Phot. Marcel Monnier.

TRIAGE DES IGNAMES EN AFRIQUE OCCIDENTALE

Ibéride. — Genre de crucifères, des régions montagneuses d'Europe et d'Asie, très voisines des **thlaspis**, avec lesquels on les confond **généralement**.

Ce sont des plantes herbacées ou des sous-arbrisseaux à feuilles entières, glabres, à fleurs groupées en grappes ou en corymbes.

Plusieurs variétés sont cultivées comme ornementales ; nous citerons *l'ibéride blanche (fig. 1)* ou *thlaspi blanc* (**iberis amara**), à tiges herbacées, à fleurs blanches odorantes, en grappes cylindriques, qui apparaissent de juin à **août**. On l'emploie à la décoration des plates-bandes et des massifs. On la sème en place, ou mieux en pépinière, de mars à mai, afin d'en prolonger la floraison ; *l'ibéride de Perse* ou *thlaspi vivace* (**iberis semperflorens**), à tiges **frutescentes** formant buisson ; belles fleurs blanches en corymbes; cette espèce est délicate sous le climat parisien, où on la cultive surtout comme plante d'appartement ; mais, dans le Midi, on l'utilise à la décoration des rocailles. Se multiplie par boutures. Citons encore *l'ibéride corbeille d'argent* (**iberis sempervirens**), à tiges **frutescentes**, rameuses, feuillage persistant, très rustique, à fleurs d'un blanc éblouissant ; vient en tous terrains et forme de jolies bordures.

FIG. 1. — **Ibéride** blanche. A. Fleur.

Ibériques (Races). — Qualificatif attribué par le zootechnicien Sanson à des populations bovines et porcines, considérées par lui comme originaires de la péninsule Ibérique ou ayant accompagné dans leurs invasions les anciens Ibères. On peut dire, laissant de côté la question d'origine, toujours controversée, que ce sont des races **circumméditerranéennes**.

Bovins. — Les races bovines de *l'Espagne* et du *Portugal* appartiennent à plusieurs types. Ceux qui sont rattachés au type ibérique proprement dit sont à profil concave, de proportions ramassées et de robe brune. On y trouve la race des *taureaux de combat, à* cornes grandes, ramenées en avant, sous un manteau noir ou brun à extrémités noires. Outre les sujets employés dans les courses, cette race fournit des animaux de boucherie pesant en moyenne 500 kilogrammes et donnant un rendement de 50 à 55 pour 100.

Le Portugal possède *la race de Barrosa*, dont le poids peut atteindre 750 à 800 kilogrammes ; l'aptitude laitière des vaches est très faible, le rendement n'étant que de 1200 litres de lait. La *race de la Bajoca* porte des cornes très volumineuses au-dessus d'un front fortement concave. La *race Maroneza* habite le nord du Portugal. Les unes et les autres sont mélangées, comme en Espagne, à un type de robe blond froment également très répandu.

La race bretonne et surtout la race hollandaise sont fréquemment introduites en Espagne ; le bétail brun de Suisse y compte aussi d'assez nombreux représentants.

Porcins. — Les porcins d'origine **circumméditerranéenne** (race ibérique de Sanson) sont caractérisés par une tête étroite, terminée par une face allongée, fine et portant des oreilles courtes dirigées horizontalement. La forme particulière et caractéristique de leur tête les a fait désigner du nom de « race à tête de taupe ». Le corps est court et ramassé, les soies peu abondantes ; la robe, brune, grisâtre, fauve, noire ou pie. A ce type se rattachent les races porcines de la région des *Balkans* et de *l'Europe centrale et méridionale* (Yougoslavie, **Bulgarie**, Roumanie, **Hongrie**), la plupart des *races italiennes* et, plus spécialement, la *race napolitaine;* les porcs de *la Corse*, des *îles Baléares* et de *l'Espagne*. Ces derniers sont de robe noire, avec des soies fines et peu serrées. Leur poids est parfois très élevé, car leur propension à l'engraissement est bien marquée. Il faut y ajouter les porcs de *l'Afrique du Nord* (Tunisie, Algérie, Maroc), où la tête longue et étroite, le groin effilé, les oreilles courtes et horizontales, le pelage grisâtre ou fauve plus ou moins tacheté, sont des attributs constants. L'introduction des porcs espagnols en Algérie et au Maroc, si elle a amélioré la production, n'en a pas altéré la physionomie ethnique générale. Rustiques et agiles, les porcs africains vivent constamment dehors, suivant la coutume de l'élevage « à l'antique ».

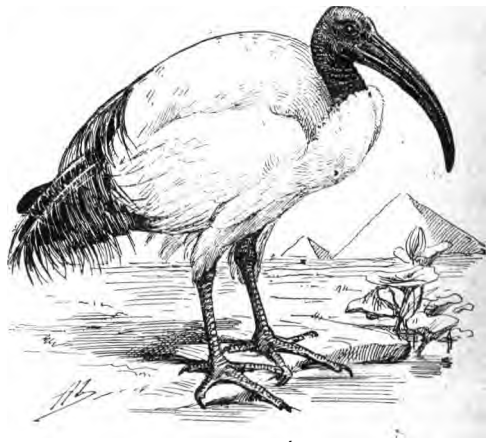


FIG. 2. — Ibis d'Éthiopie.

Les races porcines françaises de la région du *Sud-Ouest* et du *Massif Central* appartiennent au même type. La plus répandue est la *race limousine* ou de *Saint-Yrieix* (V. LIMOUSIN); la race *périgourdine* en est un rameau moins amélioré et moins **homogène**. Vers l'Est se sont étendues les races *charolaise et bressane*, où le pelage blanc domine et chez lesquelles le croisement avec les races anglaises a modifié assez fortement le type primitif.

FIG. 3. — **Icaquier** avec fleurs et fruits. A. Coupe de la heur.

Ibis. — Oiseau échassier de la famille des **ibididés**, très répandu en **Egypte**. A signaler *l'ibis d'Ethiopie* ou *ibis religieux (fig.* 2), qui est l'ancien *ibis sacré;* il a le bec long, fort et arqué, la tête et

le cou nus, le plumage blanc avec tête et *queue* noires. Il mesure environ 0",75 de longueur avec 1m,40 d'envergure. C'est un grand destructeur de reptiles et de serpents, et c'est à ce titre qu'il était vénéré des ancien Egyptiens.

Icaquier. — Genre d'arbrisseaux ou arbustes, de la famille des rosacées, originaire de l'Amérique tropicale. L'*icaquier* (chrysobalanus) présente des feuilles alternes, des fleurs blanchâtres, en grappes ou en panicules, des fruits ou baies blanches, jaunes, rouges ou violettes selon les *espèces*. L'espèce type est le *chrysobalane icaquier (fig.* 3), vulgairement nommé *:caque* (chrysobalanus icaco), à baies dont la chair *et* l'amande sont comestibles. On retire de l'amande une huile douée de propriétés médicinales (antidiarrhéique).

Icérye (entom.). — Genre d'insectes hémiptères renfermant des cochenilles, d'origine australienne, dont l'espèce principale, dite communément *cochenille australienne (fig.* 4) [icerya Purchasi], se multiplie si rapidement et donne des colonies si nombreuses que les branches d'arbres fruitiers semblent couvertes de coussinets blancs de neige. Introduite récemment sur le littoral méditerranéen, elle fit son apparition sur la côte française vers 1912. Elle s'attaque surtout aux aurantiacées (orangers, citronniers, limoniers, etc.), mais aussi aux arbres fruitiers. Identifiée par le professeur Marchai, elle fut victorieusement combattue par l'acclimatement de son ennemi naturel, une coccinelle australienne également, le *novius cardinalis*, qui pond ses oeufs dans les sacs ovigères de l'icérye. Les larves qui sortent de ces oeufs dévorent leur hôte. V. INSECTE (destruction).

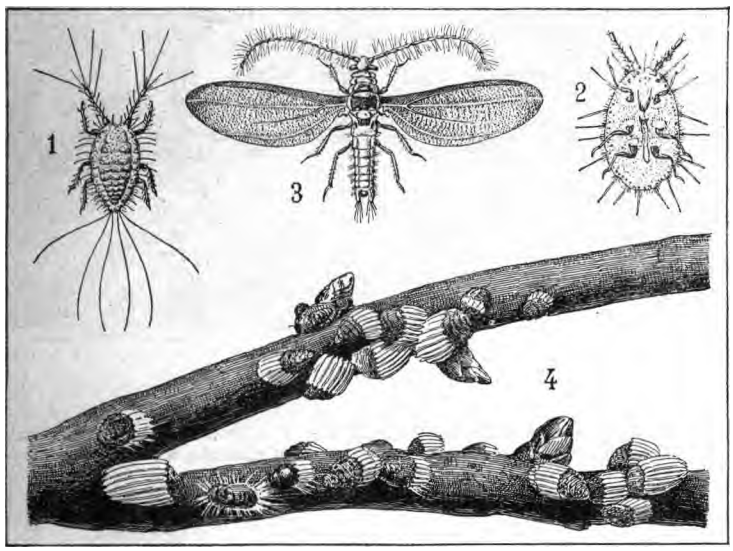


FIG. 4. — Icérye.
I. Larve au premier stade (grossie); 2. La mémo, face ventrale au second stade (grossie); 8. Icérye mile (grossie); 4. Branche d'oranger envahie par des iceryes.

Ichneumon. — Genre d'insectes hyménoptères térébrants entomophages, type du groupe des ichneumonidés (*fig.* 5).

Les ichneumons, appelés quelquefois *mouches vibrantes,* volent avec grâce au-dessus des feuillages, en balançant doucement leur abdomen recourbé. Ils ont un corps grêle, allongé, souvent luisant et revêtu de couleurs vives. L'abdomen étroit est terminé, chez les femelles, par une longue tarière, à peu près invisible au repos, qui sert à pondre les oeufs dans le corps vivant d'un autre insecte, que ce soit un insecte adulte, une nymphe, une larve ou même un oeuf. Chaque victime reçoit, suivant sa taille et l'espèce d'ichneumon qui la parasite, un ou plusieurs oeufs.

FIG. 5. — Ichneumon (gr. 1 fois 1/2).

Les larves d'ichneumon, aussitôt écloses, commencent à dévorer les tissus de leur hôte, d'abord la matière adipeuse entourant de sa masse jaunâtre le tube intestinal, puis d'autres tissus non essentiels ; de telle sorte que les organes nécessaires à la *vie de* l'hôte soient respectés, tant que les larves d'ichneumon n'ont pas atteint leur complet développement. A ce moment, les larves sortent du corps de leur victime en dévorant les tissus qui s'opposent à leur passage (*fig.* 6).

Les ichneumons sont parmi les plus utiles auxiliaires de l'agriculture. Ils empêchent la propagation des insectes nuisibles, et on leur attribue, en particulier, la disparition presque complète de la pyrale de la, vigne qui fut, pendant longtemps, considérée comme un redoutable fléau. V. pl. en couleurs ANIMAUX UTILES.

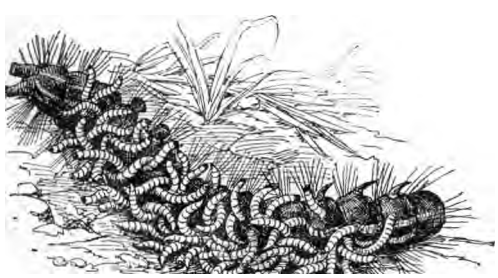


FIG. 6. — Larves d'ichneumon sortant d'une chenille.

Ichneumonidés. — Famille d'insectes hyménoptères térébrants entomophages comprenant le genre type *ichneumon* et les genres voisins : *pimple, ophion, microgaster, rhyssa,* etc. Les familles voisines : *braconidés, chrysidés, chalcididés et proctotrupidés,* ont les mêmes mœurs et se rendent utiles à l'agriculture en détruisant quantité d'insectes nuisibles.

Parmi les ichneumonidés les plus utiles, citons *l'ichneumon fusorius*, brun roux et jaune, commun en France, parasite de diverses noctuelles ; le *pimpla investigator*, noir, avec les jambes d'un rouge jaunâtre , il est long de 1 à 2 centimètres; la femelle introduit ses oeufs dans le corps des chenilles des bombycidés (bombyx du pin) ; le *ptéromale des chrysalides*, d'un vert métallique, parasite des pucerons, des cochenilles et de nombreuses chenilles ; l'*ophion luteus*, parasite d'un grand nombre de noctuelles.

Ichtyocolle. — Colle de poisson préparée avec la vessie natatoire de l'esturgeon ; elle renferme en moyenne 95 pour 100 de gélatine. On l'emploie surtout dans le collage des vins blancs pauvres en tanin.

Pour s'en servir, on la fait tremper dans un peu d'eau froide, puis on la réduit en bouillie; ensuite on la dilue dans cinquante fois son poids d'eau, puis dans le même poids d'eau additionné d'un poids d'acide tartrique égal au dixième de celui de la colle. On prend une quantité déterminée de cette solution, on la délaye dans cinq fois son poids de vin et on l'incorpore au vin par un fouettage énergique. V. COLLAGE.

FIG. 7. — Iciquier. A. Fleur grossie; B. Fruit.

Iciquier. — Genre d'arbres à feuilles composées imparipennées, de la famille des burséracées *(fig. 7), à* fleurs petites et blanches, disposées en grappes ou en panicules axillaires ; le fruit est un drupe coriace à pulpe rougeâtre, douce, rafraîchissante ; le bois produit une résine spéciale (élémi), que l'on brûle comme l'encens, et dont l'odeur rappelle celle du citron.

Ictère. — Terme synonyme de *jaunisse.* V. *ce mot.*

Ide. — Poisson de la famille des cyprinidés prospérant dans les eaux vives et froides. A signaler une espèce, *l'ide mélanote (fig.* 8), qui est un grand gardon de 0m,30 à 0m,40 de longueur, brun, bleuâtre sur le dos *et* blanc argenté en dessous. Il donne une chair assez estimée. V. pl. en couleurs POISSONS.

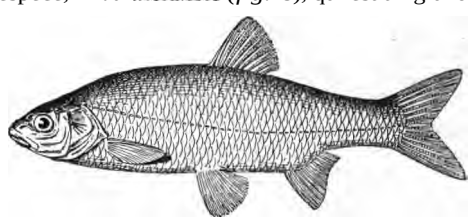


FIG. 8. — Ide mélanote.

Idia ou **Idie**. — Insecte diptère de la famille des muscidés *(fig.* 9). C'est une mouche de petite taille, de couleur vert bronzé ou jaune. L'*idie fasciée* (idia fasciata) est d'un noir verdâtre, rayée de gris ; elle se rencontre en France. Cette mouche pond des oeufs dans ceux des criquets pèlerins, qu'elle suit au vol ; elle est donc très utile. On a essayé de la multiplier, mais sans résultat appréciable jusqu'à présent.

FIG. 9. — Idie fasciée (grossie 3 fois).

If. — Genre de conifères appartenant à la tribu des taxinées (fig. 10). L'if est un petit arbre doué d'une longévité considérable (on en cite de plus de deux mille ans), mais d'une croissance très lente; il ne dépasse guère une dizaine de mètres de hauteur, mais peut prendre un diamètre très fort (3 mètres et plus). Ses feuilles ressemblent à celles du sapin pectiné, sauf qu'elles se terminent en pointe aiguë et ne portent pas de raie blanche en dessous. Son écorce, gercée et écailleuse, est rougeâtre. La floraison est dioïque; les fruits, solitaires, sont formés d'une graine ovoïde à test ligneux, logée dans une enveloppe charnue d'un rouge vif (arille). L'if ne renferme de résine dans aucun de ses organes.

L'if commun (taxus communie), seule espèce du genre, se rencontre, à l'état très disséminé, dans tous les continents de l'hémisphère boréal, recherchant les stations accidentées, les terrains rocheux, calcaires et escarpés.

Le bois d'if, très compact et très tenace, a l'aubier blanc, peu épais et le bois parfait rouge fonce veiné de brun. Il se polit aisément et est recherché des tourneurs et sculpteurs.

L'enveloppe rouge de la graine, mucilagineuse *et* sucrée, n'est comestible qu'en petites quantités. L'amande renferme une huile de saveur agréable. Les feuilles et les jeunes pousses contiennent un principe narcotique très dangereux pour le bétail qui les broute.

Multiplication et traitement. — L'if est un arbre très décoratif qui rejette vigoureusement de souche, supporte très bien la taille et est fréquemment planté dans les parcs et jardins, dans lesquels on lui donne parfois les formes les plus fantaisistes (*fig.* 11). Sa grande dissémination et sa croissance extrêmement lente prohibent son introduction dans les peuplements forestiers.

Igname. — Plante à végétation alternante, appartenant à la famille des dioscoréacées (*fig.* 12), cultivée dans toutes les contrées chaudes et humides du globe pour son tubercule qui constitue un succédané de la pomme de terre et dont on extrait une fécule connue sous le nom *d'arrow-root de la Guyane.* On en connaît cinquante à soixante espèces, dont quelques-

unes viennent hors des régions tropicales: Chine, Japon, Amérique. La principale est *l'igname ailée* (dioscorea alata).

La plante exige un sol fertile, une terre meuble et un peu humide. La multiplication se fait par collets de tubercules, lesquels émettent un grand nombre de bourgeons adventifs, ou par tronçons de tubercules. Les bulbilles aériennes de certains ignames peuvent aussi servir, mais elles exigent plusieurs années avant de donner un tubercule utilisable.

En partant de collets, il faut deux à trois ans pour obtenir une récolte satisfaisante.

Les plants doivent être espacés de 1 mètre. Sur l'emplacement, on met terreau ou fumier décomposé. On laisse une cuvette au début. Plus tard on ramène la terre autour du plant en binant et en sarclant. Si les racines dépassent le sol, il faut butter; les tiges demandent à être soutenues. Dans les pays chauds, on récolte au début de la saison sèche.

Il y a des ignames dont les tubercules atteignent 1 mètre de longueur; ce qui est un inconvénient, car l'arrachage en est difficile. Par hybridation, sélection, fécondation artificielle, on a obtenu des tubercules n'ayant que 30 à 40 centimètres et dont l'arrachage est relativement aisé. Dans certains pays on obtient des tubercules pesant 25 kilogrammes et même davantage. Le rendement moyen est de 20000 kilogrammes à l'hectare. La teneur en fécule (matière saccharifiable) des tubercules varie entre 55 et 65 pour 100. Les tubercules d'igname ont été jusqu'ici exempts de maladies; ils sont denses et vont au fond de l'eau. En Europe, on ne peut cultiver que les espèces originaires de Chine et du Japon : *igname de Chine* (dioscorea batatas).

FIG. 10. — Branche d'if avec fruits.

FIG. 11. — If ornemental taillé en forme de pagode.

Certains auteurs considèrent comme une dioscoréacée, d'autres comme une variété de smilax (liliacées), une plante des forêts de l'Indochine (Haut et Moyen Tonkin) qui possède un tubercule assez volumineux (ressemblant à celui de l'igname). Ce tubercule (*cunao*) est récolté par les indigènes qui en exportent annuellement 7 à 8 000 tonnes en Chine, où le cunao est utilisé en effet pour teindre les étoffes en brun plus ou moins foncé.

Miné.-- Genre d'arbres, de la famille des sapotacées, dont l'espèce type est l'*illipé à longues feuilles* (brassia longifolia), qui croît dans l'Inde, et dont le fruit fournit une graine oléagineuse. L'*huile d'illipé*, appelée aussi beurre d'illipé ou beurre végétal, est solide jusqu'à la température de 27 degrés. On l'utilise surtout pour la fabrication des savons. Le tourteau, résultant de l'extraction de cette huile, est vénéneux pour le bétail.

Imantophyllum. — Genre d'amaryllidacées (*fig.* 13), originaires de l'Afrique australe, et que l'on appelle communément aussi *clivia.* Ce sont des plantes à longues feuilles persistantes, ensiformes, rubanées (qui ont fait donner le nom au genre) ; elles sont gracieusement arquées et disposées suivant deux directions. Les fleurs, d'un rouge orangé et au nombre d'une vingtaine, sont groupées sur une forte hampe issue d'entre les feuilles. Le fruit est une baie rouge renfermant quelques grosses graines blanches.

La culture des imantophyllums dans les appartements nécessite peu de soins, qui se bornent à des arrosages modérés, pour entretenir la terre des pots dans un état frais plutôt qu'humide ; par les journées chaudes, on peut, vers le soir, bassiner les feuilles légèrement. A la fin de l'automne, il est bon de dépoter les pieds d'imantophyllum pour les laisser à nu quelque temps sur la terre au jardin ; mais il faut les rentrer avant les gelées. Ils passent l'hiver soit à l'orangerie, soit dans l'appartement même ; il suffit que le local soit sain, clairet à l'abri des gelées. La floraison a lieu vers mars-avril, et dure environ deux mois.

FIG. 13. — Imantophyllum (pied et sommité fleurie).

Imbibition. — Mode d'arrosage qui consiste à ne pas mettre les organes à humecter en contact direct avec l'eau, mais à faire arriver lentement ce liquide à travers une substance perméable. On utilise ce mode dans l'irrigation par *infiltration.* V. IRRIGATION.

On appelle *pouvoir d'imbibition* d'une terre, son aptitude variable à retenir l'eau.

Immédiats (Principes). — Derniers corps que l'on parvient à isoler par l'emploi des seuls procédés mécaniques et sans recourir à la décomposition chimique : sucre, fécule, amidon, graisse, albumine, etc.

Immeuble. — Bien qui n'est pas meuble ou que la loi considère comme tel. — (législ.). — Les agriculteurs ont intérêt à savoir *ce* que l'on entend par *meubles et immeubles* et particulièrement *immeubles ruraux.* En effet, les servitudes ou services fonciers ne peuvent exister qu'au profit ou à l'encontre d'immeubles ; les privilèges sur les immeubles sont soumis à la formalité de l'inscription au bureau des hypothèques, alors que les privilèges sur les meubles (sauf le gage) ne sont soumis à aucune formalité de publicité : sous le régime de la communauté conjugale, les immeubles restent propres aux époux, alors que les meubles seuls tombent dans la communauté; la saisie des meubles est plus rapide et moins coûteuse que la saisie des immeubles (à l'exception des récoltes sur pied qui sont immeubles, mais soumises à une saisie mobilière); les immeubles seuls peuvent être grevés d'hypothèques et de servitudes.

Dans son sens primitif, le mot *immeuble* désigne tout ce qu'on ne peut mouvoir, et cette définition s'applique évidemment le mieux aux fonds de terre et aux objets qui font corps avec lui (bâtiments, moulins) qui sont biens *immeubles par leur nature; mais* le sens s'étend également aux récoltes encore sur pied (pendantes par tige ou par racines, suivant l'expression de la loi), c'est-à-dire aussi bien les fruits des arbres que les arbres forestiers non abattus ou les céréales non moissonnées. Mais aussitôt que ces diverses récoltes sont détachées du sol, elles deviennent meubles.

Sont considérées aussi comme immeubles *(immeubles par leur destination)* des choses qui font partie intégrante de l'exploitation, à deux conditions cependant : l'une, commune à toutes, c'est qu'elles appartiennent *au même propriétaire que le fonds* sur lequel elles se trouvent; la seconde, c'est, pour les unes, d'avoir été placées sur le fonds pour son service et son exploitation ; pour les autres, d'y être fixées à *perpétuelle demeure.* Par exemple, sont immeubles par destination : les animaux de la culture, soit que le propriétaire cultive lui-même ou qu'il les ait confiés à son fermier ou à son métayer ; au contraire, sont meubles les animaux donnés à cheptel à un cultivateur par une autre personne que le propriétaire du fonds ; par exception, les animaux donnés au fermier ou au colon par le propriétaire du fonds et qui seraient destinés à être engraissés pour être revendus ensuite comme les bestiaux d'embouche ou les volailles. Sont encore immeubles : les ustensiles aratoires, les semences, pailles et engrais, les pressoirs, alambics, chaudières, cuves et tonnes (mais non pas les fûts destinés à l'expédition de la récolte) ; les perches à houblon, les échalas des vignes, certains animaux qui vivent sur le fonds en semi-liberté (pigeons des colombiers, lapins des garennes, poissons des étangs, abeilles des ruches, gibier renferme dans un parc), alors .que sont meubles les animaux qui ont été l'objet d'une prise de possession effective (pigeons renfermés dans une volière, lapins d'un clapier, etc.). Sont encore considérés comme biens immeubles, l'usufruit des choses immobilières (V. USUFRUIT), les servitudes (V. SERVITUDE); ce sont des immeubles *par l'objet auquel ils s'appliquent.*

Enfin, des biens meubles peuvent être transformés en immeubles par *détermination.* Cette transformation fictive d'objets mobiliers et de meubles en immeubles, qui s'effectue par certaines déclarations ou l'accomplissement de certaines formalités, porte le nom *d'immobilisation.*

L'utilité de l'immobilisation est d'assurer aux meubles et valeurs mobilières certains des avantages et des protections attachés aux immeubles, notamment en les rendant moins facilement aliénables ou saisissables.

Les principaux cas sont les suivants : immobilisation de valeurs ou titres de rentes par déclaration au siège social des sociétés ou établissements de crédit (actions de la Banque de France, rentes sur l'Etat) ; immobilisation par contrat de mariage, excluant de la communauté des meubles qui y rentreraient sans cela ; immobilisation par destination du propriétaire qui attache à un fonds, pour son agrément ou son utilité, des objets ou des animaux ; immobilisation des loyers de l'immeuble par transcription de la saisie immobilière portant sur cet immeuble.

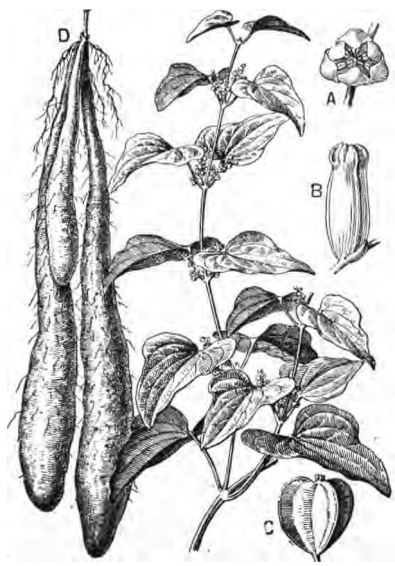


FIG. 12. — Igname.
A. Fleur mâle; B. Fleur femelle; C. Fruit; D. Tubercules.

Immobilité (méd. vétér.). — Infirmité du cheval, caractérisée par la difficulté qu'il éprouve d'exécuter certains mouvements; l'animal est comme assoupi, endormi. C'est une affection mal définie, qui a son siège dans le cerveau et qui rend l'animal inutilisable. On ne connaît aucun traitement efficace. Elle est d'ailleurs classée par la loi de 1895 dans les *vices rédhibitoires* dont le délai de garantie est de neuf jours francs.

Immortelle (hort.). — Composée annuelle ou bisannuelle, rarement vivace, employée pour l'ornementation. Elle présente peu de feuilles, des ramifications souvent étalées, des capitules diversement colorés, mais toujours entourés de *bractées scarieuses.* On en cultive trois espèces au point de vue horticole, savoir : l'*immortelle annuelle* ou *immortelle de Belleville* [*fig.* 14] (xeranthemum annuum), atteignant 0m,50 à 0m,60 de hauteur; *l'immortelle à bractées* [*fig.* 15] (helichrysum bracteatum), atteignant ou dépassant 0m,80 ; *l'immortelle d'Orient (fig.* 16) ou *immortelle Jaune* (helichrysum orientale), qui est plus petite de taille que les deux précédentes. Les deux premières sont annuelles et offrent les coloris les plus divers, selon les races ; la troisième est vivace et possède des fleurs très petites.

FIG. 14. — Immortelle annuelle.

L'immortelle annuelle présente des tiges et rameaux grêles, couverts de poils feutrés et grisâtres ; elle est peu feuillée; ses capitules ont les bractées rose vif, violettes on blanches. C'est elle qui est cultivée pour la confection des bouquets et des couronnes. Ses fleurs, ainsi que celles des autres espèces, coupées à la floraison et séchées à l'ombre, conservent intact leur coloris.

L'immortelle à bractées possède de fortes ramifications, des feuilles plus nombreuses et de gros capitules. Cette espèce convient aussi très bien pour la confection *de* couronnes et de bouquets, mais elle est plus spécialement cultivée pour la décoration des massifs et des plates-bandes. Les deux espèces précédentes peuvent être semées au printemps (mars-avril), sur couches, et être mises en place en mai ; cependant nombre d'horticulteurs préfèrent les semer à l'automne, sous châssis, les conserver à l'abri tout l'hiver (température d'orangerie) et les repiquer au printemps. On en obtient ainsi des plantes plus vigoureuses, des fleurs plus hâtives, plus belles et plus abondantes.

FIG. 15. — Immortelle à bractées.

L'immortelle d'Orient ne réussit bien que sous les climats chauds ; elle est très cultivée en Provence dans les jardins, les coteaux bien exposés, parfois entre les rangées d'oliviers. On la multiplie par boutures (boutures possédant de trois à six bourgeons), mises en pépinières fin juin, début de juillet, à la distance de 0m,04 à 0m,05 en tous sens. Lorsque ces boutures sont bien ratinées (octobre-novembre), on les plante en lignes, dans un sol profondément labouré et fortement fumé (500 à 600 kilogrammes de fumier et 100 kilogrammes de tourteaux ä l'are). Les lignes sont distantes de 0m,50 à 0m,55 et les pieds espacés de 0m,40 sur la ligne. Une plantation semblable reste en place de six à douze ans, selon la qualité du sol et les soins qu'on lui accorde. Les soins annuels consistent en une fumure au fumier bien décomposé, tous les deux ans, et en une fumure minérale dans l'intervalle; un buttage d'automne, un léger labour de printemps et des binages d'été sont indispensables. Les fleurs sont récoltées avant leur complet épanouissement dans la seconde quinzaine de juin, et mises à sécher. Elles sont réunies en bottes et vendues en quantités considérables pour la confection des couronnes mortuaires.

FIG. 16. — Immortelle d'Orient. A gauche, fleur isolée.

Immunité (méd. vétér.). — Exemption de *maladies, naturelle* ou *acquise.* Elle peut être acquise à la suite d'une atteinte de la maladie considérée ou à la suite de l'inoculation d'un virus atténué. C'est ainsi qu'on préserve les moutons du charbon, le porc du rouget, les poules du choléra, etc. V. VACCINATION et SÉROTHÉRAPIE.

Impatiente. — Plante de la famille des balsamines. V. BALSAMINE.

Impératoire. — Genre d'ombellifères, de la famille des peucédanées, à racine tubéreuse, possédant des propriétés médicinales. L'espèce type est l'*impératoire des montagnes* ou *benjoin français (fig.* 17), qui a de grandes feuilles à trois ou cinq segments et de larges ombelles de f leurs blanches. Sa racine entre dans quelques compositions pharmaceutiques. On s'en est servi parfois pour aromatiser certains fromages.

FIG. 17. — Impératoire des montagnes. A. Fleur.

Imperméabilité. — Propriété dont jouissent certains corps, tels que l'argile, le verre, etc., de ne pas se laisser traverser par les fluides, notamment par les liquides.

La perméabilité du sol dépend de sa constitution physique et de la plus ou moins grande finesse *de* ses éléments. Par exemple, l'imperméabilité d'une terre arable dépend de la plus ou moins grande quantité d'argile qu'elle contient ; elle dépend aussi de la finesse de ses éléments : c'est ainsi que l'on peut classer les particules de terre *en éléments ordinaires et en impalpables ;* d'après Boitel, l'imperméabilité est assurée lorsqu'on trouve trente parties d'impalpables sur cent ; lorsque la proportion d'impalpables diminue, la perméabilité reparaît. Les sols pierreux se laissent, en effet, aisément traverser par l'eau, alors que les terres composées de fines particules retiennent une grande quantité d'eau, mais s'opposent à sa circulation.

La propriété que possède l'argile de retenir l'eau communique aux sols des inconvénients assez graves ; les terres argileuses sont des terres fortes difficiles à travailler, imperméables à l'eau ; *ce* sont des terres froides, toujours trop sèches ou trop humides.

Cependant une terre peut avoir des propriétés physiques déterminées pouvant la faire considérer comme mauvaise, alors que, placée dans des conditions particulières, elle peut être bonne, ainsi que nous allons le voir :

Les terres fortes assez imperméables, mais à sous-sols perméables, sont en général d'assez bonne qualité ; elles deviennent meilleures quand on les ameublit jusqu'au sous-sol pour que l'égouttage soit facile. Les terres fortes, à sous-sols imperméables, sont mauvaises, parce qu'elles ne permettent pas l'écoulement des eaux; elles deviennent de bonnes terres a blé si l'on y pratique l'assainissement par *le drainage.* V. ce mot.

Les terres légères, à sous-sol imperméable, paraissent quelquefois toutes très bonnes. Cependant, sous un climat légèrement humide, elles ont des valeurs très différentes suivant qu'elles sont inclinées ou qu'au contraire elles sont horizontales. Elles ne sont fertiles que lorsque le sous-sol est assez incliné pour permettre l'écoulement des eaux à la surface du sous-sol imperméable. Dans le cas contraire, *ce* sont souvent des landes (Landes de Gascogne).

Impétigo. — Dermatose caractérisée par une éruption de pustules, qui laissent écouler un liquide séreux *de* couleur citrine, la formation de croûtes et une inflammation plus ou moins étendue de la peau. On l'appelle communément *eczéma humide.* V. ECZÉMA.

Impôts. — L'impôt est la somme que chacun paye annuellement comme part de contribution aux dépenses publiques. La répartition de l'impôt est très difficile ; régulièrement elle devrait être en rapport avec les avantages que chaque individu retire des services publics et avec les ressources de chacun. De tous temps les gouvernements ont cherché à faire de la justice fiscale : ils n'ont jamais pu arriver qu'à des approximations.

Les impôts peuvent se diviser en deux grandes catégories :

1° Les *impôts directs,* qui sont directement demandés aux contribuables, en vertu d'un rôle nominatif, au moyen d'un *avertissement* ou *feuille de contributions* présentée annuellement par le percepteur. Ces impôts comportent une partie *dite principal,* qui est encaissée par l'Etat, et une partie *dite centimes additionnels,* qui va au département et à la commune pour leurs dépenses propres;

2° Les *impôts indirects,* qui frappent certains produits et sont payés par les consommateurs (droits sur le tabac, les cartes à jouer, le sucre, les allumettes, etc., droits d'enregistrement, de succession, de timbre, impôts sur les spectacles, les transports en chemin de fer, etc.).

Nous ne nous occuperons, dans cette étude, que des impôts ayant plus spécialement un caractère agricole.

Impôts directs. — Jusque 1917, la France se trouvait sous le régime des quatre contributions directes qui avaient été créées par la Révolution pour remplacer les impôts directs de l'ancien régime : la taille, la capitation et le vingtième. Ces contributions, que l'on appelle les « quatre vieilles » en raison de leur ancienneté, sont :

L'impôt foncier, qui frappe la propriété bâtie et la propriété non bâtie ;

La *patente,* qui est due par les commerçants, les industriels et par certaines professions libérales;

La *contribution personnelle et mobilière,* qui est due par tous les contribuables ;

La *contribution des portes et fenêtres.*

Les deux premières étaient des *impôts de quotité* (la somme due par chaque contribuable était déterminée à l'avance au moyen *de* barèmes).

Les deux dernières étaient des *impôts de répartition (la* loi fixait leur montant total, et la répartition était faite entre les départements, les arrondissements et les communes).

L'impôt foncier était établi d'après la valeur locative des immeubles; cette valeur, pour les propriétés non bâties, était déterminée d'après le cadastre, la matrice cadastrale et les travaux de revision qui ont été faits de 1907 à 1918 par le ministère des Finances. Des valeurs locatives très différentes étaient évidemment données suivant la qualité des sols et les cultures qu'ils portaient (les sols à culture maraîchère ou à vigne, par

exemple, ayant une valeur locative beaucoup plus élevée que les landes et pâtis).

E instituant les contributions ci-dessus, la Constituante et le Directoire avaient créé des impôts réels frappant la richesse dans ses manifestations extérieures ; mais il faut convenir que, de nos. jours, ce vieux système était loin d'être parfait. Depuis longtemps déjà on cherchait à l'améliorer par des modifications de tarifs, sans grand succès. On a pensé avoir fait un sérieux progrès de justice fiscale en créant récemment *l'impôt sur le revenu.*

***Impôt sur le* revenu.** — L'idée qui a présidé au vote de cet impôt est qu'il faut imposer chaque contribuable en raison de ses ressources, avec dégrèvements ou exonérations à la base pour les faibles revenus. (Ces exonérations sont proportionnelles aux charges de famille et avec une contribution croissante, au contraire, pour les gros revenus [impôt progressif]).

Cette nouvelle contribution comprend en réalité deux sortes de contributions : *l'impôt* dit *cédulaire,* qui frappe chaque catégorie de revenus, *et l'impôt* dit *global sur les revenus.*

La loi du 31 juillet 1917 a supprimé en principe les quatre vieilles contributions de la Révolution et les a remplacées par ce nouvel impôt. Toutefois, les centimes additionnels établis sur les anciennes contributions au profit des départements et des communes continuent à être perçus provisoirement sur ces contributions comme par le passé.

Les *impôts cédulaires* actuellement en vigueur (1921) sont les suivants :

1° Impôt sur le revenu des propriétés bâties et non bâties (ancien impôt foncier) ;

2° Impôt sur les bénéfices agricoles ;

3 Impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux ;

4° Impôt sur les bénéfices des professions non commerciales ;

5° Impôt sur les bénéfices des exploitations minières ;

6° Impôt sur les traitements, salaires et pensions ;

7° Impôt sur les bénéfices de guerre.

Les deux premiers seulement sont intéressants pour les agriculteurs.

1° *Impôt sur le revenu des propriétés foncières. — a. Propriétés bâties.* — La revision des évaluations des revenus de ces propriétés est faite tous les dix ans. Le revenu imposable est égal aux trois quarts de la valeur locative; *mais les bâtiments ruraux affectés ä l'exploitation agricole sont exonérés.* Le taux de l'impôt, qui avait été fixé à 5 pour 100, a été porté à 10 pour 100.

b. Propriétés non bâties. — Le revenu imposable est égal aux quatre cinquièmes de la valeur locative. Des remises sont consenties aux petits propriétaires exploitants dont les propriétés n'ont pas plus de 400 francs de revenu imposable, *et* qui n'ont pas un revenu total supérieur à 1250 francs ; il leur est fait remise, pour les terres dont ils sont à la fois propriétaires et exploitants, du principal de la contribution foncière jusqu'à concurrence d'un revenu imposable de 200 francs.

Le taux est également de 10 pour 100 du revenu imposable. Toutefois, il a été maintenu à 5 pour 100 jusqu'au 31 décembre 1920 pour les contribuables ayant subi des pertes pendant la guerre.

En aucun cas, l'ensemble des contributions grevant la propriété foncière (impôt foncier, principal et centimes, centimes sur les portes et fenêtres) ne pourra dépasser 30 pour 100 du revenu net servant de base à la contribution foncière. En cas de dépassement, la réduction sera imputée sur les centimes additionnels,

Les demandes de réduction en cas de dépassement doivent être adressées au directeur des Contributions directes du département, avec pièces à l'appui.

