

## CHAPITRE X

### SEMAILLES

---

La terre étant fumée, propre, bien ameublie, nivelée à la herse, et d'autre part le moment favorable étant arrivé, on procède à l'ensemencement, ou, suivant l'expression usuelle pour l'avoine, « aux semailles »; opération qui consiste à répandre l'avoine sur le sol, puis à l'enfourer de façon à ce que les grains se trouvent dans les conditions favorables pour germer et produire des plantes.

Nous avons donc à envisager successivement :

- 1<sup>o</sup> l'époque des semailles,
- 2<sup>o</sup> la quantité de semence à employer à l'hectare,
- 3<sup>o</sup> la profondeur des semis,
- 4<sup>o</sup> les divers modes d'ensemencement,
- 5<sup>o</sup> les opérations suivant l'épandaison de la semence.

**Époque des semailles.** — Nous avons vu précédemment que les avoines pouvaient être réparties, en considérant le climat moyen de la France, c'est-à-dire celui de Paris, en deux groupes : les avoines d'hiver et les avoines de printemps. Cette distinction exclusivement basée sur le degré plus ou moins grand de rusticité ne s'applique donc qu'à une région déterminée.

Jadis, parmi les avoines dites d'hiver, l'avoine noire d'hiver de Belgique, et surtout l'avoine grise d'hiver étaient les deux seules variétés utilisées dans les régions du Nord et du Nord-Est, où les hivers sont généralement assez rigoureux.

Actuellement, comme on le verra en consultant ce qui a été dit relativement aux avoines d'hiver, on dispose de deux nouvelles variétés très résistantes au froid, *l'avoine blanche d'hiver des Ardennes* et *l'avoine noire d'hiver des Ardennes*,

obtenues dans nos champs d'expériences de Carignan. Pendant le dernier hiver (1925-1926), ces deux variétés ont parfaitement résisté à des froids de — 16 à —180.

Ce qu'elles redoutent ce n'est pas tant un froid sec, qu'une humidité abondante avec des alternatives de gelées et de dégels; aussi il est nécessaire, dans les régions sujettes à de forts abaissements de température, de leur réserver des terres saines, bien exposées, les moins basses possible; ces dernières doivent être d'autre part en bon état de culture.

Le semis demande à être effectué de très bonne heure, en septembre, en régions à hivers rudes.

Les avoines cessent de végéter quand la température moyenne est inférieure à  $+ 6^{\circ}$ , il est donc nécessaire que les plantes aient pris, avant cet arrêt de végétation, un développement suffisant, et que leur système racinaire soit établi, fixant solidement la plante au sol, et lui permettant ainsi de mieux résister aux intempéries.

En Bretagne (1), les avoines d'hiver sont généralement semées depuis le 10 septembre jusqu'à la mi-octobre; dans certaines localités voisines de la côte, privilégiées par la douceur de leur climat, il est même possible d'y cultiver comme avoines d'hiver certaines races de printemps. Ainsi dans le département des Côtes-du-Nord, aux environs de Lamballe, on sème à l'automne l'avoine noire de Brie, noire de Coulommiers, et l'avoine jaune de Flandre, etc.; les agriculteurs de cette région nous ont certifié que sur quinze années, il n'y en a eu que deux où ces avoines ont eu à souffrir du froid.

En Provence et dans le Bas-Languedoc les semis sont effectués jusqu'en novembre et même parfois en décembre;

---

(1) **Heuzé** : C'est au commencement de septembre qu'on sème dans la Bretagne, l'Anjou, la Vendée. Dans le haut et bas Languedoc et la Provence, les semailles ne sont exécutées que pendant la deuxième quinzaine de septembre. Les agriculteurs des contrées méridionales qui ne sèment l'avoine d'hiver qu'en novembre opèrent beaucoup trop tard, à moins que leurs terres soient saines, fertiles et bien exposées.

En Bretagne, on ne sème parfois cette variété que vers la fin de décembre quand les travaux n'ont pas permis de l'ensemencer en septembre. Les avoines d'hiver qu'on sème aussi tardivement sont désignées sous le nom d'Avoines de Noël: elles ne germent souvent qu'en février, mais elles sont néanmoins plus productives que les avoines qu'on sème en mars dans la même contrée.

du reste dans ces régions les semis d'automne sont presque les seuls qui soient usités.

En Algérie et en Tunisie l'époque des semailles d'avoine est par excellence le mois de novembre; toutefois il arrive de voir des avoines semées en janvier donner de bons résultats.

Dans ces pays toutes les avoines doivent être semées d'automne et bien enterrées.

D'une façon générale les avoines de printemps se sèment en France en mars-avril; il est le plus souvent préférable d'effectuer les semis de bonne heure, dès que les froids ne sont plus à craindre. En principe, l'époque des premiers semis de printemps est celle où le terrain et l'air extérieur possèdent simultanément la température pour la germination et la végétation de la plante, c'est-à-dire une température supérieure à 6° centigrades.

D'après cela il est fort difficile de donner d'une façon précise le moment opportun pour ensemercer les avoines de printemps, car cette époque est variable avec la région, la nature des terres, et la variété employée.

Dans les régions où les terres sont légères, où les printemps sont chauds et secs, il est nécessaire d'ensemencer les avoines de printemps de très bonne heure; en février, par exemple. Dans le Nord-Est et l'Est où le sol est généralement assez compact, et où les froids se prolongent souvent au delà du mois de mars, l'ensemencement n'est souvent possible que dans le mois d'avril, susceptible même de se prolonger jusque vers le <sup>fer</sup> mai, en n'employant, dans ce cas, autant que possible, que des variétés bien hâtives. Ces semis très tardifs ne sont pas toutefois à conseiller et souvent il est préférable d'avoir recours à des orges de printemps. Enfin, pour une région déterminée, l'époque à laquelle on enseme les avoines dépend également des exigences de l'exploitation et des moyens d'action dont on dispose. En général, il est préférable de s'efforcer de faire en sorte, par un choix de variétés appropriées et une époque convenable du semis, que la récolte des avoines survienne avant ou après celle du blé, en échelonnant les différentes pièces. Dans ce but, on sèmera de très bonne heure, en mars, des races très précoces telles que

l'avoine hybride noire très hâtive, l'avoine noire très précoce de **Mesdag** ou encore les avoines blanche de Pologne et blanche de Sibérie.

Un peu plus tard, dans le courant d'avril, on procédera au semis des avoines de précocité moyenne : avoines jaune scandinave, jaune d'**Yvois** et noire de **Michamp**. Dans ces conditions, la moisson des avoines aura lieu après celle des blés d'automne hâtifs, puis en dernier lieu on sèmera les avoines tardives : avoines perle blanche, jaune de Flandre, jaune géante à grappes, noire de Brie et noire de Hongrie, qui arriveront à maturité après celle des blés tardifs.

Dans les terres infestées de graines de mauvaises herbes telles que les sauves (moutarde sauvage ou **sené**) et la ravenelle, lorsqu'on n'a pas recours à la destruction par le sulfate de fer anhydre, par les pulvérisations d'eau avec acide **sulfurique**, ou par d'autres solutions telles que **nitroperchlorine** et **cuproazotine**, il est recommandable de ne semer l'avoine que quelque temps seulement après le labour et le hersage afin de laisser s'effectuer la levée des plantes salissantes, qui seront ensuite détruites en majeure partie par les hersages qui précèdent et suivent immédiatement la **semaille** d'avoine. Sans cette précaution, les plantes nuisibles se développeraient en même temps que cette céréale, ce qui en **comprometterait** la récolte.

Toutefois les sauves sont susceptibles d'être détruites par les méthodes auxquelles nous venons de faire allusion, qui seront indiquées plus loin dans le chapitre traitant de la destruction des mauvaises herbes. Il ne faut pas perdre de vue que les méthodes préventives sont toujours les meilleures.

Quantité de semence à employer par hectare.

Dans une très belle culture d'avoine on peut compter de 350 à 400 panicules par mètre carré. Or, comme nous l'avons vu précédemment à propos du tallage, que, du reste, on a tout avantage, semblé-t-il, à réduire le plus possible, un pied moyen prélevé dans un champ d'avoine ne porte ordinairement

que deux panicules. Il en résulte que ces 400 panicules sont produites par 200 grains, ce qui donnerait pour un hectare 2 millions de plants ou de grains levés. Comme une avoine de semence triée contient 30.200 grains environ par kilo, il ne faudrait, dans ces conditions, que 66 kilos par hectare.

Mais en fait, cette quantité théorique est bien inférieure à celle que l'on emploie couramment. Cela tient à plusieurs causes dont les principales sont : d'abord le tallage, sur lequel il ne faut pas trop compter, surtout si les semis ont été faits tardivement; puis un grand nombre des graines ensemencées ne lèvent pas, certains grains étant trop enfoncés, d'autres trop superficiels, susceptibles d'être détruits par des insectes ou des oiseaux.

Les quantités les plus généralement employées sont pour les semis à la volée de 125 à 150 kilos pour les avoines d'hiver et de 130 à 160 pour les avoines de printemps.

Avec les semoirs en lignes, suivant l'écartement entre les lignes on sème de 100 à 125 kilos.

Ces quantités que nous venons d'indiquer ne sont qu'approximatives, car il est impossible de fixer exactement les quantités à employer tant pour les semis à la volée que pour les semis en ligne, puisqu'il est nécessaire de tenir compte de la nature et de l'état des terres, des conditions plus ou moins favorables qu'elles offrent pour la germination, enfin des risques plus ou moins grands de déprédations ou de ravages par les oiseaux et les insectes. En résumé, au point de vue de la quantité de grains d'avoine à semer, c'est avant tout l'expérience qui doit guider le cultivateur, et lui indiquer s'il y a lieu d'augmenter ou de diminuer la semence à l'hectare.

L'avoine est également fort usitée comme plante protectrice pour abriter non seulement les semis de légumineuses fourragères telles que le trèfle et la luzerne, mais aussi les semis de prairies temporaires et permanentes.

Dans ce dernier cas l'avoine n'est répandue qu'à raison de la moitié ou des trois quarts au plus de la quantité normale de semence habituellement adoptée, afin d'obtenir une récolte claire dans laquelle la prairie recevant suffisamment d'air et de lumière ne s'étiolé pas, tout en étant abritée. Lorsque l'année

## Rapport de la semence à la récolte.

DEPARTEMENTS	SEMIEN par hectare en hectolitre	RENT en hectolitre	RAPPO de la semence à la récolte	DÉPARTEMENTS	SEMIEN par hectare en hectolitre	RENT en hectolitre	RAPPO de la semence à la récolte
in .....	2,31	22,32	1/9,6	Loiret .....	2 30	20,60	1/8,9
isne .....	2,45	30,32	1/12,3	Lot .....	1 67	17,05	1/10,2
illier .....	2,30	22,70	1/9,8	Lot-et-Garonne. . .	1,67	23,17	1/13,9
ipes (Basses-) . . .	1,85	16,52	1/8,9	Lozère. ....	2 09	11,77	1/5,6
ipes (Hautes-) . . .	2,98	19,37	1/6,5	Maine-et-Loire . . .	1,87	20,90	1/11,2
pes-Maritimes . . .	2,51	15,97	1/6,4	Manche. ....	3 00	20,58	1/6,8
rdèche .....	2,16	18,77	1/8,6	Marne. ....	2,90	21,40	1/7,4
rdennes. ....	2,85	29,04	1/10,4	Marne (Haute-).. .	2,50	21,24	1/8,5
riège. ....	2,42	17,66	1/7,3	Mayenne .....	2,50	21,55	1/8,6
ube .....	2,49	19,38	1/7,7	Meurthe-et-Moselle .	2,80	24,90	1/8,9
ude .....	2,66	22,43	1/8,4	Meuse. ....	2,66	21,56	1/8,1
veyron. ....	2,26	17,62	1/7,8	Morbihan .....	3,21	20,48	1/6
ouches-du-Rhône .	1,70	20,56	1/12,1	Nievre .....	2 52	21,69	1/8,6
alvados. ....	2 72	22,10	1/8,1	Nord .....	2 40	47,92	1/19,9
anta. ....	2 46	21,96	1/8,9	Oise .....	2,56	30,29	1/11,8
arente .....	1 45	18,03	1/12,4	Orne .....	2 68	19,13	1/7,1
arente-Inférieure.	1,70	19,25	1/11,3	Pas-de-Calais . . .	2,73	36,42	1/13,3
her .....	2 20	18,92	1/8,6	Puy-de-Dôme . . .	2,87	23	1/8
orreze. ....	2,21	20,12	1/9,1	Pyénées (Basses-) .	1,76	18,86	1/10,7
orse .....	1,77	16,11	1/9,1	Pyénées (Hautes-) .	2,48	23,28	1/9,4
Ste-d'Or. ....	2,56	21,05	1/8,2	Pyénées-Orientales.	2,31	21,44	1/9,2
ôtes-du-Nord. . . .	2,91	23,30	1/8	Rhin (Haut-) . . . .	3,62	27,90	1/7,7
reusc. ....	2,27	21,18	1/9,3	Rhône .....	2,23	24,21	1/10,8
ordogne. ....	1,57	21,18	1/13,4	Saône (Haut-) . . . .	2,60	24	1/9,2
oubs. ....	3 71	27,25	1/7,3	Saône-et-Loire. . . .	2,18	23	1/10,5
Mme .....	1 78	26,37	1/14,9	Sarthe .....	1,79	16,77	1/9,3
ure .....	2 42	25,02	1/10,3	Savoie .....	2 60	21,35	1/8,1
ure-et-Loir .....	2,60	25,30	1/9,7	Savoie (Haute-) . . .	3,48	23,77	1/6,8
inistère .....	3,00	21,75	1/7,2	Seine. ....	3,02	47	1/15,5
and .....	2,08	23,55	1/11,3	Seine-Inférieure . . .	3,57	27,35	1/7,6
aronne (Haute-) . .	2,30	24,82	1/10,8	Seine-et-Marne. . . .	2,60	29,40	1/11,3
ers .....	1 74	21,06	1/12,1	Seine-et-Oise. . . . .	2,83	34,67	1/12,2
ironde .....	1 69	19,04	1/11,2	Sèvres (Deux-) . . . .	1,60	24,75	1/15,4
érault .....	2,28	22,27	1/9,8	Somme .....	2 74	32,31	1/11,8
le-et-Vilaine . . . .	2,71	19,84	1/7,3	Tarn .....	1 98	22,69	1/11,4
ndre. ....	2,08	20,09	1/9,6	Tarn-et-Garonne. . .	1,71	22,	1/12,8
ndre-et-Loire . . . .	1,70	19,80	1/11,6	Var .....	1 67	16,38	1/9,8
nière .....	2 60	24,26	1/9,3	Vaucluse .....	1 63	24,53	1/15
ara .....	3 30	25,50	1/7,7	Vendée .....	1,58	25,88	1/16,3
andes .....	1,71	19,18	1/11,2	Vienne. ....	1,82	22,37	1/12,2
oir-et-Cher . . . . .	2,01	20,23	1/10	Vienne (Haute-) . . .	1,58	22,37	1/14,1
oire .....	2 30	20,75	1/9	Vosges .....	3 15	24,63	1/7,8
oire (Haute-) . . . .	3,36	24,17	1/7,2	Yonne .....	2 70	19,82	1/7,3
oire-Inférieure . . .	1,98	20,60	1/110,4				

est sèche, on laisse l'avoine arriver à maturité, afin qu'elle abrite la jeune prairie le plus longtemps possible; en année humide au contraire, si on remarque que la prairie est très bien levée et vigoureuse, l'avoine peut être coupée en vert de façon à favoriser le développement de la prairie si on est pressé d'y obtenir un jeune regain.

Le tableau de la page 387 permettra de juger le rapport de la semence à la récolte dans les divers départements.

D'une façon générale, on emploie à l'hectare beaucoup moins de semence qu'autrefois; cela tient vraisemblablement à l'amélioration très marquée de la semence, à l'emploi de grains triés, lourds, bien nourris, produisant une forte proportion de plantes vigoureuses susceptibles de donner un bon résultat. En Angleterre, les quantités de semences généralement usitées sont sensiblement plus élevées que dans notre pays, oscillant entre 4 et 6 hectolitres. Ce sont là des chiffres qui semblent un peu exagérés, car 250 kilos ou 5 hectolitres donneraient, si toutes les graines levaient bien, 7,600.000 touffes par hectare, soit 7,6 touffes par décimètre carré, nombre que la terre ne saurait nourrir, ni même contenir; il faut donc admettre dans ce cas qu'une grande partie de la semence ne lève pas ou se trouve être détruite d'une façon quelconque.

En Algérie et en Tunisie les quantités de semences employées sont voisines de celles que nous avons indiquées précédemment, étant en moyenne comprises entre 2 hectolitres et demi et 3 hectolitres.

Profondeur du semis. — La profondeur à laquelle les grains d'avoine doivent être enterrés a une grande importance parce qu'elle peut avoir une certaine influence sur le rendement. La graine a besoin pour germer d'humidité, de chaleur et d'une certaine quantité d'oxygène, nécessaire à sa respiration.

Pour trouver l'humidité indispensable à sa germination, la graine demande à être enterrée à une profondeur variable dans de certaines limites avec le climat et la nature du sol. La profondeur doit être moindre dans les climats humides,

et dans les terres fortes et compactes; elle doit au contraire être augmentée si le climat est sec ou si le sol est léger et sablonneux.

D'après de nombreuses expériences, il a été reconnu que l'oxygène et la chaleur vont rapidement en diminuant à mesure que la profondeur augmente et que, si la profondeur du semis dépasse 8 à 9 centimètres, le germe peut ne pas trouver l'oxygène nécessaire à sa respiration, s'étioler, s'arrêter dans sa croissance, et enfin pourrir.

Au début, le jeune germe se nourrit exclusivement aux dépens des réserves qui sont contenues dans le grain. Comme celles-ci sont limitées, dès qu'elles sont épuisées, il est nécessaire pour que la plante continue sa croissance qu'elle emprunte directement à l'extérieur les éléments nécessaires au développement de son corps. Or l'élément le plus indispensable est le carbone, élément qu'elle puise dans l'atmosphère à l'aide de la matière verte qu'elle renferme (chlorophylle); mais, comme on le sait, celle-ci n'est susceptible de se former que sous l'influence de la lumière solaire; par suite, si la jeune plante reste enfouie sous terre, elle ne peut verdifier ni assimiler de carbone; elle s'épuise donc rapidement et meurt bientôt d'inanition.

Il ne faut donc pas enterrer l'avoine trop profondément. D'une façon générale, le semis ne doit pas être fait à plus de 6 centimètres, sauf toutefois dans des conditions spéciales telles qu'en climat très sec, ou encore dans un sol très léger; mais, même dans ce cas, il ne faut pas dépasser une profondeur de 8 centimètres. Un autre point également très important consiste à effectuer le semis à une profondeur bien uniforme. Comme nous le verrons un peu plus loin, cette régularité ne peut être obtenue que par l'emploi de semoirs en rayons qui ont le grand avantage de distribuer uniformément la semence à une même profondeur.

*Les semailles s'opèrent de plusieurs manières :*

A la volée à la main;

A la volée aux semoirs;

En lignes aux semoirs mécaniques.

Le cadre de cet ouvrage ne nous permet pas, comme cela a eu lieu dans l'édition précédente, de décrire les divers modes d'ensemencements à la main ou aux semoirs, ni d'entrer dans les détails des opérations qui suivent les semailles ou que comportent les soins d'entretien jusqu'à la moisson, renseignements faciles à trouver dans les traités d'agriculture.

---

## CHAPITRE XI

### ÉPOQUE DE LA MOISSON DE L'AVOINE RENDEMENT ET PRODUCTION

---

#### 1<sup>o</sup> ÉPOQUE DE LA MOISSON

Après l'épiage et la floraison, le grain se forme et tend vers la maturité. C'est l'époque de la récolte, c'est-à-dire de la moisson, opération finale de la culture de l'avoine, qui est, comme on l'a fort bien dit, le résultat et la juste récompense des travaux du cultivateur, la rentrée de ses avances, le salaire de ses peines, la cessation d'une partie de ses inquiétudes. Mais c'est aussi l'époque où il doit déployer le plus d'activité pour ne pas courir le risque d'échouer au dernier moment, ne rien remettre au lendemain de ce qu'il peut faire le jour même, et se rappeler le dicton : *en moisson et en vendanges, il n'y a ni fêtes ni dimanches*, car une journée perdue peut compromettre une partie de la récolte, et il est évident que plus la moisson se fait vite, moins l'avoine reste exposée aux intempéries.

Le cultivateur prévoyant doit par conséquent s'assurer à l'avance les moyens d'action pour éviter les pertes de temps, et veiller à ce que ouvriers, attelages, matériel, liens, chemins, passerelles, granges, soient complètement prêts au jour voulu.

