


Léon Gérardin

Les Plantes



~~18172~~
B. P. im. L.

Paris
G. Masson Editeur

1000072376



A. — C

LES PLANTES

Éléments de Botanique théorique et appliquée, par M. Léon GÉRARDIN, officier de l'Instruction publique, professeur à l'École Turgot. 2^e édition, avec 307 figures..... 2 fr. 50

LES BÊTES

Éléments de Zoologie théorique et appliquée, par M. Léon GÉRARDIN, officier de l'Instruction publique, professeur à l'École Turgot. 2^e édition, avec 356 figures..... 2 fr. 50

LA TERRE

Éléments de Cosmographie, de Météorologie et de Géologie, par M. Léon GÉRARDIN, officier de l'Instruction publique, professeur à l'École Turgot. Avec 291 figures..... 2 fr. 50

L'HOMME

Éléments de physiologie et d'hygiène, par M. Léon GÉRARDIN, officier de l'Instruction publique, professeur à l'École Turgot. Avec figures dans le texte..... 2 fr. 50

PREMIÈRES NOTIONS DE ZOOLOGIE

Par M. Paul BERT, membre de l'Institut. 4^e édit., avec 345 fig. 2 fr. 50

PREMIÈRES NOTIONS DE BOTANIQUE

Par M. ÉMERY, doyen de la Faculté des sciences de Dijon. 3^e édition, avec 232 figures... .. 2 fr. 50

PREMIÈRES NOTIONS DE GÉOLOGIE

LES PIERRES ET LES TERRAINS

Par M. Stanislas MEUNIER, docteur ès sciences. 2^e édit., avec 63 fig. 2 fr.

NOTIONS DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE

Par M. E. FERNET, inspecteur général de l'Instruction publique. Nouvelle édition entièrement revue, avec 172 figures. 2 fr. 50

COLLECTION IN-18, CARTONNÉE TOILE ANGLAISE

PRÉCIS DE LITTÉRATURE

Par M. GRÉARD, vice-recteur de l'Académie de Paris. 5^e édition.
1 vol..... 1 fr. 60

PRÉCIS DE PHILOSOPHIE

Par M. BRISBARRE, agrégé de l'Université. 2^e édition. 1 vol. 4 fr.

PRÉCIS D'HISTOIRE DE FRANCE

Par M. LEVASSEUR, membre de l'Institut. 1 vol..... 4 fr.

PRÉCIS DE GÉOGRAPHIE

Par M. LEVASSEUR, membre de l'Institut. 4^e édition. 1 vol... 3 fr.

PRÉCIS D'ARITHMÉTIQUE

Par M. MAUDUIT, ancien professeur. 6^e édition. 1 vol..... 1 fr. 40

PRÉCIS D'ALGÈBRE

Par M. MAUDUIT, ancien professeur. 8^e édition. 1 vol..... 1 fr. 60

PRÉCIS DE GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE

Par M. TISSOT, ancien professeur. 5^e édition. 1 vol..... 1 fr. 20

PRÉCIS DE MÉCANIQUE

Par M. BURAT, professeur. 7^e édition. 1 vol. 3 fr. 40

PRÉCIS DE COSMOGRAPHIE

Par M. TISSOT, ancien professeur. 4^e édition. 1 vol..... 3 fr.

PRÉCIS DE PHYSIQUE

Par M. E. FERNET, inspecteur général de l'Instruction publique.
18^e édition. 1 vol..... 3 fr. 40

PRÉCIS DE CHIMIE

Par M. TROOST, membre de l'Institut. 21^e édition. 1 vol. 3 fr. 40

PRÉCIS D'HISTOIRE NATURELLE

Par M. MILNE-EDWARDS, de l'Institut. 18^e édition. 1 vol... 3 fr. 40

ÉLÉMENTS DE GÉOMÉTRIE

Par M. VACQUANT, inspecteur général de l'Instruction publique.
Nouvelle édition. 1 vol..... 4 fr.

2.50 x

LES PLANTES

573



DU MÊME AUTEUR

ET A LA MÊME LIBRAIRIE

Les Bêtes. — Éléments de zoologie théorique et appliquée. 1 vol. in-18 avec 356 figures dans le texte. Prix, cartonné..... 3 fr.

En préparation :

L'Homme. — Éléments de physiologie, d'anatomie comparée, de préhistoire et d'ethnographie. 1 vol. in-18, avec 390 figures et planches coloriées dans le texte.

La Terre. — Éléments de cosmographie, de météorologie et de géologie. 1 vol. in-18 avec 350 figures dans le texte.

Conçus dans le même esprit et sur le même plan que **Les Plantes** dont ils forment le complément, ces livres s'adressent aux mêmes élèves, c'est-à-dire à ceux qui suivent les cours élémentaires des lycées ou des collèges et surtout des *Écoles Primaires et Professionnelles*.

Ils constituent un enseignement complet de l'Histoire Naturelle en *Leçons de choses*.

Les deux volumes parus, **Les Plantes** et **Les Bêtes**, ont été adoptés par la Ville de Paris.



744675
2306446

LES PLANTES

ÉLÉMENTS DE BOTANIQUE THÉORIQUE ET APPLIQUÉE

PAR

LÉON GÉRARDIN

Officier d'Académie,
Professeur d'histoire naturelle et de technologie
à l'École supérieure municipale Turgot, à l'École Monge,
à l'École Monceau
et aux Cours commerciaux de la Ville de Paris.

AVEC 305 FIGURES DANS LE TEXTE

—
OUVRAGE INSCRIT SUR LA LISTE DES OUVRAGES FOURNIS GRATUITEMENT
PAR LA VILLE DE PARIS A SES ÉCOLES

SECONDE ÉDITION, REVUE ET AUGMENTÉE



PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, Boulevard Saint-Germain, en face de l'École de Médecine

—
Tous droits réservés



58+63



PRÉFACE

Ce livre LES PLANTES n'est pas à proprement parler un *Traité de Botanique*, bien qu'il renferme ce que tout le monde doit savoir de cette science si utile et si intéressante; c'est le premier volume d'une série dont l'ensemble forme un cours gradué et complet de *Leçons de choses* avec l'Histoire Naturelle pour cadre.

Sachant que l'enfant n'écoute jamais sans intérêt ce qui a rapport aux matières qu'il a constamment sous les yeux ou qui sont d'une consommation journalière, aux notions de Botanique pure nous avons ajouté la description détaillée des industries qui emploient des matières premières d'origine végétale (fabrication du sucre, du pain, des liqueurs fermentées, des teintures, textiles, parfums, caoutchouc, tabac, etc.), ainsi que des principes d'horticulture, d'arboriculture et d'agriculture.

Les autres volumes ont pour titres : LES BÊTES, L'HOMME et LA TERRE. Conçus dans le même esprit et sur le même plan que LES PLANTES dont ils forment le complément, ils

s'adressent aux mêmes élèves, c'est-à-dire à ceux qui suivent les cours élémentaires des lycées ou des collèges et surtout des écoles primaires et professionnelles.

L'Histoire Naturelle enseignée en leçons de choses développe méthodiquement l'esprit d'observation chez les enfants et peut concourir ainsi pour une large part à l'augmentation de leurs connaissances et à l'utilisation de leurs facultés.

Quelques promenades dans les champs, au jardin botanique, dans les musées et dans les établissements industriels complètent l'enseignement.

Le professeur, s'il veut bien prendre en considération les avis qui lui sont donnés à la fin de chaque leçon, pourra rendre son cours très attrayant avec les expériences, lectures, récits et promenades que nous lui indiquons.

Les élèves auront bientôt constitué eux-mêmes la collection de *choses* nécessaires et l'école possédera rapidement un utile musée scolaire dont les objets serviront aux classes d'Histoire Naturelle.

Il est évident que le livre ne remplacera jamais le maître, mais nous voulons avec lui supprimer toutes les *notes* si mal prises, tous les *devoirs* si mal compris, en mettant entre les mains de l'élève un résumé qui l'empêchera de perdre son temps et celui de son professeur.

Le questionnaire placé à la fin de chaque chapitre ne doit pas servir au maître, mais à l'élève, pour l'aider à donner une forme précise à sa leçon sans l'*apprendre mot à mot*, et la fixer ainsi plus facilement dans sa mémoire.

Compris de cette façon l'enseignement de l'Histoire Na-

turelle devient pour l'enfant un utile délassement; nous croyons de plus qu'il a l'avantage de fournir le seul cadre rationnel possible aux *Leçons de choses* sur lesquelles on a fondé de si grandes espérances depuis quelques années et qui, présentées sans programme défini, ne peuvent conduire qu'à des déceptions.

L. GÉRARDIN.

LES PLANTES

ÉLÉMENTS DE BOTANIQUE

CHAPITRE PREMIER

NOTIONS PRÉLIMINAIRES

I

La Botanique et ses applications.

La Botanique est l'étude des plantes, c'est-à-dire du *Règne végétal* : elle trouve de nombreuses applications dans les arts et dans l'industrie.

Cette science doit être parfaitement connue des médecins, des pharmaciens, des vétérinaires et des droguistes ; elle est de la plus grande utilité pour les ingénieurs, les agriculteurs, les forestiers et les jardiniers.

Le *Règne végétal* est en effet une mine précieuse que l'homme exploite sans en diminuer la richesse.

Les plantes servent à notre alimentation, nous mangeons du pain, des légumes, des fruits, des graines et des racines ; nous buvons du vin, du cidre et de la bière.

Avec les fibres du Chanvre et du Lin, avec les poils du

Cotonnier, nous faisons des tissus, des cordes et du papier. Avec les bois les plus solides nous faisons des navires ou des voitures, nous construisons des maisons et nous fabriquons des meubles ; avec d'autres bois nous nous chauffons en hiver ou nous faisons le charbon de nos cuisines. Certaines écorces sont employées pour la teinture, d'autres nous servent de médicaments. Il y a des graines comme celles du Colza et de l'Œillette qui nous donnent de l'huile à manger et à brûler, etc., etc.

Cette énumération, quoique très incomplète, vous montre bien que le *Règne végétal* nous fournit les choses les plus nécessaires à la vie : le logement, la nourriture, le vêtement, le chauffage, l'éclairage et les médicaments.

Il faut donc apprendre la Botanique. Une des premières conditions pour cela, c'est d'examiner avec soin les végétaux qui nous entourent et qui peuvent nous rendre de si grands services. L'*observation* est la meilleure méthode pour arriver à la connaissance des sciences qui s'occupent de la nature.

Division des sciences naturelles. — Les sciences qui s'occupent de la nature sont la Physique, la Chimie et l'Histoire naturelle proprement dite.

1° La *Physique* est la science qui étudie les propriétés générales des corps et leurs changements d'état sous l'influence des agents qu'on nomme l'*attraction*, la *chaleur*, l'*électricité*, le *magnétisme* et la *lumière*.

2° La *Chimie* étudie la composition des corps et les changements qui surviennent dans cette composition lorsqu'ils réagissent les uns sur les autres. C'est une science toute récente dont les progrès ont été excessivement rapides depuis quelques années.

3° L'*Histoire naturelle* est la science qui embrasse toutes les créatures terrestres, elle les décrit, les dénomme et les classe. On la divise en trois parties :

- (a) La Zoologie, qui s'occupe de l'homme et des animaux ;
- (b) La Botanique, qui s'occupe des végétaux ;

(c) La Géologie, qui étudie la terre à ses différents âges.

On comprend dans la Géologie non seulement l'étude des terrains qui forment le sol, mais encore celle des êtres qui ont vécu avant l'arrivée de l'homme sur la terre.

Notre planète, en effet, n'a pas toujours eu l'aspect que nous lui connaissons aujourd'hui; c'est par de lentes et insensibles transformations qu'elle est devenue ce qu'elle est de nos jours. Autrefois des continents occupaient la place de nos mers et des mers se trouvaient où sont nos continents; les animaux et les végétaux ne ressemblaient pas non plus à ceux qui vivent actuellement.

Heureusement pour les savants, ces êtres, animaux et végétaux précurseurs de l'homme, ont laissé des traces de leur existence qui permettent de les reconstituer tout entiers. Leurs moules et leurs empreintes se nomment des *fossiles*; on les trouve dans les divers terrains qui forment la croûte terrestre.

Tous les naturalistes font d'intéressantes collections: les géologues recueillent et classent les roches et les fossiles; les botanistes conservent des plantes sèches en herbiers et les rangent entre des feuilles de papier avec leurs noms caractéristiques; enfin, les zoologistes font empailler les animaux ou les conservent dans des bocaux de verre remplis d'esprit-de-vin.

Vous pouvez vous-mêmes commencer des collections comme celles dont nous parlons en demandant des conseils à votre professeur d'histoire naturelle.

QUESTIONNAIRE.

Quels sont les trois règnes de la nature?

Qu'entend-on par observation?

Qu'est-ce que la Physique, la Chimie et l'Histoire naturelle?

Comment divise-t-on l'Histoire naturelle?

Qu'est-ce que la Géologie?

Qu'est-ce que la Botanique?

Qu'est-ce que la Zoologie?

Définition de la plante.

Les végétaux sont des êtres vivants comme les animaux, ils diffèrent des animaux en ce qu'ils ne peuvent ni *sentir* ni se *mouvoir* volontairement.

Le plus souvent on distingue très facilement un animal d'un végétal; pourtant cette distinction devient difficile lorsqu'on a affaire à des êtres infiniment petits comme les *Algues* et les *Infusoires* qui vivent dans l'eau croupie (fig. 1).

Pour conserver sa vie une plante doit se *nourrir*, et pour conserver la vie de son espèce, elle doit se *reproduire*.



Fig. 1. — Infusoires dans l'eau croupie vus au microscope.



Fig. 2. — La racine.

Le végétal est donc un être, un individu vivant, qui a besoin d'absorber des aliments pour grandir et se développer.

Dans une plante il faut distinguer plusieurs parties. Ces parties n'ont ni la même forme, ni le même rôle à remplir. Les unes servent à nourrir la plante, ce sont les *organes de nutrition* qui accomplissent les *fonctions de nutrition*. Les autres servent à la reproduire, ce sont les *organes de repro-*

duction, qui accomplissent les *fonctions de reproduction*.

On peut à l'aide d'instruments séparer les organes des plantes et les étudier au point de vue de leur structure, on



Fig. 3. — La tige portant des feuilles et des fleurs.

fait alors de l'*anatomie végétale*. Si, au lieu d'étudier les organes, on examine les fonctions qu'ils accomplissent, on fait de la *physiologie végétale*.

Les principaux organes des plantes sont la racine, la tige, les feuilles, les fleurs, les fruits et les graines.

1° La *racine* maintient la plante solidement fixée au sol, elle y pénètre plus ou moins profondément et puise dans la

terre qui l'environne les substances dont le végétal a besoin pour s'accroître (fig. 2).



Fig. 4. — Feuilles de l'Orme.

2° La *tige* s'élève généralement dans l'air; elle porte les fleurs et les feuilles. A l'intérieur de la tige sont des canaux qui

distribuent la sève à tous les organes (fig. 3).

3° Les *feuilles* servent à la respiration des plantes; elles baignent dans l'air atmosphérique et y absorbent le gaz oxygène dont les animaux et les végétaux ont absolument besoin pour vivre (fig. 4).



Fig. 5. — Fleur de Giroflée.



Fig. 6. — Nèfle coupée montrant les graines dans l'intérieur du fruit.

4° Les *fleurs* sont les organes reproducteurs des plantes; il y a des fleurs mâles et des fleurs femelles. Ce sont les fleurs femelles qui donnent naissance aux graines; les fleurs mâles

ne portent pas de graines. Souvent les fleurs sont à la fois mâles et femelles (fig. 5).

5° Les *fruits* proviennent de la fleur femelle qui a été fécondée; ils grossissent lorsque la fleur est fanée : ce sont eux qui renferment dans leur intérieur les graines de la plante (fig. 6).

6° Les *graines* peuvent être comparées à des œufs. Lorsqu'on sème une graine, si elle n'est pas trop enfoncée dans la terre, elle germe et reproduit un petit végétal absolument semblable à celui dont elle provient (fig. 7 à 10).



QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce qu'un végétal?

Qu'est-ce qu'un animal?

Qu'entend-on par se nourrir, se reproduire, se mouvoir, sentir?

Qu'est-ce qu'un organe?

Qu'est-ce que l'anatomie?

Qu'est-ce qu'une fonction?

Qu'est-ce que la physiologie?

Quelles sont les principales parties d'une plante?

Les montrer sur un végétal.

Qu'est-ce que la racine, la tige, la feuille, la fleur, le fruit et la graine?

Citez des exemples usuels.

Fig. 7 à 10. — Divers états d'un gland de Chêno qui germe.

III

Grandes divisions du Règne végétal.

Les plantes que nous cultivons dans nos jardins donnent des fleurs lorsque vient la belle saison, et c'est un joli spectacle que de voir les parterres se parer peu à peu de leurs brillantes couleurs ; mais toutes les plantes ne sont pas comme celles de nos jardins ; les Champignons par



Fig. 11. — Les Champignons n'ont pas de fleurs.

exemple, qui servent à notre nourriture et qui sont si dangereux lorsqu'on les choisit sans savoir la Botanique, n'ont jamais de fleurs (fig. 11).

On a divisé le *Règne végétal* en deux grands embranchements :

1° L'embranchement des plantes sans fleurs ou *Cryptogames* (Champignons, Varechs, Mousses, Fougères, etc.) (fig. 12 et fig. 13).

2° L'embranchement des plantes à fleurs ou *Phanérogames* (Roses, Giroflées, Tulipes, etc.).

L'embranchement des plantes *Phanérogames* se subdivise lui-même en deux sous-embranchements. Voici comment les botanistes ont établi la distinction des deux groupes de plantes à fleurs.

Toutes les *Phanérogames* se reproduisent au moyen de *graines*. Dans la graine, à l'aide d'une loupe ou verre grossissant, on peut voir la petite plante en miniature, c'est l'*embryon* (fig. 14 et 15).

L'embryon se développe quand la graine est mise dans la terre, il pousse petit à petit et ne tarde pas à faire sortir du sol une tige qui grandit à son tour; ce phénomène s'appelle la *germination* (v. plus haut, fig. 7 à 10). Mais, pour grandir ainsi, l'embryon a besoin d'aliments. Où les puise-t-il? Il ne



Fig. 12. — Les Lichens sont des cryptogames.



Fig. 13. — Fougère, plante cryptogame.

peut pas les puiser dans le sol parce que sa racine n'est pas



Fig. 14. — Une graine de Pomme de terre.



Fig. 15. — Graine de Pomme de terre coupée montrant l'embryon.



Fig. 16. — Embryon d'Amandier avec ses deux cotylédons ou feuilles nourrices.

assez forte, il les trouve dans des organes qu'on appelle les *cotylédons* (fig. 16).

Sur la jeune tige sont attachées deux feuilles ovales et



Fig. 17. — Graine de Haricot.



Fig. 18. — Graine de Haricot dont la peau a été enlevée pour montrer : les cotylédons, et la petite racine de l'embryon.



Fig. 19. — Graine de Haricot avec un cotylédon enlevé pour montrer l'embryon.

épaisses qui ne ressemblent pas du tout aux vraies feuilles de la plante.

Examinons, par exemple, un Haricot en germination, il est facile de voir ses deux *feuilles nourrices*, ce sont les *cotylédons* ; les Pois et les Fèves ont aussi deux *cotylédons* (fig. 17, 18, 19).

Le Blé ne ressemble pas au Haricot, son embryon n'a qu'une seule feuille nourrice, *un seul cotylédon*, il en est de même du Palmier, du Lis et de la Tulipe (fig. 20).



Fig. 20. — Embryon monocotylédoné montrant en c le cotylédon.

On a appelé plantes *Dicotylédones* celles dont l'embryon possède deux cotylédons, et plantes *Monocotylédones*

celles qui n'en présentent qu'un seul.

Le petit tableau suivant résume ce que nous venons de dire sur les grandes divisions du *Règne végétal*.

1° Plantes à fleurs ou PHANÉROGAMES. . . .	} <i>Dicotylédones</i> (Haricot, Pois, Chêne). <i>Monocotylédones</i> (Blé, Lis, Palmier).
2° Plantes sans fleurs ou CRYPTOGAMES. . . .	

Les Cryptogames, n'ayant pas de fleurs, n'ont pas non

plus de fruits; leurs organes reproducteurs s'appellent des *spores* et ne renferment pas d'*embryon* tout formé, ce sont de simples *cellules* (fig. 21).



Fig. 21. — Spore d'une plante acotylédonée.

On les désigne souvent sous le nom d'*Acotylédones* qui signifie qu'elles n'ont pas de cotylédons.

QUESTIONNAIRE.

Toutes les plantes ont-elles des fleurs?

Citez des plantes qui n'ont pas de fleurs.

Qu'entend-on par Cryptogames?

Qu'entend-on par Phanérogames?

Quelle est la partie la plus importante de la graine?

Qu'est-ce que l'embryon?

Tous les embryons se ressemblent-ils?

Qu'est-ce qu'un cotylédon, à quoi sert-il?

Citez des plantes qui n'ont qu'un cotylédon à l'embryon?

Citez des plantes qui ont deux cotylédons à l'embryon?

Quelle différence y a-t-il entre une graine et une spore?

Quel est le nom que l'on donne souvent aux Cryptogames?

Résumez en un tableau les divisions du règne végétal.

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur montre des figures sur lesquelles sont représentés des cotylédons. Il apporte des Haricots en germination, des Pois, des Fèves, du Blé, du Mais, comme exemples de Dicotylédones et de Monocotylédones.

CHAPITRE II

ÉTUDE DE LA RACINE.

I

Fonctions des racines.

Maintenant que nous savons quelles sont les parties d'une plante, nous allons étudier chacune de ces parties; nous commencerons par la racine.

Définition. — D'abord, qu'est-ce que la racine? C'est la partie de la plante qui se trouve dans la terre, c'est celle qui la maintient fixée à sa place.

La racine ne porte jamais de feuilles, ce caractère suffit pour la distinguer de la tige. La racine n'est pas seulement un organe fixateur, c'est encore un organe de nutrition comme nous le verrons plus loin.

Lorsqu'on arrache une plante du sol, on remarque que la racine porte un grand nombre de petites ramifications; ces ramifications s'appellent des *radicelles*. Elles sont si fines qu'elles ressemblent à des cheveux, on les désigne alors sous le nom de *chevelu* (fig. 22).

Le chevelu est très nécessaire à la plante, c'est lui qui absorbe dans la terre les matières qui peuvent servir à l'accroissement du végétal.

Sur les radicelles, en effet, se trouvent des poils microscopiques dont la fonction est de puiser l'eau de la terre. Cette eau tient en dissolution des corps que le végétal s'assimilera et transformera en sa propre substance.

La terre dans laquelle les racines sont enfoncées se compose essentiellement de *sable*, de *terre glaise* (argile), de *craye*

(carbonate de chaux) et d'*humus*. C'est l'*humus* qui a le plus grand rôle dans l'alimentation de la plante, il est formé par des débris d'êtres qui ont vécu et sa substance sert à constituer la plante qui vit actuellement.

Plus un sol renferme d'*humus*, plus il est fertile, mais il s'épuise à la longue en abandonnant les aliments qu'il renferme aux végétaux qui vivent dessus.

Pour rendre au sol sa fertilité, le laboureur lui apporte tous les ans de nouveaux débris organiques et des sels minéraux, ce sont les *engrais*. Plus tard nous étudierons les diverses espèces de sols et les moyens que les agriculteurs emploient pour rendre fertiles des terres qui ne le sont pas ou qui ne le sont plus, nous étudierons aussi les diverses sortes d'*engrais*.

Arrosage. — Pour dissoudre les substances alimentaires qui sont dans le sol, la plante a besoin d'eau. Elle s'en passe difficilement, surtout quand elle est jeune. Les pluies tombent au printemps, aussi est-ce à cette époque que les plantes poussent le plus vite. Souvent les pluies d'automne, si la saison est encore chaude, activent de nouveau la végétation.

Dans les grandes cultures on fait des canaux qui apportent de l'eau au milieu des terres, c'est l'*irrigation*. Dans les jardins on verse de l'eau au pied des plantes avec des *arrosoirs*. Vous avez vu dans nos jardins publics comment se

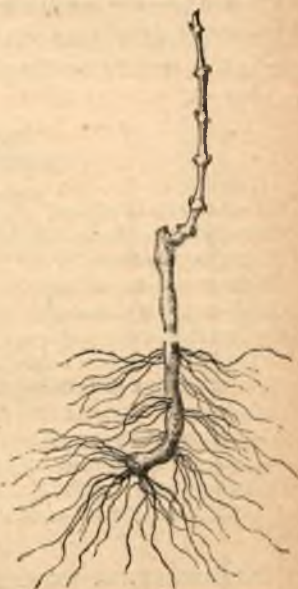


Fig. 22. — Racine portant des radicelles.



pratique l'arrosage des pelouses dont l'herbe perdrait vite sa belle couleur verte si elle manquait d'eau. Au pied des grands arbres on ménage des cuvettes qui facilitent beaucoup l'arrosage en empêchant l'eau de s'échapper et en la dirigeant sur les racines.

On doit arroser surtout le matin et le soir, avant et après la grande chaleur, sans cela on refroidirait la racine pendant que la tige serait chauffée par le soleil, ce qui serait nuisible au végétal.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que la racine?

Comment la distingue-t-on de la tige?

A quoi sert la racine?

Qu'est-ce que les radicelles?

Qu'est-ce que le chevelu?

Quel est le rôle des poils radicellaires?

De quoi est composée la terre végétale?

Où avez-vous vu de la terre glaise, du sable et de la craie?

Qu'est-ce que l'humus?

A quoi servent les engrais?

Pourquoi faut-il arroser les plantes?

Qu'est-ce que l'irrigation?

A quelle heure faut-il arroser son jardin?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur montre ce que c'est que la capillarité avec une mèche de lampe ou du papier buvard. — Il montre aux élèves de la terre végétale, du sable, de l'argile, du carbonate de chaux, calcaire, marbre, craie.

Diverses formes des racines, leur accroissement.

Diverses formes des racines. — Toutes les racines n'ont pas la même forme. Il y en a qui ont la forme d'une toupie, d'un pivot, on les appelle *racines pivotantes* (fig. 23 et 24).

Il y en a d'autres qui se divisent en un plus ou moins grand nombre de rameaux, ce sont les *racines fibreuses* ; dans ce cas les ramifications principales sont toutes à peu près de la même grosseur (fig. 25).

En général, on peut dire que les racines pivotantes appartiennent aux végétaux dicotylédons, et les racines fibreuses aux monocotylédons.

Ainsi le Frêne, le Peuplier, le Chêne, la Carotte et la Rave ont des racines pivotantes ; tandis que le Palmier, le Maïs, la Canne à sucre et le Blé ont des racines fibreuses.

Accroissement de la racine. — La racine grandit avec la plante ; plus une plante est âgée, plus sa racine est forte et longue. Quel est l'endroit par lequel se fait l'accroissement en longueur de la racine ? Les botanistes ont établi des expé-

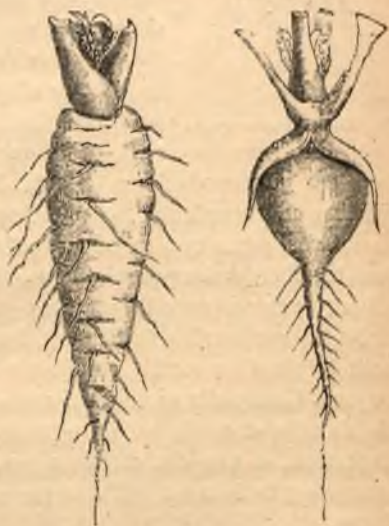


Fig. 23 et 24. — La Carotte et le Radis sont des racines pivotantes.

riences pour répondre à cette question. De Saussure (1) a démontré que les racines s'accroissaient par leur pointe.

Quand on coupe l'extrémité d'une racine, elle ne s'allonge plus, elle se ramifie le plus souvent ou meurt quelquefois.



Fig. 25. — Jeune racine fibreuse du Blé.

Il faut donc faire bien attention lorsqu'on dé plante un végétal de ne pas briser l'extrémité de sa racine, la vie de la plante pourrait être compromise.

Les pépiniéristes connaissent bien ce fait ; ils élèvent des arbres pour les vendre, il faut que ces arbres ne meurent pas lorsqu'ils les transplantent

dans les jardins de leurs clients. Il y en a qui sont très difficiles à transplanter, ce sont ceux qui ont des racines pivotantes, parce que le *pivot* s'enfonce très profondément dans le sol et que sa pointe unique est facile à casser.

Pour éviter de creuser une trop grande fosse et pour arracher la racine plus facilement, les pépiniéristes transforment le pivot en racine ramifiée à l'aide d'un sous-sol de briques. Lorsque la racine rencontre le sous-sol de briques, elle s'arrête et se divise ; de cette façon, pendant la transplantation, si une des divisions perd sa pointe, les autres conservent la leur et suffisent pour entretenir la vie de la plante.

Les racines ne pénètrent pas toutes à la même profondeur dans le sol. — Toutes les racines ne s'enfoncent pas également dans le sol ; il y en a qui puisent leur nourriture presque à la surface de la terre tandis que d'autres s'enfoncent beaucoup. Le *Blé* par exemple a des racines superficielles, la *Luzerne* au contraire a des racines très profondes. Les agriculteurs profitent de cette différence de longueur des

(1) Naturaliste et physicien de Genève (1709 à 1790).

racines pour faire à la fois deux récoltes dans le même champ. Les deux plantes qu'ils sèment ensemble ne se font pas de tort, puisque l'une prend sa nourriture à la surface et l'autre dans la profondeur de la terre. C'est pour cela que vous avez souvent vu dans le même champ du Blé, de l'Orge ou une autre céréale associée avec de la Luzerne.

QUESTIONNAIRE.

Quelles sont les diverses formes de racines ?

Qu'est-ce qu'une racine pivotante ?

Qu'est-ce qu'une racine fibreuse ?

Citez des végétaux à racine pivotante et à racine fibreuse.

Par quel point de la racine se fait son accroissement en longueur ?

Quelle importance a ce point ?

Citez des plantes qu'on élève en pépinière.

Qu'est-ce qu'une pépinière ?

Comment font les pépiniéristes pour faciliter la transplantation des arbres à racines pivotantes ?

Les racines s'enfoncent-elles toutes à la même profondeur dans le sol ?

Pourquoi les agriculteurs peuvent-ils récolter du Blé et de la Luzerne dans le même champ ?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur insiste sur les cultures doubles, les cultures successives raisonnées, etc. — Travaux des pépiniéristes, description d'une pépinière. — Montrer aux élèves quelques racines bien lavées pour distinguer les radicelles. Racines pivotantes et fibreuses, exemples vulgaires cités dans la leçon.

Les racines alimentaires. — Sucre.

Racines alimentaires. — **Racines fourragères.** — Beaucoup de racines servent à l'alimentation de l'homme et des animaux. Ce sont surtout celles qui, en grossissant, accumulent dans leurs tissus des matières féculentes ou sucrées. Telles sont les racines du *Navet* et de la *Carotte*, deux plantes que vous connaissez bien (fig. 26 et 23). Telles sont encore les racines du *Radis*, du *Panais* (fig. 27) et du *Salsifis*. La *Betterave* est, de toutes les racines alimentaires, la plus précieuse ; nous dirons tout à l'heure comment on en retire le sucre.



Fig. 26. — Navet. Fig. 27. — Panais.

On appelle *racines fourragères* les racines qui servent à l'alimentation des animaux domestiques.

La *Betterave* est justement la principale racine fourragère, avec les *Raves*, le *Chou-Navet* et le *Navet*.

La *Betterave* que l'on cultive pour la nourriture des animaux n'est pas de la même espèce que celle qui sert à fabriquer le sucre ; on l'appelle *Bette champêtre* ou *racine de disette* à cause des grands services qu'elle rend aux agriculteurs quand les fourrages manquent. Vous la reconnaîtrez facilement dans les champs parce qu'elle sort beau-

coup de terre et qu'elle a une forme très allongée (fig. 28).

La Betterave sucrière est la *Bette blanche de Silésie*. Celle-là ne sort presque pas de terre, sa forme est bien plus courte et plus renflée (fig. 29).

Sucre de Betterave. — Le sucre se trouve dans un grand nombre de plantes, on l'employait autrefois comme médicament, mais maintenant que son prix a beaucoup diminué, il entre dans l'alimentation des familles même les plus pauvres.

Pendant longtemps on a retiré le sucre d'une espèce de roseau nommé la *Canne à sucre*, mais au moment du *blocus continental* (1810) les Européens, poussés par la nécessité, qui n'est pas toujours mauvaise conseillère, ont inventé des procédés pour extraire le sucre de la Betterave (fig. 30), si bien qu'actuellement nous fabriquons chez nous tout le sucre dont nous nous servons et que nous en avons même à revendre (*exportation*).

Pour faire le sucre de Betterave, on prend, comme nous l'avons dit, la racine de la *Bette blanche de Silésie* ou d'une espèce voisine, on l'épluche et on la râpe à l'aide de cylindres armés de dents et mus par la vapeur.

Cette opération transforme la Betterave en une matière



Fig. 28. — Betterave champêtre.



Fig. 29. — Betterave de Silésie.

pulpeuse que l'on presse fortement dans des sacs de coutil pour en faire sortir le jus sucré.

Le résidu qui se trouve dans les sacs sert à l'alimentation du bétail pendant l'hiver.



Fig. 30. — La Betterave, plante entière.

Le jus de Betterave ne renferme pas seulement du sucre, il contient aussi beaucoup de substances étrangères qui rendent la fabrication difficile et qui, en se pourrissant, le détériorent.

On s'en débarrasse en mélangeant de la chaux avec le jus et en le faisant bouillir. Cette seconde opération s'appelle la *défécation*. Après la défécation le jus de betterave renferme de la chaux en excès; pour retirer cette chaux, on fait passer dans la chaudière du *gaz acide carbonique* (le gaz de l'eau de Seltz) (fig. 31).

La chaux s'unit avec l'acide carbonique et tombe au fond changée en craie.

En tombant, la craie entraîne avec elle toutes les impuretés; les ouvriers appellent le dépôt *écume de défécation*.

Le jus de Betterave est très coloré, on lui ôte sa couleur en le faisant filtrer sur des os calcinés (*noir animal*), puis ensuite on l'évapore pour le transformer en *sirop*. — Après la *cuite*, le sirop refroidi abandonne des cristaux de *sucre brut*.

Le sucre brut n'entre pas dans l'alimentation, on le porte

chez le *raffineur* qui le purifie et le change en sucre blanc.

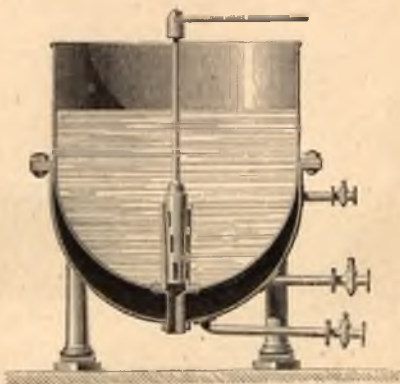


Fig. 31. — Chaudière de défécation.

Nous parlerons du raffinage du sucre lorsque je vous aurai dit comment on fait le sucre de Canne.

QUESTIONNAIRE.

Quelles sont les principales racines alimentaires ?

Quelles sont les principales racines fourragères ?

A quoi reconnaît-on dans un champ la Betterave fourragère de la Betterave sucrière ?

Quelle est l'espèce de Betterave qui sert à fabriquer le sucre ?

Comment fait-on le sucre de Betterave ?

Qu'est-ce que le nettoyage, le pulpage, le pressage, la défécation, la décoloration, la cuite, la cristallisation ?

Qu'est-ce que le sucre brut ?

Qu'est-ce que le noir animal ?

A quoi sert le raffinage du sucre ?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur parle du *blocus continental*. Il explique les mots *importation* et *exportation*. — Il montre l'avantage du mouvement circulaire *continu* sur le mouvement rectiligne *alternatif*. Rouleaux à pulpes, scies circulaires, opposés à la râpe des cuisines et à la scie à main.

Pour montrer la formation du carbonate de chaux, on verse de l'eau de Seltz dans de l'eau de chaux, ou on souffle dans cette eau avec un

tube de verre (fig. 32). — Décoloration du vin rouge par le noir animal (fig. 33). — Le professeur doit aussi montrer des cristaux et même faire



Fig. 32. — L'air du poumon trouble l'eau de chaux.



Fig. 33. — Si on filtre du vin rouge sur du noir animal il est décoloré.

crystalliser une dissolution de sulfate de fer (entre deux classes) après évaporation. — Idée de la culture des Betteraves, ravages du *ver blanc*



Fig. 34. — Hanneton et ver blanc.

(fig. 34). Départements de la France qui cultivent la Betterave. — Statistique, etc.

Racines industrielles autres que la Betterave. Garance.

On retire de certaines racines des matières colorantes, des produits chimiques, de l'amidon, etc., etc.

Racines féculentes. — Nos fécules les plus employées pour faire les potages sont retirées de racines exotiques; exemples: le *tapioca*, l'*arrow-root* et le *salep*.

Racines pharmaceutiques. — Les médecins emploient la racine d'*Ipéca* (fig. 35) pour faire vomir, les racines de *Jalap* et de *Rhubarbe* pour purger, la racine de *Grenadier* pour tuer le ver solitaire. — Ils emploient encore la *Gentiane*, la *Salsepareille*, la *Valériane*, la *Guimauve*, le *Raifort*, etc., dans diverses maladies. — Une des racines les plus utiles est la *Garance*.

Usages de la Garance. — La *Garance* est une plante que les Botanistes appellent *Rubia tinctorum*, ce qui veut dire « plante qui donne une couleur rouge pour les teinturiers ». On la cultive en Alsace et dans le midi de la France, surtout dans le département de Vaucluse qui fournit 30 millions de kilogrammes de racine par année à 60 centimes le



Fig. 35. — Pie d'Ipéca.

kilogramme. Lorsque la racine de la Garance est âgée d'au moins trois ans, elle renferme cette belle couleur rouge avec laquelle on teint les pantalons de nos soldats.

Dans les départements que nous venons de citer on arrache les racines de Garance vers le mois d'août, on les fait sécher au soleil ou dans une étuve, puis on les livre au fabricant ou industriel qui doit en utiliser la couleur rouge.

La racine de Garance, avant d'être utilisée, est réduite en poudre à l'aide de moulins ; dans cette opération on cherche à séparer l'écorce qui renferme presque toute la matière colorante. On teint avec la *poudre de garance* (fig. 36).

Lorsqu'on verse du vitriol (*acide sulfurique*) sur de la poudre de garance, tout le bois se change en charbon, mais la couleur rouge n'est pas attaquée, on a alors un charbon sulfurique de garance ou *Garancine*, très employé dans la teinture. Actuellement on se sert surtout de ce charbon qui renferme proportionnellement bien plus de couleur que la *poudre de garance*.

Les chimistes ont trouvé le moyen de faire du rouge de garance artificiellement ; cette découverte a beaucoup diminué la valeur de la Garance.

Teinture en rouge par la Garance. — Pour teindre une étoffe avec de la Garance, on commence par bien la blanchir afin de la débarrasser des matières étrangères qui peuvent l'imprégner.

Lorsque le *blanchiment préalable* est fini, on trempe l'étoffe dans du *mordant* (mordancage) et ensuite on trempe l'étoffe mordancée dans la couleur, c'est-à-dire dans le *bain de garancine*. Ces opérations ont pour but de *fixer* la teinte sur la fibre du tissu.

Si la teinte n'est pas fixée à la fibre, elle s'en va par le lavage ; si au contraire elle est fixée, l'étoffe ne déteint pas.

Dans la *peinture*, la couleur est simplement déposée sur

une toile ; dans la *teinture* elle est combinée avec la substance même du tissu.



Fig. 36. — Garances des teinturiers.

Le mordantage a donc pour but de rendre la teinture possible, sans lui on ferait de la peinture.

QUESTIONNAIRE.

Citez des racines féculentes.

Citez des racines employées en médecine.

*Qu'est-ce que la Garance ? A quoi sert-elle ? Où la cultive-t-on ?
Qu'est-ce que la garancine ?*

*Quelle différence y a-t-il entre la teinture et la peinture ?
Qu'entend-on par mordantage ?*

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur insiste sur l'industrie de la teinture. — Il teint un peu de soie blanche avec du rouge d'aniline dissous dans de l'eau. — Cette opération se fait par simple immersion de quelques minutes.

Il teint ensuite par double décomposition en trempant un morceau d'étoffe dans une dissolution d'acétate de protoxyde de fer, puis dans une infusion de noix de galle, ou bien extrait de Campêche et chromate de potasse.

Enfin il trempe dans le *mordant* (acétate d'alumine) un chiffon de coton et il passe dans le bain de garancine, de bois du Brésil ou de bois de Fernambouc.

Les opérations se font à chaud dans des capsules de porcelaine sur lampes à alcool. — Les produits se trouvent à des prix excessivement modérés chez tous les marchands de couleurs.

Racines anormales.

Racines adventives. — Quelquefois des racines poussent sur des points de la plante où elles ne se trouvent pas d'habitude, on les appelle dans ce cas des *racines adventives*.

Chez le *Fraisier*, par exemple, on voit apparaître des racines sous les bouquets de feuilles qui touchent la terre. Ces racines adventives du Fraisier s'enfoncent dans le sol, et au bout d'un certain temps un seul pied de Fraisier est entouré



Fig. 37. — Le Fraisier porte des racines adventives et se marcotte naturellement.

d'un grand nombre d'autres petits pieds auxquels il a donné naissance (fig. 37).

Le *Lierre* qui rampe sur la terre dans les bois se reproduit de la même façon: il en est de même pour beaucoup d'autres plantes rampantes (fig. 38).

Bouture. — Les jardiniers font naître artificiellement des racines adventives quand ils plantent des *boutures*. Prenons comme exemple le *Géranium* ou le *Fuchsia* que vous connaissez tous bien.

Pour faire une bouture de *Géranium* on en coupe une petite branche et on la plante dans un pot rempli de terreau. On arrose de temps en temps, et on a soin de laisser

la bouture à la lumière du jour dans une serre un peu chaude, ou en plein air si le temps est beau.

Au bout de quelques jours la jeune branche est pourvue de racines, elle ressemble absolument au G^éranium sur lequel on l'a prise, c'est-à-dire qu'elle donnera des fleurs de



Fig. 38. — Le Lierre et ses racines adventives.

la même couleur. La bouture permet donc de reproduire la plante sans se servir de graines.

Ceci est un point important. En effet, beaucoup de plantes cultivées ne se reproduisent pas au moyen de leurs graines; les variétés les plus belles, si on les sème, retournent au type sauvage; le G^éranium double ou panaché donnerait par ses graines un G^éranium sauvage.

Dans les exploitations agricoles, on emploie souvent la bouture; c'est ainsi que l'on reproduit les *Peupliers* et les *Saules*, dont les *têtards* donnent l'osier (fig. 39).

Pour former une *Oseraie* les agriculteurs choisissent un sol humide et y plantent à 1^m, 25 de distance l'une de l'autre des boutures de Saulè, ayant à peu près 0^m, 65 de longueur et la grosseur du petit doigt, on les enfonce auxdeux tiers de leur longueur.

La première année, le plant d'osier ne donne que de mauvaises brindilles, mais, dès la seconde année, il produit des jets de 1,50 à 2 mètres de longueur et, plus il vieillit, plus il donne de branches utiles.

L'osier sert à faire tous les objets de vannerie, les paniers, les corbeilles, etc. ; il est aussi employé par les agriculteurs pour faire des liens et pour attacher la vigne aux échelas.

Marcotte. — Tous les végétaux ne donnent pas facilement des racines adventives, dans ce cas pour les bouturer on se sert du procédé suivant.

Après avoir choisi le rameau que l'on veut détacher du pied-mère, on coupe un pot de fleur en deux, on le remplit de



Fig. 39. — Saules cultivés en têtards.

terre et on en rapproche les deux moitiés en enveloppant ce rameau. Au bout d'un mois, *quand la jeune branche possède des racines*, on la coupe au-dessous du pot de fleur et elle continue à vivre sans recevoir de sève du pied-mère. L'opération s'appelle une *marcotte*. La marcotte réussit très bien pour le *Caoutchouc*, ce petit arbre d'ornement si commun dans les appartements de Paris, et pour le *Carolinéa* (fig. 40).

En agriculture la *marcotte* est employée pour la Vigne ; on couche une branche flexible et on l'enterre partiellement

en la laissant attachée au végétal, cette branche pousse des racines et peut rapidement se suffire à elle-même (fig. 41).



Fig. 40. — Marcottage d'un *Carolinaea*.

Racines aériennes. — La *Vanille* et beaucoup d'autres plantes ressemblant à des *lianes* émettent des racines adventives sur des parties qui ne sont pas plongées dans le

sol. Ces racines pendent dans l'air, ce sont des *racines aériennes* (fig. 42). Elles sont quelquefois fort grosses.

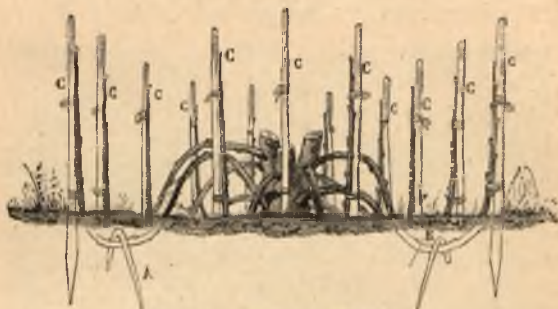


Fig. 41. — Marcottes artificielles.

