

Il faut un parafoudre tous les 2 ou 3 kilomètres, au départ et à l'arrivée des lignes.

Coupe-circuits. — Constitués par un alliage fusible ou « fuse » (plomb-étain-cuivre) qui fond, si, par suite d'un accident (court-circuit par exemple), l'intensité du courant devient anormale. Leur fonctionnement n'est pas instantané. On distingue les **coupe-circuits aériens** et les **coupe-circuits d'intérieur** ou de tableau.

Disjoncteurs. — Ce sont des interrupteurs automatiques, d'un fonctionnement très sûr, pouvant être combinés pour des besoins très divers (disjoncteur à maxima [fig. 1814], disjoncteur à minima, disjoncteur à réenclanchement empêché, à action retardée). Ils constituent une protection très efficace pour les machines, mais ne doivent être employés qu'avec modération à la ferme. Non seulement ils coûtent cher, mais les moteurs de ferme sont soumis à des surcharges fréquentes, souvent de courte durée et, par suite, pas dangereuses. Si le disjoncteur est réglé trop fin, il déclenchera à chaque instant ; un coupe-circuit, « plus paresseux », n'aura pas cet inconvénient et constituera souvent une protection suffisante.

Indicateurs de terre. — Ce sont des indicateurs de courant (lampe, boussole à résistance) dont l'un des pôles est à la terre et l'autre peut être branché par une manette sur l'un quelconque des fils de ligne. Le passage d'un courant est l'indice d'un défaut d'isolement sur un fil (ou plusieurs) autre que le fil essayé.

Limiteurs. — Les compagnies de distribution installent quelquefois de **limiteurs d'intensité** dans le cas d'abonnement à forfait ; ce sont des appa-

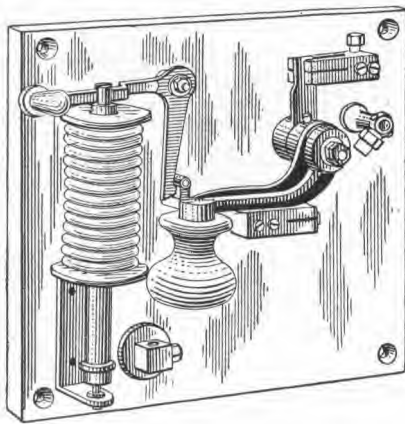


FIG. 1814. — Disjoncteur à maxima.

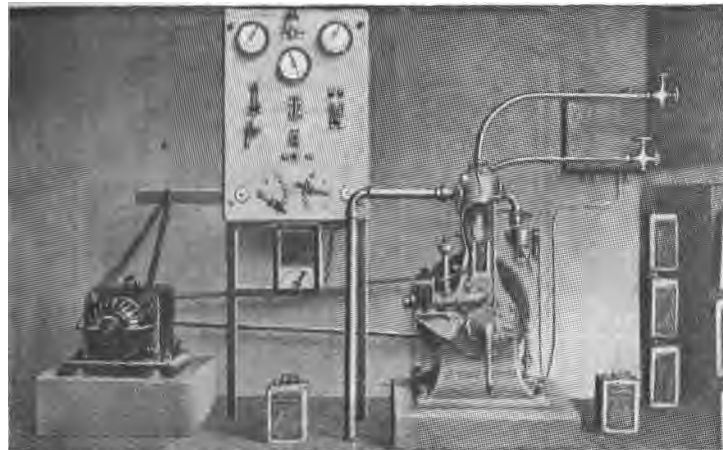


FIG. 1815. — Petite centrale agricole avec moteur à explosion.

reils de police. Quand l'intensité pour laquelle il a été réglé est dépassée, l'appareil exécute une série de ruptures brusques, désagréables, qui

obligent l'abonné à réduire le nombre d'appareils en circuit et à revenir à la consommation normale.

D. **Centrales agricoles** (fig. 1815). — Quelle que soit son importance, une centrale comprend :

1° Un ou plusieurs groupes **moteur-générateur** transformant de l'énergie mécanique en énergie électrique ;

2° Un tableau portant des appareils de sécurité, de contrôle et de manœuvre ;

3° Assez souvent, dans nos centrales agricoles, une batterie d'accumulateurs fonctionnant comme réservoir d'énergie proprement dit ou comme volant.

Groupes moteur-générateur. — **Moteur.** — Les moteurs employés pour la commande des génératrices sont, soit des moteurs hydrauliques, soit des moteurs thermiques, soit encore des moteurs éoliens.

a) **Moteurs hydrauliques.** — **Roues hydrauliques.** — Toutes les roues hydrauliques (V. CHUTE D'EAU) peuvent servir à la commande des dynamos ; elles ont un inconvénient commun : leur faible vitesse, d'où la nécessité d'employer un appareil multiplicateur qui absorbe de la puissance ; d'où aussi l'absence de volant. Leur rendement est faible, ne dépasse souvent pas 0,40 dans les installations rustiques. La roue Poncelet cependant donne des rendements de 0,60 à 0,65, et la roue Sagebien (roue de côté perfectionnée) rend de 0,80 à 0,85. Il pourra être intéressant d'utiliser une roue existante ; mais on n'installera pas une roue pour commander une dynamo (exception faite toutefois pour la roue Pelton, qui peut être intéressante pour des chutes importantes).