Chaque mois de l'année est une époque de moisson de l'avoine dans diverses parties du globe. **En Europe**, elle commence vers le milieu de juin dans les contrées les plus chaudes, et se termine en octobre dans les régions septentrionales. En France, elle s'effectue du commencement de juillet à la fin de septembre au plus tard; les avoines d'hiver se coupent même

en juin dans le Midi, alors qu'en Algérie et en Tunisie elles sont mûres en mai.

Dans une même contrée la date de la récolte est variable par suite des éléments divers ayant une influence marquée sur la maturation : la nature du sol, son altitude, son exposition, la date du semis, la **hâtivité** ou la **tardivité** de l'avoine employée, la température plus ou moins favorable, sont autant de causes qui avancent ou qui retardent l'époque de la moisson.

Dans le but d'échelonner la moisson, afin d'éviter que tout le travail tombe en même temps, dans le but aussi de courir moins de risques en cas d'intempéries nuisibles aux récoltes sur terre, certains agriculteurs ont la prudence de semer des avoines hâtives, des demi-hâtives, et des tardives, tout en ne choisissant, comme nous l'avons conseillé précédemment, que des variétés appropriées au milieu où elles sont cultivées. Ces récoltes échelonnées permettent d'effectuer successivement les déchaumages au lieu de les avoir à opérer tous à la fois. Elles ont encore un autre avantage appréciable dans les exploitations où les récoltes ont lieu à la main : c'est d'éviter les interruptions de travail pendant la moisson, d'occuper moins d'ouvriers à la fois, d'en trouver d'autant plus facilement que la période d'occupation est plus longue. Chez nous par exemple, les céréales se coupent généralement dans l'ordre suivant : seigles hâtifs, escourgeon d'hiver, avoines d'hiver, seigles tardifs, avoines de printemps très hâtives, blés hâtifs, avoines de printemps demi-hâtives, avoines et blés demi-tardifs, seigles de mars, blés de mars.

Lorsqu'on coupe les variétés tardives, les avoines d'hiver sont battues, souvent même les semailles pour la récolte suivante sont commencées.

La maturité est complète lorsque la vie de la plante est en quelque sorte suspendue. A ce moment le système racinaire ne fournit plus d'aliments; la tige est sèche, dépourvue de sève, pailleuse; les feuilles sont jaunes et fanées; l'axe de la panicule est jaunâtre ainsi que les balles, qui alors se détachent très facilement; le grain ne communique plus avec la tige, il est dur, sec, à amande farineuse, et s'échappe des épis lorsqu'on imprime des secousses.

Ce n'est guère que lorsqu'on a en vue la production de la semence que l'avoine est coupée à la maturité complète, d'autant plus que récoltée un peu sur le vert elle finit parfaitement sa maturation en moyettes et même en gerbes.

Au lieu d'attendre que les plantes complètement mûres présentent les caractères indiqués précédemment, l'avoine est coupée de préférence au moment où les tiges sont encore un peu vertes et flexibles, c'est-à-dire avant de devenir pailleuses, sans attendre que toutes les panicules paraissent à maturité. Les grains qui à ce moment ont cessé d'être laitieux, deviennent farineux, présentent une certaine consistance, tout en étant encore susceptibles d'être rayés facilement et même coupés par la pression de l'ongle.

Non seulement il n'y a pas d'inconvénients à couper les avoines destinées à la consommation une huitaine de jours environ avant l'époque habituelle de la moisson, puisque la maturation s'effectue sur tiges coupées sensiblement comme sur pied, mais il résulte au contraire de cette coupe prématurée les avantages suivants bien connus des agriculteurs expérimentés :

1° Moins de grains perdus par suite de la maturation successive, les premiers grains mûrs et qui sont quelquefois les meilleurs tombant pendant que les autres finissent de mûrir;

2° Moins de grains tombant à terre par l'action du vent, surtout dans les variétés s'égrenant facilement;

3° Moins de risques que la récolte soit versée, endommagée, diminuée ou détruite, par les orages, la grêle, les bourrasques, les pluies;

4° Ravages moindres de la part des oiseaux et autres animaux;

5° Paille moins épuisée, moins cassante, plus nutritive, meilleure pour la consommation;

6° Grain plus riche, à écorce plus mince, plus digestible et par suite se retrouvant en proportion moindre dans les déjections,

7° En cas de récolte versée, moins de grains avariés et de moisissures dans la paille si le temps est pluvieux;

8° Mauvaises herbes coupées plus vite, ayant par conséquent moins de temps pour mûrir et se ressemer;

9° Plantes fourragères végétant dans l'avoine ayant plus tôt de l'air et de la lumière, ce qui leur permet de profiter plus vite ;

100 Possibilité de mettre en vente plus matin si les premières avoines nouvelles font prime sur le marché, et par suite prix plus rémunérateur.

L'essentiel est de garder une juste mesure, car couper sur le vert serait beaucoup plus nuisible que de moissonner trop tardivement, et cela non seulement pour l'avoine destinée à la semence dont il serait alors impossible de tirer parti, mais aussi pour celle de consommation.

Les grains récoltés étant encore à l'état laiteux, renfermant par conséquent une quantité assez notable d'eau de végétation, s'avaient plus vite en cas de mauvais temps, principalement si l'avoine n'est pas dressée, où si étant à terre elle n'est pas retournée fréquemment. Même rentrés dans de bonnes conditions ils sont toujours de qualité médiocre. En résumé, il est préférable d'avancer la moisson des avoines plutôt que de la retarder, mais en restant dans des limites raisonnables qu'il est facile de déterminer avec un peu **d'expérience**.

La coupe de l'avoine s'effectue

10 A bras à l'aide de la faucille, de la sape, de la faux armée;

2° Aux machines actionnées par traction animale ou par moteurs.

Dans l'édition précédente, nous avons développé, en trois chapitres, tout ce qui est relatif : à la moisson de l'avoine, à la conservation des gerbes, au battage, à l'emmagasinage du grain, aux prix de revient très détaillés de ce dernier ainsi qu'à celui de la paille dans diverses fermes et enfin aux prix de vente depuis une époque très ancienne (1).

---

(1) Nous rappelons à propos des prix de vente que dans le chapitre XIV de l'édition précédente étaient insérés les tableaux ci-après constituant une revue rétrospective et contemporaine très documentée des cours de l'avoine :

Prix moyens annuels, dans la France provinciale de l'an 1200 à l'an 1800 \*

Prix moyens annuels en France de 1795 à 1804;

Prix moyens annuels en France par régions de 1837 à 1900;

Prix moyens annuels, dans l'Europe Centrale de 1763 à 1800.

Prix moyens annuels, du quintal d'avoine à l'étranger de 1855 à 1900;

Prix comparatifs des pailles de blé, seigle et avoine de 1850 à 1900.

Toutes ces questions étant traitées maintenant dans de nombreuses publications très répandues, nous les avons laissées de côté afin d'éviter de donner trop d'ampleur à cette nouvelle édition.

## 2° RENDEMENT ET PRODUCTION

### Poids de l'hectolitre.

On appelle *rendement*, d'une façon générale, le nombre d'unités de volume de grains produit par l'unité de surface.

En France, ainsi que dans les pays où le système métrique a été adopté, le rendement d'une récolte s'exprime par le nombre d'hectolitres de grains produits par un hectare.

Les pays qui évaluent le rendement de cette même façon sont : l'Allemagne, la Belgique, l'Italie, la Suisse, l'Autriche-Hongrie, la Hollande et l'Espagne. Pour les autres pays, le rendement s'estime par le nombre d'unités de volume local produit par l'unité de surface agraire.

En Angleterre, par exemple, l'unité de surface agraire est l'**acre** = 0 **hectol.** 4047 et l'unité de volume est l'**impérial-quarter** = 2 **hectol.** 9078 ou l'**impérial bushel** = 1/8 de **quarter** = 0 **hectol.** 3635.

Pour transformer les chiffres donnant les rendements en mesures étrangères en nombre d'hectolitres à l'hectare, il suffit de multiplier ces rendements en mesures étrangères par le **coefficient** du rendement.

Un exemple établi avec des unités anglaises montrera que ce dernier s'obtient très facilement de la façon suivante : en appelant  $x$  le nombre d'hectolitres cherchés et  $A$  le rendement en bushels à l'**acre** on a les égalités :

$$\begin{aligned} \text{hectolitres } x &= 1 \text{ hectare.} \\ 0 \text{ hectol. } 4047 &= 1 \text{ acre.} \\ 4 \text{ acre} &= A \text{ bushels.} \\ 1 \text{ bushel} &= 0 \text{ hectol. } 3635. \end{aligned}$$

En multipliant ces égalités membre à membre et en supprimant les facteurs communs on a :  $x \cdot 0.4047 = A \cdot X \cdot 3635$ ,

d'où  $\mathcal{N} = A \times \frac{0,3635}{0,4047}$  ce dernier facteur est constant et représente le *coefficient de rendement* ; qui est, en effectuant le calcul, 0,9. Nous indiquons dans le tableau suivant pour chaque pays les coefficients de rendement qui leur correspondent respectivement :

	COEFFI- CIENTS		COEFFI- CIENTS
États-Unis. ....	0,87	Danemark. ....	2,50
Turquie .....	4,80	Servie. ....	0,03
Roumanie .....	3	Russie. ....	1,92
Valachie. ....	13,50	Angleterre { quarters. "	7,18
		{ bushels "	0,9

Le rendement des différentes races d'avoine varie beaucoup suivant les conditions de leur culture. Toutefois, pour fixer les idées sur les rendements comparatifs des principales variétés d'avoines cultivées en France, nous donnons ci-dessous les moyennes des rendements par hectare obtenus d'après un grand nombre d'essais comparatifs faits dans les champs d'expériences de 1890 à 1899 :

VARIÉTÉS	RENDEMENT	
	en grain	en paille.
	Quintaux	Quintaux
Jaune de Flandre	..... 18	24,8
Jaune géante à grappes	..... 21	29,2
Hâtive de Sibérie	..... 19,3	23,8
Blanche de Pologne	..... 17,5	22,7
Blanche de Hongrie	..... 20	27,7
Grise d'hiver	..... 19,5	30,4
Noire de Brie.	..... 16,7	25,8
White Standard.	..... 17	21
Blanche de Beseler	..... 18,5	26,4
Hâtive d'Australie.	..... 15	18,6
Noire de Mesdag	..... 17,5	27,5

M. Malpeaux a obtenu dans ses champs d'expériences les rendements comparatifs suivants :

	RENDEMENT	
	en grain	en paille
	Quintaux	Quintaux
Blanche de Ligowo améliorée	..... 37	71
Jaune de Flandre	..... 37	69,6
Jaune géante à grappes	..... 35,5	64,9
Noire de Brie.	..... 34,5	62
Noire de Mesdag	..... 30	58
Noire de Hongrie	..... 30	49
Très hâtive d'Australie	..... 27,5	32

Enfin, M. **Dehérain** à Grignon a relevé, pour les avoines de **Ligowo** améliorée et grise de Houdan cultivées comparativement pendant plusieurs années, les chiffres ci-après :

	GRAIN	PAILLE
	Quintaux	Quintaux
Blanche de <b>Ligowo</b> améliorée .....	32,1.....	50,7
Grise de Houdan .....	26,7.....	43,9

En 1899, les chiffres constatés à Grignon pour les avoines jaune de Flandre, jaune géante à grappes et blanche de **Ligowo** améliorée, sont les suivants :

	GRAIN	PAILLE
	Quintaux	Quintaux
Blanche de <b>Ligowo</b> .....	33,3	62,1
Grise de Houdan .....	31,5	50,3
Jaune de Flandre .....	33,1	71,1

En comparant ces tableaux où cependant les rendements ont été établis d'une façon très rigoureuse, on peut remarquer des différences très prononcées. Le fait que nous tenons à mettre en évidence, c'est que le rendement comparatif d'une avoine est très différent suivant la nature et la richesse du sol.

Ainsi, dans le premier tableau, l'avoine blanche de Hongrie surpasse comme rendement les avoines jaune de Flandre, blanche de Pologne et hâtive de Sibérie, et cependant, en général, elle leur est notablement inférieure; mais dans les régions où ces essais ont été effectués, elle a eu le grand avantage d'être bien acclimatée et mieux appropriée au terrain qui, d'après les rendements indiqués, était seulement de richesse moyenne. De même, dans ce tableau, l'avoine noire de Brie vient en dernier lieu parce qu'elle est une avoine des terrains riches et frais et qu'elle ne trouvait pas les conditions voulues pour bien se développer, car si on considère, d'autre part, les rendements obtenus par M. **Malpeaux** dans des terres riches, on se rend mieux compte de la valeur des avoines susceptibles de donner un grand produit; dans ce tableau, l'avoine noire de Brie se rapproche beaucoup comme rendement de l'avoine jaune géante à grappes, tandis que dans le premier tableau elle est très inférieure.

Les rendements de 37 quintaux par hectare obtenus pour les avoines blanche de *Ligowo* améliorée et jaune de Flandre et signalés dans ce tableau sont très élevés; ils peuvent être considérés comme les rendements maxima obtenus en grande culture.

Nous sommes donc amenés à indiquer succinctement les causes principales qui influent sur le rendement.

Ces causes sont : 1<sup>o</sup> la nature et la richesse du sol; 2<sup>o</sup> le choix d'une variété appropriée à ce terrain; 3<sup>o</sup> le climat et pour un même climat les conditions climatiques de l'année; 4<sup>o</sup> l'assolement (1).

1<sup>o</sup> *La nature et la richesse du sol.* — Les avoines pour bien prospérer demandent des sols ayant une fraîcheur suffisante; toutefois, elles viennent bien dans la plupart des terrains, pourvu qu'ils ne soient ni trop secs, ni trop calcaires.

De toutes les céréales, c'est celle qui sait le mieux tirer parti des ressources alimentaires que le sol peut renfermer et c'est souvent en dépensant le plus à l'hectare que l'agriculteur expérimenté dépense le moins au quintal. Mais si elle est relativement peu exigeante, il est toutefois nécessaire, pour obtenir de grands rendements, qu'elle trouve à sa disposition dans le sol, des aliments rapidement assimilables, car sa végétation s'accomplit en un laps de temps assez restreint et, à moins de sols très riches, il est nécessaire de lui donner au moins une demi-fumure, surtout si dans cette céréale on sème une autre plante telle que du trèfle.

L'avoine, en effet, ne fournit dans chaque panicule que le nombre de grains qu'elle est susceptible de nourrir; aussi, aucune céréale ne se ressent peut-être autant qu'elle de l'influence des engrais. Si le sol est pauvre, la panicule est grêle, peu ramifiée, ne portant qu'un petit nombre d'épillets qui eux-mêmes ne forment que deux ou même le plus souvent un seul grain, tandis que dans des sols riches, la panicule est généralement très fournie, et les épillets, très nombreux, renferment alors deux et souvent même trois grains.

---

(1) Voir le chapitre consacré à l'assolement.

2° *Du choix de la variété.* — Le choix de la variété est également très important, car toutes les variétés sont loin de présenter les mêmes aptitudes et les mêmes exigences, et à ce point de vue on peut les répartir en trois groupes : les avoines des sols riches, les avoines des sols moyens et les avoines des sols pauvres.

Pour les sols riches, on donnera la préférence aux avoines noire de Brie, noire de Coulommiers, noire **Brieliigo**, jaune géante à grappes, jaune de Flandre, noire de Hongrie, blanche de Hongrie et blanche de **Ligowo** améliorée.

Pour les sols de richesse moyenne, les avoines blanche de Pologne, hâtive de Sibérie, blanche de **Ligowo** améliorée, jaune **d'Yvois**, sont particulièrement recommandables.

Enfin, dans les terres assez pauvres ou médiocres, on donnera la préférence aux avoines grise de Houdan, rousse couronnée, précoce de **Mesdag** et noire Champenoise.

Il est bon également dans le choix de la variété, de tenir compte du climat et des préférences locales en faveur de telle ou telle couleur.

Dans les sols riches des vallées, on cultivera des avoines noires, d'autant plus qu'à qualité et poids égaux, une avoine noire est, sur certains marchés, payée plus cher qu'une avoine blanche ou jaune.

Pour les climats humides, les avoines grises, jaunes ou jaunâtres sont préférables; enfin, dans les régions où les étés sont très secs, il est nécessaire d'adopter des variétés hâtives peu sujettes à l'échaudage, telles que les avoines blanche de Pologne, hâtive de Sibérie, rousse couronnée et grise de Houdan. Ces deux dernières variétés, moins hâtives que les précédentes, sont particulièrement recommandables par leur tempérament très rustique et leur grande résistance à la sécheresse.

Après avoir indiqué les rendements comparatifs de différentes variétés d'avoines, nous publions une série de tableaux établis d'après les statistiques du ministère de l'Agriculture. Ces tableaux, ainsi que ceux des pages 3, 4, 5 et 6, permettront de jeter un coup d'oeil d'ensemble sur la production de cette céréale depuis 1815 jusqu'en 1926 et de se rendre compte de la large place tenue par l'avoine dans l'agriculture nationale ainsi que dans la production mondiale.

*Production totale en hectolitres de 1815 à 1926*

ANNÉES	NOMBRE d'hectares	NOMBRE d'hectolitres	ANNÉES	NOMBRE d'hectares	NOMBRE d'hectolitres
1815	2.498.481	36.438.171	1871	3.397.815	85.893.297
1816	2.468.839	38.486.624	1872	3.208.846	51.127.003
1817	2.480.104	40.850.538	1873	3.231.409	76.772.124
1818	2.460.751	29.771.130	1874	3.158.606	68.337.410
1819	■	■	1875	3.186.880	69.501.456
1820	2.556.075	41.692.509	1876	3.501.017	73.754.087
1821	2.565.596	43.636.975	1877	3.358.656	68.977.898
1822	2.588.738	35.449.139	1878	3.226.003	77.289.789
1823	2.586.165	43.631.218	1879	3.344.449	74.261.581
1824	2.573.177	45.171.403	1880	3.473.915	83.790.476
1825	2.602.452	33.702.863	1881	3.475.210	77.248.011
1826	2.646.511	37.862.443	1882	3.517.312	89.697.900
1827	2.652.911	42.427.133	1883	3.729.472	93.264.934
1828	2.679.780	41.826.983	1884	3.697.115	88.078.530
1829	2.697.979	41.861.330	1885	3.689.638	85.581.126
1830	2.760.669	52.480.286	1886	3.736.094	89.288.731
1831	2.762.336	53.285.770	1887	3.720.724	80.113.474
1832	2.756.310	46.709.708	1888	3.734.277	84.957.775
1833	2.803.678	42.903.226	1889	3.758.556	85.259.511
1834	2.724.102	45.532.738	1890	3.780.727	93.635.298
1835	2.840.360	49.460.057	1891	4.242.704	106.154.172
1836	2.834.488	45.927.071	1892	3.812.852	83.991.154
1837	2.859.861	44.789.803	1893	3.842.492	62.561.524
1838	2.913.493	57.550.856	1894	3.881.399	91.868.734
1839	2.918.766	55.969.595	1895	3.968.937	94.877.753
1840	2.899.320	54.296.405	1896	3.916.286	92.003.398
1841	2.913.388	57.936.031	1897	3.990.265	80.204.076
1842	2.914.531	45.284.119	1898	3.887.505	98.064.158
1843	2.957.36	65.012.077	1899	3.935.550	95.301.000
1844	3.003.789	65.578.998	1900	3.967.440	89.114.000
1845	2.996.026	59.952.559	1901	3.885.694	79.397.100
1846	3.026.720	47.081.235	1902	3.832.134	97.609.390
1847	3.075.257	56.292.217	1903	3.843.775	105.866.750
1848	3.049.624	61.547.010	1904	3.834.617	90.864.550
1849	3.048.452	66.390.262	1905	3.812.191	95.007.130
1850	3.031.049	58.528.069	1906	3.854.890	90.542.190
1851	3.018.110	61.101.866	1907	3.870.956	107.105.544
1852	3.042.324	66.909.013	1908	3.896.670	100.737.230
1853	3.001.653	64.441.673	1909	3.926.540	116.711.437
1854	3.049.940	73.923.435	1910	3.951.300	102.469.050
1855	3.107.428	73.856.205	1911	3.991.490	106.903.205
1856	3.082.972	68.859.762	1912	3.981.980	110.533.133
1857	3.040.359	68.732.414	1913	3.979.270	109.661.490
1858	3.058.925	57.605.392	1914	3.590.680	96.714.967
1859	3.119.144	64.447.552	1915	3.262.590	72.881.456
1860	3.162.195	72.095.152	1916	3.147.450	82.884.422
1861	3.177.762	70.301.208	1917	2.957.750	66.939.340
1862	3.224.455	82.849.269	1918	2.719.850	55.485.353
1863	3.275.418	76.478.361	1919	2.855.350	53.453.033
1864	3.284.630	79.589.551	1920	3.350.260	89.804.288
1865	3.293.799	69.493.112	1921	3.407.790	75.819.670
1866	3.304.013	69.906.756	1922	3.436.430	88.497.905
1867	3.295.890	59.760.703	1923	3.422.550	102.233.758
1868	3.301.083	72.845.965	1924	3.464.000	91.342.553
1869	3.315.341	76.300.227	1925	3.479.630	120.954.360
1870	■	■	1926	3.528.650	120.774.780