Le *Figuier des pagodes* est en grande vénération dans l'Inde

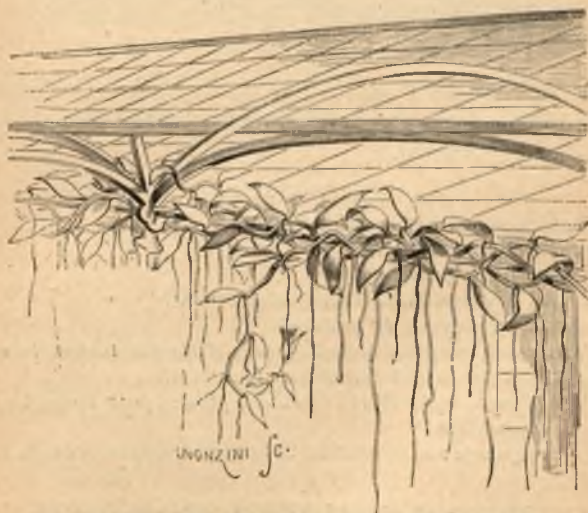


Fig. 42. — Tige d'une Vanille avec ses racines aériennes.

(le dieu Vichnou a vu le jour sous son ombre, disent les traditions religieuses du pays), il laisse tomber de ses branches

des racines adventives qui s'enfoncent et se fixent dans le sol, pour alimenter les branches inférieures de l'arbre. Les vieux Figuiers finissent ainsi par ressembler à des monu-



Fig. 43. — Figuiers des pagodes, ou Figuiers des Bauians.

ments de verdure soutenus par de nombreuses colonnes (fig. 43). Sous leurs arcades merveilleuses, les éléphants se promènent facilement.

QUESTIONNAIRE.

Qu'entend-on par racines adventives?

Décrivez celles du Fraisier et du Lierre?

Qu'est-ce que le bouturage?

Comment bouture-t-on le Géranium et l'Osier?

Quel est l'avantage de la bouture?

Qu'arrive-t-il lorsqu'on sème la graine d'une plante dont la variété a été obtenue artificiellement par la culture?

Qu'est-ce que le marcottage? Citez des plantes pour lesquelles la marcotte est employée.

Qu'est-ce qu'une racine aérienne? Citez des plantes à racines aériennes.

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur montre comment on fait une bouture ou une marcotte. Il lit des historiettes sur le Figuiers des pagodes et sur les mœurs des Indous. Usages du Figuiers. Il parle des *gourmands* du Fraisier et du Rosier, etc.

CHAPITRE III

ÉTUDE DE LA TIGE.

I

Définition de la tige. — Tiges aquatiques et souterraines.

Définition. — La *tige* est la partie de la plante qui porte les feuilles. — Elle s'élève généralement dans l'air, mais pourtant quelquefois elle reste dans le sol ou végète dans l'eau.

La tige peut être très courte; il y a des plantes comme le *Pissenlit* qui semblent n'en pas avoir, elles en ont une cependant, puisque le point sur lequel s'attachent les feuilles s'appelle la tige. Le *Pissenlit* a des feuilles, donc il a une tige.

Tiges aquatiques. — Comme exemples de tiges qui vivent dans l'eau, nous pouvons citer celles des *Némophars*, des *Sagittaires* et du *Cresson*. Ces plantes ont des tiges aquatiques. mais la fécondation de leurs fleurs s'effectue toujours dans l'air.

D'autres plantes comme les *Algues marines*, n'ayant pas de fleurs, vivent complètement submergées et ne se découvrent qu'à marée basse; celles-là n'ont pas besoin de sortir de l'eau pour féconder leurs spores.

Les *Varechs* peuvent nous servir d'exemple de cryptogames submergées; ce sont des algues employées pour la fabrication d'un produit chimique nommé *iode* très usité en médecine. On recueille les



Fig. 44. — Varech.

Varechs ou goëmons sur les côtes de Bretagne pour en faire des matelas hygiéniques, et les Bretons s'en servent aussi pour fumer leurs terres (fig. 44).

Heureux les paysans qui habitent les bords de la mer, ils ont des champs plus fertiles à cause des goëmons; c'est pour cela qu'on a dit que la côte était la *ceinture dorée* de la Bretagne.

Tiges souterraines. — Nous venons de voir que dans



Fig. 45. — Rhizome du Sceau de Salomon.

certaines plantes la tige, au lieu de végéter à l'air, restait enfoncée dans le sol.

Il y a trois espèces de tiges souterraines, les *rhizomes*, les *tubercules*, et les *bulbes*.

1° Les *rhizomes* sont des tiges souterraines qui envoient de loin en loin des *branches aériennes*. Les branches aériennes portent les fleurs et les feuilles vertes, tandis que les branches souterraines présentent, à la place des feuilles, des écailles généralement de petites dimensions (fig. 45).

Les écailles du rhizome sont considérées par les bota-



Fig. 46. — Turions de l'Asperge.

nistes comme des feuilles modifiées. Jamais les racines ne

portent d'écaïlles ; on distinguera donc facilement une tige souterraine d'une racine.

Le Chiendent, l'Iris, la Réglisse et l'Asperge possèdent des rhizomes ; nous pouvons dire quelques mots sur chacune de ces plantes.

Le *Chiendent* appartient à la famille des Graminées avec le Blé, l'Avoine, l'Orge, le Seigle, le Maïs et la Canne à sucre. (Toutes ces espèces ressemblent au gazon, au moins quand elles sont jeunes.) On se sert du rhizome de Chiendent pour faire des balais et des brosses, les pharmaciens le vendent sous le nom de *racine de chiendent*.

L'*Iris* est une plante d'ornement, dont le rhizome est utilisé en médecine. Les parfumeurs s'en servent à cause de son odeur de violette.

La *Réglisse* appartient à la famille des Légumineuses avec le Haricot, le Pois, la Fève et l'Acacia ; son rhizome vous est bien connu sous le nom de *bois de réglisse* : on en retire un extrait qui est la *réglisse noire*.



Fig. 47. — Asperge montée.

L'*Asperge* est cultivée dans les potagers; son rhizome reste sous terre, les jardiniers l'appellent la *griffe de l'asperge*. Les asperges que vous mangez sont les jeunes rameaux ou *turions* que le rhizome pousse au-dessus du sol (fig. 46). Si on laissait vieillir un de ces rameaux il donnerait des branches, des feuilles, des fleurs et des fruits (fig. 47).

2° *Les tubercules.* — La tige de la plante si utile qu'on



Fig. 48. — Pomme de terre.

nomme la *Pomme de terre* n'est pas tout entière aérienne: la figure 48 nous montre qu'elle s'enfonce jusqu'à une certaine profondeur dans le sol.

Sur toute sa longueur, la tige de la Pomme de terre

porte des rameaux, elle a donc des *rameaux aériens* et des *rameaux souterrains*.

Les rameaux aériens se couvrent de feuilles, portent des fleurs, puis des fruits.

Les rameaux souterrains présentent des écailles au lieu de feuilles, ils ont la propriété de se renfler en certains points.

Les renflements des rameaux souterrains de la Pomme de terre sont des *tubercules*; ce sont eux qui entrent pour une si grande part dans notre alimentation.

On donne aussi le nom de *tubercules* aux renflements des racines de certaines plantes; ainsi on dit: des tubercules de *Topinambour*, de *Patate*, d'*Igname*. — Ici, ce ne sont plus les rameaux de la tige qui deviennent tubéreux, ce sont les rameaux de la racine (fig. 49).

Les racines tubéreuses que nous venons de citer sont employées aux mêmes usages que la Pomme de terre.

3° *Les bulbes ou oignons* — Les bulbes ou oignons sont des tiges souterraines composées de trois parties principales:

- a. Un *plateau* plus ou moins renflé;
- b. Des *feuilles* portées par le plateau;
- c. Des *racines* fibreuses également portées par le plateau.

Si on coupe de haut en bas un *oignon comestible* ou un oignon de *Jacinthe*, on voit nettement ces trois parties.



Fig. 49. — Topinambour.

Comme exemples de plantes à oignons, nous pouvons

citer : le Lis, le Safran, l'Ail, la Scille, la Jacinthe et l'Oignon comestible (fig. 50 et 51).



Fig. 50. — Bulbe ou oignon de Lis.



Fig. 51. — Le même coupé.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que la tige?

Toutes les plantes ont-elles des tiges?

Citez des tiges aquatiques de phanérogames.

Citez des cryptogames aquatiques.

A quoi sert le Varech?

Comment divise-t-on les tiges souterraines?

Qu'est-ce qu'un rhizome? Décrivez le Chiendent, l'Iris, la Réglisse et l'Asperge. A quoi servent ces plantes? Qu'est-ce que la griffe d'asperge?

Qu'est-ce qu'un turion?

Qu'entend-on par tubercule?

Tous les tubercules sont-ils formés par la tige?

Citez des tubercules provenant des racines.

Qu'entend-on par bulbe ou oignon?

Quelles sont les parties principales d'un oignon?

Citez des plantes à oignons.

EXPERIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Montrer du varech, montrer du chiendent en botte, non coupé; montrer une pomme de terre, un oignon, etc.; expliquer la culture de l'iris dans les jardins et celle de l'asperge dans les potagers. Dire ce que c'est qu'un extrait à propos de la réglisse noire. Culture de l'oignon de jacinthe dans l'eau. Jacinthe renversée poussant et fleurissant dans l'eau.

Tiges souterraines.

LA POMME DE TERRE.

Historique. — La *Morelle tubéreuse* est une plante de la famille des Solanées; c'est elle qui fournit le tubercule appelé *pomme de terre*.

Les habitants de l'Amérique du Sud la cultivent depuis plusieurs siècles sous le nom de *papas*; elle a été importée en Europe par les Espagnols après la conquête du Pérou; certains auteurs disent pourtant qu'elle n'a fait son apparition sur notre continent que vers l'année 1565.

Pendant longtemps la Pomme de terre fut négligée comme aliment à cause de son nom de famille; on croyait qu'elle pouvait être vénéneuse dans certains cas.

La famille des Solanées comprend, en effet, un grand nombre d'espèces vénéneuses: la Belladone, la Stramoine ou Pomme épineuse, la Jusquiame, le Tabac sont des poisons. Dans la même famille se trouvent le Piment, la Tomate, l'Aubergine, la Douce-Amère et le Pétunia.

Parmentier (1) consacra sa vie à démontrer que le tubercule de Pomme de terre n'était pas dangereux et que c'était au contraire un aliment de première importance. Ses travaux ont fait passer son nom à la postérité.

La grande disette de 1793 lui donna pleinement raison; tous les paysans français recherchèrent la pomme de terre, et, depuis lors, une grande partie de notre sol est employée à la culture de cette précieuse plante. On distingue trois variétés principales de pomme de terre: 1° la *Patraque*, qui est ronde (fig. 52); 2° la *Parmentière*, qui est aplatie

(1) Célèbre agronome français (1737 à 1816).

(fig. 53), et 3° la *Vitelotte*, dont la forme est cylindrique et allongée (fig. 54). C'est la *Patraque* que l'on estime le plus.

Culture. — Pour reproduire la Pomme de terre, on en sème les graines, mais ce procédé ne donne pas une récolte aussi abondante que celui qui consiste à replanter des tubercules.

Vous avez vu sortir par les yeux de la Pomme de terre



Fig. 52. — Pomme de terre Patraque de Rohan.



Fig. 53. — Pomme de terre parmentière de Kidney.

des jeunes pousses ressemblant à des bourgeons. Ce fait se produit lorsque les tubercules sont conservés dans un endroit humide et chaud ; eh bien, dans la terre le même phénomène a lieu, le tubercule enfoui donne des bourgeons



Fig. 54. — Pomme de terre Vitelotte rouge de Paris.

qui s'allongent, portent des feuilles, des fleurs et des fruits, deviennent des pieds parfaits et fournissent par conséquent des pommes de terre lorsqu'ils ont atteint un développement suffisant.

Je dois dire en passant que la Pomme de terre qui a

poussé des bourgeons n'est plus bonne pour l'alimentation de l'homme ou des animaux. — Il faut avoir bien soin d'*enlever les pousses avant d'en faire usage*, parce qu'elles renferment un poison, la *solanine*, qui peut occasionner de graves accidents. — On a vu de jeunes porcs mourir empoisonnés par la solanine des pommes de terre poussées (fig. 55).



Fig. 55. — La Pomme de terre avec une jeune pousse.

Pour planter des pommes de terre, les agriculteurs les enfoncent à 40 centimètres dans le sol, et laissent entre les pieds un espace de 35 centimètres environ.

Au bout d'un certain temps on *butte* la plante, c'est-à-dire qu'on relève de la terre autour de son pied, pour que la tige soit aussi enfouie que possible ; de cette façon, il est évident que l'on obtient bien plus de rameaux souterrains et par conséquent bien plus de tubercules. Chaque hectare



Fig. 56. — Pommes de terre buttées.

de champ donne en moyenne 270 hectolitres de pommes de terre (fig. 56).

Maladies. — Les récoltes de pommes de terre ne sont

pas toujours bonnes ; de petites plantes parasites viennent trop souvent endommager et détruire les tubercules. — La *maladie des pommes de terre* (fig. 57) a causé les plus grands désastres en France en 1842 et en Irlande en 1846.

Écoutez ce récit :

« L'année 1846, si mauvaise dans toute l'Europe, a été particulièrement fatale à l'Irlande. La maladie des pommes de terre, qui se montrait déjà depuis quelque temps, prit cette année-là une extrême intensité, et emporta les trois quarts de la récolte. La seconde ressource alimentaire des pauvres cultivateurs, l'avoine, manqua également.



Fig. 57. — Pomme de terre malade.

« A cette terrible nouvelle, tout le monde prévit ce qui allait arriver. Le gouvernement anglais, épouvanté, prit les mesures les plus actives pour faire venir des vivres de tous côtés. Bien qu'il dût se préoccuper en même temps de l'Angleterre, où la disette s'annonçait aussi, mais

dans de moindres proportions, il fit des efforts inouïs pour donner un supplément extraordinaire de travail au peuple irlandais ; il prit à sa solde 500,000 ouvriers, organisa pour les occuper des ateliers nationaux, et dépensa en secours de tous genres 10 millions sterling ou 250 millions de francs.

« Bien différents de leurs pères, qui auraient vu d'un œil sec ces souffrances, les propriétaires firent à leur tour, pour venir au secours de leurs tenanciers, tous les sacrifices possibles ; au besoin la loi les y forçait ; la taxe des pauvres monta dans une proportion énorme. Rien ne fut payé en 1847, ni la rente, ni l'impôt, ni l'intérêt de la dette hypothécaire.

« Ces générosités tardives ne suffirent pas pour arrêter le fléau : la famine fut universelle et dura plusieurs années.

Quand le dénombrement décennal de la population fut fait en 1851, au lieu de donner comme toujours un excédent notable, il révéla un déficit effrayant : 1 million d'habitants sur 8 millions étaient morts de misère et de faim.

« Cette épouvantable calamité a fait ce que n'avaient pu faire des siècles de guerre et d'oppression, elle a vaincu l'Irlande. Le peuple irlandais, en voyant son principal aliment lui échapper, a commencé à comprendre qu'il n'y avait plus assez de place pour lui sur le sol de la patrie. Lui qui avait jusqu'alors obstinément résisté à toute pensée d'émigration, comme à une désertion devant l'ennemi, il s'est pris tout à coup de la passion opposée ; un courant, ou, pour mieux dire, un torrent d'émigration s'est déclaré. de 1847 à 1854, 150,000 personnes se sont embarquées pour l'Amérique, et ceux qui ont trouvé du travail et de l'aisance aux États-Unis écrivent à leurs amis et parents de suivre leur exemple ; il font plus, il envoient de l'argent en abondance pour payer le passage des nouveaux émigrants. En sept ans, 100 millions de francs sont ainsi envoyés d'Amérique en Irlande. Les malheureux Irlandais n'en avaient jamais rêvé autant. L'Amérique se présente à leurs yeux comme la terre de la richesse et de la liberté, et leur pays natal comme un théâtre de misère, d'esclavage et de mort. Les liens du patriotisme et de la religion, autrefois si puissants, ne les retiennent plus.

« Il a fallu remonter jusqu'aux traditions bibliques pour donner un nom à cette fuite populaire, qui n'a d'analogue que dans la grande migration du peuple d'Israël. On l'appelle l'*exode* comme au temps de Moïse (1). »

Ce récit nous montre combien dans certains pays la Pomme de terre est nécessaire à l'alimentation et quels

(1) LÉONCE DE LAVERGNE, *Économie rurale de l'Angleterre, de l'Écosse et de l'Irlande*. Paris, 1854.

bouleversements ses maladies peuvent amener dans l'existence d'un peuple; il y a du reste de grands inconvénients à ne posséder qu'une seule plante alimentaire comme les Irlandais. La France à ce point de vue est énormément plus riche que l'Irlande.

QUESTIONNAIRE.

Quel est le nom de la plante qui fournit la Pomme de terre?

D'où vient la Pomme de terre?

A quelle famille botanique appartient-elle?

Citez des plantes de la famille des Solanées.

Quel est le savant qui a démontré que la Pomme de terre n'était pas vénéneuse?

Quelles sont les variétés de pommes de terre?

Comment peut-on reproduire les pommes de terre?

A quoi sert l'opération du buttage?

Parlez des maladies de la Pomme de terre.

Racontez la famine d'Irlande en 1846.

III

Tiges aériennes. — Tiges herbacées. — Chanvre et Lin.

Tiges aériennes. — Nous avons étudié dans les deux leçons précédentes les *tiges aquatiques* et les *tiges souterraines* ; passons maintenant à l'étude des *tiges aériennes*.

Les tiges qui vivent dans l'air sont bien plus nombreuses que les tiges souterraines et que les tiges aquatiques. Tantôt elles sont molles ou *herbacées*, tantôt elles sont dures comme du bois ; on dit alors qu'elles sont *ligneuses*. L'homme a su employer les tiges à mille usages différents.

Tiges herbacées. — Les *tiges herbacées* sont tendres, remplies de sucs, et généralement vertes.

Beaucoup d'entre elles servent à l'alimentation, comme l'Asperge, le Céleri, le Cardon, etc.

D'autres sont employées en médecine et récoltées au moment de la floraison ; on les appelle des *sommités fleuries*, ce sont : l'Absinthe, la Menthe, la petite Centaurée, la Sauge, la Véronique, etc., etc.

Les tiges herbacées les plus importantes sont celles qui renferment des fibres que l'on peut tisser, comme le *Chanvre* et le *Lin*.

LE CHANVRE.

Le *Chanvre* est une plante de la famille des Cannabinées (fig. 58). Il paraît originaire de la Perse ou des Indes-Orientales ; les Arabes le connaissent depuis un temps immémorial. On le cultive aujourd'hui dans toutes les parties de l'Europe. Le Chanvre exhale une odeur forte et désagréable et les émanations qui s'élèvent d'une chènevière produisent des vertiges et des maux de tête.

Vous connaissez la graine du Chanvre, c'est le *chènevis*

des oiseaux. Semez du chènevis et vous aurez du Chanvre.

Tous les pieds de Chanvre ne se ressemblent pas ; les uns portent les fleurs mâles et ne donnent pas de graines (fig. 59), les autres portent les fleurs femelles et donnent des



Fig. 58. — Chanvre entier.

graines (fig. 60). Les pieds mâles sont moins vigoureux que les pieds femelles, ce sont eux pourtant qui fournissent le plus de *filasse*.

Aussi les cultivateurs ont-ils bien soin d'arracher les pieds femelles et de ne conserver que ce qu'il en faut pour faire la semence

Le Chanvre se récolte vers la fin du mois de septembre ;

on arrache les pieds de terre et on les laisse sécher. Lorsque le Chanvre est sec, on le porte au *routoir*, où il subit un commencement de putréfaction. La *teille* ou *filasse* se



Fig. 59. — Chanvre mâle.

détache alors plus facilement de la *chènevotte*, partie non textile de la tige de Chanvre.

Quand le *rouissage* est terminé, on pratique le *teillage*, qui consiste à broyer le chanvre pour en séparer la *filasse*. La

figure 61 montre l'instrument qui sert à cette opéra-



Fig. 60. — Chanvre femelle.

tion ; l'ouvrier lève la pièce BC et l'abaisse fortement de

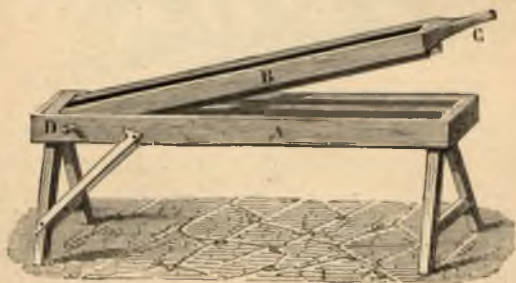


Fig. 61. — Broie pour séparer la chènevotte de la filasse.

façon à écraser les javelles de Chanvre placées sur DA.

L'autre figure représente une broyeurse mécanique (fig. 62). La filasse de Chanvre sert à faire de la ficelle, des cordes

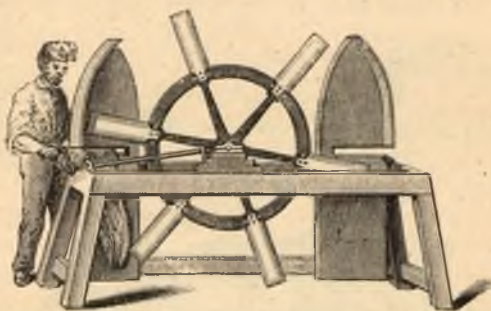


Fig. 62. — Machine à broyer.

et des tissus grossiers. On l'emploie aussi au *calfatage* des navires et au rembourrage des meubles.

Avec la graine du Chanvre ou *chênevis* on prépare une huile comestible et une huile pour la peinture.

LE LIN.

Le Lin est une plante annuelle de 50 centimètres de hauteur avec de jolies fleurs bleues ; on le cultive en grand dans nos départements du Nord, en Belgique, en Saxe, en Silésie et en Irlande (fig. 63). Sa racine exige un sol très labouré et enrichi par de fortes fumures.

La *graine de lin* sert à faire de l'huile, on l'emploie aussi pour faire des cataplasmes.



Fig. 63. — Le Lin.

La graine est séparée du Lin après la récolte à l'aide d'un peigne à dents de fer (fig. 64).

On sème le Lin au commencement du mois de mai, et on



Fig. 64. — Peigne pour détacher les graines des tiges du Lin.

l'arrache à la fin de mois du juillet. Lorsqu'il a été arraché,



Fig. 65. — Rouitoir à courant d'eau de la Saxe prussienne.

on le fait sécher comme le Chanvre et on le fait rouir comme lui. La flasse du Lin est beaucoup plus belle que celle du

Chanvre; elle donne des tissus plus fins et le fil à coudre.

Le rouissage du Chanvre et du Lin est une opération très insalubre; il s'effectue généralement dans de petites fosses communiquant avec des ruisseaux; lorsqu'on fait le rouissage dans une rivière, les poissons ne tardent pas à mourir; les hommes en sont très incommodés.

Aussi a-t-on bien soin de placer les routoirs loin des habitations, on ne doit y travailler que le matin lorsque la fraîcheur de la nuit a arrêté la fermentation et disséminé les exhalaisons putrides (fig. 65).

QUESTIONNAIRE.

Comment divise-t-on les tiges aériennes?

Qu'est-ce qu'une tige herbacée?

Citez des tiges herbacées servant à l'alimentation.

Citez des tiges herbacées employées en médecine.

Qu'entend-on par fibres textiles?

Quelles sont les plantes qui fournissent les fibres textiles les plus employées?

Qu'est-ce que le chènevis?

Décrivez le Chanvre. Qu'est-ce que la filasse?

Qu'entend-on par rouissage et par teillage?

Qu'est-ce que le Lin? Où le cultive-t-on?

Connaissez-vous la graine de Lin? A quoi sert-elle?

Quels sont les inconvénients du rouissage?

Comment fait-on pour éviter ces inconvénients?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur montre des tiges herbacées, il montre de la filasse, il détord un morceau de câble, insiste sur la fabrication des cordes et des tissus. Métiers à tisser, histoire de Jacquart, etc.

Calfatage des navires, usages des filasses pour l'ameublement.

IV

Les tiges ligneuses. — Structure du tronc.

Définition. — Les *tiges ligneuses* sont celles qui sont dures comme le bois; il y a deux espèces de tiges ligneuses, celles qui appartiennent aux végétaux dicotylédonés et celles qui appartiennent aux végétaux monocotylédonés.

Les premières s'appellent des *troncs*.

Les secondes s'appellent des *stipes* ou des *chaumes*.

1° LE TRONC.

Pour savoir comment est constituée la tige d'une dicotylédonée ligneuse, nous n'avons qu'à couper une branche

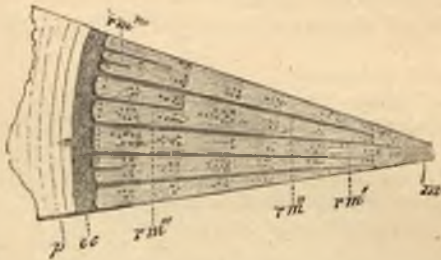


Fig. 66. — Tronc coupé montrant en *m* la moelle; *rm*, les rayons médullaires qui traversent le bois; *ec*, l'écorce dure, et *p*, l'écorce herbacée.

d'un arbre quelconque. Nous verrons tout de suite qu'il y a trois parties bien distinctes.

Au centre est la *moelle*; autour d'elle se trouve *le bois* et autour du bois se trouve *l'écorce* (fig. 66).

1° La *moelle* n'est pas aussi dure que le reste du tronc; dans le Sureau par exemple elle est très peu résistante; quelquefois elle se détruit et l'arbre présente un canal dans son milieu. La moelle envoie des rayons dans le bois, ce

sont les *rayons médullaires*. On les voit très facilement quand on examine une bûche de bois à brûler.

2° Le *bois*, qui est beaucoup plus dur que la moelle, n'a pas partout la même dureté. — Près de la moelle il est si dur qu'on l'appelle *duramen*, ou *cœur du bois*; près de l'écorce il est bien moins résistant et bien moins solide; les botanistes lui ont donné le nom d'*aubier*; c'est le bois jeune, comme nous le verrons tout à l'heure.

3° L'*écorce* sert à protéger le bois; elle n'a pas non plus partout la même dureté. La partie de l'écorce qui avoisine le bois est formée par des couches superposées comme les feuillets d'un livre, on l'appelle le *liber*; c'est l'*écorce dure*; le reste se coupe plus facilement, c'est l'*écorce herbacée* et le *liège*.

Accroissement en grosseur du tronc. — Ce qui frappe immédiatement lorsqu'on regarde une bûche bien sciée, c'est la disposition du bois en couches circulaires; le petit cercle de la moelle est entouré par des cercles de plus en plus grands, coupés seulement par les rayons médullaires.

Cette disposition du bois en couches concentriques est due au mode d'accroissement de la tige. — Voici comment s'effectue l'accroissement du tronc en grosseur :

Entre le bois et l'écorce se trouve une zone assez étroite qui a la propriété de donner au printemps une couche de bois vers l'intérieur du tronc, et une couche d'écorce vers l'extérieur.

La zone qui jouit de cette propriété s'appelle la *zone génératrice*, parce qu'elle donne naissance aux autres.

Il faut bien comprendre la fonction de la *zone génératrice*, elle est très importante; sans elle le tronc garderait toujours la même grosseur : avec elle il s'accroît tous les ans d'une couche de bois jeune et d'une couche de liber; l'arbre devient de plus en plus gros; on calculera facilement son âge en comptant les couches de bois annuellement formées (fig. 67).

Le tableau suivant résume ce que nous venons de dire



Fig. 67. — Coupe horizontale d'une branche de Chêne âgée de huit ans; *b*, le bois dans lequel on compte huit couches; *c*, l'écorce formée aussi de huit couches plus minces et moins distinctes. La ligne noire qui sépare le bois de l'écorce représente la zone génératrice.

sur la structure du *tronc*; les parties sont énumérées en allant de l'intérieur vers l'extérieur.

	1°	Moelle	envoyant des rayons médullaires.
↑	2°	Bois.....	{ Duramen (vieux bois). Aubier (jeune bois).
		Zone génératrice.....
↓	3°	Écorce....	{ Liber (écorce en feuillet). Couche herbacée (écorce verte). Liège (écorce superficielle).

Dans ce tableau, remarquez les deux flèches qui sont l'une au-dessus du mot *zone* et l'autre au-dessous de ce mot. Celle dont la pointe est dirigée en haut rappelle que la zone génératrice fournit chaque année une couche de jeune bois vers sa face intérieure et celle dont la pointe est dirigée vers le bas rappelle que la même zone génératrice fournit également chaque année une couche d'écorce vers sa face extérieure. Ce tableau résume donc bien ce que vous avez appris dans cette leçon.

QUESTIONNAIRE.

Qu'appelle-t-on tiges ligneuses?

Qu'est-ce qu'un tronc?

A quel sous-embranchement du règne végétal appartient le tronc?

A quel sous-embranchement du règne végétal appartient le stipe?

Quelles sont les parties d'un tronc?

Où est la moelle? Existe-t-elle toujours?

Qu'appelle-t-on rayons médullaires?

Qu'est-ce que le bois? Où est le duramen? Où est l'aubier? Où est l'écorce? Qu'est-ce que le liber? Qu'est-ce que la couche herbacée?

Qu'est-ce que le liège?

Pourquoi les troncs d'arbres sont-ils formés de couches concentriques?

Comment s'effectue l'accroissement en grosseur d'un tronc?

Où est placée la zone génératrice?

Dans quel sens donne-t-elle du bois?

Dans quel sens donne-t-elle de l'écorce?

Résumez la structure du tronc en un tableau.

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES

Le professeur montre sur des bûches de bois les parties indiquées, il trace avec un crayon la zone génératrice. Cette leçon un peu aride doit être agrémentée d'exemples nombreux.

Influence des gelées tardives sur la formation ligneuse de l'année. Influence du vent dominant et de l'orientation sur la symétrie de l'accroissement. La coupe d'un tronc d'arbre n'est jamais absolument circulaire, les zones sont moins épaisses du côté où elles ont souffert en se développant. En général les arbres ont leur circonférence déprimée vers le nord.

Age et grandeur des arbres. — Les Séquoias.

Nous venons de voir comment on peut savoir l'âge d'un arbre ; les plantes ont en général la vie bien plus longue que les animaux, surtout les plantes à tiges ligneuses.

On les distingue en :

Plantes annuelles, désignées par les signes ○, ou ⊕, qui germent, poussent, fleurissent et donnent des graines dans la même année. Beaucoup de plantes de nos jardins et les céréales sont annuelles ; *Plantes bisannuelles*, qui germent et poussent la première année et ne donnent de graine qu'au bout de deux ans : on les indique par les signes ⊙ ou ♂ ; *Plantes vivaces*, qui durent plus de deux ans, représentées par le signe ♀. Ici la marge est grande ; on connaît des arbres qui ont certainement plusieurs siècles. La dimension de la tige des arbres est très variable, elle s'accroît généralement avec les années. L'*Exacum filiforme* a la grosseur d'un fil et une hauteur d'un centimètre. Le *Peuplier* s'élève jusqu'à 20 mètres et la circonférence de sa base est d'environ 1 mètre. Le *grand Araucaria* atteint 84 mètres. D'un autre côté, Adanson (1) a mesuré des *Baobabs* aux îles du Cap-Vert, dont l'un avait bien 5000 ans avec 27 mètres de circonférence, et tous les voyageurs qui ont visité le Congo rapportent que les habitants font avec la tige des *Ceibas* des pirogues assez grandes pour contenir deux cents hommes (Payer).

De Candolle (2) a démontré que les végétaux peuvent vivre à peu près indéfiniment et que leur mort résulte seulement d'accidents plus ou moins communs selon les espèces et les circonstances. On connaît des *Chênes* qui ont plus de 600 ans (fig. 68) et des *Oliviers* de trois siècles. En Suède

(1) Adanson, naturaliste français, 1727-1806.

(2) De Candolle, botaniste suisse, 1778-1841.

un *Pin du Wemerland* a duré plus de quatre siècles. Quant aux *Cèdres du Liban*, ils vivent un nombre considérable d'années. Vous connaissez celui qui se trouve dans le grand labyrinthe du Jardin des Plantes de Paris ; il a été planté en 1734 par Bernard de Jussieu (1) ; son diamètre à la base est d'à peu près 1 mètre, sa circonférence est donc de 3 mètres 14 centimètres. Le *Dragonnier* est très célèbre à cause de sa longévité et de sa grosseur colossale ; voici ce qu'écrivit



Fig. 68. — Vieux Chêne à Gorthorpe (Angleterre).

Schacht à son sujet dans son ouvrage sur Madère et Ténériffe (1859) : « Le *Dragonnier* n'existe plus guère aujourd'hui qu'à Ténériffe ; à Madère on l'a presque détruit ; à Porto-Santo où il abondait on n'en trouve plus. A Ténériffe, on en conserve un assez grand nombre de pieds. Le plus célèbre se trouve à la villa de Orotava, sur la propriété du marquis de Sauzal. Malheureusement il est en si mauvais état qu'on peut prévoir comme prochain le moment où il cessera d'exister.

« En 1799, Humboldt (2) assignait au tronc de cet arbre 45 pieds de tour, la mesure ayant été prise à plusieurs pieds du sol ; peu de temps après, Le Dru, l'ayant mesuré plus près de la terre, lui trouva 74 pieds de circonférence. Enfin

(1) Bernard de Jussieu, botaniste français, 1699-1777.

(2) Alexandre de Humboldt, naturaliste prussien, 1769-1858.

une mesure prise au mois de mai 1843 par A. Diston lui donnait, à la base même, 14 mètres de diamètre, c'est-à-dire 45 mètres de circonférence.

« La hauteur n'était pas en proportion de la grosseur de son tronc ; elle était de 5^m, 50 jusqu'à la branche la plus basse, et de 14 mètres de ce point jusqu'au sommet ; au total environ 19^m, 50. Ce tronc était entièrement creux et en si mauvais état qu'il avait fallu le soutenir d'un côté au moyen d'une construction en maçonnerie.

« Un second Dragonnier presque aussi colossal existe encore à Ténériffe, à Icod de los Vinos, dans le jardin de don Romualdo Barroso. Il est parfaitement intact et sain, et la masse de ses branches est tellement serrée que de loin il produit l'effet d'un chou-fleur colossal. Son tronc est couvert d'une écorce grise très lisse ; il va en diminuant régulièrement à partir de sa base. Au niveau du sol il a au moins 12 mètres de circonférence, et à 2^m, 65 de hauteur il en garde 9^m, 50. Il s'élève en tout à 22 mètres environ.

« L'âge de ces arbres est considérable, la croissance du Dragonnier étant fort lente. Le premier était, à ce qu'il paraît, à peu près aussi gros à l'époque de la conquête par les Espagnols en 1402, que lorsqu'il fut détruit par un ouragan il y a quelques années. » (Note de M. Duchartre dans ses *Éléments de botanique*.)

En France on cite quelques vieux arbres célèbres. Sur la rive droite de l'Aveyron, à 5 kilomètres à peu près de son embouchure, s'élève le village de Saint-Pierre composé du presbytère, d'une église neuve, d'un moulin et d'un petit nombre de maisons ; le village reçoit de nombreux visiteurs qui viennent s'extasier devant un Orme plusieurs fois séculaire. Il a 7^m, 50 de circonférence ; l'administration municipale l'a fait entourer d'un monticule de terre pour lui donner plus de solidité.

Les Séquoias de Californie. — On cherche à acclimater en France un arbre magnifique de la Californie nommé le

Séquoia gigantesque; sa culture entreprise surtout par M. Lavallée d'Etampes semble réussir; elle date d'une trentaine d'années. Le Séquoia est un arbre vert voisin des Pins, dont la hauteur atteint jusqu'à 100 mètres. La grosseur est



Fig. 69. — Un bal donné sur un Séquoia coupé.

en proportion; le marquis de Beauvoir raconte que dans son voyage en Californie il est entré à cheval dans un tronc pourri de Séquoia et que sa main levée ne touchait pas la voûte de ce tunnel de bois.

Ceci n'a rien d'étonnant, et le Séquoia de M. de Beauvoir était encore de petite taille si on le compare à celui de la figure 69, sur lequel plusieurs personnes dansent facilement.

Les habitants de la Californie, dans un but de spéculation, ont abattu un grand nombre de ces arbres. Le gouvernement du pays a été forcé d'intervenir et de déclarer propriété de l'État tous ces beaux spécimens du règne végétal.

QUESTIONNAIRE.

*Donnez des exemples de longévité chez les végétaux
Baobabs, Dragonniers, Sequoias.*

Tiges ligneuses (SUITE). — Le stipe et le chaume.

2° LE STIPE.

Nous avons vu que lorsqu'une plante dicotylédonée était ligneuse, on donnait à sa tige le nom de *tronc*. Ce nom ne s'applique donc pas aux tiges ligneuses des plantes monocotylédonées, comme le Palmier et le Bambou.

Pour ces dernières les botanistes ont choisi les noms de *stipe* et de *chaume*.

Définition. — Le *stipe* diffère du *tronc* par sa forme. Considérons en effet un Palmier et un Chêne : nous voyons tout de suite que le Chêne porte des branches, tandis que le Palmier n'en a pas une seule (fig. 70).

Le Palmier s'élève comme une colonne, il est *cylindrique*, c'est-à-dire que sa grosseur est la même en bas qu'en



Fig. 70. — Le Palmier s'élève comme une colonne (Cocotier).

haut ; le Chêne au contraire est bien plus gros en bas qu'en haut, il a une forme *conique*.

On peut dire que le *tronc* est caractérisé par sa forme *conique* et les branches qu'il porte, tandis que le *stipe* est caracté-

térisé par sa forme cylindrique et l'absence des branches. Ce n'est pas tout : nous savons que lorsqu'on coupe un tronc, on le voit formé de zones concentriques. Au centre se trouve la *moelle*, puis viennent le *bois* et l'*écorce* (Voir plus haut fig. 6).

Dans une coupe de stipe on n'observe rien de semblable ; il est impossible de distinguer la moelle du bois et de l'écorce (fig. 71).

La substance qui forme le stipe paraît homogène, et il n'y a pas de zones concentriques du tout. Nous dirons donc :

Le tronc est caractérisé par ses couches concentriques et sa division en moelle, bois et écorce, tandis que le stipe est caractérisé par l'absence de zones concentriques et par le mélange du bois, de la moelle et de l'écorce.

Sur le Palmier on pourrait croire au premier abord qu'il y a une écorce distincte, mais il suffit d'examiner son stipe avec attention pour voir que cette prétendue écorce est tout simplement formée par le reste des feuilles qui sont tombées et qui ont laissé leur *gaine* sur la tige. (Nous saurons plus tard ce que signifie le mot *gaine*.)

REMARQUE. — Il y a des Fougères, plantes acotylédones ou cryptogames, qui possèdent un stipe analogue à celui des Palmiers ; on les nomme Fougères arborescentes (fig. 72).

Accroissement du stipe. — L'accroissement en longueur est le seul que nous ayons à étudier pour le stipe, puisqu'il conserve toujours la même grosseur.

Cet accroissement s'effectue par l'extrémité supérieure de la tige où se trouve un gros bourgeon qu'on appelle le *chou*.

Dans les colonies on mange le chou de certains Palmiers, on en fait aussi des conserves sous le nom de *chou palmiste*.

Il n'y a pas de *zone génératrice* chez les monocotylédones, on ne peut donc pas savoir leur âge en comptant les couches



Fig. 71. — Coupe d'une tige de Monocotylédone (Asperge).

annuelles. Pour savoir l'âge des Palmiers, il faut compter les rangées de feuilles depuis la base jusqu'au sommet, encore ce moyen n'est-il pas infailible; ce n'est qu'une façon approximative et non exacte.

3^o LE CHAUME.

Vous connaissez certainement le *Roseau* dont se servent les pêcheurs à la ligne; vous savez que le *Roseau* est plus gros à sa base qu'à son extrémité supérieure; sa forme générale est donc *conique*, mais c'est un cône formé de *cylindres superposés*. Examinons une canne à pêche avec attention, nous la verrons formée par une succession de *tiges cylindriques* placées les unes au bout des autres par ordre de grosseur; les petits cylindres sont en haut et les gros cylindres en bas.

On peut comparer tous ces cylindres aux tubes d'une lunette d'approche, ils sont généralement creux intérieurement.

Nous dirons donc, pour définir le *Roseau*, que c'est une tige *composée de cylindres creux*, d'inégal diamètre et dont la

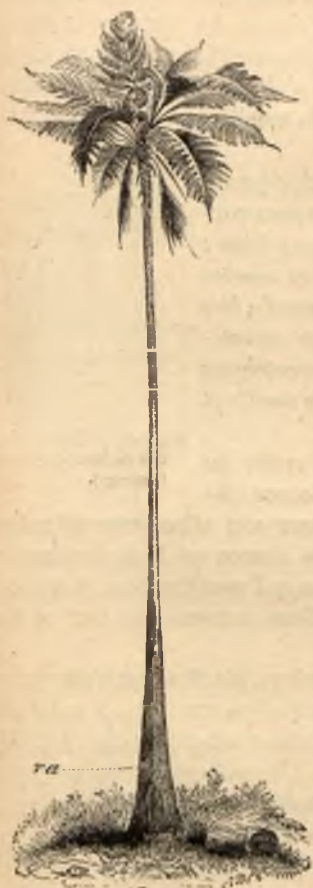


Fig. 72. — Une Fougère en arbre des Indes Orientales.

superposition forme un cône. Chaque cylindre est soudé à son voisin par un *nœud*. Au niveau du nœud le tube est traversé par une cloison.

La figure 73 montre bien la cloison qui sépare les tubes.

Plantes à chaume. — Les Bambous et les Cannes à sucre ont pour tige des *chaumes*.

Avec le Bambou on fait des meubles, des vases de bois, etc.

Avec la Canne à sucre, on fait du sucre, de la mélasse et du rhum.

Le Blé, l'Avoine et l'Orge présentent aussi des *chaumes*, on les emploie sous le nom de *paille* à la nourriture des animaux et à la couverture des *chaumières*.



Fig. 73. — Coupe d'un chaume de Roseau.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que le stipe?

En quoi le stipe diffère-t-il du tronc?

Quelle est sa forme? Quelle est la forme du tronc?

Comment sont disposés la moelle, le bois et l'écorce dans le tronc?

Peut-on les retrouver facilement dans le stipe?

Par quoi est formée la fausse écorce des Palmiers?

Comment le stipe s'accroît-il en longueur?

Qu'est-ce que le chou palmiste?

Le stipe présente-t-il une zone génératrice comme le tronc?

Comment peut-on déterminer approximativement l'âge du stipe?

Qu'est-ce que le chaume?

Citez des plantes dont la tige est un chaume.

Canne à sucre.

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES

Le professeur insiste sur la différence de structure qui caractérise le tronc et le stipe. Il parle des Palmiers. Il parle aussi des Fougères arborescentes et de leur stipe. A propos du chaume il montre des objets de bambou, une canne à pêche, des pailles, etc.

VII

La Canne à sucre et ses usages.

La Canne à sucre appartient à la famille des Graminées; elle a l'aspect d'un Roseau (fig. 74). On pense que c'est en Chine et dans l'Inde qu'elle a été d'abord exploitée. Les vieux médecins appelaient le sucre *sel indien*, dans leurs ouvrages.

Ce sont les Arabes qui ont inventé, dit-on, l'art de faire cristalliser le sucre, et les Vénitiens qui ont opéré son raffinage, mais ce dernier point est très discuté. D'après un écrivain anglais, B. Edwards, les Espagnols en 1335 possédaient déjà une trentaine de sucreries dans leurs colonies.

Actuellement, la Canne à sucre est surtout cultivée aux îles Maurice et de la Réunion; aux Antilles; dans l'Amérique du Sud (Pérou, Guyane, Brésil); en Égypte, dans l'Indo-Chine et en Océanie (Nouvelle-Calédonie, Taïti, Australie.)

La Canne à sucre est pour nos colonies une source de richesses; la Martinique, la Guadeloupe, la Guyane française sont de grands centres de production, et l'industrie sucrière commence à prendre une certaine importance en Cochinchine. Nous savons qu'en France le sucre de canne est peu employé, parce que la France est la première puissance au point de vue de la fabrication du sucre de betterave.

En 1877 la France a consommé 270 millions de kilog. de sucre, c'est-à-dire 7 kilog. par habitant; ce chiffre est relativement modéré si on le compare à ceux que nous donnent les statistiques étrangères.

En Angleterre on consomme 28 kil. de sucre par personne.

Dans l'Amérique anglaise. . .	23	—
Aux États du Rio de la Plata. .	19	—

Aux États-Unis.	17 kil. de sucre par personne.	
En Danemark et en Belgique.	15	—
En Hollande.	11	—
En Allemagne et en Suède.	7,500	—

Les Autrichiens, les Hongrois et les Suisses consomment autant de sucre que les Français.

C'est dans les pays chauds qu'on fait le moindre usage du sucre ; les Espagnols sont ceux qui en consomment le moins, 250 grammes seulement par habitant en une année

Culture de la Canne à sucre. — La Canne à sucre aime les terrains humides et substantiels ; le seul engrais qu'on lui donne est la cendre de ses feuilles.

Elle se propage par boutures, mais dans les bons terrains, des rejets partent facilement du pied qui a été coupé. Pendant les mois de mai, de juin et de juillet, le roseau atteint sa maturité ; de nombreux ouvriers, nègres pour la plupart, le coupent avec de grands couteaux, arrachent les feuilles et font des bottes que des chariots mènent à la sucrerie.

Fabrication du sucre. — La Canne est d'abord pressée



Fig. 74. — La Canne à sucre a l'aspect d'un Roseau.

sous de grands cylindres de fonte; le jus sucré en sort, on l'appelle *vesou*. Les figures 75 et 76 montrent des moulins à Canne.