2° *Impôt sur les bénéfices agricoles.* — Pour l'établissement de cet impôt, le bénéfice agricole est actuellement considéré comme égal à la valeur locative multipliée par un coefficient variable par région agricole *et* par nature de culture. Les coefficients sont établis par des commissions départementales et par une commission centrale, et approuvés par le Parlement. En 1920 ils étaient ainsi arrêtés :

Terres, bois industriels, parcs, pâtis	1
Prairies, jardins, vergers, pépinières	2
Vignes et cultures maraîchères	3

Pour les années suivantes, ils seront plus élevés.

Mais cet impôt comporte des dégrèvements à la base : jusqu'à 1 500 francs de bénéfices ainsi calculés, l'exploitant n'est pas taxé ; jusqu'à 4000 francs, il bénéficie d'une réduction de moitié sur la tranche comprise entre 1500 et ***4000*** francs.

Le taux de l'impôt sur les bénéfices agricoles est de 6 pour 100. Il est réparti entre le propriétaire et le métayer, suivant la façon dont s'effectue le artage des produits de l'exploitation. —

***Impôt* global *sur le* revenu.** — Il se superpose aux impôts cédulaires dont il vient d'être parlé. En sont affranchis les mutilés, les veuves et ayants droit des morts de la guerre 1914-1918 pour les pensions dont ils sont titulaires. (Les pensions sont affranchies de l'impôt cédulaire et de l'impôt global.)

L'impôt global sur le revenu est dû par toute autre personne résidant en France dont le revenu net total, après les déductions ci-après énumérées, est supérieur à 6000 francs Les déductions sont accordées pour charges de famille de la façon suivante :

Contribuable marié, ou veuf avec enfants	3 000 francs.
Pour personnes à la charge du contribuable : par ascendant	1 500 francs.
Par enfant mineur et pour toute personne à charge au delà de la cinquième	2 000 francs.

Le taux de cet impôt est progressif il va de 2 pour 100 pour les revenus compris entre 6000 francs et 20000 francs à 50 pour 100 pour les revenus supérieurs à 550 000 francs

En dehors des déductions ci-dessus, le contribuable a droit à des réductions pour charges de famille qui sont applicables aux différents impôts cédulaires perçus par voie de rôle (contribution foncière, part de l'Etat) et à l'impôt général sur le revenu.

Pour les contribuables dont le revenu total imposable n'est pas supérieur à 10000 francs, la réduction est de 7 fr. 50 pour 100 par personne à sa chargé jusqu'à la deuxième incluse et de 15 pour 100 pour chacune des autres.

Pour les contribuables dont le revenu total imposable est supérieur à 10000 francs, la réduction est de 5 pour 100 pour chacune des trois premières personnes à sa charge et de 10 pour 100 pour les autres, sans que le montant total de la réduction puisse dépasser, par personne à la charge du contribuable, 300 francs pour les impôts cédulaires et 2000 francs pour l'impôt global.

Pour l'établissement de leurs impôts cédulaires, les contribuables ne sont pas tenus à faire une déclaration, mais, s'ils veulent bénéficier des réductions ci-dessus pour charges de famille, ils doivent remplir des déclarations spéciales *et* les envoyer au contrôleur des contributions directes dans les trois premiers mois d'imposition.

Mais si le législateur a voulu soulager les familles nombreuses, il a tenu aussi à frapper les célibataires et les ménages sans enfants.

Dans le calcul de l'impôt global, une surtaxe de 25 pour 100 est prévue pour les contribuables de plus de 30 ans, célibataires ou divorcés, qui n'ont aucune personne -à leur charge. Une surtaxe de 10 pour 100 est infligée aux contribuables âgés de plus de 30 ans, mariés depuis deux ans au 1er janvier de l'année de l'imposition, et qui n'ont ni enfant, ni personne à leur charge. Ces surtaxes ne sont pas applicables aux pensionnés pour une invalidité de 40 pour 100 ou au-dessus, ni à ceux dont les enfants sont morts à la guerre.

En principe, l'impôt global sur le revenu est établi sur une formule *de* déclaration que les contribuables doivent adresser au contrôleur des contributions directes *de* leur domicile dans les trois premiers mois de l'année. Cette déclaration n'est pas, actuellement, obligatoire ; si elle n'est pas produite, le contribuable est imposable d'office.

En cas de contestation, les demandes en décharge ou en réduction doivent être adressées au préfet ou au sous-préfet dans les trois mois de la publication du rôle.

Autres ***impôts intéressant spécialement les* agriculteurs.** — *Droits d'enregistrement pour mutations et baux.* — Les droits de mutations à titre onéreux (ventes) ont été portés de 7 à 10 pour 100. Actuellement, avec les frais accessoires, c'est une charge de 13 à 14 pour 100 qui affecte les ventes de propriétés.

Les achats en vue de revente paient 12 pour 100 au lieu de 10 pour 100 ; mais, si l'immeuble est revendu dans un délai de 1, 2, 3, *4* ou 5 ans, il est ristourné à l'acheteur 10, 8, 6, 4 ou 2 pour 100 des droits perçus.

Pour les ventes de biens meubles, les droits sont actuellement (1921) de 5 pour 100. Ils sont abaissés à 2,50 pour 100 pour les ventes d'animaux, récoltes et tous objets d'une exploitation agricole. Ils sont de 1,25 pour 100 pour les ventes de marchandises neuves dépendant d'un fonds de commerce.

Les droits d'enregistrement des baux sont de 0 fr. 60 pour 100 pour les baux de meubles ou d'immeubles à durée limitée, de 5 pour 100 pour les baux de meubles à durée illimitée, de 8 pour 100 pour les baux d'immeubles donnés à rentes perpétuelles.

Contributions indirectes. — Parmi les nombreux droits qui ont été votés récemment au titre impôts indirects, nous mentionnerons les droits de circulation sur les boissons hygiéniques, qui sont actuellement (1921), part de l'Etat et fonds **commun** des communes totalisés, les suivantes :

Vin	19 francs par hectolitre.
Piquettes (hors du rayon de franchise)	8 francs —
Cidres, poirés, hydromels	9 francs —
Bières	2 fr. 60 par degré-hecto.

Les droits de consommation qui frappent l'alcool et les liquides assimilés (apéritifs, vins de liqueurs) ont été portés à 1 000 francs l'hectolitre d'alcool pur. En outre, les spiritueux et vins de luxe sont frappés de la surtaxe suivante sur le prix de vente des négociants en gros aux détaillants :

Eaux-de-vie, liqueurs, apéritifs et vins de liqueurs, 25 pour 100 ; vins de luxe (vins en fûts valant plus de 3 francs le litre, et vins en bouteille valant plus de 5 francs le litre, le verre estimé 1 franc déduit), 15 pour 100.

Imprégnation on Télégonie. — En matière d'hérédité, on entend par imprégnation maternelle le phénomène en vertu duquel une femelle ayant eu un produit avec un premier mâle donne, par la suite, avec un autre mâle, des descendants qui ressemblent au premier.

C'est surtout parmi les éleveurs de chiens que la croyance à l'imprégnation compte le plus de partisans. Cependant, les faits qui sont présentés comme étant des cas d'imprégnation s'expliquent par l'atavisme, par la ressemblance avec un ancêtre éloigné, parent commun des deux mâles successifs.

Toutes les expériences qui furent conduites scientifiquement pour vérifier la télégonie n'ont jamais donné de résultats positifs. On peut donc penser que si l'imprégnation maternelle est possible, elle est, pour le moins, tout à fait exceptionnelle.

Impuissance (zoot.). — V. **STÉRILITÉ.**

Incendie (Assurances contre l'). — V. ASSURANCES AGRICOLES.

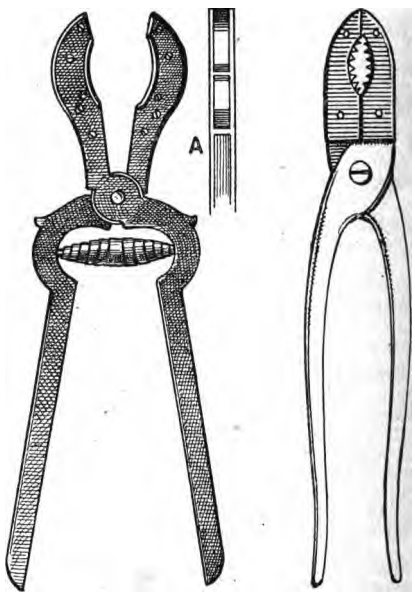


FIG. 18. — Inciseur de Follenay pour vigne. A. Lame vue de face.

FIG. 19. Pince à inciser.

Inciseur. — Outil dont on se sert en arboriculture pour pratiquer l'incision annulaire. C'est une sorte de sécateur ou de pince à deux branches courbes munies chacune de deux lames parallèles qui découpent un anneau d'écorce en un tour de main *(fig.* 18). On dit aussi *pince-sève.* V. INCISION ANNULAIRE.

Incision. — Coupe ou entaille faite dans le tissu cortical d'un arbre dans le but d'arrêter le mouvement de la sève. L'incision peut être longitudinale ou transversale.

Dans le premier cas, elle se fait en entaillant sur une tige ou une branche, et de haut en bas, les couches externes de l'écorce, dans le but d'assurer au végétal une croissance plus facile. C'est, en général, sur les branches ayant souffert et portant, par places, de l'écorce inextensible *et* quasi morte que cette opération, d'ailleurs peu courante, est pratiquée.

Dans le second cas (incision transversale), l'incision peut se réduire à une simple *entaille* (V. ce mot), mais le plus souvent elle est *circulaire* avec décortication partielle *(incision annulaire).*

Incision annulaire. — Elle consiste à enlever sur les sarments de vigne (*fig.* 20), ou les branches de tout arbre fruitier, un anneau d'écorce de 3 millimètres environ de largeur au-dessous des raisins ou des fruits, soit sur les sarments de l'année, soit sur les sarments ou les branches de l'année précédente. On pratique aussi l'incision annulaire sur le tronc des arbres fruitiers infertiles *(fig.* 21) pour favoriser la mise à fruits ; mais c'est une opération dangereuse pour l'arbre et qui n'est pas à recommander.

En enlevant l'anneau d'écorce, la sève élaborée, véritable sang de la plante, qui vient des feuilles et qui

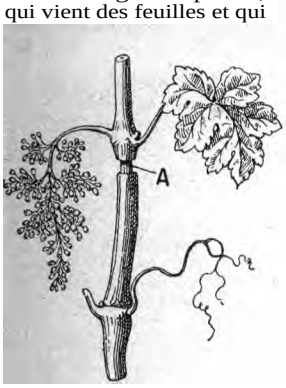


FIG. 20. — Incision annulaire sur un sarment de vigne.

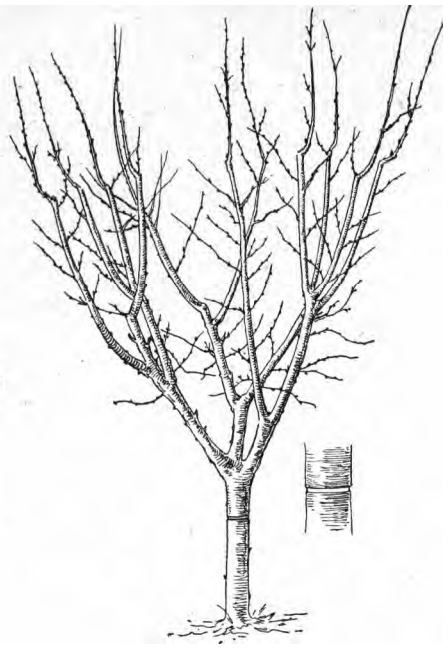


FIG. 21. — Incision annulaire sur un arbre fruitier infertile.

doit être distribuée par les vaisseaux du liber, ne peut plus franchir la lacune obtenue et demeure en plus grande quantité dans les fleurs ou les fruits insérés au-dessus.

D'après **Rabault** *et* **Pacottet** : 1° l'incision annulaire pratiquée au commencement de la pleine floraison atténue la coulure, régularise la floraison, avance la maturité, fait grossir les grains ainsi que la grappe; 2° l'incision annulaire pratiquée **apres** la floraison et avant la véraison est sans effet sur la coulure, mais fait aussi grossir les grains ainsi que la grappe.

L'incision annulaire doit s'exécuter de préférence : 1° avec les tailles longues et autant que possible sur les branches à fruits qui doivent disparaître à la taille suivante, et non sur le bois de remplacement ; 2° avec les vignes palissées sur fil de fer, car les rameaux rendus cassants par l'incision annulaire risquent moins de se briser. L'incision annulaire n'est réellement pratique que dans les régions à climat froid et humide où la floraison et la maturité se font dans de mauvaises conditions; dans les contrées chaudes et sèches, elle déprime la végétation.

pratique de l'opération. — L'incision annulaire s'exécute à l'aide d'instruments dont les meilleurs sont **l'inciseur de Follenay et** *le pince-sève Renaud.* On opère **de** la manière suivante, d'après **Baltet** : On tient l'instrument par les branches avec une seule main, tandis que l'autre main soutient le brin à inciser; puis, saisissant le rameau entre les lames, on imprime à l'outil un mouvement tournant alternatif de droite à gauche, le rameau représentant l'axe de rotation, de telle sorte que la coupure de l'écorce soit régulière sur la surface externe de la circonférence du sarment. L'écorce de la vigne, étant pour ainsi dire confondue avec l'aubier à peine lignifié, il ne faut pas appuyer trop fort sur l'outil, sans quoi le rameau tomberait.

On emploie encore d'autres instruments, mais qui sont moins pratiques : le *coupe-sève,* qui fait trois ou quatre coupures à 1 millimètre de distance les unes des autres et n'enlève pas l'écorce; la *pince à inciser (fig.* 19), formée de deux pinces dentées produisant de **véritables** déchirures.

L'incision ayant été faite, il se forme peu à peu deux bourrelets cicatriciels ou *calus* qui recouvrent la plaie et se rapprochent peu à peu sans se souder.

Incontinence (pathol. anim.). — Emission involontaire d'une matière **excrémentitielle** liquide ou solide dont l'évacuation n'a lieu d'ordinaire qu'à intervalles plus ou moins éloignés et sous l'influence de la volonté.

L'incontinence **excrémentitielle** chez les animaux domestiques est le plus souvent (hormis l'incontinence urinaire chez les jeunes chiens, où elle est un trouble **passager** qui se manifeste sous l'influence de la crainte, de l'impressionnabilité) un symptôme qui indique des lésions internes incurables : paralysie ou déchirure du sphincter de l'anus, maladie de la vessie **entraînant** le sacrifice de la bête.

Incubateur. — Terme synonyme de *couveuse.* V. COUVEUSE et INCUBATION.

Incubation. — Ensemble des influences agissant sur **l'œuf** fécondé pour développer le principe vital qu'il contient à l'état de *germe* ou *d'embryon.*

Ce mot désigne aussi le temps qui s'écoule entre l'introduction dans l'organisme d'un principe **morbifique** (virus, venin, vaccin, etc.) et l'apparition des premiers symptômes de la maladie ou de la réaction qu'en principe il détermine. (Toutes les maladies ont une *période d'incubation:* pour certaines, elle est de quelques heures; pour d'autres, elle est de plusieurs jours.)

(**avic.**). — L'incubation peut être *naturelle, artificielle* ou *mixte.* Elle est *naturelle* quand le développement embryonnaire s'effectue en dehors de toute intervention humaine par la seule influence de la femelle qui a pondu les oeufs, ou encore d'une femelle domestiquée à laquelle on confie des oeufs de son espèce, bien qu'elle ne les ait pas tous pondus elle-même • enfin, dans ce mode d'incubation, l'homme n'intervient pas du tout ou n'intervient que pour faciliter l'exécution des lois de la nature. Exemples : la perdrix qui couve dans le sillon, la poule couvant ses oeufs dans un des pondoirs du poulailler.

L'incubation est *artificielle* quand elle s'effectue par des procédés entièrement subordonnés à **l'initiative** de l'homme et recevant leur application par l'intermédiaire *de* tout dispositif ou appareil de son invention. Exemples : l'incubation et l'éclosion, dans une machine, **d'œufs** fécondés.

Enfin, l'incubation est dite *mixte* quand on utilise le procédé naturel, mais en le détournant de son objet primordial : une dinde couvant des **œufs** de poule, une poule faisant éclore des **œufs** de cane, des **œufs** de faisane, etc.

Durée de l'incubation. — La durée normale d'incubation, c'est-à-dire le temps nécessaire à l'évolution physiologique de l'embryon *(fig.* 22), reste strictement la même. Elle est de vingt et un jours pour la poule (vingt jours chez les races naines), de dix-sept jours chez les pigeons, de vingt-huit jours pour la pintade et la dinde, de vingt-huit à trente jours, selon les diverses races de canarde, et de trente jours chez l'oie commune. D'après l'énergie individuelle des reproducteurs, d'après les conditions mêmes de l'incubation, et aussi selon la saison, ces périodes normales peuvent varier de un, de deux et même de trois jours.

Incubation naturelle. — C'est la plus simple et la plus facile, puisqu'elle est en conformité avec les lois de la nature. Elle est seule employée pour les **œufs** des pigeonnes et à peu près exclusivement pour les **œufs** de pintade, d'oie et de dinde. Pour les **œufs** de poule *et de* cane, on l'utilise concurremment avec l'incubation artificielle ou l'incubation mixte.

Conditions générales. — L'homme n'a pas ici à remplacer la nature ; il doit donc la laisser agir et, s'il intervient, ce ne sera que pour mettre la couveuse dans les conditions les plus favorables à l'accomplissement de sa tâche. C'est surtout par l'alimentation et l'hygiène qu'on obtiendra ce *résultat.* La chaleur est nécessaire au développement du germe ; il importe donc que la couveuse, condamnée à l'immobilité, puisse maintenir son *niveau thermique* tant que durera l'incubation. Aussi donnera-t-on la préférence aux aliments dits *thermogènes,* c'est-à-dire producteurs de chaleur dans l'organisme : maïs, avoine en grains et en farines, riz, etc.

L'hygiène se manifestera par la propreté, l'aération parfaite du local, du nid, etc.

Poule. — La poule couve généralement bien. Dans quelques races, il est vrai, la tendance est nulle ou peu accusée ; mais il est toujours possible, si l'on ne veut recourir à l'incubation artificielle ou à l'incubation mixte, de confier les oeufs à d'autres poules montrant plus d'aptitude à cette fonction.

En général, on aura tout avantage à ne pas laisser la poule couver au poulailler •,les soins dont elle a besoin et la surveillance qu'elle exige y sont des plus difficiles ; elle-même *y* est trop dérangée. On la transportera donc

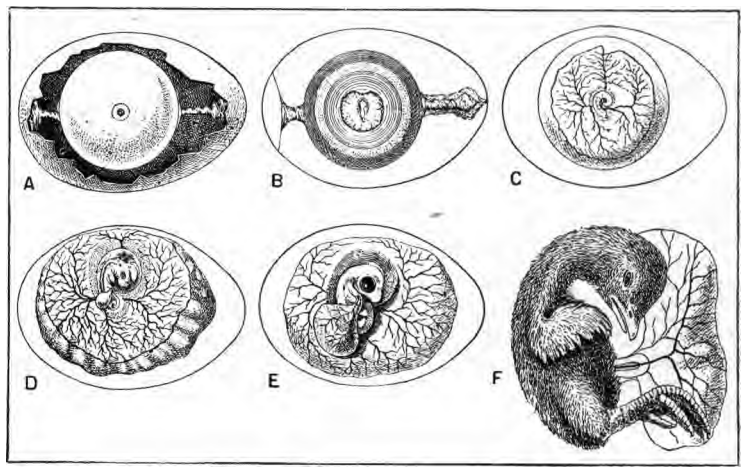


FIG. 22. — Incubation.

A. Œuf de poule avant l'incubation; B. Au deuxième jour; C. Au quatrième jour; D. Au cinquième jour; E. Au sixième jour; F. Au dix-neuvième jour.

dans un local aménagé à cet effet toutes les fois que l'importance de la **basse-cour** l'exigera. C'est *le couvoir naturel.* Il doit être tranquille, c'est-à-dire en dehors du mouvement et du bruit; bien aéré, de température à peu près stable, d'une surveillance facile. Autant que possible, il communiquera avec l'extérieur, en raison de l'exercice à donner quotidiennement à la couveuse, exercice plus profitable s'il s'accompagne d'une sortie. On devra pouvoir établir dans ce local une obscurité complète. Tous les soins préventifs d'hygiène et de propreté auront été pris et l'on veillera particulièrement à détruire tous les germes de vermine et de parasites dont l'envahissement subit peut aller parfois jusqu'à déterminer la mort de la couveuse sur ses **œufs**.

Les nids peuvent être de simples boites en bois ou en osier avec ou sans couvercle; mais on utilise avec *avantage* le nid métallique, en légère tôle d'acier, très hygiénique et à l'abri de la vermine. Pour les poules **turbulentes**, les boites sont plus hautes, munies d'un couvercle avec trous d'aération et d'une porte coulisse. Ces boites peuvent être placées sous un hangar, voire en plein air si l'on ne craint pas les maraudeurs, à l'abri d'un arbre, d'une haie, d'un mur. Les couvées y réussissent très bien. Les nids sont garnis d'une bonne litière de paille fraîche et disposés à même le sol à peu de distance les uns des autres. V. COUVOIR.

Certaines années particulièrement pluvieuses, la mortalité en coque n'a quelquefois pas d'autre cause que l'humidité excessive du sol. On y remédiera dans une large mesure en intercalant, entre le fond du nid ou entre le sol et la litière, même si le nid n'a pas de fond, une couche de cendres, de sable, de terre sèche et friable ou tout autre corps *sans odeur,* de nature à absorber l'humidité en excès.

Il est bon parfois d'habituer la couveuse à son nid. On y dépose donc, à titre d'essai, un ou deux **œufs** en plâtre ou sans valeur — trop vieux ou couvés — réservés à cet usage et appelés *oeufs de nid.* Quand la poule les a définitivement acceptés, on *leur* substitue, de préférence le soir, les oeufs qu'on veut lui faire éclore.

Les oeufs à couver doivent être au préalable essuyés *au* linge humide ou

même lavés, s'ils sont souillés de fiente ou de boue. Le nombre à donner à chaque poule est en raison de sa taille et de la grosseur des œufs : il est par conséquent variable (ordinairement dix à douze). Une poule de grosseur moyenne pourra couver une douzaine d'œufs de 65 grammes environ. L'important est que les oeufs soient recouverts par la poule accroupie et bien étalée sur le nid. On a quelquefois tendance à forcer le nombre, escomptant le vide qui se produira en cours d'incubation du fait des œufs cassés ou mauvais. C'est un assez méchant calcul, car si le fait ne se produit pas ou n'a lieu que tardivement, l'incubation peut en souffrir.

Soins. — Quotidiennement, dans la matinée on vers le milieu du jour, mais à la même heure, il est nécessaire de venir « lever » la poule, car certains sujets, ***chez*** lesquels la fièvre de couver se manifeste au maximum, se refusent à quitter d'eux-mêmes leurs oeufs. Ce repos dure de quinze à vingt minutes, pendant lesquelles la poule boit, mange, se dégourdit et se vide. Il est bon de mettre a sa portée un peu de plâtre, des cendres ou de la terre bien sèche, afin qu'elle puisse se poudrer.

L'exercice en plein air est excellent si la poule y trouve la verdure rafraîchissante dont elle ***a*** besoin ; au cas contraire, on aura soin de toujours en tenir à sa disposition. On peut la lui donner hachée dans ses aliments.

On doit profiter du moment où la poule a quitté son nid pour examiner les oeufs. On retirera ceux qui sont fêlés, brisés ou mal odorants. Le sixième jour, on éliminera les oeufs non fécondés, dits oeufs ***clairs.*** A cet effet, on se munit d'une lampe et l'on procède au ***mirage.*** V. ***ce mot.***

La litière sera renouvelée chaque fois qu'il sera nécessaire. L'éclosion commencée, on laissera faire la nature et l'on dérangera le moins possible la couveuse. Si l'on veut confier les poussins à une autre mère ou à l'éleveuse artificielle, on retirera chaque oiseau dès qu'il sera séché ou même à mesure qu'il sortira de la coquille.

Cane, oie, ***pintade, pigeon. — La*** cane, l'oie sont d'allures plus farouches que la poule et maintes fois on devra les laisser couver à l'endroit qu'elles auront choisi, le plus souvent en plein air, à proximité de la mare. Elles y prendront leurs ébats quotidiens, car l'humidité de leur ventre mouillé est nécessaire pour la réussite de leurs œufs. Couveuses moins acharnées que la poule ***et*** surtout que la dinde, il suffit de mettre la nourriture à leur portée. La cane peut couver douze à seize oeufs et l'oie quinze à dix-huit

La pintade couve à l'écart, dans une haie ou un buisson ; aussi ardente, mais aussi farouche qu'un oiseau sauvage. Elle réussit fort bien ses couvées et n'a besoin que d'une surveillance discrète. Mais celle-ci n'est pas toujours possible et les dangers sont nombreux. Comme il est inutile de chercher à faire couver la pintade autre part qu'à l'endroit choisi par elle, il faut en prendre son parti ou bien recourir à l'incubation artificielle ou mixte. Les oeufs, riches en énergie vitale, éclosent avec beaucoup d'ensemble et la durée totale de l'éclosion dépasse bien rarement douze heures.

Pour les pigeons, la seule précaution est de veiller à la nourriture et à la propreté des nids, qui seraient vite envahis par la vermine. Un oeuf, presque toujours deux, rarement trois, composent la couvée, dont mâle et femelle se partagent les soins.

Incubation forcée de la dinde. V. DINDON.

Incubation artificielle. — L'incubation artificielle permet de se passer de couveuses naturelles à toute époque ou de les renforcer dans la bonne saison. Elle ne se pratique hors saison que sur les oeufs de poule et de cane. Le poulet et le caneton sont en effet les seuls oiseaux de la basse-cour dont l'élevage artificiel soit possible et rémunérateur hors des époques naturelles. Les couvées artificielles d'œufs de poule sont surtout avantageuses, d'octobre à fin mai. La ponte de la cane étant beaucoup plus difficile à obtenir hors saison, les couvées précoces ne peuvent guère se faire qu'à partir de décembre.

Il est infiniment plus difficile de chercher à remplacer la nature et de la contraindre que de la laisser faire à son heure. Aussi l'incubation artificielle nécessite-t-elle, pour donner des résultats satisfaisants, un ensemble de soins réguliers et de précautions minutieuses.

L'appareil permettant de faire couver les oeufs artificiellement porte le nom ***d'incubateur*** ou de ***couveuse artificielle.*** V. COUVEUSE.

Le local destiné à recevoir les couveuses s'appelle ***salle d'incubation*** ou ***couvoir.*** V. ce mot.

Pour bien réussir en incubation artificielle, il est nécessaire :

1° *De* satisfaire aux conditions de ***chaleur, d'aération et d'hygrométrie*** indispensables au développement normal des germes.

La température la plus favorable est de 40 degrés centigrades pour les oeufs de poule, de dinde, de pintade, et de 39 degrés environ pour ceux des canes et des oies. Cette température doit être maintenue, dans l'étuve, aussi stable que possible pendant tout le cours de l'incubation : en dépit des influences de nature à la contrarier. Ces influences sont surtout la chaleur dégagée par les embryons eux-mêmes et les variations de température extérieure. On y remédie en agissant sur le dispositif de chauffage, afin de modifier, selon les circonstances, le calorique.

Les températures sont indiquées par un thermomètre placé dans l'étuve, au milieu et an niveau moyen de la partie supérieure des oeufs.

Agent de transmission de la chaleur en même temps qu'élément essentiel de la respiration embryonnaire, l'air joue ici un double rôle d'importance capitale. L'aération sera satisfaisante quand elle maintiendra l'air de l'étuve dans un état de pureté convenable. La ventilation judicieuse du local, l'emploi rationnel du mécanisme dont l'appareil doit être pourvu, la sortie des oeufs à intervalles réguliers permettent de réaliser cette condition.

Enfin, l'humidité de l'air, agent de compensation des liquides perdus par l'œuf, doit avoir un degré normal, l'excès pouvant produire la pourriture et le manque occasionner une évaporation trop intense, nuisible au développement du germe ;

2° De donner certains ***soins*** aux oeufs et leur faire subir régulièrement certaines manipulations.

Les soins les plus importants sont le ***remuement et l'exposition à l'air libre.*** Le remuement a pour effet d'éviter l'adhérence qu'une immobilité prolongée pourrait produire entre la coquille et le germe, entraînant la mort de l'embryon. L'exposition des oeufs à l'air, amenant un certain refroidissement de la masse, facilite les échanges d'un milieu à l'autre et active de la sorte la respiration. Pour répondre aux conditions d'incubation les meilleures, exposition et remuement doivent être pratiqués toutes les douze heures, c'est-à-dire ***matin et soir;*** l'heure importe peu, pourvu qu'elle soit toujours la même. Dans certains appareils, le remuement sur place ne suffit pas; il faut en plus ***retourner et déplacer*** les oeufs à chacune des expositions.

Enfin, en cours d'incubation, ou doit pratiquer le ***mirage*** de tous les œufs au cinquième et au quinzième jour et faire des mirages partiels chaque fois qu'il est nécessaire.

En général, il n'y ***a*** pas à intervenir lors de l'éclosion. Celle-ci sera d'autant meilleure qu'elle durera moins longtemps. En bonne saison, c'est l'affaire de vingt-quatre heures ; en hiver, il faut quelquefois le double. Certains poussins, en fin d'éclosion, n'arrivent pas à se délivrer d'eux-mêmes. Il n'est guère utile de les aider, car, sans force pour naître, ils en manqueraient aussi pour vivre. Les poussins nés sont confiés à la ***sécheuse*** et bientôt après ***à l'éleveuse.***

Incubation mixte. — Ce procédé s'emploie surtout avec la dinde. Néanmoins, on peut aussi faire couver à la poule des œufs de pintade douze ou treize) ou de cane (dix à douze). Des œufs de poule confiés à la cane ou à l'oie ne réussiraient pas, en raison d'une humidité excessive.

(pisc.). — ***Incubation des œufs de poisson.*** V. PISCICULTURE.

(série.. — ***Incubation des œufs de ver à*** soie. V. SÉRICICULTURE.

FIG. 23. — Indicateur.

Indicateur. — Oiseau grimpeur, voisin des coucous ***(fig.*** 23), a plumage gris, varié de blanchâtre. Il indique à l'homme, par ses cris, les nids d'abeilles sauvages, certain d'en retirer une part du butin.

Indienne (Volaille). — Race de poules de grande taille. V. MALAISE.

Indigestion (méd. vétér.). — Série d'accidents divers produits par une digestion qui ne se fait pas ou se fait mal. On peut dire aussi que l'indigestion est l'arrêt de la digestion stomacale ou intestinale causé par l'ingestion d'eau froide ou d'aliments indigestes ou d'une grande quantité d'aliments (surcharge), ou enfin par maladie.

Chez le cheval. — ***a) Indigestion stomacale.*** — D'après M. Moussu, elle se produit chez les chevaux gloutons, gros mangeurs, qui avalent trop rapidement les rations distribuées ; chez les chevaux qui ne sont pas l'objet de distributions régulières • chez ceux à qui l'on donne un excès d'avoine ou de son sec. L'estomac surchargé se trouve distendu, la digestion ne s'effectue pas et des accidents apparaissent, se traduisant par un malaise général et des coliques survenant quelques heures après le repas. Les animaux sont tristes, inquiets, restent l'encolure tendue et la tête basse; puis bientôt ils grattent les litières et le sol, s'agitent, se déplacent sans cesse, semblent en proie à des douleurs internes assez violentes; ils se couchent, cherchent a se rouler, ne savent dans quelle position se mettre, se relèvent, et c'est alors qu'ils présentent parfois un signe particulier très caractéristique, mais très grave : ils ont des efforts de vomissement. Pour des raisons de constitution anatomique (V. ESTOMAC), le cheval ne peut vomir, et quand le vomissement se produit c'est qu'il y a une déchirure de l'estomac : le malade est perdu ; les aliments sont alors rejetés par le nez dans des accès d'ébrouement.

Traitement : 1° Préventif. — Distribution régulière des rations ***avec*** quantité suffisante d'eau de boisson (éviter les boissons trop froides), suppression des distributions de son sec ou de fourrages moisis, distribution de mashs et addition de racines ou tubercules à la ration.

2° ***Curatif.*** — Mettre les malades au repos, les frictionner vigoureusement sur tout le corps et leur administrer une infusion de thé (1 à 2 litres) additionnée d'une forte rasade d'eau-de-vie (100 grammes environ). A défaut de thé, employer de la camomille. Ce traitement sera complété par des lavements savonneux donnés de quart d'heure en quart d'heure. Plus tard, une heure ou deux après le début, administrer un purgatif léger (150 à 200 grammes de sulfate de soude dans du thé). Après guérison, pendant plusieurs jours, pratiquer une demi-diète ;

b) Indigestion intestinale et congestion intestinale (coliques, coliques d'eau froide, tranchées, tranchées rouges). L'indigestion intestinale et la congestion intestinale sont deux affections différentes, mais, très fréquemment, l'indigestion se complique de congestion.

L'indigestion intestinale apparaît chez les chevaux gros mangeurs irrégulièrement nourris ou fortement nourris avec des fourrages riches récemment récoltés. C'est souvent chez les jeunes chevaux qu'on la voit évoluer, de préférence durant la saison chaude, ou encore sur les vieux chevaux qui ont des dents irrégulières, et enfin à la suite de l'absorption d'une trop grande quantité d'eau froide. Le surmenage dans le travail, le refroidissement d'animaux en sueur suffisent encore à la provoquer. Fréquemment, l'indigestion, simple tout d'abord, se complique de congestion peu après.

La congestion intestinale reconnait des causes identiques, principalement l'eau froide, les excès de travail, les refroidissements, et très fréquemment l'indigestion intestinale elle-même. Ces deux états sont d'ailleurs parfois la conséquence de maladies vermineuses de l'intestin ou des ***vaisseaux,*** lorsque les poulains ont été élevés dans des pâturages infestés.

Les symptômes de l'indigestion intestinale sont la somnolence, l'abattement, puis bientôt l'apparition de coliques peu violentes d'abord, plus graves dans la suite. Les malades trépignent, grattent le sol, se couchent, se relèvent et présentent souvent du ballonnement du flanc droit. La bouche est sèche, pâteuse, la respiration rapide, le pouls mauvais.

Plus tard, si le malade n'est pas traité ou si le traitement reste inefficace, deux terminaisons peuvent se présenter : les malades meurent avec déchirures de l'intestin ou bien présentent de la congestion intestinale. S'il y a déchirure (ordinairement de six à douze heures après le début), les coliques violentes disparaissent; on pourrait croire momentanément à une amélioration, mais la peau se couvre de sueurs froides et les malades meurent anéantis. S'il y a terminaison par congestion intestinale, les malades se couchent brutalement, se laissent tomber, roulent, se frappent la tête de tous côtés, se relèvent violemment ; ils ont perdu l'instinct de la conservation. La muqueuse de l'œil, qui était souvent jusque-là rouge jaunâtre, pâlit; la congestion s'établit (tranchées rouges, parce que les malades rejettent des excréments noirâtres, colorés par du sang épanché dans l'intestin, ou parce que, à l'autopsie des malades ayant succombé, on trouve du sang dans tout le conduit intestinal). Les douleurs persistent pendant une ou deux heures, puis les animaux épuisés restent étendus sur le côté, la respiration accélérée, le pouls imperceptible, le corps couvert de sueur. Il se produit alors souvent de l'hémorragie intestinale, *ce* qui amène parfois la disparition des coliques et la guérison; mais s'ils sont abandonnés à eux-mêmes, les malades succombent fréquemment, épuisés et intoxiqués.

Pour éviter ces accidents, il faut prendre les précautions suivantes : distribuer régulièrement les rations a heures fixes (rations toujours les mêmes ou proportionnées au travail). Eviter les fourrages et grains récoltés

trop récemment. Distribuer régulièrement les boissons en quantité suffisante et à la température de l'écurie (10 à 15 degrés). Eviter les boissons trop froides (eau de puits, de citerne, eau *glacée).* Eviter les excès de travail et, durant l'été surtout, le refroidissement des animaux en sueur.

Traitement. — Traiter par les évacuants et les stimulants généraux : thé, thé de foin (1 à 2 litres), café et eau-de-vie (100 grammes) additionnée de sulfate de soude (250 à 300 grammes) et de bicarbonate de soude (20 grammes), lavements savonneux, salés, abondants, donnés de quart d'heure en quart d'heure jusqu'à ce qu'il se produise des évacuations copieuses. Promenades lentes, frictions vigoureuses sur tout le corps ; au besoin, injections sous-cutanées de pilocarpine (10 à 20 centigrammes), si les effets évacuants se faisaient trop attendre ; ponction du cæcum dans le creux du flanc droit, s'il y avait ballonnement trop accusé. Lorsque, par contre, il y a eu congestion intestinale d'emblée, ou lorsque l'indigestion se complique de congestion, il ne faut pas hésiter à saigner abondamment (5 à 6 litres). On administre ensuite un breuvage calmant et l'on fait de la révulsion externe par des frictions énergiques sur tout le corps, l'application de couvertures chaudes et, au besoin, l'application de cataplasmes à la farine de moutarde.

Chez les bêtes bovines. — a) Indigestion gazeuse, encore appelée *météorisation, ballonnement, enflure.* V. MÉTÉORISATION

b) *Indigestion par surcharge,* appelée encore *empansement.* — D'après M. Moussu, elle résulte de l'absorption d'une trop grande quantité d'aliments : fourrages verts, tourteaux, pulpes, farineux, etc. La panse trop pleine ne peut plus fonctionner, la rumination est suspendue ; les malades ne veulent plus manger, les évacuations sont peu abondantes ; les aliments sont tasses et arrêtés sur place dans la panse. Cet état se prolonge pendant plusieurs jours ou plusieurs semaines, menaçant de se terminer par la mort.

Traitement. — Utiliser des purgatifs à haute dose : sulfate de soude (500 grammes à 1 kilogramme pour une bête de taille ordinaire), sulfate de magnésie, aloès (30 à 60 grammes), etc. Si cela ne suffit pas, le vétérinaire peut recourir à une opération qui a pour but d'enlever le trop-plein d'aliments de la panse, mais c'est une opération pénible et dangereuse.

Chez les carnassiers. — L'indigestion est rare; d'ailleurs les carnassiers peuvent vomir (ce que ne peut faire le cheval) et se débarrasser des causes de l'indigestion.

Chez les volailles. — L'indigestion est assez commune ; elle consiste dans une réplétion par surcharge du jabot. L'indigestion du jabot se reconnaît à son volume, à la dureté de son contenu et à la persistance de ce volume pendant plus de vingt-quatre heures. Elle peut amener la gangrène et la mort de l'oiseau.

On prévient cette terminaison par une intervention chirurgicale qui consiste à fendre le devant du jabot longitudinalement, à le vider de son contenu et à recoudre l'incision. En nourrissant pendant quelques jours l'oiseau avec des pâtées molles, il se remet très bien de cet accident.

Indigo. — Matière tinctoriale bleue extraite des feuilles de certains *indigotiers;* elle renferme environ 50 pour 100 *d'indigotine,* qui est le principe colorant. Les meilleurs indigos sont ceux du Bengale, de Manille, de Madras et de Java.

Indigotier. — Plante bisannuelle ou vivace (genre *indigofera),* de la famille des légumineuses-papilionacées *(fig.* 24), à tiges rameuses atteignant 1m,50 de hauteur, à feuilles imparipennées, à fleurs en épi ou en grappe, roses on purpurines, à gousses coriaces, de forme plane, cylindrique ou tétragone.