TABLEAU II

*Rendement moyen en grain par hectare de 1815 à 1926 (France).*

ANNÉES	NOMBRE d'hectolitres récoltés par hectare	ANNÉES	NOMBRE d'hectolitres récoltés par hectare	ANNÉES	NOMBRE d'hectolitres récoltés par hectare
1815	14.58	1853	21.47	1890	24.76
1816	15.59	1854	24.24	1891	25.01
1817	16.47	1855	23.77	1892	22.80
1818	12.10	1856	22.66	1893	16.28
1819	»	1857	22.60	1894	23.66
1820	16.31	1858	18.83	1895	23.90
1821	17.01	1859	20.67	1896	23.49
1822	13.69	1860	22.76	1897	20.09
1823	16.87	1861	22.12	1898	25.22
1824	17.55	1862	25.69	1899	24.20
1825	12.95	1863	23.35	1900	22.5
1826	14.31	1864	24.23	1901	20.38
1827	15.99	1865	21.10	1902	25.50
1828	15.65	1866	20.25	1903	27.53
1829	15.52	1867	18.07	1904	23.69
1830	19.01	1868	22.06	1905	24.92
1831	19.29	1869	23.01	1906	23.48
1832	16.95	1870	»	1907	27.65
1833	15.30	1871	25.28	1908	25.83
1834	16.71	1872	25.28	1909	29.71
1835	17.41	1873	23.75	1910	25.93
1836	16.24	1874	21.63	1911	26.78
1837	15.66	1875	21.80	1912	27.75
1838	19.75	1876	21.15	1913	27.55
1839	19.22	1877	20.53	1914	26.92
1840	15.28	1878	23.23	1915	22.33
1841	19.88	1879	22.20	1916	26.31
1842	15.54	1880	24.12	1917	22.63
1843	21.98	1881	22.23	1918	20.37
1844	21.82	1882	25.10	1919	18.71
1845	20.01	1883	25.03	1920	26.79
1846	15.56	1884	23.82	1921	22.28
1847	18.30	1885	23.19	1922	25.74
1848	20.18	1886	23.89	1923	30.41
1849	21.78	1887	21.53	1924	23.48
1850	19.31	1888	22.75	1925	34.7G
1851	20.24	1889	22.68	1926	34.22
1852	21.99				

TABLEAU III

*Rendement moyen en grain et en paille par département.*

DEPARTEMENTS	RENDEMENT			
	moyen par		Total	
	en grains	en paille	en grains	en paille
	hectolitres	quintaux	hectolitres	quintaux
Mn .....	24.30	25.00	525.850	541.000
Aisne. ....	41.00	28.00	4.178.720	2.853.760
Allier. ....	10.30	13.00	550.330	694.590
Alpes (Basses-). .	24.48	15.00	117.500	72.000
Alpes (Hautes-). .	18.00	9.00	82.260	41.130
Alpes-Maritimes. .	12.00	10.00	7.560	6.300
Ardèche .....	22.00	14.50	224.180	147.750
Ardennes .....	30.00	22.00	1.581.900	1.160.060
Ariège .....	11.00	15.00	107.250	146.250
Aube. ....	25.00	14.00	1.662.000	930.720
Aude. ....	29.00	22.00	674.250	511.500
Aveyron .....	15.00	14.00	458.850	428.260
Bouches-du-Rhône. .	19.00	15.00	246.240	194.400
Calvados .....	28.00	25.00	789.880	705.250
Cantal .....	15.00	15.00	114.150	114.150
Charente .....	22.00	14.00	1.023.880	651.560
Charente-Inférieure .	30.00	16.00	1.378.200	735.040
Cher. ....	25.00	20.00	2.062.500	1.650.000
Corrèze .....	16.00	14.00	61.600	53.900
Corse. ....	16.00	13.00	24.800	20.150
Côte-d'Or. ....	26.00	22.00	1.895.920	1.604.240
<b>Côtes-du-Nord</b> . .	25.60	27.00	2.124.800	2.241.000
Creuse .....	23.00	13.00	649.980	367.380
Dordogne .....	20.00	17.00	426.000	362.100
Doubs .....	36.00	20.00	769.320	427.400
Drôme .....	37.50	28.00	759.370	567.000
Eure. ....	44.00	28.00	3.092.320	1.967.840
Eure-et-Loir. ....	39.50	20.00	4.758.170	2.409.200
Finistère .....	30.65	28.00	1.082.250	988.680
Gard .....	25.00	17.40	549.250	382.280
Garonne (Haute-). .	29.99	30.00	1.132.450	1.171.500
Gers .....	20.00	16.00	480.000	384.000
Gironde. ....	18.00	13.00	199.260	143.910
Hérault. ....	10.50	8.50	72.030	58.310
Ille-et-Vilaine .....	23.80	21.00	1.585.320	1.398.810
Indre. ....	22.00	10.00	1.667.600	758.000
Indre-et-Loire .....	27.00	14.00	1.770.930	918.260
Isère .....	24,00	22,00	533.280	488.840
Jura. ....	25,00	15,00	399,000	239,400
Landes .....	18.00	15.00	78.480	65.400
Loir-et-Cher. ....	26.09	17.20	2.019.890	1.331.620
Loire. ....	18.00	9.00	374.400	187.200
Loire (Haute-). .	14.00	20.00	386.400	552.000
Loire-Inférieure. .	26.00	24.00	600.600	554.400
Loiret .....	32.00	28.00	2.988.800	2.615.200
Lot .....	12.00	8.00	196.440	130.960

DÉPARTEMENTS	RENDEMENT			
	moyen par hectare		Total	
	en grains	en paille	en grains	en paille
	hectolitres	quintaux	hectolitres	quintaux
Lot-et-Garonne . . . . .	16.00	12.00	260.480	195.360
Lozère .....	10.00	5.00	87.300	43.650
Maine-et-Loire . . . . .	23.00	16.00	788.210	548.320
Manche. ....	33.15	27.57	473.380	393.700
Marne .....	29.00	16.00	2.496.610	1.377.440
Marne-(Haute) . . . . .	21.79	18.00	1.309.360	1.081.620
Mayenne. ....	32.40	22.00	638.280	433.400
Meurthe-et-Moselle. . . . .	32.20	22.00	1.653.470	1.129.700
Meuse .....	26.08	20.00	1.538.980	1.180.200
Morbihan .....	26.00	20.00	1.029.340	791.800
Nièvre .....	28.00	18.00	1.534.400	986.400
Nord .....	51.00	30.00	3.124.260	1.837.800
Oise .....	47.00	38.00	4.603.650	3.722.100
Orne. ....	30.00	19.00	1.262.700	799.710
Pas-de-Calais .....	40.00	26.00	4.446.400	2.890.160
Puy-de-Dôme .....	22.00	12.00	796.400	434.400
Pyrénées (Basses). . . . .	29.75	21.37	204.380	146.810
Pyrénées (Hautes). . . . .	23.00	20.00	128.570	111.800
Pyrénées-Orientales . . . . .	17.00	17.00	49.980	49.980
Rhin (Haut-) (Belfort). . . . .	27.00	19.00	51.030	35.910
Rhône). . . . .	20.60	15.00	248.440	180.900
Saône (Haute-) . . . . .	26.60	20.00	1.206.040	906.800
Saône-et-Loire. . . . .	23.00	19.00	738.300	609.900
Sarthe .....	36.00	25.00	540.000	375.000
Savoie .....	14.21	19.00	78.440	104.880
Savoie (Haute-) . . . . .	28.00	22.00	230.720	181.280
Seine. ....	60.00	40.00	63.000	42.000
Seine-Inférieure. . . . .	36.00	17.00	2.407.680	1.136.960
Seine-et-Marne . . . . .	49.00	26.00	4.886.770	2.592.980
Seine-et-Oise .....	50.00	33.00	3.705.000	2.445.300
Sèvres (Deux-) . . . . .	24.00	25.00	1.248.720	1.300.750
Somme .....	33.50	17.80	3.749.320	1.992.780
Tarn .....	28.00	23.00	700.000	575.000
Tarn-et-Garonne. . . . .	25.00	20.00	537.500	430.000
Var .....	21.00	16.00	158.550	120.800
Vaucluse .....	25.07	17.60	235.910	165.620
Vendée. ....	21.00	16.00	456.540	347.840
Vienne. ....	23.00	12.50	1.859.780	1.010.750
Vienne (Haute-) . . . . .	20.00	17.46	393.200	343.260
Vosges .....	25.70	20.00	805.180	626.600
Yonne .....	25.53	13.00	1.889.220	962.000

On remarquera, d'autre part, que les chiffres confirment bien ce que nous avons signalé précédemment, c'est-à-dire que les régions où la production de l'avoine est la plus considérable, sont celles où le sol et le climat répondent le mieux à ses exigences, et que, par conséquent, les surfaces ensencées diminuent au fur et à mesure qu'on descend du Nord vers le Midi.

TABLEAU IV

*Tableau comparatif du rendement de l'avoine  
et des autres céréales*

ESPÈCES cultivées	NOMBRE D'HECTOLITRES récoltés annuellement par hectare				
	de 1815 à 1835	de 1836 à 1855	de 1856 à 1876	de 1877 à 1900	de 1901 à 1926
Avoine .....	16,00	19,81	22,33	22,90	25,83
Froment ..	11,57	13,30	14,58	15,29	17,19
Méteil .....	12,29	14,08	15,57	15,21	15,75
Seigle .....	10,50	11,70	13,35	14,41	14,56
Orge .....	13,31	15,59	18,06	18,11	20,15
Sarrasin ..	10,56	14,23	14,40	15,64	15,70
Maïs et Millet ..	10,82	14,00	14,83	15,64	15,75

Poids de l'hectolitre. — Le poids de l'hectolitre d'avoine varie beaucoup pour une même variété, avec l'année, la région et la richesse du sol.

TABLEAU V

NOMS DES VARIÉTÉS	POIDS de l'hectolitre	AVOINE de semence sélectionnée	NOMBRE de grains par litre	NOMBRE de grains par kilo
	Kilos	Kilos		
Blanche de Pologne	50	55	18.100	39.400
Hâtive de Sibérie ...	50	55	18.300	36.600
Hâtive de Géorgie ...	50	51	19.500	38.900
Jaune de Flandre ...	47	50	15.500	30.300
Rousse couronnée ..	48	52	17.800	37.000
Grise de Houdan . .	50	52	20.000	40.000
Joanette .....	50	51	18.600	37.700
Hâtive d'Etampes . .	50	52	20.200	40.300
Noire de Hongrie . .	50	50	15.900	31.900
Noire de Brie . . . .	48	50	16.600	34.000
Noire de Coulom - miers .....	49,6	50,5	17.100	34.000
Moyenne. . . . .	49,2	51,6	17.000	35.000

TABLEAU VI

*Poids moyen de l'hectolitre*

DÉPARTEMENTS	T ST OUE de 1862	T TIST OUE de 1889	T ST OUE Hy 1926	DÉPARTEMENTS	T NI, QUE de 8,	T T ST OUE de 1 92	TAT T OUE de 26
	kilos	kilos	kilos		kilos	kilos	kilos
in	45 02	44,97	42,00	Loiret. . . . .	47,59	46,79	48,00
isne	44 38	44,88	49,00	Lot.....	46 18	47,58	43,00
ilier	45 36	46,26	46,10	Lot-et-Garonne . . .	48,38	48,98	49,00
lpes (Basses-)	45,15	46,15	49,00	Lozère .....	43 00	43,50	40,00
lpes (Hautes-)	42,04	42,04	48,00	Maine-et-Loire. . .	49,20	49,80	50,00
lpes-Maritimes . .	45,56	46,96	48,00	Manche .....	49 96	51,56	46,00
rdèche	45 30	46,10	48,00	Marne.....	46 40	47,30	48,00
rdennes	46 00	47,70	50,00	Marne (Haute-)...	44,67	44,37	46,00
riège	47 98	46,91	49,00	Mayenne .....	48 30	48,30	47,00
ube . . . . .	48 20	48,00	46,00	Meurthe-et-Moselle.	44,30	44,30	47,00
ude . . . . .	47 80	47,00	50,00	Mouse.....	44,11	44,31	47,00
veyron.	46 80	45,00	46,00	Morbihan .....	48 2350,93		47,00
ouches-du-Rhône.	50,28	51,78	48,00	Nièvre .....	45 7045,00		40,00
alvados	49 92	49,92	50,00	Nord . . . . .	43 80	44,40	49,00
antal	45 71	42,21	48,00	Oise .....	46 3846,48		49,00
arente	49 14	49,04	48,00		46,99	47,99	50,00
arente-Inférieure	48,02	49,12	50,00	Pas-de-Calais . . . .	43,28	43,48	45,00
her	45,55	45,55	46,00	Puy-de-Dôme . . . .	45,54	42,94	45,00
orrèze	44 43	42,13	45,00	Pyrénées (Basses-)	45,83	49,03	47,60
orse	49 68	49,98	45,00	Pyrénées (Hautes-)	48,83	49,03	48,00
ôte-d'Or. . . . .	46,01	46,81	48,00	Pyrénées-Orientales	45,14	47,03	46,00
ôtes-du-Nord. . .	48,81	51,21	50,00	Rhin )Haut- )Belfort	44,00	44,90	49,00
reuse	46 70	46,90	48,00	Rhône .....	45 40	45,20	47,50
ordogne.	46 98	47,08	48,00	Saône. . . . .	43,90	44,10	45,00
oubs	44 78	45,78	48,00	Saône-et-Loire . . .	45,66	46,26	50,00
ôme	46 71	44,41	48,00	Sarthe .....	48 13	48,63	46,00
ure	47 37	48,17	50,00	Savoie .....	48 9046,50		45,00
ure-et-Loir.	48,55	47,05	48,00	Savoie (Haute-)	46,05	45,75	47,00
inistère	49 00	51,00	45,00	Seine.	46,00	45,90	50,00
Fard . . . . .	49,90	49,70	48,50	Seine-Inférieure . .	46,40	46,30	50,00
aronne (Haute-)...	49,11	49,21	49,00	Seine-et-Marne.	47,20	47,06	48,00
Fers	49 22	49,52	48,00	Seine-et-Oise. . . .	48,20	47,30	50,00
ironde.	47 15	48,05	48,00	Sèvres (Deux-)	48,87	49,47	49,00
érault	49 26	46,55	49,00	Somme .....	44 58	45,48	46,00
lle-et-Vilaine . . .	49,21	50,51	49,60	Tarn .....	48 33	48,73	47,00
ndre. . . . .	45,75	40,45	45,00	Tarn-et-Garonne . .	49,00	48,40	48,00
ndre-et-Loire . . .	45,23	46,43	48,00	Var.....	47 0047,70		49,00
sère	45 15	44,85	47,00	Vaucluse .....	50 00	47,80	49,38
Pura . . . . .	43 93	44,72	47,00	Vendée.....	47 5045,50		49,50
andes	47 46	46,96	48,00	Vienne . . . . .	47,90	47,00	46,00
oir-et-Cher. . . . .	47,94	46,84	47,90	Vienne (Haute-)	46,05	46,35	48,50
oire	43 60	43,80	45,00	Vosges .....	43 91	45,61	44,00
oire (Haute-)	45,68	44,68	48,00	Yonne .....	46 74	45,94	47,00
oire-Inférieure . .	50,20	50,80	50,00				
				Moyennes.....	46,86	46,74	47,84

Le grand poids est généralement un signe de qualité, il indique dans tous les cas que le grain renferme beaucoup plus d'amande que d'écales. Les chiffres extrêmes que l'on peut le plus souvent constater sont de 35 et 56 kilos par hectolitre. Les avoines ayant le même poids peuvent être considérées comme étant de qualité équivalente, bien que souvent des lots, donnant le même poids à la bascule, n'ont pas généralement la même valeur nutritive, si l'on base celle-ci sur le rendement en amande.

Nous donnons dans le tableau V le poids de l'hectolitre des principales variétés, pris d'une part sur de belles avoines de semences et d'autre part sur des avoines de semences sélectionnées, récoltées dans nos champs d'essais.

Nous avons ainsi obtenu comme poids moyen de l'hectolitre 49,2 et 51,6 pour les belles avoines de semences avec un chiffre de 17.000 grains par litre, toutefois ce nombre est beaucoup moins élevé dans nos avoines de semences sélectionnées où les grains externes et uniques existent presque seuls, ainsi le litre d'avoine blanche de **Ligowo** améliorée triée et sélectionnée n'en contient que de 11.000 à 12.000.

Dans le tableau VI, nous donnons d'après des statistiques de 1882 et 1926 le poids moyen de l'hectolitre par département. D'après ce **tableau** le poids moyen de l'hectolitre par département serait compris entre 44,02 et 50,33, la moyenne générale pour toute la France serait de 47,84.

Nous ferons remarquer que le poids de l'hectolitre peut paraître fort élevé pour certains départements du Midi où le climat comme nous l'avons indiqué précédemment, n'est pas favorable aux avoines de printemps. Le poids élevé de ces avoines tient probablement à ce qu'il s'applique presque exclusivement aux avoines d'hiver, toujours plus lourdes et plus pesantes que les avoines de printemps, qui sont peu cultivées dans ces régions.

---

## CHAPITRE XII

### **CONTROLE** DE LA QUALITÉ, DE LA QUANTITÉ, DE LA CONSOMMATION

**Appareils utilisés dans** les magasins. — Dans le chapitre relatif au nettoyage des avoines nous avons signalé, en plus des appareils dont on se sert généralement en agriculture, les divers types de tarares, aspirateurs, trieurs, calibreurs à grand travail d'un usage courant dans le commerce de grains et les installations industrielles. Nous allons compléter ces renseignements par la description sommaire des autres principaux appareils utilisés dans les laboratoires et magasins.

*Sondes.* — Les sondes (fig. 88) à grain servent pour le prélèvement des échantillons dans l'avoine en sac et dans l'avoine en vrac; leurs dimensions varient d'après leur utilisation.

Pour prélever de faibles échantillons, on emploie de préférence la *petite sonde pointue* (fig. A) avec couvercle à ressort, qui fait dans les sacs un trou de faible diamètre facile à boucher en grattant la toile avec la pointe de l'instrument.

Lorsqu'il s'agit de prélever de gros échantillons, *des échantillons copieux*, suivant la locution commerciale, on se sert de la *canne sonde* (fig. B), qui, enfoncée rapidement jusqu'à la poignée, dans le sac, prélève d'un seul coup du grain à diverses hauteurs et donne un échantillon moyen. C'est le modèle le plus employé pour la réception des avoines livrées à l'armée.

Dans les bateaux, où l'avoine se trouve en vrac, comme il est nécessaire d'obtenir des échantillons copieux pris non seulement à la surface, mais à des profondeurs différentes, on a

recours à la *sonde à bateaux* (fig. C) munie d'un manche de 2 ou 3 mètres, qui s'enfonce fermée pour être ouverte ensuite lorsqu'elle se trouve à la profondeur voulue.

Les *échantillons*, prélevés régulièrement, conformément aux usages commerciaux et aux réglementations, afin d'éviter de la part des vendeurs, en cas de litige, des contestations relatives à la façon dont ce prélèvement a été opéré, sont ensuite appelés à passer par une série d'examen et d'épreuves variables avec les conditions d'achats et la provenance de l'avoine.

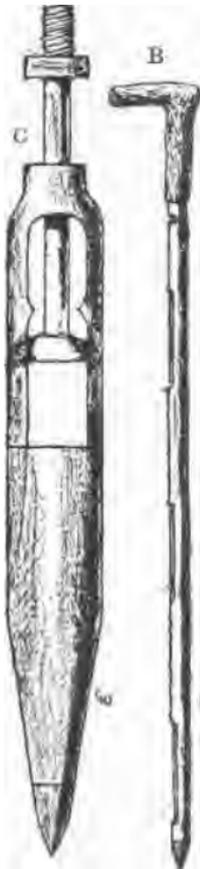


Fig. 88. — Sondes (1) pour le contrôle des avoines.

Certaines constatations telles que celles relatives à l'*aspect général*, à la couleur, au luisant, à la façon dont les grains coulent dans la main, au bruit plus ou moins sec qu'ils rendent en tombant d'une certaine hauteur sur une surface dure, ne sont effectuées que d'une façon empirique. Il en est de même de celles relatives aux odeurs que l'avoine peut contracter, telles que les odeurs de *magasin*, de *vieux*, de *souris*, de *moisi*, de *fermenté*, de *bateau*, d'*étuvé* ou de *fumée*. D'autres constatations, au contraire, sont opérées d'une manière exacte au moyen d'*appareils* très précis dont nous donnerons plus loin la description.