La partie ligneuse qui reste après la sortie du jus se nomme *bagasse*, on la fait sécher et on s'en sert comme combustible.

La première opération que l'on fait subir au vesou est

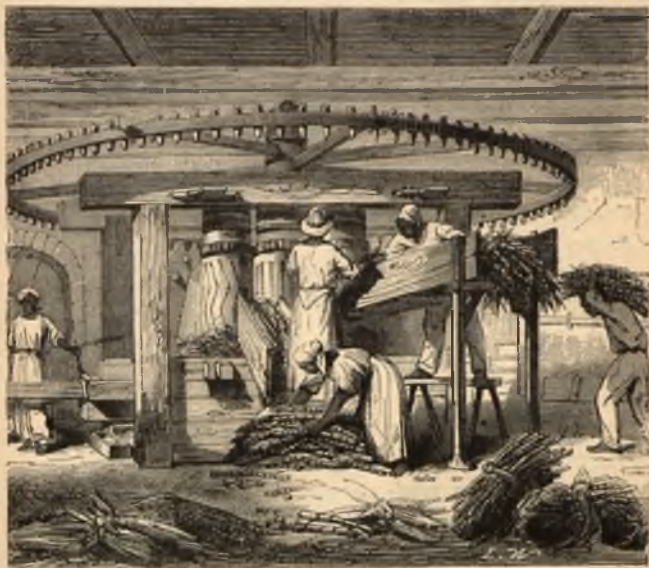


Fig. 75. — Ancien moulin des colonies pour l'écrasement de la Canne à sucre.

la *défécation*. Nous avons vu à propos de la fabrication du sucre de betterave qu'elle consiste à faire bouillir le jus avec de la chaux.

La *décoloration* au noir animal (fig. 77), et la *cuite* viennent ensuite.

Le sirop obtenu donne par la cristallisation, un beau sucre roux, la *cassonade*; ce qui ne cristallise pas, c'est la *mélasse*.

On emploie la cassonnade dans la fabrication du chocolat et la mélasse dans la fabrication du pain d'épices et du rhum.



Fig. 76. — Moulin moderne des colonies. A,B,C, les cylindres en fonte.

Raffinage du sucre. — Pour raffiner le sucre brut, qu'il provienne de la Betterave ou de la Canne, on opère de la façon suivante :

On dissout à chaud le sucre roux dans 30 pour 100 d'eau, c'est-à-dire que l'on prend 30 kilos d'eau pour faire fondre 100 kilos de sucre.

Une fois la dissolution effectuée, on ajoute au sirop 5 kilos de noir animal et 500 grammes de sang de bœuf. Le noir animal, comme vous le savez, sert à décolorer et le sang de bœuf en se coagulant entraîne toutes les impuretés.

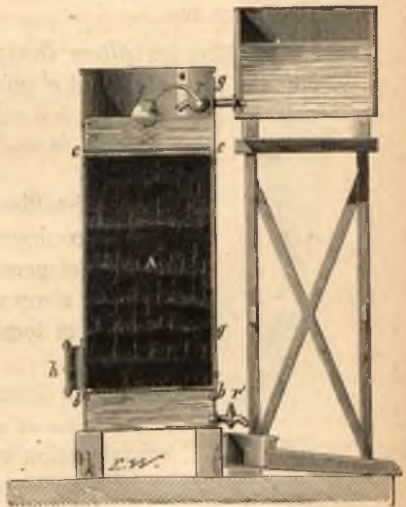


Fig. 77. — Filtre Dumont pour décolorer le sirop en le faisant passer sur du noir animal.

Il se forme alors des écumes qui montent à la surface de la chaudière et que des ouvriers enlèvent facilement.

Quand le liquide est bien éclairci, on le fait passer dans les *filtres Taylor*; ce sont des sacs en coton disposés dans une

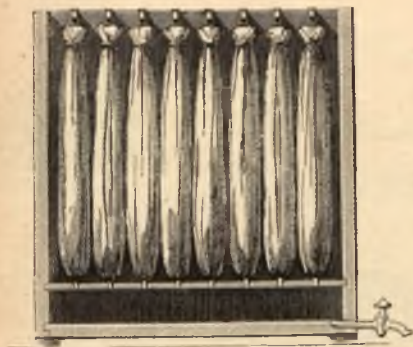


Fig. — 78. Filtre Taylor.

grande cuve comme le montre la figure 78. La filtration se fait du dehors en dedans, c'est-à-dire que le sirop versé dans la cuve traverse le coton et pénètre dans les sacs, il s'écoule par le robinet placé au bas de l'appareil.

Des filtres Taylor le sirop passe dans les *filtres Dumont* sur du noir animal (fig. 77), il sort par le robinet *r'* pour se rendre aux chaudières, où il subit une nouvelle *cuite*.

Après la *cuite* on le fait cristalliser.

La cristallisation s'opère dans des moules coniques dont la pointe placée en bas est percée d'une petite ouverture; le sirop s'égoutte par cette ouverture et tombe dans un petit vase (fig. 79).



Fig. 79. — Forme à sucre.

Le pain de sucre est alors formé.

Terrage et clairçage. — Après la cristallisation et l'égouttage, on blanchit le pain de sucre en plaçant à sa partie supérieure une bouillie d'argile (*terrage*) ou de sirop très épais (*clairçage*). L'eau entraîne le sirop coloré qui s'écoule au dehors.

Après deux terrages on a le beau sucre blanc que vous connaissez, il est livré au commerce en pain ou en morceaux sciés à la mécanique.

QUESTIONNAIRE.

A quelle famille appartient la Canne à sucre?

Où l'a-t-on d'abord exploitée?

Quels sont les peuples qui ont inventé la cristallisation et le raffinage du sucre?

Citez des pays où la Canne à sucre est actuellement cultivée.

Colonies françaises qui la cultivent.

Consommation du sucre dans divers pays.

Comment cultive-t-on la Canne à sucre?

Comment s'appelle le jus de la canne?

Comment s'appelle la partie ligneuse de la Canne à sucre? A quoi sert-elle?

Qu'est-ce que la défécation du vesou? La décoloration, la cuite?

Qu'est-ce que la mélasse? A quoi sert-elle?

Qu'est-ce que la cassonnade?

Comment raffine-t-on le sucre?

Qu'est-ce que le noir animal? Quelles sont ses propriétés?

Qu'est-ce que le filtre Taylor? Qu'est-ce que le filtre Dumont?

Comment se fait la cristallisation et la mise en pain? Qu'entend-on par clairçage et terrage?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur insiste sur les usages du sucre, ses propriétés comme aliment. C'est un aliment combustible inutile dans les pays chauds, très nécessaire dans les climats froids, c'est l'alcool des femmes et des enfants.

Richesses des colonies françaises. Visite dans une raffinerie.

VIII

Usages et classification des bois.

M. Girardin, un des plus éminents chimistes de notre temps, a donné une heureuse classification des bois d'après leurs usages ; vous comprendrez très bien cette classification, aussi vaig-je vous la donner tout entière.

Voici comment s'exprime le savant professeur :

« On peut partager les bois employés en cinq groupes, d'après leurs propriétés les plus générales et les applications spéciales qu'on en fait :

« Les *bois blancs* ou *mous* sont légers et peu solides ; ils ont un tissu blanc ; ce sont :

« Le *Châtaignier* (fig. 80), le *Saule*, le *Tilleul*, le *Bouleau*



Fig. 80. — Le Châtaignier.

(fig. 81), le *Tremble* et autres espèces de *peupliers*, le *Marronnier d'Inde*, l'*Aune* (fig. 82), la *Bourdaine* et le *Fusain*.

« On les emploie dans les travaux de menuiserie, la confection des caisses, des divers emballages, des boîtes, des voliges de couvertures en ardoises, la préparation des allumettes et des charbons très combustibles qui peuvent entrer

avantageusement dans la composition de la poudre à tirer.

« 2° Les *bois durs* sont d'une texture ferme et d'une fibre grosse; ils sont plus ou moins colorés. Ce sont : le



Fig. 81. — Le Bouleau blanc.



Fig. 82. — Aune commun.

Chêne, l'*Orme* (fig. 83), le *Frêne* (fig. 84), le *Hêtre*, le *Merisier* (fig. 85), l'*Alizier*, le *Cormier*, l'*Acacia*, le *Prunier*, le *Poirier*, le *Pommier*, l'*Amandier*, le *Micocoulier*, le *Mûrier blanc*, le *Lilas*, le *Noisetier*, l'*Épine*, le *Néflier*, le *Cornouilier*. On les emploie soit au chauffage, soit à la fabrication du charbon, soit au charronnage, soit à divers ouvrages (ébénisterie et meubles).

« 3° On désigne par *bois de travail* ceux qui servent à l'ébénisterie et au placage. Ces bois, généralement exotiques, sont durs, et leur beauté tient à ce qu'ils ont un tissu injecté de matières colorantes et incrustantes très denses; aussi se coupent-ils facilement en lames minces et prennent-ils un beau poli. Les Antilles, le Brésil, le Japon, les Indes Orientales, nous fournissent les bois de travail les plus esti-

més : *Acajou*, *Anarante*, *Palissandre*, *Ébène rouge*, *Aspalath*, *Bois de fer*, etc.

« Quelques-uns de ces bois, tels que ceux de *Rose*, de *Citron*,



Fig. 83. — Orme champêtre.



Fig. 84. — Le Frêne commun.

d'*Aloès*, de *Cédron*, de *Santal*, imprégnés d'huiles essentielles, répandent une odeur agréable qui se conserve longtemps. On les réserve pour la confection de petits meubles, pour garnitures et objets de luxe.

« D'autres bois, doués d'une excessive dureté, sont plus particulièrement réservés pour les mêmes objets faits au tour ; ce sont notamment le *Gaiac*, le *Sainte-lucie*, l'*Ébène noire*, le *Buis*, etc.

« 4^o Les *bois de teinture* sont ceux qui, en raison de la forte proportion de matière colorante qu'ils renferment, sont employés spécialement par les teinturiers et les indiens, après avoir été réduits en copeaux, parfois même en poudre. Ils sont presque tous exotiques, tels que les *bois*

rouges, de Brésil, de Fernambouc, de Sainte-Marthe, de Sapan, de Nicaragua, de Californie, de Campêche, de Santal ;



Fig. 85. — Le Merisier ou Cerisier des oiseaux.

les *bois jaunes* de Cuba, et de Tampico, le Quercitron, le Fustet, etc.

« 5° Enfin les *bois résineux*, tels que le *Pin* (fig. 86), le *Sapin* (fig. 87), le *Mélèze*, le *Cèdre*, le *Thuya d'Algérie*, le *Cyprès*, l'*If*, le *Genévrier* (fig. 88), etc., ont pour caractères distinctifs de résister énergiquement aux agents atmosphériques et de donner, en brûlant, plus de chaleur que les bois blancs. Ils doivent ces deux propriétés à la résine dont ils sont imprégnés.

« Ils conviennent parfaitement bien aux pilotis, à tous les travaux hydrauliques, à la confection des tuyaux de conduite, des corps de pompe, etc., parce qu'ils acquièrent dans l'eau ou dans un terrain humide la plus grande dureté et une durée presque indéfinie.

« Ils appartiennent presque tous à la grande famille des

Conifères. On les désigne communément sous le nom générique de *bois du Nord*.

« Il serait assez difficile d'évaluer, même approximativement, le chiffre de la consommation annuelle des différents



Fig. 86. — Le Pin d'Alep.



Fig. 87. — Le Sapin commun.

bois que je viens de citer. Sans parler, en effet, des quantités énormes de ceux qui servent au chauffage, aux travaux des charpentiers de maisons, des constructeurs de navires, des ingénieurs de chemins de fer, des teinturiers, il y a une foule de petites industries qui en exigent des masses incalculables, j'en citerai quelques exemples. Ainsi des forêts entières, s'étendant sur plusieurs centaines d'hectares, ont été abattues, pour être transformées en allumettes!

« D'après Bentzsch, la petite ville de Sonnenberg, dans la Saxe-Meiningen, exporte tous les ans 3000 tonnes de jou-

jous en bois de Sapin. Les paysans du Tyrol, des environs de la Forêt-Noire et de Nuremberg passent leurs longues veillées d'hiver à fabriquer ces jouets, ces figures d'hommes et d'animaux qui, dans nos villes, s'achètent pour 5 ou 10 centimes.



Fig. 88. — Le Genévrier portant les baies de genièvre.

« Une partie des habitants de nos montagnes du Jura n'ont pas d'autre industrie que la fabrication de petites boîtes, d'étuis, de sifflets de bois, qui se vendent à raison de 20 à 25 centimes la douzaine, et s'exportent comme les premiers pour de fortes sommes dans toutes les parties du monde (1). »

On voit à combien d'usages divers les bois sont employés dans les arts et dans l'industrie. Les forêts font la seule richesse de certaines contrées. Je ne veux pas entrer dans les détails sur la valeur des importations que ces pays font en France, mais je crois utile de vous montrer dans la leçon suivante quelle est notre situation forestière, et comment on exploite les forêts.

(1) M. J. GIRARDIN, *Leçons de chimie élémentaire appliquée aux arts industriels*. — G. Masson, éditeur.

QUESTIONNAIRE:

Qu'entend-on par bois blancs?

Citez des bois blancs.

A quoi servent-ils?

Qu'est-ce que les bois durs?

Citez des bois durs.

A quoi servent-ils?

Qu'entend-on par bois de travail?

Quels sont les pays qui fournissent les bois d'ébénisterie les plus employés?

Citez quelques-uns de ces bois.

Citez des bois odorants.

Qu'entend-on par bois de teinture? Donnez-en des exemples.

Citez des bois résineux. Quelles sont les propriétés principales des bois résineux?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES

Le professeur doit montrer aux jeunes élèves des échantillons étiquetés des divers bois cités dans ce chapitre.

On peut au bout de peu de temps avoir une petite collection des principaux bois employés, cette collection sera très utile aux élèves et rendra la leçon d'autant plus attrayante.

IX.

Les forêts, leur exploitation.

La France forestière. — La France présente une superficie totale de 52,857,675 hectares, sur lesquels il y a 10 millions d'hectares en forêts.

Voici les départements de France qui sont le plus boisés :

Le Var est le premier avec 257,000 hectares de forêts.

La Côte-d'Or.	250,500	—
Les Vosges.	220,000	—
La Nièvre.	208,000	—
La Haute-Marne.	195,000	—
La Dordogne.	192,000	—
L'Isère.	183,000	—
La Meuse.	178,300	—
La Drôme.	175,000	—
Meurthe-et-Moselle.	165,000	—
La Haute-Saône.	163,000	—
Le Jura.	162,500	—
Saône-et-Loire.	157,000	—

Les massifs les plus considérables sont : la forêt d'Orléans qui mesure 43,550 hectares ; — la forêt de Chaux dans le Jura, 19,503 hectares ; — la forêt de Fontainebleau, 17,000 hectares ; — la forêt de Compiègne, 14,385 hectares ; — la forêt de Rambouillet, 12,820 hectares. A côté de Paris se trouve la forêt de Saint-Germain, qui n'a que 4,400 hectares de superficie. — Les forêts sont exploitées en *taillis* ou en *futaie*.

Taillis. — On appelle taillis des bois que l'on coupe entre sept et trente ans, suivant les usages auxquels on les destine. — Les produits de taillis servent à faire du petit bois de chauffage, du charbon, des échelas, de la petite charpente et des pièces de charronnage.

Quand on coupe un taillis, on laisse la souche des arbres dans la terre et le nouveau bois part des souches.

Futaie. — Les futaies poussent à l'aide de semis, on arrache la souche des arbres de futaie, on ne les coupe pas au pied comme les arbres de taillis. On appelle arbres de *haute futaie* ceux qui ont une centaine d'années d'existence ; ceux-là seuls peuvent servir à la belle charpente et à la menuiserie. Souvent dans les taillis on ménage quelques arbres qui donnent de l'ombre et abritent les autres du vent ; ces arbres deviennent des hautes futaies.

En Norwège les Sapins atteignent plus de 30 mètres de hauteur, ce sont des pièces très précieuses pour la mâturation et la charpente.

En France, les essences les plus communes sont : parmi



Fig. 89. — Le Hêtre des bois (ses graines nommées *faines* donnent une huile bonne à manger).



Fig. 90. — Charme commun.

les arbres verts : le *Mélèze*, le *Pin* et le *Sapin* ; parmi les arbres à feuilles caduques : le *Chêne*, le *Hêtre* (fig. 89),

l'Orme, le Frêne, le Charme (fig. 90), l'Alizier, le Bouleau et vrai Peuplier (fig. 91).

Saison des coupes. — L'abatage des bois doit toujours se faire pendant le repos de la végétation, c'est-à-dire pendant l'hiver.

De cette façon l'arbre est plus sec et se pourrit moins facilement, il brûle mieux, et, si c'est du bois à ouvrer, il se travaille avec plus de sûreté.

Dans nos départements du Nord et dans les localités du Midi exposées à certains vents d'hiver, on n'abat qu'à la fin de la saison froide pour ne pas enlever aux jeunes arbres de la forêt la protection des vieux arbres qui leur est si nécessaire.

Abatage des bois. — Les bûcherons usent de deux procédés pour abattre les bois.

1^o *Procédé à blanc.* — La coupe à blanc se fait à la *cognée* ou à la *scie*, on entaille l'arbre le plus près possible de terre, la scie est manœuvrée par deux ouvriers.

La chute de l'arbre doit s'effectuer avec de nombreuses précautions; un arbre qui tombe mal se brise et brise des arbres voisins, commettant ainsi des dégâts souvent très considérables au point de vue pécuniaire.

2^o *Procédé en pivotant.* — La coupe en pivotant est bien plus avantageuse que la coupe à blanc, elle permet de gagner près de 50 centimètres sur la longueur de l'arbre.

Elle consiste à faire autour du végétal une tranchée circulaire en coupant les racines qui se présentent; on ne perd ainsi aucune partie de la tige, elle est exploitée tout entière.



Fig. 91. — Peuplier blanc.

QUESTIONNAIRE.

Citez les départements les plus boisés de France.

Citez quelques forêts de notre patrie.

Comment exploite-t-on les forêts?

Qu'est-ce qu'un taillis? Que fournit-il?

Qu'est-ce qu'une futaie? Que fournit-elle?

Quelles sont les essences forestières françaises?

Arbres à feuilles caduques.

Arbres verts. Qu'entend-on par ces deux termes?

Dans quelle saison pratique-t-on l'abatage des bois?

Quels sont les procédés dont on se sert pour abattre les bois?

Qu'est-ce que le procédé à blanc?

Qu'est-ce que le procédé en pivotant?

Quels sont les avantages et les inconvénients de ces deux procédés?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES

Le professeur parle des grandes forêts d'Amérique, de l'importance des forêts dans la constitution des climats. Déboisement, coupes réglées, rapport annuel des forêts. Administration des forêts de l'État.

École forestière.

Transformation du bois en charbon.

Dans les forêts du centre et de l'est de la France des *charbonniers* transforment le bois en charbon.

Le charbon de bois est très utile dans les ménages ; il est plus commode à employer que le bois lui-même à cause du peu de fumée qu'il dégage ; la fumée du bois serait un inconvénient sérieux pour les petites cuisines de nos maisons.

C'est dans les départements de l'Aube, de la Nièvre, de l'Allier, de l'Yonne, des Ardennes, de la Meuse, etc., que l'on opère la *carbonisation en meules*.

En général pour la fabrication du charbon on n'emploie pas les bois résineux ; ceux que l'on recherche le plus et ceux qui donnent le meilleur charbon sont le *Chêne*, le *Châtaignier*, le *Hêtre* et le *Charme*. Le *Peuplier*, le *Bouleau* et le *Fusain* donnent des charbons très légers pour la fabrication de la poudre ; on s'en sert peu dans les ménages.

Le charbon de bois se prépare avec des branches de trois



Fig. 92. — Construction d'une meule.

à six ans que l'on abat en hiver et qu'on laisse sécher pendant plus d'un an avant de les employer. Les charbonniers

choisissent un terrain plat et sec pour construire leurs *meules*. Ils disposent les bûches de bois verticalement de façon à former une sorte de cône (fig. 92).

Lorsque la meule est terminée, ils la recouvrent avec des ramilles, des feuilles et des mousses, puis, par-dessus tout, ils font une nouvelle couverture de cinq centimètres d'épaisseur avec de la terre.

On laisse au bas de la meule des trous pour faire pénétrer l'air nécessaire à la combustion, et à l'intérieur on a ménagé une cheminée comme l'indique la figure 93.

Après avoir construit leur meule, les charbonniers y met-



Fig. 93. — Coupe d'une meule terminée.

tent le feu en jetant dans la cheminée du menu bois ou du charbon allumé; alors commence pour eux le vrai travail; ils surveillent nuit et jour la meule, modèrent ou activent sa combustion, la garantissent des vents trop violents qui y porteraient l'incendie, ajoutent de la terre sur les fissures, pratiquent ou ferment des ouvertures, etc.

La durée de la carbonisation varie évidemment avec la grandeur des meules; si elle est trop active, le bois se change en *braise* ou même en *cedres*; si elle n'est pas suffisante, le bois incomplètement carbonisé prend le nom de *fumeron*.

Le vent est le pire ennemi des charbonniers; ils en garantissent la meule, soit avec des claies (fig. 94), soit même

avec un *revêtement* de planches (fig. 95) éloigné de quelques décimètres du tas de bois.

La fabrication du charbon de bois en forêt par le procédé



Fig. 94. — Meule garantie du vent avec des claies mobiles.

des meules n'est pas très productive, elle ne donne que 18 à 20 p. 100 de charbon. Les Chinois ont un procédé de fabri-



Fig. 95. — Revêtement pour garantir les meules.

cation bien supérieur au nôtre : ils se servent de fours souterrains et obtiennent ainsi un rendement de 35 p. 100. Le bois, au lieu de brûler à l'air, se consume lentement et se

carbonise sûrement; l'air entre par l'ouverture *a* (fig. 96) et la fumée sort par la cheminée *b*.

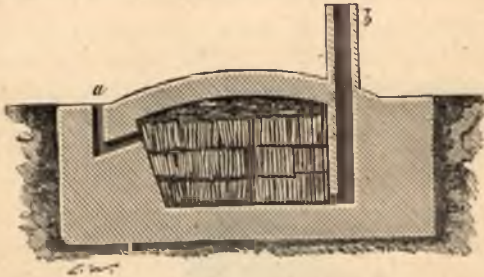


Fig. 96 — Procédé chinois pour la fabrication du charbon de bois.

Distillation du bois. — En 1785, Lebon eut l'idée de distiller le bois, c'est-à-dire de le faire chauffer dans des cylindres de fonte (*cornues*) pour en retirer du gaz d'éclairage et du goudron.

De nos jours on distille le bois, non pas pour en retirer du gaz d'éclairage, mais du *vinaigre de bois* et de l'*esprit de bois* (fig. 97).

L'appareil dont on se sert est une cornue C en fonte, de forme cylindrique, dans laquelle on met le bois; un foyer chauffe la cornue; les matières volatiles s'échappent par le tube *t* et vont se refroidir dans les tuyaux *m m m m*, ces produits volatils sont de l'eau, du *vinaigre*, de l'*esprit de bois*, des *goudrons*, du *gaz*, etc.

Le *vinaigre de bois* est surtout employé pour la fabrication des *mordants* de teinture.

L'*esprit de bois* sert dans les ménages, c'est lui qu'on brûle dans les lampes à alcool parce qu'il coûte beaucoup moins cher que l'*esprit de vin*. Quand tous les produits volatils ont distillé, il reste dans la cornue C un beau *charbon de bois* que l'on emploie pour la fabrication de la poudre de guerre

Le *fusain* dont vous vous servez pour dessiner vient d'un

arbuste très abondant dans nos squares de Paris et dans nos

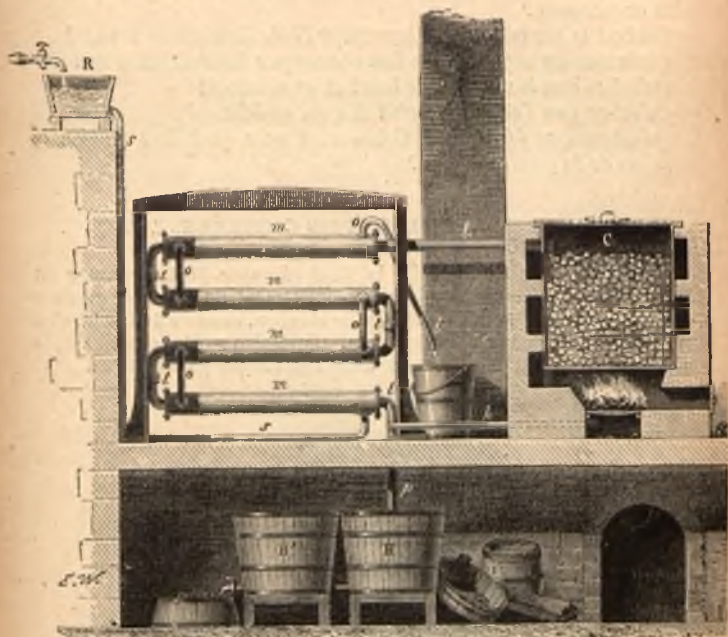


Fig. 97. — Appareil pour la distillation du bois et la préparation du vinaigre de bois.

jardins. C'est un charbon léger qui a été préparé, non pas en meule, mais en vase clos, c'est-à-dire par distillation.

QUESTIONNAIRE.

Quels sont les départements dans lesquels on fait du charbon de bois?

Quels sont les bois employés pour la fabrication du charbon?

Quel est l'âge des bûchettes avec lesquelles on fait le charbon?

Comment les charbonniers construisent-ils leurs meules?

Quels sont les soins qu'il faut apporter dans la fabrication du charbon de bois?

Qu'est-ce que la braise? Qu'est-ce que les fumérons?

Comment les Chinois font-ils pour avoir un rendement de charbon plus avantageux?

Quel est le savant qui eut le premier l'idée de distiller le bois?

Quels sont les produits que l'on obtient par la distillation du bois?

Qu'est-ce que le vinaigre de bois? A quoi sert-il?

Qu'est-ce que l'esprit de bois? A quoi sert-il?

Qu'est-ce que le fusain? Comment et avec quel bois fait-on le charbon de la poudre à tirer?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Montrer du charbon de bois, le faire résonner, le transformer en braise et en cendres; carboniser incomplètement du bois sec, montrer les principaux bois qui servent à faire le charbon, montrer du fusain, s'en servir comme de charbon de bois, etc. Digression sur les produits de la combustion; oxyde de carbone et acide carbonique, gaz délétères.

Extraction de certains sucs des arbres.

Bois résineux ; extraction de la résine. — Les bois résineux sont très précieux parce qu'ils se conservent bien plus longtemps que les autres et résistent mieux à l'humidité. On les emploie beaucoup dans les arts et dans l'industrie. Les forêts de Pins, de Sapins et de Mélèzes (fig. 98) ne



Fig. 98. — Le Mélèze d'Europe.

produisent pas seulement du bois, on y récolte encore de la *résine* et de l'*essence de térébenthine*.

En été les arbres verts laissent couler ces substances; elles servent à la fabrication des vernis.

LE PIN MARITIME.

C'est surtout dans le département des Landes que l'on

cultive le *Pin maritime* (fig. 99). En 1668 Colbert fit venir de Suède des ouvriers pour enseigner aux habitants de cette partie de la France l'art de récolter le goudron et la fabrication de la résine.



Fig. 99. — Le Pin maritime.

La culture du Pin maritime est d'un excellent rapport ; un arbre de 25 ans produit à peu près 2 kilogrammes de résine par an, et lorsqu'il arrive à soixante ans, son rendement dépasse 7 kilogrammes.

Pour obtenir le suc résineux du Pin maritime un ouvrier monte sur une perche de bois à échelons et frappe le tronc de l'arbre avec une hache courbe bien coupante (c'est l'opération

du *gemmage*). Les incisions sont faites les unes au-dessous des autres comme le montre la figure 100.

La *térébenthine* s'écoule et vient tomber dans un récipient accolé à l'arbre à l'aide de crampons. Toutes les semaines on agrandit les incisions en frappant de nouveaux coups de hache.

La térébenthine ainsi obtenue s'appelle dans les Landes *gomme molle*.

Distillation de la térébenthine. — Quand on mélange la térébenthine, ou gomme molle, avec de l'eau et qu'on chauffe le mélange, l'eau en s'évaporant entraîne une *essence* très odorante : c'est l'*essence de térébenthine* si employée dans la peinture ; ce qui reste dans le récipient s'appelle de la *colophane*.

Vous connaissez bien la colophane ; c'est avec cette subs-

tance que les musiciens frottent l'archet du violon pour qu'il fasse mieux vibrer les cordes de l'instrument.

Fabrication du goudron. — Lorsque les Pins sont tout à fait épuisés et qu'ils ne donnent plus de térébenthine, on les carbonise pour en retirer le *goudron*.

Voici comment se fait l'opération :

On commence par diviser le tronc de Pin en gros éclats à coups de hache, puis on fait avec ces éclats une meule conique assez analogue à celle que nous avons vu faire pour la préparation du charbon de bois.

La meule est ensuite recouverte de gazon et de terre. On y met le feu.

A mesure que la combustion avance, le goudron coule sous la meule dans un trou disposé à cet effet.

C'est un liquide de couleur brune, qui exhale une bonne odeur de baume.

L'odeur du goudron est très profitable aux voies respiratoires de l'homme. Vous savez que l'eau de goudron s'emploie beaucoup pour accélérer la guérison des rhumes ou bronchites.

Le goudron a la propriété de conserver les bois, les cordes et les tissus. Les marins s'en servent pour badigeonner leurs navires, les cordages et même les voiles.



Fig. 100. — Récolte de la térébenthine à Ares (Gironde).

La Norwège nous expédie une grande quantité de goudron qui arrive dans nos ports du Nord.

En France on en prépare dans tous les départements où on cultive le Pin.

CAOUTCHOUC, SON EXTRACTION.

Le caoutchouc provient surtout d'un grand Figuier nommé le *Figuier élastique*, qui forme des forêts immenses dans les Indes Orientales.

Ici en France nous connaissons le *Figuier élastique*. C'est ce joli petit arbre aux feuilles luisantes, au tronc droit, que l'on voit si souvent dans les appartements et les serres de Paris et que l'on vend dans les marchés aux fleurs sous le nom de *caoutchouc*.



Fig. 101. — Le Figuier élastique, arbre à caoutchouc des Indes Orientales.

Il n'est pas chez nous dans son climat et n'atteint pas sa taille naturelle (fig. 101).

Le Figuier élastique n'est pas le seul arbre qui produise du caoutchouc ; au Mexique, au Brésil et dans la Guyane il est fourni par l'arbre nommé *Cahuchu* (fig. 102).

Dans l'Archipel Indien on le retire d'une liane dont chaque pied peut en fournir 23 kilogrammes en une seule année.

Le *caoutchouc* ou *gomme élastique* a été rapporté du Brésil en France pour la première fois par le célèbre mathématicien

cien voyageur La Condamine (1), en 1736; il entra très rapidement dans l'industrie.

La récolte du caoutchouc se fait à peu près comme celle de la térébenthine.

On incise les arbres de façon à en traverser toute l'écorce



Fig. 102. — Le Cahuchu, arbre à caoutchouc de l'Amérique méridionale.

et on recueille le liquide laiteux qui en sort. Ce liquide est rassemblé dans des chaudières où on le chauffe très doucement. Les indigènes font alors avec de l'argile une boule qu'ils suspendent à une ficelle et qu'ils trempent dans la chaudière.

La boule d'argile se couvre de liquide, on la fait sécher et on la plonge de nouveau jusqu'à ce que l'on ait obtenu une épaisseur suffisante de substance.

Alors on brise le moule en le frappant avec un marteau de bois et on délaye l'argile dans de l'eau pour la retirer de l'espèce de gourde ainsi formée. Les habitants de l'Amérique du Sud nous envoient leur caoutchouc dans cet état, c'est-à-dire en forme de gourde (fig. 103).

(1) La Condamine, mathématicien astronome français, 1701-1774.

En France le caoutchouc subit diverses préparations ; on le fait passer sous des cylindres armés de dents qui le mâchent et le détirent, puis on le comprime sous des rouleaux chauffés.

On le mélange avec du soufre ou on le plonge dans du soufre fondu, cette opération s'appelle la *vulcanisation* ; elle a pour but de rendre le caoutchouc inaltérable et de lui conserver son élasticité à toutes les températures.



Fig. 103. — Gourdes de caoutchouc.

Avec le caoutchouc on fait la gomme à effacer le

crayon ; on le blanchit en y ajoutant du kaolin pour en faire des jouets.

Dissous dans l'essence de térébenthine et étendu sur les tissus, les chapeaux, etc., il les rend imperméables.

Durci par le procédé Goodyear, le caoutchouc remplace le buffle et l'ébène et se polit très bien ; il sert alors à faire des peignes, des manches de brosses, des crosses de fusils, etc.

GUTTA-PERCHA.

La gutta-percha n'est pas élastique comme le caoutchouc ; elle ressemble à du cuir, c'est une substance noire très souple que l'on retire de l'*Isonandra percha*.

L'*Isonandra percha* croît à Bornéo et en Chine ; c'est un grand arbre qui ne peut vivre que dans un climat très chaud.

Pour extraire la *gutta* de l'arbre, les indigènes l'abattent et pratiquent de nombreuses incisions dans son écorce ; il en sort un suc laiteux que l'on fait évaporer à l'air et qu'on recueille en plaques minces.

C'est en 1842 que le docteur Montgomerie rapporta de Singapore cette substance en Angleterre ; actuellement elle

se consomme en si grande quantité que la France en reçoit pour sa part plus de 70,000 kilogrammes par an.

La gutta-percha sert à faire des fils, des cordes, des courroies de transmission. On en enveloppe les fils qui conduisent le courant électrique pour les isoler. Le câble transatlantique a absorbé une grande quantité de ce corps; chacun des câbles qui le forment est enfermé dans une enveloppe de gutta-percha pour ne pas communiquer avec l'eau de la mer.

On peut dire d'avance que le prix de la gutta-percha sera bientôt très augmenté, à cause de l'exploitation inconsidérée que l'on a faite des arbres qui la produisent.

QUESTIONNAIRE.

Quels sont les produits fournis par les bois résineux ?

Dans quels départements cultive-t-on le Pin maritime ?

Qu'est-ce que l'opération du gemmage ?

Qu'est-ce que la térébenthine ? A quoi sert-elle ?

Qu'est-ce que la colophane ? A quoi sert-elle ?

Comment fabrique-t-on le goudron ? A quoi sert-il ?

Qu'est-ce que le caoutchouc ? Comment s'appellent les arbres qui le fournissent ?

Dans quelles contrées exploite-t-on le Figuier élastique et le Cahuchu ?

Comment prépare-t-on le caoutchouc ?

Qu'est-ce que le caoutchouc vulcanisé ?

Quel est l'arbre qui fournit la gutta-percha ?

Comment obtient-on la gutta-percha ?

A quoi servent le caoutchouc et la gutta-percha ?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur montre aux élèves des bois résineux, une planchette de sapin, il en brûle un morceau. Il montre de la térébenthine, de l'essence de térébenthine, de la colophane, de la poix de Bourgogne, du goudron; il montre du caoutchouc brut, du caoutchouc vulcanisé, un morceau de tissu imperméable. A la fin de la leçon le professeur prend des empreintes de monnaie avec de la gutta ramollie dans l'eau chaude et présente des fils électriques enduits de cette substance.

Extraits colorants tirés des bois. — Campêche

Nous venons de voir que les bois résineux fournissaient de la résine, de l'essence de térébenthine et du goudron, que certains arbres exotiques donnaient, au moyen d'incisions, des produits très employés dans l'industrie sous le nom de caoutchouc et de gutta-percha ; ce ne sont pas là les seules substances utiles que l'homme ait su tirer des arbres. Nous avons encore à étudier les extraits colorants dont il a été question au moment où je vous ai donné la classification des bois de M. Girardin.

Depuis la plus haute antiquité on s'est servi des plantes pour la teinture ; racines, tiges et feuilles étaient employées à cet usage ; on les réduisait en poudre et on teignait avec cette poudre dans un bain d'eau. Au commencement de ce siècle les industriels ont eu l'heureuse idée de séparer la matière colorante contenue dans les végétaux et de la présenter aux teinturiers sous forme d'*extrait*.

L'extrait est bien plus avantageux à employer que le bois lui-même, parce qu'il renferme des principes beaucoup plus purs et aussi beaucoup plus facilement utilisables.

Les bois de teinture les plus employés sont le *Châtaignier*, le *Quercitron*, le *Campêche*, le *Québracho*, le *Bois jaune* ou *Mûrier* des teinturiers, l'*Épine-Vinette* (fig. 104) et le *Fustet*. On fait des extraits colorants avec tous ces bois.

Ne pouvant entrer dans de longs détails à ce sujet, nous parlerons seulement du bois et de l'extrait de Campêche.

BOIS DE CAMPÊCHE.

Le Campêche est un des plus anciens bois de teinture, il a été importé presque immédiatement après la découverte de l'Amérique.

Dans le commerce on l'appelle souvent *bois noir*, *bois bleu* ou *bois d'Inde*.

Le Campêche appartient à la famille des Légumineuses,



Fig. 104. — Épine-Vinette; 1, rameau avec fruits; 2, fleurs.

c'est-à-dire à cette famille qui nous donne nos *légumes*, haricots, pois, fèves lentilles, etc. Il croit aux Antilles et au Mexique dans la baie de Campêche qui lui a donné son nom (fig. 105).

Son extrait sert à la teinture du coton, de la laine, de la soie et du cuir; il vire au jaune rouge par les *acides* et au

rouge violet par les *alcalis*; en présence des sels de fer, le Campêche donne un beau noir.

Pulvérisation. — Pour faire l'extrait de Campêche des teinturiers, on commence par réduire le bois en poudre grossière; il ne faut pas que cette poudre soit trop fine, car on veut qu'elle conserve une porosité suffisante et qu'elle puisse s'égoutter facilement.

La pulvérisation se fait à la machine. L'appareil à pulvériser le bois est un cylindre, (*tambour*), portant des lames coupantes, il tourne à la vapeur.

Un ouvrier présente aux couteaux les bûches de bois colorant; les couteaux déchirent ce bois qui tombe pulvérisé et prêt à être employé: l'opération se fait si rapidement qu'on appelle le tambour à couteaux *tambour dévorateur*.

Décoction. — Pour extraire la matière colorante de la poudre grossière ainsi obtenue, le procédé le plus simple consiste à faire bouillir le bois avec de l'eau.

On recommence les *décoctions* jusqu'à décoloration complète du bois, qui est alors *épuisé*.

L'opération ne se fait pas à *feu nu*, mais dans des cuves en cuivre ou en bois à double fond: dans le double fond arrive un *serpentin* percé de trous qui laissent échapper de la vapeur, laquelle, en passant à l'état d'eau, abandonne une grande quantité de chaleur et fait bouillir le mélange (fig. 106). Lorsque l'eau est assez chargée de couleur, on l'évapore et on obtient une pâte molle, c'est l'extrait colorant qu'emploieront les teinturiers.

Ce que je viens de vous dire sur la fabrication de l'ex-



Fig. 105. — Rameau de Campêche avec ses fleurs.

trait de Campêche s'applique à tous les autres *extraits*.
(Les médecins emploient beaucoup les extraits tirés des

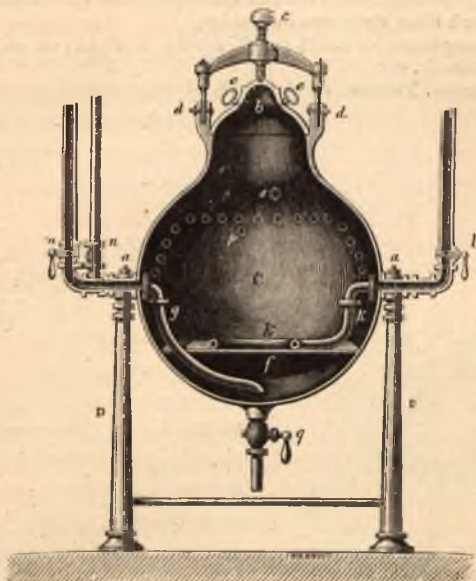


Fig. 106. — Appareil pour l'épuisement des bois de teinture; *k*, serpentin percé de trous en communication avec le générateur à vapeur par le tuyau *l*.

plantes ; vous entendrez souvent les mots : *extrait d'opium*,
extrait de valériane, *extrait de quinquina*.)

QUESTIONNAIRE.

Qu'entend-on en général par le mot *extrait* ?

Qu'est-ce qu'un *extrait colorant* ?

Quels sont les avantages des *extraits colorants* sur les bois eux-mêmes ?

Citez des bois desquels on retire des *extraits colorants*.

Qu'est-ce que le *Campêche* ? Où pousse-t-il ?

Comment prépare-t-on l'*extrait de Campêche* ?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur montre des extraits colorants, il en dissout dans l'eau, les précipite à l'état de laques insolubles.

Il fait passer entre les mains des élèves des morceaux de bois de teinture. Teinturerie, etc.

Acides. Bases. Teinture de tournesol.

Écorces employées dans l'industrie.

Certains arbres sont exploités pour leur écorce, ainsi le Chêne-Liège donne le *liège* avec lequel on fait les bouchons de bouteilles ; le Chêne-Rouvre donne le *tan* des tanneurs ; le Quinquina donne l'*écorce de quinquina* si employée en médecine.

Ce sont là des produits importants que nous allons étudier pour terminer ce qui a rapport à la tige.

LE CHÊNE.

Le Chêne-liège croît en Espagne, en Italie et dans les départements du Midi de la France ; on le cultive en grand en Algérie, où il réussit parfaitement bien (fig. 107).

La fabrication des bouchons en France est une industrie assez prospère ; elle utilise près de 1,500,000 kilogrammes de liège en une année. Les fabriques les plus importantes sont à Paris, à Bayonne, à Cuers, à Hyères, à Saint-Tropez et à Port-Vendres.

Le Chêne-Liège se distingue assez facilement des autres espèces de Chêne par la forme de ses feuilles, qui sont ovales-oblongues, non divisées, dentées en scie, et cotonneuses à la face inférieure.

Les feuilles du Chêne-Liège restent sur l'arbre pendant l'hiver ; on les appelle pour cette raison des feuilles *persistantes*.



Fig. 107. — Le Chêne-Liège.

L'écorce de ce Chêne présente un développement extraordinaire ; elle devient très épaisse à sa partie extérieure, c'est-à-dire au-dessus du *liber*. La production corticale qui sert à la fabrication des bouchons se trouve au contact de l'air, ce n'est donc pas une zone intérieure du tronc, comme vous pourriez le croire.

Lorsque l'arbre a atteint l'âge de vingt ans, il commence à rapporter ; on lui enlève son liège tous les huit ou dix ans en ayant soin de respecter le *liber*. Des ouvriers font sur le Chêne des incisions circulaires et longitudinales avec des haches spéciales et le frappent avec des maillets de bois pour décoller le liège. Quand cette première opération est terminée, ils passent entre le *liber* et le liège des outils plats et tranchants et enlèvent ainsi des plaques cintrées de dimensions variables.

La récolte doit se faire vers la fin de juillet ou au commencement du mois de septembre ; c'est à cette époque que le liège se décolle le mieux.

Les plaques cintrées encore humides doivent être redressées pour être livrées au commerce. Pour cela on les chauffe et on les charge de poids, ensuite, pour qu'elles gardent leur flexibilité, on les fait sécher très lentement à l'air libre. Un chêne bien vigoureux donne plus de 100 kilogrammes de liège ; tous les dix ans il en rapporte autant et cela jusqu'à l'âge de 150 ans.

Le plus beau liège est celui qui, doué d'une fine porosité, conserve sa flexibilité et son élasticité par tous les temps ; sa couleur doit être rougeâtre.

La fabrication des bouchons amène une grande quantité de déchets. Aussi en Espagne brûle-t-on les rognures de liège en vase clos pour en retirer un charbon très noir et très léger qui est usité en peinture.

Quel est celui d'entre vous qui n'a pas brûlé des bouchons pour imiter les moustaches naissantes de son grand frère ? Quelle est celle qui ne s'est pas noirci les cils et les sourcils

avec le même cosmétique ? C'est à cette peinture-là que les Espagnols emploient spécialement le *noir de liège*,

Tan. — Tannin. — Tanneries.

Nos forêts de France renferment surtout deux espèces de chênes : le *Chêne-Rouvre* et le *Chêne blanc*.

Le Chêne-Rouvre (fig. 108) s'élève jusqu'à 20 mètres de hauteur, la grosseur de son tronc peut atteindre jusqu'à 4 mètres de circonférence ; ses feuilles tombent en hiver, c'est-à-dire qu'elles sont *caduques* et non pas *persistantes* comme celles du Chêne-Liège. Son bois est solide et durable ; vos pupitres sont façonnés en chêne, et beaucoup de nos meubles sont fabriqués avec cet excellent bois.



Fig. 108. — Le Chêne-Rouvre.

Le Chêne blanc est moins gros et plus élevé que le Chêne-Rouvre, son bois est moins dur et moins noueux, on le distingue assez facilement à ses feuilles. En effet le Chêne-Rouvre possède des feuilles *pétiolées*, c'est-à-dire portées sur une queue, tandis que les feuilles du Chêne blanc sont presque *sessiles*, autrement dit ne portent pas de queue.

Du reste, les usages de ces deux arbres sont les mêmes, tous les deux fournissent le *tan* des tanneurs.

Le *tan* est de l'écorce de Chêne ; il est utilisé pour donner aux peaux la propriété de ne plus se pourrir. Les mégissiers et les tanneurs en emploient une grande quantité.