Les indigotiers sont cultivés pour la production de *l'indigo* du commerce, matière colorante, connue dans l'Inde depuis les temps anciens et employée en France pour la teinture des étoffes (soies, indiennes, cotons et laines), pour la peinture, l'azurage du linge, etc. Ils croissent spontanément dans de nombreux pays chauds de la zone intertropicale et en particulier dans les Indes orientales, qui paraissent être leur pays d'origine.

FIG. 24. — Rameau d'indigotier.
A. Fleur ; B. Fruit.

La culture de l'indigotier ne réussit que sous les climats chauds d'Asie, d'Afrique, d'Amérique, des Antilles et de la Malaisie. Dans des pays plus tempérés, la plante donne des produits moins riches et de moindre qualité. Toutes les tentatives de culture ont échoué pour cette raison dans l'Europe méridionale et même en Algérie.

Espèces et variétés. — Il y a plus de deux cents espèces d'indigotiers. La plus cultivée est *l'indigotier des teinturiers* ou *indigotier franc.* Viennent ensuite *l'indigotier argenté,* qui donne les indigos les plus estimés; *l'indigotier bâtard* ou anil, *l'indigotier de la Caroline, l'indigotier de la Jamaïque* et *l'indigotier du Sénégal.*

Culture. — L'indigotier demande des terres légères, profondes, fertiles et fraîches, exemptes d'herbes à racines traçantes, bien ameublies par deux ou trois labours préparatoires et désherbages. Les engrais phosphatés et, dans les terrains pauvres en chaux, les engrais calcaires, se montrent d'une grande activité.

Les ensemencements sont renouvelés tous les ans, car la production n'est abondante que pendant la première année. On sème à des époques variables suivant les pays, en mars-avril, en Egypte, en juillet et août au voisinage de l'équateur.

Le semis n'exige que de 8 à 10 kilogrammes de semence par hectare. Il est fait à la volée, en lignes distantes d environ 0m,40 à 0m,50, ou en poquets recevant une dizaine de graines et espacés de 0m,30 sur la ligne. La graine est à peine recouverte au râteau à main ou avec une herse légère. La levée se fait en une douzaine de jours, si l'humidité ne fait pas défaut. Peu après, les semis en ligne et à la volée sont éclaircis de telle façon que les pieds conservés se trouvent à 0m,30 ou 0m,35 les uns des autres.

Les soins d'entretien consistent en un ou deux binages, un petit buttage et, lorsque les circonstances le permettent et que la sécheresse sévit, en arrosages fréquents. A défaut d'arrosage, il peut être avantageux de fumer en couverture, de suite après l'éclaircissage, de telle façon que le fumier serve de paillis.

Récolte et rendement. — L'indigotier se récolte à la faucille ou à la faux. On le fauche à raz de terre ou à une dizaine de centimètres tout au plus. Il donne deux, trois ou quatre coupes dans l'année, suivant l'époque du semis et la fertilité du sol. La première coupe se fait deux ou trois mois après le semis ; chacune des autres arrive à point en trente ou quarante jours. On récolte quand la plante est tout juste en fleur ou en pleine floraison. On peut à la rigueur attendre que les gousses commencent à noircir. En coupant plus tard, les feuilles donneraient un indigo inférieur.

L'indigotier produit par hectare, dans l'année, de 30000 à 50 000 kilogrammes de tiges et feuilles vertes donnant de 130 à 220 kilogrammes d'indigo, produit brut dont la valeur va de 1 000 à 4 000 francs par hectare, suivant les rendements et les cours. Malgré . ces résultats, la culture est en décadence par suite de la concurrence que font aux indigos naturels les nouvelles matières colorantes bleues et surtout l'indigo synthétique.

Utilisation des produits. — L'extraction de l'indigo s'effectue sur les feuilles vertes ou sèches en les mettant à macérer dans l'eau pendant une journée (de dix-huit à vingt-quatre heures). L'indigotine passe dans l'eau. On soutire cette eau et on l'agite avec une roue à ailettes ou un simple bâton pendant un quart d'heure, pour faire prendre couleur à l'indigotine, principe incolore tant qu'il est à l'intérieur du végétal, mais qui devient bleu ou vert au contact de l'air. On laisse reposer et la matière colorante se dépose. La précipitation des petits flocons grenus d'indigo est activée par une addition d'eau de chaux. Elle est à peu près complète en vingt-quatre heures. On décante ; le dépôt est recueilli, lavé à l'eau bouillante, pressuré, séché, coupé en morceaux, puis mis en caisse pour la vente. La technique de l'extraction présente de nombreuses variantes et la façon de procéder est l'un des facteurs de la qualité de l'indigo et de sa richesse, Les indigos ordinaires renferment 50 pour 100 d'impuretés; les beaux indigos en ont moins et les médiocres davantage.

Indigotine. — Substance quaternaire blanche, s'oxydant et bleuissant à l'air. C'est *le principe colorant de l'indigo* (indigo naturel), mais que l'industrie est parvenue à préparer chimiquement en partant de *la naphtaline* (indigo synthétique).

Individu. — Tout être dont les formes spécifiques sont définies, dont l'existence est autonome, et qui se distingue de ses congénères par des caractères qui lui sont propres (individualité). Les êtres inférieurs constitués par un seul plastide pendant toute la durée de leur vie sont des individus, bien qu'ils se multiplient par scissiparité, c'est-à-dire par cloisonnement. Une plante dont les rameaux sont divisés en de nombreuses boutures reste un individu tant que son existence propre est assurée ; les boutures ne deviennent elles-mêmes des individus qu'a partir du moment où elles ont développé des racines, où elles ont une vie propre leur permettant de prendre la forme sous laquelle la multiplication de l'espèce à l'état naturel est assurée. Qu'il s'agisse d'animaux ou de plantes, on conçoit de quels soins doit être entouré le choix d'un individu destiné à faire souche. V. SÉLECTION.

Individualité. — Ensemble des caractères propres à l'individu. Ces caractères sont morphologiques, physiologiques et pathologiques. Difficilement saisissables chez les êtres inférieurs, ils sont manifestes chez ceux dont l'organisation est plus complexe. La dissection de deux vertébrés de la même espèce met toujours en évidence des différences de forme ou de volume de leurs organes. Les graines d'un même fruit présentent des dissemblances et donnent des plantes ayant chacune leur individualité.

L'activité cérébrale, la puissance digestive, la faculté d'assimilation des principes nutritifs, la circulation du sang ne sont jamais égales chez les différents individus d'une même espèce, voire même chez des frères jumeaux La prédisposition *et* la résistance à la maladie ne sont jamais développées au même degré. Toutes ces particularités permettent de distinguer les individus les uns des autres ; elles constituent leurs caractères individuels, leur *individualité.*

Indo-chinoise (Race). — Variété chevaline de la race asiatique (type rectiligne à front plat) comprenant des individus de petite taille (poneys), très rustiques cependant *(fig.* 25).

Phot. comm. par M. Dechambre.
FIG. 25. — Cheval indo-chinois et son cavalier.

Industrielles (Plantes). — Plantes dont on retire des produits utilisés industriellement : plantes saccharifères, amidonnières ou féculentes, plantes textiles, oléagineuses, astringentes, tanniques, aromatiques, tinctoriales, colorantes, etc.

Industries agricoles. — On groupe sous cette appellation les industries qui traitent en grandes quantités, et ordinairement par des procédés mécaniques, des matières premières agricoles (betteraves, pommes de terre, grains, fruits, plantes oléagineuses, tinctoriales, aromatiques, etc.) pour en extraire des produits dont la consommation est générale (sucre, alcool, amidon, fécule, huile, cidre, vin, bière, parfums, matières tinctoriales, colorantes, etc.). V. **AMIDONNERIE, BRASSERIE, CIDRERIE, DISTILLERIE, FÉCULERIE, ŒNOLOGIE, SUCRERIE,** etc.

Infectieuse (Maladie). — Maladie qui se produit par *infection.*

Infection (méd. vétér.). — Altération produite dans l'organisme sous l'influence de certains germes ou virus parasitaires, dits *agents infectieux.*

Les agents infectieux, d'ordres très divers, sont représentés par les *bactéries* V. *ce* mot). On les divise en agents spécifiques, qui déterminent toujours! des maladies semblables à elles-mêmes (bacilles du tétanos, de la tuberculose, de la diphtérie, etc.), et en ***agents*** *non spécifiques,* provoquant des manifestations très diverses commandées seulement par le terrain sur lequel elles évoluent et la localisation qu'ils affectent (streptocoque, staphylocoque, pneumocoque, etc.).

Le mode de propagation est variable : tantôt il a lieu par les voies respiratoires (tuberculose), tantôt par le sang (complications de plaies, contacts avec des animaux malades) ou par le fait de parasites qui véhiculent l'agent infectieux et l'inoculent à leur hôte. V. **CONTAGION, DÉSINFECTION.**

Dans la plupart des infections, l'agent pathogène reste localisé au point où il a pénétré dans l'organisme, et les accidents ui surviennent sont dus à la présence de cet agent et aux poisons (toxines) qu'il sécrète (infections locales). Dans d'autres cas, l'agent pathogène tend à envahir l'organisme entier, évoluant sans susciter de lésions spéciales (septicémies) ou se localisant dans certains viscères et y provoquant des foyers purulents (pyohémies). L'infection, en ce cas, est dite *générale.*

On appelle *infection purulente* l'envahissement de l'organisme par des agents de suppuration qui déterminent la formation de divers abcès sur divers organes ou sur diverses parties du corps.

Chez le ***cheval.*** — Parmi les animaux, le cheval surtout est sujet à l'infection purulente. Les chevaux qui meurent d'accidents gourmeux meurent d'infection purulente, par résorption des produits d'abcès profonds qui ne se sont pas ouverts à l'extérieur. Lorsque les abcès sont visibles, il faut les vider et instituer un traitement rationnel des plaies suppurantes. V. **ABCÈS.**

Chez l'agneau. — L'infection purulente est due à un ou plusieurs abcès du foie et parfois du poumon. D'après M. Moussu, rien en apparence ne décèle cette maladie, qui frappe les animaux âgés de une à six semaines. Ils sont tout d'abord nonchalants et tristes, peu ardents à teter ; puis ils semblent, plus tard, pouvoir à peine se lever et marcher; ils sont comme épuisés et succombent en dix a quinze jours, avec ou sans diarrhée. Ces abcès du foie se forment parce que, dans les jours qui suivent la naissance, le nombril s'est, au contact des fumiers, souillé de microbes de suppuration qui vont occasionner des lésions de foie.

Pour éviter ces accidents, qui se propageraient s'il y avait de nouvelles naissances, il faut évacuer la bergerie jusqu'à quinze jours ou trois semaines après la fin de l'agnelage, ou tout au moins éloigner les malades et leurs mères, puis désinfecter les litières en pratiquant chaque matin des pulvérisations d'eau phéniquée (30 grammes d'acide phénique par litre). Lorsque toutes les naissances sont arrivées et que le nombril est cicatrisé, il n'y a plus de danger. On peut aussi, chez les nouveau-nés, et jusqu'à l'âge de quinze jours, faire chaque matin une application de pommade iodée sur le cordon du nombril :

Lanoline	50 grammes.
Teinture d'iode	10 grammes.

Chez les porcelets. — Tuméfactions peu douloureuses que l'on trouve en différents points du corps ou même au niveau des jointures chez les porcelets de deux à quatre mois; elles donnent la sensation de l'existence d'un contenu serai-liquide. Souvent il existe plusieurs tuméfactions du volume d'un œuf de pigeon jusqu'à celui des deux poings ; elles renferment du pus. Certaines complications peuvent survenir ; la plus fréquente est la pénétration du pus dans les jointures, ce qui est toujours très grave. Plusieurs animaux d'une même exploitation peuvent être atteints. V. **ABCÈS.**

Inflammation (méd. vêtir.). — Réaction de l'organisme contre une influence irritante ou une action irritante directe.

Caractères ***et causes.*** — La caractéristique en est *la rougeur,* due à la dilatation des vaisseaux de la région irritée, c'est-à-dire la congestion; *la tuméfaction* ***ou l'engorgement,*** qui est la conséquence d'une transsudation des liquides organiques au travers des vaisseaux dans la région enflammée ; la ***chaleur*** locale, résultant elle-même de ces phénomènes de congestion locale et d'infiltration des tissus caractéristiques du début de l'inflammation ; ***la douleur,*** qui est elle-mime une conséquence des phénomènes précédents, par suite ***de la*** compression des ramifications nerveuses englobées dans la région enflammée.

Suivant les circonstances, les causes, la gravité, etc., l'inflammation peut ne pas franchir les étapes précédentes :elle rétrocède, s'atténue et disparait. Dans d'autres cas, elle aboutit à la suppuration ou même à la gangrène. Les actions extérieures telles que le froid, la lumière solaire trop vive, certaines radiations, peuvent provoquer des inflammations. Les actions traumatiques, avec ou sans plaies, les brûlures, les gelures, actions caustiques et chimiques directes, font de même.

Les actions parasitaires, les influences microbiennes surtout, soit par l'action directe des microbes et souvent aussi par l'action des poisons que ces microbes fabriquent, sont les causes les plus fréquentes des inflammations, dites alors d'origine *infectieuse* ou *toxique.*

Chaque tissu ou viscère réagit à sa façon, se défend à sa manière, et cela constitue dès lors les caractéristiques des maladies.

Inflorescence (bot.). — Mode de groupement des fleurs d'une plante ou ensemble des fleurs ainsi groupées. V. tableau L.

L'inflorescence est un cas particulier de la ramification de la tige. D'ordinaire, la tige florifère porte un nombre plus ou moins grand de fleurs, terminant des rameaux secondaires dits ***pédoncules floraux;*** ces derniers s'attachent à l'aisselle de feuilles modifiées nommées *bractées.*

L'inflorescence est dite ***terminale*** (tulipe, lilas, sédum) quand son axe est formé par ***la partie*** terminale de la tige; elle est *axillaire* (pensée, sauge), au contraire, quand son axe provient du développement d'un bourgeon situé à l'aisselle d'une feuille.

Si la tige florifère ne se ramifie pas, l'inflorescence est *uniflore* ou *solitaire* (narcisse, violette) ; dans le cas contraire, elle est *pluriflore* ou *groupée* (lilas). Enfin, lorsque la ramification est à un seul degré, l'inflorescence est dite *simple:* les fleurs sont alors portées par les rameaux de deuxième ordre ; elle est, au contraire, *composée,* lorsque la ramification est à deux ou plusieurs degrés.

Variétés *d'inflorescences.* — Un principe général qui gouverne les inflorescences est le suivant : une tige qui a produit une fleur à son extrémité a dépensé une grande réserve de force vitale et ne peut plus s'accroître : d'où la division en *inflorescences indéfinies* ou *grappes et en inflorescences définies* ou *cymes.*

Inflorescences indéfinies ou grappes. — Dans les inflorescences grappiques, l'axe principal, très vigoureux, porte latéralement une série de pédoncules floraux moins développés ; cet axe principal ne se termine pas par un bourgeon ordinaire, de sorte qu'il peut continuer à croître et former de nombreux axes secondaires dont chacun se termine par une fleur et, par suite, cesse rapidement de s'allonger.

On distingue cinq types principaux :

10 La *grappe,* dans laquelle tous les pédoncules floraux sont égaux à la maturité (groseillier) ; c'est ce qu'on observe quand les fleurs sont devenues des fruits ;

2° Le *corymbe,* qui est une sorte de grappe dont les pédoncules inégaux portent les fleurs sur un même plan (poirier) ; en d'autres termes, c'est une grappe raccourcie vers son sommet ;

3° *L'épi,* qui est une autre sorte de grappe à pédoncules très courts (plantain). Parfois il y a autour de l'épi, par exemple chez les anthuriums et les autres aroïdées, une grande bractée ayant plus ou moins la forme d'un cornet ; on la nomme *spathe* et on désigne l'axe floral sous le nom de *spadice.* L'épi est un *chaton* lorsqu'il est formé de fleurs unisexuées ; chez le noisetier, les fleurs mâles seulement sont en chatons ; chez les saules et les peupliers, il y a des chatons mâles et des chatons femelles;

4° *L'ombelle,* qui a tous ses pédoncules égaux partant en rayonnant du somme de l'axe. Les ombelles du poireau et de 1 oignon sont connues de tout le monde. A la base de l'ombelle, les bractées forment presque toujours une collerette ou *involucre :*

5° Le ***capitule,*** qui est une sorte d'ombelle dont les pédoncules sont très courts ou nuls ; il en résulte que les fleurs sont piquées directement côte à côte sur le *réceptacle,* c'est-à-dire sur le sommet élargi de l'axe primaire. Les bractées forment là encore un involucre autour de l'ensemble des fleurs.

C'est ainsi que l'artichaut est un capitule comestible dont *le fond* est le réceptacle ; les *feuilles,* dont on mange la base, sont les bractées de l'involucre; ce qu'on nomme le *foin* est composé de fleurs non encore ouvertes.

Le capitule est l'inflorescence caractéristique de l'immense famille des composées ; on l'observe aussi chez un certain nombre de plantes appartenant i des familles diverses. Il résulte de cette disposition que ce qu'on nomme une *fleur* de pâquerette ou de bleuet est, en réalité, une réu ion nombreuse de petites fleurs groupées en capitules. Un même réceptacle peut porter des fleurs de plusieurs sortes, par exemple (comme chez la marguerite), de petites fleurs jaunes régulières, ou *fleurons,* au centre, et de grandes fleurs blanches en languette, ou *ligules,* au pourtour.

La forme du réceptacle est aussi très variable ; il est relevé en cône chez le chardon, aplati chez l'hélianthe annuel ; il devient concave chez les dorsténias, plantes voisines du mûrier ; enfin, chez le figuier, il forme une coupe à bords rapprochés et ne laissant plus qu'une toute petite ouverture ; cette coupe presque close constituera plus tard la figue.

Inflorescences définies ou ***cymes.*** — Elles diffèrent des inflorescences précédentes par deux caractères essentiels : 1° l'axe principal cesse de bonne heure de croître après s'être terminé par une fleur ; sa croissance est donc définie ; 2° les pédoncules latéraux sont plus développés que l'axe principal.

La cyme est ordinairement une inflorescence composée. Elle est dite *unipare* ou *sympodique, si* chaque rameau ne porte qu'un pédicelle *de* l'ordre secondaire ; mais, dans ce cas, tous ces pédicelles peuvent être d'un même côté et le sympode prend une forme spiralée : la cyme est dite ***scorpioïde*** (hélianthème, drosera, etc.) ; ou bien ils peuvent être alternativement à droite et à gauche du rameau, le sympode reste droit : la cyme est dite ***hélicoïde*** (hémérocalle, sparmannia). Une cyme est *bipare si* chaque rameau en porte deux de l'ordre immédiatement supérieur (érythrée, petite centaurée, céraiste); *multipare, si* elle en porte plus de deux (sedum, diverses euphorbes). On *nomme glomérule* une sorte de cyme contractée, dans laquelle toutes les fleurs sont sessiles, au lieu d'être pédicellées.

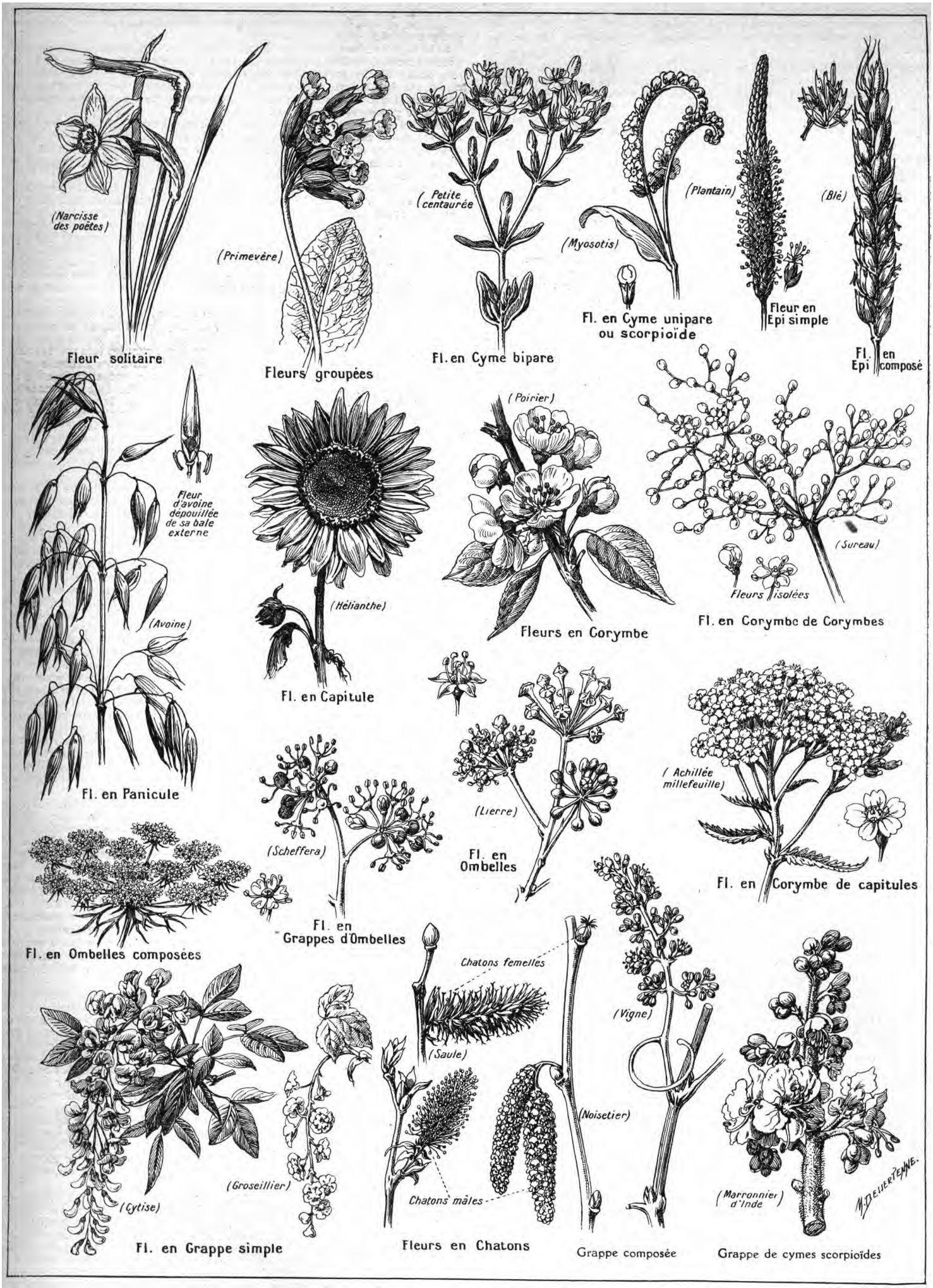
Inflorescences composées. — Ce sont celles dans lesquelles la ramification du pédicelle s'est opérée à plusieurs degrés, c'est-à-dire quand les axes de deuxième ordre en portent eux-mimes *de* troisième ordre; mais deux cas peuvent encore se présenter :

1° ***La*** ramification s'opère suivant le mime mode à tous les degrés successifs ; par exemple, les rameaux de deuxième ordre, disposés ***en*** grappe, en portent de troisième ordre disposés eux-mêmes en grappe et terminés chacun par une fleur · l'inflorescence est une grappe de grappes ou *grappe composée (vigne,* lilas). On a, de même, le *corymbe composé* (alisier, sureau noir, viorne) ; *l'épi composé,* formé *d'épillets* (blé, seigle, orge); *l'ombelle composée* (carotte, fenouil et presque toutes les ombellifères), les petites ombelles ou *ombellules* portant souvent à leur base de petites couronnes de bractées ou *involucelles ; enfin le capitule composé* (échinops, scabieuse);

2° Lorsque, au contraire, la ramification change de mode d'un degré à l'autre, on obtient des combinaisons plus complexes ; ainsi *la grappe d'ombelles* (lierre), dans laquelle les pédicelles de deuxième ordre, disposés en grappe, en portent de troisième ordre groupés en ombelles ; de même, *la grappe d'épis* (avoine), *la grappe de capitules* (pétasites), *le corymbe de capitules* (tanaisie, achillée).

Inflorescences mixtes. — Ce sont des combinaisons de la cyme et de la grappe, par exemple ; autrement dit, d'inflorescences définies et indéfinies. La ***grappe de cymes*** *scorpioïdes* du marronnier d'Inde, de la vipérine, dans laquelle les pédicelles de deuxième ordre sont disposés en grappes, et ceux de troisième ordre, qui portent les fleurs, sont des cymes scorpioïdes; ***la grappe de cymes hélicoïdes*** (millepertuis) ; *l'ombelle de cymes bipares* (laurier-tin) ; *l'ombelle de cymes scorpioïdes* (butome ou jonc fleuri) ; ***la cyme scorpioïde de capitules*** (chicorée) ; ***la cyme scorpioïde d'ombelles*** (caucalis), etc.

Ordre de développement des fleurs. — La fleur qui termine le pédicelle



Dressé par R. Dumont

PRINCIPAUX MODES D'INFLORESCENCE

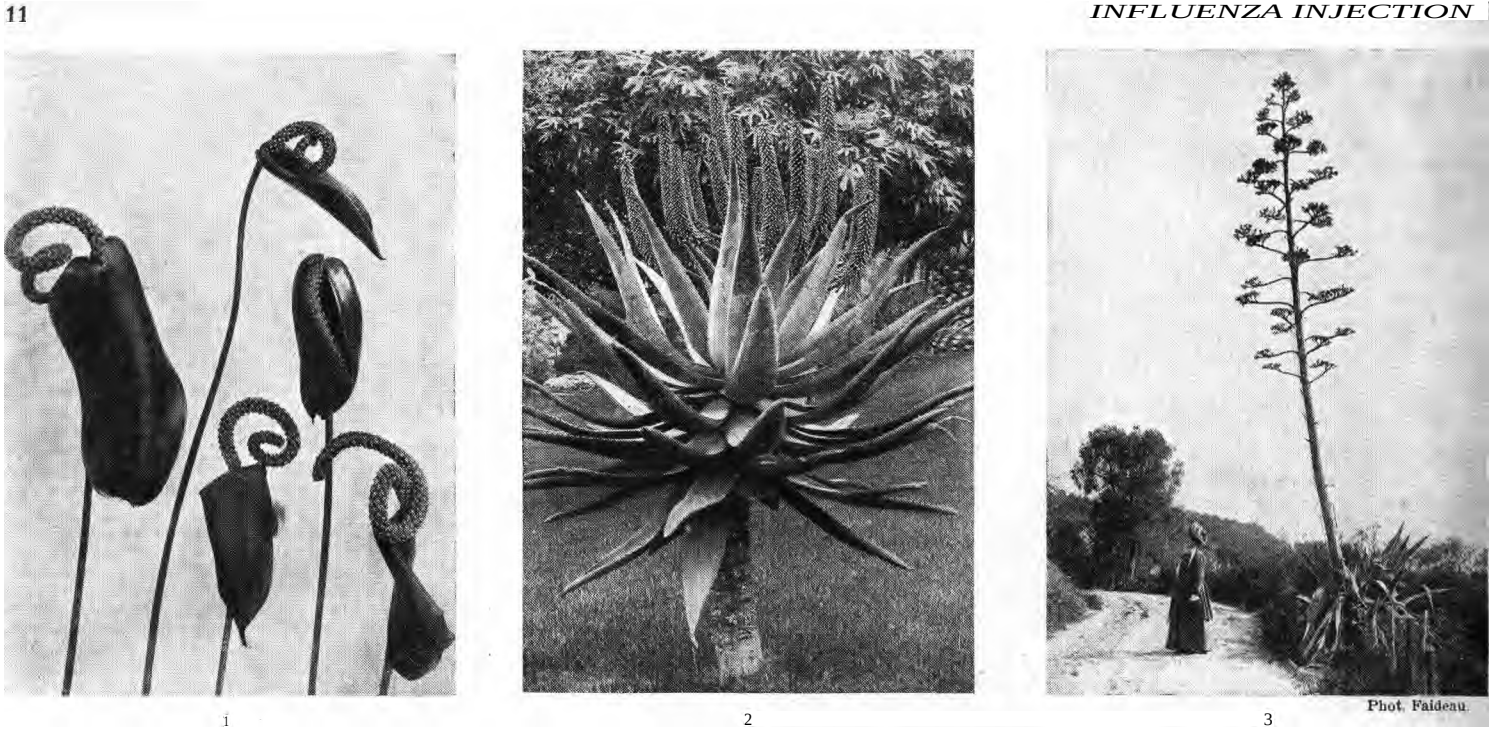


FIG. 26. — Modes d'inflorescence de quelques plantes exotiques. 1. Anthurium scherzerianum (épi *avec* spathe); 2. Aloès (épi); 3. Agave d'Amérique (grappe composée).

primaire s'ouvre ordinairement la première, précédant toutes les fleurs latérales, et la floraison a lieu de bas en haut à chaque degré. C'est ainsi qu'une grappe en pleine floraison porte à sa partie inférieure des fleurs passées ou transformées en fruits ; en son milieu, des fleurs épanouies ; et, au sommet, des boutons. Cependant, chez certaines graminées, l'épanouissement a lieu de haut en bas. Dans l'épi de l'orchis singe, dans le capitule des cardères, les fleurs de la région moyenne s'ouvrent les premières et la floraison se produit ensuite en montant et en descendant.

Beauté des inflorescences. — La beauté de la floraison ne résulte pas uniquement des dimensions et du coloris de la corolle ; elle provient aussi du mode de groupement des fleurs. Beaucoup de plantes, en effet, au lieu de former un petit nombre de grandes fleurs, forment un grand nombre de petites fleurs; *celles-ci,* insignifiantes par elles-mêmes, ne doivent d'être remarquées qu'à leur mode d'inflorescence. Celles des graminées, par exemple, sont minuscules, à peine colorées, mais leurs épillets se disposent en épis, en grappes, en panicules d'une étonnante légèreté. Les petites fleurs blanchâtres ou jaunâtres des ombellifères ne sont intéressantes que grâce à leur groupement en ombelles composées, dont le double étage de rayons réguliers est plaisant à l'œil.

Anomalies de l'inflorescence. — Dans les inflorescences à fleurs nombreuses, il existe parfois certaines fleurs qui sont plus grandes ou plus belles que les autres ou, inversement, des fleurs plus ou moins avortées. C'est ainsi que dans la carotte sauvage, au centre de l'ombelle blanche, est ordinairement une fleur rouge mal formée. Dans l'inflorescence de la viorne obier, les fleurs du centre sont petites et normales; celles du pourtour, beaucoup plus belles, se composent uniquement d'un grand calice coloré. Par la culture, on est arrivé à rendre les fleurs du centre pareilles à celles du pourtour et on a obtenu la belle variété stérile nommée *boule-de-neige,* dont l'inflorescence est dite *double.*

Par une transformation analogue, les dahlias simples, les reines-marguerites simples, etc., à petits fleurons centraux et grandes ligules périphériques, sont devenus des dahlias doubles, des reines-marguerites doubles dont le capitule ne porte plus que des ligules.

Influenza. — Maladie contagieuse des animaux (notamment du cheval) assez analogue à la grippe humaine, et qui se manifeste par de l'abattement, la perte de l'appétit, un état fébrile, de la dyspnée (difficulté respiratoire), de la toux et parfois du jetage muco-purulent.

Occasionnée d'ordinaire par de brusques changements de température, cette maladie, qui dure de quinze à vingt jours, évolue en général vers la guérison ; mais il faut cependant éviter toute fatigue aux malades, les isoler, les tenir dans un local dont la température soit douce, et leur donner une alimentation rafraîchissante (plantes vertes, racines et grains cuits, buvées farineuses). Désinfecter l'écurie.

Infusoires. — Animaux unicellulaires de l'embranchement des protozoaires (*fig.* 27). Ce sont des êtres inférieurs, la plupart microscopiques, munis d'appareils locomoteurs spéciaux : *cils vibratils* (infusoires ciliés) ou de *tentacules* (infusoires tentaculifères). Ils tirent leur nom de ce qu'on en trouve beaucoup dans les infusions végétales ; mais un grand nombre vivent dans les eaux douces ou salées. La paroi résistante du corps présente deux grands orifices : l'anus (ou cytoprocte) et la bouche (ou cytostome). Ils se multiplient en général avec une grande rapidité par bipartitions successives.

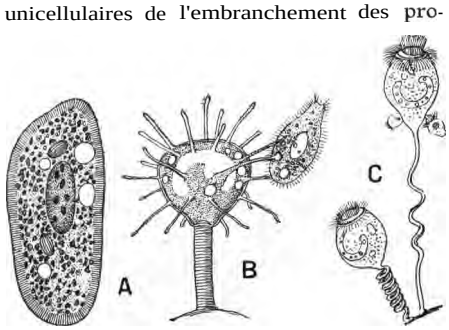


FIG. 27. — Quelques types d'infusoires (très grossis). A et C. Ciliés; B. Tentaculifère.

Certains vivent en parasites de l'homme et des animaux ; une espèce occasionne la *dourine* chez le cheval.

Inga. — Genre de légumineuses mimosées (*fig.* 28), originaires des régions chaudes de l'Amérique, et dont les fruits sont comestibles, l'écorce astringente (écorce de *barbatimão*).

Injecteur. — Appareil destiné à introduire un liquide, par pression, dans un canal ou une cavité du corps ou dans une plaie, pour en prévenir l'infection (fig. 29). Les formes des injecteurs sont variables avec la cavité qu'il s'agit d'atteindre. Ce sont des seringues pour les conduits lacrymaux, les fosses nasales, les trayons, etc. ; mais pour les grandes cavités (vagin, utérus), on utilise des récipients permettant d'injecter de plus grandes quantités de liquide et, à cet effet, on se sert de réservoirs (seau, bock, irrigateur, bouteille) munis d'un tuyau de caoutchouc et d'une canule, et que l'on suspend au-dessus de l'animal à une hauteur plus ou moins grande (1^{m} à 1^{m},50) pour régler l'écoulement du liquide. Quelle que soit d'ailleurs la forme de l'appareil, la condition essentielle de son utilisation est une asepsie rigoureuse. — *Pal injecteur.* V. PAL.

FIG. 28. Rameau d'inga

Injection. — Introduction dans un tissu organique (vivant ou mort) d'un liquide sous pression.

En thérapeutique vétérinaire, l'injection a pour but de faire pénétrer dans un canal, une plaie profonde, une cavité naturelle d'un être vivant (oreille, fosses nasales, utérus, etc.), un liquide médicamenteux (astringent, caustique, antiseptique, etc.) ou même parfois simplement de l'eau stérilisée (eau bouillie), afin d'en éliminer les agents d'infection et d'obtenir l'asepsie (injections-lavages).

Mais le mot injection s'entend également de l'introduction dans l'organisme, par la voie sous-cutanée *(injections hypodermiques* ou *sous-cutanées),* par la voie veineuse *(infections intra - veineuses),* de certains produits (sérums, vaccins, etc.).

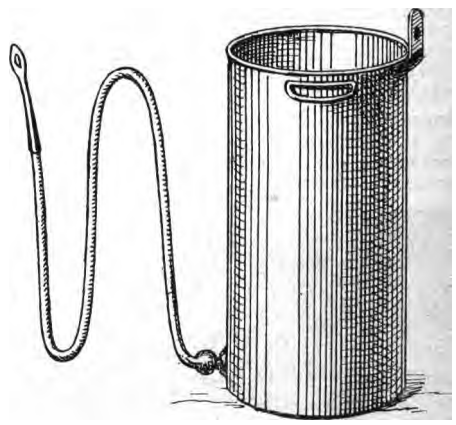


FIG. 29. — Injecteur (contenance, 10 litres).

Ces injections sont pratiquées (en général par le vétérinaire) à l'aide de seringues spéciales (seringues de Pravaz), d'une faible capacité, d'ailleurs soigneusement déterminée, et dans un but soit thérapeutique *(injections anesthésiques),* soit d'immunisation *(sérothérapie, vaccination),* soit encore dans un but d'investigation et pour provoquer des réactions caractéristiques donnant lieu à certains phénomènes symptomatiques *(injections révélatrices* de tuberculine, malléine, etc.).

Les injections hypodermiques constituent dans certains cas bien déterminés (vaccination, sérothérapie) de véritables *inoculations. V. ce* mot.

On pratique des injections dans les tissus morts (animaux ou végétaux)

FIG. 30. — Dispositif pour injection d'une solution de sulfate de cuivre dans des troncs de sapin destinés à faire des poteaux télégraphiques.

pour leur assurer une plus longue conservation et c'est à ce titre par exemple qu'on injecte de créosote, de sulfate de cuivre, etc., certains bois exposés à une désorganisation rapide (poteaux télégraphiques, traverses de chemins de fer, etc.) [*fig.* 30].

Ino (entour.). — V. ZYGÈNE.

Inoculation (méd. vétér.). — Acte par lequel on fait pénétrer dans un organisme vivant un produit étranger susceptible d'y provoquer des réactions variables.

L'inoculation se fait ordinairement à la faveur d'une effraction cutanée, ou par l'injection directe d'un agent ou d'un produit virulent dans la profondeur des tissus organiques ; et c'est ainsi qu'on peut pratiquer des injections sous-cutanées, intramusculaires, intraveineuses, intra-pulmonaires, pleurales, abdominales, etc.

Mais, l'inoculation peut encore être effectuée sans effraction des tissus, par exemple par les voies respiratoires, les voies digestives, les voies génitales. Dans ce cas, elle est le plus souvent accidentelle ; c'est ainsi que se propagent les maladies contagieuses. V. CONTAGION.

En thérapeutique (humaine et vétérinaire), le mot inoculation désigne l'introduction d'un venin, d'un virus d'une maladie quelconque, à titre expérimental ou curatif.

L'inoculation est dite *révélatrice* lorsqu'elle est destinée à provoquer l'apparition de phénomènes, de réactions qui permettent de déceler la présence d'une maladie et de porter un diagnostic sûr. On decèle de cette manière *la présence* de la tuberculose chez les animaux par l'injection de *tuberculine* (V. ce mot); de la morve, par l'injection de *malléine*.

L'inoculation est *prophylactique* ou *immunisante* lorsque les injections répétées d'un sérum ou d'un vaccin (virus atténué) ont pour but d'accoutumer un organisme à la présence d'un virus. On provoque ainsi une maladie bénigne, mais qui confère l'immunité à l'égard de la maladie grave (variole, Javelée, charbon, etc.). Parfois les inoculations sont pratiquées dans le but de détruire le virus en fournissant contre lui des éléments de lutte à l'organisme. V. **VACCINATION, SÉROTHÉRAPIE.**

Inondation. – Débordement des eaux qui couvrent une étendue de pays (*fig.* 31, 32). Tout l'espace occupé par les eaux au moment des plus grandes crues forme le *lit majeur* du cours d'eau ; le lit normal de la rivière constitue son *lit mineur*.