Les méthodes que l'on doit employer de préférence pour

(1) Modèles en vente à la maison Tripette et Renaud ills, 39, rue Jean-Jacques-Rousseau, Paris.

apprécier aussi exactement que possible la qualité d'une avoine soumise à l'examen sont les suivantes :

- 10 L'emploi de la machine à examiner les grains;
- 20 La détermination du poids absolu;
- 3° La détermination du poids volume;
- 4° L'évaluation approximative des diverses impuretés;
- 5° La détermination de la proportion d'eau.

**1° Emploi de la machine à examiner les grains.** — Cette machine de dimensions très réduites a pour but de faire passer successivement et un à un si on le désire, sous les yeux de l'observateur, tous les grains que renferme un échantillon d'avoine.

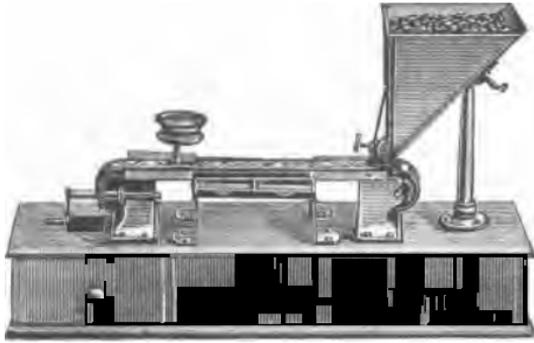


Fig. 89. — Machine à examiner les grains.

Elle consiste en une bande de caoutchouc sans fin, avec rebords, mise en mouvement par une petite roue dentée; la bande se déplace en entraînant par très petite quantité, ou même presque un à un, les grains que l'opérateur examine à l'aide d'une loupe mobile, à grand champ visuel, adaptée au milieu de la bande.

Les bons grains tombent dans une petite caisse, tandis que les grains défectueux ou les impuretés sont enlevés avec des pinces pour être ensuite examinés ultérieurement.

Pour faciliter l'examen et tirer plus facilement des conclusions, l'appareil est muni, sur les côtés, à hauteur de la bande de caoutchouc, de 4 petites boîtes plates qui permettent

de répartir les impuretés, au fur et à mesure qu'on les enlève, en 4 groupes :

les grains d'avoine défectueux, germés ou avariés;  
 les grains nourrissants étrangers (grains de blé, orge, seigle, etc.);

les graines inertes ou nuisibles;

les pierres, terre, sable et autres débris analogues.

Après avoir passé un échantillon d'un poids déterminé, 100 grammes, 500 grammes, ou 1 kilo par exemple, de l'échantillon soumis à l'analyse, on reprend successivement pour les examiner plus en détail le contenu de la petite caisse et des diverses boîtes.

A. — Sur les grains d'avoine de la petite caisse renfermant les grains ne présentant rien d'anormal à l'œil, on recherchera s'ils possèdent quelque mauvaise odeur susceptible de les déprécier ou de les faire refuser par les acheteurs.

B. — Sur les grains d'avoine défectueux contenus dans la première boîte, on vérifiera :

a) Si les grains ne sont pas gonflés, ou s'ils ne renferment pas un excès anormal d'humidité. Ce gonflement des grains se traduit au point de vue extérieur par : une écorce molle, spongieuse, généralement ridée ou boursouflée, et une couleur éteinte. Ces grains ne coulent plus aussi facilement dans les doigts, et l'amande qu'ils renferment offre une odeur désagréable et une cassure noirâtre.

Cette altération peut être produite par deux causes :

1° Par des influences purement climatériques (pluies, excès, humidité) ;

2° Par un **arrosement** (cas très rare) dans le but de faire renfler les grains.

D'après M. **Payen** une addition de :

5 %	augmente le volume de	10 %
10%	—	22%
15 %	—	35%

Un fait à signaler, c'est que ces grains une fois humectés puis desséchés ne reprennent plus leur volume primitif ; ils présentent à la suite de cette opération une densité moindre et une surface rugueuse.

Quant à l'excès d'humidité que peut renfermer une avoine nous verrons dans le paragraphe traitant de la détermination de la proportion d'eau comment on peut l'apprécier;

b) Si les grains sont simplement lustrés mécaniquement ou à la brosse, — ce qui constitue en somme une opération non répréhensible; puisqu'elle contribue à donner plus bel aspect, *à rendre de l'œil à l'avoine* tout en améliorant sa qualité, — ou s'ils sont lustrés, toujours artificiellement, avec de l'huile afin de faire disparaître la couleur indécise, mate que présentent les grains avariés. Cette manipulation frauduleuse, extrêmement rare, peut être mise en évidence par le procédé suivant : on dépose à la surface d'un vase plein d'eau absolument exempt de matières grasses un petit morceau de camphre; dans ces conditions ce dernier est immédiatement animé d'un mouvement de giration qui dure environ une à deux minutes. Aussitôt après avoir placé sur l'eau le petit morceau de camphre, on dépose un grain d'avoine, et si le mouvement de rotation s'arrête, on peut en conclure que le grain a subi un *vernissage spécial* ou un *huilage*.

Pour que cette épreuve soit concluante il est nécessaire de prendre certaines précautions; laver soigneusement le verre avec de l'éther, couper le petit morceau de camphre avec un couteau lavé à l'éther, enfin prendre le fragment de camphre avec des pinces lavées de la même façon. Il est indispensable de s'abstenir complètement d'y toucher avec les doigts.

Dans le cas où les grains seraient rajeunis par le *soufrage*, cas qui n'existe pour ainsi dire jamais pour l'avoine, on peut le reconnaître sommairement en se servant de papier tournesol sensible, légèrement humecté, sur lequel on place quelques grains de l'avoine à examiner; s'ils ont subi quelque soufrage on remarque autour de chaque grain une sorte d'auréole rougeâtre.

Si l'on veut employer des méthodes plus sûres et plus sensibles, il est nécessaire d'avoir recours à des moyens qui sont alors du domaine de la chimie, et ne peuvent être pratiqués que dans les laboratoires.

c) *Reconnaissance des grains avariés : moisis, fermentés*

*ou germés.* — Sous l'influence d'un excès d'humidité occasionné par une des causes examinées précédemment, les avoines moisissent ou fermentent.

La *moisissure* est une des altérations les plus préjudiciables à l'avoine, causée par le développement de champignons inférieurs, de *mucorinées*, qui se présentent sur les écales comme de petits points verdâtres; quand l'altération est plus accentuée, ces taches s'étendent, envahissent les écales et l'amande, en leur communiquant une *acreté* caractéristique. Les avoines moisies sont susceptibles de faire contracter aux chevaux une maladie connue sous le nom de *ptyalisme* consistant dans une exagération de la sécrétion salivaire. Cet état morbide cesse dès qu'on substitue à l'avoine moisie de l'avoine sèche.

Quand l'avoine est entassée humide en quantité considérable, dans les endroits où la température est suffisamment élevée, cette avoine s'échauffe, germe et produit des diastases. L'avoine fermentée est caractérisée par son gonflement, son odeur vineuse, sa saveur sucrée, et enfin son dégagement d'acide carbonique qui est une des conséquences de toute fermentation.

*d)* La recherche du *mélange d'avoine indigène et d'avoine étrangère* est importante : ainsi d'après les règlements du marché d'avoine de Paris, le mélange d'avoines françaises et d'avoines exotiques est interdit; mais sont considérées comme de même provenance les avoines provenant des diverses parties d'un même État. Cette recherche est généralement difficile, le plus souvent on ne peut aboutir qu'à des suppositions et non des certitudes de l'ensemble des caractères fournis par les diverses formes des grains externes et des impuretés qu'elles renferment.

Ainsi, par exemple, la présence dans les avoines noires françaises de grains d'un noir luisant permet de supposer un mélange d'avoines noires étrangères telles que : avoine noire d'Irlande, ou avoine noire de Suède, ou de Russie. Ces dernières présentent en outre comme impuretés caractéristiques de nombreux grains de nielle, millet rouge, et de vesces.

e) L'examen attentif des divers grains se présentant successivement sous la loupe permet également de reconnaître s'il n'y a pas un *mélange d'avoine surannée et d'avoine nouvelle*..

Il est intéressant de pouvoir discerner l'existence d'un pareil mélange, l'avoine vieille perdant de sa valeur nutritive, et étant pour cette raison, quand elle a deux ans, refusée, par l'armée et divers gros acheteurs. L'avoine en vieillissant, perd son aspect brillant, devient mate, terne et prend une couleur plus foncée, ainsi les avoines blanches deviennent jaunâtres, et les avoines jaunes, d'un jaune plus ou moins acajou clair.

Dans les avoines noires ou brunes, le changement de couleur est peu sensible.

L'amande subit également avec l'âge des modifications assez importantes : elle devient plus sèche et moins farineuse; mais il est bien *difficile* sinon impossible de décrire tous les aspects et toutes les modifications que les graines peuvent présenter, soit avec l'âge, soit sous les diverses influences atmosphériques; l'appréciation ne pouvant s'en faire qu'à la suite d'une longue pratique.

*Impuretés.* — On recherchera d'abord le taux des impuretés, puis, parmi ces dernières, s'il n'existe pas quelques *grains ergotés*, car si faible qu'en soit la proportion, les avoines qui en présentent sont exclues et refusées par les grandes administrations et les acheteurs expérimentés.

Enfin on déterminera la proportion de certaines graines nuisibles telles que la *nielle* (fig. 64), la *moutarde sauvage* (1) et l'*ivraie enivrante* (fig. 65).

La toxicité de la *nielle* est due à un glycoside, la *saponine* ou *githanine*, qui réside exclusivement dans l'amande.

---

(1) Nous ne citons ici que la moutarde sauvage parce que c'est la seule espèce que nous ayons trouvée dans les déchets d'avoine, mais nous ferons remarquer que dans les cas où le grain de cette céréale renfermerait comme impuretés des *grains* de moutarde blanche ou de moutarde noire, ces deux dernières sont beaucoup plus nocives, en effet la proportion de *sulfocyanure* d'allyle qu'elles renferment est la suivante

3	moutardes	noires .....	O <sup>est</sup> 2387
2	—	blanches	O.....0049
1	—	sauvage	O.....0107

L'empoisonnement par la nielle se manifeste chez les animaux par de l'inquiétude, des bâillements, une salivation abondante, des coliques, puis une diarrhée à forme dysentérique ou hémorragique, et enfin une sorte de coma qui précède la mort. Les accidents attribués à l'ingestion de nielle ont été bien mis en évidence par **Cornevin**.

La toxicité de la farine de nielle est assez grande : il ne faut pour déterminer la mort que **2gr** 50 chez le veau, **1** gramme chez le porc, **0gr** 90 chez le chien et **2gr** 50 chez la poule par kilogramme de poids vif ; ce qui revient à dire que pour un animal donné, un chien par exemple, il faut multiplier son poids par 0,90.

Les grains de *moutarde des champs* ingérés en trop forte quantité produisent de violentes irritations intestinales provoquées par le *sulfocyanure d'allyle* ou essence de moutarde, qui prend naissance au contact de ces grains ingérés avec les liquides organiques. Enfin l'*ivraie enivrante* (*Lolium temulentum*) détermine chez les animaux qui la consomment en trop forte proportion des tremblements, puis des convulsions violentes; le cheval est particulièrement sensible à l'action de l'ivraie : 7 grammes par kilogramme de poids vif suffisent à le tuer; le mouton, le **bœuf** et le porc y résistent mieux.

D'après les travaux de M. Guérin la toxicité de l'ivraie serait due à la présence d'un champignon inférieur parasite dans les tissus de la graine.

D'autre part la présence dans l'avoine de plus de 3 % de poussière, criblures, grains ou corps étrangers suffit pour la rendre **refusable** sur certains marchés.

Après ces constatations, l'examen attentif des diverses graines et corps étrangers dont se composent ces impuretés permet parfois d'en reconnaître la provenance, et de discerner si ces impuretés proviennent de la période de végétation, des manipulations à la récolte, du battage, ou si elles ont été mélangées par la main de l'homme dans une intention frauduleuse.

Ainsi, quelquefois pour chercher à faire paraître la qualité meilleure, en relevant le poids de l'hectolitre, on mélange dans une certaine proportion des criblures lourdes achetées à bas

prix, des grains tels que le seigle, dont la densité est beaucoup plus élevée que celle de l'avoine et le prix plus faible. Ces fraudes paraissent peu fréquentes.

Nous signalerons également un traitement que l'on fait subir aux avoines dans le but de diminuer le volume et d'augmenter par suite la densité; ce traitement appelé époutage ou **clippage** consiste à supprimer mécaniquement les pointes des **glumelles** qui dépassent l'amande (Voir fig. 87).

On obtient ainsi des lots d'avoine où tous les grains avaient l'aspect qu'indique la figure *a*, tandis que les grains entiers de même variété ont la forme du grain *b*. Cette pratique, si elle n'a en somme aucun intérêt direct au point de vue agricole, a donc pour but d'augmenter le poids de l'hectolitre, de produire une belle apparence, et de faciliter la distribution dans les appareils mécaniques où elle est appelée à passer.

Il en est de même de l'ébarbage qui présente une certaine utilité pratique au point de vue des avoines de consommation. En Hollande, par exemple, où plusieurs variétés d'avoines sont fort **aristées**, on soumet les avoines à un frottement qui a pour but de faire tomber l'arête et de les rendre meilleures pour la consommation. Cette pratique est même indispensable pour certaines avoines étrangères, telles que les avoines noires de la Plata, dont les grains sont non seulement munis d'une barbe, mais encore couverts de longs poils ou soies raides, semblables à ceux de la folle avoine.

L'ébarbage, souvent utile au point de vue pratique, n'a pas la même raison d'être dans les avoines de semences, car en modifiant ainsi l'aspect du grain, elles peuvent tendre à induire en erreur certains cultivateurs, qui récoltent des avoines barbues alors qu'ils croyaient avoir acheté et semé du grain non barbu.

Pour la provenance, nous avons indiqué dans le chapitre concernant les avoines étrangères les formes de grains ainsi que les impuretés caractéristiques. Nous avons vu, par exemple, que la présence de nombreux grains de nielle, de vesces et de millet rouge caractérisait les avoines de Russie, tandis que le **rapistre** oriental caractérisait les avoines provenant d'Algérie, de Tunisie, de Smyrne, etc. Néanmoins l'examen,

des impuretés ne permet le plus souvent que de faire des suppositions, et non de tirer des conclusions absolument certaines.

Enfin, pour terminer, il s'agit d'apprécier approximativement dans les grains sains la proportion de grains d'avoine étrangers comme couleur, car sur les divers marchés. A Paris, par exemple, on considère comme avoine noire celle qui ne contient pas au delà de 10 % en poids de grains blancs. En dépassant cette limite, on s'exposerait à des refus ou à des *réf actions*.

2° Détermination du poids absolu. — Le poids absolu est généralement apprécié par le poids de 1.000 grains, obtenu à l'aide d'une balance de précision.

Dans nos laboratoires, ainsi d'ailleurs que dans ceux de la plupart des grands établissements où l'on pratique la sélection par la méthode scientifique, on utilise avec avantage la balance de **Korant**, pour effectuer rapidement ces pesées, et on compte rapidement 1.000 grains avec le compteur automatique.

La balance de **Korant** (du nom de son constructeur) est un instrument de maniement très facile indiquant rapidement et directement le poids au moyen d'une longue aiguille-index se déplaçant devant un cadran à double graduation (il en existe bien un modèle à trois graduations, mais ce dernier ne présente pas d'avantages marqués sur celui à cadran à double graduation, car il est fort rare que l'on ait à peser des plantes d'un poids supérieur à 150 grammes). La première graduation va de 0 à 30 grammes, étant susceptible de donner une approximation au 1/2 décigramme; la deuxième s'étend de 0 à 150 grammes permettant d'apprécier un écart de 5 décigrammes. Un ensemble de deux leviers permet la mise à 0 de l'aiguille, pour chacune de ces deux graduations. Une *sébille* en cuivre (ou en aluminium) sert au pesage du grain et des panicules; pour l'appréciation du poids des chaumes, on remplace la *sébille* par une nacelle allongée sur laquelle on dépose ces derniers.

L'appareil est fort sensible, aussi convient-il de déposer

les objets avec précaution dans la **sébille**, car autrement cette dernière est agitée d'un fort balancement de longue durée, qui oblige l'opérateur à attendre que l'aiguille soit redevenue immobile, permettant ainsi seulement de pouvoir faire une lecture exacte.

Le *compteur automatique* permet d'obtenir rapidement 500 grains. Il se compose d'une caisse rectangulaire en bois, dont la paroi supérieure, légèrement inclinée, est constituée par une pièce métallique percée de 500 ouvertures ovales; une planche glissière située immédiatement au-dessous ferme ces ouvertures. On dépose une poignée de grains vers la partie supérieure de la déclivité, puis à l'aide de secousses légères et répétées imprimées à l'appareil, on amène les grains à descendre lentement, chacun des trous de la pièce métallique perforée recevant un grain; les semences en trop viennent tomber au bas de leur course dans un récipient. Après s'être bien assuré que chaque perforation n'est occupée que par un seul grain, alors seulement on tire à soi la glissière pour faire tomber les 500 grains, à travers les ouvertures ainsi dégagées, dans le fond de l'appareil formant boîte. Il ne reste plus qu'à effectuer la pesée au moyen de la balance de **Korant**; en répétant cette même opération plusieurs fois, on n'arrive à obtenir pour une avoine de chiffres concordant sensiblement qu'autant qu'on opère seulement sur des grains externes.

Le compteur automatique est accompagné de pièces métalliques de rechange, avec des ouvertures adaptées à la grosseur des grains des diverses variétés d'avoines.

3° Détermination du poids volume. — On entend par *poids volume* ou *densité* apparente le poids d'un volume déterminé : le litre, le demi-hectolitre ou l'hectolitre.

La détermination exacte du poids volume est très importante, car le grand poids est considéré comme un signe de qualité, et spécifié dans les marchés.

C'est avec le prix des 100 kilos, l'un des principaux facteurs des marchés d'avoine, l'avoine étant vendue un prix de... mais avec la garantie qu'elle pèse tant... l'hectolitre.

Toutefois, nous ferons remarquer que, quoique le poids de

l'hectolitre soit l'une des bases des transactions commerciales, deux avoines peuvent avoir le même poids volume, sans avoir la même valeur nutritive; il en résulte donc que le poids de l'hectolitre ne fournit aucune indication absolument précise sur la valeur nutritive d'une avoine, qui ne peut être appréciée exactement que par une analyse chimique.

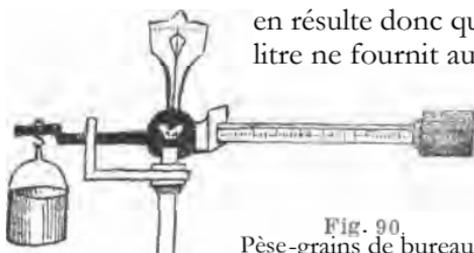


Fig. 90.  
Pèse-grains de bureau.

l'absolument précise sur la valeur nutritive d'une avoine, qui ne peut être appréciée exactement que par une analyse chimique.



Pour déterminer le poids volume, il existe de petits et de grands appareils, les uns et les autres ayant leur utilité pratique.

Ces petits appareils sont : le pèse-grains de bureau (fig. 90), le pèse-grains de poche (fig. 91) et le pèse-grains à arc (fig. 92).

Par suite de leurs dimensions réduites, ces appareils sont facilement transportables, mais à cause du très petit volume de grains sur lequel on opère, on n'obtient que des chiffres approximatifs.

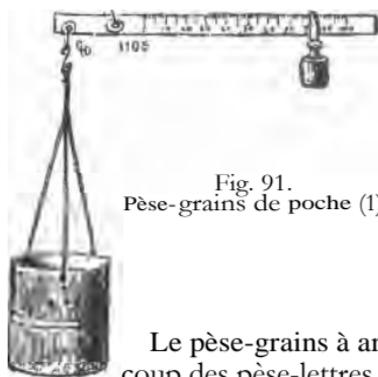


Fig. 91.  
Pèse-grains de poche (1),

Les pèse-grains de bureau et de poche sont basés sur le système de la balance romaine. Pour apprécier le poids de l'avoine avec ces petits instruments, il faut remplir le récipient de l'appareil par pincées, et raser de façon à laisser saillir un demi-grain.

Le pèse-grains à arc (fig. 92) se rapproche beaucoup des pèse-lettres si usités dans le commerce.

Le point capital pour obtenir des chiffres exacts consiste à peser un volume obtenu toujours dans des conditions sem-

(1) En vente à la maison Tripette et Renaud Fils, à Paris.

*bles*, que nous allons examiner en détail pour les gros appareils qui sont : le demi-hectolitre et la trémie conique.