Les mégissiers achètent les peaux dans les abattoirs, ils les emportent toutes brutes et commencent par les *dessaigner*. Le *dessaignage* a pour but de les nettoyer et de les débarras-



Fig. 109. — Chevalet pour le débouillage des peaux.

ser de la chair et de la graisse qui peuvent y rester adhérentes.

Après le *dessaignage* les peaux sont *débouillées* ; on fait tomber leur poil avec de la chaux et une préparation arseni-



Fig. 110. — Couteau rond ou émoussé des tanneurs.

cale (*orpin* des ouvriers), puis on les fait séjourner dans l'eau courante pour bien les laver (fig. 109 et 110).

Au bout d'un certain temps, lorsque les peaux ne renferment plus du tout de chaux, les mégissiers les gonflent de manière à les préparer à recevoir l'action du tan.

Ce gonflement s'effectue dans une dissolution de tan aigri, d'abord peu concentrée, puis de plus en plus forte.

Après avoir été ainsi gonflées, les peaux sont placées dans une grande fosse en couches superposées, séparées par des lits de *tan* (poudre d'écorce de Chêne), et on verse de l'eau sur le tout.

L'écorce de Chêne renferme une substance nommée *tannin* qui se combine lentement avec la peau et la rend imputrescible.

Le tannage en fosse dure jusqu'à dix-huit mois pour les cuirs forts, et six mois pour les cuirs faibles.

De nos jours on a inventé des procédés plus rapides

pour tanner les peaux; on les trempe dans des extraits de de *tan* très concentrés, ce qui abrège beaucoup la durée du tannage; on les trempe aussi dans une infusion de *feuilles de Sumac* (fig. 111), mais il faut avouer que ces nouvelles méthodes donnent des cuirs bien moins résistants que l'ancienne.

Après avoir été séchées à l'air, les peaux tannées sont livrées aux *corroyeurs* qui, par des foulages, des graissages et des laminages bien entendus, les transforment en *cuir souple*.



Fig. 111. — Sumac des corroyeurs.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que le Chêne-Liège.

Où pousse-t-il naturellement?

A quoi sert le liège? Quels sont les départements dans lesquels il est le plus employé?

Dans quelle partie de l'écorce se trouve le liège?

Comment récolte-t-on ce produit?

A quoi servent les déchets du liège?

Qu'est-ce que le tan?

Quels sont les chênes qui le fournissent?

A quels caractères distingue-t-on le Chêne-Rouvre du Chêne blanc?

A quoi sert le tan?

Qu'est-ce que le tannin?

Comment fait-on pour rendre les peaux imputrescibles?

Qu'entend-on par dessaignage et par débouillage?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur montre une plaque de liège brut, il décrit la fabrication des bouchons, il montre du tan, de l'écorce de Chêne, du tannin et un morceau de cuir. Réaction du tannin avec un sel de fer. Fabrication de l'encre.

Insister sur la mégisserie, la tannerie, la corroierie, la chamoiserie, etc.

Écorces employées en médecine.

QUINQUINA.

Les écorces employées en médecine sont peu nombreuses ; les plus importantes sont l'écorce de *Quinquina* (fig. 112), et l'écorce de *Cannelle*. La première surtout entre pour

une large part dans la médication de notre époque, depuis que Pelletier et Caventou en ont retiré la *quinine*, qui coupe la fièvre.

J'emprunte l'histoire du *Quinquina* à un livre du professeur Guibourt qui traite de la Botanique médicale ; voici cette histoire :

« Le *Quinquina* était connu depuis longtemps des habitants du Pérou avant l'arrivée des Européens en Amérique.

« On raconte qu'en 1638, la comtesse del Cinchon, femme du vice-roi du pays, était tourmentée depuis plusieurs mois par une fièvre intermittente.

« Un corrégidor de Loxa lui conseilla l'usage du *Quinquina*, dont un Indien lui avait révélé les propriétés. La comtesse guérit. Deux ans après elle revint en Espagne et rapporta la précieuse écorce ; elle la distribua réduite en poudre (*poudre de la comtesse*).



Fig. 112. — Rameau avec fleurs et fruits de Quinquina.

« Je dois dire que plusieurs auteurs modernes regardent cette histoire comme apocryphe.

« Vers 1649, les jésuites de Rome reçurent une grande quantité de *Quinquina*, et le répandirent dans toute l'Italie. Le nouveau remède devint à la mode; on l'appela *poudre des jésuites*; mais cette admirable poudre était restée inconnue, surtout en France, à la plupart des médecins.

« Enfin en 1679, un Anglais nommé Talbot, contemporain de Sydenham (médecin célèbre d'Angleterre), vendit à Louis XIV le secret de la substance qui guérissait la fièvre (*poudre de Talbot*), et bientôt l'*écorce du Pérou* entra complètement et ouvertement dans le domaine de la thérapeutique.

« On ignorait cependant la véritable origine du *Quinquina*, c'est-à-dire le végétal dont il était l'écorce. En 1730, le célèbre La Condamine fut envoyé au Pérou pour mesurer, dans plusieurs points des Cordillères, quelques degrés de méridien. A son retour il publia dans les *Mémoires de l'Académie des sciences* (1738) une notice sur l'arbre qui produit le nouveau fébrifuge (1). »

Cet arbre appartient à la même famille que la *Garance*; on le range donc parmi les *Rubiacées* avec l'*Ipécacuanha* et le *Café*.

Voilà une famille dont les espèces ont des propriétés bien différentes. La *Garance* produit une belle couleur rouge, le *Café* sert d'aliment, l'*Ipéca* fait vomir et le *Quinquina* coupe la fièvre!

Les arbres à quinquina habitent les Cordillères du Pérou, de la Bolivie et de l'Équateur, à une altitude qui varie entre 1,000 et 1,300 mètres au-dessus du niveau de la mer; ils occupent surtout la région du Loxa, célèbre pour cette raison.

Les Espagnols qui récoltent le quinquina s'appellent des *cascañeros* (fig. 113); ils abattent les arbres et enlèvent

(1) Guibourt, *Drogues simples*.



Fig. 113. — L'arbre à Quinquina. — Deux cascarilleros.

l'écorce pour l'envoyer en Europe dans des sacs de peau (*surons*). Il est évident que le Quinquina deviendra d'un prix très élevé si on continue de l'exploiter d'une façon aussi peu intelligente.

Vous savez tous que l'écorce enlevée d'un arbre repousse bien vite si on respecte la *zone génératrice* placée au-dessous d'elle; on devrait donc *décortiquer* seulement les arbres au lieu de les abattre. Mais les *cascarilleros* ne savent pas la botanique!

Les gouvernements européens se sont émus de cet état de choses; le Quinquina est tellement nécessaire, qu'on cherche à en faire des plantations aux Indes, à Java et en Algérie.

La *quinine* et surtout le *sulfate de quinine* ont rendu possibles les longs et dangereux voyages au centre de l'Afrique, dans le Sénégal et la Gambie. Jamais un voyageur ne commence une exploration sans emporter avec lui une quantité de cette précieuse substance, et on peut dire que le Quinquina a déjà sauvé la vie de bien des hardis colonisateurs (1).

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que le Quinquina?

Quelles sont ses propriétés?

Dans quelles régions vit le Quinquina?

Montrez ces régions sur une carte.

Comment les cascarilleros exploitent-ils le Quinquina?

Comment faudrait-il l'exploiter?

Qu'est-ce que la quinine?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur montre des écorces de Quinquina et du sulfate de quinine.

(1) En France on se sert beaucoup comme reconstituant du *vin de quinquina*. Pour préparer le vin de quinquina on prend de 30 à 50 grammes de quinquina gris chez un pharmacien, on les mouille avec de l'eau-de-vie au fond d'un litre, et après 24 heures on remplit la bouteille avec du vin. On porte le tout à la cave et on l'y laisse pendant huit jours; après ce temps le vin de quinquina est fait.

CHAPITRE IV

ÉTUDE DE LA FEUILLE.

1

Description de la feuille.

Définition. — La feuille est l'organe de la respiration des plantes. — Les animaux doivent respirer pour vivre, c'est-à-dire qu'ils doivent absorber de l'air; il en est de même des végétaux. Lorsqu'un animal est privé d'air, il *asphyxie*; un végétal privé d'air *asphyxie* de la même façon, et, si on enlève les feuilles d'un arbre, il ne tarde pas à périr.

Parties de la feuille. — La feuille est généralement verte; elle se compose de trois parties quand elle est complète, voici ces trois parties :

1° Une lame mince et aplatie, c'est le *limbe*;

2° Une queue portant le limbe, c'est le *pétiole*;

3° Un renflement au point d'attache du pétiole avec la tige, c'est la *gaine*.

La figure 114 vous montre bien les trois parties de la feuille.

Toutes les feuilles ne sont pas aussi *simples*. Il y en a qui sont formées d'un grand nombre de limbes attachés sur un seul pétiole au moyen de petits pétioles secondaires, ce sont les *feuilles composées*. — La feuille du Marronnier d'Inde par exemple est une feuille composée (fig. 115); la feuille de l'arbre que vous appelez l'Acacia (fig. 116) et que les botanistes nomment le Faux Acacia est aussi une feuille composée. Les figures 115 et 116 me suffisent pour vous

expliquer ce que l'on entend en botanique par *feuilles com-*



Fig. 114. — Feuille simple montrant les trois parties : limbe, pétiole et gaine.

posées et je ne crois pas devoir entrer dans plus de détails à ce sujet.



Fig. 115. — La feuille du Marronnier d'Inde est une feuille composée.

Mais puisque nous parlons de l'Acacia, regardez la fi-

gure 117 : voilà une vraie feuille d'Acacia, elle ne ressemble du reste pas à celle du précédent. Dans cette feuille le grand pétiole porte de chaque côté beaucoup de pétioles plus petits, et sur ces pétioles secondaires il y a encore une vingtaine d'autres pétioles tertiaires ayant chacun leur limbe. La feuille du véritable Acacia s'appelle une *feuille décomposée*.

En résumé :

La *feuille simple* possède un seul pétiole ; dans la *feuille*



Fig. 116. — Le Robinier faux Acacia porte des feuilles composées.



Fig. 117. — Feuille décomposée de l'Acacia à grandes fleurs.

composée le limbe est porté par un pétiole secondaire, et dans la *feuille décomposée* le limbe est porté par un pétiole de troisième ordre ou tertiaire.

Forme des feuilles. — Les feuilles ont des formes très variables ; les unes ressemblent à des aiguilles (fig. 118), d'autres à des épées, à des flèches, à des cœurs, etc.

Quelquefois même la forme des feuilles est bien plus bizarre : ainsi le *Sarracenia* possède des feuilles en forme de longs entonnoirs (fig. 119), et le *Népenthes* en a qui sont terminées par une sorte de gobelet avec un couvercle (fig. 120). Il serait impossible de vous énumérer toutes les formes de feuilles ; les botanistes les ont classées d'après la direction des côtes appelées *nervures* et d'après les découpures du limbe.

Types de feuilles. — Regardez les feuilles de l'Iris, les côtes partent d'en bas et montent jusqu'en haut en restant parallèles entre elles (fig. 121) ; on dit que l'Iris a des feuilles *rectinerviées* ; il en est de même



Fig. 118. — Les feuilles du Genévrier ressemblent à des aiguilles.



Fig. 119. — Feuilles de *Sarracenia*.

du Blé, du Gazon, de l'Avoine, du Seigle, etc. Dans la feuille de l'Orme (fig. 122), du Lilas, du Prunier, de l'Acacia et de beaucoup d'autres plantes, les côtes ne partent pas du bas de la feuille, elles sont portées par une seule nervure principale, *comme les barbes sur le tuyau d'une plume* ; on dit que ces feuilles sont *penninerviées* (fig. 122).

Enfin, dans le Ricin, le Lierre, la Potentille, etc., la disposition des nervures est encore différente, il y a plusieurs

nervures principales ; le pétiole en pénétrant dans le limbe



Fig. 120, — Feuilles du Népenthès.

se divise *comme les doigts d'une main ouverte* ; c'est ce que

les botanistes veulent signifier quand ils appellent ces feuilles *palminerviées* (fig. 123).

Exercez-vous à désigner les feuilles que vous voyez et tâchez de les ranger dans un des groupes que je viens de vous indiquer.

Le point important n'est pas ici de retenir des mots, mais il faut s'habituer à *observer*, car, comme je vous le



Fig. 121. — Feuilles rectinerviées de l'Iris.



Fig. 122. Feuilles penninerviées de l'Orme champêtre.

disais en commençant ce petit livre, l'histoire naturelle est une science d'*observation*.

Lorqu'on veut décrire une feuille, on ne regarde pas seulement la direction de ses nervures, on examine encore les plus ou moins profondes découpures de son limbe.

Voici une série de figures où vous verrez d'abord une feuille entière, puis des feuilles de plus en plus découpées ; je ne vous dis pas les noms que l'on a donnés à ces feuilles parce que vous ne les retiendriez peut-être que difficilement (fig. 124, 125, 126, 127).

Modifications des feuilles. — Les feuilles se modifient chez certaines plantes d'une façon très curieuse : elles se



Fig. 123. — Feuilles palminnerviées.



Fig. 124.



Fig. 125.



Fig. 126.



Fig. 127. — Feuilles dont le limbe est de plus en plus profondément découpé.



Fig. 128. — Le Pois de senteur.

changent en *écailles* sur l'Asperge, en *piquants* sur l'Épine-Vinette, en *vrilles* sur le Pois de senteur (fig. 128).

La belle plante d'ornement qu'on appelle l'*Arum* ou Pied-



Fig. 130. — Le Cabomba, plante aquatique, présente des feuilles aériennes entières et des feuilles submergées profondément découpées.

Fig. 129. — Spathe du Pied-de-Veau.

de-Veau possède une grande feuille en forme de cornet qui garantit les fleurs, c'est une *spathe* (fig. 129).

Chose singulière, sur une même plante, les feuilles peuvent ne pas être toutes semblables.

Dans les plantes aquatiques, par exemple, la différence est quelquefois très grande : la figure 130 représente une plante d'eau, ses feuilles aériennes sont *entières*, tandis que ses feuilles submergées sont très profondément *découpées*.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que la feuille ?

A quoi sert-elle ?

Quelles sont les parties d'une feuille complète ?

Qu'entend-on par limbe, pétiole, gaine ?

Qu'est-ce qu'une feuille simple ?

Citez des feuilles simples.

Qu'est-ce qu'une feuille composée ?

Citez des feuilles composées.

Qu'est-ce qu'une feuille décomposée ?

Comment a-t-on classé les feuilles d'après leurs nervures ?

Qu'est-ce qu'une feuille penninerviée ?

Donnez-en des exemples.

Qu'est-ce qu'une feuille palminerviée ?

Qu'est-ce qu'une feuille rectinerviée ?

Qu'entend-on par feuilles entières et feuilles découpées ? Citez des feuilles plus ou moins profondément découpées.

Quelles sont les principales modifications des feuilles ?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur fait cueillir et ramasser des feuilles aux élèves, il leur en montre les parties; il insiste sur la direction des nervures et sur l'importance de l'observation des petits détails en botanique. — Plus tard les élèves comprendront d'autant plus facilement comment on établit les classifications à l'aide des comparaisons.

Structure des feuilles ; leurs dispositions sur la tige.

Structure des feuilles. — Si on examine une feuille de dicotylédone, une feuille de Garance, par exemple, on voit que sa couleur n'est pas la même sur les deux faces.

La face supérieure, celle qui regarde le ciel, est plus verte ; la face inférieure, celle qui regarde la terre, est au contraire moins colorée.

Avec le microscope, on peut apercevoir sur cette seconde face une multitude de petites ouvertures qu'on nomme *stomates*.

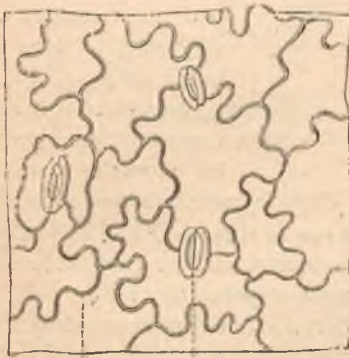


Fig. 131. — Stomates d'une feuille de Garance vus au microscope (s. s).

Ce sont comme de petites bouches par lesquelles la plante respire ; elles sont nombreuses (fig. 131).

D'après les mesures de M. le professeur Duchartre, une feuille de Lilas de grandeur moyenne a une surface de 4,500 millimètres carrés environ pour l'une de ses faces seule.

Si de ce nombre on déduit un dixième pour la portion de la feuille où sont les nervures, portion dans laquelle il n'y a pas de stomates, il reste 4,050 millimètres carrés ; or, à raison de 175 à 200 par millimètre carré, cette feuille portera 810,000 stomates.

On arrive de même à voir qu'une feuille moyenne d'Olivier, que M. Duchartre donne comme mesurant seulement

450 millimètres carrés, doit avoir environ 100,000 stomates.

Une feuille de Tilleul, avec une étendue de 7,800 millimètres carrés, portera environ 1,053,000 stomates. Qu'on

essaye dès lors de calculer le nombre de ces petits appareils qui existent sur l'ensemble des feuilles d'un Tilleul parvenu aux proportions qui en font un grand arbre !

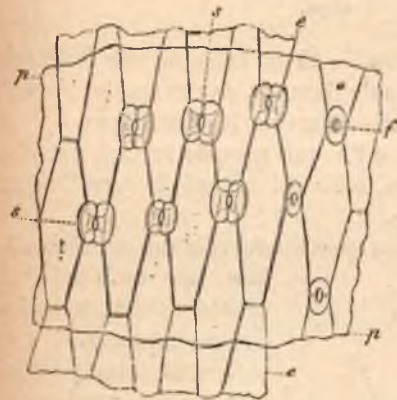


Fig. 132. — Stomates de la feuille d'iris vus au microscope (a, s).

Chez les monocotylédones, les stomates existent aussi, mais ils sont distribués à peu près également sur les deux faces de la feuille (fig. 132).

Nous verrons le rôle important que jouent les stomates dans la respiration des feuilles et dans la nutrition de la plante.

Disposition des feuilles sur la tige. — Quand les feuilles sont placées à la même hauteur et en face l'une de l'autre sur la tige, on dit qu'elles sont *opposées* (fig. 133).

Quand plusieurs feuilles formant une couronne se trouvent au même niveau sur la tige, elles sont dites *verticillées* (fig. 134).

Enfin, quand les feuilles ne sont plus en face les unes des autres et qu'elles semblent placées sur une spirale tournant autour de la tige, on dit qu'elles sont *alternes* (fig. 135 et 136).

Mouvement des feuilles. — Chez certaines plantes, les feuilles présentent des mouvements très curieux.

Assez souvent elles changent de position pendant la nuit et se rapprochent le long du rameau; c'est ce que l'on a appelé le *sommeil des plantes*,

« On fait remonter la découverte de ce phénomène à Valérius Cordus, qui l'observa en 1581 chez la Réglisse, ou même à Garcias de Horto qui le remarqua dès 1567, dans l'Inde, sur les feuilles du Tamarinier; mais, en réalité, c'est Linné qui en a fait le premier la cons-



Fig. 133. — Feuilles opposées du Mourou des champs.



Fig. 134. — Feuilles verticillées de l'Hippuris vulgaire.

tation précise, et voici dans quelles circonstances :

« Il avait reçu de Sauvages, professeur à Montpellier, un pied de Lotus qui vint à fleurir dans une serre du jardin d'Upsal. L'ayant examiné pendant le jour et ayant eu occasion de retourner de nuit dans la serre, il fut surpris de ne plus en voir la fleur.

« Il crut qu'elle avait été enlevée par mégarde, et il ne revint de son erreur que lorsqu'elle redevint visible le lendemain.

« Le troisième jour seulement il reconnut que la disparition apparente de cette fleur pendant la nuit tenait à ce que les feuilles voisines se serraient autour d'elle pour l'abriter et la cacher.

« Il chercha si le même fait se produisait chez d'autres plantes, et il réunit ainsi les éléments de sa dissertation in-



Fig. 135. — Feuilles alternes de l'Orme.



Fig. 136. — Spirale foliaire du rameau d'Orme précédent.

titulée *Sommeil des plantes*, dans laquelle il put classer les diverses positions de sommeil qu'il avait observées (1). »

Vous pourrez vous rendre compte de la position des feuilles qui dorment en allant voir la nuit un Robinier faux Acacia dans votre jardin ; vous en trouverez les folioles accolées les unes sur les autres et pendantes, la pointe vers la terre.

D'autres changements de position sont plus curieux encore que ceux attribués à l'état de sommeil chez certaines plantes.

La *Sensitive* est bien remarquable sous ce rapport ; elle abat ses folioles au moindre contact et les relève quand elle semble rassurée (fig. 137).

La *Dionée attrape-mouche* ferme les deux valves velues de ses feuilles quand des insectes viennent s'y poser, et les malheureuses bestioles périssent dans ce piège que les oiseaux savent visiter.

(1) Duchartre, *Éléments de botanique*.

Ces mouvements, qui paraissent analogues aux mouvements volontaires des animaux, ont été étudiés par plusieurs grands physiologistes, par M. Paul Bert entre autres; mais il me serait difficile de vous en expliquer le



Fig. 137. — Sensitive dont une feuille a été touchée.

mécanisme; je ne veux donc pas insister plus longtemps sur ce sujet. J'aime mieux chercher à vous faire comprendre le rôle que les feuilles ont à jouer dans la vie de l'individu végétal, c'est ce que nous ferons dans la prochaine leçon.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que les stomates?

Sur quelle face de la feuille les trouve-t-on?

Où sont-ils chez les plantes monocotylédones?

Donnez une idée du nombre de ces petits organes.

Qu'entend-on par feuilles opposées?

Qu'entend-on par feuilles verticillées?

Qu'entend-on par feuilles alternes?

Qu'est-ce que le sommeil des plantes?

Citez un arbre dont les feuilles semblent sommeiller pendant la nuit.

Parlez du mouvement des feuilles chez la Sensitive et la Dionée attrape-mouche.

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Montrer en excursion botanique la disposition des feuilles sur la tige de diverses plantes. Cycle foliaire déterminé à l'aide d'un fil que l'on attache à une feuille et que l'on fait tourner autour du rameau jusqu'à ce qu'il rencontre une feuille directement superposée.

Le professeur raconte quelques historiettes sur le mouvement des feuilles et les plantes carnivores.

III

Fonctions des feuilles.

Exhalation d'acide carbonique par les feuilles. — Les feuilles, avons-nous dit, servent à la respiration des plantes; elles absorbent de l'air par leurs stomates.

L'air renferme un gaz que les chimistes appellent *oxygène*, c'est ce gaz qui entretient la respiration des animaux et des végétaux.

Les êtres vivants l'introduisent dans leur organisme et le rejettent ensuite changé en *acide carbonique* (1); nous pouvons nous en convaincre facilement :

1° Voici un verre dans lequel j'ai mis de l'*eau de chaux*; je souffle dedans avec un tube effilé, vous voyez l'eau de chaux se troubler (fig. 138).



Fig. 138. — Air chassé des poumons à travers l'eau de chaux.

Le dépôt qui tombe au fond du verre est du *carbonate de chaux*, autrement dit de la *craie*; c'est le résultat de la combinaison de l'acide carbonique avec la chaux, j'ai donc exhalé de l'acide carbonique en respirant.

2° Je mets maintenant sous une cloche une plante en pleine végétation et une soucoupe remplie d'eau de chaux;

(1) Gaz de l'eau de seltz, de la limonade, de la bière, du champagne, etc.

je porte cette cloche dans un lieu obscur ; l'eau se troublera au bout de quelques heures. *Le végétal exhale donc de l'acide carbonique absolument comme l'homme et les animaux.*

Le phénomène d'exhalation d'acide carbonique par les feuilles a lieu jour et nuit, mais il est beaucoup plus accentué la nuit ou dans l'obscurité pour une raison que je vous dirai tout à l'heure.

Exhalation d'eau par les feuilles. — Outre l'acide carbonique, les feuilles ont aussi la propriété d'exhaler dans l'air l'eau de la sève ; de cette façon, les sucs végétaux s'épaississent et deviennent de plus en plus concentrés.

L'évaporation de l'eau par les feuilles est une fonction nécessaire, c'est elle qui établit la circulation dans la plante en appelant toujours une nouvelle quantité de sève vers les parties élevées.

L'eau qui a été puisée dans le sol par les poils radiculaires (1) monte à travers le tronc jusque dans les rameaux ; de là, elle va dans les feuilles, puis s'évapore après avoir porté tous les principes assimilables aux divers organes de la plante.

Il se produit ici un phénomène analogue à celui que vous pouvez observer dans la mèche d'une lampe allumée.

A mesure que l'huile se consume, elle est remplacée par une nouvelle quantité d'huile, ce qui provoque un mouvement d'ascension à travers le tissu de la mèche.

Faisons une expérience pour montrer l'exhalation de l'eau par les feuilles, elle est bien simple.

Je prends un rameau garni de feuilles et je le courbe dans un tube de verre fermé par des bouchons ; au bout d'un certain temps il se forme de la buée sur le verre, il est donc sorti de l'eau par les feuilles, c'est cette eau qui se condense sur les parois du tube.

Nutrition de la plante par les feuilles. — Les feuilles

(1) Voyez Nutrition par les racines.

ne servent pas seulement à rejeter au dehors l'eau et l'acide carbonique des plantes, elles servent encore à la *nutrition* du végétal, voici comment :

Les feuilles sont vertes, comme vous le savez; la matière verte qu'elles renferment a été appelée *chlorophylle* par les botanistes.

La chlorophylle puise dans l'air l'acide carbonique que les animaux y ont déversé et s'en nourrit (fonction chlorophyllienne).

L'acide carbonique est composé de charbon et d'oxygène, la chlorophylle garde le charbon et rejette l'oxygène.

Le poids de la plante s'accroît de tout le charbon absorbé; il y a donc là un *phénomène de nutrition et non de respiration*.

Ce n'est qu'à la lumière que la chlorophylle peut décomposer l'acide carbonique et rejeter l'oxygène; la décomposition n'a pas lieu dans l'obscurité.

C'est pour cela que *pendant le jour les végétaux répandent*



Fig. 139. — Un animal meurt asphyxié dans l'acide carbonique et vit dans l'oxygène.

dans l'air l'oxygène si nécessaire à la respiration de l'homme et des animaux (fig. 139).

Maintenant souvenez-vous de ce que nous avons dit tout à l'heure : « l'exhalation d'acide carbonique par les feuilles a lieu jour et nuit, mais elle est bien plus abondante la nuit. » L'explication de cette inégalité dans l'exhalation d'acide carbonique est facile : pendant la journée, à mesure

que l'acide se forme, la chlorophylle le décompose, tandis que pendant la nuit la chlorophylle non éclairée le laisse passer sans le décomposer ; c'est pour cela que *la nuit les végétaux répandent dans l'air le gaz acide carbonique si nuisible à l'homme et aux animaux* (fig. 139).

Pour démontrer que la plante se nourrit d'acide carbonique à la lumière, on peut faire l'expérience suivante :

« On place dans une cuvette *aa* (fig. 140) deux bocaux



Fig. 140. — Appareil pour constater la décomposition de l'acide carbonique par la matière verte des feuilles.

renversés, l'un *b* plein, ainsi que la cuvette, d'eau distillée, dans laquelle nage un pied de Menthe aquatique ; l'autre *c* rempli d'acide carbonique ; on verse sur l'eau de la cuvette une couche

d'huile assez abondante pour éviter le contact de l'air atmosphérique et on expose l'appareil au soleil ; voici ce que l'on remarque : chaque jour, dans le bocal *c*, le gaz carbonique diminue, ce qu'on reconnaît par l'élévation de l'eau ; tandis que, au sommet du bocal *b*, il s'élève une quantité d'oxygène sensiblement égale à la quantité d'acide carbonique qui disparaît en *c*.

« Au bout de douze jours la Menthe est encore en bonne santé.

« Une plante semblable, placée sous un bocal plein d'eau distillée, mais hors de l'influence de l'acide carbonique, ne dégagerait pas d'oxygène et montrerait des signes évidents de décomposition.

« Si l'on répète la même expérience en mettant du gaz oxygène à la place du gaz acide carbonique, il ne se dégage aucun gaz dans le bocal où se trouve la Menthe aquatique. » (J. Girardin.)

Une autre expérience peut servir à démontrer la décomposition de l'acide carbonique par la chlorophylle.

On met dans un ballon de l'eau légèrement chargée d'acide carbonique, c'est-à-dire de l'eau mélangée d'un peu d'eau de Seltz, et on y plonge une branche avec ses feuilles en la pincant au milieu du bouchon coupé en deux.

On porte l'appareil au soleil. L'acide carbonique est décomposé rapidement par la matière verte des feuilles et des bulles de gaz oxygène s'échappent des stomates.

Les bulles de ce gaz recueillies dans une éprouvette et agitées avec de la potasse ont la propriété de rallumer une bougie ou une allumette présentant un point en ignition (fig. 141).

Résumé des fonctions des feuilles. — Nous pouvons résumer en peu de mots les fonctions des feuilles.

1^o Elles servent à *la respiration* en puisant de l'oxygène dans l'air et exhalant de l'acide carbonique, surtout à l'obscurité.

2^o Elles effectuent *la concentration de la sève* par le phénomène de transpiration aqueuse.

3^o Elles servent à *la nutrition* de la plante en absorbant de l'acide carbonique à la lumière et en rejetant de l'oxygène.

Maintenant que vous connaissez les fonctions des feuilles, vous comprenez facilement pourquoi dans les villes populeuses on plante des arbres sur les boulevards; il y a là une question d'hygiène.

Les arbres purifient l'air pendant les longs jours de l'été.

Vous comprenez aussi pourquoi la nuit il ne faut pas



Fig. 141. — L'oxygène rallume une bougie présentant un point en ignition.

avoir de végétaux dans la chambre où l'on couche, ces végétaux exhalant à l'obscurité le gaz carbonique irrespirable.

L'acide carbonique est aussi irrespirable pour les poissons que pour les animaux qui vivent dans l'air.

Avez-vous vu mourir au milieu des plantes aquatiques tous les poissons de votre petit aquarium?

Vous avez laissé probablement trop longtemps les pauvres bêtes derrière les persiennes fermées et les plantes aquatiques ont chargé l'eau de gaz carbonique. Vos poissons ont été asphyxiés.

Faites désormais le contraire, mettez votre aquarium en pleine lumière et vous verrez les plantes dégager des bulles d'oxygène et les poissons joyeux nager avec rapidité.

Rôle des végétaux dans la nature. — On voit le grand rôle que joue le Règne végétal sur notre terre; c'est un rôle compensateur.

Il maintient invariable la composition de l'atmosphère en lui rendant l'oxygène que les animaux lui ont pris. Dans une chambre où l'air n'est plus respirable, les plantes vivent et prospèrent; pour nous le gaz carbonique est délétère, pour elles c'est un aliment. C'est ainsi que se balancent les forces dans l'univers: ce qui nuit aux uns est indispensable aux autres.

Que dirons-nous quand nous étudierons les engrais, quand nous verrons les plantes se nourrir avec les cadavres et les excréments des animaux!

Les peuples et les animaux peuvent mourir, le flambeau de la vie qui s'éteint dans un règne se rallume sans cesse dans le règne voisin!

QUESTIONNAIRE.

Comment démontre-t-on que les animaux après avoir pris de l'oxygène dans l'air exhalent de l'acide carbonique?

Comment démontre-t-on que les plantes exhalent aussi de l'acide carbonique?

A quel moment cette exhalation est-elle plus considérable ?

Comment démontre-t-on que les feuilles transpirent ?

A quoi sert la transpiration des plantes ?

Comment se fait-il que la sève soit continuellement appelée vers les parties élevées de la plante ?

A quoi sert la matière verte des feuilles ? Comment l'appelle-t-on ?

De quoi se nourrit la chlorophylle ?

D'où vient l'acide carbonique contenu dans l'air ?

A quel moment la chlorophylle décompose-t-elle l'acide carbonique ?

Quel est le gaz que les plantes répandent dans l'air pendant le jour ?

Quel est le gaz qu'elles répandent pendant la nuit ?

Expliquez pourquoi l'exhalation de gaz carbonique qui est continue n'est pas sensible pendant le jour ?

Décrivez les expériences au moyen desquelles on démontre que la chlorophylle décompose l'acide carbonique et en rejette l'oxygène pendant le jour ?

Quelles sont les trois fonctions principales des feuilles ?

Pourquoi ne faut-il pas avoir de plantes dans la chambre où on couche ?

Pourquoi faut-il placer en pleine lumière les aquariums qui renferment des plantes aquatiques ?

Pourquoi les arbres sont-ils indispensables dans les villes peuplées ?

Résumez en quelques mots le rôle du règne végétal dans la nature.

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Les expériences de physiologie végétale seront faites devant les élèves. On leur montrera des stomates au microscope. — Le professeur indiquera les propriétés de l'oxygène, combustion, oxydation lente, respiration ; il fera quelques expériences avec ce gaz. Il indiquera aussi les propriétés du gaz acide carbonique. Expériences diverses avec l'eau de chaux, régénération du gaz carbonique par un acide. Effervescence.

Usages des feuilles. — Feuilles alimentaires.

Beaucoup de feuilles servent à l'alimentation de l'homme et des animaux. — Les *herbivores*, comme le mouton, le bœuf et le cheval, en consomment une grande quantité, surtout des feuilles de *Graminées*.



Fig. 142. — Le Cerfeuil.

Le ver à soie et toutes les chenilles dévorent des feuilles.

Feuilles servant à l'alimentation de l'homme. — Les Salades et les Choux sont les principales plantes dont les feuilles servent à notre alimentation.

L'Oseille, l'Épinard, le Persil, le Cerfeuil (fig. 142), le Cresson, l'Estragon, la Pimprenelle (fig. 143), le Laurier sont aussi cultivés pour leurs feuilles aromatiques ou alimentaires.

LE CHOU.

Le Chou est une *plante bisannuelle*, c'est-à-dire que ses fleurs et ses fruits ne viennent qu'à la seconde année et

qu'il meurt ensuite. Il appartient à la famille des *Crucifères*, avec la Giroflée, le Radis, le Navet, etc. ; on le cultive depuis un temps immémorial.

Il y a plusieurs variétés de choux :

1° Le *Chou vert frisé* ou non (fig. 144) ;

2° Le *Chou rouge* ;

3° Le *Chou-Fleur* ;

4° Le *Chou dit de Bruxelles* ; et enfin

5° Le *Chou-Rave* (fig. 145).

Le Chou vert sert en Alsace à la fabrication de la choucroute. Voici en quelques mots la manière de préparer cet aliment, d'après le *Livre de la Ferme*. Lorsque les Choux sont arrachés et dépouillés de leurs feuilles vertes, que l'on donnera aux bestiaux, on les dispose en tas sous un hangar et on les y laisse pendant une semaine.

Après ce temps, à l'aide d'un couteau à plusieurs lames on coupe les Choux en lanières qui tombent dans une grande manne en osier bien propre. Ces lanières sont mises en tonne, on en forme d'abord une couche de 0^m,20 à 0^m,25 à peu près, sur laquelle on jette un peu de gros sel gris, le moins possible, quelques grains de gros poivre, et quelques baies de Genévrier. Puis on foule énergiquement cette couche avec un fouloir en bois, et parfois, si la tonne est large, avec les pieds chaussés de sabots pour cet usage.

Lorsque la couche se trouve réduite au tiers de son épaisseur primitive ou environ, on forme une seconde couche



Fig. 143. — La Pimpinelle.

sur celle-ci ; on l'assaisonne de même, on la foule égale-



Fig. 144 — Le Chou vert.

ment ; puis on passe à une troisième couche, et ainsi de



Fig. 145. — Le Chou-Rave.

suite jusqu'à ce que la tonne soit à peu près pleine.

On couvre la choucroute avec des feuilles de Chou ; sur

ces feuilles, on place un couvercle rond qui entre dans la tonne et que l'on manœuvre à l'aide d'une poignée fixée au centre ; on presse ce couvercle avec une vis ou bien on le charge tout simplement avec de grosses pierres.

L'eau des Choux ainsi comprimés s'élève au-dessus du couvercle et le recouvre.

La fermentation de la choucroute commence au bout de deux ou trois jours et finit après quinze jours ou trois semaines.

Au bout de la quinzaine, il est prudent d'enlever l'eau de Chou qui recouvre la tonne. Cette opération se fait avec une grosse cuiller et une éponge. Lorsqu'il n'en reste plus, on ôte les pierres, le couvercle et les grandes feuilles de Chou ; après quoi on enlève la surface de la choucroute, ordinairement gâtée.

Cela fait, on replace de nouvelles feuilles ou les mêmes après un lavage, le couvercle, les pierres, et on verse un seau d'eau fraîche au-dessus de la tonne.

Toutes les fois que l'on veut prendre de la choucroute, c'est



Fig. 146. — Le Cresson de fontaine.

un travail à refaire ; on doit changer l'eau de la choucroute deux fois par semaine au temps des plus grandes chaleurs.

Les salades. — Les principales salades sont la Laitue, la Romaine, la Scarole, la Raiponce, la Chicorée, la Mâche ou Doucette, etc.

Une des meilleures salades au point de vue hygiénique est le Cresson, de fontaine ou de ruisseau ; il appartient, comme le Chou, à la famille des Crucifères, et comme lui est bisannuel (fig. 146).

On consomme une très grande quantité de Cresson à Paris, aussi a-t-on été obligé d'établir dans les environs de la grande ville des cressonnières artificielles ; ce sont des rigoles placées dans le voisinage des puits, on y verse de l'eau chaque jour et le Cresson y prospère très bien.

On sème le Cresson dans ces rigoles deux fois par an et on le coupe pour la consommation lorsqu'il a 15 à 20 centimètres de hauteur.

Le Cresson naturel poussé dans les ruisseaux ne se mange pas si jeune, on ne s'en sert que dans les campagnes.

Puisque nous avons parlé de Paris à propos de la consommation du Cresson, je dois dire que ses environs sont cultivés avec le plus grand soin pour la production *marâchère* dont l'écoulement est facile et donne de beaux bénéfices.

Les *jardiniers* ou *marâchers* ne s'occupent ni du chaud ni du froid, ils ne craignent ni la pluie ni la sécheresse, pour eux pas de saisons ; ils font pousser ce qu'ils veulent sur leurs *couches* avec leurs *cloches* et leurs *châssis*, ils ont des *paillassons*, des *claires mobiles* pour abriter les jeunes *plants*.

Le cheval, qui la nuit porte aux Halles la marchandise à vendre, tourne le jour un manège qui monte l'eau du puits.

Le jardinier commande à sa famille et à ses aides qui travaillent. La grande occupation est l'arrosage du *potager* ou *marais*.

Les deux ennemis du potager sont la limace et la chenille, mais la grenouille et le crapaud mangent la limace et les jeunes colimaçons tandis que les oiseaux font une guerre acharnée aux chenilles.

Ne détruisez donc pas les animaux utiles comme la grenouille, le crapaud, la couleuvre, la taupe et les oiseaux : ils rendent aux marâchers les plus grands services.

Feuilles servant à l'alimentation des animaux. — Le

Fig. 147. — Le Trèfle rampant.

Chou, les feuilles de Carotte, les feuilles de salade, etc., servent à nourrir les lapins.

Le Trèfle (fig. 147), la Luzerne (fig. 148), les jeunes céréales coupées en vert, les feuilles de Maïs et de Betterave, sont aussi des aliments précieux pour les animaux domestiques.

Les *foins* sont des graminées que l'on fait pâturer dans le pré même par les animaux, ou que l'on fauche régulièrement pour les faire consommer secs à la mauvaise saison. Dans les prés vous verrez l'Ivraie vivace, l'Ivraie d'Italie, l'Arrhénatère, la Fléole (fig. 149), l'Houlque (fig. 150) et l'Agrostis herbe au vent, cette



Fig. 148. — La Luzerne cultivée.



Fig. 149. — La Fléole des prés.



Fig. 150. — L'Houlque molle.

charmante herbe qui tremble à la moindre agitation de

l'air. Pour vous toutes ces graminées sont jusqu'à présent du *gazon* ou de l'*herbe*, mais vous saurez bien vite les distinguer les unes des autres.

QUESTIONNAIRE.

Citez des feuilles alimentaires.

A quelle famille appartient le Chou?

Quelles sont les principales variétés de choux?

Qu'est-ce que la choucroute?

Citez des salades.

Qu'est-ce que le Cresson?

Comment le cultive-t-on?

Qu'est-ce qu'un marais?

Décrivez les opérations du maraîcher.

Quels sont les ennemis du potager?

Quels sont les animaux qui les chassent?

Citez des feuilles servant à l'alimentation des animaux.

Quels sont les principaux fourrages?

Citez des Graminées qui poussent dans les prés où on récolte le foin.

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur montre des graminées conservées en herbier. — Il parle de la protection des animaux, des sociétés protectrices. — Il décrit la récolte des foins, etc.

Feuilles alimentaires (SUITE).

LE THÉ.

Culture et récolte du Thé. — En France on consomme surtout comme boisson du vin, de la bière et du cidre ; ce sont des liqueurs alcooliques qui conviennent parfaitement à notre climat ; en Chine, aucune de ces liqueurs n'est en usage.

Les Chinois boivent du *Thé*, et la culture du *Thé* constitue la principale richesse du Céleste Empire (fig. 151).

Le Thé appartient à la même famille que la belle plante d'ornement nommée Camélia ; lorsqu'il est sauvage il atteint jusqu'à dix mètres de hauteur, mais, pour rendre la cueillette de ses feuilles plus facile on ne lui laisse pas dépasser trois mètres.

Nous avons vu combien les feuilles sont nécessaires aux plantes, vous ne serez donc pas étonnés en apprenant que les cueillettes successives amènent rapidement la mort de l'arbuste dont la vie ne dure pas même dix ans.

La cueillette commence en mars, des hommes et des femmes viennent arracher les jeunes bourgeons encore recouverts d'un fin duvet, c'est avec ces petites feuilles tendres et odorantes qu'on fabrique le thé première marque, la *fleur de thé*. Plus tard, de nouvelles feuilles arrivent, on les laisse pousser plus longtemps ; elles sont d'un beau vert brillant à la face supérieure, d'un vert plus pâle à la face inférieure, les bords du limbe présentent de petites découpures en forme de dents de scie ; c'est le *thé marchand*, à feuilles plus grandes que le précédent.

Préparation du Thé. — Aussitôt après la cueillette les feuilles sont grillées sur des plaques en fer ; pendant l'opé-

ration du *grillage* on a soin de les agiter constamment. Quand le grillage est terminé, on *roule* les feuilles avec la main sur des nattes, cette seconde opération dure près d'une heure, on reporte de temps en temps le thé roulé sur les plaques de fer pour le réchauffer de nouveau et le griller



Fig. 131. — Rameau de Thé portant des fleurs et des fruits.

plus complètement. Le parfum si agréable du thé se développe peu à peu et sa couleur devient de plus en plus foncée.

Si le thé n'est pas beaucoup chauffé, il reste *vert*, on le vend dans le commerce sous les noms de *Perlé*, de *Poudre à canon*, de *Hyson* et de *Hayswen* ; les variétés de *Thé noir* les plus ré-

pandues sont le *Pékoé*, le *Souchong*, le *Congo* et le *Bohé* ; le thé noir subit un commencement de fermentation avant le grillage, c'est en cela qu'il diffère surtout du thé vert.

Les Chinois ont de jolis noms pour désigner leurs thés de première marque, ils les appellent « thés pointes de roses »,



Fig. 152. — Culture du Thé à Chéridéo (Inde anglaise).

« fleur de prunier rouge », « perle fleurie » et « sourcils de vieillards. »

Le *Thé vert* n'a pas les mêmes propriétés que le *Thé noir*, il est plus excitant, et beaucoup moins employé que lui.

En général les Chinois augmentent le parfum du thé en y mélangeant des plantes odorantes, ce qui n'est pas considéré comme un fraude, mais au contraire comme un secret de fabrication pouvant faire la fortune de son inventeur.

C'est pour cela qu'il est si difficile d'avoir deux thés sem-

blables quand on ne les achète pas chez le même fournisseur.

Commerce du Thé. — Le Thé croît spontanément en Chine et au Japon.

• Le gouvernement danois a réussi à l'acclimater à Java et il a été également introduit dans les montagnes de Meilgheries, sur la côte de Malabar, aux États-Unis ; au Brésil, où



Fig. 153. — Établissement de Mazingah (Inde anglaise).

sa culture, quoique fort coûteuse, donne de belles espérances, et jusqu'en Algérie où les essais de M. Liautaud paraissent avoir donné de bons résultats, dit M. Pennetier. Les Anglais ont de belles cultures de Thé dans les Indes, surtout à Chéridéo et à Mazingah (fig. 152 et 153).

Les caisses destinées à l'exportation du Thé sont toutes taillées sur un modèle uniforme pour chacune des variétés ; vernissées et doublées soit de lames d'étain ou de plomb, soit

de papier peint ou de feuilles sèches pour entraver l'humidité.

C'est en Angleterre, en Hollande et en Russie que l'on consomme le plus de Thé; le grand marché russe se tient à la foire de Nijni-Novgorod où arrivent les caravanes. En France, c'est notre port de Marseille qui reçoit le plus de Thé



Fig. 154. — Thé mathé.

surtout à cause du *transit* pour l'Angleterre sur laquelle il en dirigeait 2,933,544 kilogrammes en 1875. La consommation française est insignifiante si on la compare à celle des pays que nous venons de citer; elle tend cependant à s'accroître: ainsi elle était de 261,598 kilogrammes en 1873 et de 344, 712 kilogrammes en 1875 (1).

(1) Pennetier, *Leçons sur les matières premières organiques*. — G. Masson, édit. Paris.