Causes. — Les principales sont : de grandes pluies persistantes ; la fonte rapide des glaces et des neiges hivernales ou des glaciers sous l'influence de pluies tièdes et d'un vent chaud (sirocco, foehn) ; le barrage du lit par les glaces en hiver ou par la poussée d'un glacier, suivi d'une débâcle provenant soit du dégel, soit de la poussée des masses liquides accumulées à l'amont ; l'obstruction du lit par les déjections d'un torrent, un glissement ou un éboulement d'une rive ou d'un versant, amenant la formation d'un lac qui désagrège peu à peu et renverse subitement l'obstacle mis à son écoulement ; la crue considérable et soudaine d'une rivière dont le courant *et* la masse ralentissent ou arrêtent le cours du fleuve où elle se jette ; le déversement spontané de poches d'eau intraglaciaires, de lacs ou de réservoirs après la fracture de la digue naturelle ou artificielle qui maintenait la masse liquide ; les tremblements de terre et les éruptions volcaniques qui, en modifiant le relief du sol, jettent les *rivières* hors de leur lit ou bien provoquent sur les rivages des raz de marée (ces mêmes phénomènes amènent également la formation de lacs et la submersion de terrains en enlevant aux eaux leur issue) ; la rupture des digues élevées contre la mer.

A côté de ces causes naturelles, il faut mentionner la volonté de l'homme ; en cas de guerre, fréquemment les abords des places fortes sont inondés et des inondations peuvent aussi être réalisées en pleine campagne par la destruction voulue des digues maintenant soit l'Océan, soit les rivières (guerre de Hollande, sous Louis XIV, en 1672 ; défense de l'Yser, en Belgique, en 1914, dans la Grande Guerre).

Généralement, les inondations se produisent à intervalles irréguliers. Pourtant certains fleuves des régions tropicales ont des inondations annuelles régulières, d'une durée a peu près constante, dues à un régime pluvial périodique et à la fonte des neiges dans les montagnes où ils prennent leur source. Le Nil est le plus connu de ces cours d'eau. Le limon déposé par ses inondations dans les plaines est presque toujours fertilisant.

Mais, d'ordinaire, une inondation est la cause de nombreux désastres. Les inondations du Rhône, de la Loire (1856), de la Garonne (1877), de la Seine (1910), montrent que tous les fleuves sont exposés à ces accidents ; celles des cours d'eau torrentiels sont cependant beaucoup plus fréquentes et plus dommageables. Le caractère torrentiel d'un cours d'eau dépendant de la pente, de la nature géologique et de la dénudation de son bassin, la destruction des forêts aggrave les inondations ; les crues sont plus rapides et plus considérables et elles entraînent avec elles une quantité de matériaux détritiques arrachés aux flancs des montagnes. Les graviers, les sables ainsi enlevés par l'érosion des petits affluents arrivent dans la rivière principale dont la pente est généralement faible et la largeur assez considérable et ils s'y déposent, la vitesse du courant n'étant plus suffisante à les entraîner. Le lit ainsi encombré devient incapable de contenir des eaux surabondantes, qui se déversent alors sur les rives. Plus tard, les eaux remanient ces bancs de matériaux, et l'exhaussement se propage après chaque crue vers l'aval, menaçant de submersion de nouvelles surfaces.

Moyens de conservation.— 1° *Les digues.* — Les riverains des fleuves et rivières ont cherché à se mettre à l'abri des inondations en construisant d'abord des digues isolées protégeant les points les plus importants ou les plus menacés. Les quais des villes situées sur d'importants cours d'eau sont une application de cette conception ; de telles défenses protègent bien contre le choc des eaux, mais elles peuvent être inefficaces contre la submersion, si elles offrent des ouvertures. Plus tard, on a édifié des digues longitudinales insubmersibles encaissant entièrement la rivière ou le torrent. L'espace qu'on est obligé de laisser entre ces ouvrages pour débiter les plus fortes crues est souvent trop grand pour empêcher les dépôts de matériaux de se former ; il en résulte un exhaussement du fond et une diminution de la section lit.

Il faut alors pour prévenir les débordements surélever les digues, mais une telle opération n'est pas sans danger. Comme le lit se trouve porté à un niveau supérieur à celui de la plaine, toute rupture de digue prend la proportion d'un désastre ; l'importance des dégâts causés par la Loire en 1856 n'a pas d'autre cause, de même que les catastrophes qui ont désolé la vallée du Pô.

Lors même qu'elles résistent à l'action des eaux, les digues présentent des inconvénients très sérieux : l'exhaussement *du* fond *du* lit au-dessus du niveau de la vallée provoque des infiltrations d'autant plus abondantes qu'il est plus considérable. Ainsi, les cultures qu'on voulait garantir d'inondations intermittentes se trouvent noyées en permanence par les eaux de la rivière. De là l'obligation d'ouvrir des canaux d'assainissement dont il n'est pas souvent aisé d'évacuer les eaux ;

2° *Les barrages réservoirs.* — On a essayé sans succès, au milieu du XIX. siècle, de prévenir les inondations en recueillant les eaux *de* crues dans des barrages réservoirs. La technique permet aujourd'hui de créer d'immenses réservoirs, mais on a évalué que, pour pouvoir maîtriser les plus grandes crues, il faudrait disposer de réservoirs ayant une capacité totale egale sensiblement au débit de la rivière pendant toute une année. On ne trouve pas toujours d'emplacements propres à l'établissement de semblables retenues ; mais le coût des travaux et des dépenses d'acquisition des terrains serait hors de proportion avec l'utilité de l'ouvrage. De plus, il y aurait

FIG. 31. — Scène d'inondation à Bonneville (Haute-Savoie) en 1895.

Phot. Bartesago.

FIG. 32. — Banlieue d'Avignon pendant une inondation.

à se préoccuper du comblement progressif du réservoir par les matériaux de transport du cours d'eau. Il faut cependant mentionner le barrage d'Assouan, sur le Nil, qui n'a pas pour objet la protection contre les inondations, mais qui sert à la régularisation du régime du fleuve.

Les seuls réservoirs pratiques de régularisation actuels sont les lacs : des barrages mobiles *et* des vannes permettent d'en faire varier la capacité et on n'a pas à redouter d'envasement rapide. Le lac de Genève en est l'exemple le plus connu (V. BARRAGE, DIGUE) ;

3° *Les rectifications de lit.* Parfois les rivières présentent de grandes sinuosités. Si leur régime est torrentiel, il se produit des dépôts dans les combes qui brisent le courant et diminuent sa force de propulsion. Ces plages favorisent les divagations des eaux et leurs déversements latéraux au moment des crues ; en rectifiant le lit, on accroît sa pente et, par suite, la vitesse des eaux ; les matériaux de charriage peuvent être entraînés, le lit peut subir un surcreusement et devient capable d'un plus fort débit. Mais les sables et graviers entraînés vont former d'autres dépôts à l'aval de la section régularisée, et là tout le danger réapparaît. Si le nouveau lit aboutit à un lac ou à un cours d'eau susceptible de remanier aussitôt les apports solides, la garantie cherchée est réalisée. Le Rhin à l'amont du lac de Constance, le Tessin à l'amont du lac Majeur, le Rhône à l'amont du lac Léman ont été ainsi rectifiés ;

4° *Le reboisement.* — La présence sur un versant d'un massif forestier a pour premier effet d'empêcher les eaux météoriques d'exercer une action mécanique, suite du choc, sur le terrain ; la superficie du sol est également protégée contre le décapage et l'érosion. C'est la suppression des matériaux de charriage, si dangereux par leurs dépôts.

De plus, le couvert de la forêt retient environ 7 pour 100 de la lame d'eau pluviale annuelle ; la couverture de mousse et de feuilles mortes absorbe par hygroscopicité une lame pluviale de 10 à 12 millimètres tombant en un jour avant de rien laisser écouler par ruissellement. Le sol traversé par les racines des arbres se laisse plus aisément pénétrer par les eaux atmosphériques, Sous bois, la neige subsiste beaucoup plus longtemps que hors bois. La forêt ralentit donc l'écoulement et, par suite, diminue la soudaineté, l'importance des crues en allongeant leur durée ; le reboisement du bassin des rivières, notamment quand elles ont un régime torrentiel, a pour conséquence *de* prévenir ou de réduire les inondations.

Mais, quand il se produit des précipitations extraordinairement abondantes et prolongées, la forêt est saturée d'eau et son action régulatrice des débits disparaît ; les eaux en excès débordent, mais du moins elles ne recouvrent pas d'abondants dépôts de gravier et de sable les cultures qu'elles ont submergées et elles rentrent ensuite dans leur lit, que n'encombrent pas des matériaux de charriage.

Législation. — L'Etat ayant la propriété des cours d'eau classés comme navigables *et* flottables, c'est à lui qu'il appartient de prendre toutes les mesures propres à prévenir les inondations.

Sur les autres cours d'eau dont le lit appartient aux riverains depuis la loi du 8 avril 1898, l'autorité administrative jouit de pouvoirs de police; ceux qui concernent le libre écoulement des eaux ont donc aussi pour objet de prévenir les inondations. Les lois en cette matière sont celles des 22 décembre 1789, janvier 1790, des 12 et 20 août 1790; des 28 septembre et 6 octobre 1791 ; l'arrêté du gouvernement du 19 ventôse an VI, art. 9 et 12 ; la loi du 14 floréal an XI sur le curage ; l'article 645 du Code civil *et* l'article 457 du Code pénal ; les décrets des 25 mars 1852 et 13 avril 1861 (tableau D). La loi municipale du 5 avril 1884, article 97, s'occupe également de la question. Mais les travaux d'endiguement ont fait l'objet d'une législation spéciale gui comprend la loi du 16 septembre 1807, la loi du 28 mai 1858 relative à la défense des villes contre les inondations et surtout celle du 21 juin 1865. Enfin, il faut citer la loi du 4 avril 1882, complétée et modifiée par la loi du 16 août 1913 sur la conservation et la restauration des terrains en montagne, en vue d'assurer le reboisement du sol de la France.

Après des inondations désastreuses, le Parlement vote des lois spéciales pour indemniser les victimes.

Insectarium. — Etablissement scientifique où l'on élève *et* conserve des insectes. V. INSECTE (destruction des insectes nuisibles).

Insecte. — Animal articulé, à six pattes, respirant par des trachées et subissant des métamorphoses.

Les insectes constituent une classe d'animaux articulés, et se caractérisent essentiellement par leurs membres, qui sont toujours au nombre *de* trois paires de pattes. (On les appelle aussi *hexapodes* en raison de ce caractère.) La plupart ont aussi une ou deux paires d'ailes.

Corps de l'insecte (fig. 33). — L'ensemble des anneaux qui composent le corps des insectes est nettement divisé en trois parties, qui sont, d'avant en arrière : *la tête, le thorax et l'abdomen.*

Tête. — La tête (fig. 34, 6) porte les *antennes,* les *yeux, la bouche* et les *organes buccaux* qui s'y rattachent.

Les *antennes* (appelées vulgairement *cornes)* sont au nombre de deux; elles sont formées de pièces articulées mobiles, et servent d'organes à un sens qui participe du toucher et de l'odorat.

Les *yeux* sont presque toujours *composés*, c'est-à-dire formés d'un très grand nombre de facettes constituant autant d'yeux simples (12000 facettes pour l'œil de la libellule) qui, grâce à la forme bombée de l'ensemble, permettent à l'insecte de voir dans toutes les directions. Chez un grand nombre d'insectes, outre ces yeux composés latéraux (10), il y a sur le front un, deux ou trois *yeux simples* on ocelles,

La *bouche* des insectes (7) est assez compliquée : elle varie avec la nourriture recherchée de l'animal; il y a, en effet, des insectes *broyeurs,* comme le hanneton; des insectes *suceurs,* comme les papillons; des insectes *lécheurs,* comme l'abeille, et des insectes *piqueurs, comme* le moustique. Chez les insectes *broyeurs* (hanneton), la bouche se compose de six pièces qui sont, de haut en bas : une *lèvre supérieure* ou *labre,* une paire de *mandibules,* sortes de pinces agissant latéralement et pourvues de denticulations cornées par leur bord interne; une *paire de mâchoires* servant à broyer les aliments, disposées de la même façon, et pourvues chacune d'un *palpe* (palpes maxillaires), sorte de petite antenne, et enfin une lèvre inférieure portant deux palpes (palpes labiaux) ou quelquefois quatre. Chez les insectes *lécheurs* (abeille), la lèvre inférieure *et* les mâchoires s'allongent et forment une sorte de languette (6), pour lécher le suc des fleurs. Chez les insectes *suceurs* (papillons), les mâchoires sont allongées, creusées en gouttière et soudées pour donner une longue *trompe* (8) qui s'enroule en spirale on se déroule quand l'animal veut sucer le nectar au fond de la corolle des fleurs. La lèvre supérieure est souvent protégée par une sorte de bouclier qu'on appelle *épistome, chaperon* ou *clypeus.*

Enfin, chez les insectes *piqueurs* (moustique) [9], les deux lèvres allongées forment une sorte de trompe à l'intérieur de laquelle se trouvent quatre stylets dus à la transformation des mandibules et des mâchoires ; ces stylets permettent aux insectes de perforer la peau des animaux pour aspirer le sang ou de percer l'épiderme des plantes pour aspirer la sève.

Thorax. — Le *thorax* est formé de trois anneaux peu distincts portant chacun une paire *de* pattes ; les deux derniers, en arrière, portent souvent chacun une paire d'ailes.

Chaque *patte* comprend : une *hanche,* une *cuisse,* une *jambe* et un *tarse* formé de trois à cinq articles, dont le dernier porte une griffe ; quelquefois *(chez* la mouche par exemple), les extrémités des pattes ont des poils terminés *en ventouses* qui permettent à l'insecte de se tenir sur les surfaces lisses verticales ou même complètement renversé. La forme des pattes diffère beaucoup selon que l'animal est *sauteur (comme la sauterelle, la puce,* dont les cuisses sont très développées), *nageur (comme le dytique,* dont les

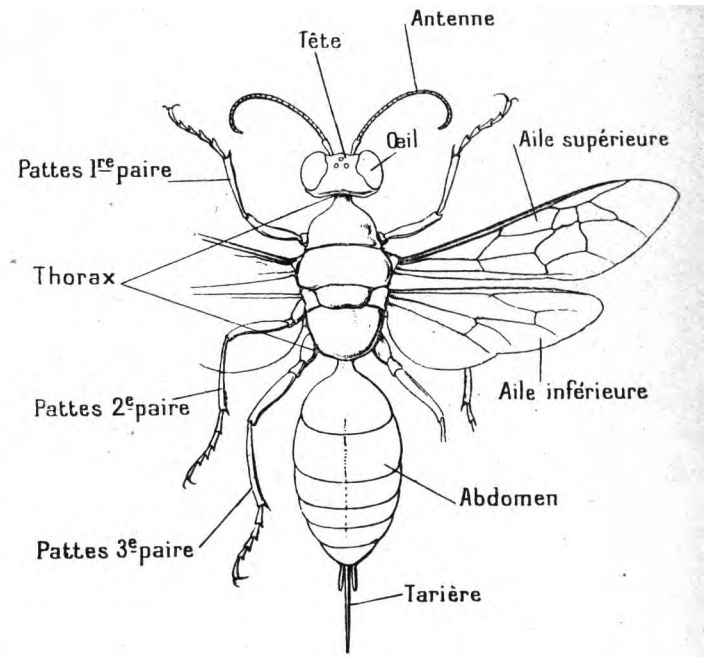


FIG. 33. — Parties du corps d'un insecte (guipe).

pattes sont aplaties et servent de rames). La plupart des insectes sont aussi pourvus d'une ou deux paires *d'ailes r* chez les uns, comme les abeilles, les quatre ailes sont minces, membraneuses et servent toutes au vol ; chez d'autres, existe une seule paire d'ailes membraneuses : l'autre est atrophiée et réduite à des organes appelés *balanciers* (diptères) ; chez d'autres enfin, comme le hanneton, les ailes supérieures, *appelées élytres,* sont dures, coriaces et servent seulement à protéger l'autre paire, membraneuse, propre au vol. V. AILE.

Abdomen. — L'abdomen comprend généralement neuf à dix anneaux et possède quelquefois à l'extrémité un organe spécial *(pinces* chez les forficules; *tarière* ou *oviscapte* servant aux femelles à perforer la terre ou les tissus animaux ou végétaux pour y *effectuer* leur ponte; *aiguillon* chez les abeilles, etc.). Sur chacun des anneaux de l'abdomen, on voit de chaque côté une ouverture, en forme de boutonnière, nommée *stigmate,* qui sert à l'entrée et à la sortie de l'air dans l'appareil respiratoire.

Organes.— Appareil digestif (fig. 34, 1). — Il se compose d'un tube assez peu contourné, comprenant : *la bouche,* dans laquelle arrivent les glandes salivaires; l'*œsophage,* généralement renflé en un point pour former un *jabot,* sorte de réservoir pour les aliments; un *estomac* allongé qui reçoit les glandes gastriques et auquel s'adjoignent des canalicules dits *tubes de Malpighi* servant aux fonctions urino-biliaires, et enfin *l'intestin,* qui se termine par le rectum.

Appareil respiratoire. — Il se compose essentiellement de *trachées,* sortes de tubes très ramifiés et distribués dans le corps entier ; ces tubes s'ouvrent extérieurement par des orifices, ou *stigmates,* disposés sur les côtés des anneaux de l'abdomen (2) ; c'est à travers les parois de ces trachées (5) que se font les échanges gazeux entre l'air et le sang.

Appareil circulatoire. — Il est fort simple, se réduit à un seul vaisseau dorsal (3) ouvert en avant et fermé en arrière; il est formé de huit petites chambres séparées par des valvules dont la disposition permet au sang de circuler d'arrière en avant ; le vaisseau dorsal, en se contractant d'arrière en avant, pousse le sang dans la cavité générale du corps, puis le sang, après avoir baigné les organes, revient *au vaisseau dorsal* par les orifices latéraux places à la base des petites chambres.

Système nerveux. — Il se compose du cerveau, formé de deux gros ganglions et d'une *chaîne ventrale,* constituée par une série de ganglions qui envoient des nerfs dans différentes directions (4) ; il en existe ordinairement autant de paires que l'insecte comporte d'anneaux.

Métamorphoses. — Les insectes pondent des œufs, mais généralement ces œufs ne donnent pas immédiatement naissance à des insectes semblables à celui qui les a produits. Ce n'est que par une série plus ou moins compliquée de *transformations* ou *métamorphoses* que l'insecte arrive à l'état dit *d'insecte parfait,* seul état dans lequel il est capable de se reproduire. Les insectes sortent de l'œuf à l'état de *larve,* puis, après plusieurs mues qui accompagnent parfois de grands changements de forme, ils passent par un état (ordinairement dormant) qui est celui de *nymphe* (ou chrysalide) ; enfin, ils apparaissent à l'état *d'insecte parfait.* Plusieurs années peuvent être consacrées à ce développement post-embryonnaire (V. HANNETON), mais il peut se faire en quelques semaines et même chez certains insectes en quelques jours.

Des trois états, le plus court est généralement celui d'insecte parfait ; car le mâle, au moins dans la plupart des cas, ne survit guère à l'accouplement, non plus que la femelle à la ponte. Cependant, quelques coléoptères vivent plusieurs années à l'état parfait.

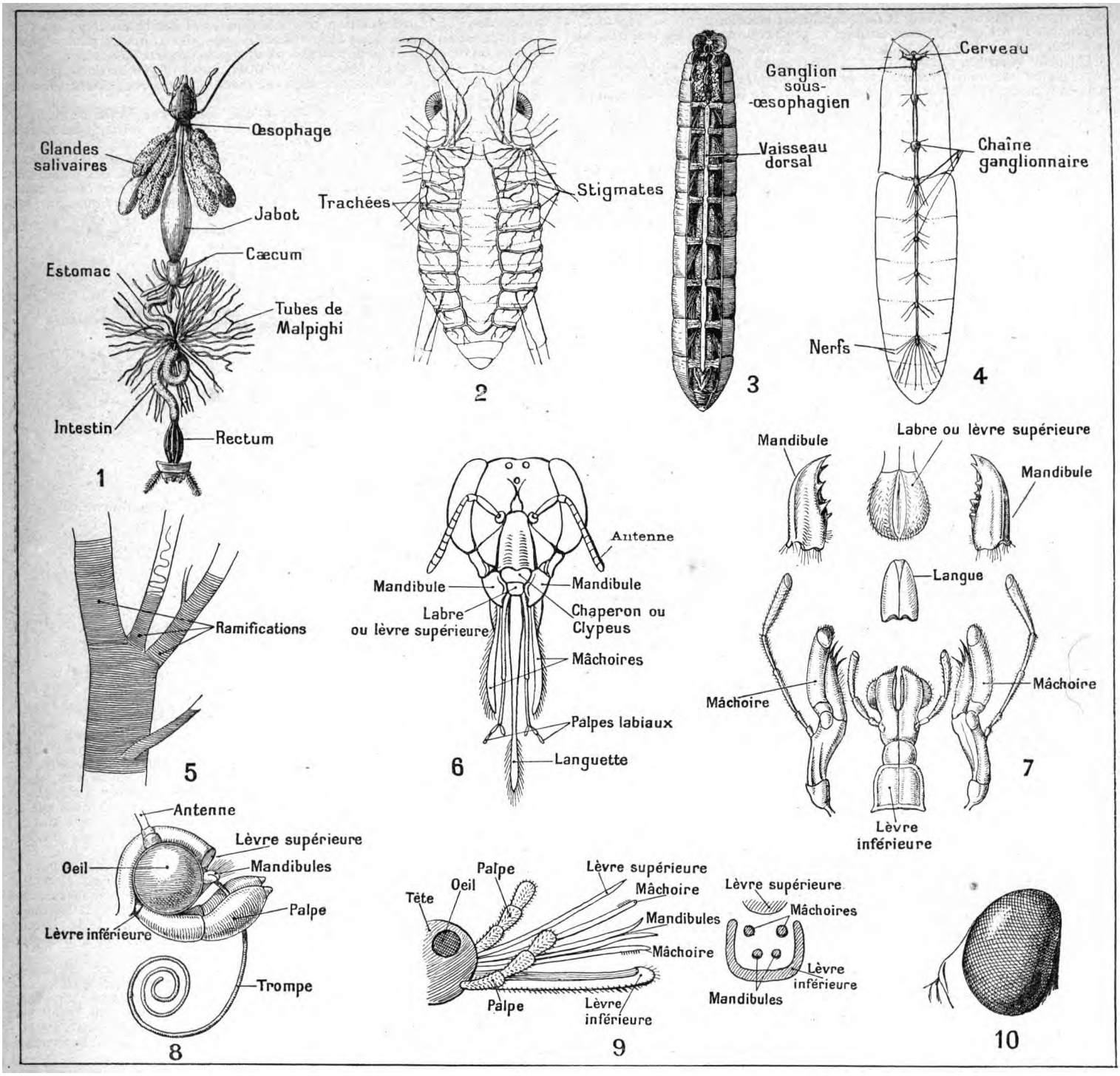


FIG. 34. — Détails anatomiques d'insectes divers.

1. Appareil digestif de **la blatte; 2. Appareil respiratoire du puceron ; 3. Appareil circulatoire d'une chenille ; 4. Système nerveux d'un coléoptère; 5. Portion de trachée d'un dytique; 6. Tête d'un insecte lécheur** et **pièces de la bouche (abeille); 7. Parties de la bouche d'us insecte** broyeur (sauterelle verte); 8. Bouche **d'un insecte suceur (sphinx); 9. Pièces de la bouche d'un insecte** piqueur (moustique); 10. Œil composé d'un insecte.

On distingue les insectes à ***métamorphoses complètes et à métamorphoses incomplètes.***

Les insectes **à *métamorphoses complètes*** (comme les coléoptères, les lépidoptères) passent par les trois états absolument différents de chenille, chrysalide et insecte parfait. Le hanneton, par exemple (*fig.* 35), est d'abord un gros ver (ver blanc) qui, parvenu au terme de son accroissement, se nymphose : de cette nymphe sortira l'insecte parfait. De même le bombyx du mûrier passe par les trois états de chenille (c'est à cette forme larvaire qu'on donne le nom de ver à soie), de nymphe (dans le cocon), et d'insecte parfait (papillon).

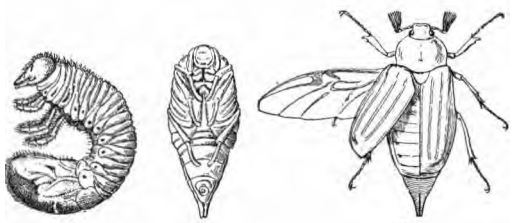


FIG. 35. — Métamorphoses d'un coléoptère (hanneton).
1. Larve ; 2. Nymphe ; 3. Insecte parfait (montrant les deux sortes d'ailes).

Les insectes **à *métamorphoses incomplètes*** ne passent pas par l'état de nymphe. Ainsi, par exemple, ***la sauterelle*** pond un oeuf qui donne naissance à une larve ; cette larve mange, grossit, subit plusieurs mues, mais ne s'immobilise pas a l'état de nymphe ; elle ne diffère de l'insecte parfait que par sa taille et par l'absence ***d'ailes;*** lorsqu'elle a acquis sa taille définitive, les ailes poussent ***et*** une dernière mue donne ***l'insecte parfait;*** il n'y a donc que deux états successifs ***(larve*** et ***insecte parfait).*** Lorsque l'insecte est dépourvu d'ailes, comme ***le pou*** par exemple, la larve ne diffère de l'adulte que par la taille et l'on peut dire que les métamorphoses sont nulles.

Classification des insectes. — Elle est basée surtout sur le nombre et les caractères des ***ailes;*** elle comprend les ordres suivants :

1° Les coléoptères (V. ce mot), type ***le hanneton :*** deux paires d'ailes ; les ailes supérieures sont cornées ***(élytres) et*** servent d'étui protecteur pour les deux autres, propres au vol (***fig.*** 35) ;

2° Les ***orthoptères*** (V. ce mot), type la ***sauterelle :*** deux paires d'ailes; les ailes supérieures sont moitié membraneuses (élytres imparfaits); les ailes inférieures, membraneuses et larges, propres au vol, sont repliées en éventail ;

3° Les ***hémiptères*** (V. ce mot), type la ***punaise des bois :*** deux paires d'ailes ; les ailes supérieures sont demi-membraneuses et demi-cornées à la base ; les deux ailes inférieures seules sont propres au vol;

40 Les ***névroptères*** (V. *ce* mot), type la ***libellule :*** deux paires d'ailes semblables membraneuses et transparentes ;

5° Les ***hyménoptères*** (V. ce mot), type ***l'abeille :*** deux paires d'ailes semblables, membraneuses, transparentes et propres au vol ;

6° Les ***lépidoptères*** (V. ce mot), type le ***papillon*** machaon : deux paires d'ailes recouvertes d'écailles colorées;

7° Les diptères (V. *ce* mot), type *la mouche* domestique : une paire d'ailes ; les ailes inférieures sont très réduites et transformées *en balanciers.*

A côté des principaux ordres cités ci-dessus, il existe encore d'autres ordres d'importance secondaire :

Les *thysanoures,* insectes primitifs, tels que *le lépisme,* les *podures,* etc., sans métamorphoses et qui se rapprochent des orthoptères ;

Les *thysanoptères,* qui tiennent à la fois des orthoptères et des névroptères, comme *le thrips;*

Les *aphaniptères,* tels que les *puces,* qui se rattachent aux diptères ;

Les *anoploures,* insectes parasites et sans métamorphoses tels que les *poux.*

Insectes utiles. — Outre le rôle que certains insectes (hyménoptères, lépidoptères) jouent dans la fécondation des fleurs, dont ils transportent le pollen des anthères aux étamines, quelques-uns se rendent utiles à l'homme en détruisant des animaux nuisibles à l'agriculture ; ce sont ceux que l'on désigne sous le nom *d'auxiliaires de l'agriculteur.* Parmi eux on compte des *coléoptères* (carabe doré, calosome, cicindèle, etc.), des *orthoptères* (mante religieuse), des *névroptères* (hémérobe), des *hyménoptères* (ichneumons). Mais d'autres comme l'abeille, le ver à soie, la cochenille du nopal, etc., sont plus directement utiles. V. ANIMAUX UTILES.

Insectes nuisibles. — A part les insectes auxiliaires de l'agriculture et les insectes directement utiles à l'homme, que nous venons de citer, tous les autres insectes sont plus ou moins nuisibles (V. ANIMAUX NUISIBLES). Le tableau LI en présente quelques-uns parmi les plus redoutables.

Destruction des insectes nuisibles. — Les dégâts causés par les insectes nuisibles se chiffrent annuellement par des milliards de francs, et l'on conçoit quel intérêt présente la question des moyens propres à empêcher de telles calamités. Mais l'étude des moyens de destruction des insectes nuisibles, bien qu'elle soit depuis longtemps à l'ordre du jour, n'a revêtu un caractère vraiment rationnel et scientifique que depuis une vingtaine d'années.

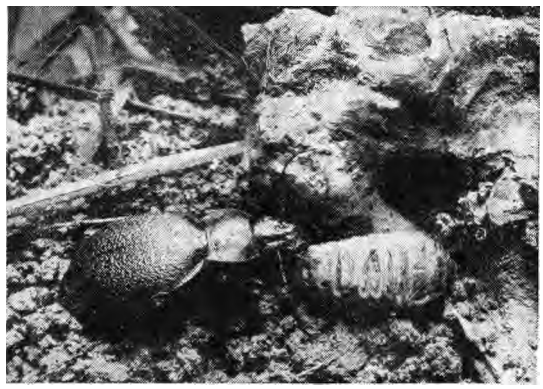


FIG. 36. — Procruste chagriné tirant de son trou pour la dévorer une nymphe d'un autre coléoptère.

Un peu partout on s'est livré des essais très intéressants dans *cette* voie. Les recherches, sous la direction de savants éminents, se poursuivent dans des *stations entomologiques* et des *insectariums,* où les méthodes nouvelles sont expérimentées. Les insectes nuisibles y sont étudiés minutieusement et, à mesure que leurs mœurs sont mieux connues, les moyens de prévenir leurs dégâts se multiplient et se perfectionnent.

I. *Destruction à l'aide des auxiliaires animaux et végétaux.* — a) Par la protection des animaux et oiseaux insectivores : *chauves-souris, musaraignes, hérissons, lézards, crapauds, oiseaux* de toutes sortes, qui constituent les uns et les autres des auxiliaires précieux, mais trop souvent méconnus (V. OISEAU, protection des oiseaux) ;

b) Par la protection et la propagation d'autres insectes qu'on appelle insectes entomophages (V. *ce* mot). — Nombre d'insectes ont, en effet, des ennemis naturels dans d'autres insectes qui les dévorent. Si certains carnassiers comme *le carabe doré, le calosome sycophante* (*fig.* 37), les *cicindèles,* les *procrustes* (*fig.* 36), etc., chassent indistinctement les insectes utiles et les insectes nuisibles, pour en faire leur proie, d'autres, comme les *syrphes,* les *lampyres,* les *ammophiles,* les *coccinelles,* les *hémérobes,* se nourrissent exclusivement de chenilles, de pucerons ou de cochenilles.

De nombreux diptères et hyménoptères, tels que les *tachinaires,* les *chalcis* et les *ichneumons,* pondent leurs œufs indistinctement dans le corps d'autres insectes parfaits, clans leurs larves, leurs nymphes et jusque dans leurs œufs ; les larves qui en proviennent se repaissent de la nourriture qui est à leur portée et détruisent ainsi nombre d'insectes nuisibles. Les *syrphes* sont de redoutables ennemis des chenilles de cochylis et d'eudémis. L'*hémérobe perle* détruit quantité de pucerons et s'attaque également à l'eudémis. Certains *ichneumons* (pimples) s'attaquent a la cochylis. Les *coccinelles* indigènes, si répandues, font une guerre acharnée aux pucerons.

Récemment, l'homme a su exploiter l'antagonisme existant entre diverses espèces d'insectes ; il a opposé aux ravageurs leurs ennemis naturels. Nous en donnerons quelques exemples :

Coccinelle contre cochenille. — Une cochenille, l'*icérye* (icerya purchasi), de 4 millimètres de longueur et d'un rouge brun, introduite d'Australie en Californie vers 1868, causait des ravages redoutables dans les plantations fruitières, notamment sur les orangers et les citronniers.

Comme les dégâts commis par cette cochenille dans son pays d'origine sont peu importants, Riley, directeur de la division d'Entomologie du Département de l'agriculture des Etats-Unis, pensa que l'icérye devait, en Australie, rencontrer des ennemis naturels acharnés à sa destruction. Une mission envoyée en Australie pour rechercher et étudier ces ennemis naturels en rapporta de petites coccinelles (*novius cardinales)* qui, acclimatées et multipliées par Riley, puis disséminées sur les cultures, firent, en peu de temps, disparaître l'icérye.

C'est encore grâce au novius qu'au Cap en 1890, en Espagne en 1896, â Naples en 1900, en France en 1912, furent jugulées des invasions d'icéryes qui eussent constitué de redoutables fléaux sans la multiplication de cet ennemi naturel. V. ICÉRYE.

Plus récemment encore (1918-1920), une autre *coccinelle australienne* (cryptolœmus montrousieri) a été, par Marchai, acclimatée en France sur le littoral méditerranéen pour lutter contre les cochenilles blanches des orangers, citronniers, *etc.*

Coccinelle contre pucerons. — La Californie, région par excellence des cultures fruitière et maraîchère, payait chaque année un lourd tribut aux pucerons (parfois des milliers de dollars). Sur l'initiative du directeur de la Station entomologique de Californie, une coccinelle aphidiphage, l'*hippodamie* (hippodamia convergens), fut récoltée et lancée à l'assaut des pillards (3000 hippodamies par acre). L'opération eut un succès complet et les plantations fruitières et maraichères de Californie sont désormais à l'abri des pucerons. V. HIPPODAMIE.

Hyménoptère contre cochenille. — Les mûriers d'Italie, nombre d'autres arbres fruitiers et même de plantes herbacées furent envahis, il y a quelques années, par une autre cochenille du genre *diaspis* (diaspis pentagone), qui a trois générations par an et se multiplie avec une rapidité effrayante. Il suffit d'importer d'Amérique son ennemi naturel, un hyménoptère, *la prospaltelle de Berlese* (prospaltella Berlesei), pour voir le ravageur réduit à des proportions infimes, les cultures de mûrier renaître et l'industrie séricicole retrouver sa prospérité. V. PROSPALTELLE.

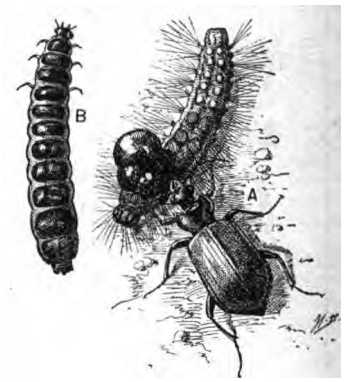


FIG. 37. — Calosome sycophante (A) dévorant une chenille de liparis dispar ; Larve du calosome (B).

Le *thrips du poirier,* qui causait de si redoutables dégâts dans les cultures de poiriers et de pruniers de la Californie, a été jugulé par les mêmes méthodes.

La *cochenille noire de l'olivier* (lecanium olæ) peut être combattue efficacement de nos jours par une *coccinelle australienne* (rhizobius ventralis) et un hyménoptère chalcidien, *la scutelliste bleue* (scutellista cyanea) [38] (v. RHIZOBIUS, SCUTELLISTE). Il est probable que, prochainement, on sera en mesure de combattre efficacement, par des moyens analogues, nombre d'autres ravageurs de nos vergers, de nos champs et de nos bois.

La destruction de l'*anthonome du cotonnier, de la citadelle de la canne à sucre,* du carpocapse des pommes, des bombyx, etc., est à l'étude par l'emploi des mêmes procédés.

On a même exploité l'antagonisme naturel *d'espèces voisines;* c'est ainsi que M. Cobb, du Département de l'agriculture des Etats-Unis, préconise l'utilisation de certains vers nématodes (*mononchus,* en particulier) contre d'autres nématodes comme *le tylenchus du blé* ou *anguillule du blé* (tylenchus tritici), qui occasionne la maladie appelée nielle.

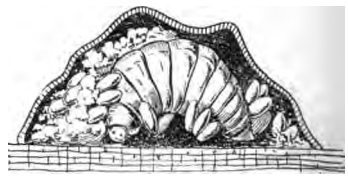


FIG. 38. — Coupe Longitudinale de bouclier d'une cochenille noire de l'olivier. Une larve de scutelliste en dévore les oeufs.

Cette question des insectes entomophages est, on le voit, fort intéressante ; aussi en poursuit-on l'étude en divers pays et aux Etats-Unis, notamment, où elle a fait d'immenses progrès depuis l'ingénieuse découverte de Riley. Certaines stations entomologiques possèdent des *insectariums,* spécialement aménagés pour conserver, dans les meilleures conditions biologiques exigées par chaque espèce, des quantités importantes d'auxiliaires, dans le but de les opposer aux ravageurs dont ils feront leur proie.

Dès qu'un insecte (ordinairement importé avec une plante quelconque) se montre un ravageur, les stations font procéder à l'étude de ses mœurs et à la recherche, dans son pays d'origine, de ses ennemis naturels les plus acharnés. Ceux-ci, récoltés par des missions spéciales, sont conservés à l'insectarium, multipliés si possible, acclimatés quand faire se peut, et, en tout cas, distribués aux agriculteurs au moment le plus opportun pour être dispersés sur les cultures envahies par les ravageurs.

En France, on n'est pas resté indifférent à ces essais, et le professeur P. Marchai, directeur de la station entomologique de Paris, s'est fait l'ardent propagateur de ces méthodes nouvelles, dont il est permis d'attendre de féconds résultats, à en juger par ce qu'elles ont donné déjà. Un insectarium a été installé, par ses soins, a Menton ;

c) Par les parasites végétaux. —*Les* parasites végétaux (surtout des moisissures) peuvent concourir aussi à la destruction des insectes nuisibles. Certains champignons, tels les *cordyceps,* les *isarias, les sporotrics* (V. ces mots), peuvent vivre en parasites sur les insectes et les faire périr. Cependant, leur préparation et leur maniement sont extrêmement délicats ; leur conservation est d'ailleurs de courte durée, et certains auteurs redoutent à juste titre que leur action ne se limite pas aux seuls insectes nuisibles, mais qu'elle s'exerce également sur des insectes utiles, tels que l'abeille, le ver à soie, etc.