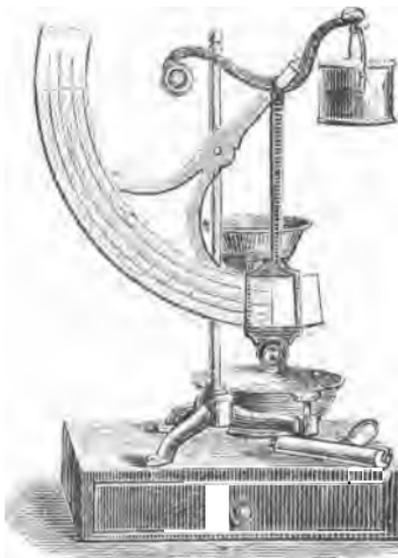


Fig. 92. — Balance pour vérifier le poids des grains (1).

Avant de quitter les appareils de bureau et de laboratoire, il convient de signaler le pèse-grains *Nilema* (fig. 93) qui est devenu d'un usage courant. L'appareil est basé sur le principe suivant : peser rigoureusement un poids de 100 grammes de grains d'avoine, puis en déterminer exactement le volume.

Pour remplir au mieux ces conditions, ce pèse-grains est compris de la façon suivante : une balance de grande précision avec fléau d'arrêt porte aux extrémités : à gauche un récipient à grains, à base tronconique, fermé par un obturateur à coulisse; à droite, un plateau à poids, dont la forme rappelle celle du récipient à grains.

L'appareil est muni d'une éprouvette en verre étiré et calibré dans lequel on fait tomber directement le grain pesé dans le récipient.

(1) En vente à la maison Tripette et Renaud Fils, à Paris.

Ce pèse-grains comporte trois éprouvettes respectivement destinées à déterminer le poids naturel du blé, de l'orge et de l'avoine à l'hectolitre.



Fig. 93. — Pèse-grains de précision • Nilema (1)

Les graduations des éprouvettes indiquent ce poids par simple lecture directe.

L'appareil est enfin monté sur un socle en noyer, dans lequel tous les organes du pèse-grains trouvent leur place en des logements appropriés, le rendant ainsi facilement transportable (fig. 94).

Avec le demi-hectolitre, il est nécessaire pour arriver à une détermination assez exacte de prendre quelques **précau-**

(1) En vente à la maison Tripette et Renaud Fils, à Paris.

tions; car si pour un même lot, il est opéré sans méthode, on obtient des chiffres différents, pouvant varier de 2 kilos suivant : le tassement, qui dépend de la hauteur de chute du grain, la quantité tombant à la fois, et la vitesse plus ou moins grande de la chute.

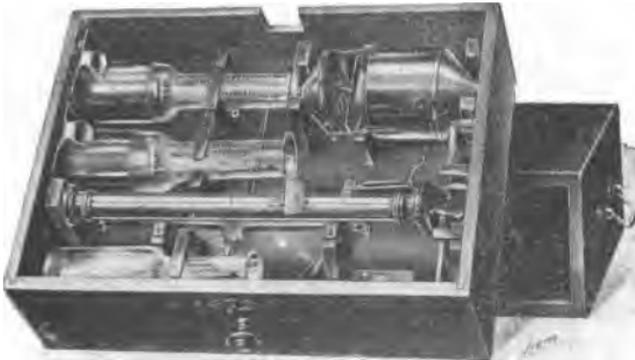


Fig. 94. — Pèse-grains de précision « Nilem » démonté ).

¶ Pour remédier dans une certaine limite à ces inconvénients, on se sert généralement pour prendre le grain et le mettre dans le demi-hectolitre, au lieu de pelles, d'un récipient (fig. 96) nommé *minot* ou *puisette*, qui est appuyé sur les bords de la mesure pendant que l'on verse le grain. Les résultats que l'on obtient ainsi sont loin d'être parfaits, aussi, pour les transactions importantes, cet appareil est-il remplacé par la *trémie conique*, qui donne des résultats plus réguliers, variant à peine de 100 grammes par hectolitre.

*Trémie conique.* — Cet appareil (fig. 97) se compose de deux parties principales : la mesure de un *demi-hectolitre* et la *trémie* proprement dite superposée à la mesure et portant un *rouleau araseur*.

(1) En vente a la maison Tripette et Renaud Fils, à Paris.

La mesure est pourvue sur la bordure supérieure de trois supports en fer pour recevoir la trémie; l'un surélevé dans



Fig. 95. — Demi-hectolitre.

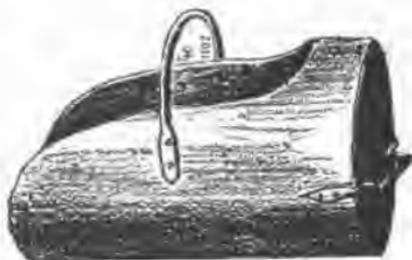


Fig. 96. — Pulsette.

lequel s'engage une entaille pratiquée dans le cercle inférieur de la trémie, de manière à maintenir celle-ci sur un même plan horizontal.



Fig. 97. — Trémie conique.

Un numéro d'ordre, peint en rouge, est placé à côté de ce support et de l'entaille pour servir de repère.

Le poids du demi-hectolitre est rigoureusement fixé à 10 kilos.

La trémie est un cône tronqué en tôle galvanisée, cerclé en fer, fixé à une armature en fer, s'emboîtant exactement sur la mesure; ladite armature est reliée à la partie supérieure du tronc du cône par trois montants verticaux et à la partie inférieure par trois bras horizontaux dont un porte le pivot de la trappe d'écoulement.

Au bas de la trémie est une rondelle conique en tôle rapportée formant orifice de sortie. Le diamètre de cet orifice est de Om 08 et sa distance à la mesure est de Om 120.

Un rouleau **araseur**, en tôle roulée, pivote d'un bout sur un bras horizontal rivé au cercle inférieur de l'armature juste à la hauteur de la mesure, position dans laquelle il est maintenu par un guide en fer fixé à la partie inférieure de l'armature et par une lame superposée au rouleau.

L'appareil est placé bien horizontalement, la trappe étant fermée et le rouleau **araseur** poussé à fond de course à gauche; on emplit alors la trémie avec le grain dont on veut connaître le poids, on abat le trop plein avec une règle, et on ouvre la trappe.

Le grain tombe dans le demi-hectolitre, le remplit en y formant le comble; aussitôt après on ferme sans secouer l'orifice de sortie, et au moyen du rouleau, on arase la mesure, en évitant qu'il y ait un temps d'arrêt.

On retire ensuite la trémie, et on pèse le grain avec la mesure dont la tare est déduite. Il suffit de doubler le résultat pour avoir le poids de l'hectolitre.

Le remplissage à la pelle produit des différences pouvant varier de **1 kg** 500 soit en dessus soit en dessous du remplissage à la trémie.

Cette dernière indique parfaitement la relation des densités et les résultats sont fort comparables, à la condition toutefois que les trémies coniques employées aient toutes le même conformation et le même angle d'ouverture.

40 Détermination **approximative** du poids des impuretés. — Les impuretés légères, lourdes, les grains d'avoine légers

peuvent être séparés des échantillons d'avoine par l'emploi de tarares, trieurs, épierreurs *en réduction*.

Ces appareils sont en petit la reproduction exacte des grandes machines industrielles et leur mode de fonctionnement est absolument le même.

Leurs dimensions ne dépassent pas 90 centimètres de longueur, 40 à 45 de largeur et de 65 à 70 de hauteur; leur poids varie entre 20 et 25 kilos.

En traitant avec ces appareils un poids déterminé d'avoine il est donc facile de se rendre compte du taux des impuretés qui, d'après les règlements des grands marchés, ne doit pas dépasser 3 %.

La proportion tolérée des impuretés nourrissantes : blé, orge, seigle, vesce, etc., et celle des impuretés nuisibles : nielle, ivraie, etc., après criblage, est fixée, chaque année, pour les fournitures de l'armée, par la direction de l'intendance.

Toutefois la tolérance admise ne s'applique qu'à la présence naturelle des graines étrangères, tout mélange artificiel étant formellement interdit.

50 Appréciation de ht proportion d'eau. — Les avoines peuvent, comme nous le verrons plus loin, renfermer dans leur grain de 9 à 14 % d'eau. Les plus hydratées sont les avoines de Russie et de **Norvège**. Ces avoines hydratées arrivent généralement en France par voie maritime, or, sous l'influence de la chaleur de la cale où elles sont enfermées en vrac, elles sont exposées à la fermentation.

Pour remédier à cet inconvénient il est souvent d'usage de les *étuver* pour leur enlever une partie de leur eau.

*L'étuvage* s'exécute dans des soutes chauffées au charbon. Les avoines y sont placées sur le sol et souvent remuées pour changer l'ordre de superposition des grains.

Ce procédé assez primitif en usage en Finlande et en Suède a l'inconvénient de communiquer à l'avoine une odeur pyrogène par suite de l'emploi comme combustibles de bois résineux.

On obtient maintenant de meilleurs résultats sans exposer l'avoine à contracter d'odeur en utilisant l'un des nombreux

systèmes de séchoirs construits spécialement pour les grains et graines de semence.

Les avoines étuvées sont exclues des fournitures de l'armée et de certaines administrations.

Les avoines étuvées sont caractérisées souvent :

Par des écales ridées collées sur l'amande, à pointes friables se brisant et se détachant facilement;

Par des grains de volume moindre, plus durs et plus difficiles à broyer;

Enfin par un poids spécifique plus considérable : en effet, il est peu d'avoines étuvées qui ne pèsent 50 à 52 kilogrammes l'hectolitre. Nous ferons remarquer toutefois que l'accroissement de densité obtenu de ce fait est loin de constituer une qualité. Le poids de l'hectolitre qui est en général une preuve de qualité, n'a plus aucune valeur pour les avoines exotiques ayant été étuvées.

Toutes les observations que nous venons de présenter au sujet de la recherche de la qualité ne concernent que les avoines de consommation. Pour les avoines de semence, on procède généralement d'une façon différente en recherchant : *l'identité*, la *pureté pour cent* et la *germination pour cent*.

Contrôle du poids. — A moins que ce ne soit dans le commerce de détail, les petits instruments de pesage ne sont pas utilisés pour le pesage de l'avoine, qui se vend rarement par sacs de moins de 75 kilos, c'est-à-dire d'un hectolitre et demi; ou de 100 kilos.

Dans les greniers agricoles on utilise presque uniquement les bascules dites en bois ou en métal, qui sont généralement au dixième dans les modèles à poids et au centième dans les bascules romaines.



Fig. 98. — Balance à fléau (1)

(1) En vente à la maison Tripette et Renaud Fils, à Paris

Dans les exploitations où l'on est appelé à peser non seulement des produits bon marché comme l'avoine, mais d'autres se vendant plus chers tels que les légumes secs, les graines fourragères, les graines oléagineuses, on préfère souvent les balances à fléau dans le genre de celle de la page précédente

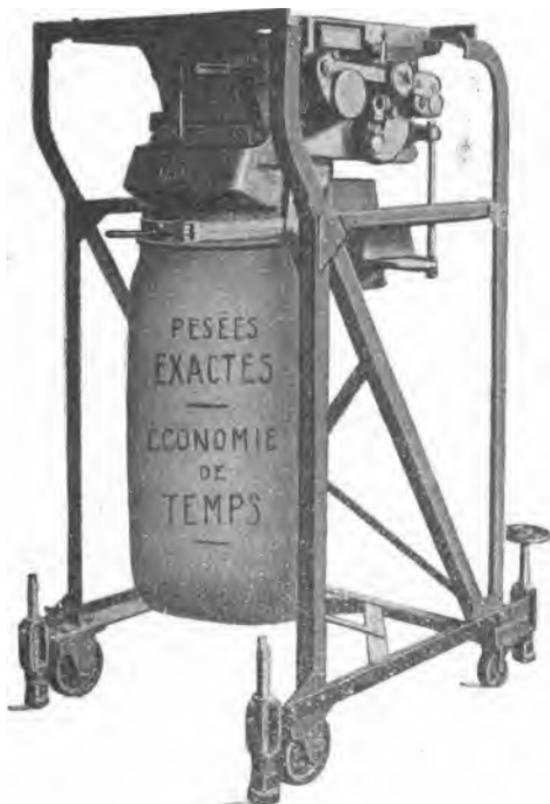


Fig. 99. — Ensacheur-peseur automatique (1).

(fig. 98) parce que ce système donne un pesage plus exact que les bascules et qu'elle n'est pas sujette à des variations, soit pour différence de niveau, soit par suite des chocs déterminés par la personne amenant à la brouette les sacs à peser.

---

(1) En vente à la maison Tripette et Renaud Fils, à Paris.

Dans le commerce des graines où l'on est obligé d'économiser le plus possible la main-d'oeuvre et d'opérer très rapidement l'ensachage et le pesage de grandes quantités d'avoine, on se sert de balances perfectionnées dont nous signalerons trois types seulement.

**Bascule à ensachoir.** — Cette bascule très pratique, dont on trouvera la description détaillée dans les catalogues des maisons Tripette et Renaud fils offre les avantages suivants : 1° d'être d'un fonctionnement très simple et très rapide; 2° de mettre très exactement le poids que l'on désire; 3° de ne nécessiter qu'un seul homme pour en **sacher** et peser; 4° de répandre peu de poussière; 5° de permettre, si on le juge nécessaire, de procéder au *foulage* du sac, comme avec les **ensachoirs** ordinaires.

Le système d'**ensacheur-peseur-automatique** du modèle ci-joint (fig. 99), permet le déplacement vers différentes boncries d'ensachage.

**Balances automatiques.** — Le but de ces balances, très bien décrites aussi dans les catalogues de MM. Tripette et Renaud fils, **Teisset**, Rose et Braut, est de peser automatiquement l'avoine, par quantités parfaitement égales, sans main-d'oeuvre, surveillance ni force motrice.

Indiquant à tout instant, au moyen d'un *compteur* (revenant automatiquement à 0 lorsqu'il est à bout de *marquage*), les quantités exactes qui sont passées dans l'appareil et qui par conséquent y ont été pesées, ces balances sont extrêmement utiles dans les grands magasins, pour reconnaître, économiquement et **surement**, le poids des grains en chargement ou en déchargement, à l'entrée comme à la sortie. Il existe des modèles pour effectuer des pesées de 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1.000 kilogrammes par exemple; les balances puissantes sont en mesure de peser plus de 150 quintaux d'avoine à l'heure.

Contrôle de la consommation. -- Dans l'armée comme dans les grandes entreprises industrielles ou commerciales,

la consommation de l'avoine est réglée au poids. C'est la méthode la plus précise et la plus rationnelle.

Presque partout ailleurs, c'est sur le volume qu'est basée la consommation, et la mesure de capacité adoptée comme unité de volume, semble être le double litre, appelé vulgairement *picotin*, plutôt que le litre.



Fig. 100. — Compteur d'avoine.

Les appareils de contrôle destinés à indiquer le mesurage de l'avoine sur le point d'être donnée aux animaux sont appelés *compteurs a avoine*, *compteurs de rations*, *mesureurs de rations*.

Les figures 100, 101 et 102 permettent de se rendre compte des principaux modèles adoptés. Ces appareils, quoique de construction généralement assez simple,

sont très précis. La lecture du volume enregistré, qui représente celui de l'avoine sorti du compteur, est très facile; il suffit de lire sur les *cadrans*, dans l'ordre de la mimérisation décimale, les chiffres franchis par les aiguilles ou les disques à chiffres.

Pour compléter les précautions prises en vue d'éviter les erreurs ou la fraude dans l'emploi des compteurs, il importait que l'appareil enregistreur ne pût fonctionner en sens inverse de sa marche normale, car le mouvement rétrograde décompterait sur les cadrans la consommation indiquée. Cet inconvénient est prévenu par un cliquet d'arrêt, qui en tombant dans une roue dentée empêche tout retour en arrière.



Fig. 101.  
Compteur  
cylindrique.

Les compteurs communiquent directement par un conduit en tôle, avec une chambre à avoine dont des personnes de confiance possèdent seules la clef.

Il est évident que ces compteurs ne peuvent malheureusement indiquer que la quantité d'avoine sortie et non celle consommée par les animaux, car il y a, en ville surtout, trop d'écuries où une partie de l'avoine est portée chez des recéleurs.

Dans certaines écuries de luxe où les rations d'avoine sont très fortes, les fournisseurs doivent en outre verser pour ne pas être évincés, une redevance par sac assez élevée, second tribut au préjudice du propriétaire, qui s'ajoute à celui que nous venons d'indiquer. Mais partout où la surveillance est sérieuse, les compteurs sont très utiles, car tout en empêchant le gaspillage, ils permettent de régler et de contrôler facilement les quantités consommées.

Il est à souhaiter que leur emploi, très limité jusqu'à présent, se généralise rapidement.



Fig. 102.  
Compteur  
d'avoine.

## CHAPITRE XIII

### CONSTITUTION, COMPOSITION ET USAGE DE L'AVOINE

Généralités. — L'avoine est peu usitée pour la nourriture de l'homme, mais par contre, elle est une céréale précieuse pour celle des animaux domestiques.

Toutes ses parties, grain, paille, balles, sont d'un usage courant pour leur alimentation, employées seules, ou en mélange.

Le grain d'avoine forme la base de la nourriture des chevaux; il est également recherché par tous les autres animaux de la ferme. Ce grain est particulièrement estimé pour ses propriétés excitantes, stimulantes, susceptibles de permettre le développement de l'énergie dans l'animal, en même temps qu'elle fournit tous les principes d'une bonne alimentation.

**Farine d'avoine.** — La farine d'avoine n'est presque plus usitée en France pour la nourriture de l'homme, mais il existe encore plusieurs pays étrangers, en Écosse, par exemple, où elle est restée en faveur. Elle donne un pain de couleur brunâtre n'ayant pas très belle apparence, mais sain et nutritif. Se basant sur ce que les populations dont le fond de l'alimentation est l'avoine sont robustes, énergiques, et d'une grande endurance, M. Paul Ewart a préconisé l'emploi de la farine d'avoine pour la nourriture des enfants. Quelquefois elle est associée à la farine de froment et de seigle pour faire un pain assez savoureux.

Gruau d'avoine. — En dépouillant le grain de ses écales. on obtient un gruaux très nourrissant, agréable au goût et pouvant se prêter à divers usages : ainsi ce dernier est parfois employé comme le riz et l'orge pour faire d'excellents potages, qui sont recommandés pour les convalescents, ou pour préparer des tisanes utiles à prendre contre les rhumes et les coliques.

Enfin, dans certains pays, comme en Allemagne, l'avoine remplace l'orge pour la fabrication d'une sorte de bière blanche, légère, pétillante et très hygiénique.

La valeur alimentaire du grain de cette céréale est fort élevée, comme il ressort du reste de l'examen de sa composition que nous allons maintenant aborder.

Constitution de l'avoine. — Par constitution de l'avoine on entend la proportion de grain, paille et balles que donnent après le battage 100 kilos de gerbes.

Les proportions de chacune de ces parties sont assez variables, comme il ressort des petits tableaux suivants, où figurent les chiffres moyens donnés par les principaux auteurs et ceux trouvés par nous.

	100 EILOS DE GERBES DONNENT				
	D'après M. Heuzé	D'après M. Norton	D'après M. Boussingault	D'après M. Laurent champs d'essais Seine-Inf.	D'après M. Garola
	kg	kg	kg	kg	kg
Grain .....	36	37	36,8	46	38,6
Paille .....	52	56	58,8	54	61,4
Balles et menues pailles	12	6	11,4		
Grain pour 100 Lites de paille . . .	69	66	71	85	62

Dans notre région, on a obtenu dans les quelques fermes désignées dans le tableau ci-dessous les proportions suivantes

insérées dans le chapitre XIV de la première édition de ce livre :

	100 KILOS DE GERBES ONT DONNÉ				
	Ferme de Presles	Ferme de Grammont	Ferme de Taizy	Ferme de Baybel	Ferme de Gernay
	kg	kg	kg	kg	kg
Grain .....	42,5	35,2	44,0	39,0	41,1
Paille .....	49,2	56,5	49,0	55,0	54,9
Menues pailles et balles. . .	8,3	8,3	7,0	6,0	4,0
Grain pour 400 kilos de paille . . . .	86,030	62,300	89,796	70,900	74,863

#### PROPORTIONS MOYENNES

100 kilos de gerbes donnent	Grain .....	39
	Paille .....	53
	Menue paille et balles . . . .	8
Quantité de grain pour 100 kilos de paille .....		73.400

La proportion de grain pour 100 kilos de paille ne présente donc aucune fixité, elle est en effet susceptible de varier d'une façon extrêmement sensible suivant l'année, le pays, la variété, la richesse du sol et la fumure.

L'effet de la fumure est très inégal, tantôt augmentant, tantôt au contraire diminuant la proportion relative de grain.