Elle croîtrait encore bien plus vite si nous ajoutions foi aux paroles chaleureuses du vieux Lo Yu : « Le Thé, disait-il, calme l'imagination et harmonise l'esprit, dissipe la fatigue et donne de la souplesse, éveille la pensée et prévient l'assoupissement, reconforte et rafraîchit le corps, éclaire les facultés de la perception. » Nous autres Français nous savons surtout qu'il prévient si bien l'assoupissement qu'il fait fuir le sommeil.

Si le Thé n'est pas encore chez nous un aliment commun, c'est au moins un précieux médicament que l'on peut employer avec succès pour hâter la digestion quand elle est difficile.

On remplace quelquefois le Thé en Amérique par une infusion de feuilles de *Houx du Paraguay* ou *Thé mathé* (fig. 134), à Vienne on délivre cette boisson dans quelques établissements publics.

QUESTIONNAIRE.

A quelle famille appartient l'arbre à Thé ?

Décrivez-le, ainsi que ses feuilles.

En quelle saison se fait la cueillette des feuilles de Thé ?

A quels caractères reconnaît-on une feuille de Thé ?

Qu'est-ce que le grillage du Thé ?

Qu'est-ce que le roulage ?

Qu'est-ce que le Thé vert ?

Indiquez quelques variétés de Thé vert.

Qu'est-ce que le Thé noir ?

Indiquez des variétés de Thé noir.

Comment les Chinois augmentent-ils le parfum du Thé ?

Dans quelles contrées autres que la Chine trouve-t-on du Thé ?

Quels sont les pays en Europe qui consomment le plus de Thé ?

Quels sont les marchés principaux de ce produit ?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur montre du Thé vert et du Thé noir. Il parle des infusions, déroule des feuilles de Thé en les mouillant, montre sur une carte les contrées citées dans le chapitre, explique la signification du mot transit, etc.

Feuilles alimentaires (SUITE). — Feuilles employées en médecine.

LE MURIER.

Description. — Le Mûrier est surtout cultivé pour ses feuilles ; une espèce pourtant est cultivée pour ses fruits : c'est le *Mûrier noir* (fig. 155). Les mûres du Mûrier, qu'il ne faut pas confondre avec les mûres de la Ronce des haies,



Fig. 155. — Le Mûrier blanc.

ont une saveur sucrée, un peu aigrelette ; elles figurent quelquefois au dessert sur les tables, rarement en France, plus souvent en Belgique et en Allemagne. Le *Mûrier blanc* (fig. 156) a des feuilles alternes, d'un vert clair, échanquées en cœur à la base avec des dents profondes et irrégulières.

Son écorce est grise et gercée.

Il est originaire de la Chine et du Japon, il fut acclimaté en France sous le règne de Charles VII. — Vers 1564 François Traucat, cultivateur obscur de Nîmes, fut le premier qui



Fig. 156. — Le Mûrier blanc.

planta des pépinières de Mûrier pour en vendre les feuilles; mais c'est surtout Olivier de Serres qui étendit et préconisa cette culture en 1606.

Les feuilles du Mûrier servent d'aliment au *ver à soie*. Henri IV encouragea beaucoup l'industrie *séricicole*, et ce fut lui qui chargea Olivier de Serres de planter 15,000 pieds de Mûrier dans les Tuileries; cette industrie put s'accroître encore dans la suite sous la protection du grand Colbert qui fit donner aux cultivateurs une prime de vingt-cinq sous pour chaque pied de Mûrier.

Cueillette des feuilles de Mûrier. — Les feuilles de Mû-

rier se récoltent à partir de l'époque où les œufs du ver à



Fig. 137. — Japonais coupant le Mûrier.

soie éclosent jusqu'au moment où se termine l'éducation des vers, c'est-à-dire en mai et en juin (fig. 137). On ne doit pas

retrancher les feuilles des jeunes arbres. Vous savez combien elles sont nécessaires pour la circulation de la sève et pour la nutrition de la plante. Du reste les feuilles d'arbres trop



Fig. 158. — *Datura* pomme épineuse.



Fig. 159. — Fleurs de la *Digitale* pourprée.

jeunes ne sont jamais une bonne nourriture pour le ver à soie.

Le Mûrier est sujet à plusieurs maladies très graves qui entraînent souvent même sa mort. « Quoi d'étonnant! dit M. P. Joigneaux, nous ne voyons pas d'arbre qui pendant sa vie, soit plus maltraité que le Mûrier blanc.

« On ne se contente pas de le greffer, ce qui est une première cause d'affaiblissement, on le dépouille encore de ses feuilles tous les ans ou tous les deux ans, autrement dit, on lui *arrache les poumons*.

« Par cela même qu'il est né pour souffrir et qu'il ne nous rend service qu'à cette condition, le mieux est de ne pas trop se plaindre de ses infirmités et de remplacer les arbres



Fig. 160. — La Coca du Pérou.

qui s'en vont par les arbres qui viennent. » (*Le Livre de la Ferme.*)

Feuilles employées dans la médecine. — Le Thé, que nous avons rangé parmi les feuilles alimentaires, est souvent employé en médecine; il en est de même du Tabac.

La Belladone, le Datura (fig. 158), la Jusquiame noire, sont des narcotiques puissants.

Les feuilles de Digitale (fig. 159) ralentissent et régularisent les mouvements du cœur.

D'autres feuilles médicinales ne sont pas si actives et

servent à la préparation de tisanes aromatiques plus ou moins calmantes; telles sont les feuilles de la Mélisse, de la Menthe, de l'Oranger, du Laurier-Cerise et de la Coca (fig. 160).

On peut encore citer parmi les feuilles employées en médecine celles de la Ronce, du Noyer, de la Pervenche et du Cochléaria.

Dans les leçons suivantes nous étudierons les feuilles employées dans l'industrie.

D'abord le Tabac, plante de luxe, puis l'Indigo dont la



Fig. 161. — Ver à soie sur une feuille de Mûrier.

matière colorante bleue vous est bien connue; nous terminerons ce qui a rapport à la feuille en décrivant la fabrication des essences tirées de la Lavande, de la Menthe, du Thym, du Romarin, et des autres plantes à feuilles odorantes.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que le Mûrier ?

Quelles sont les deux espèces de Mûrier cultivées ?

Quel est le produit du Mûrier noir ?

A quoi sert le Mûrier blanc ?

Dites quelques mots d'histoire sur cette plante .

Quel est le roi de France qui encouragea le plus la culture du Mûrier ?

Quel est le ministre qui subventionna cette culture ?

A quelle époque cueill-t-on les feuilles de Mûrier ?

Pourquoi ne faut-il pas enlever les feuilles des jeunes arbres ?

Citez des feuilles employées en médecine.

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur parle de la sériciculture, il montre aux élèves des cocons de soie non dévidés. Si la saison le permet il montre des vers à soie et des feuilles de Mûrier (fig. 161). Industries employant la soie comme matière première, fabrication des étoffes de soie.

VII

Feuilles employées dans l'industrie.

LE TABAC.

Historique. — Statistique. — Le tabac des fumeurs et des priseurs est la feuille d'une plante herbacée qui appartient à la même famille que la Pomme de terre, et qu'on nomme Nicotiane (fig. 162 et 163). C'est une Solanée.

Ce sont les Espagnols et les Portugais qui ont les premiers introduit le Tabac en Europe. La plante doit son nom à Jean Nicot, ambassadeur de France à Lisbonne, qui en apporta à Catherine de Médicis vers l'an 1559. La reine se servait de Tabac en poudre et les courtisans s'empressaient pour avoir de *l'herbe à la reine* qu'ils prisait comme elle. Actuellement l'État fabrique et vend lui-même le tabac, c'est un *monopole* qui date de 1814 et lui rapporte plus de deux cents millions de francs tous les ans. Les tabacs qui servent à fumer, à priser et à mâcher, viennent de la Havane, du Mexique, des États-Unis, du Levant, de la Hongrie, de l'Algérie, etc. ; on en cultive même en France, mais cette culture est surveillée par l'État et n'est autorisée que dans quelques départements : les Alpes-Maritimes, le Var, les Bouches-du-Rhône, les Hautes-Pyrénées, les Landes, la Haute-Saône, la Gironde, le Lot, le Lot-et-Garonne, L'Ille-et-Vilaine, le Nord, le Pas-de-Calais, la Haute-Savoie, la Savoie, et Meurthe-et-Moselle.

Les principales manufactures dirigées par des ingénieurs spéciaux sont à Paris, Lille, le Havre, Dieppe, Lyon, Marseille, Nice, Toulouse, Châteauroux, Tonneins, Bordeaux, Morlaix, Nancy, Nantes et Riom.

Il y a près de 41,000 bureaux de tabac qui débitent la

marchandise fabriquée dans les manufactures, et pour vous faire une idée de la consommation, sachez que le département de la Seine à lui seul dépense *en fumée*



Fig. 162. — Nicotiane ou Tabac à larges feuilles.

40 millions, de francs par an. 40 millions, de francs en cigares, cigarettes, tabac à fumer en pipes, à chiquer ou à priser ! Quelle somme ! Et les Français ne sont pas de grands fumeurs à côté des Allemands et des Russes.

Culture du Tabac. — Le sol le plus convenable pour la culture du Tabac est un sable noir avec abondance d'humus, c'est-à-dire de terreau. Les champs de Tabac doivent être bien aérés et bien découverts, exposés au midi ou au levant : le tabac de plaine est plus aromatique que celui des jardins.

Par elle-même, disent les gens compétents, la culture du Tabac n'est pas avantageuse; son principal mérite consiste à enrichir le terrain et à favoriser le rendement des récoltes qui lui succèdent; ce sont généralement des céréales.

Pour la France, l'hectare de tabac, dans le Midi, ne



Fig. 163. — Tabac à feuilles étroites.

rend pas plus de 600 kilogrammes sec, tandis que dans le Nord il peut rendre 1,800 kilogrammes.

Il y a trois espèces de Tabac : la première est le *Tabac rustique à feuilles rondes* (fig. 164), la seconde le *Tabac à larges feuilles*, et la troisième le *Tabac à feuilles étroites* ou de *Virginie*; ces deux espèces sont figurées plus haut (fig. 162 et 163).

En Belgique où la culture du Tabac est libre, on sème en mars ou avril dans un petit carré bien préparé et fumé; on abrite cette portion de terrain avec des paillassons et on attend la fin de mai ou le commencement



Fig. 164. — Tabac rustique.

de juin pour choisir dans la pépinière les plus beaux sujets.

On *repique* les plantes dans un champ en distançant les lignes de 50 centimètres. En France la *régie* fixe le nombre de pieds que doit renfermer un hectare, ce nombre varie avec les départements.

La récolte des feuilles se fait vers la fin d'août ou au commencement de septembre. On reconnaît que la plante est mûre à l'odeur forte qui s'en dégage, on la coupe et on la laisse se faner un peu au soleil.

Lorsque les feuilles ont été détachées de la tige, on les enfle à l'aide d'une ficelle et on les suspend sous un hangar. Quand elles sont sèches, on les met en paquet et on les livre aux fabricants de tabac ou, en France, à la régie.

Fabrication des tabacs et cigares. — Les diverses sortes de tabacs sont employées en proportions réglées pour la fabrication du *tabac à priser*. Le mélange entassé dans un bassin de pierre est d'abord détrem pé avec de l'eau salée ; c'est l'opération de la *mouillade* qui dure plusieurs jours. Lorsque les feuilles ont été bien également imprégnées d'eau salée, on les *hache*, puis on en forme des *meules* qu'on laisse *efrmenter* comme des tas de fumier (fig. 165).

Après un certain temps le tabac fermenté est passé dans un moulin (fig. 166), puis *tamisé* ; la poudre obtenue, conservée longtemps dans des caisses de chêne, est tamisée de nouveau avant d'être livrée au consommateur.

Toutes ces opérations, qui paraissent si courtes, exigent plus de trois années, à cause des temps de fermentation et de repos.

Le *tabac à chiquer* est préparé avec des feuilles fermentées et tordues comme pour faire des cordes.

Le *tabac à fumer* est d'abord préparé comme les précédents, c'est-à-dire mouillé et fermenté, puis on enlève les nervures des feuilles (*écôtage*) et on porte celles-ci au *hachage*.

Après le hachage, le tabac à fumer doit être *séché et frisé* ; pour cela on le fait passer dans des appareils chauffés qu'on appelle des *torréfacteurs*.

La dernière opération consiste à le *nettoyer* des poussières avant de le mettre en paquets.

Les *cigares* sont fabriqués avec des feuilles de tabac rou-

lées de façon à avoir une grosseur réglementaire et recouvertes ensuite avec d'autres feuilles bien lisses et bien hermétiquement disposées qui forment sa robe.

Abus du tabac. — Le tabac est un poison auquel on s'habitue; y a-t-il avantage à s'habituer à un poison dont nous ne sommes pas forcés de nous servir? Non, évidemment.

Le tabac est donc une mode et non une nécessité.

Olivier de Serres était un fameux partisan du tabac.

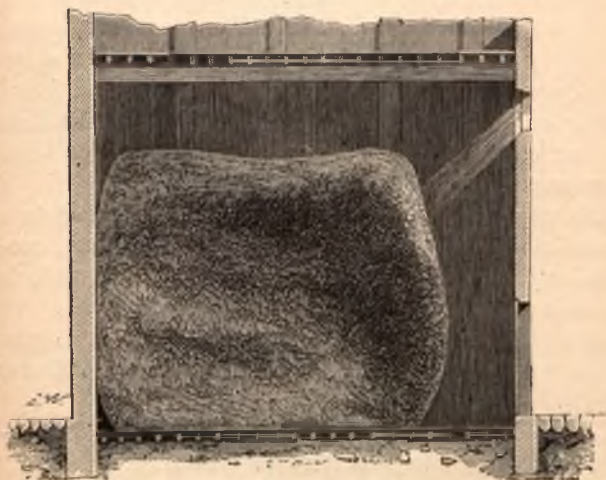


Fig. 165. — Chambre de fermentation pour le tabac à priser.

Voici ce qu'il écrivait, en 1629 : « Les vertus de cette plante sont si grandes et en si grand nombre, qu'à bon droit l'a-t-on appelée l'*herbe de tous maux*. Est souveraine pour guérir toutes sortes de maux, en quelle partie du corps qu'elles soient, vieilles ou nouvelles, brûlures, chutes, rompures, mal de tête, de dents; douleur de bras et de jambes, goutte, enflure, rogne, teigne, difficulté d'haleiner, vieille toux, coliques. »

Quelle herbe divine! dirait-on; mais malheureusement la science moderne a frappé un revers à la médaille; il est absolument certain que le tabac diminue la mémoire et

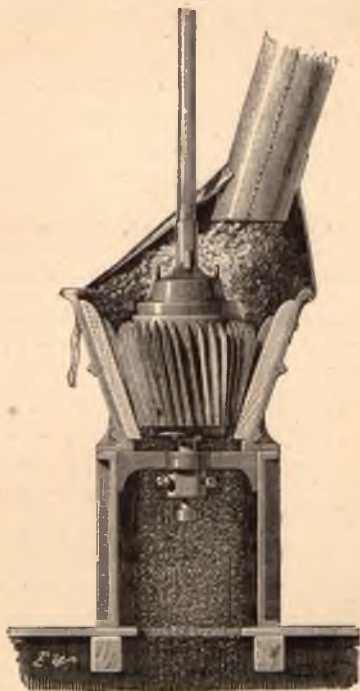


Fig. 166. — Moulin pour râper le tabac.

produit des troubles digestifs souvent graves. Quand vous serez grands, n'en abusez pas!

QUESTIONNAIRE.

A quelle famille appartient le Tabac?

Quelle est la reine qui en fit usage la première en France?

D'où vient le Tabac?

Qu'est-ce que la régie ?

Quels sont les départements autorisés à cultiver le Tabac ?

Où sont les principales manufactures des tabacs ?

Quel est à peu près le revenu que l'État se procure avec la fabrication et la vente des tabacs ?

Comment cultive-t-on le Tabac ?

Qu'est-ce que le repiquage ?

A quel moment et comment récolte-t-on le Tabac ?

Dites ce que vous savez sur la fabrication du tabac à priser ;

Du tabac à chiquer ;

Du tabac à fumer et des cigares.

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur apporte des feuilles de Tabac, et un pied de cette plante; il déroule un cigare pour en montrer la robe, etc. — Il parle de la régie et insiste sur les contributions indirectes en général. Inconvénients de la prise, de la chique, de la cigarette, du cigare et de la pipe. — Sociétés contre l'abus du tabac.

Feuilles employées dans l'industrie.

L'INDIGOTIER.

Origine et description de l'Indigotier. — L'Indigotier est une plante de la famille des Légumineuses, c'est lui qui fournit la matière tinctoriale bleue si connue sous le nom d'*indigo*.

Il y a de nombreuses espèces d'Indigotiers, mais toutes n'ont pas la même valeur au point de vue industriel ; la meilleure est celle à laquelle appartient l'*Indigotier franc* ou *Indigotier des teinturiers* (fig. 167).

C'est dans les Indes Orientales, à Java, dans l'île de Ceylan, au Bengale, à la côte de Coromandel (fig. 168), en Chine, au Japon, à Manille, au Brésil et en Egypte que l'on cultive surtout l'Indigotier. La matière colorante nommée *indigo* se trouve dans les feuilles de la plante ; elle était connue aux Indes bien avant l'ère chrétienne.

Ce n'est pas sans beaucoup de difficultés, dit M. Girardin, que l'*indigo* a été adopté dans les teintureries européennes ; on l'interdit en Angleterre et même en France sous des peines sévères, parce qu'on regardait cette couleur comme très passagère et même corrosive, mais en réalité parce que les cultivateurs européens craignirent pour leurs champs de *pastel* (le *pastel* est une plante dont on retire un bleu de teinture).

Henri IV prononça la peine de mort contre tous ceux qui



Fig. 167. — Indigotier franc.

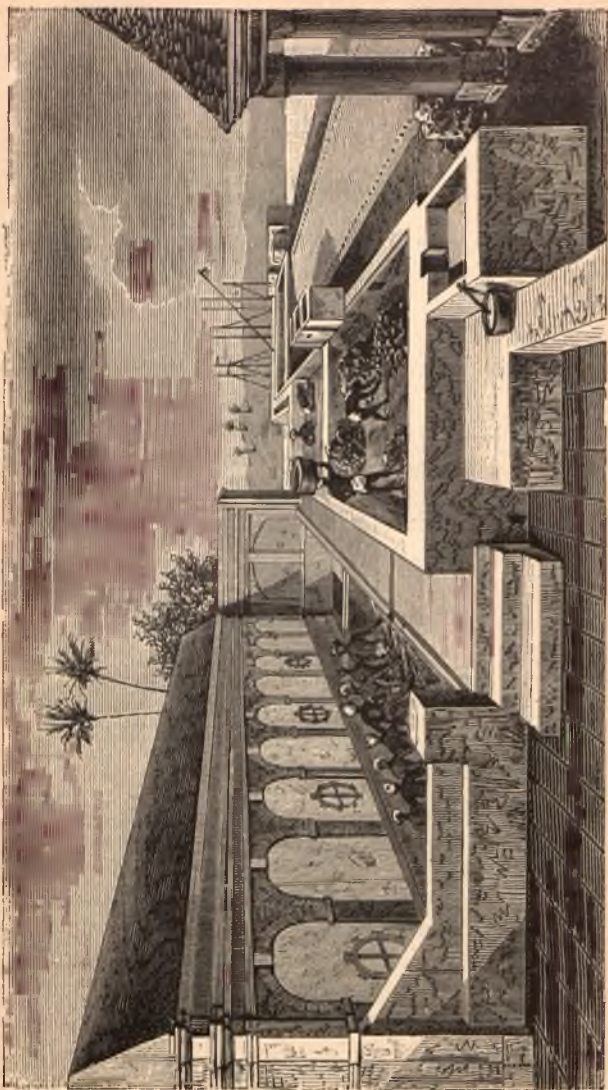


Fig. 168. — Vue extérieure d'une indigoterie de Killimour (côte de Coromandel).

emploieraient cette *drogue fausse et pernicieuse*, appelée *inde*. Dans l'ordonnance rendue en Saxe, en 1650, contre l'*indigo*, on l'appelait l'*aliment du diable*. A Nuremberg, les teinturiers juraient tous les ans de ne teindre en bleu qu'avec le *pastel*, et il paraît qu'en 1799, tout en violant ce serment, ils le prêtaient encore. Même sous Colbert, en France, l'usage de l'*indigo* ne fut permis que sous la condition d'employer avec cette substance cent fois autant de *pastel*. Ce ne fut qu'en 1737, après les essais et les représentations de Dufay, que nos teinturiers obtinrent l'entière liberté de se servir absolument comme ils le voudraient de l'*indigo* et du *pastel*.

On voit par ce qui précède combien ont d'empire les préjugés qu'entretiennent l'ignorance, la mauvaise foi ou l'intérêt privé de quelques-uns.

Préparation de l'indigo. — Pour retirer la matière colorante bleue des Indigotiers, voici comment on procède : On fauche les plantes et on les dispose en tas dans une grande cuve où elles fermentent; cette cuve s'appelle la *trempoire* ou *pourriture*, on y verse une quantité d'eau suffisante pour recouvrir les feuilles, et au bout de douze heures on la soutire (fig. 168).

L'eau de la *trempoire* passe dans une autre cuve où elle est agitée fortement pendant vingt minutes pour subir le contact de l'air; cette seconde cuve s'appelle la *batterie*. Dans la *batterie*, le liquide devient bleu et laisse déposer des flocons d'*indigo*. Pour purifier le produit brut ainsi obtenu on le fait bouillir, on l'écume, on l'égoutte et enfin on le fait sécher (fig. 169).

Ce qu'il faut bien remarquer ici, c'est que le *bleu d'indigo* n'existe pas tout formé dans la plante et qu'il ne se développe qu'après qu'on a fait subir à l'eau l'*action de l'air* (1).

(1) Il y a beaucoup de substances qui changent ainsi de couleur et de composition au contact de l'air, ce sont celles qui absorbent du gaz *oxygène*; on dit qu'elles *s'oxydent*. Le phénomène de l'oxydation est un phénomène chimique.

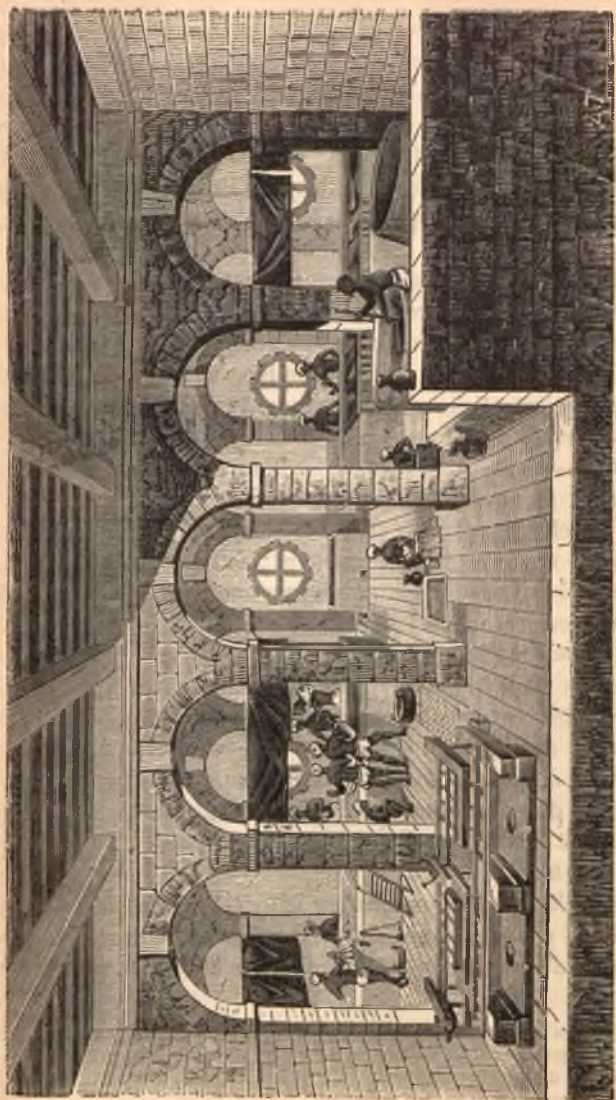


Fig. 169. — Vue intérieure de l'indigoterie de Killinour.

Le bleu d'indigo fait l'objet d'un commerce considérable.

Teinture à l'indigo. — Pour teindre une étoffe avec de l'*indigo* on commence par broyer la matière colorante dans un moulin (fig. 170), puis on traite l'*indigo* par une substance chimique afin de le dissoudre et on trempe l'étoffe dans la

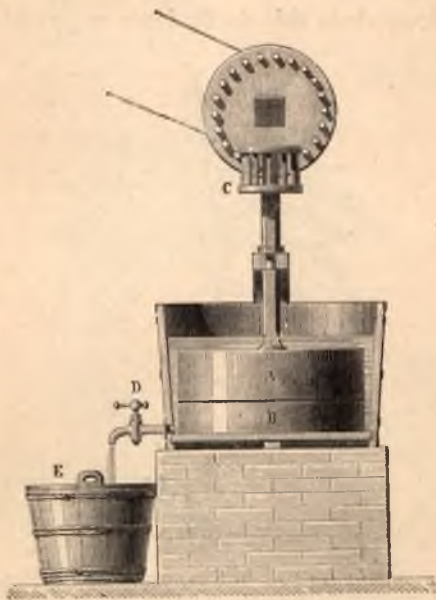


Fig. 170. — Moulin à broyer l'indigo.

dissolution. La dissolution d'indigo *n'est pas bleue*, on l'appelle *bain d'indigo blanc*.

Lorsque l'étoffe sort du bain d'*indigo blanc* on la laisse à l'air, *elle bleuit peu à peu en s'oxydant* et prend sa couleur définitive.

Le phénomène qui se produit ici est le même que celui qui a donné naissance à l'indigo dans la *batterie*.

Autres feuilles employées en teinture. — Les Indigo-

tiers ne sont pas les seules plantes qui renferment de la matière colorante bleue dans leurs feuilles.

Nous avons dit précédemment qu'avant l'introduction de l'indigo en Europe on se servait du *Pastel*; on cultivait cette plante dans les Flandres, en Normandie et dans le Midi de la France (fig. 171).

Les environs de la ville de Toulouse en produisaient une



Fig. 171. — Pastel jeune.

immense quantité; on vendait les paquets de *Pastel* sous le nom de *Cocaignes* et le pays en devint si riche que les chroniqueurs de l'époque disaient *pays de Cocaigne* ou de *Cocagne* pour signifier un pays fortuné par excellence (fig. 172).

Outre les feuilles de Pastel, on emploie encore pour la teinture celles du Sumac et du Redoul : ces deux espèces de feuilles fournissent des couleurs noires très solides.

La noix de galle produite par la piqûre d'un insecte sur le Chêne sert à faire de l'encre; la figure 173 représente cet

insecte nommé Cynips du Chêne, et la figure 174 vous montre un rameau portant des galles.



Fig. 172. — Pastel entier.



Fig. 173. — Cynips de la noix de galle.



Fig. 174. — Rameau du Chêne portant des galles.

Les galles sont cueillies et desséchées avant la sortie de l'insecte; on les livre ensuite au commerce.

QUESTIONNAIRE.

Comment s'appelle la plante qui fournit l'indigo.

A quelle famille appartient-elle?

Dans quels pays cultive-t-on les Indigotiers?

Dites ce que vous savez sur l'introduction de l'indigo en Europe.

Comment prépare-t-on l'indigo ?

Comment se fait la teinture à l'indigo ?

Qu'est-ce que le Pastel ?

Où le cultivait-on ?

Qu'est-ce que la galle du Chêne ?

Par quel insecte est-elle produite ?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Montrer de l'indigo et insister sur le mot oxydation. Montrer de la noix de galle et faire de l'encre sous les yeux des élèves. — Revenir sur la teinture, l'impression sur étoffe. Montrer des échantillons d'étoffes et de cuirs teints ou imprimés.

Feuilles employées dans l'industrie (SUITE).

Feuilles odorantes. — Certaines feuilles renferment des *essences* odorantes recherchées pour la parfumerie ou même pour les usages de la table.

Telles sont les feuilles de Menthe (fig. 175), de Mélisse



Fig. 175. — Menthe poivrée.



Fig. 176. — Mélisse.

(fig. 176), de Romarin, de Lavande et d'Absinthe (fig. 177). Quelquefois aussi ce sont les fleurs, les fruits, les graines ou les bois qui contiennent de l'*essence*. Ainsi les graines d'Anis et de Fenouil ; les fruits du Cédratier (fig. 178), de l'Oranger et du Citronnier ; le bois du Laurier-Camphrier, les fleurs

du Rosier, de la Violette, etc., renferment des *huiles essentielles* souvent employées.

Il faut généralement une quantité énorme de ces plantes



Fig. 177. — Absinthe.



Fig. 178. — Fruit du Cédratier.

aromatiques pour fournir très peu d'essence; c'est pour cela que les parfums coûtent si cher.

Pour obtenir 750 grammes d'essence de Menthe, par exemple, on emploie 100 kilogrammes de feuilles de Menthe, et 100 kilogrammes de Roses de Provins *desséchées* ne donnent que 400 grammes d'essence de rose.

Distillation des feuilles odorantes. — L'extraction des essences se fait à l'aide d'un appareil nommé *alambic*.

Cet appareil se compose d'une chaudière en cuivre étamé A qu'on appelle *cucurbite*. C'est dans la cucurbite qu'on met les plantes odorantes avec une suffisante quantité d'eau

(fig. 179). Au-dessus de la cucurbite se trouve la *tête* ou *châpiteau* B, dont le tuyau aboutit dans le *réfrigérant* D.

Le réfrigérant plonge dans de l'eau froide qu'on renouvelle continuellement à l'aide du robinet R. Pour que l'eau

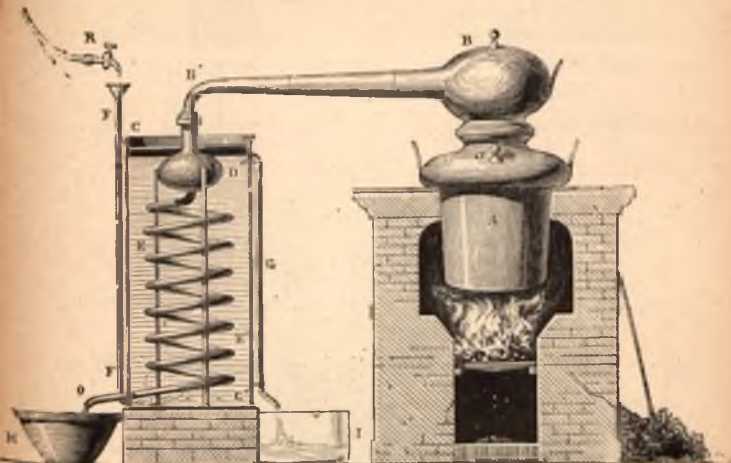


Fig. 179. — Alambic des distillateurs.

et l'essence se refroidissent mieux, on ajoute au réfrigérant un tube en spirale E; c'est le *serpentin*.

Les produits distillés viennent couler dans la terrine H.

Au lieu d'une terrine, on place généralement à l'extrémité du serpentin un *réceptif florentin* (fig. 180 et fig. 181) pour recevoir le mélange d'eau distillée et d'essence.

Dans ce réceptif, l'eau tombe au fond et s'écoule par le tube c, tandis que l'essence qui surnage s'écoule par le tube b.

Extraction des essences par pression. — Dans certains cas, on ne peut pas employer l'alambic pour extraire les essences, elles prendraient une mauvaise saveur ou une mauvaise odeur. Il faut alors avoir recours à la simple pres-

sion. C'est ainsi qu'on opère avec les *zestes* ou *écorces* des Citrons, des Oranges, des Cédrats et des Bergamotes.



Fig. 180. — Récipient florentin ancien.

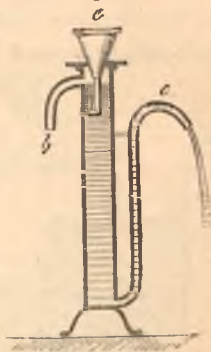


Fig. 181. — Récipient florentin nouveau.

Après avoir râpé toute la partie jaune superficielle de ces



Fig. 182. — Cadres pour l'enfleurage.

fruits, on la soumet à la presse dans un sac de crin. L'essence coule, on la recueille et on la purifie.

Enfleurage. — Pour la Violette, l'Héliotrope, le Jasmin,

le Muguet, le Réséda et les autres fleurs à odeur fugace, il faut prendre un procédé indirect, l'essence en très petite quantité ne pouvant sortir par distillation : on a recours à la *macération* ou *ens fleurage*. Ce procédé consiste à imbiber d'huile d'olive des draps de laine ou de coton, à les étendre sur des cadres garnis de fils de fer (fig. 182) et à les recouvrir d'une couche de fleurs comme on le voit en B de la figure. On empile ces cadres les uns sur les autres et on ne renouvelle les fleurs qu'au bout de douze à soixante-douze

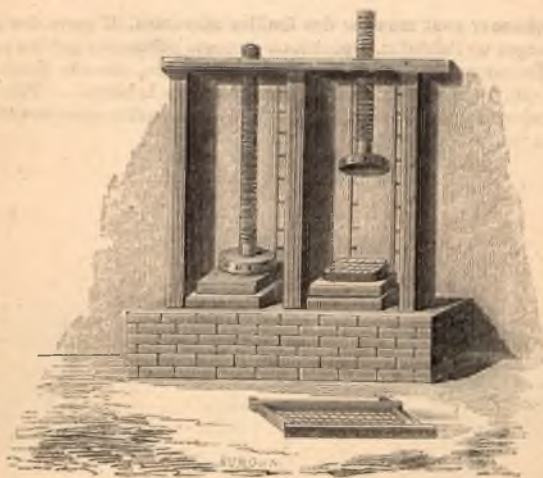


Fig. 183. — Presse des parfumeurs.

heures, suivant les espèces. Lorsque l'huile est bien chargée d'odeur, on soumet les draps à une grande pression pour l'extraire (fig. 183).

Si l'on veut alors la convertir en *esprit* ou *essence* de Jasmin, d'Héliotrope, de Violette, etc., on l'introduit, avec une suffisante quantité d'alcool, dans le bain-marie d'un alambic, et on procède à la distillation. L'alcool enlève l'arome des fleurs à l'huile d'olive et se volatilise (1).

(1) Girardin, *Chimie industrielle*.

QUESTIONNAIRE.

Citez des feuilles odorantes. A quoi servent les essences ?

Quels sont les divers procédés employés pour retirer les essences des parties du végétal qui en renferment ?

Qu'est-ce que le procédé par distillation ? Qu'est-ce que le procédé par pression ? Qu'est-ce que l'enfleurage ?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur peut montrer des feuilles odorantes. Il parle des nombreux usages de l'alambic. Opérations diverses effectuées par les parfumeurs. Essences employées en médecine. Camphre, essence d'amandes amères, etc. — Plantes à feuilles odorantes, les Labiées. — Plantes à graines odorantes, les Ombellifères. — Faire reconnaître quelques essences à leur odeur.

CHAPITRE V

ÉTUDE DE LA FLEUR.

I

Description de la fleur.

Définition. La fleur est la partie de la plante qui renferme les organes de reproduction. — Il y a des fleurs mâles et des fleurs femelles comme il y a des animaux mâles et des



Fig. 184. — Fleur mâle du Buis.



Fig. 185. — Fleur femelle du Peuplier.



Fig. 186. — Fleur hermaphrodite du Fraisier.

animaux femelles, mais souvent la même fleur est à la fois mâle et femelle. Dans ce cas, les botanistes disent qu'elle est *hermaphrodite*.

La figure 184 représente une fleur mâle de Buis. La figure 185 une fleur femelle de Peuplier, et la figure 186 une fleur hermaphrodite de Fraisier.

La fleur présente à étudier trois sortes d'organes : les *organes de support*, les *organes de défense* ou d'*ornement* et

les *organes de reproduction*. Voici un tableau qui donne le nom des diverses parties d'une fleur complète :

La fleur complète comprend	1° Les organes porteurs.....	{ PÉDONCULE ou queue de la fleur.
		{ RÉCEPTACLE.
	2° Les organes protecteurs.....	{ CALICE dont les petites feuilles vertes se nomment <i>sépales</i> .
{ COROLLE dont les petites feuilles colorées se nomment <i>pétales</i> .		
3° Les organes reproducteurs...	{ MALES ou <i>étamines</i> .	
	{ FEMELLES ou <i>pistils</i> .	



Fig. 187. — Fleurs pédonculées de la Belladone.

Nous allons étudier en détail chacune de ces parties.

1° Organes de support de la fleur. — Nous avons dit que

les organes de support s'appelaient le *pédoncule* et le *réceptacle*.

Le *pédoncule* est la partie de la plante qui soutient la fleur, c'est la *queue de la fleur* (fig. 187).

Quand le pédoncule se trouve très allongé, il prend le



Fig. 188. — Fleurs du Colchique d'automne.

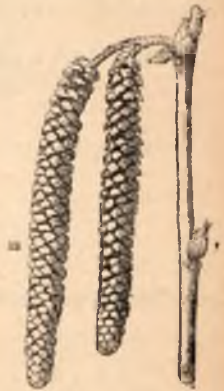


Fig. 189. — Fleurs sessiles du Noisetier; m, Fleurs mâles très nombreuses; f, fleurs femelles.

nom de *hampe*; la fleur du Colchique est portée sur une *hampe* (fig. 188), les Tulipes sont aussi portées sur des *hampes*.

Quelquefois la fleur n'a pas du tout de *pédoncule*, ou bien il est si court qu'on le voit à peine : dans ce cas, on dit que la fleur est *sessile* (fig. 189).

Le *réceptacle* est l'extrémité plus ou moins renflée du pédoncule sur laquelle reposent les organes protecteurs et les organes reproducteurs.

Le réceptacle varie de forme : tantôt il ressemble à une coupe, il est *concave* (fig. 190); tantôt il ressemble à un dôme, il est *convexe* (fig. 191); tantôt il est plat, on dit alors qu'il est *plan*.

Le plus ordinairement le réceptacle ne porte qu'une seule fleur, quelquefois cependant il en supporte un grand nom-



Fig. 190. — Réceptacle concave de la fleur de l'imprenelle.

bre, c'est ce qui arrive dans la famille des *Composées*, à la-



Fig. 191. — Réceptacle convexe de la fleur de Renoncule.



Fig. 192. — Fleur composée de Souci des champs.

quelle appartiennent le Souci (fig. 192), la Marguerite, le Bluet, le Pissenlit, etc.

La réunion de toutes les petites fleurs sur un réceptacle commun s'appelle une *inflorescence en capitule*.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que la fleur ?

Quelle sont les parties d'une fleur complète ?

Comment appelle-t-on les organes de support ?

Qu'est-ce que le pédoncule ?

Qu'est-ce que la hampe ?

Qu'entend-on par fleur sessile ?

Qu'est-ce que le réceptacle ?

Quelles sont les diverses formes que peut prendre le réceptacle ?

Dans quelle famille observe-t-on un réceptacle commun supportant un grand nombre de fleurs ?

Citez des plantes de la famille des Composées.

Résumez en un tableau les parties d'une fleur complète.

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Cette leçon ne peut être utile aux élèves et ne peut être comprise par eux que si le professeur montre une grande quantité de fleurs diverses.

Avec une loupe et des aiguilles montées sur de petites tiges de bois, sur un porte-plume par exemple, les élèves s'exerceront à la dissection des fleurs ; ils apprendront ainsi très rapidement à en distinguer et à en compter les parties.

On montrera le pédoncule, le réceptacle et les petites feuilles du calice et de la corolle qui protègent les organes reproducteurs.

Description de la fleur (SUITE).

2° **Organes protecteurs de la fleur.** — Les organes reproducteurs, *étamines* et *pistils*, sont très délicats dans leur jeunesse; les froids tardifs, les vents violents pourraient les détruire très facilement. C'est pour cela qu'ils sont garantis



Fig. 193. — Fleur mâle du Saule.



Fig. 194. — Fleur femelle du Saule.

par une série de petites feuilles qu'on appelle les *sépales* et les *pétales*.

Plus tard, lorsque la fécondation a été opérée, ces petites feuilles tombent; elles sont devenues inutiles, le fruit pousse alors peu à peu et devient de moins en moins sensible aux variations de température.

Ce n'est pas tout, les *pétales* de la *corolle* par leurs brillantes couleurs, par leur odeur souvent suave, par les gouttes de nectar qu'ils produisent, assurent la fécondation en attirant les insectes. Les *pétales* ne sont donc pas seulement des organes protecteurs, ils servent encore indi-

rectement à assurer la reproduction de la plante comme nous le verrons dans la leçon suivante.

Toutes les fleurs n'ont pas été également parées par la nature. Il y en a qui sont toutes nues.

La figure 193 vous montre une fleur mâle de Saule, la figure 194 une fleur femelle du même arbre. Quelle diffé-



Fig. 195. — Fleur d'Iris.



Fig. 196. — Fleur nue du Frêne.

rence entre les vêtements de ces humbles fleurs et ceux de l'Iris (fig. 195)! Et maintenant, regardez la pauvre fleur nue du Frêne (fig. 196).

Calice. — Le *calice* constitue l'enveloppe extérieure de la fleur. On nomme *sépales* les différentes pièces qui forment le *calice* : les *sépales* sont généralement de couleur verte, mais

il y a quelques exceptions à cette règle, plusieurs fleurs ont des sépales rouges, bruns ou jaunes.



Fig. 197. — La Rose possède un calice polysépale.



Fig. 198. Sépales du Camélia.



Fig. 199. — Calice de la Primevère de Chine.



Fig. 200. — Calice de la Nielle des blés.



Fig. 201. — Fleur d'Aconit avec un sépale en forme de casque.



Fig. 202. — Fleur de Nénuphar blanc.

On dit que le calice est *polysépale* quand les sépales qui

le composent sont complètement indépendants et séparés les uns des autres.

Ainsi, le Rosier (fig. 197), le Camélia (fig. 198), l'Ellébore et la Giroflée ont des *calices polysépales*.

On dit au contraire que le calice est *gamosépale*, lorsque les sépales qui le composent sont soudés bord à bord sur une étendue plus ou moins considérable. Exemples : le calice de la Primevère de Chine (fig. 199), de la Nielle des blés (fig. 200).

Les folioles qui composent le calice ne sont pas toujours



Fig. 203. — Fleur de Liseron.



Fig. 204. — Fleur de Tabac.]

toutes semblables, on dit alors que le calice est *irrégulier*. C'est ce qui arrive pour la Capucine, par exemple, où l'un des sépales a la forme d'un éperon. Il en est de même dans la fleur du Pied-d'Alouette. Dans l'Aconit (fig. 201), un des sépales a la forme d'un casque.

Corolle. — La corolle est l'enveloppe intérieure de la fleur. Elle est composée comme le calice d'un certain nombre de petites feuilles modifiées; ces feuilles portent le nom de *pétales*.

Les pétales qui constituent la corolle sont généralement



Fig. 205 — Corolle irrégulière de Sauge.



Fig. 206. — Corolle irrégulière d'une fleur de Pissenlit.

colorés, c'est-à-dire qu'ils ont une autre couleur que la couleur verte.

La corolle est *polypétale* quand les pétales en sont com-



Fig. 207. — Corolle irrégulière de Muflier.



Fig. 208. — Fleur de Haricot.

plètement indépendants et séparés les uns des autres.

Ainsi le Rosier, le Camélia, le Nénuphar (fig. 202), la Giroflée, le Cyste, le Millepertuis ont des *corolles polypétales*.

On dit au contraire que la corolle est *gamopétale* lorsque les pétales qui la composent sont soudés bord à bord sur une étendue plus ou moins considérable. C'est ce qui arrive dans les fleurs de Jusquiame, de Liseron (fig. 203), de Tabac (fig. 204), de Lilas, etc.

Les folioles qui composent la corolle ne sont pas toujours toutes semblables et symétriques, la corolle est alors *irrégulière*.

L'irrégularité se produit aussi bien sur les corolles gamopétales que sur les corolles polypétales.

Parmi les corolles *gamopétales irrégulières* nous pouvons citer celles de la Sauge (fig. 205), du Pissenlit (fig. 206) et de la Gueule-de-Lion ou Mufler (fig. 207). Parmi les corolles *polypétales irrégulières* nous citerons celles de la Fumeterre, de l'Aconit (fig. 201) et du Haricot (fig. 208).

QUESTIONNAIRE.

Comment s'appellent les organes protecteurs de la fleur ?

Toutes les fleurs ont-elles leurs organes reproducteurs recouverts par des organes protecteurs ?

Citez des fleurs nues.

Qu'est-ce que le calice ?

Comment s'appellent les folioles qui composent le calice ?

Qu'est-ce qu'un calice polysépale ?

Citez des exemples de calices polysépales.

Citez des exemples de calices gamosépales.

Qu'est-ce qu'un calice irrégulier ?

Citez des calices irréguliers.

Qu'est-ce que la corolle ?

Comment s'appellent les folioles qui composent la corolle ?

Qu'est-ce qu'une corolle polypétale ?

Qu'est-ce qu'une corolle gamopétale ?

Citez des exemples de corolle polypétale.

Citez des exemples de corolle gamopétale.

Qu'est-ce qu'une corolle irrégulière ?

Citez des corolles gamopétales irrégulières.

Citez des corolles polypétales irrégulières.

Résumez en un tableau les parties d'une fleur complète.