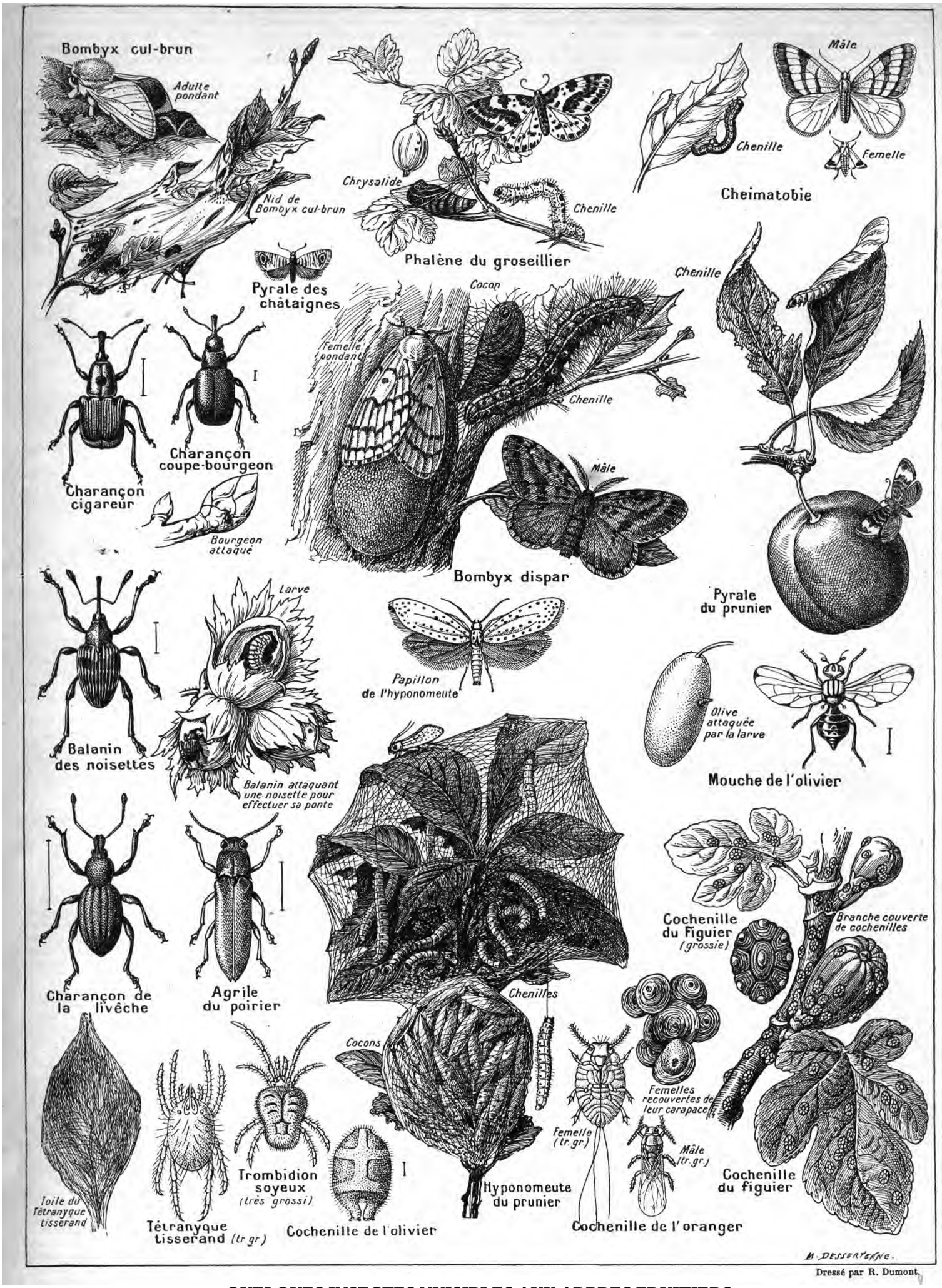
Des larves d'anisoplie, de hanneton commun, etc., ont été inoculées avec des cultures d'*isaria* ou de *cordyceps;* on a fait des essais analogues sur les altises avec des cultures de *sporotric,* sur l'eudémis, etc., et, dans la plupart des cas, les résultats obtenus ont été des plus encourageants. Mais, en raison même de l'inconvénient signalé plus haut, il y a lieu de perfectionner la technique opératoire de ces traitements ; des savants s'y emploient activement ;

d) Par les microbes. — On a fait appel également à des microbes capables de causer aux insectes des maladies mortelles. C'est ainsi que le Dr d'Hérelle a pu lutter efficacement contre les criquets à l'aide d'un bacille spécial qu'il appelle *coccobacillus acridiorium ;* un bouillon de culture ensemencé avec ce bacille et pulvérisé sur les herbes que mangent les criquets contamine les insectes et les tue rapidement. Citons aussi le bacille, isolé par Picard et Blanc (*coccobacillus Cajæ*), qui produit une maladie mortelle pour les chenilles de l'écaille martre, du bombyx chrysorrhée, etc.

Ainsi, comme le montrent ces essais, la voie est ouverte à des recherches du plus haut intérêt.

II. *Destruction à l'aide des méthodes culturales.* — En modifiant d'une façon judicieuse ses pratiques culturales, l'agriculteur peut éviter la multiplication trop grande des insectes nuisibles et même amener leur destruction. Les différentes méthodes de culture à employer dans *ce* but sont les suivantes :

L'alternance des cultures, ou rotation : en privant les insectes de la plante indispensable à les nourrir, ils meurent de faim.



Dressé par R. Dumont.

QUELQUES INSECTES NUISIBLES AUX ARBRES FRUITIERS

Les *labours profonds amènent à* l'air quantité de larves qui périssent en grand nombre et dont on peut assurer une destruction plus complète en faisant suivre la charrue par des volailles.

Le *choix des semences* non contaminées et celui des variétés de plantes moins sujettes aux attaques des insectes.

L'époque des semis t en la retardant ou en l'avançant, on peut parfois amener les plantes à se développer à une époque qui ne correspond pas avec celle du développement de l'insecte redouté, ou tout au moins à leur donner, pour ce moment-là, une plus grande résistance.

L'emploi des engrais minéraux, qui donnent plus de vigueur aux plantes et agissent en même temps comme insecticides (nitrate de soude et superphosphate de chaux).

La fauchaison prématurée ou tardive, qui permet de soustraire une partie de la récolte aux ravages ou d'affamer les insectes.

III. Destruction par les moyens mécaniques. — L'écrasage des insectes. II n'est employé que dans les cas de grandes invasions : il est pratiqué sur une grande échelle en Algérie au moment de l'invasion des criquets.

Parmi les appareils spécialement construits pour la destruction des insectes, on peut citer *le tarare tue-teigne* de Doyère ; les grains y sont projetés contre les parois et contre les lames disposées à cet effet, et les chocs répétés tuent les larves. Le *pelletage* fréquent des grains fait également mourir les larves qu'ils contiennent. Le *secouage* des arbres, le matin, après avoir étalé au-dessous une large toile fendue jusqu'au milieu pour y passer le tronc, permet de recueillir un grand nombre d'insectes *(anthonomade* et *hannetonnage)* [V. ANTHONOME et HANNETON]. *L'entonnoir à altises* permet de recueillir les insectes qui vivent sur les arbustes, en secouant les rameaux au-dessus.

Les divers procédés *d'échenillage* (V. *ce* mot), puis *le décorticage* des arbres pendant l'hiver, à l'aide du *gant Sabatier,* permettent de détruire les chenilles et les pontes.

Les *pièges* de toutes sortes (pièges lumineux, abris-pièges, barrages ou fossés d'isolement, ceintures-pièges, anneaux gluants, pièges alimentaires, etc.) rendent de grands services et donnent d'excellents résultats. V. PIÈGE.

IV. Destruction par les agents physiques. — 1° Par le feu ; le coulinage consiste à flamber les branches avec une torche de paille pendant le repos de la végétation, ce qui permet de détruire beaucoup d'insectes. II faut avoir le soin de ne pas brûler les écorces et les bourgeons. (Vayssière a préconisé récemment 1 usage des lance-flammes de guerre.)

2° Le *chauffage* peut être utilisé pour détruire certains insectes ; on a constaté, en effet, que les insectes meurent au-dessus de 55 degrés, alors que les graines supportent jusqu'à 65 degrés sans être altérées. Toutefois, dans le traitement des graines par la chaleur, il vaut mieux ne pas dépasser 60 degrés.

3° *L'eau chaude* peut aussi être employée ; par exemple, des plants de vigne plongés pendant cinq minutes dans de l'eau à 55 degrés reprennent bien et sont purgés du phylloxéra.

L'ébouillantage (V. ce mot), qui consiste à laver les ceps avec de l'eau bouillante et à soumettre les échalas à l'action de la vapeur pendant l'hiver, donne de bons résultats pour la destruction de toutes sortes d'insectes, d'œufs ou de larves.

4° *Par la lumière.* — Pièges lumineux de toute sorte (V. PIÈGE) et notamment lampes à acétylène qui attirent les papillons nocturnes.

5° *Par l'eau. — La submersion a* été appliquée dans la lutte contre *le phylloxéra.* V. IRRIGATION (irrigations par submersion) et SUBMERSION.

V. Destruction par les agents chimiques. — Pendant le cours de la végétation, lorsque les arbres sont feuilles *et* que les chenilles apparaissent, on peut encore flamber les bourses, mais lorsque ces chenilles sont réparties à peu près uniformément sur l'arbre, il n'y a qu'un moyen qui soit applicable, c'est *la pulvérisation* avec des bouillies insecticides. V. BOUILLIE (bouillies insecticides).

Les bouillies à base de quinoléine à 1 pour 100, d'acide phénique à 1 pour 100, de sulfocarbonate de potasse à 1 pour 100 et surtout de nicotine à la base de 1 à 1,5 pour 100 d'extrait titre, sont très efficaces contre la pyrale de la vigne, l'eudémis et la cochylis : la bouillie mélassée à base d'arséniate de plomb (1 pour 100) est très efficace contre la chenille du carpocapse, de l'hyponomeute, etc.; la bouillie arsenicale mélassée à base d'arséniate de potasse (3 pour 100) constitue le meilleur agent toxique contre la mouche de l'olivier. On a pu utiliser aussi les solutions savonneuses de chloropicrine.

Les *fumigations* d'acide cyanhydrique sont très en honneur dans les vergers américains, pour la destruction des insectes parfaits et des chenilles, œufs et cocons, pendant le repos de la végétation. (V. INSECTICIDE [acide cyanhydrique]). L'arbre à traiter (pommier, pêcher ou oranger) est recouvert d'une bâche goudronnée, le volume occupé par l'arbre est cubé, *et* la voiture, chargée de tout le matériel nécessaire au traitement, est amenée à proximité. On dispose sous la tente le récipient contenant l'acide sulfurique et l'eau nécessaires ; puis la quantité de cyanure convenable est ajoutée au dernier moment.

En Californie, ces traitements sont effectués pour détruire les chenilles de l'oranger, du citronnier et surtout la *cochenille de l'olivier, et* ils se pratiquent en automne, de la fin d'août en décembre. En Espagne, on commence à les appliquer contre une autre cochenille, *la chrysomphale mineure,* qui cause beaucoup de tort aux cultures méditerranéennes.

En Amérique, on a aussi vulgarisé en grand le traitement des pommiers et poiriers au moyen de *pulvérisations arsénicales.* C'est ainsi qu'on détruit le *ver des pommes* (carpocapsa pomonella) avec l'arséniate de plomb, insecticide très adhérent et qui ne cause pas de brûlures.

Dans nombre de cas, notamment dans le traitement des chenilles de noctuelles, l'arsénite de cuivre et l'arséniate de zinc ont une valeur au moins égale sinon supérieure à celle de l'arséniate de plomb. M. Stewart, entomologiste de la station de Pensylvanie, préconise l'arséniate de chaux pour être employé en mélange avec la bouillie bordelaise.

Insecticide. — Substance propre à détruire les insectes. Un bon insecticide doit détruire les insectes aussi complètement et aussi rapidement que possible ; il ne doit pas nuire aux plantes; il doit en outre être économique, d'un emploi facile et ne pas être nuisible à l'opérateur lui-même dans certaines conditions. Les insecticides solides sont répandus sur les plantes ou sur le sol au moyen de pulvérisateurs ou de soufflets, de boites à poudre, de tamis; les insecticides liquides sont répandus au moyen d'arrosoirs. V. PULVÉRISATEUR, SOUFRAGE.

Insecticides solides. — Ce sont généralement des poisons destinés à être mangés par les insectes avec les végétaux qu'ils attaquent.

Chaux. — Lorsqu'elle est fraîchement éteinte, elle agit comme caustique sur les insectes à téguments mous, les chenilles; les mollusques (limaces), les vers, etc., surtout lorsque leur peau est visqueuse, ce qui est fréquent pour les larves.

Soufre. — Administré en poudre (fleur de soufre), au moyen d'instruments spéciaux (*fig.* 39), il est peu actif, mais au contact de l'air et sous l'influence de la chaleur solaire il se transforme en acide sulfureux (V. SOUFRAGE, SOUFRE). On l'emploie assez souvent en mélange avec la naphtaline (soufre sublimé, 90 pour 100 ; naphtaline, 10 pour 100, contre la pyrale).

Poudre de pyrèthre. — On l'associe souvent à quatre parties de soufre. On peut aussi l'employer de la façon suivante : dissoudre 3 kilogrammes de savon noir dans 10 litres d'eau chaude, ajouter peu à peu 1 500 grammes de poudre de pyrèthre, puis compléter à 100 litres avec de l'eau froide. V. PYRÈTHRE.

Composés arsenicaux (V. ARSENIC). — Ils sont surtout employés en suspension ou en solution dans l'eau (V. plus loin *Insecticides liquides). Mais* on les emploie encore sous la forme pulvérulente. Parmi ces composés, *le vert de Scheele* ou *vert de Paris* est un des plus employés ; on le mélange à 50 ou 100 parties de plâtre, de sable ou de *cendres de bois.* On peut remplacer le vert de Paris par *le pourpre de Londres,* dont il faut seulement moitié moins. On doit répandre ces poudres le matin, par la rosée, *et en marchant à reculons et contre le vent,* pour éviter leur dispersion au loin et sur des plantes (légumes, fourrages) où elles deviendraient un danger pour l'homme et les animaux domestiques appelés à consommer ces plantes.

Insecticides *liquides. — Arsénicaux.* — Les insecticides les meilleurs sont les composés arsenicaux. Les arsenicaux *solubles* sont peu employés parce qu'ils brûlent les feuilles sur lesquelles on les répand. Il est préférable d'utiliser les composés arsenicaux insolubles sous forme de *précipités insolubles* très finement divisés en suspension dans l'eau, en ayant soin pendant leur emploi d'agiter le liquide. Ce sont tous des poisons dangereux qui doivent être maniés avec précaution et appliqués sur les arbres ou arbustes avant que les fruits ne soient formés, c'est-à-dire au début de la végétation. Pour éviter de graves accidents, les ouvriers qui viennent de se servir des composés arsenicaux devront se laver les mains avec du savon, avant les repas ; ils ne devront pas souffler dans les jets des pulvérisateurs servant à répandre les bouillies arsenicales ; ils devront détruire immédiatement les papiers, boites ou caisses, sacs, etc., ayant contenu des composés arsenicaux. V. ARSENIC, BOUILLIE.

Savon. — Comme insecticide, on ne se sert que des savons alcalins commerciaux, à base de soude ou de potasse, qui sont solubles. Parmi ces savons on emploie de préférence les savons mous de couleur qui sont à base de potasse, parce qu'ils ont une plus grande alcalinité et sont moins chers que les savons à base de soude, qui sont durs; savon brun, noir ou vert, ce sont les moins chers, principalement les noirs ou bruns qui sont obtenus avec les huiles brutes et tous les résidus de fabrication.

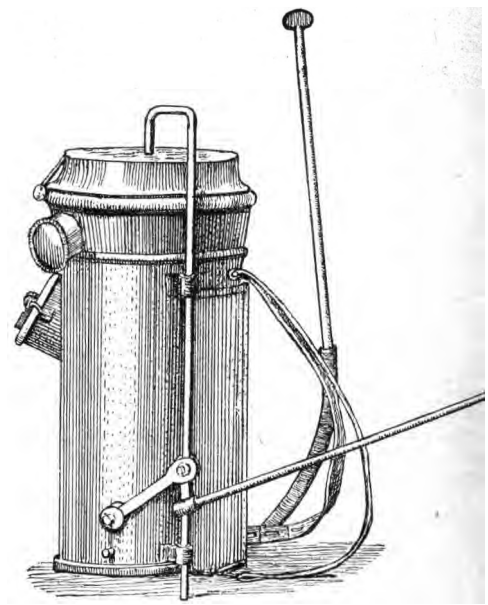


FIG. 39. — Soufreuse Vermorel.

D'après M. Clément, le savon dur, à la dose de 20 50 grammes par litre, d'eau est très insecticide ; avec le savon mon, on peut aller jusqu'à 100 grammes, quoique les doses ordinaires soient de 20 à 30 grammes. La dose d'ailleurs peut être doublée avantageusement en hiver. Il est à remarquer cependant que les solutions de savon trop concentrées brûlent les feuilles des plantes; elles forment à la surface des feuilles un espèce de vernis qui, bouchant les stomates, empêche ainsi les feuilles de respirer, *ce* qui explique les mauvais résultats obtenus sur les plantes délicates des serres par les insecticides contenant trop de savon noir.

Les savons, tout en ayant une action insecticide et antiparasitaire propre, permettent en outre *d'émulsionner,* de diviser et par suite de mieux répartir des substances qui, sans leur intervention, seraient d'un épandage difficile ; ils augmentent en outre l'adhérence des bouillies. V. ci-dessous ce qui concerne les émulsions.

Pétrole. — Le pétrole ordinaire est un insecticide des plus énergiques, mais il est très dangereux pour les plantes à l'état pur. Il est même dangereux pour les écorces des arbres dans les traitements d'hiver. D'après Truffaut, les insectes sont parfaitement tués ; mais quelques années après les applications on remarque que toutes les écorces des arbres traités sont détruites, se soulèvent par plaques et que les arbres ne tardent pas à périr. Aussi ne doit-on employer le pétrole que lorsqu'il entre dans un mélange parfaitement émulsionné, se délayant bien dans l'eau.

L'émulsion de pétrole se prépare de la manière suivante :

Prendre 250 grammes de savon qu'on fait bouillir dans 4 litres d'eau ; on verse ce liquide bouillant sur 6 litres 500 de pétrole, en agitant ou en fouettant vigoureusement ; cette émulsion se conserve bien. On la dilue au moment de l'emploi dans 10 à 20 volumes d'eau. Il est bon d'employer de l'eau de pluie qui dissout mieux le savon. Les eaux dures devront être additionnées d'un peu de lessive ou de carbonate de soude.

D'après Truffaut, parmi les nombreuses formules préconisées pour permettre l'emploi du pétrole, la meilleure est la suivante : on fait dissoudre 2 kilogrammes de savon noir dans 10 litres d'eau chaude, puis on ajoute 1 kilogramme de carbonate de soude et on laisse refroidir. On verse peu à peu dans cette solution 1 kilogramme de pétrole *en agitant et* en fouettant le liquide, qui s'émulsionne peu à peu. Toujours en remuant, on étend à 100 litres cette solution, qui est très efficace pour la destruction des chenilles.

M. Nanot indique pour les pulvérisations d'été la formule suivante :

Savon noir	2 kilogrammes.
Pétrole	1 litre.
Eau	99

On fait dissoudre le savon dans une certaine quantité d'eau, on ajoute ensuite le pétrole et l'on complète à 100 litres avec de l'eau.

M. Laborde a conseillé les trois formules suivantes :

1° Huile lourde de houille	10 kilogrammes.
Acide oléique	2 —
Sulfure de carbone	S —
Carbonate de soude	500 grammes.
Eau	100 litres.

2° Gemme de pin	1 500 grammes.
Soude caustique	200 —
Alcool	1 litre.
Ammoniaque à 22°	1 —
Eau	100 —

3° Gemme de pin	1 500 grammes.
Soude	200 —
Ammoniaque à 22"	1 litre.
Verdet	200 grammes.
Eau.	100 litres.

Dissoudre à chaud dans deux fois leur poids d'eau la gemme et la soude, et ajouter ensuite l'ammoniaque, le verdet et le complément d'eau pour faire les 100 litres.

On prépare aussi des *émulsions avec des huiles végétales.* — Voici deux formules :

1° Huile de colza.	15 kilogrammes.
Savon noir	1 —
Eau	84 litres.

2° Huile de graine.	150 grammes.
Huile de pétrole.	100 —
Savon noir	200 —
Eau	600 —

Cette dernière s'emploie en badigeonnages ou, étendue d'eau, en pulvérisations.

Goudron. — Il entre dans la composition d'un certain nombre de formules de traitements insecticides, particulièrement dans la confection des ceintures-pièges gluantes pour insectes et papillons. V. GOUDRON.

Il sert encore à la préparation de bouillies contre la cochylis

Lait de chaux	10 litres.
Goudron de houille	400 grammes.

ou bien encore :

Lait de chaux	10 litres.
Naphtaline brute en poudre	1 100 grammes.
Huile lourde de goudron	200 —

Le goudron entre enfin dans la formule de Bélèze et donne le produit connu sons le nom de *rubina,* qu'on obtient en mélangeant parties égales de goudron et de soude caustique. Il y *a une* forte élévation de température et formation d'une matière rouge soluble dans l'eau, qu'on emploie en pulvérisations à 1 pour 100 contre les *pucerons* et de 2 à 5 pour 100 entre les autres insectes.

Lysol. —*D'après* Vercier, le lysol, appliqué en solution sur les arbres, à la dose de 40 à 50 grammes, par litre d'eau, constitue un insecticide assez énergique à employer en hiver au pinceau ou à l'éponge *(fig.* 40), sur les tiges et les branches des arbres et de la vigne. Appliqué en été sur le feuillage à la dose de 700 grammes à 1 kilogramme par hectolitre d'eau, il enraye le développement des pucerons noirs ou verts et combat le tigre, la grise, *etc.*

Chaux et soufre. — Le *lait de chaux* n'a d'action insecticide que lorsqu'il est suffisamment caustique ; autrement ce n'est qu'un badigeon. Mais on peut l'employer en mélange avec le soufre :

Soufre	1 kilogramme.
Chaux	1 —
Eau.	25 litres.

On fait bouillir le soufre dans 10 litres d'eau et on ajoute peu à peu 1 kilogramme *de* chaux. Calmer l'ébullition avec de l'eau, remuer; compléter à 25 litres et faire bouillir un quart d'heure ; le lendemain on décante et on conserve en flacons bien bouchés. S'emploie en badigeonnages.

Pour pulvérisations, faire bouillir dans 2 litres d'eau :

Soufre	100 grammes.
Chaux éteinte	100 —

On remplace l'eau à mesure de l'évaporation. Conserver dans des flacons bien bouchés et employer à raison de 10 grammes par litre d'eau.

En Californie pour les traitements d'hiver on emploie la formule :

Chaux	5 kilogrammes.
Soufre.	3 — 300
Sel	2 — 500
Eau	100 litres.

On fait bouillir dans 15 litres d'eau pendant trois heures la chaux, le soufre et le sel et on complète le volume à 10C litres.

Chloropicrine. — La choropicrine, liquide qui donne un gaz suffocant et lacrymogène (gaz de guerre), a été récemment employée en solution savonneuse à 10 pour 100 contre les criquets, les campagnols, *etc.*

Insecticides végétaux. — Saponine. — Elle se prépare en faisant macérer 100 grammes d'écorce de panama dans 1 litre d'eau pendant sept à huit jours. Elle s'associe à *l'aloès,* au pétrole, au savon et s'emploie en badigeonnages contre le puceron lanigère.

Jus de tabac et nicotine. — La nicotine, alcaloïde naturel que l'on trouve dans le tabac, est un poison violent, mais un excellent insecticide. En agriculture on appelle *nicotine,* les macérations de tabac qui restent comme résidus dans les manufactures. Ces jus de tabac contiennent beaucoup de nicotine. On donne plus spécialement le nom de *jus de tabac* aux *jus simples,* de couleur noire, assez épais, troubles, renfermant des matières organiques fermentescibles et putrescibles en suspension ; tandis que le mot *nicotine* est plutôt réservé pour désigner les jus de tabac *riches en nicotine.*

La Régie livre la nicotine sous trois formes :

1° Le *jus de tabac titré,* qui contient exactement, soit 10 grammes, soit 20 grammes de nicotine pure par litre ;

2° Le *jus titré renforcé,* qui renferme uniformément 40 grammes de nicotine pure ;

3° *L'extrait titré de nicotine,* dont le litre contient 100 grammes de nicotine pure. Pour augmenter l'adhérence du liquide sur les feuilles et pour le rendre en même temps fluide et mordant, il est bon d'ajouter avant l'emploi 1 kilogramme de savon noir et 200 grammes de cristaux de soude du commerce pour 100 litres d'eau.

Pour la destruction des pucerons et autres insectes à corps mou, la dose de 100 grammes de nicotine *pure* par hectolitre d'eau est suffisante. Il faut donc 10 litres de jus de tabac à 10 grammes de nicotine pure pour avoir ces 100 grammes de nicotine pure, ou 5 litres de jus de tabac à 20 grammes de nicotine pure pour 2 litres et demi de jus titré renforcé à 40 grammes de nicotine pure ou 1 litre d'extrait titré de nicotine.

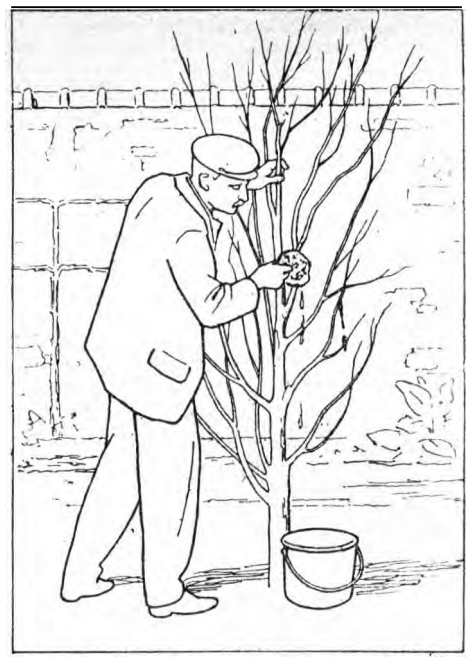


FIG. 40. — **Lessivage des branches à l'éponge avec un** liquide antiseptique pour détruire les insectes.

Par exemple, pour détruire les pucerons, la formule sera la suivante

Jus *de* tabac	10 litres à 10 grammes de nicotine pure.
Savon noir	1 kilogramme.
Cristaux de soude	200 grammes.
Eau	30 litres.

Avec quelques insectes difficiles à toucher, notamment *le puceron lanigère,* la chenille velue du *bombyx disparate,* les *cochenilles,* il est bon de remplacer le savon noir par 1 litre d'alcool dénaturé.

Aucun insecte ne résiste à une dose de 500 grammes de nicotine pure par hectolitre d'eau. Mais à partir de cette dose la nicotine commence à être toxique pour les tissus végétaux et à les tacher.

On incorpore souvent la nicotine aux bouillies cupriques pour la destruction des insectes qui s'attaquent à la vigne, tels que *la cochylis et* la *pyrale.* **V. BOUILLIE** (bouillie nicotinée).

Insecticides gazeux. — Sulfure de carbone (V. *ce mot).* — Très bon insecticide, mais qui ne peut être pratiquement employé que pour détruire les insectes souterrains. On l'introduit directement dans le sol à l'état liquide, et, vu sa grande volatilité, ses vapeurs se répandent rapidement aux alentours. L'opération se fait au moyen d'un instrument, appelé *pal injecteur* **(V. PAL).** Dans la grande culture, on se sert de *charrues sulfureuses.* V. SULFURAGE.

Sulfocarbonate de potassium. — V. SULFOCARBONATE.

Acide sulfureux. — Gaz provenant de la combustion du soufre à l'air ; il est toxique pour les insectes. La combustion peut être activée par une addition de 100 grammes de salpêtre pour 1 kg. 500 de soufre.

Les chenilles de la pyrale, qui attaquent la vigne, peuvent être détruites par *le clochage :* on recouvre chaque cep avec une cloche en zinc ou même une simple caisse en bois ayant les joints hermétiquement bouchés; on brûle sous la cloche une mèche soufrée ou du soufre en canon (20 grammes par cep) ; on enlève la cloche au bout de 10 ou 15 minutes au plus, afin de ne pas brûler les bourgeons. Un ouvrier peut manœuvrer vingt cloches ; il peut dans une journée de huit heures, avec ces vingt cloches, traiter trois cent soixante *ceps.* On procède de la manière suivante :

On place les vingt cloches en lignes et l'on dispose à côté de chacune d'elles un petit vase en poterie de 8 à 10 centimètres de diamètre et 6 à 7 centimètres de profondeur, contenant 20 grammes de soufre. On allume successivement le soufre de chaque vase et, lorsque la combustion se fait bien, les vases sont glissés sous leurs cloches respectives. Au bout de 10 minutes, la premiere cloche est enlevée, puis portée sur la première souche d'une deuxième rangée, au pied de laquelle on a disposé au préalable un petit vase contenant du soufre en combustion. Le vase laissé à découvert reçoit 20 grammes de soufre pour la deuxième souche de la deuxième rangée et on le recouvre avec la deuxième cloche; et ainsi de suite.

On emploie encore l'acide sulfureux pour détruire les *charançons du blé :* il faut 3 kilogrammes pour désinfecter un local de 100 mètres cubes. On l'emploie également pour détruire les *teignes du grain,* pour détruire les *moisissures comme la* môle qui vit dans les champignonnières; pour débarrasser les volailles et leurs logements (pigeonniers, poulaillers) des poux, puces, acariens et autres parasites qui les envahissent parfois; pour traiter les animaux atteints de *la gale.* V. ce mot.

Acide cyanhydrique. — C'est un insecticide gazeux de premier ordre; malheureusement il est très dangereux. En Amérique, il est cependant d'un usage courant ; mais on l'utilise avec des précautions particulières. Son emploi commence à se répandre en Europe. On le produit en décomposant le cyanure de potassium par l'acide sulfurique étendu d'eau.

On pratique une sorte de clochage en recouvrant l'arbre à traiter d'une tente imperméable, sous laquelle on introduit une terrine contenant 90 centimètres cubes d'eau, dans laquelle on verse *avec précaution,* et petit à petit, 35 centimètres cubes d'acide sulfurique; on y ajoute 30 grammes de cyanure de potassium à 50 pour 100 de pureté, et l'on se retire vivement. On laisse agir au moins une demi-heure. L'obscurité est nécessaire sous la bâche, la lumière solaire décomposant l'acide cyandrique. Ce gaz est sans action sur les feuilles, quand il est sec.

Dans les serres, on dispose d'avance des terrines de place en place, après

FIG. 41. — Chantier de réparation et mise au point des divers instruments agricoles dans une ferme-école.

y avoir mis l'eau et l'acide. Le cyanure est enveloppé dans du papier, de sorte que l'ouvrier, après l'avoir jeté dans chaque terrine, a le temps de sortir avant que le papier soit détrempé et que la réaction commence. La dose de cyanure à employer est de 2 à 3 grammes pour 100 mètres cubes. Les résidus doivent être jetés au loin : ils brûleraient les racines.

Tous les orifices ont dû être clos à l'avance, et il est nécessaire d'aérer largement avant de pénétrer dans la serre. Dans les grandes installations, l'introduction de l'acide cyanhydrique peut se faire du dehors au moyen d'appareils spéciaux.

Récemment, on a employé le cyanure de potassium en solution dans l'eau à raison de 200 grammes par litre. L'application se fait au moyen du pal injecteur, à raison de six à quinze injections par mètre carré, chacune de 8 à 10 centimètres cubes de solution, soit 15 à 20 grammes de cyanure par mètre carré.

L'action est plus lente qu'avec le sulfure de carbone, mais les insectes ne fuient pas, et les plantes ne souffrent pas du traitement. Le contre-poison de l'acide cyanhydrique est l'ammoniaque. *Les accidents causés par cet acide sont toujours graves et peuvent rapidement devenir mortels.*

Insectivore (zool.). — Oiseau ou animal se nourrissant d'insectes.

Se dit spécialement d'un ordre de mammifères comprenant les hérissons, musaraignes et formes voisines. Les insectivores sont des animaux terrestres, à système dentaire complet, à canines petites, à molaires hérissées de pointes; ils sont plantigrades et leurs membres, en général courts, sont terminés par des griffes. Ce sont, pour l'agriculteur, de très utiles auxiliaires. V. pl, en couleurs ANIMAUX UTILES.

Insolation (vitic.). — Accident résultant de l'action des rayons solaires sur le crâne même des animaux ; c'est une variété de congestion cérébrale. Il est assez fréquent dans les pays chauds et entraîne souvent la mort des animaux qui en sont victimes; il est assez rare dans les pays tempérés. Les animaux frappés tombent sur le sol ; alternatives d'excitation et de coma ; injection des muqueuses ; soif vive ; convulsions. Il faut les transporter immédiatement dans un lieu frais et aéré, les mouiller par tout le corps, leur faire absorber des boissons fraîches et excitantes.

Institut national agronomique. — V. ENSEIGNEMENT AGRICOLE.

Instruments agricoles (*fig.* 41). — On groupe sous cette appellation tout l'outillage qu'emploie aujourd'hui l'agriculture, c'est-à-dire non seulement les outils, manuels ou mécaniques, dont le cultivateur se sert pour *travailler le sol* (charrues, herses, scarificateurs, rouleaux, semoirs, houes, pioches, bêches), *effectuer les récoltes* (faux, faucilles, sapes, faucheuses, faneuses, moissonneuses, etc.) ou *le transport de ces produits* (chariots, charrettes, tombereaux, brouettes), et qui tous ont subi des modifications et des perfectionnements, mais encore tous les appareils utilisés à la *transformation des produits de la ferme* (hache-paille, concasseurs, coupe-racines, écrémeuses, barattes, égrappoirs, fouloirs, pressoirs, filtres, pompes, etc.), sans compter le matériel mécanique (treuils, tracteurs, moteurs, etc.), qui prend aujourd'hui une place si considérable. V. MACHINES AGRICOLES.

Intensive (Culture). — V, CULTURE INTENSIVE.

Intermédiaire de manège. — Dispositif particulier d'engrenages (*fig.* 42) permettant de transmettre aux organes d'une batteuse, à un arbre de couche, etc., le mouvement d'un manège.

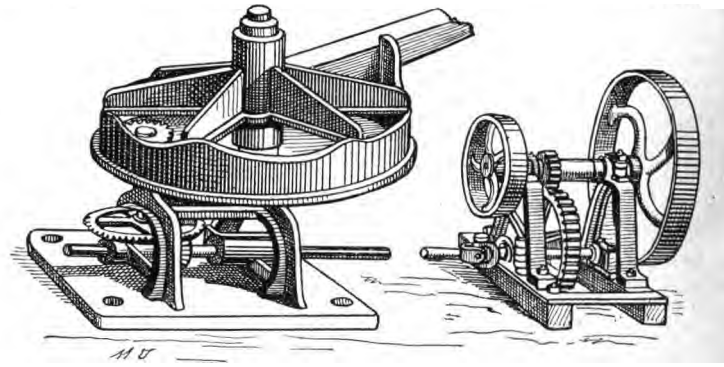


FIG. 42. — Intermédiaire de manège.

Intestin. — Viscère abdominal s'étendant à la suite de l'estomac jusqu'à l'anus. La partie antérieure, étroite et d'un calibre uniforme, constitue *l'intestin grêle;* la partie postérieure, d'un calibre irrégulier mais toujours plus développé, porte le nom de *gros intestin.* L'intestin est enveloppé et soutenu par un repli du péritoine : le *mésentère* ou *toilette.*

Intestin des équidés (fig. **43). —** *L'intestin grêle* présente une longueur de 20 à 22 mètres et un diamètre de 3 à 4 centimètres. Dans sa première partie ou *duodénum* débouchent les canaux excréteurs du foie et du pancréas. Sa structure comporte, de dehors en dedans : une *séreuse,* le péritoine, continué par le mésentère ; une *musculeuse* charnue comprenant deux plans de fibres, les unes longitudinales, les autres circulaires; une *muqueuse* assez épaisse, portant de nombreuses villosités et contenant un grand nombre de glandes qui sécrètent le suc intestinal et le mucus.

Le *gros intestin* commence par un vaste réservoir en cul-de-sac, **le** *cæcum;* celui-ci occupe tout le flanc droit ; sa capacité est de 36 litres environ; il est allongé, de forme conique, incurvé en crosse à la partie supérieure.

Sa surface présente des sillons circulaires et quatre bandes charnues. Dans la crosse se trouvent : l'orifice de l'intestin grêle et, au-dessus, l'origine du gros intestin proprement dit ou *côlon.* Celui-ci comprend deux portions : *le gros côlon* ou *côlon replié et le petit côlon* ou *côlon flottant,* terminé par le rectum.

Le *gros côlon* mesure 3 à **4** mètres de long; sa capacité est de 85 à **90** litres. Il constitue un volumineux canal bosselé, plisse transversalement par des bandes musculaires longitudinales. Il forme une anse très allongée dont les deux parties sont intimement réunies par le péritoine. La masse ainsi constituée est encore repliée sur elle-même, ce qui divise cet **organe en**

quatre parties. Il en résulte la production de trois courbures où le diamètre de l'intestin est notablement diminué. Les aliments peuvent s'arrêter dans ces divers points et produire de l'obstruction intestinale. C'est de même au niveau des courbures, la **sus-sternale** en particulier, que s'accumulent les calculs.

Le ***petit côlon***, qui continue le précédent, a une longueur ***de*** 3 mètres environ. Les bosselures régulières et nombreuses imprimen t aux crottins leur forme particulière. I1 se termine par le ***rectum***, portion rectiligne contenue dans le bassin. L'orifice terminal du rectum est *l'anus*, circonscrit par un muscle qui le maintient fermé.

Intestin des ruminants. — ***L'intestin grêle*** est très long (45 mètres chez le bœuf), mais d'un calibre un peu plus réduit que celui du cheval. V. tableau VACHE.

Le ***cæcum*** est cylindrique, sans bosselures ni bandes musculaires.

Le ***côlon*** est enroulé en spirales à son origine ; son diamètre ne dépasse guère celui de l'intestin grêle du cheval. La partie postérieure constitue le ***colon flottant,*** long de 10 à 12 mètres chez le bœuf, m ais d' une capacité de 30 à 35 litres seulement.

Intestin des carnivores (*fig. 44*). — I1 est remarquable par sa brièveté ***et son*** petit volume ; il mesure 4m,50 en moyenne chez le chien, dont 0m,60 à 0m,75 pour le gros intestin. Le cæcum est représenté par un petit appendice tordu en spirale ; le côlon, sans bosselures ni bandes, ressemble assez à celui de l'homme.

Intestin du porc. — La longueur moyenne est de 22 mètres, dont *17* pour l'intestin grêle. La disposition générale rappelle assez celle du bœuf. Le cæcum est bosselé ; le côlon est enroulé en spirale sur six tours. V. PORC.

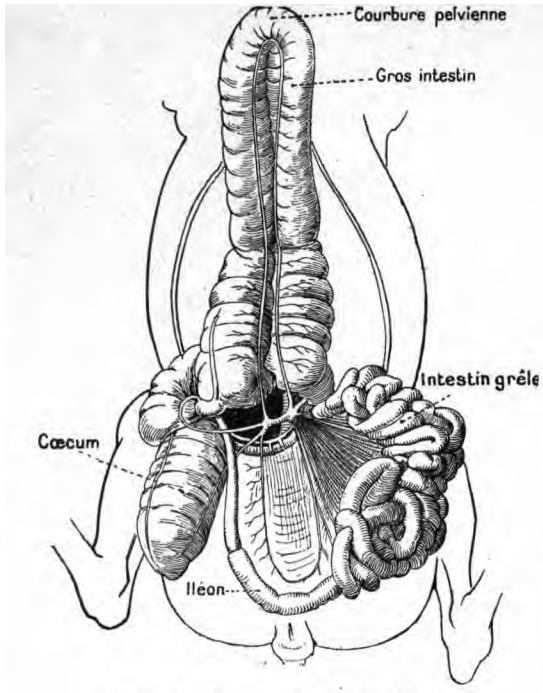


FIG. 43. — Intestin d'un équidé (cheval).