Ainsi M. **Garola**, dans les champs de démonstration d'Eure-et-Loir a obtenu les proportions de grain suivantes pour 100 kilos de paille, en cultivant comparativement avec et sans engrais :

	CULTURES	
	sans engrais	avec engrais
Cloches (1890) .....	80	68
Challet (1890) .....	68,5	66,4
Grouasleu (1890) .....	74	72
La Basoche Gouet (1890) .....	58	51
(1889) .....	55	63
Mousseaux (1889) .....	75	64
Duan (1888) .....	105	99
Théleville (1888) .....	88	94
Grouasleu (1888) .....	70	75,6
Cloches (1886-1887-1888) .....	61	64

On voit donc que dans ces essais le poids de grains pour cent de paille a varié de 51 à 105; c'est-à-dire de plus du simple au double. Ces essais ont montré d'autre part que la fumure, en général, a une influence beaucoup plus grande sur la paille que sur le grain, de telle sorte que l'accroissement de poids qui en résulte étant très inégal et nullement proportionnel, la fumure peut avoir pour effet, dans certains cas, d'abaisser le taux du poids de grain pour 100 kilos de paille.

L'influence de la variété, toutes choses égales d'ailleurs, est également fort importante à considérer; ainsi dans tous nos essais comparatifs nous avons toujours obtenu pour certaines races, telles que les avoines noire de Brie, noire de Coulommiers, *Joanette*, noire hâtive d'Étampes, un rapport de grain pour cent de paille beaucoup plus élevé que pour les avoines blanches de Hongrie, noire de *Hongrie*, prolifique de Californie, et jaune géante à grappes.

Nous ferons toutefois remarquer que le fait, pour une variété d'avoine de présenter ordinairement un rapport élevé de grain pour cent de paille, n'est pas forcément l'indice d'une variété ô grand rendement en grains.

Ainsi les avoines unilatérales que nous venons de citer ont un rapport de poids de grain pour cent de paille généralement assez faible, et cependant leur rendement en grain est bien supérieur à celui des variétés indiquées plus haut.

Composition de l'avoine. — Avant de passer à la composition de l'avoine, il nous semble bon de rappeler brièvement quelle est l'importance et le rôle, au point de vue alimentaire, des divers principes qui entrent dans sa composition. L'analyse d'une avoine, ainsi du reste que de toute autre denrée alimentaire, s'exprime, comme on le sait, de la façon suivante :

- 1<sup>o</sup> Les matières azotées totales ou protéine;
- 20 Les matières **albuminoïdes** (matières azotées digestibles);
- 3<sup>o</sup> Les matières grasses;
- 40 Les matières ternaires ou hydrocarbonées;
- 50 La cellulose ou ligneux;
- 6<sup>o</sup> L'eau;
- 7<sup>o</sup> Les cendres ou matières minérales.

Eau. Le dosage de l'eau offre pour les avoines un grand intérêt, car il fournit de précieux renseignements au point de vue de leur qualité et de leur conservation.. Il permet d'autre part de reconnaître si elles ont été étuvées, ou si elles sont additionnées d'un excédent d'eau, ce qui constitue, comme nous l'avons vu précédemment, une véritable falsification.



Fig. 103. — Étuve de Gay-Lussac.

étuve, dont un bon modèle est l'étuve de Gay-Lussac, adoptée dans les services de l'intendance (fig. 103).

Une autre étuve peu coûteuse est celle qui est représentée dans la figure 104, modèle de petites dimensions que l'on peut accrocher simplement à un mur, et que l'on chauffe à l'aide d'une petite lampe; une fois l'étuve réglée entre 108 et 114°, on y introduit dans une capsule 5 grammes de l'avoine à analyser.

Quand, à la suite de plusieurs pesées successives après réintroduction à chaque fois dans l'étuve, on ne trouve plus de diminution de poids, la per de poids observée

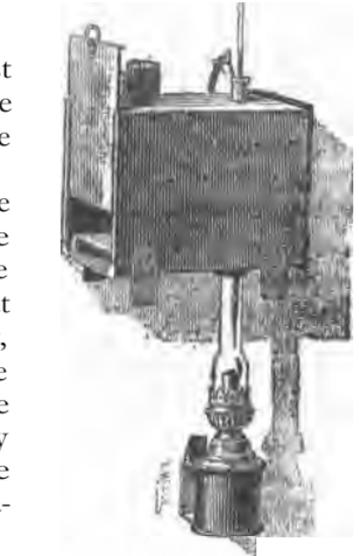


Fig. 104. — Étuve a grains

**définitivement** donne la quantité d'eau que contenait les 5 grammes d'avoines, d'où il est facile de déduire la proportion d'eau pour cent.

Il est enfin une autre méthode très précise, que nous allons enfin examiner.

Alambic à doser l'humidité des grains. — Cet appareil de précision est construit par la maison Tripette & Renaud fils.

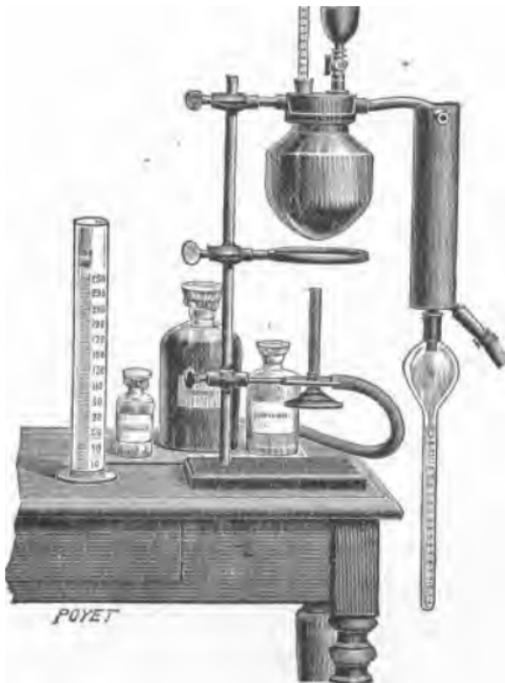


FIG. 105. — Alambic à doser l'humidité des graines.

Il se compose essentiellement d'un alambic, d'un réfrigérant constitué par un serpentin faisant suite à l'alambic et entouré d'un tube de refroidissement, dans lequel on établit une

circulation d'eau, et enfin d'un tube de condensation en verre, présentant une partie renflée qui s'adapte à la base du serpentin et se terminant par un tube gradué où viennent se superposer les liquides condensés. La façon d'opérer est la suivante :

On introduit dans l'alambic 200 centimètres cubes de bonne huile de moteur et 10 centimètres cubes d'un mélange de **toluol** et de térébenthine (10 centimètres cubes de **toluol** pour 190 centimètres cubes de térébenthine).

Pour verser les 200 centimètres cubes dans l'alambic, il convient de mettre 220 centimètres cubes dans le verre gradué, car il reste environ 20 centimètres cubes adhérant au verre; on ajoute 100 grammes de grains de l'avoine dont on désire doser l'humidité, puis on agite avec une baguette de verre; on visse alors le tube de refroidissement après avoir bien graissé les pas de vis et le joint avec de la graisse Belleville, puis l'on suspend le tube gradué. On verse dans l'entonnoir 50 centimètres cubes de mélange **térébenthine-toluol**, mais sans l'introduire; enfin, l'on fixe le thermomètre et on le pousse de telle sorte que la cuvette à mercure plonge dans l'huile; le bouchon doit faire joint bien étanche.

L'appareil étant ainsi monté, on allume le bec Bunsen et l'on porte en quinze à vingt minutes la température à 180°; on maintient cette température pendant quatre minutes; à ce moment, on laisse entrer brusquement les 50 centimètres cubes de l'entonnoir; ce qui fait tomber la température; on la relève en chauffant rapidement à grande flamme, jusqu'à 200°; on retire la flamme pour laisser refroidir jusqu'à ce que le thermomètre marque 180°; on enlève alors le tube gradué et l'on lit directement la proportion d'eau pour cent, appréciée jusqu'au niveau où surnage la térébenthine, et l'on y ajoute 0,2 pour tenir compte de l'eau absorbée par la térébenthine.

Il est à remarquer qu'au début (le l'opération, de la vapeur de térébenthine condensée apparaît dans le tube gradué. Il faut alors ralentir la chauffe jusqu'à ce que ce nuage de vapeur se soit éclairci; on voit ensuite les gouttelettes d'eau condensées traverser la térébenthine et se rassembler au fond du tube gradué; lorsque cette condensation atteint 3 à

4 centimètres, la chauffe peut se pousser plus rapidement sans inconvénient. Il convient enfin de signaler que pour introduire les 50 centimètres cubes du mélange *térébenthine-toluol*, il faut obturer l'entonnoir avec une plaque de verre afin d'éviter les projections de vapeur.

Matières azotées. — Désignées ordinairement sous le nom de *protéine*, ces matières sont les substances de beaucoup les plus importantes, au point que pendant longtemps on n'a tenu compte, dans la comparaison des aliments, que de leur teneur en matières azotées totales

Les remarquables travaux de M. O. Kellner ainsi que de MM. Müntz, Grandeau et Mallèvre, sont venus jeter un jour nouveau sur les conceptions que l'on avait précédemment sur la valeur alimentaire des diverses substances végétales.

Les recherches de ces savants les ont amenés à reconnaître que les matières azotées comprenaient deux groupes de matières possédant des propriétés ainsi que des fonctions bien distinctes : les *matières albuminoïdes* et les *matières non albuminoïdes*, qui sont désignées généralement sous le nom *d'amides*.

Ces deux sortes de matières demandent à être appréciées et dosées séparément car elle jouent dans l'organisme des rôles fort différents; les matières *albuminoïdes* seules contribuent à la formation et au développement des muscles, tandis que les *amides* jouent un rôle beaucoup moins important, qui peut être assimilé, dans une certaine mesure, à celui des *hydrates de carbone*.

Il convient de noter à ce sujet que les tables de Wolf où sont consignées les compositions moyennes des divers aliments du bétail indiquent bien à la fois la richesse de ces substances en protéine et en amides; mais, d'autre part, les formules de rationnement et les relations nutritives qui y figurent et qui ont pour but d'établir les relations alimentaires ont été dressées en se basant exclusivement sur la richesse en matières azotées totales, il s'ensuit que la détermination de ces dernières reste toujours la plus importante à effectuer.

Matières grasses. — Les matières grasses sont également très importantes, ayant une haute valeur alimentaire comme aliment respiratoire, au point qu'elles sont considérées comme équivalentes à deux fois et demie leur poids de matières hydrocarbonées.

La grande différence qui existe entre ces deux sortes d'aliments, c'est que les matières grasses ne sont pas généralement utilisées immédiatement. Étant bien assimilables, elles, ne servent de combustibles que quand les sucres viennent à manquer, et en attendant elles sont mises en réserve dans les cellules du tissu adipeux.

Il en résulte que ces principes sont très utiles en pratique, mais ils ne sont pas absolument indispensables, pouvant être remplacés en partie par les sucres, mais, nous le répétons, ces derniers sont utilisés immédiatement, n'étant pas susceptibles, par suite, de parer aux variations accidentelles de perte de chaleur, surtout pour les pays froids, ou à l'insuffisance et à l'irrégularité des repas souvent fréquente pour les animaux de travail.

Matières ternaires ou hydrocarbonées. — Ces matières comprennent tous les éléments respiratoires autres que les matières grasses, éléments qui peuvent être divisés en deux catégories : les *sucres* proprement dits, immédiatement solubles, et d'autre part les *principes féculents (amidons)* transformables en *glucose* par l'acte digestif et qui sont absorbés ensuite en partie dans l'estomac, en partie dans l'intestin.

Ces matières hydrocarbonées sont assimilées complètement, ce sont donc des aliments de premier ordre.

**La** cellulose ou ligneux. — La cellulose et le ligneux, qui constituent pour ainsi dire le squelette des plantes, sont très peu digestibles, mais ces substances sont importantes à déterminer parce que leur taux permet de tirer des indications sur la haute ou la faible valeur nutritive de l'aliment considéré. Ainsi une forte proportion de cellulose est un indice de faible valeur nutritive; enfin cette détermination est indispensable pour permettre d'évaluer quantitativement les *principes hydrocarbonés* appelés également *extractifs non azotés*.

Les cendres ou matières minérales ne sont pas des principes inertes au point de vue alimentaire, bien que n'étant pas des substances organiques; les principaux corps qu'elles renferment et qu'il y a intérêt à doser sont l'acide phosphorique, l'acide sulfurique, la potasse, la chaux, la magnésie, la silice, le chlore, l'alumine et le fer.

Parmi ces corps, l'acide phosphorique et la chaux jouent un rôle important dans la Formation de certains tissus : sous forme de phosphate et de carbonate de chaux, ils concourent à la solidification des os; enfin le fer, sous forme d'oxyde de fer, entre dans la composition des globules de sang.

Après avoir indiqué sommairement les principes utiles qui entrent dans la composition de l'avoine, ainsi du reste que dans tous les aliments, nous allons maintenant examiner dans quelles proportions ils existent dans les diverses parties de cette céréale : grain, farine, paille, balles.

Composition. - Nous donnons dans le tableau suivant la composition moyenne de l'avoine établie d'après un très grand nombre d'analyses, et empruntée aux ouvrages les plus autorisés.

	D'après Baillet	D'après Kühn	D'après Boussingault	D'APRÈS GRANDEAU		
				de — moyenne	moyenne de 174 analyses minima	maxima
Eau .....	14,00	13,70	14,00	12,97	8,50	19,00
Matières azotées ..	10,60	12,00	11,90	9,59	7,12	12,43
Amidons et sucres	61,90	56,60	60,50	59,15	48,60	66,86
Corps gras. . . . .	5,50	6,00	5,50	5,16	2,77	8,05
Celulose, ligneux	4,10	9,00	4,20	9,82	6,12	14,89
Cendres .....	3,90	2,70	3,90	3,28	2,06	6,14

D'après ce tableau, les moyennes générales sont de 12 à 13 % pour l'eau, de 9 à 10 % pour les matières azotées, de 58 à 60 % pour l'amidon et le sucre et de 5 à 6 % pour les corps gras.

Quant aux ligneux, les chiffres donnés par les différents auteurs sont loin d'être concordants, nous admettrons comme

moyenne générale 9 à 10 %, chiffres de M. **Grandeau** et de **Kühn**.

Au point de vue de la proportion d'azote, et par suite de matières azotées, nous attirerons particulièrement l'attention sur ce fait que cette proportion, peu variable d'un échantillon à un autre, quand leurs grains sont tous bien mûrs, présente au contraire une différence notable quand ils renferment une certaine proportion de grains mal conformés ou dont le développement s'est arrêté trop tôt.

Si on compare la composition de grains arrivés à leur complète maturité à celle de grains de maturité plus ou moins imparfaite, on constate que ces derniers sont plus riches en matières azotées, c'est-à-dire en éléments nutritifs plastiques, producteurs de chair et de sang.

Or, comme c'est dans les criblures que se trouvent la plupart des grains à maturité incomplète, il en résulte que, quand ces derniers ne renferment pas d'impuretés nuisibles, en les faisant consommer, on donne aux animaux une nourriture plus riche en principes azotés qu'on ne le croit généralement. D'après M. Boussingault, les 3,90 % de cendres que lui ont donné les échantillons de grains analysés, contiennent les éléments minéraux dans les proportions suivantes :

Acide phosphorique .....	0,58
Acide sulfurique .....	0,04
Potasse, soude .....	0,50
Chaux et magnésie .....	0,45
Silice .....	2,08
Oxyde de fer .....	
Chlore .....	0,25
Charbon .....	

*Composition de la farine.* — **Gohren** attribue à la farine d'avoine la composition qui suit :

Eau .....	12 %
Matières azotées .....	17,7 "
— grasses .....	6
— hydrocarbonées .....	63,9
Cellulose .....	
Cendres .....	

La farine d'avoine est donc extrêmement nutritive, étant très riche en matières azotées et en matières grasses, **dépas-**

sant très sensiblement sous ce rapport les farines des autres céréales : orge, seigle, maïs, dont les proportions sont respectivement pour les matières azotées : 11,6--8,9—et 10,21 et pour les matières grasses : 4,0—1,97—6,89.

*Composition des écales.* — les enveloppes du grain ou écales, ont la composition suivante :

Eau .....	10,06
Matières azotées.....	2,50
— grasses	0,50
— hydrocarbonées	31,85
Cellulose brute .....	4,80
Cendres .....	20,29

Cette analyse se rapporte à une avoine blanche, à écales assez grosses, les avoines grises et noires diffèrent sensiblement, en particulier au point de vue de la richesse en matières azotées, de 3,50 dans les avoines grises, et de 3,10 dans les avoines noires.

Si nous comparons la composition de ces écales à celles des balles, nous voyons qu'elles leur sont inférieures comme qualité nutritive, renfermant une proportion moindre de matières azotées et de matières grasses, mais elles renferment un principe qui joue un rôle très important dans l'alimentation.

*Propriétés excitantes.* — Les enveloppes ou écales de l'avoine contiennent, en proportion assez variable, une substance ayant une odeur agréable (1) rappelant celle de la vanille, et possédant, paraît-il, la propriété d'exciter les cellules motrices du système nerveux, et de développer l'ardeur et l'énergie.

En 1883, M. André Sanson est parvenu à isoler le principe immédiat produisant l'action excitante de l'avoine, et il l'a appelé *avénine*. C'est un alcaloïde spécial se présentant sous forme de matière résineuse ou cristallisée, existant en proportion variable dans les écales de toutes les avoines.

---

(1) A défaut de vanille, il arrive, à la campagne, que l'on emploie une petite quantité d'avoine renfermée dans un sachet; on laisse l'avoine séjourner pendant quelque temps, pendant la cuisson, dans les aliments auxquels on désire communiquer un **arome** analogue à celui de la **vanille**.

A la suite de plusieurs expériences, on a émis cette opinion quelque peu risquée :

10 Que, au-dessous de 3 de principe excitant pour 1 mille d'avoine séchée à l'air, la dose est insuffisante pour exciter le cheval et qu'au-dessus de cette proportion, l'action excitante est certaine.

20 Que la durée totale de l'effet d'excitation a toujours paru, dans les expériences, être d'environ cinq heures par kilo d'avoine ingérée.

Les expériences n'ont pas été assez nombreuses pour élucider la question, et nous ne retiendrons pour le moment que cette hypothèse, que la propriété excitante de l'avoine est proportionnelle à la quantité d'*avénine* qu'elle renferme. Or, cette proportion semble, *a priori*, devoir être d'autant plus élevée que les écales, qui contiennent ce principe excitant, sont elles-mêmes plus épaisses; et d'autre part les avoines étant d'autant moins estimées que ces écales sont plus développées, on est amené naturellement à émettre cette opinion, qui tout d'abord semble paradoxale : qu'à poids égal ce sont les avoines les plus excitantes et les plus fortifiantes, qui sont d'un autre côté les moins nourrissantes et les moins favorables à l'accroissement de volume des animaux.

Quelque illogique que cela paraisse, il y a cependant des constatations empiriques qui tendent à indiquer qu'il y a quelque chose d'exact dans cette hypothèse et qu'il serait désirable que des expériences plus nombreuses soient instituées de façon à faire disparaître le doute qui existe à ce sujet.

Relation nutritive. — Parmi les différents principes qui entrent dans la constitution des divers aliments, et de l'avoine en particulier, il n'en est aucun qui a lui seul suffise pour l'entretien de la vie, car il convient que l'aliment fournisse à l'organisme les éléments nécessaires à la combustion respiratoire et ceux qui sont indispensables pour le développement des tissus, c'est-à-dire : les principes azotés d'une part, les principes gras et hydrocarbonés de l'autre, puis enfin les substances minérales et de l'eau.

On désigne sous le nom de relation nutritive le rapport qui existe dans une ration entre les matières azotées et les matières non azotées. Jadis on attachait une très grande importance à cette proportion entre les aliments azotés et les aliments respiratoires, alors que l'on ignorait dans quelles limites étendues ces deux sortes de substances étaient susceptibles de se substituer l'une à l'autre. On considérait alors le bon foin comme l'aliment parfait au point de vue nutritif, et l'on prenait en conséquence comme point de départ la composition d'un bon foin. Jadis, alors que les méthodes d'analyses ne permettaient pas de différencier les divers principes contenus dans les végétaux, et que l'on considérait la cellulose comme une substance dont l'organisme ne savait tirer un profit, la relation nutritive R. N. était exprimée de la façon suivante :

$$R. N. = \frac{\text{Matières azotées brutes}}{\text{Matières non azotées solubles} + \text{matières grasses brutes}}$$

Plus tard on reconnut que la cellulose était au moins en partie assimilée; et par suite on la fit figurer dans le rapport. Mais les progrès ainsi réalisés ne devaient pas en rester là, car quelques années après, à la suite d'expériences entreprises de divers côtés concernant l'alimentation des animaux, on a été amené à reconnaître que ce qui importait avant tout ce n'était pas la substance brute, mais bien seulement la partie digestible que cette dernière renferme, et qui est la seule dont l'animal tire réellement profit; en conséquence on a dû modifier la relation, en n'y faisant figurer que les substances digestibles :

$$R. N. = \frac{\text{Matières azotées } \underline{\text{digestibles}}}{\text{Extrait non azoté digestible} - f. \text{ matières grasses digestibles} + \text{cellulose digestible}}$$

Poussant encore plus loin leurs investigations sur l'alimentation du bétail, de savants chimistes ont reconnu que la **combustion** des corps gras donnait 2,4 fois plus de chaleur que celle des autres principes non azotés; ils avaient donc la propriété de développer dans le corps une proportion d'énergie 2,4 fois plus considérable, ce qui augmentait

d'autant leur valeur nutritive; enfin, à cause de l'analogie de composition entre les extractifs non azotés et la cellulose, ils ont été réunis sous la dénomination de corps hydrocarbonés.