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Continuer les dissections et faire répéter au tableau le nom des diverses parties de la fleur. Dessins plus ou moins théoriques avec pastels et crayons de couleur. — Leçon, analyse d'une fleur à haute voix. — Compter spécialement les pièces du calice et de la corolle. Loi d'alternance des verticilles. — Le système de classification de Tournefort (1695) est basé sur les caractères que fournit la fleur et en particulier la corolle. Le voici à titre de renseignement :

Tableau du système de Tournefort (1) (1695).

FLEURS.	D'HERBES	{	pétalées	{	Simple	{	Monopétales	{ régul.	Campaniformes	Belladone.						
							{	{	Monopétales	{ irrégul.	Infundibuliformes	Liseron.				
									Monopétales	{ irrégul.	Personées	Muftier.				
							{	{	Polypétales	{	{	{	Polypétales	{ irrégul.	Labiées	Sauge,
													Polypétales	{ irrégul.	Cruciformes	Girollée.
							{	{	{	{	{	{	Polypétales	{ régul.	Rosacées	Fraisier.
													Polypétales	{ régul.	Ombellifères	Carotte.
							{	{	{	{	{	{	Polypétales	{ irrégul.	Caryophyllées	Œillet.
													Polypétales	{ irrégul.	Liliacées	Tulipe.
							D'ARBRES	{	{	apétales	{	{	{	Composées	{ irrégul.	Papilionacées
{	{	{	{	{	{	Composées								{ irrégul.	Anomales	Violette.
						Composées								{ irrégul.	Flosculeuses	Chardon.
{	{	{	{	{	{	Composées								{ irrégul.	Semi-flosculeuses	Pissenlit.
						Composées								{ irrégul.	Radiées	Pâquerette.
{	{	{	{	{	{	Composées								{ irrégul.	A étamines	Avoine.
						Composées								{ irrégul.	Sans fleurs	Fougères.
{	{	{	{	{	{	Composées								{ irrégul.	Sans fleurs ni fruit	Champignons.
						Composées								{ irrégul.	Apétales	Laurier.
{	{	{	{	{	{	Composées								{ irrégul.	Amentacées	Saule.
						Composées	{ irrégul.	Monopétales	Sureau,							
{	{	{	{	{	{	Composées	{ irrégul.	Monopétales	Sureau,							
						Composées	{ irrégul.	Polypétales	{ régul.	Rosacées	Cerisier.					
{	{	{	{	{	{	Composées	{ irrégul.	Polypétales	{ irrégul.	Papilionacées	Robinier.					

(1) Tournefort, célèbre botaniste français (1656-1708).

III

Description de la fleur. — (SUITE.)

Organes reproducteurs de la fleur. — Les organes reproducteurs sont disposés en couronne au centre de la fleur.

Les organes mâles et les organes femelles peuvent se trouver séparés sur des *fleurs différentes* ou même sur des *pieds différents*, mais le plus souvent on les rencontre à côté les uns des autres dans *la même fleur* (fleurs hermaphrodites).

Dans ce cas les organes mâles sont *toujours* situés près de la corolle et les organes femelles occupent *toujours* le milieu de la fleur.

Si vous voulez, en faisant les dissections, bien examiner les *étamines* et les *pistils*, vous les reconnaîtrez facilement non seulement à leur position, mais encore à leur forme que nous allons décrire.

Organes mâles des fleurs ou étamines. — Les organes



Fig. 209. — Étamine.
Organe mâle de la fleur.



Fig. 210. — Étamines de l'Oranger
soudées par leurs filets.

mâles des fleurs ou *étamines* présentent trois parties principales :

1° Le *filet* ;

2° L'*anthère* ;

Et 3° le *pollen* contenu dans l'*anthère*.

Le *filet* est une petite queue qui supporte l'*anthère* ; il est plus ou moins long (fig. 209).

Tantôt il dépasse en hauteur les organes protecteurs, calice et corolle, tantôt il reste caché dans la fleur.

Lorsque le filet manque, l'*anthère* est dite *sessile*. Il arrive



Fig. 211. — Étamines de la fleur du Pissenlit soudées par leurs anthères.



Fig. 212. — Étamine d'Iris. L'anthère est coupée pour montrer ses loges.



Fig. 213. — Étamine de Sauge ; lf et ls, loges de l'anthère.

quelquefois pour les étamines ce que nous avons vu se produire pour les sépales et pour les pétales : elles se *soudent les unes aux autres soit par leurs filets* (fig. 210), *soit par leurs anthères* (fig. 211), de façon à former un ou plusieurs paquets. Les botanistes se servent souvent de ce caractère pour distinguer les familles végétales entre elles.

A la partie supérieure du filet se trouve l'*anthère*.

C'est un bissac, c'est-à-dire un sac à deux compartiments renfermant la poussière nommée *pollen* (fig. 212). Les loges de l'anthère sont réunies par une cloison, le *connectif*, de

structure et d'aspect très divers. Dans la Sauge, le connectif ressemble à un balancier et porte une loge à chacune de ses extrémités (fig. 213), mais dans la plupart des cas il est très peu épais.

Quand la fleur est arrivée à maturité, les loges de l'an-



Fig. 214 et 215. — Étamines s'ouvrant pour laisser échapper le pollen.

thère s'ouvrent et la *poussière fécondante* ou *pollen* s'en échappe (fig. 214 et 215). Examinée au microscope, cette poussière paraît composée d'une multitude de petites vési-



Fig. 216, 217, 218. — Diverses formes de pollen.

cules remplies d'un liquide trouble. Les figures 216, 217 et 218 vous montrent les différentes formes que peuvent affecter ces vésicules.

Tantôt les grains de *pollen* sont libres et séparés les uns

des autres, tantôt ils forment des masses plus ou moins considérables que les botanistes appellent des *pollinies*.

C'est ce qui arrive par exemple dans la famille des Orchidées (fig. 219), qui fournit de si belles plantes d'ornement (Orchis, Vanille, Faham, etc.). En résumé, les organes mâles de la fleur sont assez simples, ce sont des sacs remplis de poussière et portés sur un filet.

Le nombre des étamines est très variable. — Un grand bo-



Fig. 219. — Pollen aggloméré de l'Orchis.



Fig. 220. — Pistil de Primevère.



Fig. 221. — Le même coupé transversalement.

taniste, Linné, établit en 1735 toute une classification végétale sur les caractères fournis par les étamines.

Organes femelles des fleurs ou pistils. — Les organes femelles de la fleur s'appellent *pistils* ou *carpelles*.

Le pistil présente trois parties :

- 1° L'*ovaire*,
- 2° Le *style*,
- 3° Le *stigmate*.

L'*ovaire* est un renflement situé à la base du pistil, il renferme les petits œufs de la plante, c'est-à-dire les *ovules* qui

deviendront des *graines*. La figure 220 vous montre un pistil entier de Primevère, et la figure 221 représente le même



Fig. 222.
Ovaire de Giroflée.



Fig. 223.
Ovaire de Tulipe.



Fig. 224.
Ovaire de Pavot.

coupé transversalement, de façon à laisser voir le contenu de son ovaire.

L'*ovaire* est une cavité tantôt unique, tantôt partagée en plusieurs compartiments; chaque compartiment s'appelle une *loge*.

Dans la Primevère il n'y a qu'une loge, il y en a deux dans la Giroflée (fig. 222), trois dans l'Iris et la Tulipe (fig. 223) et un bien plus grand nombre dans le Pavot (fig. 224). On peut dire le plus souvent qu'un ovaire à plusieurs loges résulte de la *soudure* de plusieurs ovaires distincts. Le phénomène qui se produit ici est comparable à celui que je vous ai déjà signalé à propos des sépales, des pétales et des étamines. A la maturité du fruit on voit souvent les ovaires primitifs ou *carpelles* se séparer les uns des autres et s'ouvrir pour laisser tomber les graines (fig. 225).



Fig. 225. — Fruit de la Tulipe séparant ses trois loges à la maturité pour laisser sortir les graines.

Au-dessus de l'*ovaire* se trouve généralement un prolongement filiforme qu'on appelle *style*, lequel est lui-même surmonté d'une tête désignée sous le nom de *stigmate* (fig. 220).

Quelquefois à chaque loge de l'*ovaire* correspond un *style* différent; d'autre fois le *style* est unique bien que l'*ovaire* soit composé de plusieurs *loges*.

Quand le *stigmate* est placé directement sur l'*ovaire* sans être supporté par un *style*, on dit qu'il est *sessile*, ainsi le stigmate de la Giroflée est sessile (fig. 222); d'autres fois, comme dans le Fuchsia, le *style* est excessivement long.

QUESTIONNAIRE.

Dans quelle partie de la fleur se trouvent les organes reproducteurs ?

Les organes mâles et les organes femelles sont-ils toujours dans la même fleur ?

Qu'est-ce qu'une fleur hermaphrodite ?

Comment s'appellent les organes reproducteurs mâles ?

Décrivez une étamine.

Qu'est-ce que le filet ? Qu'est-ce que l'anthère ?

Prenez une fleur et montrez-en les étamines.

Dessinez une étamine sur le tableau.

Qu'est-ce que le pollen ?

Quel est le nom vulgaire du pollen ?

Dans quelle parties de l'étamine est logé le pollen ?

Combien l'anthère a-t-elle de loges ?

Qu'est-ce que le connectif ?

Qu'entend-on par pollinies ?

Le nombre des étamines est-il toujours le même dans toutes les fleurs ?

Qu'est-ce que le pistil ?

Dessinez un pistil. Où sont placés les ovules ?

Prenez une fleur et montrez-en les organes femelles.

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Dissection de fleurs. Soudures des étamines. Montrer du pollen avec un microscope. Classification de Linné. Étudier les exemples donnés dans

le tableau de la classification de Linné. Il est inutile de faire apprendre aux élèves les classifications de Tournefort et de Linné; ils doivent seulement les comprendre; elles préparent à l'usage des *Flores dichotomiques*. — L'auteur recommande la *Flore parisienne de Beautier* ou celle de MM. *Cosson et Germain de Saint-Pierre* au professeur qui voudrait diriger de petites herborisations ou trouver les caractères d'une plante connue qu'il aurait sous la main.

Tableau du système de Linné (1735).

Étamines et Pistil	visibles	habitant la même fleur.	— Étamines non adhérentes au pistil.	libres entre elles et égales.	1 étamine..	Monandrie.....	Centranthe.
					2 étamines.	Diandrie.....	Lilas.
					3 étamines.	Triandrie.....	Iris.
					4 étamines.	Tétrandrie.....	Plantain.
					5 étamines.	Pentandrie.....	Mouron.
					6 étamines.	Hexandrie.....	Lis.
					7 étamines.	Heptandrie.....	Maronn. d'Inde
					8 étamines.	Octandrie.....	Bruyère.
					9 étamines.	Enneandrie.....	Laurier.
					10 étamines.	Décandrie.....	OEillet.
					11 à 19 étamines.....	Dodécandrie...	Réséda.
					20 ou plus sur le calice...	Icosandrie.....	Fraisier.
					20 ou plus sur le réceptacle.	Polyandrie.....	Renoncule.
					habitant des fleurs différentes.	non visibles	— Étamines adhérentes au pistil.
6 dont 4 plus longues...	Tétradynamie..	Giroflée.					
en un seul corps.....	Monadelphie...	Mauve.					
en 2 corps...	Diadelphie.....	Haricot.					
en plusieurs corps.....	Polyadelphie...	Millepertuis.					
soudées par leurs anthères en un cylindre.	Syngénésie.....	Bleuet.					
— Étamines adhérentes au pistil...	Gynandrie.....	Orchis.					
— Fleurs femelles et fleurs mâles sur le même pied.....	Monœcie.....	Arum.					
— Fleurs femelles et fleurs mâles sur des pieds différents.....	Diœcie.....	Chanvre.					
— Fleurs femelles ou mâles, ou hermaphrodites sur un ou plusieurs pieds.....	Polygamie.....	Pariétaire.					
non visibles.....	Cryptogamie...	Fougère.					

Fécondation.

Organes de la fécondation. — Nous avons vu dans le chapitre précédent que les organes mâles des fleurs s'appelaient des *étamines* et les organes femelles des *pistils*.

En faisant l'anatomie des étamines et des pistils nous avons vu aussi que l'*anthère* renfermait du *pollen* et l'*ovaire* des *ovules* (fig. 226, 227 et 228).

Pollen et ovules, tels sont les organes essentiels de la fécon-



Fig. 226, 227, 228. — Diverses formes d'ovules.

dation. On appelle fécondation le phénomène par lequel, le *pollen ayant touché l'ovule*, celui-ci prend la propriété de se changer en graine.

Historique. — Les Grecs et les Romains avaient déjà quelques idées sur l'existence des sexes dans certaines plantes. Hérodote rapporte que les Babyloniens secouaient le pollen des *Dattiers à étamines* sur les *Dattiers à pistils* : sans cela ils n'obtenaient pas de fruits (1).

(1) Cette pratique commandée par la nécessité s'est perpétuée de nos jours. « Les Levantins, dit A. de Saint-Hilaire, suspendent les fleurs mâles de Dattier et de Pistachier aux individus femelles des mêmes espèces, et lorsqu'en 1800 la guerre des Français contre les Musulmans empêcha les cultivateurs de la basse Egypte d'aller dans le désert chercher des fleurs de palmiers mâles, les individus femelles ne donnèrent aucun fruit. » Puisque les fleurs femelles de ces arbres restent stériles lorsqu'elles ne sont pas en contact avec le pollen des fleurs mâles, il est bien évident que celui-ci sert à les féconder.

De nombreuses expériences ont établi *la nécessité absolue du contact du pollen avec l'ovule* pour qu'il y ait fécondation; mais les naturalistes ont mis bien du temps avant de savoir quel était le rôle du pollen. Ce n'est que vers la fin du dix-septième siècle que Bobart et Grew reconnurent l'existence des sexes chez toutes les plantes et la nécessité de l'action du pollen sur le pistil pour la formation du fruit et de la graine. Plus tard, Camérarius et Sébastien Vaillant (1717) éclairèrent la question par la publication de leurs observations nombreuses et concluantes.

Linné, en 1735, comprit si bien l'importance des étamines, qu'il basa toute sa classification sur l'étude de ces organes. Dans notre siècle, Amici (1882), Brongniart (1826), Tulasne, Schorcht, etc., ont complété nos connaissances sur la fécondation. Voici comment se passe le phénomène.

Fécondation. — Au moment de la maturité de l'étamine, l'*anthère* s'ouvre et laisse échapper *le pollen*; celui-ci porté par le vent ou par les insectes *vient se coller sur le stigmate* enduit à cette époque d'un liquide *plus ou moins gluant*, et y reste adhérent.

« Les insectes rendent de grands services au moment de l'ouverture de l'anthère. En même temps que les premières chaleurs raniment la végétation, des myriades d'insectes éclosent ou sortent de l'engourdissement dans lequel l'hiver les avait plongés. Les plantes leur assurent une nourriture abondante, et eux à leur tour contribuent à féconder les plantes. La couleur des corolles et peut-être leurs parfums avertissent ces animaux de la présence du nectar; certaines taches leur indiquent plus spécialement la place où ils doivent le trouver; ils pénètrent jusqu'au fond de la fleur, et, en puisant la liqueur sucrée, ils



Fig. 220. — Pollen avec un boyau pollinique.

aident le pollen à sortir des anthères et à se répandre sur le stigmate.

« Il n'est personne qui n'ait vu avec quelle vivacité l'abeille domestique et d'autres espèces du même ordre s'agitent au milieu des étamines et des pistils ; les poils dont elles sont hérissées facilitent l'ouverture de l'anthère ; leur corps se couvre de pollen, et elles le transportent sur d'autres fleurs pour lesquelles il est indispensable (1). »

Lorsque le pollen est arrivé sur le stigmate, il absorbe de l'humidité, se gonfle intérieurement et, comme son enveloppe est très dure, fait sortir par ses pores un ou plusieurs filets qu'on nomme des *boyaux polliniques* (fig. 229).

Les *boyaux polliniques* s'enfoncent dans le stigmate s'insinuent dans le style et finissent par pénétrer dans l'ovaire et même dans les ovules ; à ce moment, la fécondation est opérée (fig. 230).



Fig. 230. — Trajet du boyau pollinique.

Si le temps est pluvieux à l'époque de la maturité du pollen, la fécondation s'opère mal parce que le pollen gorgé d'eau envoie pour ainsi dire à tort et à travers ses *boyaux polliniques*.

Ce fait se produit souvent pour la Vigne. Les grains de pollen lancent leurs boyaux polliniques dans les gouttes d'eau ou bien sont entraînés par elles au lieu de rester sur le stigmate ; les vigneronns disent alors que la *Vigne coule*. Quand la Vigne a coulé, il n'y a pas de raisin.

Phénomènes qui suivent la fécondation. — Aussitôt après avoir subi le contact du pollen, l'ovule grossit ainsi que l'ovaire qui le renferme. Les organes protecteurs, c'est-à-dire le calice et la corolle, tombent et peu à peu on voit l'ovaire se changer en fruit pendant que les ovules se changent en graines.

(1) A. de Saint-Hilaire.

QUESTIONNAIRE.

Quels sont les organes essentiels de la fécondation ?

Comment démontre-t-on la nécessité de l'action du pollen sur l'ovule pour qu'il y ait fécondation ?

Comment s'effectue la fécondation ?

Qu'est-ce que le boyau pollinique ? Où pénètre-t-il ?

Expliquez le rôle des insectes dans la fécondation.

Pourquoi la Vigne coule-t-elle ?

Quels sont les phénomènes qui suivent la fécondation ?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Insister sur le phénomène de la fécondation dans les plantes monoïques et dioïques. Expérience au jardin ou sur des plantes en pot.

1° Suppression des anthères dans les fleurs hermaphrodites et isolement de la fleur au moyen d'un sac de tissu suffisamment fin : pas de fécondation.

2° Excision du style aussitôt après le contact du pollen : pas de fécondation.

3° Isolement sous cloches de deux pieds de sexe différent : pas de fécondation ; on enlève les cloches : la fécondation s'opère.

4° Enlevez toutes les fleurs mâles d'un pied isolé et ne lui laissez que des fleurs femelles : pas de fécondation.

Usages des fleurs.

Fleurs employées en médecine. — Il y a beaucoup de fleurs employées en médecine.

La *Camomille romaine*, très commune en France dans les pelouses des bois ou sur le bord des routes, est un remède populaire tonique et fébrifuge (fig. 231).

L'*Arnica des montagnes* se trouve dans les montagnes des



Fig. 231. — Camomille romaine.

Fig. 232. — Arnica des montagnes.

Alpes, des Vosges, des Cévennes, de l'Auvergne et des Pyrénées. Ses fleurs sont la *panacée des gens tombés*, comme

disent les vieux auteurs ; on en fait une teinture bien connue (fig. 232).

Le *Semen-contra* est une poudre contre les vers fabriquée avec les fleurs de plusieurs *Armoises* de Palestine et de Barbarie. Les fleurs de *Couso* sont vermifuges comme les précédentes ; on les récolte en Abyssinie.

On peut citer encore parmi les fleurs médicinales celles de *Mauve*, de *Sureau*, de *Bouillon blanc*, de *Tilleul*, de *Violette* et de *Pêcher*.

On emploie aussi les pétales de *Rose*, de *Coquelicot* et d'*Œillet*, les stigmates de *Safran*, etc.

Fleurs employées dans l'industrie. — Les fleurs employées dans l'industrie sont celles que nous avons citées à propos des essences odorantes et des parfums, c'est-à-dire la *Rose*, le *Géranium*, la *Violette*, le *Jasmin*, l'*Héliotrope*, le *Réséda*, etc.

Plantes cultivées dans les jardins pour leurs fleurs. —

Je crois vous être utile en vous indiquant brièvement le nom des principales fleurs cultivées dans nos jardins pour leur couleur et leur odeur. Les voici énumérées dans l'ordre de leur floraison (1).

JANVIER. — L'*Ellébore noir*, *Rose de Noël*, est une sorte de Renoncule qui fleurit souvent au-dessus de la neige ; c'est la seule fleur du mois de janvier.

FÉVRIER. — Le *Bulbocode printanier*, d'un violet pourpre ; l'*Éranthe d'hiver*, d'un beau jaune ; la *Nivéole*, le *Perceneige* ou *galanthine* fleurissent en février.

MARS. — L'*Anémone hépatique* fleurit abondamment en mars et en avril, bleu d'azur, rose-cerise et blanc ; l'*Arabette* des Alpes, charmante petite fleur blanche ; l'*Alysse* aux innombrables petites fleurs d'un rose lilas ou bleuâtre ; la *Cardamine*, rose lilas ; le *Crocus* ou *Safran printanier*, dont

(1) Si vous voulez plus tard beaucoup de détails sur ce sujet, consultez le *Livre de la Ferme* de M. Joigneaux (G. Masson, édit).

le bulbe produit de jolies fleurs jaunes, rouges, bleues ou rubanées ; la *Giroflée jaune* ou *Ravenelle* (fig. 233) ; le *Lamier taché* ; la *Marquerite*, *Fleur de Pâques* ou *Pâquerette* ; une



Fig. 233. — Giroflée jaune ou Ravenelle.



Fig. 234. — La Fritillaire.

variété, la *Mère de famille*, est surtout cultivée dans les jardins ; la *Violette*, aux nombreuses variétés sauvages ou cultivées, et la *Primevère* fleurissent aussi en mars.

AVRIL. — L'*Alysse corbeille d'or* fournit de beaux massifs, ses fleurs sont nombreuses et d'un jaune éclatant. Avec elle fleurissent : l'*Anémone*, la *Fritillaire* ou *Couronne impériale* (fig. 234), la *Giroflée grosse espèce*, l'*Iris nain*, la *Jacinthe*, le *Narcisse jonquille*, le *Muscari*, le *Myosotis*, la *Pensée*, la *Pulmonaire de Virginie*, le *Saxifrage de Sibérie*, la *Scille*, le *Thlaspi corbeille d'argent*, la *Tulipe* et la *Véronique*.

Beaucoup de plantes de mars continuent à fleurir en avril ; nous citerons comme exemples les *Anémones*, les *Violettes* et les *Primevères*.

MAI. — Les fleurs de mai sont très nombreuses, voici les principales :

L'*Aconit napel* (*Casque*, *Char de Vénus*), ses fleurs sont d'un bleu très foncé.

L'*Adonide d'été* (ou *Goutte de sang*) aux fleurs d'un rouge

vif ; l'*Ancolie*, la *Buglosse*, la *Campanule*, la *Chrysanthème rose*, la *Crépis rose*, le *Dielytra*, le *Géranium sanguin*, l'*Hémérocallis* aux nombreuses variétés, l'*Iris*, la *Julienne des jardins* (qu'on appelle aussi la *Girarde* ou *Damas blanc*), la *Lunaire* (vulgairement *Médaille de Judas*), le *Muguet*, le *Phlox* (fig. 235), la *Pivoine*, la *Renoncule d'Asie*, le *Saxifrage ombreux* (*Mignonette* ou *Désespoir des peintres*), la *Valériane des jardins* ou *Centranthe rouge* et la *Véronique blanche*.



Fig. 235. — Le Phlox.

JUIN. — En juin, les fleurs sont plus nombreuses encore qu'en mai, beaucoup des précédentes sont restées ; voici celles qui arrivent :

L'*Alysse odorante*, l'*Amaryllis à rubans*, l'*Aster des Alpes* aux fleurs d'un bleu violacé, la *Belle-de-Jour* ou *Liseron tricolore*, la *Calandrinie* aux fleurs d'un violet foncé, la *Calystégie pubescente*, la *Campanule*, la *Capucine*, la *Centauree* ou *Bleuet des jardins*, la *Chrysanthème des jardins*, la *Clarkie gentille* aux fleurs roses, le *Coréopsis*, la *Cupidone bleue*, la *Digitale pourpre*, l'*Anothère*, l'*Erigéron*, la *Fraxinelle*, le *Lin*, le *Lis blanc*, la *Lupin*, la *Lychnide*, la *Matricaire*, la *Monarde*, le *Mustier des jardins*, l'*Œillet mignard*, l'*Œillet de poète* et autres *Œillets*, le *Pavot des jardins*, le *Pied-d'Alouette*, les *Pivoines*, la *Potentille*, le *Réséda*, la *Rose trémière*, la *Scabieuse* ou *Fleur de veuve*, le *Séneçon élégant*, la *Verveine* et le *Zinnia*.

JUILLET. — Les fleurs du mois de juillet sont :

L'*Achillée*, l'*Alstroemère du Chili*, la *Balsamine*, la *Belle-de-Nuit* (fig. 236), la *Cacalie écarlate*, la *Clintonie délicate*, le *Dahlia*, le *Datura*, l'*Épervière*, l'*Épilobe*, la *Giroflée quaran-*

taine, le *Glaïeul*, le *Pélargonium*, le *Pétunia*, le *Pourpier*, la



Fig. 236. — La Belle-de-Nuit.

Reine-Marguerite, la *Rose trémière*, la *Sauge écarlate* et la *Véronique en épi*.

Les autres mois de l'année ne sont plus riches en fleurs nouvelles ; beaucoup des espèces citées survivent jusqu'à la fin de septembre, les autres disparaissent peu à peu.

A cette époque apparaît la *Linnaire pourpre*, puis, de jour en jour, les jardins perdent leur brillante parure, les feuilles des arbres tombent et volent sur les plates-bandes et l'hiver vient endormir la végétation.

Horticulture. — L'horticulture est la partie de la botanique qui s'occupe de l'entretien des jardins.

Le jardinier s'applique à faire produire de belles fleurs aux plantes d'ornement ; par ses soins une variété simple devient double (fig. 237 et 238), les corolles changent de couleur, et les modifications sont quelquefois si profondes que les fleurs deviennent méconnaissables.

Vous avez certainement entendu parler des amateurs de tulipes hollandais, des collectionneurs de rosiers français. Que de variétés de tulipes ont été produites par la culture !

que de variétés de roses, depuis l'*Églantine* jusqu'à la *Rose*



Fig. 237. — Dahlia simple.



Fig. 238. — Dahlia double.

de *Bengale* (fig. 239)! Maintenant nous possédons des rosiers qui fleurissent en toutes saisons.

Certaines espèces ont été importées de Chine, du Japon et de l'Inde, à grands frais.

Voici le nom de quelques-unes des espèces de roses les plus connues :

Eglantier, Cent-feuilles, Pompon, Provins, Quatre-Saisons, Banks, Multiflore; Rosier des Alpes, Rosier pimprenelle, Ro-



Fig. 239. — Rose de Bengale.

sier de Bengale, Rosier thé, Rosier noisette, Rosier Ile-Bourbon.

QUESTIONNAIRE.

Citez des fleurs employées en médecine.

Citez des fleurs employées pour la fabrication des parfums.

Comment prépare-t-on les parfums?

Citez des plantes employées pour l'ornementation des jardins.

Quelle est la fleur qui paraît en janvier?

Citez des fleurs des autres mois de l'année.

Qu'est-ce que l'horticulture?

Qu'entend-on par fleurs doubles?

Citez des espèces de Rosiers.

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur apprend aux élèves à reconnaître les fleurs les plus communes citées dans cette leçon.

Promenades dans les jardins publics.

Plantes de serres. Espèces, variétés, hybrides, sélection artificielle, etc.

Notions d'horticulture.

CHAPITRE VI

ÉTUDE DE LA GRAINE

I

Diverses espèces de fruits. — Leurs usages. — Greffe.

Définition. — Le fruit est la portion du pistil nommée *ovaire* développée après la fécondation.

On distingue dans un fruit deux parties :

1° Le *péricarpe*;

2° La ou les *graines*.

Tantôt ce sont les graines que l'on utilise, tantôt c'est le *péricarpe*.

La figure 240 représente une cerise coupée de façon à montrer au centre la *graine* et autour de la graine le *péricarpe*.

Classification des fruits. — Les botanistes ont donné des noms particuliers aux diverses espèces de fruits. Je ne vous dirai pas tous ces noms qui sont difficiles à retenir; nous les diviserons simplement en *fruits charnus* et *fruits secs*.

Les *fruits charnus* sont ceux qui renferment un suc liquide dans une pulpe plus ou moins savoureuse; ils ne s'ouvrent jamais à la maturité pour laisser échapper les graines.

Tels sont la groseille, le raisin, la cerise, la pêche, l'abricot, l'orange, la grenade, la citrouille, etc.

La cerise n'a qu'une graine, la grenade et la citrouille en ont un grand nombre.



Fig. 240. — Coupe d'une cerise.

Les *fruits secs*, comme les fruits charnus, peuvent avoir une ou plusieurs graines, mais ils diffèrent des premiers par leur consistance. En général ils s'ouvrent à la maturité; cette règle supporte pourtant quelques exceptions, ainsi le fruit du Blé, le fruit de l'Érable et le gland du Chêne ne s'ouvrent pas, tandis que le Haricot, le fruit de la Giroflée, etc., sont *déhiscents*.

Usages des fruits. — Beaucoup de fruits servent directement ou indirectement à la nourriture de l'homme. Vous savez combien sont variées les espèces qui en automne sont servies comme desserts sur nos tables : pommes, poires, raisins, oranges, noix, nèfles, etc., apparaissent tour à tour.

Le raisin n'est pas seulement un fruit de table, il est encore cultivé en grand pour la fabrication du vin; la pomme donne le cidre et l'olive produit la plus estimée des huiles comestibles. Dans les leçons suivantes nous insisterons sur ces trois aliments liquides et sur la façon de les préparer.

Dans tous les temps l'homme s'est servi des fruits comme



Fig. 241 — Greffe en fente; C, le sauvageon;
AB, le greffon.

Fig. 242. — Greffe en écusson.

aliments : nos pères se contentaient de fruits sauvages,

c'était même leur unique nourriture avant qu'ils eussent appris à se servir du feu.

Puis, peu à peu, nos ancêtres ont planté des arbres fruitiers autour de leurs habitations, choisissant les meilleures espèces et détruisant les mauvaises; enfin l'art de la *greffe* est venu perpétuer les espèces de choix.

La greffe. — Les arbres fruitiers sauvages ne donnent



Fig. 243 — Greffon au bout d'un an.



Fig. 244. — Greffe par approche.

que de mauvais fruits; quand on veut leur en faire produire de bons, il faut les *greffer*.

Soit un Pommier sauvageon par exemple, auquel on veut faire produire des pommes de reinette; on lui coupe la tête, et après avoir pratiqué une large fente dans la plaie (fig. 241),

on y introduit une petite branche du Pommier de reinette. Cette branche, au bout d'un certain temps, se met à végéter sur sa *plante-nourrice*, et donne des pommes absolument identiques à celles qu'elle aurait données sur sa *plante-mère*.

Cette façon de greffer s'appelle la *greffe en fente*.

Il y a deux autres procédés pour greffer les arbres fruitiers ; ce sont : la *greffe en écusson* et la *greffe par approche*.

Dans la greffe en écusson on pratique sur le sauvageon une incision B (fig. 242) offrant la forme d'un T, et on introduit dans la fente un bourgeon de l'espèce cultivée AC.

Au bout d'un certain temps le bourgeon s'accroît et vit comme il aurait vécu sur sa plante-mère (fig. 243).

La greffe par approche est souvent employée pour compléter le nombre des branches latérales d'un arbre en formation. On fait sur l'arbre une incision en A et on y accole



Fig. 245. — Taille du greffon avant l'approche.

le rameau FAB (fig. 244) après l'avoir taillé comme le montre la figure 245. L'outil dont se servent les arboriculteurs pour pratiquer la greffe se nomme *greffoir*. Il porte



Fig. 246. — Greffoir.

une lame serpette et une spatule à sa partie inférieure pour écarter les écorces (fig. 246).

Après la greffe on attache le greffon avec de la laine et on recouvre la plaie avec un mastic ou *englumen* qui l'empêche de se déranger.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que le fruit ?

Quelles sont les parties du fruit ?

Montrez sur un fruit le péricarpe et la graine.

Qu'entend-on par fruits charnus ?

Citez des fruits charnus à une seule graine.

Citez des fruits charnus à plusieurs graines.

Qu'entend-on par fruits secs ?

Citez des fruits secs à une seule graine.

Citez des fruits secs à plusieurs graines.

Qu'est-ce qu'un fruit déhiscent ?

Citez des fruits déhiscents.

Parlez des usages des fruits.

Qu'est-ce que la greffe ?

A quoi sert-elle ?

Qu'est-ce que la greffe en fente ?

Qu'est-ce que la greffe en écusson ?

Qu'est-ce que la greffe par approche ?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur fait analyser des fruits. — Diverses parties du péricarpe (épicarpe, mésocarpe, endocarpe). Nombre des graines.

Détails sur la greffe; expériences simulées si c'est possible au jardin, sinon sur un rameau quelconque pendant la classe.

Taille des arbres fruitiers.

Utilité de la taille. — Columelle a dit : « Qui laboure les champs les prie de porter, qui les sème les supplie, qui les taille les contraint. »

L'homme peut augmenter dans des proportions énormes la production naturelle d'un arbre fruitier, mais les arbres qui donnent beaucoup de fruits s'épuisent vite, il faut supprimer l'excès de végétation : on conçoit dès lors facilement quelle est l'importance de la *taille*.

Chaque arbre fruitier se taille d'une façon différente : pourtant jamais l'arboriculteur ne perd de vue les quelques lois qui suivent.

Ces lois sont faciles à comprendre et à retenir si on les lit avec attention.

Lois de la taille des arbres. — 1° *Tout ce qui constitue l'arbre sort de l'œil.* L'œil est un point écaillé placé à l'aiselle de la feuille, c'est-à-dire à sa base, entre elle et le rameau.

2° *Si l'œil reçoit beaucoup de sève, il donne une branche et pousse à bois.* En règle générale, plus la sève est favorisée dans sa circulation, plus la végétation est forte et active, plus l'arbre est disposé à pousser à bois (fig. 247).

3° *Si l'œil reçoit une quantité modérée de sève, il se change en bouton à fleur ou en productions devant bientôt porter des fleurs et des fruits* (fig. 248).

(Brindille, dard, lambourde des jardiniers.)

4° *Lorsqu'on ralentit ou qu'on arrête la circulation de la sève, on produit la maturité du bois ou du fruit* (fig. 249).

Ceci bien compris, il reste à savoir comment nous pouvons influencer la circulation de la sève, c'est-à-dire com-

ment nous pouvons l'*accélérer*, la *ralentir* ou l'*arrêter*.

1° Pour accélérer la circulation de la sève, il faut exposer le rameau à la lumière, c'est-à-dire tailler toutes les parties de l'arbre qui lui donnent de l'ombre, parce que *la sève se porte de préférence vers les parties éclairées*.

La taille a pour résultat de donner de l'air et de la lumière à chaque partie de l'arbre. — Les arbres abrités végètent mal, les arbres trop touffus ne végètent pas



Fig. 247. — Rameau à bois du Pêcher.



Fig. 248. — Rameau à fruits du Pêcher.



Fig. 249. — Branche de Pêcher portant, en A, un bouton à bois et, en B, des boutons à fleurs.

aussi bien que ceux dont on a taillé les branches.

Pour accélérer la circulation de la sève, il faut aussi *relever le rameau* parce que *la sève tend à s'élever*, elle se porte de préférence vers l'extrémité des branches.

Ainsi en éclairant et en relevant le rameau on obtient une

plus grande circulation de la sève, on favorise la production du bois.

2° Pour ralentir la circulation de la sève, on penche les rameaux parce que *la sève se porte et circule moins dans les branches horizontales ou inclinées* que dans les branches droites.

On peut donc faire mûrir le bois et le fruit en *inclinant les branches*; du reste, à mesure que les fruits grossissent, ils font eux-mêmes pencher la branche qui les porte et se mettent ainsi naturellement dans les meilleures conditions pour mûrir.

3° Pour arrêter la circulation de la sève, on pince ou on casse avec l'ongle l'extrémité du rameau, *la sève s'arrête au*



Fig. 250. — Bourgeon de lambourde soumis au pincement (A).

dessous du point pincé. Lorsqu'une branche d'arbre fruitier est très chargée de fleurs, il est souvent bon d'en pincer l'extrémité, elle ne s'allonge plus et les fruits en profitent,

c'est ce que font tous les jardiniers. Maintenant, réfléchissez un peu, vous voyez que nous avons là des moyens pour faire mûrir les fruits.

Je suppose une poire très jeune placée vers l'extrémité d'une branche ; pour qu'elle mûrisse, que faut-il que je fasse ?

La réponse est bien facile.

D'abord je penche le rameau qui supporte la poire, la sève se ralentit et le fruit en profite : puis, au bout de quelques jours, je pince la branche au-dessus de la poire, la sève s'arrête et le résultat est encore plus vite obtenu (fig. 250).

Un conseil pour finir cette leçon.

Quand on fait de l'arboriculture, il faut autant que possible ne pas torturer les arbres, mais les aider à végéter.

La beauté de la forme doit être sacrifiée à l'utilité ; c'est ce qu'on oublie souvent dans les jardins fruitiers qui dépendent des châteaux.

La production s'en ressent, et tel jardin de petit cultivateur produit beaucoup plus que le grand fruitier de son voisin, le riche propriétaire.

La meilleure forme à conserver, c'est la forme naturelle, c'est-à-dire le *cône* ou la *tête arrondie* (1).

QUESTIONNAIRE.

L'homme peut-il agir sur la végétation d'un arbre ?

Comment fait-on pour ralentir la sève ?

Comment fait-on pour l'arrêter ?

Que devient la partie de l'arbre qui reçoit le moins de sève ?

Qu'est-ce que l'œil en arboriculture ?

Comment peut-on avoir du bois ou des productions fruitières à volonté ?

Que donne l'œil qui reçoit beaucoup de sève ?

Que donne l'œil qui en reçoit une quantité modérée ?

Quelle est la direction de la sève ?

(1) Nombreux emprunts aux excellentes *Conférences pédagogiques* faites à la Sorbonne en 1868 par M. Forney (Hachette et C^{ie}, éditeurs).

Circule-t-elle mieux quand la branche est verticale ou horizontale?

Comment peut-on faire mûrir une poire ou un fruit quelconque en se servant des connaissances que nous avons en arboriculture?

Qu'est-ce que tailler?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur doit faire des expériences avec des branches d'arbres fruitiers, si la saison le permet et s'il a des arbres à sa disposition, sinon il montre par des figures au tableau les opérations d'arboriculture.

Insister sur le peu d'avantage que l'on retire des arbres torturés pour l'ornement. — On peut trouver des instructions très détaillées sur la *conduite des arbres fruitiers* dans l'ouvrage de M. A. Dubreuil (G. Mas, éditeur).

Usages des fruits.

LA VIGNE.

Description, origine. — La Vigne est une plante sarmenteuse dont les feuilles sont alternes et simples, en forme de cœur et lobées plus ou moins profondément. La Vigne cultivée est, dit-on, originaire de l'Asie ; l'opinion commune désigne les Phéniciens comme ayant introduit la Vigne dans l'archipel grec, en Grèce et en Italie. Les Phocéens, qui fondèrent Marseille, l'auraient à leur tour introduite dans les Gaules.

Actuellement la Vigne est cultivée en France sur une étendue de 2,500,000 hectares, elle produit près de 60,000,000 d'hectolitres de vin représentant annuellement une valeur d'environ 1 milliard (fig. 251).

Régions viticoles de la France. — D'après un auteur qui a consacré sa vie à l'étude des vignobles, le comte Odart, on peut partager la France en quatre régions viticoles principales : 1° la *région occidentale*, 2° la *région centrale*, 3° la *région orientale et septentrionale*, et 4° la *région méridionale*.

1° La *région occidentale* renferme les crus du Bordelais et des Charentes. Les vins de Bordeaux rouges les plus con-



Fig. 251. — La Vigne.

nus sont ceux de Château-Margaux, Château-Lafitte, Château-Latour (Médoc) et Château-Haut-Brion (Bordelais). Les blancs sont les vins de Barsac, Preignac, Sauterne, Bommes, Langon (Graves), Blanquefort (Bordelais), etc.

Les vins des Charentes sont médiocres, mais c'est avec ces vins que l'on prépare les meilleures eaux-de-vie. Tout le monde connaît les fabrications de Cognac, de Jarnac et de Rouillac (Charente), celles de Tonnay-Charente, Saint-Jean d'Angely, Rochefort, Surgères et la Rochelle dans la Charente-Inférieure.

2° La *région centrale* renferme les crus de Bourgogne, de Champagne, du Lyonnais, du Dauphiné septentrional et du centre. La haute Bourgogne produit les vins rouges de Clos-Vougeot, Chambertin, Nuits, Beaune, Pomard, etc.; les vins blancs de Meursault et de Montrachet. La basse Bourgogne produit le vin blanc de Chablis et les vins rouges de Tonnerre, d'Épineuil, de Joigny, etc.

En Champagne les vins blancs mousseux de Sillery, d'Ay, d'Épernay, de Bouzy et de Reims sont connus dans toutes les parties du monde.

Le Mâconnais produit les vins rouges de Mâcon, de Thoirins, et le blanc de Pouilly. Le Lyonnais produit les vins de l'Hermitage et de Saint-Peray.

Quant aux crus d'Auvergne, ils sont médiocres et ceux du Loiret servent à faire du vinaigre.

3° La *région orientale et septentrionale* comprend les crus de la Meuse et de la Moselle, elle produit de bons vins blancs mousseux.

4° La *région méridionale* donne de gros vins rouges ordinaires hauts en couleur et des vins blancs sucrés analogues au Madère; les *muscats* de Frontignan, de Lunel (Hérault) et ceux de Rivesaltes (Pyrénées-Orientales) sont célèbres et très goûtés. C'est dans la région méridionale que l'on cultive surtout les variétés de raisins pour la table.

Culture de la Vigne. — La Vigne végète assez facilement

dans tous les terrains pourvu qu'ils ne soient pas humides ; on la cultive surtout sur la pente des coteaux en choisissant l'exposition *sud* ou *sud-est*.

La Vigne ne se propage pas par graines, on en fait toujours des *boutures* ou des *marcottes*. Les vigneron nomment *chapons* les jeunes sarments de l'année portant plusieurs *yeux* ; c'est avec les chapons qu'ils font des boutures. Quelquefois on laisse au chapon une portion de bois de l'année précédente, on l'appelle alors une *crosette*. Quand le chapon ou la crosette possèdent des racines on les retire de la pépinière et on les transplante, ce sont des *barbats*. La *marcotte* se fait en enterrant partiellement un sarment ou tous les sarments du pied de Vigne ; la seconde année on détache les sarments enracinés qui peuvent vivre alors pour leur propre compte (quand on enterre tous les sarments, la *marcotte* devient *provignage*).

Les sarments de la vigne sont soutenus soit par des *treilles*, soit par des *échalas* ; le vigneron les *taille*. La *taille* de la Vigne est un art très difficile, mais ses règles sont les mêmes que celles que nous avons énoncées dans la leçon précédente à propos des arbres fruitiers.

Les engrais dont on se sert pour la Vigne doivent se décomposer lentement ; il faut préférer les engrais végétaux ; certains vigneron vont même jusqu'à dire que c'est l'abus des engrais animaux qui a causé les plus graves maladies de la précieuse plante. Ces maladies sont dues à la présence des parasites microscopiques, plantes cryptogames comme l'*Oïdium*, ou animaux comme le *Phylloxera*. On combat les parasites végétaux avec de la poudre de soufre qui les détruit le plus souvent, mais jusqu'ici il a été impossible de lutter avantageusement contre le terrible *Phylloxera vastatrix*. Lorsque la Vigne est atteinte par le fléau, le *chevelu* de ses racines se renfle en certains points et se détruit ; la plante alors meurt rapidement. C'est la larve du *phylloxera* qui pique la racine et la fait ainsi gonfler, l'insecte parfait vit sur les feuilles et les couvre de galles.

C'est par millions qu'il faut compter les dégâts produits par ce petit insecte dont la taille ne dépasse pas un millimètre.

QUESTIONNAIRE.

Décrivez la Vigne.

Quelles sont les régions viticoles de France ?

Citez des vins de Bordeaux blancs et rouges.

Citez des eaux-de-vie des Charentes.

Citez des vins de haute et de basse Bourgogne.

Citez des vins de Champagne.

Comment cultive-t-on la Vigne ?

Qu'est-ce qu'un chapon, une crossette et un barbat ?

Qu'est-ce que le provignage ?

Quels sont les parasites principaux de la Vigne ?

Qu'est-ce que l'Oidium et le Phylloxera ?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Description de la fleur de la Vigne et de son fruit. Le professeur montre des ceps et des sarments, vrilles de la vigne. — Bouture, marcotte. — Maladies de la Vigne. — Usage du soufre et des sulfo-carbonates, submersion. — Grands crus étrangers. — Ceps d'Amérique.

Usages des fruits (SUITE).

Fabrication du vin. — Le vin est un liquide obtenu par la *fermentation* du jus de raisin. Vers le commencement de septembre jusqu'au 15 octobre, dans les pays où l'on cultive la Vigne, tous les bras disponibles sont occupés à la *vendange*. Des vieillards, des femmes, des enfants s'arment de ciseaux ou de *sécateurs* et vont dans les vignes cueillir les grappes mûres. On charge les grappes dans des hottes et on les porte au pressoir; là, des hommes, pieds nus, foulent le raisin pour en faire sortir le jus (fig. 252).

Le jus obtenu de cette façon est porté dans de grands



Fig. 252. — Foulage du raisin; A, cuve voûtée dans laquelle on piétine le raisin; R, réservoir du jus; P, pompe dirigeant le jus dans les cuves à fermentation.

baquets d'une capacité de 4,000 à 5,000 litres; il ne tarde pas à fermenter, surtout si la température de l'atmosphère est suffisamment élevée, c'est-à-dire si elle atteint plus de 20 degrés.

Le jus du raisin est sucré, vous le savez tous; pendant la fermentation, son sucre se décompose et donne de l'esprit-de-vin ou *alcool* et de l'*acide carbonique*.