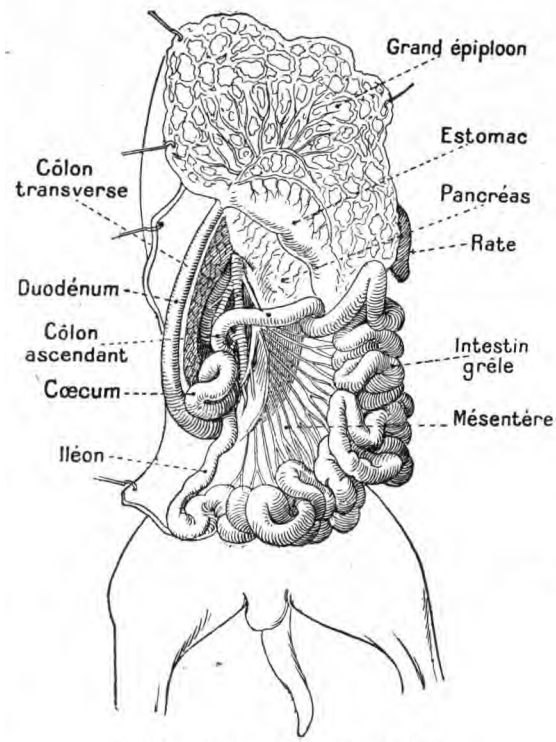


FIG. 44. — Intestin de carnivore (chien).

Intestin des oiseaux. — L'intestin fait suite au gésier. Près de sa partie terminale sont annexés deux cæcums, qui s'ouvrent près de l'anus. Le rectum est prolongé par le *cloaque*, vestibule commun aux voies intestinales et génito-urinaires, qui se termine par l'anus. V. POULE.

Intumescence. — Pustule, excroissance qui se développe sur les feuilles de certains végétaux : vgne, lierre, pommier, rosier, généralement sous l'action d'un parasite. V. GALLES.

Inulase. — Diastase qui rend assimilable l'inuline des tissus végétaux.

Inuline. — Glucoside voisin de l'amidon, se présentant sous la forme de cristaux (*fig.* 45) et le trouvant dans les cellules de certaines composées : année, chicorée, dahlia, topinambour, etc. Pendant la germination des organes qui la contiennent, l'inuline est transformée par l'*inulase* en sucre assimilable (lévulose ou fructose).

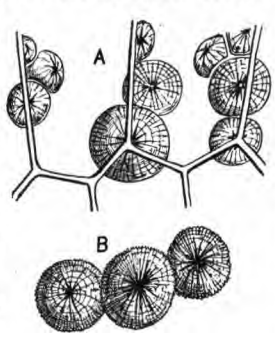


FIG. 45. — Cristaux d'inuline (vus au microscope).

A. Cristaux divisés par des parois de cellules; B. Cristaux complets.

Invagination (méd. vétér.). — Reploiement d'une lame de tissu à l'intérieur d'autres tissus.

L'invagination la plus fréquente est ***l'invagination intestinale ou iléus,*** qui a pour siège ordinaire 1 intestin grêle, plus rarement le cæcum ou le côlon. Une portion de l'intestin se replie dans l'un ou l'autre sens, par rapport à la longueur, et pénètre dans la portion suivante. Tous les grands animaux domestiques en peuvent être affectés.

Cet accident, d'ailleurs grave, et qui réclame l'intervention du vétérinaire, peut être causé par une exagération des mouvements péristaltiques de l'intestin, sous l'influence d'un breuvage glacé par exemple, ou provoqué par une affection déjà existante (congestion intestinale, indigestion) et qui s'accompagne elle-même de troubles profonds autres que celui-ci.

Bien que l'invagination soit accusée par des coliques, son diagnostic est souvent difficile à établir. Lorsqu'elle est nettement déterminée, on peut essayer de la réduire en faisant absorber au patient des breuvages huileux, des purgatifs légers ; mais, le plus souvent, il faut avoir recours à l'intervention directe pratiquée après une laparatomie.

Inventaire. — V. COMPTABILITÉ AGRICOLE.

Inversion. — Transformation du *saccharose* ou sucre non fermentescible en *glucose* et *lévulose*, sucres fermentescibles ou *réducteurs*, sous l'action de la chaleur, des acides faibles et d'une diastase spéciale sécrétée par les levure (invertine). L'inversion se produit naturellement dans les vins soumis au *sucrage*, grâce à la présence des acides du vin et à la chaleur de fermentation.

Invertébré. — Animal dépourvu de vertèbres, comme les *mollusques*, les *articulés* (insectes), les *spongiaires*, etc.

Inverti (Sucre). — Se dit du saccharose qui a été transformé en glucose et lévulose par *inversion*.

Invertine. — Diastase sécrétée par les levures et qui jouit de la propriété de dédoubler le saccharose en l'hydratant (hydrolyse) et en le transformant en sucre inverti. (On dit aussi *sucrase*.) V. INVERSION.

Involucelle. — Involucre secondaire qu'on rencontre dans les ombelles composées (*fig.* 46).

Involucre. — Ensemble de bractées, d'organes foliacés rapprochés autour de la base d'une ombelle ou d'un capitule (*fig.* 46).

FIG. 46. — Involucre (*I*) et involucelles (*i, i*).

Iode (chim.). — Métalloïde qu'on rencontre dans certains végétaux marins comme les *fucus*, et dans certaines glandes des animaux (glande thyroïde).

En thérapeutique, l'iode est utilisé à l'état de teinture (dissolution alcoolique), comme antiseptique pour aseptiser les plaies, les engorgements, ou comme révulsif pour combattre les hydropisies des synoviales tendineuses ou articulaires.

Iodoforme (chim.). — Composé solide qui se présente sous forme de paillettes de couleur jaune citron, à odeur caractéristique, et qui est obtenu par l'action de l'iode sur l'alcool, en présence de carbonate de potassium. C'est un excellent *cicatrisant* qu'on emploie sur les plaies destinées à être recouvertes d'un pansement (chevaux couronnés).

Iodure (chim.). — Combinaison de l'iode avec un corps simple ou composé, autre que l'hydrogène ou l'oxygène. Les iodures alcalins (*iodure de potassium*, de *sodium*, de *strontium*, d'*ammonium*) sont employés en thérapeutique. Le premier surtout est employé comme dépuratif, dans les affections du cœur, dans l'artériosclérose, l'asthme, la pousse des chevaux, les bronchites, etc.

Ipécacuana ou **Ipécacuanha**. — Nom donné à des racines provenant de plantes exotiques (*fig.* 47), notamment du Brésil, et jouissant de propriétés vomitives. L'écorce seule jouit de propriétés actives, grâce à un alcaloïde qu'elle renferme, l'*émétine*. L'ipécacuana (sous forme de poudre ou de sirop) s'emploie surtout pour les petits animaux (chien, chat, porc).

FIG. 47. — Ipécacuana. Fragments de racines.
A. Annelé ; B. Strié ; C. Ondulé.

FIG. 48. — Ipomée à grandes fleurs.

Ipomée. — Genre de plantes volubiles, à fleurs régulières, à corolle infundibuliforme, de la famille des convolvulacées (*fig.* 48). Parmi les plus connues, nous signalerons le ***liseron des champs, le jalap, le volubilis,*** la ***patate, etc.*** V. ces mots.

Iriartée. — Genre de palmiers, de la tribu des arécées *(fig.* 49), qui sont propres à l'Amérique du Sud. Les *iriartées* (iriartæa) ont une tige très élevée, annelée, ventrue en son milieu ; leurs feuilles, engainantes à la base, ont des folioles souvent fendues en lanières. On en connaît cinq espèces qui vivent dans les régions intertropicales de l'Amérique du Sud. Le fruit est comestible.

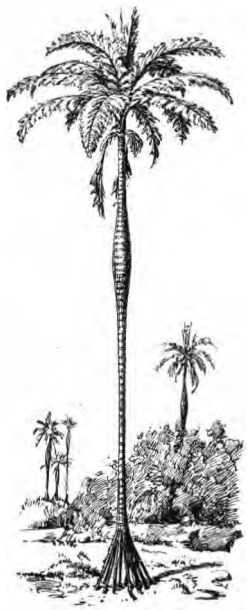


FIG. 49. — Iriartée.

Iridacées ou Iridées (hort.). — Famille de plantes herbacées, vivaces, caractérisées par un rhizome ou un bulbe ; elles possèdent des feuilles étroites, longues, pointues, en forme de glaive (**ensiformes**), pleines ou fistuleuses, qui se réduisent en bractées sur la tige florale. Les fleurs, en épis ou en grappes, sont portées par une longue hampe, pleine ou fistuleuse, simple ou rameuse, et sont accompagnées de spathes membraneuses ; elles présentent un ***périanthe à*** six pièces colorées (trois pour les sépales, trois pour les pétales), possèdent trois étamines, trois styles et un ovaire infère à trois loges. Les sépales sont parfois pourvus d'une longue crête papilleuse ou barbue sur leur face interne ; les styles sont pétaloïdes et colorés comme les pièces du périanthe.

Les iridacées comprennent trois genres principaux : les ***iris,*** les ***glaieuls*** et les ***crocus.*** V. ces mots.

Iris. — Genre de plantes herbacées, type de la famille des iridacées *(fig.* 50 à 53), et qui compte un grand nombre d'espèces indigènes on exotiques ; la plupart sont rustiques et propres aux climats tempérés ; elles sont très différentes quant au port, à la taille et au coloris. Ce sont des plantes intéressantes au point de vue ornemental ; elles peuvent se classer comme suit :

IRIS RHIZOMATEUX.
- 1° à fleurs barbues.
  - *Iris germanique* (Iris Germanica), vulgairement *flambe* ou *flamme.*
  - *Iris jaunâtre* (iris flavescens).
  - *Iris de Florence* (iris Florentina) et sa variété *sanguine.*
  - *Iris nain* (iris pumila).
  - *Iris de Suse* ou *iris deuil* (iris Susiana).
- 2° à fleurs imberbes.
  - *Iris faux-acore* (iris pseudo acorus).
  - *Iris fétide* (iris fœtidissima), vulgairement *iris à gigot.*

IRIS BULBEUX.....
- *Iris de Perse* (iris Persica).
- *Iris de Kœmpfer* ou *du Japon* (iris Kœmpferi).
- *Iris xiphion* ou *iris d'Espagne* (iris xiphium).
- *Iris d'Angleterre* (iris xiphioïdes), vulgairement *iris de Portugal.*
- *Iris de Sibérie* (iris Siberica).
- *Iris tubéreux* (iris tuberosa).

Iris germanique (*fig.* 52). — De beaucoup le plus cultivé au point de vue ornemental, on le trouve partout, à la campagne et dans les jardins bourgeois, sur les bordures des grands jardins et des parcs, sur les toits de chaume et la crête des vieux murs. C'est une espèce très rustique (très résistante *an* froid et à la sécheresse). L'espèce type est d'un beau violet, parfois mêle de jaune et de roux. On a obtenu par croisement des ***variétés grandiflores (iris hybrides des jardins),*** très nuancées, d'un bel effet décoratif. Les rhizomes rampent à la surface du sol ; desséchés et coupés en rondelles, ils exhalent un parfum de violette et servent à parfumer le linge. Ils renferment aussi un principe expectorant et diurétique, et les fumeurs les mâchent parfois pour masquer l'odeur du tabac.

FIG. 50. Plant d'iris bien constitué.

Iris de Florence (*fig.* 53). — C'est une espèce remarquable, a grandes fleurs blanches, au parfum suave et d'un bel effet ornemental. Il est peu exigeant, mais craint l'humidité et les grands froids. Il est l'objet d'une grande culture avec ***l'iris,*** *pallida,* pour la fabrication de la poudre ***dite iris de Florence. I1*** garnit agréablement les plates-bandes, les ruines, les rocailles ; les fleurs coupées donnent de très belles gerbes.

Iris nain. — De petite taille (0m,10 à 0m,20), il fleurit de février à avril, et donne des fleurs bleu clair ou violacé; il est surtout cultivé pour la confection de bordures durables, mais ses feuilles disparaissent l'hiver.

Iris de ***Suse ou Iris deuil.*** — Il a des fleurs réticulées de brun et réclame les expositions chaudes.

Iris faux-acore. — Plante spontanée, croissant sur le bord des cours d'eau, possédant de belles fleurs jaunes (sépales et pétales étalés), portées par une hampe de 0m,75 à 1 métre, et de belles feuilles rubannées très longues. C'est une espèce propre à orner les pièces d'eau.

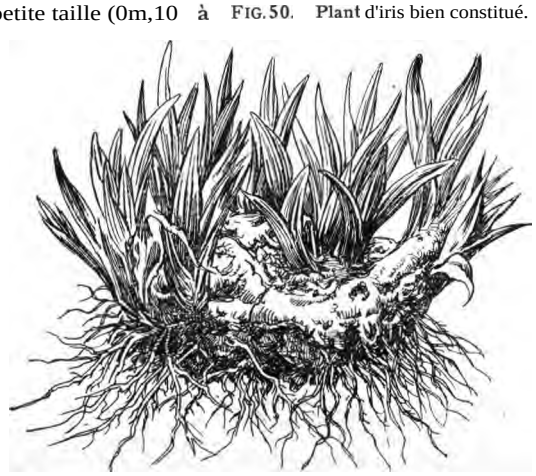


FIG. 51: — Touffe d'iris arrachée pour être sectionnée.

Iris fétide ou ***Iris*** gigot. — C'est une espèce indigène à fleur bleu grisâtre, à fruits rouges, à belles feuilles persistantes et rubanées de blanc, mais dégageant une odeur d'ail par froissement. Donne de très belles bordures dans les grands jardins.

La culture des iris rhizomateux est des plus simples ; elle 's'effectue par division des touffes ou des rhizomes *(fig.* 50, 51) en septembre ou au printemps.

Autres variétés. — ***Parmi*** les iris bulbeux nous signalerons particulièrement : l'*iris de Kœmpfer* ou ***du Japon,*** dont les hampes dépassent 1 mètre ; les fleurs, très grandes (souvent panachées), offrent des teintes très variées (blanc, **bleu**, lilas, violet, etc.) ; ***l'iris de Sibérie*** et sa variété ***sanguine,*** toutes deux très décoratives (la première ayant les fleurs bleu lilas, la seconde bleu foncé) ; ***l'iris xiphion*** ou ***d'Espagne,*** qui est une belle espece dont les pétales et les sépales ont les bords relevés vers le centre ; elle est utilisée pour la décoration des plates-bandes et des corbeilles ; ***l'iris de Perse, à*** fleurs bleu tendre ; ***l'iris xiphioïde,*** qui est une belle race méridionale à fleurs bleu céleste etc. Ces trois dernières espèces sont d'ailleurs tendres et ne sont pas suffisamment rustiques pour la région parisienne.

FIG. 52. — Iris germanique.

Les iris bulbeux se multiplient par la division des ***caïeux*** ou séparation des ***bulbilles, qu'on*** élève en pépinière et qu'on met en place lorsqu'ils sont de force à fleurir. Ces plantations s'effectuent généralement à l'automne.

FIG. 53. — Iris de Florine.

Irlandais (Cheval). — La population équine de l'Irlande, qui compte environ 600000 sujets, se compose de chevaux pur sang, de gros ***trait, de trait*** léger, de chevaux de chasse et de poneys.

Les chevaux de ***gros trait (sbires,*** *clydesdales, suffolks),* ***au*** nombre de 60000, sont entretenus en grande majorité dans les provinces de Leinster et d'Ulster. On en trouve peu dans celles de Connaught et de Munster.

Les chevaux de ***trait léger,*** encore appelés ***chevaux agricoles*** *(irish draught horses),* sont des chevaux de ferme s'adaptant à tout, aussi bien propres à traîner la charrue que la charrette et la carriole. Les étalons servent aux croisements avec les juments de pur sang ou les juments très légères pour produire des sujets ayant du gros. Parmi les chevaux de trait léger, on rencontre un certain nombre de *ackneys,* estimés pour leurs belles allures.

Les chevaux de ***demi-sang*** comprennent des ***Cleveland bais,*** des ***carrossiers*** du ***Yorkshire,*** des ***chevaux de chasse*** ou ***huniers*** et des ***chevaux de troupe'*** (V. pl. en couleurs CHEVALINES [Races]). Hunters et chevaux de troupe, désignés sous le nom de *chargers,* sont destinés à remonter la cavalerie anglaise, hollandaise et belge. Il en est vendu également sur le continent pour les grands équipages de chasse.

Les ***poneys*** sont produits et élevés dans les parties occidentales de l'île où l'on ne rencontre que des landes à peu pres stériles, tout particulièrement dans les comtés de Galway ***et de*** Kerry.

Irlandais (Chien). — Race de ***setter*** ou chien d'arrêt à formes élégantes, à livrée roux acajou, constituant un excellent chien de chasse. V. SETTER.

Irlandaise (Race). — Ancienne race bovine d'où paraissent issues les races actuelles de la Grande-Bretagne (Ayr, Kerry), des îles anglo-normandes (jerseyaise) et même notre race bretonne.

Irrigation. — Opération qui a pour principal but d'apporter aux plantes cultivées les quantités d'eau nécessaire a leur développement. Accessoirement, l'irrigation fournit aussi des matières fertilisantes, de

l'oxygène, relève la température du sol ; mais ce n'est qu'exceptionnellement que ces actions de l'irrigation sont importantes.

But de l'irrigation. — Généralités. — Le sol, contenant de l'eau, en perd continuellement : 1° par infiltration dans le sous-sol; 2° par évaporation ; 3° par les plantes.

L'infiltration dans le sous-sol est en général assez peu importante ; seul un excès d'eau est ainsi perdu, la capacité du sol pour l'eau, dont nous parlerons plus loin, en retenant des quantités en rapport avec la bonne marche de la végétation.

L'évaporation, elle, enlève d'autant plus d'eau au sol que le climat est plus sec, que les vents sont plus fréquents, que la culture en place est moins couvrante. Dans les contrées méridionales de la France, où l'état hygrométrique de l'air est souvent faible, les vents forts et fréquents, l'évaporation assèche rapidement la terre.

Mais la grosse consommation de l'eau du sol est faite par la plante.

La plante a d'abord besoin d'eau pour former ses tissus, qui en contiennent une très forte proportion. Une bonne luzerne produira sur un hectare 30000 kilogrammes de fourrage vert, qui contiendra au moins 80 pour 100 d'eau, soit 25000 litres. La couche d'eau ainsi enlevée au sol représente une épaisseur de 2 millimètres et demi.

Mais la plante enlève surtout au sol l'eau qui lui est nécessaire pour l'entretien de la Circulation de la sève dans ses tissus ; les quantités utilisées dans ce but, et qui s'évaporent par les feuilles, sont incomparablement plus grandes que celles exigées pour la formation des tissus, à ce point qu'on peut ne pas faire état de ces dernières dans la pratique courante.

Ainsi, les hauteurs de la couche d'eau enlevée par évaporation par nos principales plantes cultivées pendant leur végétation sont approximativement les suivantes :

Céréales	150 millimètres.
Luzernes et prairies	300 —
Betteraves	250 —
Pommes de terre	175
Bois	75 —

Elles sont donc, en moyenne, 50 à 100 fois plus grandes que celles contenues dans la récolte.

Ces énormes quantités d'eau sont enlevées pendant la saison de la végétation, d'avril à septembre d'une façon générale. Si, pendant cette période, l'eau de pluie tombant sur le sol est suffisante, la plante ne souffre pas. Mais le cas est rare pour toutes les récoltes dans nos régions méridionales et pour les prairies dans la plus grande partie de la France. Il faut alors compenser l'insuffisance d'apport d'eau de pluie par l'amenée d'eau d'irrigation, apportant au sol et à la plante ce qui leur manque.

Ceci a d'autant plus d'importance que là, comme en tous les phénomènes culturaux, joue la loi du minimum. Le champ aura beau avoir été parfaitement cultivé, parfaitement fumé, si cet élément indispensable qu'est l'eau manque, la récolte se réglera uniquement sur la quantité insuffisante qu'elle aura à sa disposition; travaux culturaux et engrais auront été dépensés inutilement.

Cet exposé montre que l'irrigation sera d'autant plus utile que le climat sera plus sec, et les cultures possibles, étant donné la valeur du terrain, d'autant plus abondantes. Ce sera donc surtout dans les bonnes terres du midi de la France qu'il faudra irriguer.

Dans nos colonies à climat chaud, sur les territoires où la terre est de bonne qualité, l'irrigation fournit des cultures d'un rapport énorme, car elle permet l'utilisation de la lumière et de la chaleur du pays par la plante.

Apport des matières fertilisantes en suspension. — Les eaux contiennent toujours en suspension et en dissolution des éléments fertilisants.

Les éléments en suspension font partie du limon qui se dépose sur le terrain irrigué en quantité d'autant plus grande que la vitesse de l'eau sur le terrain est plus au-dessous de celle du cours d'eau dans lequel on l'a captée. Comme exemple, nous dirons que chaque mètre cube d'eau de la Durance peut, d'après Müntz, déposer environ 50 grammes de limon, représentant :

0 gr. 112 d'azote.
0 — 074 d'acide phosphorique.
0 — 072 de potasse.

Les quantités d'éléments fertilisants amenées ainsi peuvent devenir importantes si l'on considère que les quantités d'eau amenées dans la région de la Durance sur les terrains irrigués sont annuellement, par hectare, de l'ordre de 15 000 mètres cubes.

La richesse de l'Egypte est due à l'irrigation naturelle produite chaque année par les débordements du Nil. En moyenne, chaque mètre cube d'eau apporte :

45 grammes de matières organiques azotées.
5 — d'acide phosphorique.
5 — de potasse.

représentant au total des quantités énormes d'éléments fertilisants déposés sur le sol.

Apport des matières fertilisantes en dissolution. — Les quantités d'éléments fertilisants contenus dans l'eau sont fort variables et dépendent surtout de la nature des bassins versants qui la fournissent.

Les eaux de la Durance contiennent par mètre cube :

0 gr. 4 d'azote.
0 — 03 d'acide phosphorique.
3 — 00 de potasse.

Leur emploi dans l'irrigation apporte à la terre irriguée environ 50 kilogrammes de potasse par an, ce qui est loin d'être négligeable.

Hervé-Mangon a trouvé qu'une prairie dans les Vosges fixait chaque année 208 kilogrammes d'azote, apportés par les eaux d'irrigation ; aucune fumure azotée n'y était nécessaire.

Aération du Sol. — L'eau qui a pénétré dans le sol cède l'oxygène qu'elle contient toujours en dissolution aux racines des plantes qui en ont besoin pour respirer. Cet oxygène brûle aussi les matières azotées organiques, transformant leur azote inerte en azote nitrique assimilable.

Cette oxygénation du sous-sol présente un gros intérêt dans les prairies qui ne sont jamais labourées et dans lesquelles, par suite, l'oxygène de l'air pénètre difficilement.

Action calorifique de l'irrigation. — L'eau d'irrigation est toujours à une température supérieure à 0 degré ; par suite, l'arrosage des terres pendant la saison très froide aura pour effet souvent d'augmenter leur température et de permettre un développement plus rapide de la végétation.

Dans certains cas, on peut se procurer, pour irriguer, de l'eau de sources profondes et, par suite, à une température plus élevée en général que celle du sol en hiver. Si l'on irrigue avec cette eau dès le printemps, on hâte considérablement le départ de la végétation.

L'exemple classique de l'emploi d'eaux profondes est celui des *Marcites*, prairies du Milanais, produisant du foin en abondance dès février, grâce à leur irrigation par des eaux à 10°-12°, provenant des *fontaniles*.

Propriétés physiques des sols irrigués. — Le succès de l'irrigation dépend en grande partie de l'utilisation des eaux, faite rationnellement en tenant compte des propriétés physiques du sol arrosé, en particulier de *sa capacité pour l'eau* et de *sa perméabilité.*

Au cours de cet article, de nombreux exemples seront donnés de cette considération importante qui a échappé longtemps cependant aux hommes de l'art s'occupant de l'irrigation.

La question a été mise en grande partie au point par le regretté savant Müntz, dans des expériences qu'il a faites vers 1906 dans le midi de la France, pour le compte du Comité scientifique du ministère de l'Agriculture, aidé par M. Lainé et le Service du Génie rural.

Capacité des terres pour l'eau. — Müntz appelle « capacité des terres pour l'eau », la proportion d'eau en volume qu'elles peuvent retenir au maximum, sans toutefois qu'elles en soient gorgées au point que la circulation de l'air ne puisse s'y faire. L'eau retenue par la capacité ainsi comprise est la différence entre la quantité de ce liquide dans une terre légèrement humide (ressuyée) et celle que la même terre contient encore quand elle est devenue sèche naturellement.

Cette capacité varie entre 20 et 50 pour 100 ; c'est-à-dire qu'une terre peut retenir, par mètre cube, de 200 à 500 litres d'eau.

La mesure de la capacité se fait au laboratoire de façon assez commode. On peut dire, en règle générale, qu'elle est d'autant plus grande que les éléments constitutifs de la terre sont plus fins.

Etant connue la capacité d'une terre pour l'eau, il est facile de voir la quantité d'eau qu'elle peut utilement emmagasiner et tenir à la disposition des plantes. Il suffit de multiplier le volume de la couche dans laquelle pénètrent les racines par la capacité.

Perméabilité des terres. — La perméabilité d'une terre est son aptitude à se laisser imbiber et traverser par l'eau. Cette perméabilité est d'autant plus grande que les éléments constitutifs de la terre sont plus grossiers : les espaces vides entre ces éléments étant alors plus grands et permettant une circulation plus aisée de l'eau. C'est sur cette remarque que sont basées diverses méthodes de mesure de la perméabilité au laboratoire ; en particulier la méthode Kopecky, dans laquelle on classe par lévigation les éléments de la terre étudiée en diverses catégories de grosseurs différentes.

Ces méthodes de laboratoire donnent des renseignements utiles, mais ne donnent pas une mesure vraiment sérieuse de la perméabilité réelle des terres en place, perméabilité qui- dépend de facteurs nombreux, en particulie du fendillement du sol, des trous laissés par les racines, de ceux forés par les insectes, etc. Aussi Müntz a-t-il eu l'idée de mesurer la perméabilité sur le terrain même. Il enfonçait de quelques centimètres dans le sol un cylindre vertical creux, sur lequel était posé un flacon jaugeur rempli d'eau qui se déversait dans le cylindre par une tubulure inférieure établie de manière que la couche d'eau sur le sol fût d'une épaisseur constante, fixée à 3 centimètres.

Au bout d'un certain temps, la quantité d'eau s'infiltrant dans le sol en un temps donné devenait constante et mesurait la perméabilité réelle.

Müntz a trouvé ainsi que certains sols absorbaient une couche de 0,1 centimètre par heure, tandis que d'autres absorbaient dans le même temps 100 et même 200 centimètres. Il disait alors que la perméabilité des premiers était de 1/10, des autres de 100 ou 200 : la perméabilité d'une terre franche moyenne oscillant autour de 20.

L'irrigation dans le monde. — L'irrigation a été pratiquée dès la plus haute antiquité et c'est elle qui a permis à l'homme de s'établir dans la plupart des pays habités situés au sud de la zone tempérée.

C'est grâce à elle qu'une civilisation merveilleuse a fleuri sur les bords de l'Euphrate, que le sud de l'Asie, l'Indochine, l'Inde produisent aujourd'hui leurs abondantes récoltes de riz et de céréales.

Sans l'irrigation, toute une partie de notre Midi français, le nord de l'Italie et de l'Espagne seraient en grande partie incultes.

C'est l'irrigation qui nous permet de mettre en valeur actuellement notre belle colonie de Madagascar; elle encore qui va augmenter considérablement les ressources de notre Afrique du Nord.

Elle double les rendements de nos prairies du Plateau Central, des Vosges et de la Normandie ; et, sans aller plus loin, pratiquée dans sa forme la plus simple à l'aide de l'arrosoir, elle permet la culture maraîchère dans tout notre pays.

II. Quantités *d'eau à* amener *par l'irrigation.* — Répartition. — *Irrigation de fraîcheur.* — Le plus souvent l'irrigation devra apporter aux plantes la quantité d'eau d'évaporation que ni le sol ni la pluie ne peuvent leur fournir.

Dans ce cas, l'irrigation prend le nom *d'irrigation de fraîcheur,* son effet le plus immédiat étant de maintenir le sol légèrement humide, frais, comme on dit.

Irrigation fertilisante. — Cependant on peut amener de l'eau sur un sol où il en existe en quantité suffisante pour lui apporter soit les matières fertilisantes, soit l'oxygène contenu dans l'eau, soit même simplement pour réchauffer le sol et activer la végétation.

Dans ce cas l'irrigation est dite *fertilisante.*

Quantités d'eau à amener pour l'irrigation fertilisante. — Si l'eau est destinée à apporter des matières fertilisantes, la quantité à en amener sur le sol irrigué est facile à établir, connaissant sa teneur en éléments fertilisants *et* les quantités qu'enlèvera la récolte en terre. C'est le même calcul que celui effectué pour se rendre compte des quantités d'engrais à amener chaque année.

Le plus souvent d'ailleurs, l'irrigation ne pourra fournir une fumure complète, car la quantité d'eau amenée est toujours limitée, la végétation souffrant d'un excès constant d'humidité. Il faut donc amener la plus grosse quantité d'eau compatible avec la végétation ; là, aucune règle précise n'est applicable.

Plus le terrain est perméable, plus l'enlèvement de l'eau se fait convenablement, plus la végétation enlève d'eau et plus on peut irriguer. L'expérience seule permet dans chaque cas de déterminer la quantité optimum à amener dans les conditions données.

A titre d'indication, certaines irrigations de Normandie amènent des quantités d'eau correspondant à une couche énorme de 4 mètres d'eau chaque année.

La question est encore plus complexe lorsque l'eau d'irrigation apporte simplement de l'oxygène ou de la chaleur au terrain. Là encore, l'expérience est le seul guide possible.

Quoi qu'il en soit, on peut dire que, dans le cas de l'irrigation fertilisante, il y a intérêt à amener au sol la plus grosse quantité d'eau possible, sans toutefois dépasser une certaine dose optimum, à partir de laquelle l'excès d'humidité compense les bienheureux effets de la fertilisation. On peut fournir des précisions beaucoup plus grandes pour les irrigations de fraîcheur, et tout ce qui va être dit ci-apres se rapporte à ce mode.

Epoque des irrigations de fraîcheur. — L'irrigation de fraîcheur doit commencer dès que la quantité d'eau amenée sur le sol par les pluies est inférieure à celle qu'exige la plante cultivée à ce moment pour se développer.

Dans nos climats, *c'est* en général au début d'avril que cette situation se trouve réalisée ; en effet, à ce moment la végétation, sous l'influence de la chaleur, commence à devenir vigoureuse et par contre les précipitations météorologiques diminuent.

Vers la fin du mois de septembre au contraire, la situation s'inverse. A cette époque, la végétation est souvent terminée, la récolte rentrée pour certaines plantes ; et, en tout cas, la plante sur le sol n'a plus besoin que d'une faible quantité d'eau, que lui fourniront facilement les pluies qui recommencent.

Dans nos climats, l'irrigation de fraîcheur se pratiquera donc, en général, du 1er avril au 1er octobre.

Quantité d'eau totale à amener pendant la saison d'irrigation. — De nombreux facteurs interviennent dans le calcul de la quantité d'eau à amener au total pendant la saison d'irrigation. Mais de beaucoup les plus importants sont : 1° la quantité d'eau enlevée parla plante ; 2° la quantité d'eau de pluie reçue par le sol.

La différence entre les deux chiffres va nous donner très sensiblement la quantité cherchée

D'après Risler, la consommation moyenne en eau des principales plantes cultivées est la suivante, exprimée par la hauteur en millimètres de la couche d'eau enlevée chaque jour :

Luzerne.	5 millimètres.	Blé	2 millimètres 1/2.
Prairies	5 —	Pomme de terre.	1 millimètre.
Avoine	4 —	Vigne	1 —
Bois	1 millimètre.		

D'un autre côté, la quantité d'eau de pluie tombée pendant la saison d'arrosage, variable avec chaque contrée, est donnée par les publications météorologiques.

Exemple d'une prairie méridionale. — Pour préciser les idées, nous allons traiter un exemple chiffré, en considérant une prairie située dans le midi de la France, en un lieu où la quantité d'eau de pluie tombant du 1er avril au 1er octobre est représentée par une couche de 250 millimètres d'épaisseur.

Si nous faisons les calculs pour 1 hectare, nous trouvons :

1° Que la quantité d'eau enlevée par la récolte sera, le nombre de jours de la saison d'irrigation étant de 183,

$$0{,}005 \times 10\,000 \times 183 = 9150 \text{ mètres cubes.}$$

2° Que la quantité d'eau amenée par les pluies est de :

$$0{,}250 \times 10\,000 = 2\,500 \text{ mètres cubes.}$$

Il reste donc à amener par l'irrigation :

$$9\,150 - 2\,500 = 6\,650 \text{ mètres cubes.}$$

Si nous tenons compte des pertes par infiltration dans les canaux d'amenée, par infiltration dans le sous-sol du terrain irrigué, par évaporation, etc., nous sommes conduits à augmenter quelque peu ce chiffre théorique et à compter 8000 mètres cubes.

Ce chiffre est un chiffre moyen dont on s'écarte beaucoup suivant les cultures, le climat, la nature du sol, etc., mais qui a l'avantage de fixer les idées et l'ordre de grandeur des quantités d'eau à amener.

Ainsi, dans le cas du blé, sous le même climat, un calcul analogue au précédent montre que 2 500 mètres cubes à l'hectare suffiraient.

Mais comme on irrigue surtout les prairies naturelles ou artificielles, c'est surtout le chiffre de 8000 mètres cubes qu'il est important de retenir.

Débit continu. — Au lieu de dire il faut 8000 mètres cubes à l'hectare pendant la saison d'arrosage, on peut dire : la quantité d'eau amenée par l'irrigation pendant la saison représente celle que fournirait une source idéale d'un certain *débit continu* par seconde.

Or, le nombre de secondes de la saison d'arrosage est de :

$$3\,600 \times 24 \times 183 = 15\,811\,200 \text{ litres.}$$

Le débit continu, dans le cas considéré, sera donc :

$$\frac{8\,000\,000}{15\,811\,200} = 0\text{l}.56.$$

Cette notion du débit continu est fort utile ; outre que dans de nombreux cas elle simplifie beaucoup le langage, elle permet de se rendre compte de suite quelle superficie pourra être irriguée avec une source ou un canal d'un débit donné.

Ainsi, à condition bien entendu qu'on *emmagasine* ses eaux pendant les intervalles entre les arrosages, un ruisselet débitant 12 litres à la seconde permettra l'irrigation *de* :

$$\frac{12\text{L}}{0{,}56} = 20 \text{ hectares environ}$$

de la prairie précitée dans notre exemple.

Ajoutons que, dans la pratique, tout au moins pour les études préliminaires, on prend souvent comme valeur du débit continu 1 litre par hectare et par seconde.

Période d'arrosage. — *Dans* la pratique, on arrose le sol à irriguer à intervalles plus ou moins réguliers. La moyenne de ces intervalles prend le nom de *période d'arrosage.*

En principe, le travail nécessité par l'arrosage doit être répété le moins souvent possible et, dès lors, il y a intérêt à rendre la période d'arrosage la plus longue possible; ce qui revient à amener à chaque arrosage le plus d'eau que l'on peut.

On est limite vite par ce fait que l'on ne doit pas dépasser la quantité d'eau que peut emmagasiner la terre irriguée, quantité dépendant de son épaisseur et de sa capacité pour l'eau.

Considérons, par exemple, une terre dont la capacité (en volume) pour l'eau est de 0,30, la couche arable dans laquelle seule pénètrent les racines ayant une épaisseur de 0m,50. Le volume de la terre arable par hectare sera de :

$$0{,}50 \times 10000 = 5000 \text{ mètres cubes}$$

et la quantité d'eau absorbable, lorsque la terre sera devenue sèche, sera de :

$$5\,000 \times 0{,}30 = 1500 \text{ mètres cubes.}$$

Mettre plus d'eau serait gorger tous les espaces interstitiels existants entre les particules terreuses, et supprimer ainsi la respiration des racines ; ce serait aussi voir ruisseler et s'écouler dans les canaux d'assainissement de l'eau en excès, qui a coûté quelquefois bien cher à amener sur le champ à irriguer.

Remarquons que l'on n'attend jamais pour irriguer que la terre soit complètement sèche et que sa capacité ait, par suite, atteint sa valeur maximum. Pratiquement, on irrigue dès que la capacité a repris à peu près une valeur mentie de celle qu'elle aura lorsque la terre sera sèche. Dans ces conditions, la quantité d'eau à amener à chaque arrosage par hectare sera dans l'exemple considéré comme moitié du chiffre calculé plus haut, soit 750 mètres cubes.

Si la terre à irriguer est une prairie demandant 8000 mètres cubes à l'hectare pendant la saison d'arrosage, il faudra pendant cette saison :

$$\frac{8\,000}{750} = 11 \text{ arrosages,}$$

qui auront lieu en moyenne tous les :

$$\frac{183}{11} = 17 \text{ jours.}$$

Il faut retenir en résumé *de* cet exposé que la période d'arrosage est d'autant plus longue que le sol à irriguer a une capacité plus forte et que son épaisseur utile à la végétation est également plus forte.

Dans une bonne terre franche, légèrement argileuse et profonde, on irriguera tous les 15 jours par exemple ; dans une terre sableuse, légère, de faible épaisseur, il faudra amener de l'eau beaucoup plus souvent, sous peine de voir à un certain moment la plante cultivée en manquer.

La période d'arrosage et le nombre d'arrosages, par suite, étant fixés, on en déduit la quantité d'eau à amener à chaque arrosage.

Module. — Supposons que la période soit de 15 jours, le nombre d'arrosages de $\frac{183}{15} = 12$, et 8 000 mètres cubes la quantité d'eau d'irrigation à amener au total.

A chaque arrosage nous amènerons donc :

$$\frac{8\,000}{12} = 650 \text{ mètres cubes, en chiffre rond.}$$

Suivant le système d'irrigation employé, suivant la nature du sol, suivant celle même des cultures, nous mettrons un temps plus ou moins grand à répartir ces 650 mètres cubes.

La quantité d'eau qu'on utilise par seconde lors de l'irrigation elle-même s'appelle le *module.*

Variation du module avec le mode d'irrigation. — Nous établirons, lors de la description de chaque système d'arrosage, le module à adopter ; mais nous pouvons dès maintenant dire que le module sera d'autant plus faible que le système d'arrosage est plus perfectionné. Plus le système est perfectionné et plus l'eau est répartie uniformément; mais plus il faut à l'ouvrier de soins et, par suite, plus le temps nécessaire à la répartition est élevé.

L'irrigation du jardinier, qui promène son arrosoir sur chaque plante, se fait avec un module d'un demi-litre. Celle du système par inondations se fera avec un module *de* 100 à 200 litres. Entre les deux, l'irrigation par rigoles de niveau demande un module de 20 à 40 litres.

Variation du module avec la perméabilité du sol. — Le module varie aussi dans chaque système d'irrigation, mais dans des limites assez étroites.

Si le sol est très perméable, on pourra employer le module supérieur, la terre pouvant alors absorber l'eau au fur et à mesure qu'elle sera amenée à sa surface.

Au contraire, dans le cas d'un sol peu perméable, il faudra employer le module le plus faible, compatible avec le système d'irrigation mis en œuvre, de façon que l'eau soit répartie sur une surface donnée dans le plus long temps possible.

Surfaces irriguées successivement. — Etant donné une surface de quelques hectares à irriguer, on ne peut songer à l'arroser d'un seul coup. Il faudrait pour cela disposer de quantités d'eau énormes et d'un personnel nombreux dirigeant l'eau amenée et veillant à sa répartition convenable. L'irrigation ne peut porter pratiquement que sur des portions successives de la surface à arroser.