En définitive, en tenant compte des progrès ainsi successivement réalisés concernant la composition des substances nutritives, on a été amené à adopter pour la relation nutritive la formule suivante qui est la plus répandue actuellement :

$$R. N. = \frac{\text{Matière azotée digestible}}{2,1 \times \text{matières grasses digestibles} + \text{matières hydrocarbonées digestibles}}$$

À la suite de nombreuses expériences, on a constaté que la relation la plus favorable pour les herbivores adultes est la relation  $\frac{1}{5}$ .

Lorsque la relation nutritive est égale ou inférieure à 5 elle est considérée comme étant *étroite*; plus le dénominateur diminue, plus la relation *se resserre*; au contraire lorsque ce terme augmente, il a pour effet, par opposition, de déterminer un élargissement du rapport.

Prenant comme point de comparaison la composition du bon foin, fourrage qui constituait presque exclusivement à l'origine l'aliment des herbivores, nous donnons à la suite dans le tableau suivant la composition moyenne de la paille des balles et du grain des principales céréales, en indiquant comparativement pour chacune d'elle les proportions **des principes** bruts et des principes nutritifs digestibles ainsi que la relation nutritive.

D'après le tableau, **page** 445 il ressort d'une façon générale que pour un même aliment les divers principes bruts ont une valeur souvent fort différente de celle des principes nutritifs digestibles, les seuls réellement utiles pour le développement des tissus. Ce tableau montre également que la relation nutritive du grain d'avoine moyenne est exactement la **même** que celle du bon foin de couleur brune, étant, d'autre part, assez voisine de celle du grain des autres céréales. Quant à la relation nutritive de la paille d'avoine, elle se rapproche beaucoup de celle de l'orge, étant notablement supérieure à celle de blé et de seigle.

DÉSIGNATION naturel	matières sèches	PRINCIPES BRUTS				PRINCIPES NUTRITIFS DIGESTIBLES				Relation nutritive 1:		
		Protéine matières azotées totales	Matières grasses	Extractifs non azotés	Cellulose brute	Protéine M. A.	Matières grasses M. G.	Matières hydrocarbonées M. H.	Somme des prin- cipes nutritifs di- gestibles M.A. + M.G. +2,4 X M.H.			
									Amides	Cellulose		
F In coult r blond	85,	0,4	2	38,0	28,7	6,9	1,2	41,0	51,0	1,7	6,9	6
— coult r brun	84,	3,4	3	27,0	28,2	2,4	0,6	35,5	42,7	2,4	2,5	6
P Pille d'avoines	85,	3,5	1	37,0	38,1	1,2	0,5	38,5	41	0,4	1,7	33
— d'orge.	85,	3,5	1	36,7	38,0	1,3	0,5	40,5	43,1	0,4	2,0	32
— de seigle	85,	3,0	3	33,3	44,0	0,8	0,4	36,5	38,3	—	2,2	27
— d'orge.	85,	3,0	1	36,9	40,0	0,8	0,4	32,5	37,4	0,3	4,2	46
B Billes d'avoine	85,	4,5	4	36,9	30,3	1,2	0,6	35,0	37,6	0,3	3,6	20
— d'orge.	85,	3,0	1	38,2	30,0	1,7	0,6	32,5	37,6	0,3	3,6	20
— de seigle	85,	4,5	4	37,5	41,8	1,3	0,4	24,5	26,8	0,4	10,5	19
— d'orge.	85,	4,5	4	37,0	42,6	1,4	0,4	22,8	25,8	0,4	10,5	20
— de blé.	85,	0,5	4	38,0	38,0	1,3	0,4	42,3	46,8	0,4	9,6	19
Q Qain d'avoine moye	85,	8,5	4	62,8	8,5	8,3	4,0	50,5	65,2	0,5	2,7	6
— d'avoine plein	85,	9,5	4	67,8	8,5	7,0	3,5	50,5	66,0	0,5	2,7	6
— d'orge moyen	86,	4,0	2	67,7	3,9	9,9	4,9	63,5	75,1	0,5	1,2	9
— de seigle moyen	86,	2,0	0	68,7	2,9	9,9	4,9	63,5	79,5	0,5	1,2	9
— de blé moyen	85,	2,5	0	67,1	2,9	11,3	4,6	64,9	80	1,1	1,1	7

### COEFFICIENT DE DIGESTIBILITÉ DES AVOINES

D'une façon générale, la relation nutritive des pailles est assez éloignée de celle du foin pour qu'il ne soit pas possible de remplacer d'une façon absolue, dans la ration, une quantité déterminée de foin par une quantité équivalente de paille. Toutefois, de toutes les céréales, c'est l'avoine qui possède la paille relativement la plus riche en principes **alibiles** et, d'autre part, comme nous venons de le voir, sa relation nutritive est plus favorable que celle d'aucune des autres céréales principalement du blé et du seigle. Cependant, elle pourrait parfois avoir quelque inconvénient, surtout lorsqu'on la substitue à la paille de blé dans la ration du cheval, dont le principal serait d'exercer sur les organes urinaires de ce dernier une influence irritante, susceptible de provoquer parfois des conséquences plus ou moins graves. Il a été remarqué que c'est à la suite d'un javelage mal fait que cette paille devient dangereuse, aussi est-il nécessaire de ne la distribuer aux animaux qu'autant qu'elle est exempte de toute altération.

Malgré les quelques inconvénients qu'il est généralement facile d'éviter, il convient de noter que quand la paille d'avoine est mêlée à des plantes **messicoles** de bonne qualité et qu'elle a été récoltée un peu avant la maturité, sans javelage trop prolongé, elle se rapproche plus qu'aucune autre du foin ordinaire par sa composition et ses propriétés alimentaires.

Pour établir la valeur nutritive d'un aliment, on part de ce principe que celui-ci est constitué par un mélange en proportions variables de principes azotés **albuminoïdes**, gras et hydrocarbonés digestibles; mais si cette manière d'opérer se rapproche de la vérité pour certaines substances alimentaires particulièrement digestibles comme le sont beaucoup de graines, de farines ou de tourteaux, elle s'en éloigne, au contraire, d'une façon plus ou moins accentuée pour les aliments grossiers tels que le foin, la paille ou encore les fourrages verts, aliments ligneux, qui constituent la base de la nourriture des herbivores.

Il est donc nécessaire, pour pouvoir apprécier la valeur nutritive d'un aliment, de faire intervenir sa **digestibilité**, c'est-à-dire son aptitude plus ou moins grande à être utilisée par l'organisme.

Il y a lieu d'attirer particulièrement l'attention sur le fait suivant : quelle que soit la valeur de l'aliment, qu'il s'agisse de principes nutritifs sensiblement purs comme l'amidon et le sucre, d'aliments riches tels que les grains et les graines, ou enfin d'aliments grossiers comme la paille et le foin, l'organisme n'en retire jamais un bénéfice en rapport avec leur teneur en principes digestifs.

Cela tient à ce que l'organisme n'est susceptible d'utiliser ces principes qu'après avoir fait une certaine dépense d'énergie, et par conséquent de substance pour les extraire des aliments, c'est-à-dire pour les digérer et les transformer d'autre part en substances susceptibles d'être assimilées.

Cette dépense, en particulier celle qui correspond au travail de la digestion, varie considérablement avec la nature des aliments; il peut même se présenter des cas où cette dépense soit supérieure à la recette nutritive, c'est ce qui a lieu pour certaines substances telles que la sciure de bois ou encore les enveloppes dures de certaines graines.

Teneur de l'avoine en matières digestibles. — D'après ce que nous venons de voir, pour apprécier exactement la valeur nutritive d'un aliment, de l'avoine en particulier, il est nécessaire de faire entrer en ligne de compte le travail de digestion et d'assimilation; pour y arriver, on a généralement recours, à l'heure actuelle, au procédé Kellner, qui repose sur les principes suivants :

L'amidon digestible étant pris comme terme de comparaison et en même temps comme unité nutritive, on calcule pour chaque aliment la somme des principes digestifs en amidon, somme qui représente la valeur nutritive brute de l'aliment, autrement dit : la valeur nutritive que posséderait l'aliment, si le travail de digestion et d'assimilation qu'il nécessite n'était pas supérieur à celui causé par l'amidon.

Maintenant, pour tenir compte du travail de digestion et

d'assimilation propre à l'aliment, il suffit de multiplier la valeur nutritive brute par un coefficient convenable, qui a été trouvé et donné par Kellner à la suite de patientes recherches expérimentales, ce coefficient nutritif étant égal à 1 pour l'amidon.

Ceci étant posé, présentons, sous forme de tableau, les coefficients nutritifs et la valeur nutritive exprimée en amidon du foin comparés à ceux des céréales.

DÉSIGNATION des aliments	MATIÈRES albuminoïdes digestibles dans 100 parties	VALEUR nutritive exprimée en amidon 100 parties de l'aliment	COEFFICIENT nutritif par rapport à l'amidon : coefficient : 1
Bon foin de pré. .	3,8	31,0	0,67
Très bon foin de pré.	5,0	36,2	0,74
Paille d'avoine . . .	1,0	17,0	0,43
— d'orge d'hiver.	0,5	10,7	0,31
— de blé d'hiver.	0,13	10,9	0,32
— de seigle d'hiv.	0,4	10,6	0,30
Balles d'avoine. . . .	1,4	28,6	0,79
— d'orge. . . . .	0,5	24,5	0,74
— de seigle . . . .	0,7	22,0	0,63
— de blé..	0,9	24,3	0,74
Grains pleins d'av. .	5,6	63,1	0,96
— moyens d'av.	7,2	59,7	0,95
— pleins de blé.	7,7	73,1	0,97
— moyens blé..	9,0	71,3	0,95
— pleins d'orge.	5,9	75,8	0,99
— moyens d'org.	6,1	72,0	0,99
— pleins seigle .	7,0	73,7	0,97
— moyens seig.	8,7	71,3	0,95

Les chiffres qui figurent dans le tableau précédent ont été établis d'après les résultats d'expériences faites sur des ruminants, c'est-à-dire des herbivores à estomac multiple composé de quatre poches distinctes : la panse, le bonnet, le feuillet et la caillette. Ces herbivores comprennent les bovidés, les chèvres et les moutons; les chevaux qui sont des herbivores à une seule cavité simple digèrent les aliments riches en principes nutritifs comme les ruminants; il n'en est plus de même lorsque les aliments sont plus ou moins ligneux et pauvres par conséquent en principes alibiles; dans ce cas, ils sont moins

bien digérés, l'étant d'autant moins qu'ils sont plus ligneux, c'est ce qui explique que les pailles sont moins nutritives pour les chevaux que pour les ruminants.

Cette différence de *digestibilité* s'atténue toutefois pour les foin et les fourrages verts; mais Kellner ayant reconnu expérimentalement que le travail de digestion de ces fourrages est moins élevé chez les chevaux que chez les ruminants, il en résulte une sorte de compensation qui conduit à pouvoir considérer les valeurs nutritives de notre tableau comme s'appliquant également aux chevaux.

**De la ration.** — On donne le nom de *ration* à la quantité d'aliments qui est donnée à un animal chaque jour pour entretenir d'une part son organisme et pour qu'il puisse, d'autre part, fournir les diverses productions, qui constituent en somme le but de son élevage.

D'après cela, il convient de distinguer deux sortes de rations : les rations d'entretien et les rations de production.

Pour qu'une ration soit avantageuse, il est nécessaire qu'elle remplisse les conditions suivantes : 1° satisfaire les besoins de l'organisme, 2° être d'un prix de revient notablement inférieur à la valeur des produits qu'elle engendre.

Comme nous venons de le voir, le coefficient nutritif, qui est égal à 1 pour l'amidon, est d'autant plus faible que l'aliment provoque un travail de digestion et d'assimilation plus élevé, on constate, d'après ce tableau, que le coefficient digestif de la paille d'avoine est notablement plus faible que celui du bon foin, ce qui indique que la valeur nutritive de ce dernier est très sensiblement supérieure à celle de la paille d'avoine qui, par suite, ne peut le remplacer utilement dans la ration. Quant au grain d'avoine, il se rapproche sensiblement, sous ce rapport, du blé et du seigle, l'orge marquant au contraire, une légère supériorité.

Si maintenant nous jetons un coup d'oeil sur la colonne du tableau se rapportant à la valeur nutritive exprimée en amidon, on reconnaît immédiatement que la paille d'avoine est supérieure, comme valeur nutritive, à celle des autres céréales; quant au grain lui-même, cette valeur est sensiblement

moindre, variant, du reste, d'une race à l'autre, en rapport avec l'épaisseur des écales.

Tous les animaux se montrent friands du grain d'avoine; mais à cause de son prix élevé, il y a tout avantage à le réserver de préférence aux chevaux et en particulier à ceux de travail.

Jadis, on se figurait que, sous notre climat au moins, l'avoine ne pouvait être remplacée dans l'alimentation du cheval; maintenant l'on sait, à la suite d'expériences de grandes envergures entreprises par les grandes compagnies de transport que cet aliment peut sans inconvénients être remplacé par d'autres, c'est le problème de la substitution, sur lequel nous ne nous arrêterons que fort peu, ne rentrant que fort indirectement dans le cadre de cet ouvrage.

Ce problème a été résolu d'une façon simple et pratique par la théorie des équivalents fourragers; à la suite de nombreux essais on a été amené à déterminer l'équivalence, au point de vue alimentaire de poids déterminés de divers fourrages par rapport à 1 kilo d'orge moulu.

Cette théorie, bien que ne présentant pas une approximation scientifique, présente par contre le grand avantage d'être très simple à appliquer, et par suite d'être très pratique.

Voici quels sont les équivalents des fourrages ci-dessous, les quantités indiquées de chacun d'eux ayant la même valeur nutritive :

1 kg 100 d'avoine,	1 * g 500 gros son de blé,
1 kilo d'orge moulu,	1 * 500 drèches de brasserie
1. kilo de seigle,	desséchées,
0 * 900 de maïs,	4 kilos de pommes de terre,
0 k 950 de féverolles,	5 * 500 drèches de brasserie
2 * 500 de bon foin,	fraîches,
1 1/4 * 500 pulpes des sucreries	10 kilos de betteraves, 1/2 su-
fraîches.	crières.
2 * 500 de regain luzerne ou	
trèfle,	

Si l'on veut par exemple dans la ration remplacer 5 kilos d'avoine par du maïs, puisque 1 kilo d'avoine est équivalent comme valeur nutritive à 800 grammes de maïs, il en faudra  $0^{\text{kg}} 800 \times 5 = 4$  kilos.

Comme exemples de rations pour les équidés, nous rappellerons celles qui sont données à ses chevaux de travail par

la Compagnie générale des omnibus, rations dont l'équivalence a été reconnue comme étant absolue :

	AVOINE	FOI	PAILLE	SON	SAIS	TOURTEAU	FÈVE-ROULES	PRIX de revient
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
1 <sup>re</sup> ration . .	8,932	4,025	5,000	0,305				2,4002
2. ration . .	3,250	2,985	5,970	0,208	6,000			2,2945
3. ration . .	3,013	3,025	6,250	0,200	3,996	2,206	0,199	2,2692
4 <sup>e</sup> ration . .	2,500	4,025	5,125	0,496	1,496	1,999	3,001	2,4503

D'après ce tableau, l'on voit que dans la première ration l'avoine y est représentée par un poids de 8<sup>kg</sup> 932; dans les autres au contraire ce poids est fortement abaissé et remplacé par d'autres substances nutritives de valeur digestive équivalente et ayant d'autre part l'avantage sur l'avoine d'avoir un prix de revient moins élevé, ce qui, par suite, abaisse notablement celui de la ration.

Pour terminer, il est nécessaire de faire ressortir que les résultats auxquels conduit le calcul des rations ne doivent pas être toujours pris à la lettre, on doit les considérer comme des points de repère; cela tient en particulier à ce que la composition chimique des aliments est variable, de telle sorte que par suite leur teneur en principes digestibles est également variable; d'autre part, les bêtes les plus semblables d'une même catégorie ne digèrent pas et n'assimilent pas également une même ration; enfin les animaux de petite taille et de poids moindre ont pour 1.000 kilos de poids vif, des besoins plus grands que ceux de grande taille et de poids élevé.

L'agriculteur doit donc suivre attentivement les animaux qui consomment les rations ainsi établies, et les modifier dans un sens favorable si les résultats qu'il obtient avec elles ne sont pas satisfaisants (gains de poids, rendement en lait, etc.).

Usages de l'avoine (1). — L'avoine est remarquablement riche en principes **alibiles**. Mieux que la plupart des grains et des graines, elle contient en de justes proportions la substance inerte qui doit servir de lest, les éléments azotés qui sont utilisés par l'organisme à la reconstitution des principes de même nature usés par le jeu des organes et éliminés par la sécrétion urinaire, et les principes carbonés ou hydrocarbonés qui entretiennent la combustion respiratoire.

Dans les régions du Centre et du Nord, l'avoine est l'aliment par excellence des animaux de l'espèce chevaline, auxquels elle est donnée presque toujours avec avantage dans les différents âges de la vie, et dans les différentes conditions où l'homme les utilise à son profit. Donnée aux jeunes poulains même pendant l'allaitement, et à plus forte raison dans les périodes qui suivent, elle en favorise le développement, leur donne de la taille, de l'énergie, de la vigueur, en même temps qu'elle provoque la poitrine à prendre de l'ampleur, qu'elle maintient le ventre à un volume normal, et qu'elle imprime aux fonctions de nutrition une telle direction, que tous les appareils d'organes se relient les uns aux autres d'une manière aussi harmonieuse que possible, relativement aux tendances que les élèves tiennent de leurs ascendants. Malheureusement, dans la pratique, le prix élevé de l'avoine empêche souvent les éleveurs de tenir compte de cette influence bienfaisante de l'avoine, qui, dans bien des cas, pour les chevaux fins surtout, préviendrait le manque d'harmonie que l'on observe trop souvent dans les formes chez les sujets dont l'alimentation n'a pas été assez riche dans le premier âge.

Tous les bons éleveurs savent tirer parti des effets avantageux qui se produiront chez leurs animaux lorsqu'ils seront *avinés*, pour nous servir de l'expression consacrée, et plus que les éleveurs encore, les marchands savent utiliser cette circonstance.

---

1) Le rôle de l'avoine dans l'alimentation ayant été décrit d'une façon magistrale par MM. Magre et Bonnet, nous sommes heureux de profiter de l'autorisation qui nous a été accordée pour publier un extrait du chapitre consacré à ce sujet, par ces **savants**, dans leur remarquable *Traité d'Agriculture pratique et d'Hygiène vétérinaire générale*, en vente à la librairie **Assefin et Houzeau** (**Vigot** frères, successeurs), rue de l'École-de-Médecine, à Paris.

L'avoine est sans contredit l'aliment qui convient le mieux aux chevaux que l'on utilise à des travaux fatigants et pénibles. On leur en administre journellement de 3 à 10 ou 12 kilos en deux ou trois fois *après qu'ils ont bu*. A la dose de 1 ou 2 kilos aux chevaux exténués de fatigue au moment où ils rentrent à l'écurie, elle produit un très bon effet; elle agit comme excitant diffusible, ranime à l'instant les forces, excite l'appétit, et prévient les suites d'un refroidissement profond. Mais son action n'est pas momentanée comme celle des excitants liquides auxquels on la compare; les principes assimilables qu'elle renferme, agissant à leur tour, réparent les pertes qui ont été faites, et mettent les animaux en état de suffire à de nouveaux efforts. L'utilité de faire entrer l'avoine dans la ration des chevaux de travail, dans le Nord et même dans le Centre de la France, est incontestable. Cependant elle n'existe pas d'une façon également impérieuse pour tous les animaux de cette espèce. Les chevaux qui ont à faire des efforts énergiques et soutenus en tirant à pas lents de lourds fardeaux, de même que ceux qui travaillent à des allures rapides, comme les chevaux de poste, de diligences ou d'omnibus, doivent en recevoir et en reçoivent en effet dans la plupart des cas de fortes rations. On en donne moins à ceux qui font des travaux moins pénibles, et souvent, à certaines époques de l'année, on réduit d'une manière notable la ration de ce grain pour les chevaux de l'agriculture. Il est même bon de faire observer *qu'au fur et à mesure que l'on s'avance du nord vers le midi, l'avoine paraît devenir moins indispensable dans la ration des chevaux qui travaillent*. Dans nos provinces méridionales, beaucoup de solipèdes (chevaux, ânes ou mulets) s'entretiennent bien et viennent facilement à bout de leur tâche en recevant des rations d'avoine qui équivalent à peine aux deux tiers, à la moitié, au quart de celles que l'on donne dans le Nord aux animaux de même taille faisant un travail analogue. *Souvent même l'avoine est remplacée en partie ou en totalité par d'autres grains, comme le maïs, l'orge, les féveroles, sans que les animaux paraissent en souffrir*. C'est surtout dans le Midi que l'on trouve fréquemment, parmi le petit nombre des chevaux employés aux travaux des champs, des animaux

qui suffisent à leur tâche sans manger d'avoine ou qui n'en reçoivent de faibles rations que de loin en loin, et seulement aux époques où l'on a besoin d'exiger d'eux des efforts extraordinaires.