C'est l'*alcool* du vin qui *grise* les personnes qui en abusent et qui les conduit peu à peu à un état bestial qu'on appelle l'*alcoolisme*. Un homme alcoolique a de terribles cauchemars pendant la nuit, il rêve qu'on le brûle ; il se croit entouré de flammes, de précipices, de bêtes féroces ; c'est un *halluciné*, un *fou*. Il tremble de tous ses membres et meurt méprisé de tout le monde, objet de dégoût et de honte pour sa famille et ses anciens amis. — L'acide carbonique est moins dangereux, c'est lui qui rend le champagne moussieux. Avant la fermentation, il n'y avait ni alcool ni acide carbonique dans le jus de raisin, mais un phénomène chimique s'est passé dans les cuves, et c'est ce phénomène qui a donné naissance aux deux corps dont nous parlons.

La *fermentation vineuse* peut donc être définie : un phénomène chimique qui transforme le sucre en alcool et en acide carbonique.

Quand la fermentation est à peu près terminée, c'est-à-dire quand le jus de raisin s'est transformé en vin, on le met dans des tonneaux où il dépose sa *lie*, puis on le *soutire* pour le verser dans d'autres tonneaux.

Malgré toutes ces opérations, le vin est encore trouble ; pour le *clarifier* on y ajoute des *blancs d'œufs* ou de la *gélatine* : ces substances font prise dans le vin, se *coagulent* et entraînent au fond toutes les impuretés. — Le vin blanc se fabrique comme le vin rouge, mais on emploie pour le faire des raisins blancs. Pourtant il est facile d'obtenir du vin blanc avec des raisins noirs, il suffit pour cela de ne pas laisser fermenter la peau du fruit avec son jus, parce que c'est dans la peau que se trouve la matière colorante ; si donc on sépare la pulpe du jus, le vin est toujours blanc.

On obtient les vins moussieux, ceux de Champagne, par exemple, en les mettant en bouteille avec un peu de *cre tandi*, 40 grammes par litre.

Le sucre fermente dans la bouteille et donne de l'acide carbonique qui reste emprisonné dans le vin et le rend moussieux.

Esprit-de-vin. — Tous les jus de raisin ne sont pas également sucrés, il en résulte qu'ils ne renferment pas tous la même quantité d'alcool après la fermentation.

Voici une liste de la teneur en alcool des principaux vins :

Le vin de Madère contient à peu près.	200	grammes	par	litre.
— de Roussillon	165	—	—	
— de Grenache	160	—	—	
— de Sauterne blanc	150	—	—	
— de Graves	120	—	—	
— de Champagne	115	—	—	
— de Frontignan	115	—	—	
— de Bordeaux	110	—	—	
— de Bourgogne	80	—	—	

Pour retirer l'alcool du vin, c'est-à-dire pour fabriquer l'esprit-de-vin ou eau-de-vie, on se sert de l'appareil que nous avons décrit plus haut sous le nom d'*alambic* (fig. 179).

On verse le vin dans la *cucurbite* et on chauffe doucement ; l'esprit-de-vin s'évapore et va couler dans la terrine H.

Dans les grandes usines, on a des appareils distillatoires plus compliqués, mais je ne puis pas vous les décrire ici.

L'eau-de-vie provenant de la distillation du vin est la plus estimée, mais elle est assez rare dans le commerce ; les marchands de vins vendent le plus souvent des eaux-de-vie fabriquées avec du jus de betterave fermenté, ou bien avec des alcools de grains et de pommes de terre. Ce sont ces terribles liqueurs qui abrutissent l'ouvrier. Leur bon marché les rend trop abordables, et, malgré les impôts énormes dont elles sont frappées, elles poursuivent lentement leur œuvre malfaisante.

En Russie, chaque habitant consomme en moyenne 20 litres d'eau-de-vie par an. En Angleterre, la consommation est de 6 litres et demi par habitant, en Allemagne de 5 litres, et en France de 4 litres.

Puisque nous faisons de la *statistique* et que cela semble vous intéresser, je vous donnerai encore les quelques renseignements suivants.

En France, les départements où il y a le plus d'ivrognes sont ceux de la Somme, de l'Aisne, de la Seine-Inférieure, du Calvados, de l'Eure et de la Mayenne, où la moyenne de consommation de l'eau-de-vie dépasse 5 litres par habitant. Puis viennent immédiatement après les départements de la Seine, du Nord, etc., où la consommation atteint 4 litres. Les départements les plus sobres sont les Alpes-Maritimes, les Hautes-Alpes, la Drôme, la Savoie et la Haute-Savoie, les Hautes-Pyrénées, les Pyrénées-Orientales et la Haute-Garonne, où la consommation n'atteint pas 1 litre par habitant.

Vinaigre. — Quand le vin reste débouché, c'est-à-dire quand il subit le contact de l'air, il surit, et se transforme en *vin aigre* ou *vinaigre*. Cette transformation est encore le résultat d'une fermentation. Elle s'effectue sous l'influence d'un organisme inférieur nommé *mycoderme du vinaigre*, qui décompose l'esprit-de-vin et le change en *acide acétique*.

Il y a deux procédés employés pour la fabrication du vinaigre : le procédé d'Orléans et le procédé allemand.

Dans le procédé d'Orléans, on prend plusieurs tonneaux de 200 litres de capacité et on les range dans un hangar où ils sont maintenus à une température de 35 degrés.

On verse dans chaque tonneau 100 litres de vinaigre et 10 litres de vin ; au bout d'un mois, la fermentation acétique est terminée. On retire alors du tonneau 10 litres de vinaigre que l'on peut livrer au commerce et que l'on remplace par 10 litres de vin.

Une fois la fermentation bien établie, chaque tonneau peut fournir 10 litres de vinaigre par semaine.

Dans le procédé allemand on emploie un grand tonneau divisé en trois compartiments par des cloisons de bois horizontales (fig. 253). Le compartiment du milieu est rempli de copeaux de Hêtre ; des ouvertures *o, o*, pratiquées latéralement, permettent l'accès de l'air qui traverse les copeaux et sort par le tube *t*. La cloison horizontale supérieure est

percée de trous dans lesquels sont passées des ficelles portant un nœud à chaque extrémité. On verse du vin ou mieux de l'alcool par l'ouverture *t*, le liquide coule doucement sur les copeaux en traversant les ficelles et reste quelque temps



Fig. 253. — Fabrication du vinaigre par le procédé allemand.

en contact avec l'air de la chambre moyenne. On le voit alors se couvrir de *mycodermes* et se transformer en vinaigre, il sort par le robinet *r*. Le vinaigre obtenu par le procédé allemand est beaucoup moins aromatique que le vinaigre d'Orléans.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que le vin ?

Quelles sont les opérations qui servent à la préparation du vin ?

Qu'est-ce que la fermentation ?

Quels sont les effets de l'alcool ?

Qu'est-ce que le collage du vin ?

Comment prépare-t-on l'esprit-de-vin ou eau-de-vie ?

Quels sont les vins les plus alcooliques ?

Quels sont les pays qui consomment le plus d'alcool ?

Qu'est-ce que le vinaigre ?

Comment le prépare-t-on ?

Décrivez le procédé d'Orléans.

Décrivez le procédé allemand.

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Fermentation des jus sucrés ; montrer des sirops fermentés. Destruction des ferments par l'ébullition. Le professeur insiste sur les ferments, il raconte les expériences si célèbres de M. Pasteur.

Diverses espèces de fermentations.

Distillation du vin dans un petit alambic ou un appareil de Salleron. Alcoomètre centésimal de Gay-Lussac. Impôt sur les alcools, octrois etc.

Usages des fruits (SUITE).

Le cidre. — Le *cidre* est une boisson fermentée qui remplace le vin dans les contrées où la Vigne ne pousse pas. Cette boisson se fait avec des pommes ou des poires, dans ce dernier cas on l'appelle du *poiré*. C'est en Normandie que l'on

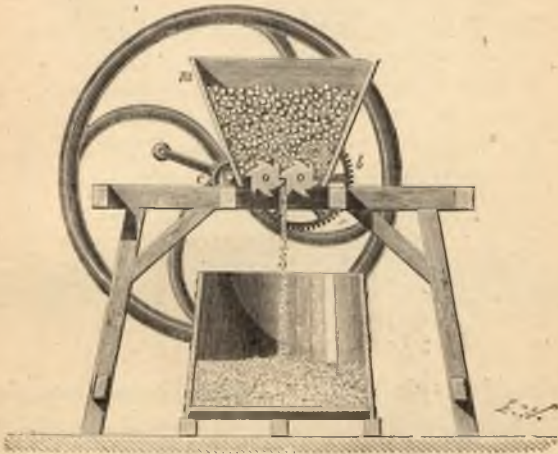


Fig. 254. — Concasseur Leblanc.

récolte les meilleures pommes à cidre, elles sont âpres et amères au goût; il ne faut pas croire que les pommes acides ou sucrées soient bonnes pour la fabrication du cidre; au contraire, le produit obtenu avec de telles pommes est toujours trouble et se conserve mal.

L'usage du cidre remonte à la plus haute antiquité. Sa fabrication est aussi facile et plus prompte que celle du vin.

Après la récolte des pommes, on dispose les fruits en tas pour les laisser mûrir, puis on les *pulpe* dans un moulin

concasseur (fig. 254), ou dans un tour à piler (fig. 255).

Les pommes écrasées sont ensuite portées au pressoir (fig. 255). Le jus de pomme fermente comme le jus de raisin, son sucre se change en alcool et acide carbonique. C'est pour cela que le cidre grise comme le vin.

Le *poiré* se prépare comme le cidre, mais il est plus alcoolique. Le *poiré* de bonne qualité ressemble beaucoup

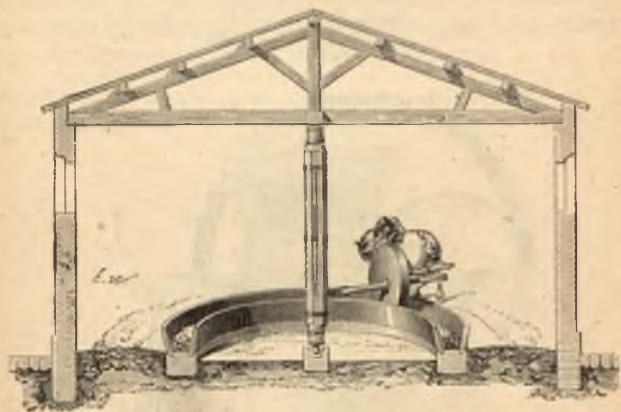


Fig. 255. — Tour à piler les pommes.

aux vins blancs de l'Anjou et de la Sologne. Lorsqu'on le met dans des bouteilles de grès bien bouchées avant la fin de la fermentation, il mousse et imite le vin de Champagne.

La fabrication et l'usage du cidre et du *poiré* sont connus non seulement en France, mais aussi en Angleterre, en Espagne, en Allemagne, en Russie, dans quelques régions de l'Afrique et dans l'Amérique du Nord.

En France on peut porter à plus de 40 millions la valeur en argent du cidre fabriqué annuellement dans les cinq départements normands.

Il y a encore 31 autres départements qui produisent du cidre, mais en moins grande quantité, chacun pour une valeur moyenne de 600,000 francs par an.

En distillant le cidre et le poiré comme on distille le vin, on prépare une *eau-de-vie de cidre*, moins agréable certai-

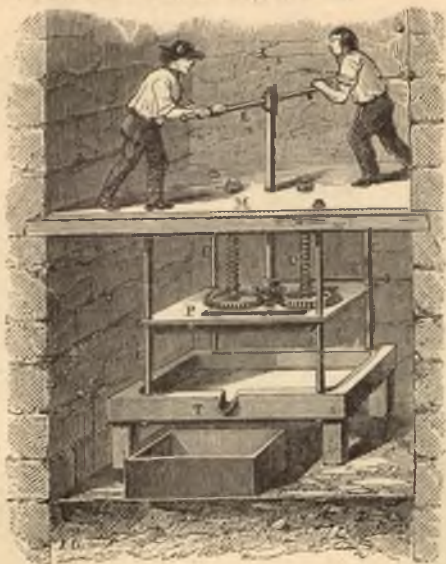


Fig. 256. — Le pressoir.

nement que l'eau-de-vie de Cognac, mais très estimée pourtant dans le Calvados. Cette eau-de-vie fait l'objet d'un grand commerce dans le nord et l'ouest de la France.

La bière. — La *bière* est une infusion d'*orge* fermentée que l'on aromatise avec du *houblon*. Vous connaissez tous l'*Orge*, cette céréale que l'on cultive en si grande quantité dans le nord de la France; son fruit ressemble beaucoup à celui du Blé, et, comme lui, renferme une grande quantité d'amidon (fig. 257).

Quant au *Houblon*, c'est une jolie plante grimpante, au charmant feuillage (fig. 258), dont les fleurs sont disposées en cônes. Sur les cônes du Houblon se trouve une poussière jaune très aromatique qu'on appelle la *lupuline*, c'est elle

surtout qui donne à la bière son agréable parfum. Les propriétés de la lupuline ont été très étudiées par un savant pharmacien professeur, M. Personne, et par le docteur Yves; ils ont démontré que les meilleurs Houblons étaient ceux qui produisaient le plus de cette substance : c'est pour cela du reste qu'on recherchait sans le savoir les Houblons d'Alsace et de Lorraine.

Le Houblon ajouté à l'infusion d'Orge rend la bière plus facile à conserver, une bière sans Houblon tourne très vite à l'aigre.

La fabrication de la bière comprend



Fig. 257. — L'Orge commune.



Fig. 258. — Tige de Houblon femelle.

trois séries d'opérations principales : le *maltage*, le *brassage* et la *fermentation*.

1° *Maltage*. — Après avoir choisi une belle qualité d'Orge, le brasseur commence par faire germer les grains. Il les jette dans une cuve avec quatre fois leur poids d'eau pour les ramollir, puis il les porte au *germoir* (fig. 259), où il les dis-



Fig. 259. — Germoir des brasseurs.

pose en couches de 50 centimètres d'épaisseur. Quand la germination est commencée, on diminue cette épaisseur graduellement jusqu'à ce qu'elle arrive à 10 centimètres.

Lorsque le germe a atteint la longueur du grain, on porte l'Orge dans une étuve à air chaud nommée *touraille* pour arrêter la germination et sécher le grain. Après le *tourailage*, on fait passer l'Orge dans un *tarare* qui fait tomber les radicules et les sépare, puis on l'écrase sous des rouleaux de fonte.

La poudre obtenue s'appelle du *malt*, elle renferme un ferment nommé *diastase*, qui transformera pendant le brassage l'amidon en sucre.

2° *Brassage*. — Lorsqu'on veut fabriquer la bière on étale le *malt* en couche de 35 centimètres environ sur le double

fond d'une grande cuve en bois nommée *cuve-matière* (fig. 260), et on verse dessus de l'eau à 60°. Un ouvrier remue le malt, autrement dit le *brasse*, avec une fourche, et remplace l'eau à mesure qu'elle se refroidit par de l'eau de plus en plus chaude ; la cuve se vide par le robinet *r* et se remplit par le tube ED.

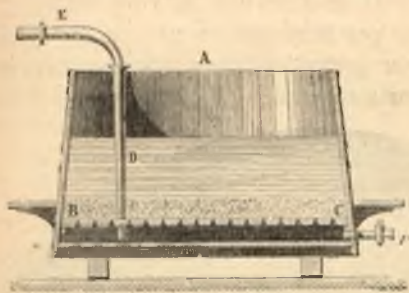


Fig. 260. — Cuve-matière pour le brassage.

Quand le *malt* est épuisé, on l'égoutte et on le donne à manger aux vaches laitières ; c'est pour elles un excellent aliment.

L'eau chaude chargée de sucre développé pendant le

brassage et d'autres principes nutritifs enlevés à l'Orge s'appelle du *moût*.

L'eau chaude chargée de sucre développé pendant le

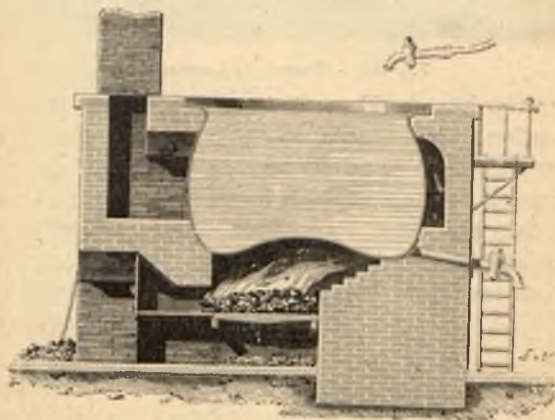


Fig. 261. — Chaudière pour le houblonnage.

brassage et d'autres principes nutritifs enlevés à l'Orge s'appelle du *moût*.

Le *moût* puisé avec des pompes se rend dans une cuve où on le fait bouillir après l'avoir additionné de 1 à 2 kilos de *houblon* par hectolitre (fig. 261).

3° *Fermentation*. — Pour transformer le sucre contenu dans le *moût* en alcool, il reste à lui faire subir la fermentation. Elle s'effectue dans une cuve appelée *guilloire*. Le phénomène est analogue à celui que nous avons vu se produire dans le jus de raisin ou le jus de pomme. Un ferment, celui de la *levûre de bière*, se développe et active la décomposition du sucre. L'acide carbonique se dégage en mousse épaisse au-dessus de la *guilloire* : cette mousse est chargée de ferment; on l'exprime dans des sacs pour la vendre aux boulangers et le brasseur lui-même en conserve pour activer la fermentation du moût.

Pour éclaircir la bière, on la *colle*, comme le vin, avec des blancs d'œuf ou de la gélatine.

Les principales bières anglaises sont : le *pale ale*, le *porter*, le *stout* et le *ginger*; les bières belges sont : le *faro*, le *lambic* et la *bière blanche*.

En France et dans les autres pays, on donne aux bières les noms des localités où on les brasse; ex. : bières de Tantonville, de Strasbourg, de Munich, de Vienne, etc.

La consommation de la bière est énorme, surtout dans les pays où l'on ne cultive pas la Vigne.

A Munich, elle est de	500	litres	par	habitant	pour	une	année.
A Vienne.	312	—	—	—	—	—	—
A Lille.	260	—	—	—	—	—	—
En Belgique	200	—	—	—	—	—	—
A Strasbourg.	200	—	—	—	—	—	—
A Prague.	173	—	—	—	—	—	—
A Londres	166	—	—	—	—	—	—
Et à Paris	30	—	—	—	—	—	—

Dans le Midi, la consommation de la bière est nulle; du reste, cette liqueur ne se conserve pas et ne peut pas voyager dans les pays chauds.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que le cidre ?

Quelles sont les meilleures pommes à cidre ?

Décrivez les opérations à l'aide desquelles on fabrique le cidre.

Qu'est-ce que le poiré ?

Quelles sont les matières qui entrent dans la préparation de la bière ?

Qu'est-ce que l'Orge ? Qu'est-ce que le Houblon ?

Décrivez le maltage . Qu'est-ce que le malt ?

Décrivez le brassage . Qu'est-ce que le moût ?

Qu'est-ce que la levûre de bière ?

Quelles sont les principales bières anglaises et belges ?

Dans quels pays consomme-t-on le plus de bière ?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur montre l'orge, il en fait germer. Il montre du houblon et de la levûre de bière.

Insister de nouveau sur la fermentation alcoolique.

VI

Usages des fruits (SUITE).

L'OLIVIER.

L'Olivier est un arbre à feuilles persistantes qui atteint généralement 5 mètres de hauteur ; il est originaire de l'Asie Mineure, mais il croît très facilement en Europe dans la région méditerranéenne. Les peuples du Midi le cultivent avec grand soin pour ses fruits, les *olives*, qui donnent la meilleure des huiles et servent même directement à l'alimentation. En France, c'est seulement dans les départements des Pyrénées-Orientales, de l'Ardèche, du Gard, de Vaucluse, des Basses-Alpes, des Bouches-du-Rhône et du Var que l'on récolte des olives (fig. 262).

L'Olivier se multiplie par tous les modes ; on peut le semer, le bouturer, le marcotter, et le greffer, au choix du cultivateur.

Vous savez que le noyau de l'olive est très dur, il lui faut deux ans pour germer ; les botanistes ont obvié à cet inconvénient en cassant tout simplement l'enveloppe ligneuse et en semant l'amande ainsi mise à nu ; de cette façon on gagne une année.

L'Olivier se taille en mars ; on laboure et on fume le terrain dans lequel il vit pour obtenir de plus belles récoltes ;



Fig. 262. — Rameau d'Olivier portant des fruits.

mais, même en le soignant beaucoup, ce n'est qu'à l'âge de dix ans qu'il commence à donner quelques fruits.

La récolte se fait dans les premiers jours de novembre.

On conserve les olives dans des greniers où elles sont déposées en lits peu épais que l'on retourne de temps en temps avec une pelle pour les empêcher de moisir ou de fermenter. Lorsque les olives doivent être conservées pour l'usage de la table, on les plonge dans des barils remplis d'une *saumure* composée renfermant des épices aromatiques ; elles doivent macérer dans l'eau pure pendant quelque temps avant d'être employées.

La fabrication de l'huile d'olive est très simple. Voici comment M. Girardin la décrit en établissant cinq sortes d'huiles livrées au commerce :

« Toutes choses égales d'ailleurs, la meilleure qualité d'huile est celle qu'on obtient de la première expression à froid ; on la désigne sous le nom d'*huile vierge*.

« Une seconde qualité, qui constitue l'*huile ordinaire* pour la table, s'obtient en délayant dans l'eau bouillante la pulpe des olives qui ont fourni l'huile vierge et la soumettant à la pression. L'huile entraînée par l'eau est d'une belle couleur jaune, moins agréable au goût, moins fluide et plus disposée à devenir rance que la première. On en consomme une partie pour graisser les laines et pour adoucir les frottements dans les machines.

« Une troisième sorte est obtenue avec les tourteaux ou *grignons* non entièrement épuisés par les deux pressions précédentes ; on les broie, on les fait chauffer avec de l'eau dans les bassines, et on les exprime de nouveau ; on en retire encore une assez forte proportion d'huile plus ou moins épaisse, verdâtre, dite *huile de ressence* ou *huile lampante* qui n'est utilisée que dans les savonneries.

« Une quatrième sorte se prépare en faisant fermenter les *grignons*, on les délaye ensuite dans l'eau bouillante, puis on les soumet à la pression : cette quatrième sorte s'appelle

huile tournante ; elle rancit très vite, mais elle est très recherchée dans les ateliers où on fait de la teinture au rouge des Indes, à cause de ses propriétés *émulsives*.

« On appelle *huile d'enfer* une qualité inférieure qu'on obtient en laissant reposer dans une citerne, dite enfer, l'eau qui a servi à l'expression des olives et qui a entraîné avec elle une certaine quantité d'huile en suspension.

« Cette huile est employée dans la fabrication des savons.



Fig. 263. — Le Pavot-Oeillette.



Fig. 264. — Le Colza.

« Des qualités inférieures d'huiles résultent de l'emploi d'olives trop mûres, plus ou moins détériorées par les attaques des insectes, par la pourriture, ou par un chauffage trop énergique. »

PLANTES CULTIVÉES POUR LEURS FRUITS OLÉAGINEUX.

Presque toutes les huiles dont nous nous servons sont d'origine végétale. Les unes proviennent du péricarpe des fruits, comme l'*huile d'olive*, d'autres proviennent des graines, comme l'*huile d'œillette* (fig. 263).

Les principales plantes qui nous donnent de l'huile sont après l'Olivier : le *Sésame d'Orient*, l'*Arachide*, le *Noyer*, le *Noisetier*, le *Hêtre* (faine), l'*Amandier*, le *Pavot-Œillette*,

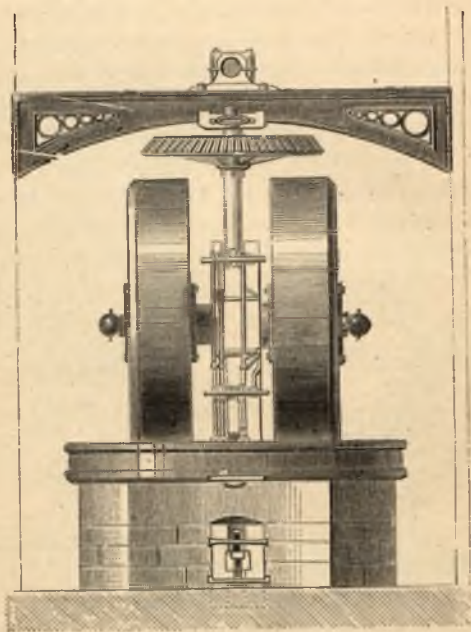


Fig. 265. — Meule à huile.

le *Colza* (fig. 264), le *Lin*, la *Navette*, la *Cameline*, la *Moutarde*, le *Chênevis*, etc.

La fabrication des huiles comprend trois temps : les grai-

nes sont d'abord passées dans un concasseur qui rappelle un peu les moulins à café ; elles en sortent broyées. Elles passent ensuite à la *meule* (fig. 265) pour être réduites en farine, et enfin on soumet la farine à la *presse hydraulique* qui sépare l'huile du tourteau. Les *tourteaux* sont employés à des usages divers ; les parfumeurs recherchent spécialement les tourteaux d'amandes, presque tous les autres tourteaux sont vendus comme engrais.

L'huile est un liquide aux usages très variés. Certaines huiles sont comestibles, d'autres servent à l'éclairage, à la peinture, au graissage des machines, à la fabrication des vernis, à la chamoiserie, à la savonnerie, etc.

QUESTIONNAIRE.

Dites ce que vous savez sur l'Olivier.

Comment fabrique-t-on l'huile d'olive ?

Quelles en sont les diverses qualités commerciales ?

Citez des plantes qui fournissent de l'huile.

Quelles sont les préparations que l'on fait subir aux graines oléagineuses pour en séparer l'huile ?

Quels sont les divers usages des huiles ?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur montre des olives et du bois d'Olivier. Il montre une collection de graines oléagineuses et apprend aux élèves les caractères qui les distinguent les unes des autres. Huile siccative. Vernis. Saponification. Les bougies. — Énumération des diverses industries qui emploient des huiles dans leurs fabrications.

CHAPITRE VII

ÉTUDE DE LA GRAINE.

I

La graine, ses fonctions. Germination.

Définition. — La *graine* résulte du développement de l'*ovule* après la fécondation; c'est la partie essentielle du fruit. Quand une graine est complète, elle se compose de trois parties :

1° L'*embryon*;

2° L'*albumen*;

3° Les *enveloppes* ou *téguments*.

C'est la graine qui est appelée à reproduire la plante; on peut la comparer à un œuf. Elle renferme dans son intérieur le *germe* du végétal, c'est lui que nous avons appelé *embryon* (fig. 266).



Fig. 266. — Coupe d'une graine d'Oignon.

Embryon. — L'*embryon* ou *germe* est une plante en miniature. Si on l'examine avec une loupe, on y distingue très bien la *tigelle*, dont une extrémité porte un petit bourgeon nommé *gemmule* et l'autre extrémité une pointe effilée qui donnera naissance à la racine et qu'on appelle *radicule*.

Sur la *tigelle* sont attachées une ou deux *feuilles nourrices*, les *cotylédons*, que vous connaissez déjà, puisque nous en avons parlé dans une de nos premières leçons.

Ainsi, en résumé, l'*embryon* se compose d'une *tigelle* portant en haut la *gemmule*, au milieu les *cotylédons* et en bas la *radicule*.

Albumen. — L'*albumen* ou *périsperme* est un magasin de matières nutritives destiné à subvenir aux besoins de l'embryon.

Lorsque les cotylédons sont très développés, l'albumen n'existe pas dans la graine; ainsi le haricot n'a pas d'albumen, pas plus que l'amande (fig. 16, 17, 18 et 19), tandis que la graine de Pomme de terre (fig. 15) et la graine de Bruyère (fig. 267) en présentent un.

L'albumen renferme tantôt de l'amidon, comme on peut l'observer dans le Blé, l'Avoine, le Maïs, etc.; tantôt de l'huile, comme dans le Ricin.

Téguments de la graine. — La graine est enfermée dans une enveloppe simple ou double: quand elle est double, le tégument extérieur s'appelle *testa* et le tégument intérieur *tegmen*.

Sur les téguments de quelques graines se développent des productions particulières, ce sont tantôt des membranes en forme d'aile, comme dans les Pins et les Sapins, tantôt des poils, comme dans le Saule (fig. 268) et le Cotonnier.

Germination. — Pour qu'une graine germe il lui faut de l'eau, de l'air et de la chaleur.

L'eau imbibé et ramollit la graine, elle la gonfle et détermine la rupture des téguments. En pénétrant à travers les tissus de l'albumen et des cotylédons, elle dissout les matières solubles pour les faire servir à la nourriture de l'embryon.

De plus, sa présence est nécessaire parce qu'elle contribue aux phénomènes chimiques qui accompagnent toujours l'acte de la germination.

Les graines desséchées conservent assez longtemps leurs propriétés germinatives, elles dorment pour ainsi dire, pour se réveiller au contact de l'humidité.

On a fait germer des haricots qui avaient été conservés pendant soixante ans, et l'on a même réussi à faire germer,



Fig. 267.
Graine de
Bruyère.

fleurir et fructifier des graines trouvées dans des tombeaux romains et égyptiens où elles dormaient depuis des siècles.

Pourtant si l'humidité est nécessaire, il est à remarquer qu'un excès d'eau arrête la germination en altérant la graine.



Fig. 268. — Graine de Saule coupée.

La chaleur est un stimulant indispensable pour la germination; mais elle ne doit pas dépasser 40 à 45°. Quelques plantes germent à des températures relativement basses; ainsi, d'après de Candolle, la moutarde blanche peut germer à 0°, le Lin à 2°, la Nigelle et le Trèfle à 6°, le Blé, l'Orge et l'Avoine à 7°, mais il faut déjà 17° pour le Melon.

En admettant que la graine soit placée dans de bonnes conditions de chaleur et d'humidité, elle ne germe cependant pas si on l'a mise à l'abri du contact de l'air.

L'air est absolument nécessaire à la germination. Une graine enfoncée trop profondément dans le sol ne peut pas germer.

Certains peuples connaissant cette loi conservent leurs provisions de blé en enfouissant les grains dans des cavités souterraines parfaitement closes et dont les parois ne laissent pas passer l'humidité; c'est ce qu'on nomme des *silos*.

Sans air, une graine ne respire pas, et par conséquent ne peut pas vivre.

La durée de la germination est très variable. Le Cresson alénois germe en un jour, faites-en vous-même l'expérience: placez sur une soucoupe de l'ouate humide et semez dessus une poignée de Cresson alénois, le lendemain vous verrez toutes les petites graines germées. Avez-vous vu chez les herboristes des carafes couvertes de verdure? ce sont des *alcarazas* qu'on a enveloppés d'ouate et sur lesquels on a semé du Cresson alénois. Les Épinards, les Navets, les Hari-

cots germent en trois jours. Les céréales ont besoin d'une semaine, il faut un an pour le Pêcher et l'Amandier, deux ans pour le Noisetier, etc. En général plus les téguments de la graine sont épais et résistants, plus la germination est lente à se produire.

Phénomènes chimiques de la germination. — Pendant que la graine germe, il s'opère de grands changements dans la nature de son albumen et de ses cotylédons; les matières féculentes deviennent solubles, elles se transforment peu à peu en sucre, comme nous l'avons vu pour l'Orge à propos de la fabrication de la bière.

Tous les autres éléments de la graine se solubilisent aussi et sont rendus assimilables, si bien que pendant quelque temps l'embryon peut vivre simplement avec les réserves alimentaires de sa graine. Je vous parlais tout à l'heure du Cresson alénois que l'on fait pousser sur du coton; il est bien évident que dans cette expérience la plus grande partie des matériaux fixés par la jeune plante vient de sa graine, le reste est pris dans l'eau et dans l'air.

Les chimistes ont étudié avec soin les phénomènes chimiques qui se produisent pendant la germination; vous apprendrez plus tard d'une façon plus approfondie l'ensemble de ces phénomènes.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que la graine?

Quelles sont les parties de la graine?

Qu'est-ce que l'embryon?

Quelles sont les parties de l'embryon?

Qu'est-ce que l'albumen?

A quoi sert-il?

Qu'entend-on par téguments de la graine?

Qu'est-ce que présente de particulier le tégument de la graine du Cotonnier?

Qu'est-ce que la germination?

Quelles sont les conditions nécessaires à la germination?

Quel est le rôle de l'eau ?

Quel est le rôle de la chaleur ?

Quel est le rôle de l'air ? Silos.

Parlez des phénomènes chimiques qui se produisent dans la graine pendant la germination.

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur montre quelques graines et les fait analyser. Il prépare des graines en germination pour cette classe (haricot, pois, fève, orge, etc.).

Graines amylacées, graines oléagineuses : écraser des grains de blé et de la graine de lin sur du papier, la graine de lin laisse une tache d'huile, le blé n'en laisse pas.

Usages des graines.

Les graines les plus utiles sont, sans contredit, les *graines féculentes*, comme celles des céréales, et les *graines oléagineuses* dont nous nous sommes déjà occupés à propos de la fabrication des huiles. Outre ces graines on emploie encore la *Moutarde* pour faire une farine à *sinapismes*, les graines de *Potiron* comme *vermifuges*, les graines du *Colchique*, du *Datura*, la *Noix vomique*, etc.

Parmi les graines alimentaires nous allons étudier ensemble les *Céréales*, le *Cacao* et le *Café*, et parmi les graines employées dans l'industrie nous choisirons le *Coton*, dont les poils servent à la fabrication des tissus.

Graines féculentes. — Les graines renferment toujours une plus ou moins grande quantité d'*amidon*, cette matière se présente en petits grains très fins ; si vous voulez en voir, regardez de la *poudre de riz* et la *farine*. L'amidon est un aliment précieux pour l'homme, c'est pour cela que nous mangeons du *riz* (fig. 269), du *maïs* (fig. 270), du *sarrasin*, du *blé*, de l'*orge*, des *haricots*, des *pois*, des *fèves*, des *lentilles*, etc., toutes ces graines sont *féculentes*. (On peut dire féculentes parce que amidon et fécule sont le même corps.) Il n'y a pas que les graines qui renferment de la fécule, on en trouve encore une grande quantité dans la pomme de terre, dans certaines racines comestibles et aussi dans la moelle du *Sagoutier* (fig. 271). Quand on fait chauffer de l'amidon dans de l'eau, il épaissit et donne l'*empois*.

Farines. — Les graines féculentes sont souvent réduites en farines, c'est-à-dire en poudres comestibles renfermant surtout de l'amidon. Les graines des céréales et spécialement le *Blé* donnent des farines blanches auxquelles on fait subir une fermentation particulière nommée *panification*.



Fig. 269. — Le Riz.



Fig. 270. — Le Maïs.

La transformation du Blé en farine comprend trois opérations principales :

Le *nettoyage*, qui débarrasse le grain des poussières et



Fig. 271. — Le Sagoutier des Moluques.

des débris de paille. Les grains sont amenés dans des appareils où ils sont soumis à l'action de surfaces rugueuses qui les frottent en tous sens, pendant qu'un rapide courant d'air lancé par une soufflerie sépare les matières étrangères. Après le nettoyage vient la *mouture* qui écrase les grains. Le Blé est amené entre deux meules, l'inférieure est fixe et s'ap-

pelle *meule dormante* ; la supérieure tourne sous l'action d'un moteur qui peut être le vent, la vapeur ou l'eau, c'est la *meule courante*.

Les deux meules ont des surfaces cannelées, l'espace qui les sépare est très étroit, de façon que lorsque le Blé s'y est engagé, il ne peut en sortir que réduit en poudre.

La poudre ainsi obtenue n'est pas de la farine parce qu'elle renferme encore les enveloppes du grain, c'est-à-dire le *son* ; elle doit subir une troisième opération qu'on appelle le *blutage*.

Le *blutage* consiste à séparer le son de la farine par un tamisage approprié.

Outre le son pur et la farine pure, le blutage donne des produits intermédiaires nommés *graux*.

Panification. — Le *pain* n'est autre chose qu'une pâte

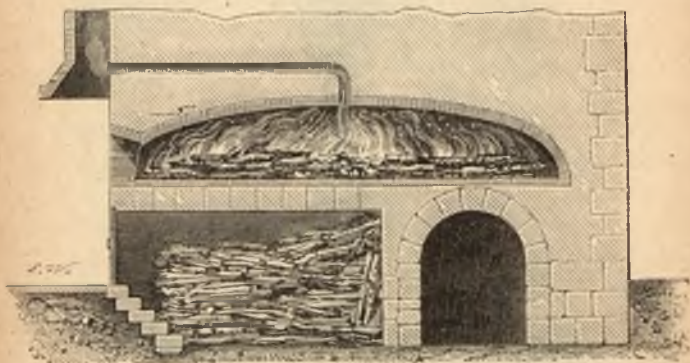


Fig. 272. — Four des boulangers.

de farine de Blé pétrie avec soin, mise à fermenter pendant un temps plus ou moins long et cuite au four.

La farine est longuement pétrie dans un appareil nommé *huche* ou *pétrin* ; cette manipulation est excessivement pénible ; M. Rolland a imaginé un pétrin mécanique qui la simplifie beaucoup.

Pendant le pétrissage on mélange à la pâte une certaine quantité de *levain* (pâte fermentée) ou de *levure de bière*, puis on la divise en *pâtons*.

Les *pâtons* sont portés dans le *fournil* où la fermentation s'opère; la pâte *lève*, des

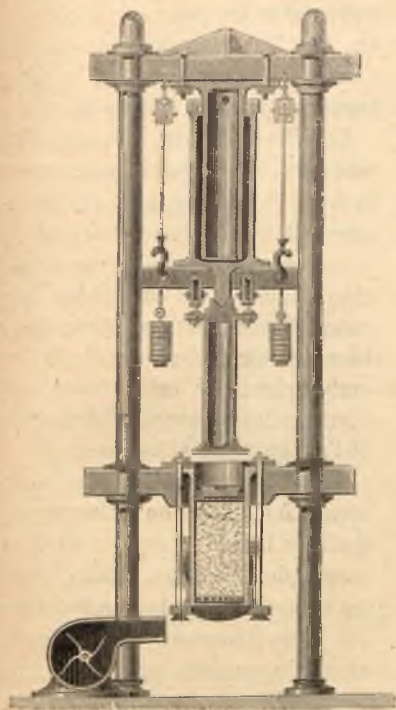


Fig. 273. — Presse à fabriquer les pâtes d'Italie.



Fig. 274. — Le Seigle d'hiver.

bulles de gaz se dégagent, elles donnent les œils du pain, c'est alors qu'on s'empresse d'enfourner les pains pour les cuire.

Le boulanger charge son four avec du bois (fig. 272), et



Fig. 275. — L'Avoine commune.

lorsqu'il est chaud, il écarte les cendres, puis, il introduit les pains à l'aide d'une grande pelle. La cuisson est plus ou moins longue suivant la grosseur des pains; en moyenne elle est de 30 ou 40 minutes pour les pains de 2 kilogr. On ajoute généralement du sel dans le pain pour mieux le conserver et pour lui donner du goût.

Le *biscuit de mer*, à l'usage des matelots, est confectionné avec de la belle farine, mais il n'est soumis qu'à une légère fermentation et sa cuisson ne dure que vingt-cinq minutes. On empile les biscuits de mer dans une étuve pour bien les dessécher avant de les embarquer; de cette façon, on diminue les chances d'altération et l'on prévient la moisissure.

Le *pain azyme* est du pain sans levain, à pâte plus ou moins ferme, dont les Israélites se servent à l'époque de la Pâque. Enfin, avec les farines de blé dur on fabrique les *pâtes alimentaires*: macaroni, semoule, nouilles, vermicelle, etc. Pour cela on se sert de la presse figurée ci-contre (fig. 273).

Les pâtes alimentaires de Lyon et de Clermont jouissent d'une grande renommée en France, elles dépassent en qualité celles des manufactures italiennes.

Céréales. — Outre le Blé on emploie encore pour la fabrication des farines alimentaires le *Seigle* (fig. 274), l'*Orge*, l'*Avoine* (fig. 275), mais ces farines donnent toujours un pain d'une qualité inférieure. Le *Maïs*, le *Sorgho*, le *Millet*, etc., servent à préparer des gâteaux plus ou moins nourrissants. Le *Riz* entre pour la plus grande partie dans l'alimentation des peuples de l'extrême Orient. La paille fine du Riz sert à la fabrication des chapeaux dits de *paille d'Italie*. Le *Sarrasin* (fig. 276) n'est pas une céréale, mais sa graine donne aussi une farine alimentaire.



Fig. 276. — Sarrasin commun.

QUESTIONNAIRE.

Citez des graines employées en médecine, des graines féculentes; des légumes secs; des graines de céréales.

Qu'est-ce que l'amidon? Où se trouve-t-il?

Qu'est-ce que la fécule? Qu'est-ce que l'empois?

Comment fabrique-t-on la farine? Qu'est-ce que le son? le gruau? Comment fabrique-t-on le pain, le biscuit, les pâtes?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur montre une collection de graines féculentes provenant de Légumineuses et de Graminées, il montre de la farine, de l'amidon cru, de l'empois, etc. Il prépare un peu de gluten en pétrissant de la farine sous un mince filet d'eau, il parle de la préparation de la fécule de pomme de terre, de la culture du Riz, etc., etc.

Usages des graines (SUITE).

Le Café. — Le Café est la graine d'un arbrisseau de la famille des Rubiacées qu'on nomme Caféier d'Arabie. Le Caféier croît en abondance aux environs de Moka et sur les bords de la mer Rouge. « Ce sont les Hollandais qui, les premiers, importèrent le *Caféier* en Europe et nous firent connaître ce précieux arbrisseau. En 1690, Van Horn en acheta quelques pieds à Moka et les introduisit à Batavia : ils réussirent à merveille.

« Vers 1710, il envoya un jeune *Caféier* à Amsterdam. On le cultiva dans une serre du Jardin botanique. Il donna bientôt des fleurs et des fruits féconds; on le multiplia. Un consul de France en adressa un pied à Louis XIV. Ce Caféier fut placé au Jardin des plantes où il fructifia.

« Bientôt les Français essayèrent d'acclimater cet arbrisseau dans leurs possessions des Antilles. Trois sujets furent envoyés à la Martinique : deux périrent en route; le troisième ne dut sa conservation qu'aux soins dévoués du capitaine Déclieux qui partagea plusieurs fois sa ration d'eau avec le jeune *Caféier*. C'est ce pied qui est devenu la souche de toutes les plantations de la Martinique et des autres Antilles françaises.

« Peu de temps après, le *Caféier* fut introduit à Cayenne, et enfin à l'île Bourbon.

« L'usage du *café* est répandu depuis longtemps dans l'Orient. On assure que le Sultan Selim II l'introduisit à Constantinople en 1553.

« En Turquie et en Perse, il y avait des établissements publics où l'on se réunissait pour boire du *café*.

« Apportée à Venise en 1615 et à Marseille en 1654, cette

liqueur ne fut connue en France que trois ans plus tard, sous les auspices du voyageur Thévenot.

« En 1669, l'ambassadeur ottoman Soliman Aga, arrivé depuis peu à Paris, invita quelques personnes à prendre du *café*. Il n'en fallait pas davantage pour donner de la vogue à la liqueur orientale. On en parla dans plusieurs salons de Paris ; chacun voulut en goûter. Peu à peu les classes supérieures s'y habituèrent. L'usage se répandit ensuite plus lentement chez le peuple. Les Parisiens imitèrent les Orientaux, et créèrent dans notre capitale des établissements analogues à ceux de Constantinople et d'Is-pahan. On leur donna le nom de *cafés*.

« Le premier établissement de ce genre fut fondé à Paris en 1669 par l'Arménien Paskal ; il ne réussit pas ; son fondateur alla faire fortune à Londres. Mais en 1673 s'ouvrirent deux autres cafés publics, ce furent ceux de Florentin Procope et de Grégoire d'Alep (1). »

Les fruits du Cafier ont la forme de cerises (fig. 277), ils renferment deux graines accolées l'une à l'autre par leur face aplatie. Lorsque les *fruits* sont mûrs, des nègres viennent les cueillir, ensuite on leur fait subir une série d'opérations ayant pour but d'en séparer les *graines*. Tantôt on les laisse fermenter, tantôt on les froisse entre des cylindres, et on les fait sécher promptement. Quand les graines ont été isolées, on les emballe et on les livre au commerce. Avant de se servir du café, on le torréfie. C'est un ancien ouvrier forgeron hollandais nommé Vandembrouck qui a inventé l'appareil ingénieux dont on se sert pour torréfier le café.

Cet appareil consiste en un cylindre de tôle renfermant un second cylindre de toile métallique. C'est le cylindre de tôle qui reçoit la chaleur du foyer tandis que les grains de café se brûlent dans le cylindre de toile métallique :

(1) Payen, Guibourt, Moquin-Tandon.

l'air chaud en régularise la torréfaction. Le café torréfié doit être grossièrement pulvérisé dans un moulin, puis traité par l'eau bouillante pour donner l'excellent et tonique breuvage que vous connaissez.



Fig. 277. — Rameau de Caféier portant des fleurs et des fruits.

Cacao. — Le cacao est la graine du Cacaoyer, arbre originaire de l'Amérique centrale, ayant à peu près l'aspect de nos cerisiers et répandu aujourd'hui dans les régions chaudes des deux continents. Le fruit nommé *Cabosse* est de forme ovale, jaune ou rouge quand il est frais, brun noirâtre quand il est sec. Il mesure jusqu'à 22 centimètres de longueur et présente des côtes longitudinales plus ou moins rugueuses (fig. 278).

Chaque fruit renferme en moyenne une trentaine de graines.