Plaçons-nous dans l'hypothèse, réalisée généralement, où l'ouvrier chargé de l'irrigation du champ opère seul et dispose d'un module, par exemple, de 40 litres, le sol ayant dans l'échelle Müntz une perméabilité de 5; c'est-à-dire qu'il peut absorber une couche d'eau de 5 centimètres d'épaisseur par heure. Si l'arrosage considéré exige 1000 mètres cubes d'eau à l'hectare, soit une couche de 10 centimètres, il faudra que l'eau ruisselle en chaque point sur le sol pendant deux heures ; il faut donc que l'ouvrier divise le champ à arroser en surfaces égales, telles que le module de 40 litres y étant appliqué pendant deux heures représente une couche d'eau de 10 centimètres. Soit S la valeur de cette surface en hectares ; elle recevra en deux heures :

$$0{,}040 \times 2 \times 3600 = 288 \text{ mètres cubes.}$$

Elle absorbera pendant ce temps, à l'hectare :

$$S \times 1000 \text{ mètres cubes.}$$

En égalant :

$$S \times 1\,000 = 288,$$
$$S = 0^{\text{ha}},288,$$

soit 1/4 d'hectare, en chiffre rond.

Suivant le système d'irrigation adopté, la forme de la surface changera. Dans un même système la forme changera aussi, surtout d'après la perméabilité ; nous développerons ces considérations, suivant les systèmes.

Importance des propriétés physiques. — L'exposé général ci-dessus fait, croyons-nous, ressortir la grosse importance des propriétés physiques du sol, en particulier de la capacité pour l'eau et de la perméabilité.

Cette importance, répétons-le, a échappé longtemps aux hommes de l'art chargés de l'établissement des projets *de* canaux d'irrigation; et ceci explique les résultats déplorables qu'a donnés l'exploitation de beaucoup de ces canaux.

Il peut même arriver que l'irrigation, du fait des propriétés physiques, devienne ou nuisible, ou pratiquement impossible. Ce sera le cas dans les terres très imperméables. Si nous considérons en effet une terre ayant une perméabilité de 0,1 seulement dans l'échelle **Müntz**, il va falloir 20 heures d'arrosage pour lui permettre d'absorber les 1 000 mètres cubes nécessaires, en moyenne, pour son arrosage; les dépenses entrainées par l'irrigation seront vraiment exagérées, s'il est possible toutefois au cultivateur de consacrer tant de temps à l'arrosage. D'un autre côté, le moindre excès d'eau non enlevée par les canaux d'assainissement entretiendra sur la terre très imperméable un excès d'humidité défavorable à la végétation, à ce point que l'irrigation sera souvent plus nuisible qu'utile.

Dans le même ordre d'idées, une terre à trop faible capacité pour l'eau devra être arrosée à intervalles si rapprochés que la dépense sera encore hors de proportion avec les résultats obtenus.

I1 résulte de ces considérations, que toute étude d'irrigation, qu'elle se rapporte à un ensemble ou à une surface limitée, doit être précédée de l'examen des propriétés physiques du sol, en particulier de la capacité et de la perméabilité; agir autrement, c'est continuer les routines désastreuses d'autrefois et courir souvent à des échecs d'autant plus regrettables qu'il est possible de les éviter.

Etude d'une irrigation. — Les données sont :

1° Le débit Q total à amener par hectare pendant la saison d'arrosage ; il dépend du climat et de la nature de la culture à peu près exclusivement;

2° La capacité *e et* la perméabilité *p* du sol ;

3° Le module m, qui dépend surtout du mode d'arrosage employé.

Les inconnues sont :

1° La période d'arrosage ou, *ce* qui revient au même, le nombre d'arrosages dans la saison qui en est l'inverse ; ou bien encore la quantité *q* d'eau à amener chaque fois par hectare, variant en raison directe de la période.

Cette quantité *q* sera fixée en tenant compte de la capacité. On peut poser :

$$q = Kc.$$

Le nombre d'arrosages sera égal à $\frac{Q}{q}$, et la période, au quotient de la durée de la saison d'arrosage par ce nombre d'arrosages ;

2° Le temps *t* pendant lequel on laissera circuler l'eau en chaque point du terrain. Ce temps est en raison de la perméabilité :

$$t = \frac{1}{kp};$$

3° Enfin la surface S irrigable d'un seul coup avec le module *m* donné. Elle est égale à (ou plutôt proportionnelle à) :

$$\frac{tm}{q}.$$

En remplaçant t par sa valeur $\frac{1}{kp}$,

$$S = K\frac{m}{pq},$$

c'est-à-dire que S est en raison inverse de la perméabilité.

Les considérations et les formules ci-dessus vont nous être utiles lors de l'examen particulier de chacune des méthodes d'irrigation.

III. *Amenée de l'eau d'irrigation. — Moyens de se procurer de l'eau.* — L'eau d'irrigation peut être prise aux sources, aux puits ; le plus souvent elle le sera aux cours d'eau, au moyen des *prises d'eau.*

Ces prises, destinées à faire passer l'eau d'un ruisseau ou d'une rivière dans le canal destiné à transporter cette eau jusqu'au terrain à irriguer, seront constituées simplement par deux saignées faites dans la berge du cours d'eau, ou bien ces saignées seront faites en amont de barrages.

Prises d'eau sans barrages. — Plus économiques que les prises avec barrages, les *prises sans barrages* présentent l'inconvénient d'alimenter le canal d'irrigation par un plan d'eau de niveau variable ; en été même le plan peut être assez bas pour que l'alimentation ne soit plus possible.

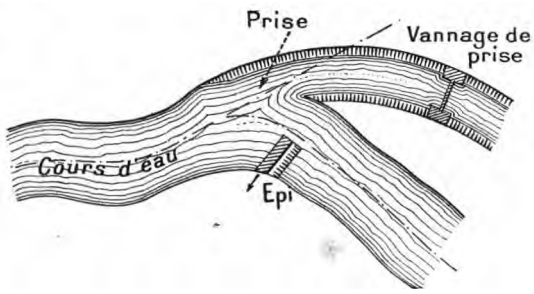


FIG. 54. — Prise d'eau sans barrage.

Leur emplacement doit être choisi de façon que les filets liquides du cours d'eau entrent naturellement dans le canal; il faudra donc mettre la prise sur une rive concave, comme le montre la figure 54. Pour empêcher la divagation du cours d'eau *et* assurer une direction constante à ces filets, il est bon de construire, un peu en aval de la prise et sur la rive opposée, une digue ou épi (voir même figure).

Prises d'eau avec barrages. — Les *prises d'eau avec barrages* sont beaucoup plus employées que les précédentes, en raison des avantages suivants :

a) Surélèvement du plan d'eau, permettant de dominer un périmètre arrosable plus étendu ;

b) Fixité à peu près constante du niveau de l'eau à la prise ;

e) Alimentation assurée du canal, tout au moins tant que le cours d'eau portera un débit supérieur à celui à fournir pour l'irrigation. V. BARRAGE.

Si l'emplacement de la prise n'est pas fixé à priori, il faudra l'établir en un point de la rivière où le barrage à construire sera long et peu élevé. Le coût d'un tel ouvrage est moindre, en général, que celui d'un barrage court, mais plus élevé, en raison de la très grosse importance que prennent les fondations d'un barrage dés que sa hauteur devient un peu importante.

La figure 55 montre comment s'établit la prise avec barrage. Le cours d'eau est barré par le *barrage;* une partie de son eau entre dans le canal d'amenée par la *vanne de prise* destinée à régler la quantité d'eau prise au cours d'eau. Les eaux en excès sont évacuées par trois voies :

a) Par-dessus le barrage formant déversoir ;

b) Par la *vanne de décharge* que les règlements obligent à lever dès que l'eau dépasse un certain niveau, dit *niveau légal de retenue ;*

c) Par-dessus un véritable déversoir, dit *déversoir de superficie,* dont la construction n'est utile qu'en cas d'insuffisance du déversoir du barrage.

Tous ces ouvrages doivent être établis en conformité avec les instructions ministérielles du 23 octobre 1851 et du 2t décembre 1884, destinées à

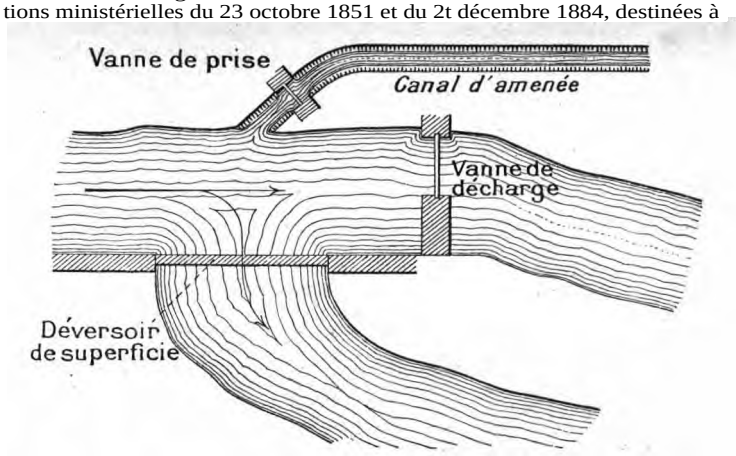


FIG. 55. — Prise avec barrage.

sauvegarder les intérêts des tiers, surtout de ceux situés en amont de la prise et auxquels une élévation trop grande du niveau pourrait causer un préjudice.

En bonne règle, le remous causé par le niveau de la prise doit s'arrêter avant l'usine immédiatement en amont. *De* plus, le plan d'eau doit être à 16 centimètres au-dessous du point le plus déprimé de la vallée en amont de la prise.

Si le niveau n'a besoin d'être établi que 48 heures au plus par semaine, ces 16 centimètres sont ramenés à 8. C'est le cas de prises dites intermittentes.

Terminons en disant que la loi du 11 juillet 1847 stipule que tout propriétaire d'une seule rive peut obtenir la faculté d'appuyer sur la propriété du riverain opposé les ouvrages d'art nécessaires à la prise d'eau qu'il désire établir, à charge, bien entendu, d'une juste et préalable indemnité.

Canaux d'irrigation. — Définition. — La partie du canal d'irrigation située entre la prise et les terrains arroser se nomme *branche mère* ou *tête-morte (fig.* 56).

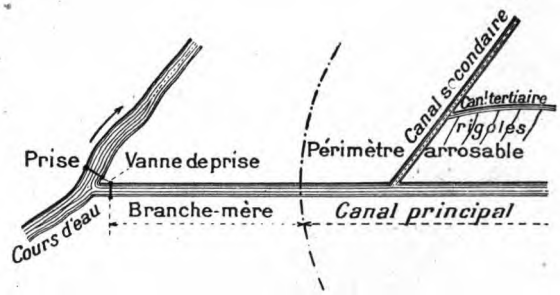


FIG. 56. — Canaux d'irrigation.

ès qu'il arrive au périmètre arrosable, il prend le nom de *canal principal* et doit être tracé de façon à dominer ce périmètre.

Du canal principal se détachent des *canaux secondaires* tracés sur les crêtes importantes du périmètre arrosable ; de ces canaux secondaires peuvent partir des *canaux tertiaires* établis sur les crêtes moins importantes, et ainsi de suite.

Chaque canal domine une surface dont il assure l'arrosage et qu'on appelle *zone.*

La répartition de l'eau dans chaque zone est assurée par des canaux de moindre importance, dits *rigoles.*

Débit des canaux d'irrigation. — Si nous avons affaire à un canal de grande importance, arrosant un périmètre de grande surface, dans lequel l'irrigation se fait d'une façon continue, le jour comme la nuit, il devra porter un débit égal au produit du débit continu par le nombre d'hectares arrosés.

Dans un canal de plus faible importance, le débit se calculera en tenant compte de la faon dont se fait l'irrigation. Le débit maximum qu'il aura à assurer sera egal à la somme des modules employés au moment considéré ; on calculera bien entendu ses dimensions pour lui permettre de porter le débit maximum.

Il y a lieu de remarquer qu'il se perd toujours dans les canaux d'irrigation une grosse quantité d'eau par évaporation et surtout par infiltration dans le sol. Il faut en tenir compte et augmenter beaucoup les débits théoriques calculés comme ci-dessus · pour une tête-morte très longue, en terrain perméable, il ne faut pas hésiter à doubler les chiffres trouvés.

Vitesse de l'eau dans les canaux. — La vitesse de l'eau dans les canaux doit être telle

1° Qu'il n'y ait pas affouillement des parois et du fond du canal ;

2° Qu'il n'y ait pas dépôt des limons *en* suspension dans l'eau transportée.

La première condition détermine une vitesse maximum qui ne doit pas dépasser 0°',30à 0°',40 par seconde dans les *cas* généraux.

La vitesse minimum déterminée par la seconde condition est difficile à indiquer, car elle dépend surtout de la nature, variable en chaque cas, des limons transportés. En général, on ne descend guère au-dessous de 0m,10 à 0°',20 par seconde.

Tracé *des* canaux. — Le tracé en plan des canaux d'irrigation ne présente rien de particulier ; il faut s'astreindre simplement à ne pas tracer des courbes de trop faible rayon, pour éviter les affouillements de la rive concave.

La *branche mère,* dont l'établissement engage un capital non productif par lui-même, doit être établie le plus économiquement possible. Cette idée conduirait à la construire suivant une ligne droite de la prise au canal principal. Mais cette solution nécessiterait le plus souvent des terrassements trop importants et des travaux d'art trop onéreux.

En règle générale, il est plus avantageux de faire suivre à la branche mère la courbe du niveau passant à la prise, courbe dont elle s'éloigne de plus en plus vers la courbe inférieure, de façon à avoir une pente suffisante.

A la rencontre d'une vallée étroite ou d'une crête accentuée, cette règle conduirait toutefois à un allongement excessif de la longueur du canal; il faut alors construire un *pont-canal* ou un *siphon* pour traverser la vallée une forte tranchée ou un tunnel pour traverser la crête sans la contourner.

La pente devra être telle que la vitesse de l'eau transportée reste dans les limites indiquées plus haut. On arrivera, en général, à un résultat convenable en adoptant des pentes de 1/4 à 1/2 millimètre par mètre.

Le tracé des *canaux principaux, secondaires,* etc., obéira à des règles analogues. Toutefois, comme ils doivent dominer le plus grand périmètre possible, leur pente devra avoir la valeur minimum compatible avec la vitesse minimum correspondante.

Pour certains canaux de second ordre, la crête sur laquelle ils sont tracés peut avoir une pente telle que la vitesse d'affouillement soit dépassée ; on ramène celle du canal à une valeur convenable par une série de chutes.

Profil en travers. — L'inclinaison des talus dépendra de la nature du terrain. Dans les terres franches, on leur donne 1 de base pour 1 de hauteur dans les déblais, 2 de base pour 1 de hauteur en remblai. On augmente la base dans les terres sableuses; on la diminue dans les terres solides, comme le rocher.

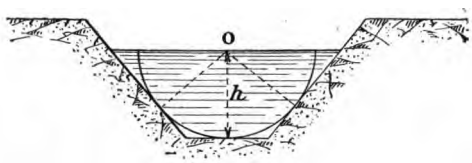


FIG. 57. — Profil rationnel.

On emploiera le plus possible le *profil rationnel* qui, pour un débit donné, fournit la section minimum. Ce profil est ainsi défini (*fig.* 57) : la circonférence ayant pour rayon la hauteur d'eau et pour centre le milieu de la surface libre de l'eau est tangente aux trois côtés de la section du canal. Dans ces conditions, le rayon moyen R, rapport entre la surface du profil en travers de l'eau et la longueur du périmètre mouillé, est égal à la moitié de la hauteur *h* de l'eau :

$$R = \frac{h}{2}.$$

Calcul des canaux. — Les calculs se feront suivant la formule de Bazin :

$$U = \frac{87\sqrt{R\,I}}{1 + \frac{K}{R}},$$

dans laquelle U est la vitesse, R le rayon moyen défini amené ci-dessus, I la pente. K est un coefficient dépendant de la nature du terrain.

Des tables permettent l'emploi facile de cette formule. Pour les canaux moyens on peut prendre approximativement :

$$U = 50\sqrt{R\,I}.$$

Loi du 29 avril 1845. — La loi du 29 avril 1845 stipule que tout propriétaire qui voudra se servir pour l'irrigation de ses propriétés d'eaux dont il a le droit de disposer *pourra* obtenir le passage de ces eaux sur les fonds intermédiaires, à charge d'une juste et préalable indemnité.

Ouvrages d'art. — Divers ouvrages d'art se rencontrent sur tous les canaux, qu'ils soient destinés à la navigation ou à l'irrigation. Ce sont en particulier

Les travaux d'étanchement ; les traversées des routes ou cours d'eau en dessus ou en dessous.

Ils n'ont rien de particulier dans le cas des canaux d'irrigation, et nous nous bornerons à parler des ouvrages d'art spéciaux à ceux-ci

Ouvrages de prise sur canaux. — L'alimentation des canaux d'art d'ordre secondaire est assurée pax des *prises* d'eau sur les canaux d'ordre supérieur.

Ces prises comportent simplement en règle générale une vanne qui se lève plus ou moins pour laisser passer le débit d'eau nécessaire an canal alimenté.

Appareils de mesure de débit. — Le débit d'un tel ouvrage est fonction de la largeur de la vanne et de la différence de niveau des plans d'eau

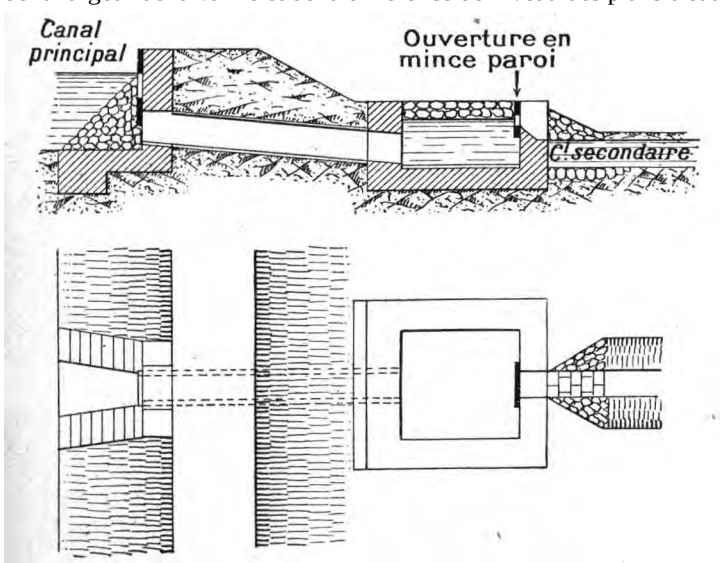


FIG. 58. — Module milanais. Coupe longitudinale et plan.

amont et aval. Mais le calcul de *ce* débit est assez peu précis, en raison de la variation constante de la différence de niveau. On emploie pour la mesure des débits en irrigation des dispositifs spéciaux qui portent le nom de *modules.* A remarquer que leur véritable nom serait plutôt celui de « fournisseur de modules ».

Modules. — Dans *le module milanais (fig.* 58), l'eau du canal principal arrive, par un vannage établi dans sa berge, dans un bassin d'où l'eau sort par une ouverture en mince paroi poux se rendre dans le canal à alimenter.

Dans *le module du canal de Cavour (fig.* 59), l'eau du bassin passe dans le canal à alimenter par un déversoir en mince paroi.

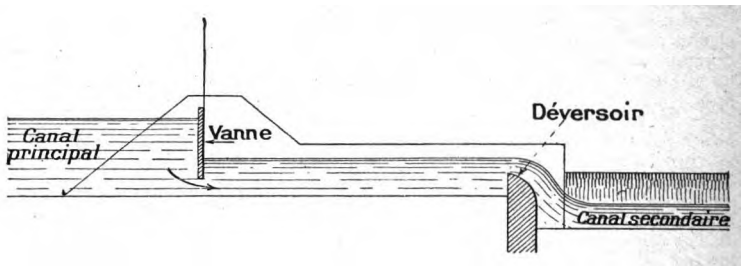


FIG. 59. — Module du canal de Cavour.

Citons pour mémoire *le module automatique (fig.* 60), employé sur le canal Isabelle en Espagne.

Si le niveau de l'eau s'élève, la quantité d'eau passant dans le canal à alimenter tend à augmenter; mais un flotteur soulève alors un obturateur gui vient diminuer la section d'écoulement. Cet appareil coûte cher à établir et est fort peu précis.

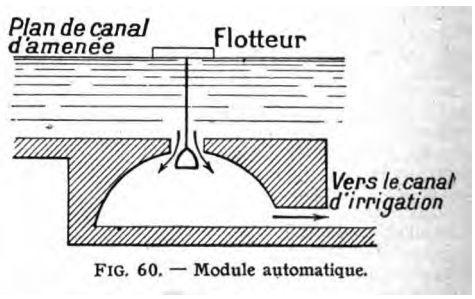


FIG. 60. — Module automatique.

Partiteurs. — Au lieu d'avoir à fournir un débit donné, il arrive qu'on ait à diviser un, débit donné entre plusieurs usagers. On utilise alors *les partiteurs.*

Le *partiteur à murette (fig.* 61) s'établit sur une section de canal rendue rectangulaire ; parallèlement aux rives on y établit une murette. L'eau du canal principal se répartit dans les canaux secondaires à alimenter à peu près comme les distances des bords de la murette à la rive.

Le *partiteur à déversoir (fig.* 62) est plus précis. Le canal principal déverse des eaux dans les canaux secondaires au moyen de déversoirs ; les débits sont dans le rapport de la longueur des laines déversantes si les déversoirs sont, bien entendu, placés à la même hauteur.

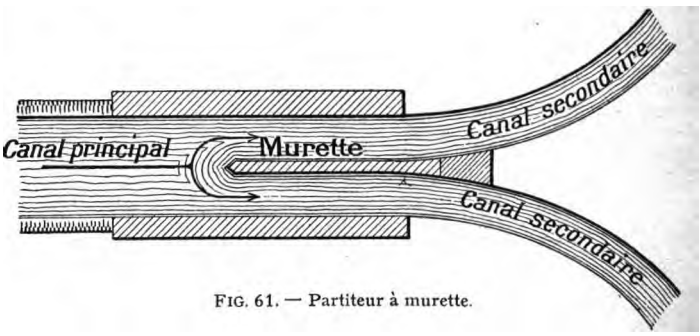


FIG. 61. — Partiteur à murette.

IV. *Méthodes d'irrigation.* — A. *Généralités.* — L'eau d'arrosage est répandue sur le terrain à irriguer de façons très diverses. En tout cas la règle suivante doit être rigoureusement observée :

L'eau doit arriver partout et ne séjourner nulle part.

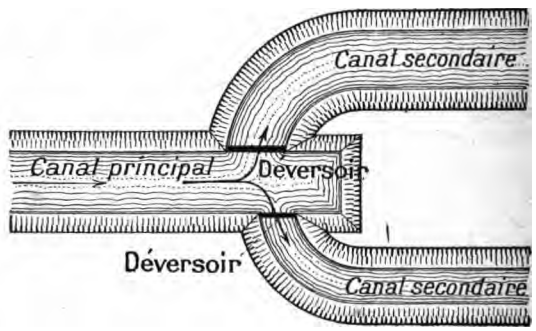


FIG. 62. — Partiteur à déversoir.

Les canaux qui permettent à 1 eau d'arriver en tous les points du terrain arrosé portent dans tous les systèmes d'irrigation les noms suivants (*fig.* 63) :

Canal d'amenée, amenant l'eau à la partie supérieure du terrain ;

Rigoles d'amenée, alimentées par le précedent et amenant l'eau aux points culminants;

Rigoles de répartition, destinées à alimenter les *rigoles de distribution* d'où l'eau s'écoule pour se répandre sur le sol.

L'eau en excès sera enlevée par les *colatures,* série de canaux comportant des *rigoles d'égouttement* allant recueillir l'eau en tous les points, l'amenant dans les *rigoles de colature* qui, finalement, se déversent dans les *canaux de colature.* Ceux-ci enlèvent les eaux du périmètre irrigué.

Débit des canaux d'irrigation. — Les *canaux de colature* enlèvent un débit très variable suivant la façon dont l'irrigation a été faite. En règle générale on obtient de bons résultats en les calculant pour qu'ils puissent porter environ 2 litres par hectare et par seconde.

Les *rigoles de distribution* ne se calculent pas; elles reçoivent en effet un excès d'eau qui doit en déborder.

Les *rigoles de répartition* doivent porter un débit suffisamment grand pour qu'il puisse être utilisé. Une rigole débitant seulement 1 litre par

seconde ne permettrait évidemment aucun arrosage, la faible quantité d'eau amenée ne pouvant ruisseler convenablement sur le sol ni le couvrir d'une nappe suffisante. En règle générale, on fait couler dans la rigole de répartition le module entier dont on dispose.

Les *rigoles d'amenée* devront dès lors porter autant de fois le module qu'elles alimenteront à la fois de rigoles de répartition ; le plus souvent d'ailleurs *ce* sera une seule.

Enfin le *canal d'amenée* portera un volume d'eau égal au débit total des rigoles précédentes fonctionnant ensemble, avec un minimum égal au module.

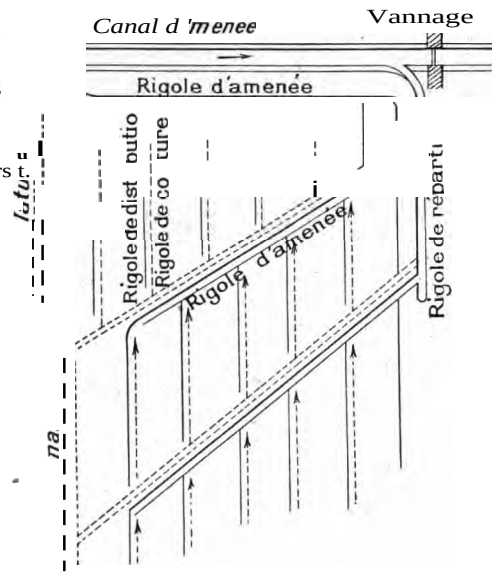


FIG. 63. — Canaux à rigoles.

Profil des rigoles. — Les rigoles de distribution ont un profil en long caractéristique de chaque méthode d'irrigation. Nous en reparlerons lors de l'examen de ces méthodes.

menée et de répartition, ne doivent pas avoir une pente trop forte pour millimètres par mètre. L'excès de pente du sol, racheté par une série de cascades.

Le profil en travers de ces mêmes rigoles devra tendre à maintenir l'eau amenée le plus près possible de la surface du sol, afin qu'elle puisse facilement passer dans les rigoles de distribution. On obtiendra ce résultat en adoptant une section large et peu profonde, qui a en outre l'avantage de diminuer la vitesse de l'eau et par suite d'éviter les affouillements.

On peut conseiller une épaisseur d'eau égale au tiers de largeur du plafond.

Le canal d'amenée, lui, aura autant que possible le profil rationnel.

Classification des méthodes d'irrigation.— Si l'eau ruisselle en nappe sur le sol à sa sortie des rigoles de distribution, on a *l'irrigation par déversement.*

Dans *l'irrigation par submersion*, l'eau forme sur le sol une couche épaisse et immobile s'y infiltrant peu à peu.

Cette couche épaisse d'eau peut être donnée rapidement, ruisseler sur le sol en grande masse *et* s'y infiltrer de suite : c'est *l'irrigation par inondation* qui tient le milieu entre les modes précédents.

L'irrigation par infiltration consiste à amener l'eau dans les canaux nombreux d'où elle s'infiltre dans le sol par le fond et les parois.

Enfin citons pour mémoire *l'irrigation par aspersion,* dans laquelle l'eau

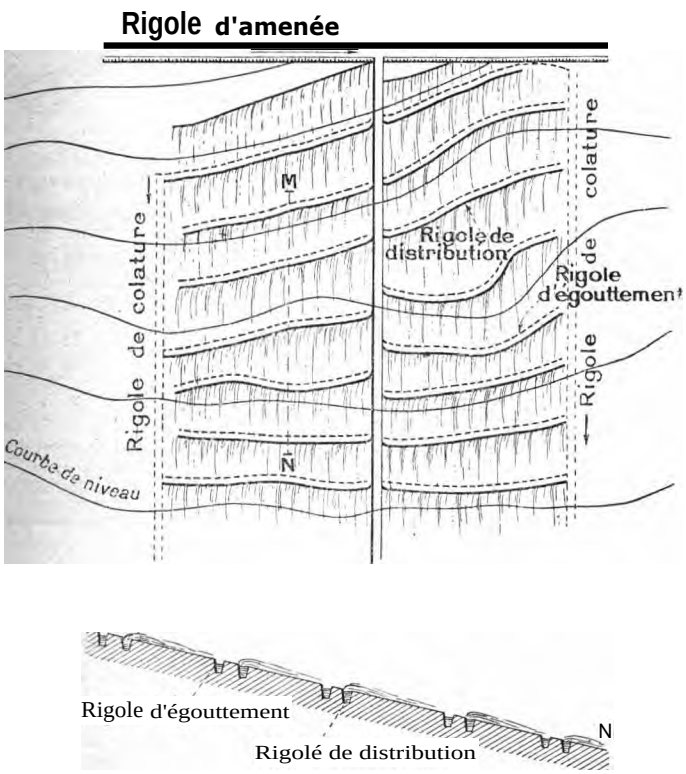


FIG. 64. — Irrigation par rigoles de niveau. (Plan et coupe suivant M N.)

tombe en pluie sur le sol; le type en est l'arrosage pratiqué dans nos jardins

B. ***Irrigation*** par ***déversement.*** — Les irrigations par déversement comprennent les systèmes par *rigoles de niveau, rases, plans inclinés, ados,* que nous allons étudier successivement.

a. Irrigations par rigoles de niveau. — Principe. — Le terrain à irriguer est sillonné de rigoles de distribution horizontales d'où l'eau déborde par la rive aval et se répand sur le sol en une nappe continue.

Pente admissible pour le terrain. — Pour que *ce* système soit applicable, la pente ne doit pas être trop faible, sans quoi le ruissellement de la nappe se ferait mal • on admet qu'elle doit avoir au minimum 3 centimètres par mètre ; *ce* chiffre pouvant descendre à 2 si l'on dispose d'un fort module qui pourra fournir une nappe assez épaisse pour qu'elle s'étende d'une façon régulière.

Si la pente est trop forte, la nappe déversée, animée d'une grande vitesse, va rapidement se résoudre en une série de filets d'eau qui affouilleront le terrain sur leur parcours et ne l'arroseront pas aux autres points. Toutefois, ce danger n'est guère à craindre si les rigoles de déversement sont assez rapprochées.

Et, pratiquement, on peut dire qu'il n'y a pas de limite maximum à la pente du sol.

.Module adopté. — Le système de rigoles de niveau est assez perfectionné pour ***que*** l'on se contente d'un module relativement faible.

En pratique il oscille autour de 30 litres.

Description et fonctionnement. — Les rigoles de répartition sont tracées à peu près normalement aux courbes de niveau *(fig.* 65).

Si l'on barre l'une d'elles en un point, l'eau entre dans la rigole de distribution immédiatement en amont et la remplit ; l'eau en déborde alors et ruisselle sur le sol. L'excès non infiltré dans le sol est recueilli soit par une rigole d'égouttement, soit pat une rigole de reprise *(fig.* 66) qui a surtout pour but de reformer la nappe qui a pu commencer à se diviser en filets au-dessus d'elle.

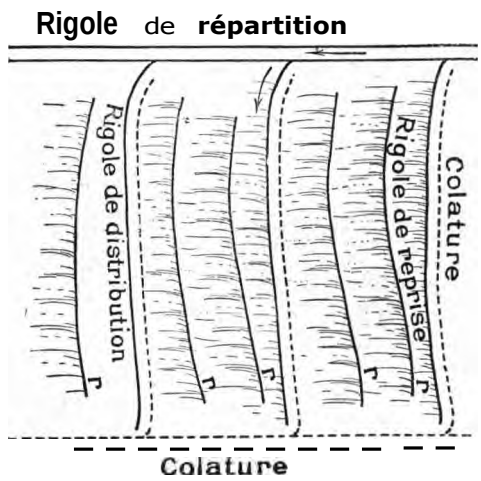


FIG. 65. — Rigoles de reprise.

Lorsqu'on a affaire à de fortes pentes (plus de 6 centimètres par mètre), la crainte d'un excès d'eau séjournant en un point n'est plus justifiée. Ce sont les rigoles de distribution et de répartition qui jouent automatiquement le rôle de colatures lorsque l'irrigation est achevée.

La longueur des rigoles de distribution ne doit pas être trop forte, sans quoi on s'exposerait soit à leur donner des sections par trop grandes, soit à voir l'eau manquer à leur extrémité. En pratique il ne faut guère dépasser 30 mètres.

La distance horizontale de deux rigoles successives variera surtout avec la nature du terrain, et sera d'autant plus faible que le terrain sera perméable. On s'exposerait autrement à voir absorber toute l'eau par la partie proche de la rigole, la partie basse n'en recevant pas. Pratiquement, la distance horizontale varie entre 10 à 20 mètres, moyenne 15 mètres.

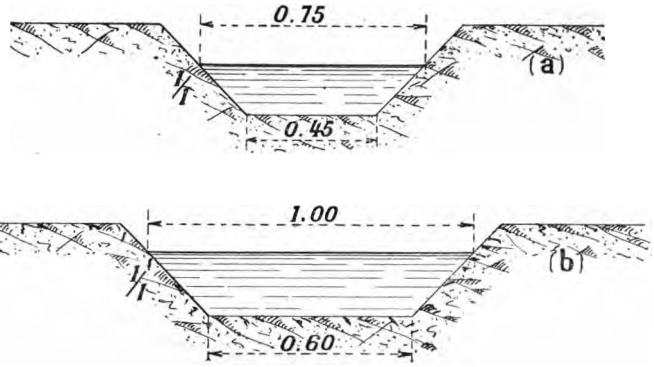


FIG. 66. — Rigoles de répartition.

Pour les rigoles de distribution, on conseille une largeur de 20 centimètres avec une profondeur ne dépassant pas 5 centimètres. Les rigoles de répartition et d'amenée sont calculées d'après la formule de Bazin; pour la pente minimum de 3 millimètres par mètre qui est celle qui se rencontre le plus ordinairement dans la pratique, le profil a *(fig.* 66) débitera un module de 30 litres, le profil *b* deux de ces modules.

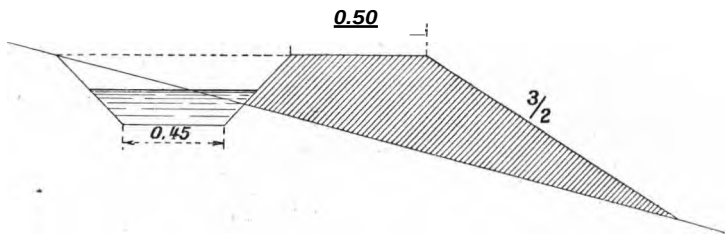


FIG. 67. Profil en travers d'une rigole de répartition.

Les rigoles peuvent être portées et même entièrement en déblai pour traverser une dépression de terrain *(fig.* 67) ; il faut alors donner aux digues en remblai une largeur suffisante pour éviter toute perte d'eau par des infiltrations qui les détruiraient d'ailleurs rapidement. Le talus adopté pour

le remblai est en général de 3 *de* base pour 2 de hauteur; la largeur en haut de la digue, au minimum de 0,50.

Le profil en long des rigoles d'amenée et de répartition doit présenter comme nous l'avons vu des cascades suffisantes pour ramener leur pente à 3 millimètres par mètre. Ces cascades ont au plus 0m,50 de hauteur Vil. 68).

conduite de l'irrigation. — L'ouvrier chargé de l'irrigation bouche la rigole de répartition avec des mottes, on mieux avec une plaque de tôle formant vannette un peu en aval de la prise d'une rigole de distribution

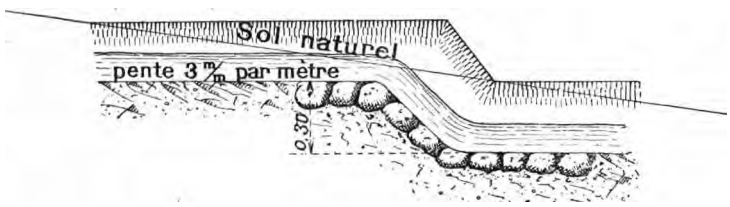


FIG. 68. — Cascade sur rigole.

dans laquelle l'eau passe pour se déverser ensuite sur le sol. Il prend soin de régulariser la rive inférieure de la rigole par laquelle se fait le débordement par l'apport de petites mottes de gazon ou par quelques coups de bêche, de façon à obtenir une nappe déversante d'épaisseur uniforme. L'ouvrier enlève la vannette pour la porter en un autre point, dès qu'il pense que le sol est convenablement humecté.

Surface irrigable d'un seul coup. — Nous savons que la surface irrigable d'un seul coup est proportionnelle au module, inversement proportionnelle à la quantité d'eau qu'on doit lui amener et à sa perméabilité. Le module et la quantité d'eau sont peu variables; il n'est pas de même de la perméabilité.

Dans la pratique courante, la surface irrigable d'un seul coup est d'environ :

30 x 15 = 450 mètres carrés, soit 1/20 d'hectare.

Ce chiffre doit être beaucoup plus élevé dans un sol compact, beaucoup plus faible dans un sol très perméable. On fait d'ailleurs varier en même temps et dans le même sens la longueur et l'écartement ; si la perméabilité est grande, on obtient ainsi de faibles écartements propices à une imbibition convenable, et une faible longueur de rigole assurant l'amenée de l'eau jusqu'à son extrémité.

Résultats. — L'irrigation par rigoles de niveau, très répandue, est facile à installer et le prix de son aménagement est en général peu élevé.

C'est le système d'irrigation qui fonctionne le mieux ; c'est à lui qu'il faut donner la préférence dés que son adoption est possible, c'est-à-dire dès que la pente du sol à irriguer dépasse 2 à 3 centimètres par métre.

6)) *Irrigations par razes. — Principe.* — Lorsque le sol à irriguer est très mouvementé, les rigoles de niveau devraient être nombreuses pour amener l'eau en tous les points, et l'irrigation par suite deviendrait onéreuse d'établissement et demanderait trop de travail à chaque arrosage.

Au lieu d'établir des rigoles de niveau, on établit des rigoles de distribution à pente assez forte, mais dont le profil en travers va en diminuant de section à partir de la rigole de répartion l'alimentant *(fig.* 69).

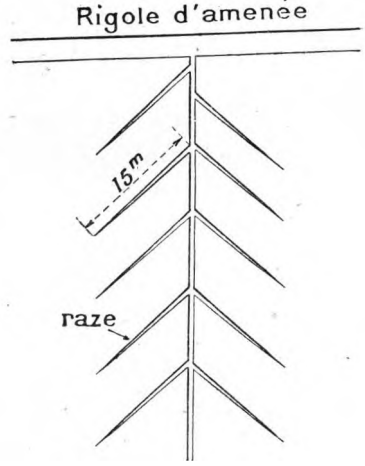


FIG. 69. — Irrigation par razes.

Ces rigoles de distribution s'appellent des *razes.*

Fonctionnement. — La diminution de leur section fait qu'obligatoirement l'eau qui s'engage à leur entrée doit déborder, formant sur le sol une nappe irrigante.

L'irrigation est loin d'ailleurs dans ce système de se faire aussi convenablement que dans le précédent, le débordement de l'eau des razes étant fort irrégulier.