Turbines. — Les plus employées sont les **turbines mixtes**, dites turbines américaines. Leurs principales propriétés, au point de vue qui nous intéresse, sont les suivantes : elles tournent plus vite que les autres modèles ; permettent l'utilisation de toute chute à partir de Or., 60 ; fonctionnent noyées sans perte de rendement ; marchent en aspiration, ce qui permet de les élever au-dessus du niveau aval, de les mettre à l'abri des crues, de les rapprocher des outils à commander ; ont un rendement élevé, atteignant toujours 0,80 à pleine charge et pouvant aller jusqu'à 0,85 ; elles ne s'emballent pas en marche à vide ; elles sont très robustes.

b) **Moteurs thermiques.** — **Machines à vapeur.** **Locomobiles agricoles.** Rustiques, de conduite facile, ont un volant et un régulateur suffisants pour permettre d'obtenir un voltage assez régulier, mais consomment beaucoup :

Houille..... 4 kg. 5 ; Eau..... 35 litres

par kilowatt-heure pour des puissances de 8 à 12 kilowatts.

Machines compound (type locomobile ou mi-fixe). — Consommation réduite, grâce à l'emploi d'un condenseur :

Charbon 1 kg. 800
Eau 13 kg. 000
Eau de condensation 300 kg. 000

pour un type de 30 kilowatts (Petit),

Machines à vapeur surchauffée Emploi rare dans les fermes.

Turbines à vapeur
La machine à vapeur a une bonne souplesse ; « elle prend bien la charge » ; leur puissance est très variable avec leur vitesse.

Il est nécessaire de prévoir pour les moteurs à explosion une puissance supérieure de 40 pour 100 en moyenne à celle prévue pour une machine à vapeur pouvant assurer le même service. On constitue ainsi un volant artificiel d'énergie. L'emploi d'une batterie tampon joue le même rôle.

Pour assurer un éclairage direct, il est indispensable d'avoir des moteurs ayant une bonne **régularité cyclique** (régularité de la vitesse moyenne par tour). Les constructeurs l'obtiennent en munissant les moteurs de volants très lourds et en équilibrant les masses en mouvement.

Dans une exploitation, le moteur lourd et lent est à recommander. La commande de la dynamo se fait alors par courroie. Le refroidissement s'obtient soit à l'aide d'eau courante (16 litres d'eau à 15 degrés environ par cheval-heure), soit par thermosiphon (capacité des réservoirs : 250 litres par kilowatt-heure).

Moteurs à gaz. — Consommation pratique : 1 500 litres environ par kilowatt-heure.

Moteurs à gaz pauvre. — Fonctionnent avec gazogène à aspiration (type le plus fréquent dans les fermes), ou gazogène en pression. Consommation pratique : 1 kilogramme à 1 kgr. 10 d'anthracite par kilowatt-heure.

Moteurs à pétrole. — Petits modèles consommant 1 litre environ au kilowatt-heure.

Moteurs à essence. — Consommation : 0 lit 700 par kilowatt-heure.

Moteurs à essence carburée. — Consommation : 0 lit. 78-0 lit. 80 par kilowatt-heure.

Moteurs à huiles lourdes (Diésel et semi-Diésel). — Le moteur Diésel est un moteur à haute compression (60 kilos), à allumage spontané ; sa conduite est un peu délicate. Le semi-Diésel est à moyenne pression (12-16 kilos) et à allumage par plaque chauffante. Brûle des huiles brutes. Son emploi peut être intéressant à la ferme, même pour des puissances moyennes. Consommation : 10 kg. 620 huile lourde par kilowatt-heure pour un type de 12 HP (Petit).

Groupes électrogènes rapides. — Se font presque toujours avec accouplement direct de la dynamo et du moteur. La régulation est obtenue électriquement par variation de vitesse du moteur.

c) **Moteurs éoliens.** — Leur emploi pour la commande de dynamos est très séduisant, puisque l'énergie ne coûte rien ; mais les variations très rapides de vitesse et de puissance de ces moteurs constituent un gros obstacle à une bonne régulation et à une bonne utilisation de la puissance disponible.

Quel que soit le système adopté, l'emploi du moulin à vent pour la production d'énergie électrique comporte obligatoirement celui d'une batterie d'accumulateurs.

Un service continu nécessite toujours l'adjonction d'un moteur de secours pour les périodes sans vent de quelque durée.

Système Lacour. — Un équipage mobile à contrepoids permet de régler la tension de la courroie de commande de la dynamo et par suite son adhérence (fig. 1816). Quand la vitesse de l'arbre du moulin augmente, le couple résistant tend à augmenter, la courroie glisse. Le couple transmis à la dynamo reste sensiblement constant.

Un relais automatique ferme le circuit quand le voltage de la dynamo est supérieur à celui des accumulateurs et l'ouvre dans le cas contraire.

Système Oerlikon. — La dynamo est reliée directement au circuit-force