L'exploitation de cet arbre qui appartient à la même famille que les Mauves se fait en grand sur la côte septentrionale de l'Amérique du Sud, au Brésil, au Pérou, au Chili, dans les républiques de Guatémala, de l'Équateur, à la Trinité, à Haïti, à Cuba, à la Guadeloupe et à la Martinique. On entoure les plantations de grands arbres destinés à les préserver du vent (Pennetier).

La graine du Cacaoyer sert à fabriquer le chocolat ; cet aliment a été inventé par les Espagnols.

Pour préparer le chocolat, on opère de la façon suivante :

On commence par nettoyer les graines de cacao avec un *tarare*, puis à la main, de façon à en enlever toutes les petites pierres, ensuite on met ces graines dans un brûloir pour les torréfier jusqu'à ce que leur surface soit devenue luisante.

Après la torréfaction, le Cacao est broyé sur une meule avec des cylindres chauffés; il ne se réduit pas en poudre parce qu'il renferme un corps gras nommé *beurre de cacao*, mais en pâte molle et presque fluide.

Pendant le broiement on fait entrer dans la pâte une certaine quantité de sucre aromatisé de vanille et de cannelle, et le chocolat est terminé.

La pâte de chocolat encore chaude est moulée dans des formes de fer-blanc, puis rapidement refroidie et enveloppée dans une feuille de papier d'étain.

En France on fabrique à peu près 8 millions de kilogrammes de chocolat au prix moyen de 4 francs le kilogr.

Coton. — Le Cotonnier appartient, comme le Cacaoyer, à la famille des Malvacées; ses semences sont enveloppées dans une bourre qu'on appelle le *coton* (fig. 279). Le Cotonnier végète seulement dans les contrées chaudes; on l'a surtout acclimaté en Algérie où il semble prospérer, mais c'est en Amérique et aux Indes que se trouvent les grandes cultures, et c'est de ces pays qu'arrivent dans nos ports les innombrables balles de coton nécessaires à notre industrie.

La cueillette du coton se fait par un temps sec, en août, septembre ou octobre, suivant les pays, soixante-dix à quatre-vingts jours après la floraison, soit en le retirant des capsules avec les doigts sans enlever aucune particule sèche du fruit, soit en détachant la capsule elle-même, comme cela est encore en usage dans le Levant.



Fig. 278. — Fruits du Cacaoyer.

Le coton est alors étendu et séché plusieurs heures à l'air, puis égréné à la main ou à l'aide de moulins de divers



Fig. 279. — Le Cotonnier.

modèles, composés de deux cylindres horizontalement disposés qui, tournant en sens contraire, saisissent le duvet (fig. 280) et l'entraînent en rejetant les graines du côté opposé (Pénnetier).

L'usage du coton pour la fabrication des tissus remonte à la plus haute antiquité. Les Indiens à l'époque d'Hérodote portaient déjà des vêtements de coton, les Égyptiens sous les Ptolémées cultivaient en grand le Cotonnier et possédaient des filatures. Les Grecs et les Romains faisaient usage de tissus de coton, mais ce n'est qu'au temps des Croisades que ces tissus vinrent s'ajouter à la laine, au lin et à la soie dans les contrées occidentales.

En France, l'industrie cotonnière n'a commencé à prospérer que sous Colbert. Après l'invention des machines à tisser, Rouen est devenu chez nous le plus grand centre manufacturier pour la filature du coton; de là ce

nom de *rouenneries* donné aux cotonnades en général.

Les premières filatures furent établies dans cette ville par Pouchet en 1796; plus tard, sous le Consulat, deux industriels célèbres, Richard et Lenoir-Dufresne, donnèrent

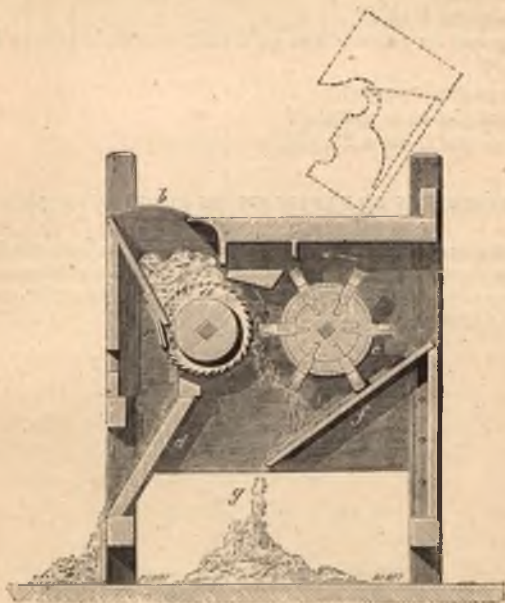


Fig. 280. — Moulin à coton ou saw-gin.

un nouvel élan à l'industrie cotonnière en France, afin d'affranchir notre pays du tribut qu'il payait à l'étranger pour se procurer le fil ou les tissus de coton.

M. Girardin, dans ses *Leçons de chimie élémentaire*, fait remarquer à ce propos que les dénominations que portent encore plusieurs de nos tissus témoignent assez de leur origine asiatique: *Mousseline* vient de Mossoul, *Calicot* vient de Calicut; *Madapolam*, *Madras* et *Percalé* ont aussi une origine indienne, et le mot *Indienne* lui-même arrive à

point pour prouver ce qu'avance le savant chimiste de Rouen.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que le café ?

Quelles sont les préparations qu'il subit avant de passer à l'état d'aliment ?

Qu'est-ce que le cacao ?

Comment fait-on le chocolat ?

Qu'est-ce que le coton ?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur montre du café non torréfié et du café torréfié, des graines de cacao, des graines de cotonnier. Il parle des industries se servant du coton comme matière première. Fabrication du papier, du coton-poudre et du celluloïd.

CHAPITRE VIII

NOTIONS D'AGRICULTURE.

I

La terre végétale.

Sol et sous-sol. — Dans un champ il faut distinguer le *sol arable* et le *sous-sol*. Le *sol arable* est la terre dans laquelle poussent les plantes, il doit avoir au moins 10 centimètres d'épaisseur pour être mis en culture, c'est le cas des terres de la Sologne ; mais généralement la terre végétale est bien plus profonde, elle atteint souvent 3 ou 4 mètres, dans notre riche pays de France.

Le *sous-sol* est le terrain géologique sur lequel la terre végétale est placée. Il peut être composé de sable, de grès, de graviers, d'argile, de calcaire, etc.

La nature du *sous-sol* influe beaucoup sur les qualités du *sol* ; s'il est argileux et par conséquent imperméable, le sol est humide et marécageux ; si au contraire il est sableux, le sol est sec et ne conserve pas assez l'humidité. Pour enlever l'eau des sols trop humides, les agriculteurs pratiquent le *drainage*, ils font des rigoles de distance en distance dans lesquelles ils placent des tuyaux de terre poreuse très faiblement inclinés ; ce sont les *drains* qui absorbent l'eau et la dirigent dans des fossés disposés pour la recevoir.

Quand au contraire le sol est trop sec, on fait des canaux d'*irrigation* pour l'arroser et lui fournir l'humidité qui lui manque.

Composition de la terre végétale. — Nous avons dit en

parlant des racines que la terre végétale était composée de quatre éléments :

1° Du *sable* ; 2° de l'*argile* ; 3° du *calcaire* et 4° du *terreau* ou *humus*.

Suivant que le sable, l'argile ou le calcaire dominera dans le mélange, la terre sera dite *sablonneuse*, *argileuse* ou *calcaire*.

Quand les matières organiques s'y trouvent en grande quantité, le sol est dit *humeux* ou *tourbeux*.

Aucun des éléments ne doit trop prédominer, sans cela le sol deviendrait improductif. On pourrait croire qu'un *sol tourbeux* est très bon pour la végétation, il n'en est rien ; le sol trop riche en matières organiques est *acide* et tue les végétaux.

Détermination des éléments qui composent le sol. —

Avant de mettre un terrain en culture, les agriculteurs doivent apprécier sa composition ; ils ont pour cela des procédés très simples qui ne donnent, il est vrai, qu'un résultat approximatif, mais ce résultat est généralement suffisant. Je vais reproduire devant vous les opérations faites par les agriculteurs.

1° Voici un pot de fleur rempli de terre qui a été préalablement *desséchée et débarrassée de ses grosses pierres*, j'en pèse 100 grammes. Je mets ces 100 grammes de terre dans une cuiller de fer semblable à celles dont se servent les plombiers pour faire fondre la soudure et je les *chauffe au rouge*. Toute la *matière organique se consume* ; si je pèse de nouveau l'échantillon, *la perte de poids indique nécessairement la quantité d'humus qu'il renfermait*.

2° Dosons l'argile maintenant, l'opération est aussi facile. Je reprends 100 grammes de terre du pot de fleur et je *lette dans un verre*, j'ajoute de l'eau et j'agite avec une baguette. L'eau se trouble : *laissons-la reposer*.

Dans deux minutes le *sable et le calcaire seront au fond*, tandis que *l'argile restera suspendue* dans le liquide ; il nous suf-

fira donc de retirer l'eau argileuse, de faire sécher le dépôt et de le peser pour avoir par différence la quantité d'argile contenue dans notre terre.

3^o Maintenant qu'il est bien sec, analysons le dépôt lui-même. Pour cela versons dessus de l'acide chlorhydrique. La matière mousse, fait effervescence ; c'est le calcaire qui se décompose. Voyez-vous monter les bulles de gaz carbonique (fig. 281) ? Quand l'effervescence sera terminée tout le calcaire sera parti et le sable restera seul ; nous le laverons, nous le sécherons et nous le pèserons.

Le poids obtenu sera celui du sable proprement dit, et la différence avec le poids du sable mélangé de calcaire représentera le poids du calcaire décomposé.

Amendements. — Après s'être rendu compte de la composition de sa terre, l'agriculteur voit ce qui lui manque ; il y fait des *amendements*.

Est-elle trop humide ? Il la *draine*.

Est-elle trop sèche ? Il l'*irrigue*.

L'irrigation ne donne pas seulement au sol l'humidité nécessaire, elle lui apporte aussi des matières contenues dans l'eau à l'état de dissolution ou de suspension ; le Nil enrichit sa vallée par ses inondations périodiques. Allez voir auprès de Paris, dans la presqu'île de Gennevilliers, les essais d'irrigation à l'eau des égouts, vous serez étonnés des résultats obtenus.

On fait en petit dans la presqu'île de Gennevilliers ce que fait le Nil dans sa vallée : en même temps qu'on arrose la terre on l'amende avec des eaux chargées de principes utiles à la nutrition des plantes.



Fig. 281. — Calcaire décomposé par l'acide chlorhydrique.

Le *drainage* et l'*irrigation* ne sont pas les seuls amendements que l'agriculteur fait subir, suivant les besoins, à sa terre, il peut encore y pratiquer l'*écobuage*, le *marnage* et le *chaulage*.

L'*écobuage* est une opération qui consiste à brûler sur le sol les mottes de gazon desséchées ; les cendres enrichissent la terre des principes fertilisants qu'elles renferment, la potasse, la soude, etc.

Dans les terrains argileux, l'*écobuage* *cuit* l'argile et la transforme en *poussière de brique*, ce qui rend le terrain plus meuble, c'est-à-dire moins compact.

Il est évident que l'*écobuage* donnerait de très mauvais résultats dans les terrains sablonneux et pauvres en humus. L'humus serait alors consumé, comme dans notre cuiller de fer de tout à l'heure, et disparaîtrait.

Le *marnage* a pour but d'ajouter du calcaire et de l'argile dans les sols trop sableux.

La *marne* est une roche *friable* qui se *délite* à l'air ; elle est composée de calcaire et d'argile. Pour pratiquer le *marnage*, on place en automne la marne par petits tas dans les champs, on la laisse geler pendant l'hiver, et, au printemps, lorsqu'elle est délitée, c'est-à-dire réduite en poudre, on la répand et on l'enterre légèrement dans le sol.

Le *chaulage* fournit à la terre de la chaux sans lui fournir d'argile comme le *marnage*. La *chaux* produit d'excellents effets sur le sol, elle neutralise l'acidité des terrains trop riches en humus, elle donne de la consistance aux terres meubles et rend plus meubles les terres trop argileuses.

De plus, et c'est là son rôle essentiel, *elle rend plus facile la décomposition des engrais et des réserves organiques de la terre végétale* ; cette propriété de la chaux est si connue que les agriculteurs mélangent souvent des matières organiques avec la chaux pour en former des *composts* qu'ils répandent dans leurs champs.

Le chaulage ne doit pas être continuellement pratiqué ; la chaux augmente, il est vrai, le rendement des récoltes, mais ce n'est pas un engrais, c'est seulement un agent énergétique de décomposition dont il ne faut pas abuser. Avec la chaux le sol a vite perdu les richesses que les siècles avaient amoncelées dans son sein, parce qu'elle met en liberté de grandes quantités d'azote et *livre à la circulation les économies de la terre.*

C'est pour cela qu'on a pu voir le rendement du Blé atteindre dans la Mayenne 19 hectolitres, lorsqu'avant l'emploi de la chaux il n'était que de 12 hectolitres. Ces résultats magnifiques ont pu se soutenir pendant une assez longue période d'années ; mais aujourd'hui on commence à comprendre combien est désastreux l'usage immodéré de la chaux.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que le sol ?

Qu'est-ce que le sous-sol ?

Quelle est l'influence du sous-sol sur le sol ?

Quelle est la composition de la terre végétale ?

Comment trouve-t-on la quantité de chaque élément que renferme la terre végétale.

Qu'est-ce qu'un amendement ?

Qu'est-ce que le drainage ?

Qu'est-ce que l'irrigation ?

Qu'est-ce que l'écobuage ?

Qu'est-ce que le marnage ?

Qu'est-ce que le chaulage ?

Quels sont les avantages et les inconvénients du chaulage ?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur fait les expériences indiquées dans la leçon.

Les Engrais et les Assolements.

Définition. — On donne le nom d'*engrais* aux matières que l'agriculteur répand sur la terre pour lui procurer les éléments nécessaires à la nutrition des récoltes : soit que la terre manque naturellement de l'un ou de plusieurs de ces éléments, soit qu'il s'agisse de réparer les pertes qu'elle a faites par une culture prolongée.

Le meilleur de tous les engrais est le *fumier de ferme*, il se compose de paille imbibée de l'urine des animaux d'étable et mélangée de leurs excréments. Pour conserver le fumier dans les fermes on le dispose en tas sur une plate-



Fig. 282. — Meule de fumier avec fosse à purin.

forme un peu inclinée. Le jus de fumier, c'est-à-dire le *purin*, se rend dans une fosse d'où on peut l'extraire à l'aide d'une pompe pour le reverser de temps en temps

sur le tas de fumier afin de l'empêcher de sécher ou de moisir (fig. 282).

Les autres engrais peuvent être divisés en quatre groupes : les *engrais animaux*, les *engrais végétaux*, les *engrais minéraux* et les *engrais chimiques*.

1° *Engrais animaux*. — Ce sont les débris d'animaux morts, les poissons, les mollusques dont on se sert sur les bords de la mer ; les *guanos artificiels* fabriqués avec des cornes, de la sciure d'os, de la chair, des poils, du noir animal, etc. Ce sont aussi les excréments de l'homme ou de certains animaux. L'urine est très employée, on arrose la terre avec cet engrais liquide (fig. 283).

La *poudrette* est la matière fécale à laquelle on a fait su-



Fig. 283. — Tonneau flamand pour les engrais liquides.

bir quelques préparations. On la transporte avec des brouettes spéciales (fig. 284). Le *guano* se trouve en couches épaisses au Chili et au Pérou, il provient de l'accumulation d'anciens excréments d'oiseaux. La *poullaille* est de la fiente de volaille et la *colombine* du fumier de colom-bier.

Tous ces engrais renferment une grande quantité d'*azote* et du *phosphate de chaux*, matières essentiellement utiles à la nutrition des plantes.

2° *Engrais végétaux*. — Les engrais végétaux sont des débris de *p'lantes vertes* ou *sèches*, ce sont aussi des *tourteaux*

provenant des fabriques d'huiles, des varechs, des fougères, des ajoncs, etc.

3° *Engrais minéraux*. — Les engrais minéraux sont : le *plâtre*, qui produit d'excellents effets sur toutes les plantes



Fig. 284. — Brouette allemande pour le transport de la poudrette.

de la famille des Papilionacées, haricots, pois, fèves, trèfle, luzerne, sainfoin, lentilles, etc. ; les *phosphates fossiles* provenant de certaines couches géologiques et dont la composition rappelle celle des os, ils réussissent très bien dans les terrains neufs et nouvellement défriché, et aussi pour la culture des céréales.

On emploie encore les *cendres* à cause de la potasse et de la soude qu'elles renferment, ainsi que la *sue* et les *charrées* ou cendres ayant servi à la lessive.

4° *Engrais chimiques*. — Les chimistes ont analysé les substances *enlevées annuellement au sol* par les récoltes et ont composé des engrais renfermant précisément ces substances en *quantité voulue pour les remplacer*.

Chaque engrais correspond à une culture : ainsi, d'après les tables de Wolff, 45,000 kilogrammes de Betteraves à sucre enlèvent au sol :

72	kilogrammes	d'azote.
49	—	d'acide phosphorique.
180	—	de potasse.

L'engrais chimique contiendra au minimum :

7	pour 100	d'azote.
4	—	d'acide phosphorique.
5	—	de potasse.

On l'emploiera à la dose de 1,000 kilogrammes à l'hectare, ce qui représente une fumure complète sans fumier de ferme.

On composera de même des engrais rationnels pour la culture maraîchère, les céréales, le Sarrasin, le Chanvre le Trèfle, le Maïs, le Lin, etc. Il est évident que ce genre d'engrais n'est pas encore arrivé à la perfection, mais il y a dans les engrais chimiques rationnels une ressource que les cultivateurs ennemis de la routine ne négligent pas.

Assolements. — On appelle *assolements* la méthode qui consiste à faire alterner sur le même sol diverses plantes dans un ordre déterminé.

Autrefois, lorsque l'agriculture n'avait à sa disposition que le fumier de ferme, on avait reconnu l'impossibilité de faire produire à la terre la même récolte pendant plusieurs années, et l'on avait adopté des *formules de culture* dont l'expérience avait démontré les bons résultats. Ces formules comprenaient une *rotation*, c'est-à-dire une succession de plantes pour deux, trois ou un plus grand nombre d'années. La rotation se terminait généralement par la mise en *jachère*; le terrain se reposait alors et avait le temps de mettre en liberté une partie de ses réserves organiques, puis on reprenait la rotation. Actuellement, l'année perdue est regagnée par les engrais chimiques, et l'on pratique beaucoup moins la mise en jachère.

Il n'est pas possible de déterminer sans essais la formule d'une rotation; il faut pour cela que l'agriculteur tienne compte de la fertilité du sol, de son aptitude à produire telle ou telle récolte, de ses qualités physiques et chimiques, etc. Les plantes ont des préférences particulières, les unes pour l'azote, les autres pour la potasse ou l'acide phosphorique: il y a des végétaux qui aiment les terrains secs, d'autres qui végètent mieux dans un sol humide, l'exposition d'un champ à l'ombre ou au soleil peut avoir aussi une grande influence sur la récolte.

Toutes ces connaissances doivent être mises à profit pour établir un assolement. Voici, dans tous les cas, les principes qu'il faut suivre :

1° *Faire succéder une plante à racines superficielles à une autre dont les racines s'enfoncent plus profondément, afin d'égaliser dans les diverses couches de la terre arable la consommation des principes nutritifs.*

2° *Cultiver une plante qui prend son azote à la terre après une autre qui l'aura puisée surtout dans l'atmosphère. (Les Légumineuses sont dans ce dernier cas, dit-on.)*

3° *Observer les mêmes alternances pour les récoltes qui enlèvent beaucoup de potasse.*

4° *Introduire toujours dans les rotations une plante sarclée pour débarrasser le sol des mauvaises herbes.*

5° *Mettre le fumier en une seule fois au commencement de la rotation et se servir des engrais artificiels même la première année ; de cette façon le fumier forme une espèce de réserve dont l'action se prolonge sur les récoltes.*

6° *Restituer au sol par le fumier et les engrais toute la quantité d'acide phosphorique, de potasse et de chaux enlevée par les cultures successives.*

C'est en suivant les indications de la science agricole que les départements du Nord et des environs de Paris sont arrivés au degré de fertilité actuelle ; c'est au contraire en les ignorant que les anciens ont transformé en un désert stérile la plus grande partie des magnifiques terres de l'Asie Mineure (1).

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce qu'un engrais ?

Qu'est-ce que le fumier de ferme ?

Comment divise-t-on les engrais ?

(1) *Études sur l'épuisement du sol et la nécessité des engrais*, par M. Coquerel (J. Mersch, imprimeur).

Citez des engrais animaux.

Citez des engrais végétaux.

Citez des engrais minéraux.

Qu'est-ce qu'un engrais chimique ?

Sur quoi est fondée la théorie des engrais chimiques ?

Qu'entend-on par assolements ?

Qu'est-ce qu'une rotation ?

Qu'est-ce que la jachère ?

Quels sont les principes sur lesquels repose la théorie des assolements ?

EXPÉRIENCES ET EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES.

Le professeur montre des engrais dans des bocaux ; surtout ceux qui sont cités dans cette leçon. Il explique aux élèves la signification des termes chimiques : azote, potasse, chaux, etc., sans entrer dans des détails trop techniques.

Fermes modèles, écoles d'agriculture, Institut agronomique de Paris ; détails sur ces institutions, importance de la richesse agricole pour une nation.

III

Culture. — Machines agricoles.

Définition. — On appelle *culture* l'ensemble des travaux que l'on exécute sur la terre pour en augmenter la fertilité, et pour en retirer des récoltes ; ces travaux exigent des outils qu'on nomme *machines* ou *instruments agricoles*.

Les agriculteurs distinguent quatre travaux principaux : les *labours*, les *hersages*, les *roulages*, et les *sarclages*.

1° Labours. — *Labourer* la terre, c'est la retourner, la remuer et la diviser. Les *labours* ont pour but d'ameublir la terre végétale ; ils lui donnent de la porosité, facilitent son aération, et par conséquent l'oxydation des matières organiques qu'elle renferme ; ils favorisent aussi le développe-



Fig. 285. — La bêche.



Fig. 286. — La fourche.



Fig. 287. — La pioche.

ment des plantes en permettant aux racines de s'insinuer plus avant dans le sol.

On se sert souvent du labour pour recouvrir de terre le fumier répandu dans les champs ou enfouir les herbes comme engrais verts.

Les instruments de labour sont : la *bêche* (fig. 285), la

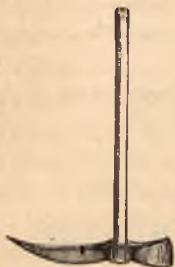


Fig. 288. — Le pic.

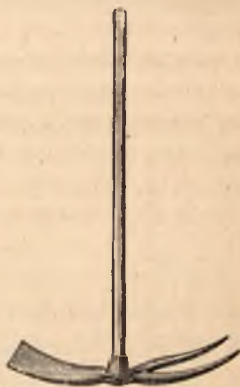


Fig. 289. — La tournée.

fourche (fig. 286), la *pioche* (fig. 287) avec ou sans dents, le *pic* (fig. 288) et la *tournée* (fig. 289) pour le travail de l'homme ;

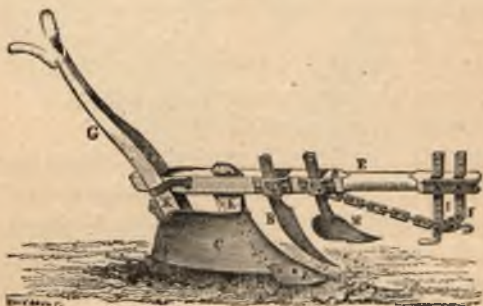


Fig. 290. — La charrue simple ou araire.

l'*araire* et la *charrue proprement dite* pour le travail avec les chevaux ou les bœufs.

L'araire comprend le *soc* A, le *coutre* B, le *versoir* C, et l'*avant-soc* H; ce sont des lames coupantes dirigées comme l'indique la figure 290 : elles agissent directement sur la bande de terre et à elles seules effectuent le labour.

Ces organes actifs de l'araire sont montés sur une tige de bois ou de fer nommée *age*, E, d'une grande solidité.

L'*age* porte en outre des organes accessoires : en FI un *réglateur* permettant de rendre les sillons plus ou moins profonds, et le *mancheron* G que tient le laboureur pour remédier aux dérangements que l'araire peut éprouver dans sa marche.

Lorsque le sillon est ouvert, une pièce placée à l'arrière

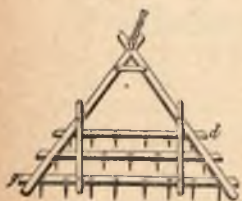


Fig. 291. — La herse ordinaire.

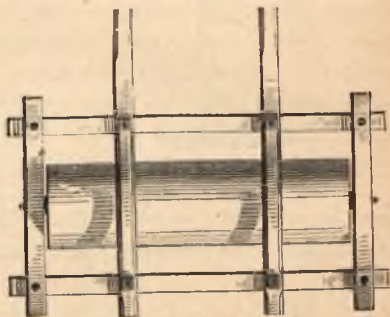


Fig. 292. — Le rouleau ordinaire.

de l'instrument s'y engage pour le maintenir, c'est le *sep*, relié à l'*age* par les *étançons* KK.

L'avant porte la chaîne et le crochet d'attelage. La *charrue* proprement dite est une araire munie de roues en avant-train.

Il y a de nombreux modèles d'araires et de charrues, vous pouvez les voir à Paris au Conservatoire des arts et métiers, et en province dans toutes les expositions agricoles ou les musées d'agriculture.

2° **Hersages.** — Il serait impossible de semer dans un champ après avoir labouré, parce que les graines tomberaient au fond des sillons et seraient recouvertes d'une

trop grande quantité de terre. On obvie à cet inconvénient en pulvérisant les mottes de terre et en égalisant la surface du sol au moyen de la *herse* (fig. 291).

C'est un appareil qui porte plusieurs rangées de dents placées sur un bâti le plus souvent triangulaire. La *herse* est trainée par un cheval; les sillons qu'elle laisse derrière elle sont peu profonds et très voisins les uns des autres, ils sont donc dans de bonnes conditions pour recevoir les semailles.

Dans les jardins, le *hersage* est pratiqué avec un *rateau*.

3° Roulages. — Dans beaucoup de terrains les mottes de terre sont trop résistantes pour se briser sous l'action de la *herse*, on doit alors se servir du *rouleau* qui tasse la terre et en nivelle la surface (fig. 292).

Les roulages s'opèrent non seulement avant, mais encore après les semailles pour enfoncer le grain et l'empêcher de se dessécher à l'air; ils se pratiquent aussi sur les prairies pour raffermir le gazon et augmenter le nombre de ses racines.

Les *rouleaux* ne diffèrent les uns des autres que par leur longueur et par leur poids; quelques-uns portent des dents

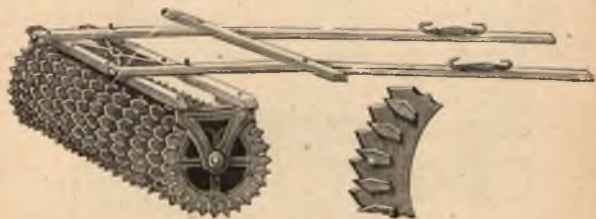


Fig. 293. — Le rouleau Crosskill.

ou des pointes pour s'adapter aux besoins des terrains qu'ils doivent travailler (fig. 293).

Les jardiniers remplacent le *rouleau*, pour tasser et raffermir leurs plates-bandes, par une *lourde planche* dans laquelle est implanté un long manche de bois. Ils frappent la terre avec cet outil.

4° **Sarclages.** — Les *sarclages* ont pour but de couper les mauvaises herbes et d'amcubler la surface du sol. Les opérations peuvent se faire à la main à l'aide de la *binette* (fig. 294)



Fig. 294. — La binette.



Fig. 295. — La houe.

ou de la *houe* (fig. 295), et plus économiquement avec la *houe à cheval*.

La figure 296 représente une houe de Dombasle ; elle est formée d'une espèce d'age supportant un soc antérieur et

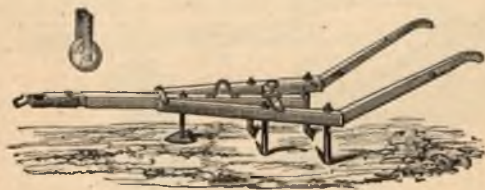


Fig. 296. — La houe de Dombasle.

plusieurs couteaux dont les lames sont courbées à angle droit.

Ces lames enfoncées dans le sol coupent les racines et détruisent ainsi les mauvaises herbes. Le *sarclage* est très usité en France dans la grande culture, mais vous l'avez certainement vu pratiquer en petit par les cantonniers qui,

armés de la *houe*, enlèvent continuellement les herbes importunes des allées et des grandes routes.

LE BLÉ.

Après les travaux de la terre viennent ceux de la récolte; le Blé étant la céréale la plus importante, nous allons étudier ensemble la façon de le cultiver et de le récolter. En même temps, je vous ferai connaître les instruments de la ferme que nous n'avons pas encore vus.

Les *Blés* ou *Froments* appartiennent à la famille des Graminées; M. Vilmorin les divise en deux grandes sections :

1° Les *Blés à grains tendres*, cultivés surtout dans le nord de la France, ce sont les *Touselles* ou froments sans barbes (fig. 297), dont la paille est recherchée pour les bestiaux; les *Seisettes*, à variétés colorées et à paille plus dure (fig. 298); et enfin, les *Poulards* à paille très peu estimée.

2° Les *Blés à grains durs* sont plus spécialement cultivés



Fig. 297. — Le Blé d'hiver commun. Fig. 298. — Le Froment barbu de printemps.

dans les contrées méridionales, ce sont les *Aubaines* et les *Blés de Pologne*.

Semilles. — Le Blé se sème du 1^{er} octobre au 15 novembre. Ses semences doivent toujours être de premier choix ; avant de les mettre en terre on leur fait subir le *chaulage* ou le *vitriolage*. Ces opérations ont pour but de préserver les récoltes de la *carie*, du *charbon* et de la *rouille*, maladies qui les détruisent.

Le chaulage consiste à arroser le blé avec un *lait de chaux*. Le vitriolage se fait de la même façon, mais avec une dissolution de *vitriol bleu*, ou sulfate de cuivre. Les grains ne souffrent pas de ces traitements.

Les semilles se font soit *à la volée*, c'est-à-dire à la main, soit *en ligne* à l'aide des *semoirs mécaniques*, qui économisent près d'un tiers de graine.

Les semoirs enterrent la graine en même temps qu'ils la distribuent, tandis qu'après les semis à la main il faut recouvrir le Blé avec la herse. Souvent, comme nous l'avons dit plus haut, il est bon de faire un roulage après les semilles.

Soins d'entretien. — Au printemps, quand les terres ont été soulevées par les gelées, on passe le rouleau et la herse sur le Blé ; en mai on sarcle pour enlever les mauvaises herbes, à ce moment l'agriculteur souhaite que son Blé ne pousse pas en paille et ne grandisse pas trop vite. Il le roule de nouveau ou fauche l'extrémité des feuilles pour arrêter la végétation. Le roulage de mai fait *taller* le Blé qui, au lieu d'une tige, en donne plusieurs et devient par conséquent plus productif.

Moisson. — La moisson doit se faire avant la maturité complète du grain. Les outils dont on se sert pour moissonner sont : la *faucille* (fig. 299), la *faux* (fig. 300) et la *sape* (fig. 301). On construit maintenant des *moissonneuses mécaniques*, mais je ne puis pas vous les décrire ici ; elles sont un peu trop compliquées pour que vous puissiez les comprendre sans les voir.

A mesure que le Blé est coupé, on réunit les *gerbes* en *moyettes* que l'on recouvre avec des *javelles* liées tout près



Fig. 299. — La faucille.

Fig. 300. — La faux.

Fig. 301. — La sape.

de la partie coupée par la faucille pour en former un chapeau (fig. 304 et 305).

Le blé mûrit en moyettes ; quand il est mûr, on le rentre dans les granges ou on en fait de grandes meules dans le voisinage de la ferme.

Égrenage. — Pour séparer la paille du grain, on pratique l'*égrenage*, soit en frappant les gerbes avec un *fléau*, soit en les faisant piétiner par des chevaux ou presser par un rouleau de pierre, soit enfin en les battant à la machine.

Nettoyage. — Après le battage, le grain est séparé de la paille ; mais il se trouve encore mélangé de graines fines et de poussières dont il faut le débarrasser.

Le nettoyage des céréales se fait en petit à l'aide du *van* (fig. 304).

Cet instrument ne donne que des résultats médiocres ; il



Fig. 302. — Moyette non coiffée.



Fig. 303. — Moyette coiffée.

est avantageusement remplacé par le *tarare*, dont l'énergi-



Fig. 304. — Le van.

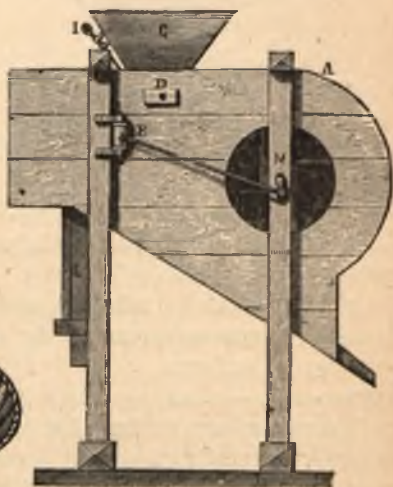


Fig. 305. — Le tarare ordinaire.

que ventilation séparé du grain toutes les matières étrangères (fig. 305).

Du reste, mes amis, voici les vacances, allez faire la moisson : les agriculteurs vous expliqueront ce que vous n'avez qu'imparfaitement compris pendant nos classes.

Vous regarderez *tarares* et *batteuses*, et vous serez heureux de penser encore en dehors de l'école aux choses que j'ai eu tant de plaisir à vous apprendre.



FIN

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE.....	1
--------------	---

CHAP. I. — NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

La Botanique et ses applications.....	1	Grandes divisions du Règne végétal.....	8
Définition de la plante.....	4		

CHAP. II. — ÉTUDE DE LA RACINE.

Définition de la racine.....	12	La Betterave.....	19
Aliments que les racines prennent dans le sol.....	12	Sucre de Betterave.....	19
Engrais.....	13	Racines donnant de la fécule.....	23
Arrosage.....	13	Racines pharmaceutiques.....	23
Forme des racines.....	15	La Garance.....	23
Accroissement de la racine.....	15	Teinture en rouge par la Garance.....	24
Les racines ne pénètrent pas toutes à la même profondeur dans le sol.....	16	Racines adventives.....	27
Racines alimentaires et fourragères.....	18	Bouture.....	27
		Marcotte.....	29
		Racines aériennes.....	30

CHAP. III. — ÉTUDE DE LA TIGE.

Définition de la tige.....	33	Tiges aériennes, leur classification.....	45
Tiges aquatiques.....	33	Tiges herbacées.....	45
Tiges souterraines (rhizomes, tubercules et bulbes).....	34	Le Chanvre, ses usages.....	46
La Pomme de terre.....	39	Le Lin, ses usages.....	49
Culture de la Pomme de terre.....	40	Tiges ligneuses.....	52
Maladies de la Pomme de terre.....	41	Le tronc, ses parties.....	52
Famine d'Irlande.....	42	Accroissement en grosseur.....	

du tronc.....	53	tique).....	77
Age et grandeur des arbres..	56	Taillis.....	77
Les Séquoias de Californie...	58	Futaie.....	78
Le stipe, définition.....	60	Abatage des bois.....	79
Accroissement du stipe.....	61	Fabrication du charbon.....	81
Le chaume, définition.....	62	Distillation du bois.....	84
Plantes à chaume, leurs usages.....	63	Extraction de la résine.....	87
La Canne à sucre. Statistique de la consommation du sucre	64	Le Pin maritime.....	87
Culture de la Canne à sucre.	65	La térébenthine, sa distillation.....	88
Fabrication du sucre de Canne	65	Le goudrou.....	89
Raffinage des sucres.....	66	Le caoutchouc.....	90
Usages et classification des bois	70	La gutta-percha.....	92
Bois blancs.....	70	Extraits colorants... ..	94
Bois durs.....	71	Le Campêche... ..	94
Bois de travail.....	71	Écorces employées dans l'industrie... ..	99
Bois de teinture.....	72	Le Chêne	99
Bois résineux.	73	Tan, tannin, tanneries.....	101
La France forestière (statistique).....		Le Quinquina.....	104

CHAP. IV. — ÉTUDE DE LA FEUILLE.

Définition de la feuille.....	108	Les salades.....	133
Parties de la feuille.....	108	Feuilles servant à l'alimentation des animaux.....	135
Forme des feuilles.....	110	Feuilles industrielles, etc. Le Thé... ..	138
Types de feuilles.....	111	Préparation et commerce du Thé... ..	138
Modifications des feuilles....	113	Le Mûrier.....	144
Structure anatomique de la feuille.....	117	Feuilles employées en médecine.....	148
Disposition des feuilles sur la tige.....	118	Le Tabac, sa culture	151
Mouvements des feuilles	118	Fabrication des tabacs et cigares.....	155
Exhalation d'acide carbonique par les feuilles.....	123	L'Indigotier.... ..	159
Exhalation d'eau par les feuilles.....	124	Préparation de l'Indigo.....	161
Nutrition de la plante par les feuilles.....	124	Le Pastel.....	164
Résumé des fonctions de la feuille.....	127	Feuilles odorantes.....	167
Rôle des végétaux dans la nature.....	128	Distillation des feuilles odorantes.....	168
Feuilles servant à l'alimentation de l'homme.....	130	Extraction des essences par pression... ..	169
Le Chou.....	130	Enflourage.....	170

CHAP. V. — ÉTUDE DE LA FLEUR.

Définition de la fleur.....	173	Description du phénomène de la fécondation.....	193
Organes de support de la fleur.....	174	Phénomènes qui suivent la fécondation.....	194
Organes protecteurs de la fleur.....	178	Fleurs employées dans l'industrie.....	196
Calice.....	179	Plantes cultivées dans les jardins pour leurs fleurs...	197
Corolle.....	181	Fleurs de janvier, de février, de mars, etc.....	197
Tableau du système de Tournefort.....	184	Influence de la culture sur les fleurs.....	200
Organes reproducteurs.....	185	Horticulture.....	200
Organes mâles ou étamines..	185		
Organes femelles ou pistils ..	188		
Tableau du système de Linné.	191		
Fécondation (Historique).....	192		

CHAP. VI. — ÉTUDE DU FRUIT.

Définition du fruit.....	203	Fabrication du vin.....	217
Classification des fruits.....	203	Esprit-de-vin (statistique de consommation).....	219
Usage des fruits.....	204	Vinaigre.....	220
La greffe.....	205	Le cidre.....	223
Taille des arbres fruitiers...	208	La bière (Statistique de consommation).....	225
Utilité de la taille.....	208	L'Olivier.....	231
Lois de la taille des arbres ..	208	Fabrication de l'huile d'olive.	232
La Vigne.....	213	Plantes cultivées pour leurs fruits oléagineux.....	234
Régions viticoles de France..	213		
Crûs français.....	214		
Culture de la Vigne.....	214		

CHAP. VII. — ÉTUDE DE LA GRAINE.

Définition de la graine.....	236	Graines féculentes.....	241
Embryon.....	236	Farines.....	241
Albumen.....	237	Panification.....	244
Téguments de la graine.....	237	Céréales.....	247
Germination.....	237	Le Café.....	248
Phénomènes chimiques de la germination.....	239	Le Cacao, Chocolat.....	250
Usages des graines.....	241	Le Coton.....	251

CHAP. VIII. — NOTIONS D'AGRICULTURE.

Sol et sous-sol.....	255	tale.....	255
Composition de la terre végé-		Détermination des éléments	

qui composent le sol.....	256	Labours.....	266
Amendements.....	257	Hersages...	268
Drainage, irrigation.....	258	Roulages.....	269
Écobuage.....	258	Sarclages.....	270
Marnage.....	258	Exemple de culture. Le Blé..	271
Chaulage...	258	Semilles.....	272
Définition des engrais.....	260	Soins d'entretien.....	272
Engrais animaux.....	261	Moisson. Instruments de la	
Engrais végétaux.....	261	moisson.....	272
Engrais chimiques.....	262	Égrenage.....	273
Assolcements.....	262	Nettoyage du grain.....	273
Culture. Définition.....	266		

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHILOSOPHY DEPARTMENT

PHILOSOPHY 101

LECTURE NOTES

BY [Name]

DATE

CHAPTER 1

INTRODUCTION

A. — COLLECTION IN-18, CARTONNÉE TOILE ANGLAISE

PREMIÈRES LEÇONS D'HISTOIRE LITTÉRAIRE

Littérature grecque; littérature latine; littérature française. par MM. Alfred CROISSET, R. LALLIER, PETIT DE JULLEVILLE. 2^e édition. 1 volume 2 fr.

LEÇONS DE LITTÉRATURE GRECQUE

Par M. Alfred CROISSET, professeur adjoint à la Faculté des lettres de Paris. 3^e édition. 1 volume..... 2 fr.

LEÇONS DE LITTÉRATURE LATINE

Par M. R. LALLIER, ancien maître de conférences à la Faculté des lettres de Paris, et M. H. LANTOINE, secrétaire de la Faculté des lettres de Paris. 2^e édition. 1 volume..... 2 fr.

LEÇONS DE LITTÉRATURE FRANÇAISE

Par M. PETIT DE JULLEVILLE, professeur suppléant à la Faculté des lettres de Paris. 4^e édition. 2 volumes :

Premier volume : *Des origines à Corneille*.... 2 fr.

Deuxième volume : *De Corneille à nos jours*..... 2 fr.

HISTOIRE LITTÉRAIRE

Par M. F. DE CAUSSADE, conservateur à la bibliothèque Mazarine. 2 volumes :

Littérature grecque. 5^e édition. 1 volume..... 3 fr.

Littérature latine. 3^e édition. 1 volume..... 6 fr.

NOTIONS DE RHÉTORIQUE

ET ÉTUDE DES GENRES LITTÉRAIRES

Par M. F. DE CAUSSADE. 4^e édition. 1 volume..... 2 fr. 50

PRÉCIS DE GRAMMAIRE HISTORIQUE

DE LA LANGUE FRANÇAISE.

Avec une introduction sur les origines et le développement de cette langue, par M. Ferdinand BRUNOT, maître de conférences à la Faculté des lettres de Lyon (*Ouvrage couronné par l'Académie française*). 2^e édition. 1 volume..... 6 fr.

ÉLÉMENTS DE GRAMMAIRE

DE LA LANGUE FRANÇAISE

Par MM. OZENFANT et BENOIT, professeurs. 1 volume.... 2 fr.

EXERCICES CORRESPONDANTS

Par M. OZENFANT. 1 volume..... 1 fr. 20

COLLECTION IN-18, CARTONNÉE TOILE ANGLAISE

MORCEAUX CHOISIS DES AUTEURS FRANÇAIS

(Poètes et Prosateurs), des origines à nos jours, avec notice biographique et littéraire sur chaque auteur, par M. PETIT DE JULLEVILLE, professeur suppléant à la Faculté des lettres de Paris 5 fr.

COURS DE PHILOSOPHIE

LOGIQUE

Par M. L. LIARD, directeur de l'enseignement supérieur. 2^e édit. 2 fr.

COURS D'HISTOIRE NATIONALE

Par M. CORRÉARD, professeur agrégé d'histoire. 3 volumes :

- I. *Des origines gauloises au milieu du quinzième siècle.* 2 fr. 50
- II. *Du milieu du quinzième siècle à la mort de Louis XIV.* 2 fr. 50
- III. *De la mort de Louis XIV à l'année 1876.* 2 fr. 50

HISTOIRE DE LA CIVILISATION

Par M. SEIGNOBOS, docteur ès lettres. 2^e édition. 2 volumes :

- Premier volume : *Histoire ancienne de l'Orient. — Histoire des Grecs. — Histoire des Romains. — Le Moyen Age jusqu'à Charlemagne.* — Avec 105 figures dans le texte..... 3 fr. 50
- Second volume : *Moyen Age (depuis Charlemagne). — Renaissance et temps modernes. — Période contemporaine.* — Avec 72 figures dans le texte..... 5 fr.
- Les deux volumes sont vendus ensemble..... 8 fr.

COURS DE GÉOGRAPHIE

Par M. Marcel DUBOIS, professeur à la Faculté des lettres de Paris :

- I. *Notions élémentaires de géographie générale.*..... 1 fr. 50
- II. *Géographie de l'Europe.*..... 2 fr. »
- III. *Géographie de la France.*..... 2 fr. »

FORMULAIRE COMMERCIAL ALLEMAND

A l'usage des Français, par M. Émile LEBERT, professeur d'allemand.
1 volume 2 fr.

NOUVELLE MÉTHODE PRATIQUE
POUR L'ENSEIGNEMENT DE LA GÉOGRAPHIE

Texte-Atlas, par M. DUBAIL, professeur de Géographie.

- Cours élémentaire.* 1 vol. oblong, avec 59 cartes et figures en noir et en couleur. Cartonné..... 0 fr. 60
- Cours moyen.* LA FRANCE. 1 vol. in-4 sur 3 colonnes, avec 80 cartes et figures en noir et en couleur. Cartonné..... 2 fr. 25
- Cours supérieur.* LES CINQ PARTIES DU MONDE précédées de Notions de Géologie et de la Géographie de la France. 1 vol. in-4, avec 55 cartes en couleur et 32 croquis en noir et en couleur. Cart... 4 fr. 50

Biblioteka im. Hieronima
Łopacińskiego w Lublinie

324059



1000072376