Données techniques. — La pente du sol nécessaire est la même que pour le système à rigoles de niveau, soit au minimum de 2 à 3 centimètres par mètre, l'irrigation se faisant dans les mêmes conditions. On peut toutefois admettre des pentes plus faibles, en raison de la facilité qu'on a de conduire les eaux un peu partout et en quantité convenable en traçant à cet effet les razes nécessaires.

Il est recommandé de ne pas donner aux razes une longueur supérieure à 15 mètres.

Le module à adopter oscille comme dans le système précédent autour de 30 litres.

c) *Irrigations par plans inclinés. — Principe.* — L'irrigation par rigoles de niveau est si commode, offre de tels avantages, que l'on a essayé de l'appliquer aux terrains qui ne présentaient pas la pente suffisante, indiquée plus haut, de 2 à 3 centimètres par mètre.

Pour cela on établit par des terrassements appropriés une série de plans inclinés, ou *planches, ayant* une pente telle que l'eau déversée par des rigoles de niveau puisse y ruisseler convenablement.

Description et fonctionnement. — L'eau d'une rigole de répartition *(fig.* 70) à un niveau convenable alimente des rigoles de niveau tracées à la partie supérieure des planches; cette eau se déverse sur chacune de ces planches ; l'excès non absorbé est recueilli par une rigole d'égouttement située à la partie inférieure et conduite à une rigole de colature.

On conçoit que les planches, résultant de travaux de terrassements appropriés, sont forcément peu larges. Par suite, quelle que soit leur perméabilité, les eaux de colature seront toujours très importantes. D'où la nécessité de procéder au *remploi de l'eau,* qui s'effectue simplement en alimentant les rigoles de distribution d'une série de planches situées à un niveau inférieur à celles arrosées en premier lieu par les eaux de colature recueillies : le canal de colature de la première série servant directement de rigole de répartition pour la seconde série ou alimentant une rigole de répartition spéciale.

Etablissement des planches. — La transformation immédiate de la surface du terrain à irriguer en plans inclinés convenables nécessite de gros terrassements, comme il est facile de s'en rendre compte *(fig.* 71).

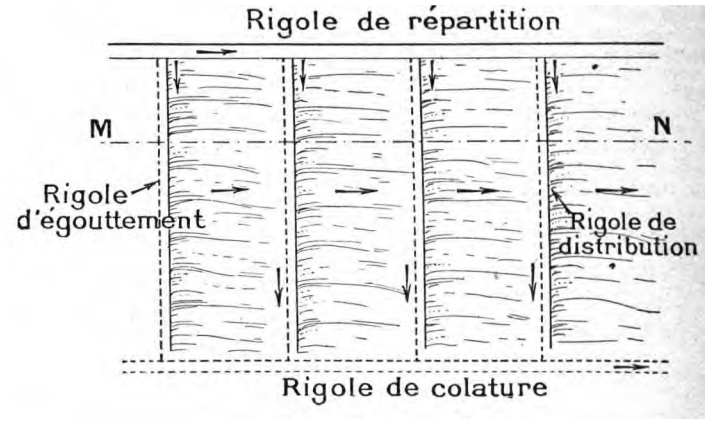


FIG. 70. — Irrigation par plans inclinés. (Plan et coupe suivant M N.)

On voit facilement d'ailleurs que ces terrassements seront d'autant moins importants que les planches seront moins larges. Si l'on note en outre que, par le remploi de l'eau, on peut utiliser des planches très peu larges, on est conduit à multiplier le plus possible lesdites planches, sans cependant descendre pour chacune au-dessous d'une largeur de 3 à 4 mètres. Dans la pratique, souvent, on se contente pour arriver à l'établissement des plans inclinés de construire d'abord en remblai les rigoles de distribution, en déblai les rigoles d'égouttement ; c'est avec le produit des curages annuels

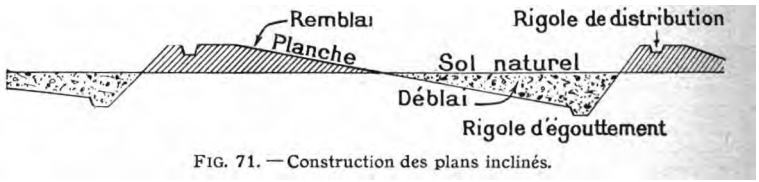


FIG. 71. — Construction des plans inclinés.

de ces rigoles et des canaux correspondants que l'on établit la planche elle-même. On dit que les plans inclinés ainsi construits sont *naturels,* par opposition aux premiers établis d'un seul coup et dénommés *artificiels.*

Données techniques. — La largeur des planches sera en moyenne de 5 ou 6 mètres, sans descendre au-dessous de 3 mètres ; leur pente sera au minimum de 3 centimètres par mètre. Leur longueur oscillera autour de 30 mètres.

Le module sera celui des irrigations par rigoles de niveau, soit 30 litres environ.

Inconvénients du système. — Le prix de revient des plans inclinés est élevé et sera souvent prohibitif. D'un autre côté les machines agricoles ne peuvent circuler parmi les nombreux canaux et les dénivellations brusques du sol.

Le système des plans inclinés ne sera donc appliqué qu'aux petites surfaces et sur des prairies de grande valeur.

d) Irrigations par ados. — Principe. — Au lieu d'alimenter une seule planche d'un côté, comme dans le cas précédent, on conçoit que la rigole de distribution puisse déverser son eau des deux côtés sur deux planches formant un toit dont elle parcourt l'arête.

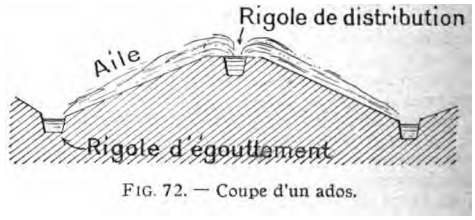


FIG. 72. — Coupe d'un ados.

C'est le système par *ados,* un ados étant constitué par l'ensemble de deux planches alimentées par une rigole commune *(fig.* 73).

Description et fonctionnement. — Une rigole de répartition va alimenter une suite de rigoles *de* distribution parallèles, arrosant chacune les deux ailes d'un ados (fig. 72).

Les rigoles d'égouttement placées entre chaque ados recevront les eaux en excès qui se rendront dans les rigoles et les canaux de colature. Comme dans le système des planches, il y aura lieu le plus souvent à procéder au *remploi de l'eau* de colature, qui se trouvera en quantité importante dans le cas général.

Direction des ados. — Si le sol n'a qu'une pente insignifiante, la direction des ados n'a pas d'importance au point de vue de l'écoulement des eaux; il y aura avantage à les placer suivant la direction nord-sud, de façon que toutes les ailes reçoivent la même quantité de lumière.

Si le sol a une certaine pente, on peut placer les ados soit normalement, soit parallèlement aux courbes; les deux systèmes paraissent se valoir; le choix se fait suivant la facilité que présente l'une ou l'autre disposition pour l'amenée de l'eau aux rigoles de répartition.

Longueur et largeur des ados. — Si les ados sont dirigés suivant les courbes de niveau, on peut les faire aussi longs qui ou le veut, leur hauteur restant constante ; il ne faut toutefois pas dépasser la longueur de 30 mètres dans les terrains moyens, pour les mêmes raisons que dans le cas de l'irrigation par rigoles de niveau.

Si au contraire les ados coupent les courbes, leur hauteur augmente à mesure que l'on avance vers leur extrémité la plus éloignée de la rigole d'alimentation. On est limité là par la nécessité de ne pas donner une trop forte valeur à cette hauteur, et on adopte en général une longueur de 20 à 30 mètres.

Comme dans le système par plans inclinés, la largeur des ailes ne doit pas être trop grande, sans quoi les terrassements à effectuer seraient trop im-

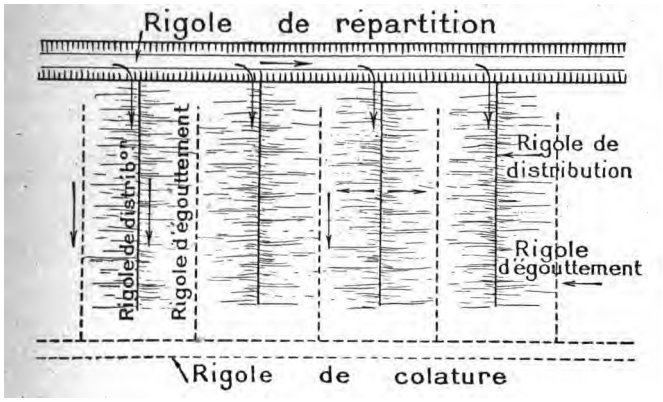


FIG. 73. — Système d'ados.

portants; pas trop faible, sous peine de multiplier les rigoles et canaux. On conseille généralement une largeur totale de 8 mètres, soit 4 mètres par aile.

Construction des ados. — On peut, comme dans le système précédent, établir des ados par des terrassements appropriés et effectués d'un seul coup : ce sont les *ados naturels;* ou bien encore établir simplement les rigoles de distribution en remblai, les colatures en déblai, et aboutir à la formation des ailes par l'apport des produits du curage : on a ainsi les *ados artificiels.*

Avantages et inconvénients. — L'irrigation par ados donne d'excellents

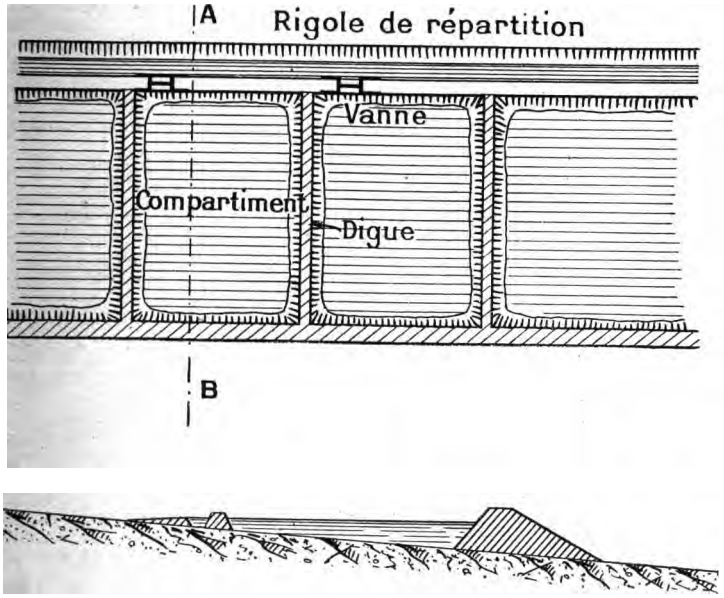


FIG. 74. — Irrigation par submersion. (Plan et coupe suivant A B.)

résultats; mais ils ne sont obtenus qu'au prix de travaux très onéreux, *à ce* point qu'on peut les considérer d'une façon générale comme impraticables à notre époque.

D'autant plus que la récolte des foins doit se faire à grands frais, puisqu'on ne peut utiliser les machines.

On n'emploiera donc les ados que pour les petites surfaces, et encore si les prés à irriguer sont de très bonne qualité et susceptibles de payer les frais d'établissement par un excédent abondant de récolte.

Un des gros avantages de la méthode est la possibilité d'irriguer les terrains même très imperméables, en raison de l'efficacité des colatures très nombreuses.

C. *Irrigation* par *submersion.* — *Principe.* — L'irrigation par submersion consiste à recouvrir le sol à peu près horizontal d'une couche d'eau d'épaisseur suffisante et immobile que l'on *y* laisse séjourner assez de temps pour que la terre soit suffisamment imbibée.

C'est le système d'irrigation applicable aux terrains à pente nulle ou très faible.

Description et fonctionnement. — Le terrain à irriguer suivant cette méthode est divisé en compartiments par des digues en terre de hauteur suffisante *(fig.* 74). L'eau est amenée par des rigoles de répartition convenables dans chacun des compartiments et y recouvre le sol d'une couche suffisamment épaisse.

L'eau qui ne se serait pas infiltrée au bout d'un certain temps pourrait être envoyée dans un autre compartiment ou bien dans des canaux de colature par un système de vannes approprié. On préfère le plus souvent simplifier le travail en ne mettant sur chaque compartiment que la hauteur d'eau juste nécessaire.

Données techniques. — La surface des compartiments sur un sol horizontal pourrait théoriquement être aussi grande *que* l'on voudrait ; pratiquement on la réduit à des dimensions telles qu'avec le module dont on dispose l'eau y soit amenée en deux ou trois heures au plus.

Lorsque le sol présente une légère pente, la couche d'eau n'a pas une épaisseur uniforme sur toute l'étendue du compartiment ; or cette épaisseur ne doit pas être inférieure à un chiffre donné pour permettre l'infiltration nécessaire, ni supérieure à une certaine quantité sous peine d'être obligé à la construction de digues élevées, par suite onéreuses et occupant beaucoup de terrain, diminuant ainsi *la* surface productive. En pratique, la hauteur d'eau ne devra guère dépasser 0m,50, 0",60.

La hauteur minimum, dans les irrigations de fraîcheur tout au moins, devra être telle qu'elle corresponde à la capacité pour l'eau du sol à irriguer. Soit un sol de capacité 0,30, d'une épaisseur de 0,50; la quantité d'eau qu'il pourra absorber utilement sera par hectare de :

$$0{,}50 \times 10000 \times 0{,}30 = 1500 \text{ mètres cubes,}$$

correspondant à une hauteur d'eau de 0m,15. C'est à la hauteur ainsi calculée qu'on s'arrêtera pratiquement en supposant ainsi implicitement que les quantités d'eau retenues dans le sol avant l'irrigation sont compensées par les pertes par évaporation ou infiltration dans le sous-sol.

Dans le cas des irrigations fertilisantes, dans celles pratiquées en vue du colmatage (V. ce mot) ou de la submersion pour lutter contre les maladies des plantes, en particulier contre le phylloxéra de la vigne, les quantités d'eau à amener *ne* sont pas limitées par la capacité et doivent être aussi élevées que possible. La hauteur d'eau dans les compartiments sera alors maximum.

Digues. — Les digues sont faites en terre et ont une largeur au sommet d'au moins 0m,50. Leur talus peut être le talus ordinaire des terres mises en remblai, soit 3 de base pour 2 de hauteur; mais on préfère souvent donner une base beaucoup plus grande, de façon à pouvoir faucher les talus *et* ne perdre ainsi aucune surface.

Avantages et inconvénients. — La méthode par submersion est à peu près la seule praticable dans les terrains horizontaux ou à faible pente si l'on ne veut pas employer les systèmes très coûteux d'établissement des plans inclinés ou des ados.

Son installation coûte en effet assez bon marché et son fonctionnement est des plus faciles à assurer.

Malheureusement cette méthode est inapplicable à *peu* près sur les terrains imperméables; l'eau amenée y met un temps beaucoup trop long pour s'infiltrer et nuit ainsi à la végétation ; de l'eau reste en outre en excès dans les points bas et y entretient un excès d'humidité préjudiciable.

Pour remédier à *cet* inconvénient, il faudrait compléter le système par un réseau de colatures nombreuses. Mais alors *la* méthode perd tous ses avantages de bon marché et de simplicité de fonctionnement

C'est le système par submersion qui est employé dans la culture du riz.

D. *Irrigation par inondation.* — *Principe.* — L'irrigation par inondation consiste à faire arriver au point le plus haut d'une planche bien nivelée une quantité d'eau assez forte pour qu elle puisse s'y répandre et ruisseler

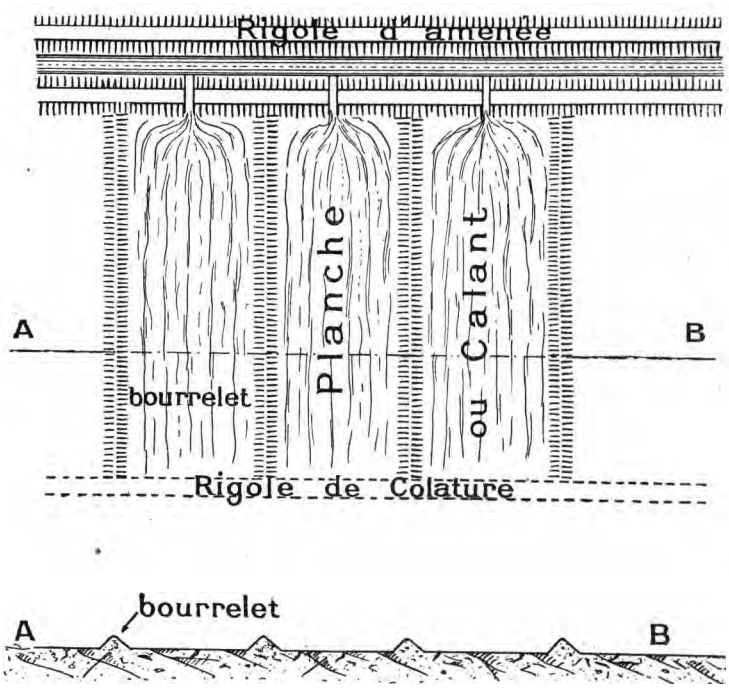


FIG. 75. — Irrigation par inondation. (Plan et coupe suivant A B.)

jusqu'à l'extrémité la plus basse. Pendant son trajet, la nappe s'infiltre en grande partie, et les eaux en excès sont recueillies par une colature.

Le système est applicable aux terrains à faible pente de 1 à 2 centimètres par mètre. Avec une pente, plus élevée, la nappe est animée d'une trop grande vitesse, ravine le terrain *et* se divise très rapidement en filets ; dans les très faibles pentes, au contraire, le ruissellement se fait mal.

Description et fonctionnement. — Les planches appelées *calants* dans le midi de la France sont limitées par des bourrelets de terre de 5 à 10 centimètres seulement de hauteur *(fig.* 75), à talus très inclinés, **de 1m,50** de largeur moyenne ; ces bourrelets ne gênent en rien le passage des machines de récolte et servent uniquement à guider latéralement la nappe ruisselante.

La prise d'eau sur la rigole d'amenée est faite au droit du milieu de la planche au moyen d'une vanne quelconque. Dans le Midi, on emploie beaucoup comme vannage un tuyau de poterie traversant le remblai de la rigole et bouché du côté de cette rigole par une simple bonde en bois.

Module. — Pour permettre la formation d'une nappe assez importante pour qu'elle puisse ruisseler jusqu'au bout du calant sans se diviser, il faut évidemment adopter un module élevé. Si le terrain est perméable, le module devra encore être plus important, sans quoi l'eau serait absorbée par les parties amont de la planche et rien n'en arriverait à l'extrémité inférieure. Aussi le module choisi devra-t-il être beaucoup plus élevé que dans les systèmes précédemment étudiés et être de 100 litres au moins, voire 200 litres.

Le ruissellement de la nappe sur le sol obéit à des lois assez complexes dans lesquelles entrent comme facteurs principaux le module fourni, la largeur *de la* planche, la pente et la perméabilité du sol ; ces lois ont été étudiées *de* façon remarquable par M. Crevat, agriculteur dans le département de l'Ain.

Dimensions des planches. — La largeur de la planche devra ne pas dépasser certaines dimensions, sans quoi la nappe n arrivera que difficilement aux bourrelets latéraux et la planche ne sera pas couverte entièrement. On prend en général 8 à 10 mètres avec un module moyen de 100 litres. On peut, bien entendu, augmenter cette largeur si on dispose d'un module plus fr.

La longueur devra être d'autant plus faible que la capacité et surtout la perméabilité seront plus fortes, comme le montre le calcul utilisant les formules données plus haut. Il est bien évident d'ailleurs que plus la terre pourra absorber d'eau et plus elle le fera rapidement, et plus pour un module donné la surface irrigable d'un seul coup sera faible.

En résumé, dans les terrains imperméables, il faudra des planches très longues et on aura intérêt à utiliser un petit module. Les planches seront très courtes au contraire dans les terrains perméables où le module supérieur sera utilisé avantageusement

Pratiquement, la longueur des planches dépasse rarement 50 mètres.

Avantages et inconvénients du système par inondation. — Dans *ce* système, les travaux sont réduits au minimum et ne consistent qu'en la création des bourrelets et un nivellement grossier du sol à arroser. Les machines circulent facilement dans les champs aménagés. Enfin le système est applicable aux faibles pentes.

L'inconvénient principal est d'exiger un gros module, difficile souvent à se procurer. De plus l'eau n'est pas aussi bien répartie que dans les systèmes précédents, et l'absence de colatures nombreuses fait que l'irrigation par inondation des terrains imperméables peut amener en certains points un excès d'humidité.

E. *Irrigation par infiltration.* — *Principe.* — L'eau d'irrigation est conduite dans des canaux nombreux, d'où elle s'infiltre par le fond et les parois dans le sol à alimenter.

On conçoit, dans ces conditions, que les canaux doivent être très rapprochés, si grande que soit la perméabilité du sol ; aussi, dans une prairie, perdrait-on par trop de place en employant ce système qui est réservé aux terres arables le plus souvent.

Description et fonctionnement. — L'eau amenée en différents points du terrain à irriguer soit par des canaux à ciel ouvert, soit quelquefois par des conduites souterraines, est guidée par des raies de charrue entre les différentes rangées de plantes cultivées et s'infiltre dans le sol. Les raies de charrue peuvent être fort rapprochées; le sol remué à la surface se laisse facilement pénétrer par l'eau ; ces conditions font que l'on obtient de bons résultats, si toutefois le fonctionnement de l'irrigation est surveillé par un ouvrier qui assure la répartition convenable de 1 eau en donnant ici un coup de bêche, en créant là une petite levée de terre.

Applications.- La méthode par infiltration n'est appliquée qu'exceptionnellement sur de grandes surfaces.

A citer cependant que c'est elle qui sert à l'arrosage des champs d'épandage de Paris à l'aide des eaux d'égout de cette ville.

Les dépenses d'établissement ont été considérables et ne sont admissibles que si on se place au point de vue de la Ville de Paris, dont le but principal n'était pas d'irriguer un terrain, mais de se débarrasser de ses eaux résiduaires qu'une loi lui interdisait de déverser dans la Seine.

V. *Résumé et applications.* — *Choix du mode d'irrigation.* — Le mode d'irrigation sera fixé d'après l'étude précédente en conformité avec le tableau ci-après :

1° *Terres arables*

Pente tris faible	Submersion.
Ou quelle que soit la pente	Infiltration.

2° *Prairies naturelles* :

Pente de 0 à 1 pour 100.	terrains perméables	Submersion.
	terrains imperméables.	Plans inclinés ou ados.
Pente de 1 à 3 pour 100.	terrains perméables. . ,	Inondation.
	terrains imperméables.	Plans inclinés ou ados.
Pente supérieure à 3 pour 100		Rigoles ou razes.

Difficultés de l'irrigation des terrains imperméables. — Nous voyons ainsi que, dans les terrains imperméables, les prairies ne peuvent guère être arrosées au-dessous de 3 pour 100 de pente que par les plans inclinés ou ados dont les colatures multiples assurent un assainissement satisfaisant Mais le coût élevé et les multiples inconvénients des plans inclinés et des ados font que souvent on devra renoncer à l'irrigation *de* ces terrains.

Au contraire, clans les terrains très perméables, tous les systèmes sont applicables, aucun excès d'eau restant en place n'étant à craindre.

Syndicats d'irrigation. — *Les* travaux d'irrigation constituent pour une propriété une amélioration foncière de premier ordre. Mais, à moins que les eaux d'irrigation ne sourdent ou coulent sur le domaine même à arroser, une entente est nécessaire avec les propriétaires voisins. Elle est facilitée par les lois que nous avons citées, relatives au droit de passage et au droit d'appui de barrage.

Des que le périmètre arrosé devient un peu important, ces lois ne sont plus suffisantes; car il faut alors que l'entente joue non seulement pour permettre l'établissement des ouvrages, mais encore pour leur entretien et leur utilisation.

Cette entente est facilitée par les lois du 21 juin 1865 et 22 décembre 1888 sur les associations syndicales.. Une association syndicale établie en vue *de* l'irrigation comprendra tous les propriétaires intéressés du périmètre à irriguer, adhérents de bon gré ou contraints par une majoration fixée par la loi. Elle établira à ses frais les canaux principaux d'amenée, laissant libre chacun du mode de répartition de l'eau sur ses parcelles. Un budget établi permettra le paiement des dépenses d'établissement et celles résultant de la surveillance et de l'entretien.

Le service du Génie rural du ministère de l'Agriculture fournit aux associations syndicales un concours technique gratuit, en dressant le projet des travaux et assurant leur surveillance. Des subventions très importantes sont en outre accordées dès que le travail présente un caractère d'intérêt général.

Répartition de l'eau dans le temps. — Pour l'utilisation de l'eau des canaux d'amenée par chacun des propriétaires, il est établi un *horaire* lui indiquant quels jours et de quelle heure à quelle heure il pourra arroser son domaine.

L'horaire indique également le débit qu'il peut utiliser pendant le temps qui lui est imparti ; ce sera en général un ou deux modules, trois pour les fortes surfaces.

En général, dans le midi de la France, la période d'arrosage *est* fixée tous les sept jours en principe ; pratiquement on prend six jours trois quarts par exemple, de façon que l'irrigation de nuit, qui est une sujétion, ne revienne pas toujours au même usager.

Grands canaux d'irrigation. — En France, dans la région méridionale, l'Etat a construit à ses frais de grands canaux d'irrigation exploités par des compagnies. Ces canaux pourraient arroser des surfaces très importantes ; mais, trop souvent, leur eau n'est utilisée dans le périmètre qu'ils dominent que sur une étendue relativement restreinte. Ceci est dû à deux raisons : la première, c'est que bien des terrains dominés sont par trop imperméables et peu susceptibles d'être irrigués convenablement ; la seconde, c'est que les groupements nécessaires des propriétaires usagers sont assez difficiles à former ; quoi qu'il en soit, ces grands canaux ont rendu et rendent de très rands services; grâce à eux, la production, surtout fourragère et maraîchère, du Midi a augmenté dans d'énormes proportions.

Les Anglais, dans les Indes principalement, ont exécuté des travaux d'irrigation extraordinairement importants, sous forme de digues et de grands canaux. Les résultats obtenus ont payé largement les dépenses engagées.

La France les imite dans ses colonies, dans l'Indochine et à Madagascar surtout.

Résultats obtenus par l'irrigation.— Dans de nombreuses contrées, sans l'irrigation il n'y a pas de culture possible.

En France, ou tombent des pluies assez fréquentes pour rendre la nécessité de l'irrigation moins impérieuse, les résultats obtenus d'une façon générale sont tout à fait intéressants.

Dans le Midi, les prairies irriguées rapportent en moyenne trois à quatre fois plus de foin que les autres; plus au nord, deux fois au moins. Les cultures maraîchères irriguées voient leur rendement quadrupler par l'arrosage.

Textes de lois concernant l'irrigation. — Il a paru intéressant de fournir ci-après le texte des lois du 29 avril 1845 et 11 juillet 1847, déjà citées, bien des propriétaires qui pourraient irriguer ne le faisant pas en raison de l'ignorance de leurs droits dans laquelle ils se trouvent.

Loi du 29 avril 1845 sur le droit de passage des eaux d'irrigation. — Article premier. — Tout propriétaire qui voudra se servir, pour 1 irrigation *de* ses propriétés, des eaux naturelles ou artificielles dont il a droit de disposer, *pourra* obtenir le passage de ces eaux sur les fonds intermédiaires, *a* la charge d'une juste et préalable indemnité.

Sont exceptés de cette servitude les maisons, cours, jardins, parcs et enclos attenant aux habitations.

Art. 2. — Les propriétaires des fonds inférieurs devront recevoir les eaux qui s'écouleront des terrains ainsi arrosés, sauf l'indemnité qui pourra leur être due.

Sont également exceptés de cette servitude les maisons, cours, jardins, parcs et enclos attenant aux habitations.

Art. 3. — La même faculté de passage sur les fonds intermédiaires pourra être accordée au propriétaire d'un terrain submergé en tout ou en partie, à l'effet de procurer aux eaux nuisibles leur écoulement

Art 4. — Les contestations auxquelles pourront donner lieu l'établissement de la servitude, la fixation du parcours de la conduite d'eaux, de ses dimensions et de sa forme et les indemnités dues soit au propriétaire du fonds traversé, soit à celui du fonds qui recevra les eaux d'écoulement, seront portées devant les tribunaux qui, en prononçant, devront concilier l'intérêt de l'opération avec le respect dû à la propriété.

Il sera procédé devant les tribunaux comme en matière sommaire, et, s'il y a lieu à expertise, il pourra n'être nommé qu'un seul expert.

Art. 5. — Il n'est aucunement dérogé par les présentes dispositions aux lois qui règlent la police des eaux.

Loi du 11 juillet 1847 sur le droit d'appui pour les barrages d'irrigation. — Article premier. — Tout propriétaire qui voudra se servir, pour l'irrigation de ses propriétés, des eaux naturelles ou artificielles dont il ale droit de disposer, *pourra* en outre obtenir la faculté d'appuyer sur la propriété du riverain opposé les ouvrages d'art nécessaires à sa prise d'eau, à la charge d'une juste et préalable indemnité.

Sont exceptés de cette servitude les bâtiments, cours et jardins attenant aux habitations.

Art. 2. — Le riverain sur le fonds duquel l'appui sera demandé pourra toujours réclamer l'usage commun du barrage, en contribuant par moitié aux frais d'établissement et d'entretien; aucune indemnité ne sera respectivement due, dans ce cas, *et celle* qui aurait été payée devra être rendue. Lorsque cet usage commun ne sera réclamé qu'après le commet> cement ou la confection des travaux, celui qui le demandera devra supporter seul l'excédent de dépense auquel donneront lieu les changements à faire au barrage pour le rendre propre à l'irrigation des deux rives.

Art. 3. — Les contestations auxquelles pourra donner lieu l'application des deux articles ci-dessus seront portées devant les tribunaux.

Usera procédé comme en matière sommaire, et, s'il y a lieu, à expertise, le tribunal ne pourra nommer qu'un seul expert.

Art 4. — Il n'est aucunement dérogé, par les présentes dispositions, aux lois qui régissent la police des eaux.

FIG. 76. — Irvingie du Gabon. A. Fleur.

Irvingie. — Genre d'arbres de la famille des simarubées (*fig*. 76), à feuilles alternes, simples, entières, glabres et coriaces. Les fruits (drupes) sont comestibles et donnent des graines qui renferment une amande oléagineuse. A signaler l'*irvingie du Gabon*, qui donne le beurre de *dika*, analogue au beurre de cacao, *et* l'*irvingie d'Armand* (Annam), qui donne le beurre de *cây-cây*, servant à faire des chandelles.

Isabelle. — Se dit d'une couleur de pelage *café au lait.* V. ROBE.

Isaria ou **Isaire**. — Genre de champignons hyphomycètes, caractérisés par un mycélium formé de filaments parallèles qui donnent naissance à de petites spores arrondies ou ovoïdes. Certaines variétés de *ce* champignon se développent en parasites sur divers insectes, notamment *l'isaire dense* (isaria densa) *[fig.* 77], qui, en milieu humide, a causé sur les vers blancs (larves de hanneton) des épidémies considérables

C'est ce qui a donné l'idée de cultiver le champignon pour provoquer artificiellement des épidémies sur ces ennemis redoutables des cultures. V. INSECTE (destruction des insectes nuisibles).

C'est Metchnikoff qui, le premier, a cultivé *l'isaria destructor* pour combattre une sorte de petit hanneton, l'*anisoplie*. En France, Lemoult et Girard ont tenté la destruction des larves du hanneton commun par *l'isaria densa*.

On peut cultiver *l'isaria densa* par la méthode Prillieux, qui consiste à placer des vers contaminés dans des plats à semis contenant 0m,01 de terre ; on recouvre ensuite les plats de mousse mouillée, puis de planches, et on place le tout à l'ombre. Au bout d'une journée ou' deux, on met les vers dans des pots de fleurs avec un peu de terre et on les remplace par d'autres. Lemoult cultivait l'isaria sur des tranches de pommes de terre et, après contamination, les enfouissait, sous la forme de petits cubes, à 0m,25-0m,30 de profondeur dans les champs envahis par les vers blancs.

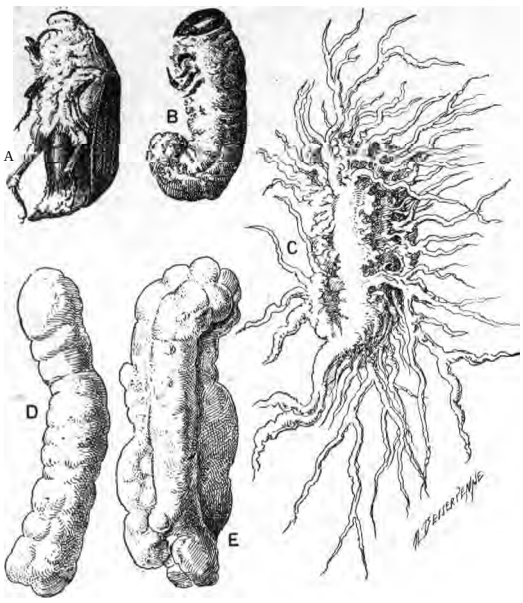


FIG. 77. — Isaria.
A. Hanneton infesté par l'isaria dense; B. Ver blanc parasité par l'isaria (au début du développement) ; C. Prolifération de l'isaria sur un ver blanc ; D. et E. Vers parasités par l'isaria.

Isolement. — Action d'isoler, de séparer un animal malade des animaux sains. On ne prend cette précaution que dans le cas de maladies contagieuses : *charbon, fièvre aphteuse, tuberculose, gourme, etc.*

Issues. – Déchets de meunerie résultant de la mouture des céréales tels que les *sons, remoulages, germes, recoupes, fleurages,* etc. On les emploie dans l'alimentation du bétail.

Ce terme désigne aussi ce qu'on est convenu d'appeler *le cinquième quartier* en boucherie, et qui est constitué par la peau, le suif, la tête, les cornes, les pieds et les intestins. Ce cinquième quartier est le premier bénéfice du boucher, car il n'est pas compte dans le prix de vente de l'animal.

Iule. — Genre de myriapodes allongés, à pattes courtes, de la famille des iulidés, vulgairement connus sous le nom de *mille-pattes, mille-pieds.* La coloration varie du gris au rougeâtre et au noir; ils vivent dans les lieux frais et ombreux, ont des mœurs nocturnes et se nourrissent surtout de végétaux pourris. L'espèce la plus connue est *l'iule des sables.* A signaler comme nuisibles *l'iule terrestre (fig.* 78), qui s'attaque aux racines de la carotte, de la betterave, et l'espèce appelée communément *iule des fraises,* qui appartient au genre *blaniule* (V. ce mot). Destruction : incorporation de chaux à la terre ; injections de sulfure de carbone dans le sol ; tendre des pièges sous forme de tas de débris organiques.

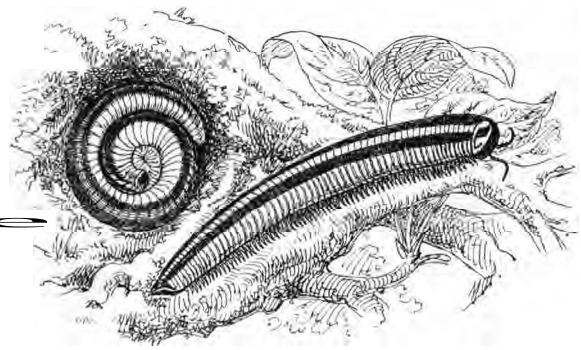


FIG. 78. — Iule terrestre (grossi 3 fois).

Ivraie. — Genre de plantes, de la famille des graminées, dans lequel les épillets solitaires et alternes sont appliqués contre l'axe par un de leurs bords, alors que dans les genres blé et seigle, très voisins, les épillets présentent au contraire l'une de leurs faces au rachis.

Ivraie vivace ou *ray-grass anglais* (lolium perenna), ou encore (fausse ivraie) et *ray-grass d Italie* (lolium italicum) · ce sont deux bonnes espèces cultivées **entrant** dans les mélanges destinés à l'ensemencement des prairies a faucher ou à pâturer. V. RAY-GRASS.

L'ivraie enivrante (lolium tremulentum) *[fig.* 79] est une plante annuelle de 0m,50 mètre de hauteur, portant des feuilles glabres, pliées dans le jeune âge, ensuite aplaties et munies d'une ligule courte, tronquée ; les feuilles et le sommet des tiges sont rudes au toucher. Chaque épillet est composé de quatre à dix fleurs, avec une glumelle inférieure échancrée au sommet et le plus souvent munie d'une crête. Le fruit, débarrassé de ses enveloppes, peut se confondre avec un grain de seigle mal venu. Ses graines se trouvent parfois mélangées aux graines de céréales ; elles sont vénéneuses et leur ingestion détermine chez l'homme et les animaux des empoisonnements se manifestant par des tremblements, des vertiges, des vomissements. Des accidents se sont produits à la suite de consommation de pain fait avec la farine provenant de blé qui contenait des grains d'ivraie ; ils sont de plus en plus rares, parce que l'on peut éliminer les graines d'ivraie à l'aide des trieurs. Certains maquignons font parfois manger un peu d'ivraie aux chevaux vicieux afin de les déprimer et de les faire paraître doux et dociles; cette pratique ne trompe pas les vétérinaires, qui connaissent bien les symptômes et les effets de l'intoxication par l'ivraie. Les variétés d'ivraie enivrante sont : *l'ivraie des champs* (lolium arvense), *l'ivraie du lin* (lolium linicola), plus petite que l'ivraie enivrante et dont les épillets, distants les uns des autres, constituent un épi long et lâche.

FIG. 79 — Ivraie enivrante.

Destruction. — Le meilleur procédé de destruction de l'ivraie enivrante est la bonne épuration des semences. On peut aussi employer l'arrachage à la main, l'apparence luisante des feuilles d'ivraie permettant de les distinguer de celles du blé, qui ont un aspect plus terne et plus mat.

Ixia. — Plante ornementale vivace, bulbeuse, de la famille des iridacées *(fig.* 80), originaire de l'Afrique australe. Les fleurs sont blanches, roses ou rouges, à périanthe infundibuliforme. On cultive l'ixia dans les jardins pour la beauté de ses fleurs.

FIG. 80. — Ixia.

Ixode. — Genre d'acariens terrestres, type de la famille des *ixodidés* (V. TIQUES), dont l'espèce la plus répandue en France est l'*ixode réduve* (ixodes reduvius ou ricinus), commun dans les broussailles et vulgairement connu sous les noms de *tique, tiquet, ricin, louvette, pou de bois.* Il se fixe sur les animaux (moutons, bœufs, chiens) et l'homme même, enfonçant fortement l'extrémité antérieure de son corps dans la peau de son hôte et se gorgeant de sang jusqu'à atteindre 7 à 8 fois sa grosseur habituelle; non seulement sa piqûre détermine une violente démangeaison, mais elle peut transmettre des maladies contagieuses, comme la piroplasmose. V. PIROPLASMOSE.

Destruction. — Déposer sur l'ixode une goutte d'essence de térébenthine ou de pétrole et non arracher le parasite, ou bien détacher celui-ci en le coupant à l'aide de ciseaux.

FIG. 81. — Ixode (grossi 5 fois).

Ixora. — Plante ornementale, de la famille des rubiacées, à fleurs blanches ou rouges. Les ixoras, originaires des régions tropicales, sont parfois cultivées dans les serres d'Europe. Quelques-unes ont des propriétés médicinales (astringentes et toniques).