Il est rationnel d'augmenter un peu, au moment d'un fort travail, la ration d'avoine des chevaux qui reçoivent ordinairement une ration journalière de ce grain.

C'est ce que l'on fait pour les chevaux et les mulets de l'armée à l'époque des routes, des grandes manœuvres, ou pendant que l'on est en campagne. Nul autre aliment ne peut mieux que l'avoine ou l'orge, selon le climat, réparer le surcroît de pertes que l'économie fait en de semblables circonstances. Nul ne convient mieux aussi pour refaire les animaux qui ont souffert d'un travail exagéré ou de mauvaises conditions hygiéniques pendant un certain temps. En Algérie, l'Administration de la Guerre accorde souvent aux chevaux qui rentrent d'expédition un supplément d'orge pendant la période de repos qui succède à cette période de fatigue excessive. En France, on peut, dans le même but, augmenter la ration d'avoine. Il est seulement indispensable d'en surveiller alors les effets, afin d'éviter les accidents qu'elle pourrait déterminer si elle était donnée trop vite en forte proportion, ou si, par suite d'un surcroît de ration trop longtemps prolongé, on voyait naître la pléthore.

L'avoine occasionne quelquefois des indigestions vertigineuses mortelles sur les animaux qu'on soumet à de rudes travaux après de forts repas. Pour prévenir ces accidents, on doit la donner en fractionnant la ration en repas plus nombreux et plus souvent répétés. Les administrations qui suivent cette méthode perdent bien rarement des chevaux.

L'avoine, qui est si propre à l'entretien des chevaux de travail, est aussi fort utile à ceux de ces animaux que l'on consacre à la reproduction. Pour être en bon état et aptes à féconder les juments qu'on leur présente au printemps, les étalons doivent recevoir de l'avoine pendant toute l'année; seulement la ration, qui est modérée en temps ordinaire, est augmentée pendant la saison de la monte, et même pendant quelque temps encore après que celle-ci a cessé. En France,

l'Administration des haras augmente d'un kilo environ par jour la quantité d'avoine qu'elle accorde à ses étalons pendant la monte. La plupart des **étalonniers** sont dans l'habitude de distribuer une petite ration d'avoine à leurs chevaux peu de temps après la saillie. La même pratique est souvent suivie pour les baudets.

Il est parfois avantageux de donner de l'avoine aux juments destinées à la reproduction. Lorsqu'elles ne sont pas pleines, l'usage de ce grain suffit souvent pour les faire entrer plus tôt en chaleur; il convient, dans tous les cas, pour les préparer aux fatigues de la gestation. Lorsqu'elles sont pleines, il les met en état de fournir au foetus les éléments dont il a besoin pour se développer. Enfin, lorsqu'elles sont nourrices, et qu'elles redeviennent alors en état de gestation, ce qui arrive le plus souvent, l'avoine tout en les entretenant en bon état, leur fait **secréter** un lait plus riche dont le poulain profite. Malheureusement, ce n'est guère que dans les pays où les poulinières et les jeunes chevaux travaillent, que l'on fait usage de l'avoine sans parcimonie; partout ailleurs on en donne peu ou point. Le prix du grain met obstacle à son usage habituel, et cela nuit à la prospérité de l'élevage.

L'avoine qui était beaucoup moins employée pour les autres herbivores domestiques que pour le cheval tend maintenant à être plus employée pour cet usage. Les éleveurs qui nourrissent rationnellement leur bétail arrivent à remplacer grains ou tourteaux suivant les cours et les besoins et dans ce cas l'avoine rend souvent des services importants à l'élevage des herbivores.

Les **bœufs** d'attelage en général s'entretiennent très convenablement et suffisent parfaitement à leur tâche en utilisant des aliments d'un prix beaucoup moins élevé, il est assez rare qu'on leur en donne. Toutefois, une petite quantité dans la ration contribue à les maintenir en bonne condition au moment des travaux pénibles et quand les cours le permettent cet usage est à recommander.

Nous en dirons autant des vaches laitières ou nourrices, qui n'en reçoivent pas ordinairement, bien que cet aliment pousse rapidement l'accroissement des élèves, et donne aux

mères un lait abondant et de bonne qualité. Dans beaucoup de pays, dans certaines exploitations on fait entrer l'avoine dans la ration du taureau, et l'on fait de même pour le bélier pendant la lutte; quelquefois aussi on en donne aux brebis, aux porcs, aux animaux que l'on engraisse, aux lapins. C'est sans contredit pour ces animaux une excellente alimentation, et son prix élevé est la seule raison qui s'oppose à ce que son usage soit plus général.

Enfin nous ajouterons encore que l'avoine donnée aux oiseaux de basse-cour les fait pondre abondamment ou les engraisse, suivant les circonstances, et que dans ce dernier cas, bien qu'elle ne vaille peut-être pas pour cela le maïs, elle provoque la formation d'une chair et d'une graisse d'excellente qualité.

**Distribution de l'avoine.** — Pour les animaux de travail, la règle qui domine, quant à la distribution successive des aliments d'une même ration, c'est de donner une partie au moins de l'aliment ou des aliments de force dans le repas qui précède le moment où le travail doit se faire.

La ration journalière d'avoine se distribue habituellement en trois fois : le matin avant le travail, au milieu de la journée pendant la période de repos, et le soir à la rentrée à l'écurie après le travail terminé. Dans l'armée, en dehors des jours de route et de **manœuvre**, l'avoine est donnée après le pansage, en deux rations égales, le matin et le soir, lorsque les chevaux reviennent de l'abreuvoir.

A l'époque des manoeuvres, on donne un tiers de la ration d'avoine un peu avant de seller et de brider les chevaux. Dans les grandes administrations on procède de même, et il n'est point de personne habituée à gouverner des chevaux qui ne se conforme à cet usage généralement suivi. Il y a plus, c'est que souvent quand la tâche est pénible et la durée un peu plus longue, les conducteurs soigneux n'hésitent pas à arrêter leurs chevaux après qu'ils ont déjà fatigué pendant un certain temps et à leur distribuer une ration d'avoine. Cette pratique est parfaitement en rapport avec les effets connus des grains et des fourrages fibreux.

L'avoine, qui offre d'ailleurs comme le *foin* une relation nutritive favorable pour des sujets adultes, présente des avantages opposés aux inconvénients des aliments fibreux. Elle est relativement peu volumineuse, et peut être donnée à dose suffisante sans qu'on soit en danger de remplir outre mesure l'estomac. En général elle est bien mâchée, bien *insalivée*, et la pratique a enseigné que si l'on a fait boire quelque temps avant de la donner après un repas modéré de foin ou de paille, *il ne faut pas faire boire après qu'elle vient d'être mangée*, afin de ne pas l'entraîner en dehors de l'estomac, où elle doit séjourner un certain temps, pour être suffisamment imprégnée du suc gastrique par lequel sa matière azotée doit être transformée en peptone et préparée pour l'absorption. Il y a là toutes les conditions voulues pour que les mouvements respiratoires jouissent de la plus grande liberté, pour que l'animal soit réconforté, et pour qu'il ne soit point tourmenté par la faim pendant qu'il accomplira sa tâche.

En outre, cet aliment concentré fournira tous les éléments nécessaires à la réparation des pertes que provoque le travail, et l'animal pourra s'entretenir sans diminution de poids. C'est donc avec raison que l'avoine est réservée, en partie ou en totalité, pour les repas qui précèdent le travail.

Du reste, ce que nous disons de ce grain peut s'appliquer à tous les autres aliments de force : à l'orge, qui remplace l'avoine en Orient et en Algérie, où pendant les expéditions les animaux ne mangent presque pas autre chose; aux féveroles, usitées concurremment avec l'avoine en Angleterre, pour les chevaux qui ont à faire les plus pénibles services; au maïs utilisé dans certaines parties de l'Amérique; en un mot à tous les grains ou graines dont on peut se servir pour nourrir les bêtes de travail.

Quand on distribue aux animaux leurs aliments, il est indispensable de prendre la précaution de ne leur causer aucune inquiétude, qui puisse devenir le point de départ d'un trouble quelconque dans les fonctions de digestion et de nutrition. Il est des charretiers et des cavaliers qui, pour engager leurs chevaux à manger plus vite, commencent à les seller ou à les couvrir de leur harnais en même temps qu'ils leur donnent de

l'avoine. C'est un tort, l'animal, inquiet, se presse de manger, il broie le grain incomplètement, l'insalive d'une manière imparfaite, et le déglutit dans un tel état que celui-ci est mal préparé à subir l'action du suc gastrique. De là quelquefois des indigestions, ou tout au moins une perte réelle sur les principes alibiles qui auraient pu être digérés. Il faut s'y prendre assez à temps pour que l'animal ait le loisir de manger à son aise.

Il est bon que la digestion soit commencée lorsque arrive l'heure du travail. Ce que nous avons dit précédemment fait assez voir que cette indication est plus impérieuse encore, lorsqu'il s'agit d'un aliment volumineux comme le foin, que lorsqu'il s'agit d'une ration de grain.

L'attention de ne point troubler les animaux en leur distribuant leurs aliments, est toujours aussi importante pour ceux qui donnent des produits en lait ou en viande, que pour ceux qui travaillent. La brutalité, les mauvais traitements, se traduisent toujours par une perte sur les produits obtenus.

A ces précautions qui assurent la bonne exécution du service et jusqu'à un certain point le bien-être des animaux, il faut ajouter encore l'attention de ne pas secouer les fourrages poussiéreux dans les écuries ou dans les étables, de vanner les grains au dehors, et de nettoyer les crèches et les râteliers au moment d'y mettre de nouveaux aliments.

Les poussières qui s'échappent des fourrages et des grains sont au moins incommodes, et quelquefois assez irritantes pour provoquer de la toux.

Cela suffit pour justifier la recommandation que nous faisons.

Quant au maintien de la propreté dans les mangeoires, il a pour objet d'éviter que les animaux se dégoûtent du contact de leurs aliments avec les denrées qu'ils ont une première fois dédaignées, ou avec des produits qui peuvent avoir éprouvé un commencement de fermentation.

Dans les écuries particulières où n'existe pas, comme dans les écuries industrielles, d'organisation spéciale pour que l'avoine soit distribuée très propre, c'est une excellente habitude de la passer et de la secouer sur une *vannette* ou sur un *crible* au moment de la distribution.

Certains chevaux mangent leur avoine trop vite, ne la mastiquent pas suffisamment, se l'assimilent par conséquent moins bien au détriment de la réparation des forces, s'exposant ainsi à des indispositions telles que les coliques et les gonflements d'estomac. D'autres chevaux salivent sur toute l'avoine qui leur est distribuée, en projettent hors de la mangeoire, ou en laissent tomber en mâchant.

Certains auteurs ont conseillé de rendre excitante ou stimulante l'alimentation des animaux, quand on veut en obtenir exceptionnellement des efforts très énergiques. Les aliments alcooliques entrent souvent dans les breuvages que les entraîneurs font prendre à leurs chevaux de course, au moment de les lancer sur l'hippodrome. On voit parfois aussi les charretiers associer du vin à l'avoine qu'ils font manger à leurs chevaux avant de les mettre à un travail où ils auront à donner de vigoureux coups de collier. Mais ce sont là des faits qui sortent des conditions ordinaires et qui doivent rester absolument exceptionnels.

En général, des rations constituées avec des aliments concentrés, l'avoine, les fèves, le **chenevis**, les tourteaux, sont excitantes, et même échauffantes quand on en abuse, et suffisent à faire accomplir par les animaux les plus rudes travaux. Si l'on va au delà, en employant trop fréquemment des stimulants proprement dits, comme le vin ou les autres alcooliques, on s'expose à user prématurément les animaux. C'est le cas dans lequel se trouvent beaucoup de chevaux qui sont ruinés par l'entraînement, dont ils n'ont pu supporter ni la rude gymnastique, ni le régime excitant.

Dans les circonstances ordinaires, il faut s'en tenir à l'emploi des bons aliments, et se contenter d'exiger des animaux la somme de travail qu'ils peuvent raisonnablement fournir; les aliments excitants ne sont vraiment utiles que dans quelques cas particuliers : quand il faut accidentellement faire produire de grands efforts, qui doivent être de courte durée, ou bien encore quand il s'agit de combattre certaines faiblesses dues à des causes passagères.

Si la *ration excitante* est quelquefois utile, la *nourriture débilitante* peut aussi être favorable aux animaux sanguins,

pléthoriques, échauffés, à ceux qui ont été bien **nour** et ont peu travaillé, à ceux qui, ayant cessé subitement **de ire** des déperditions, sont menacés de congestions sanguine

La nourriture débilitante est employée en particulier **ur** les animaux échauffés par l'abus des grains. Le régime I. **al-chissant** comporte alors une ration moindre de ces derniers, l'usage des **barbottages** de son ou de farine d'orge, la mise au vert, etc. Sous l'influence de l'eau qui est absorbée en plus grande quantité et des sécrétions intestinales et cutanées qui deviennent plus abondantes, les animaux s'affaiblissent et perdent de leur vigueur. Dans la plupart des cas on ne saurait les laisser longtemps, sans inconvénient à un semblable régime. Aussi est-il souvent nécessaire, pour éviter un affaiblissement trop marqué, de ne pas supprimer entièrement la ration de grain. Dans l'armée on se trouve beaucoup mieux du régime du vert pour les chevaux, depuis que l'on a pris le parti de leur donner la moitié ou les deux tiers de la quantité d'avoine qui compose leur ration ordinaire. Chez les bovidés la **débilitation** provoquée par le régime du vert est beaucoup moindre que chez les équidés.

**Avoine nouvelle.** — On a longtemps considéré l'emploi de l'avoine nouvelle comme dangereux ou très imprudent. Il fallait, disait-on, lui laisser *jeter son feu*, et attendre deux mois au moins avant de l'employer pour l'alimentation, sans quoi on risquait de la voir communiquer aux chevaux des troubles digestifs, des échauffements, de l'affaiblissement, des éruptions cutanées, de l'urticaire.

La Commission d'hygiène hippique du ministère de la Guerre a reconnu, après des expériences très nombreuses, qu'il serait trop long de relater ici : qu'on peut sans inconvénient, *et peut-être avec avantage*, substituer l'avoine nouvelle à l'avoine ancienne, et qu'il n'est pas utile, pour en permettre l'usage, d'attendre que deux mois se soient écoulés, depuis la récolte.

Toutefois, si cette avoine ne présente aucun inconvénient pour des chevaux bien rationnés comme ceux de l'armée, surtout si on l'emploie en augmentant progressivement la dose, et en examinant avec soin les effets qui en résultent, il **n'en**

est plus de même dans les écuries où l'avoine est donnée sans mesure. Dans ce dernier cas, il survient forcément quelquefois des indispositions, et même des conséquences fâcheuses, si l'avoine, ayant été mal récoltée, est encore humide. Le meilleur moyen lorsqu'on ne dispose que de semblable avoine, et qu'on ne veut pas en acheter de l'autre en attendant qu'elle soit sèche, est d'en passer successivement des quantités proportionnées au besoin, à l'aplatisseur d'avoine, et d'exposer ensuite le grain aplati à un courant d'air sec.

Il arrive aussi : que la provision d'avoine est vendue quelque temps avant la récolte, par l'appât d'un prix élevé; qu'elle est épuisée par suite d'un rationnement mal calculé, ou que, un à deux mois avant la moisson, il ne reste que des quantités trop faibles. La ration ordinaire des chevaux est alors supprimée ou très diminuée. La récolte arrive ensuite, on rend de l'avoine nouvelle, les chevaux la mangent avec avidité sans la broyer suffisamment, et il survient des indispositions diverses, des coliques, des vertiges, des indigestions accompagnées de symptômes nerveux qu'on attribue à l'action de l'avoine nouvelle, alors que les troubles sont uniquement causés par un écart de régime trop brusque et qu'ils eussent pu être évités par la distribution de doses successivement croissantes. Quand le javelage a été prolongé par un temps pluvieux, l'avoine rentrée trop humide ou malsaine, donnée sans précautions, provoque quelquefois des accidents très graves et même la mort.

L'avoine nouvelle mûre et bien saine, peut au contraire être utilisée sans inconvénient si elle est employée avec discernement; elle est même plus nutritive que l'avoine surannée, et préférable à cette dernière.

Cela est si vrai que dans les régions agricoles de l'Oise, le vieil usage de ne donner de l'avoine nouvelle qu'en janvier et même février, a complètement disparu; les cultivateurs la donnent aussitôt récoltée.

Certes, on ne démolit pas une coutume semblable du jour au lendemain; il faut lutter longtemps, parfois des années.

Il est, à notre connaissance, de riches cultivateurs et nourrisseurs excellents en même temps, qui, depuis plus de

trente-cinq ans, donnent de l'avoine nouvelle, à la dose de 18 litres par cheval, sans que les troubles digestifs soient devenus plus fréquents chez eux qu'ailleurs.

Raisonnablement les coliques d'octobre, si communes en nos pays, ne peuvent être attribuées à l'avoine nouvelle, puisqu'elles se produisent aussi dans les écuries, où cette dernière n'est donnée qu'en janvier. C'est plutôt à des écarts de régime qu'elles sont dues.

Il y a donc lieu de faire justice de ce préjugé, attendu qu'il touche à une importante question alimentaire du cheval.

Nous ajouterons cependant qu'au bout de deux mois l'avoine nouvelle contracte une odeur spéciale qui la fait mieux **appéter** des chevaux.

**Avoine** surannée. — C'est aussi un préjugé de croire que les avoines vieilles ne valent rien pour la consommation, même si elles ont été conservées dans des conditions telles qu'elles soient exemptes d'altération et de mauvaises odeurs.

Il est certain que les avoines d'un an et de deux ans sont préférables à celles plus surannées, qu'il y a lieu par conséquent de les préférer à ces dernières lorsqu'on a le choix, et que les prix sont sensiblement les mêmes, mais on ne doit pas hésiter dans certains cas à employer des avoines de plusieurs années, qui sont restées saines et sans mauvais goût.

Il a été livré souvent sur les marchés des avoines conservées pendant plus de cinq ans et leur consommation n'a donné lieu à aucun mécompte.

## DIVERS MODES D'EMPLOI DU GRAIN

Nous n'avons considéré précédemment que la consommation de l'avoine dans les conditions où le grain se trouve après le battage et le nettoyage terminés; nous allons passer en revue maintenant les opérations et les transformations qu'il subit quelquefois avant d'être distribué aux animaux, et dont les principales sont les suivantes :

1° *L'aplatissement* qui s'opère au moyen de *l'aplatisseur*

instrument dans lequel le grain, au lieu d'être partagé en fragments comme dans la mouture ou le **concasement**, est comprimé plus ou moins fortement par son passage entre deux cylindres lisses. La pression de ces dernières fait éclater l'avoine, l'aplatit, mais comme à la suite de cette compression l'enveloppe reste adhérente à la partie farineuse, il en résulte que le grain ainsi traité, quoique plus tendre sous la dent de l'animal, doit subir quand même une mastication assez énergique avant la déglutition. Si des grains échappent à cette mastication, et par suite sont mal digérés, le **coefficient de digestibilité** est d'autant diminué.

2° Le **concasement** appelé aussi *concasage*, *écartelage*, s'opère à l'aide du *concasateur* dans lequel l'avoine passe entre deux cylindres à cannelures obliques ou munis de dents s'emboîtant les uns dans les autres. Au lieu d'être réduit en farine comme dans la mouture, le grain est **entr'ouvert**, broyé grossièrement, et la plus grande partie de l'amande est détachée de l'enveloppe. L'avoine ainsi divisée se prête parfaitement à l'action des sucs de l'estomac et acquiert par suite une grande **digestibilité**.

3° La *mouture*, qui s'opère d'une façon analogue à celle du blé, pour l'obtention de la farine d'avoine, dont nous verrons l'usage, et qui est employée en particulier à la *panification*, c'est-à-dire à la fabrication d'un pain d'avoine pure ou en **mé-ange** avec d'autres céréales.

4° La *macération et le trempage*, c'est-à-dire l'immersion de l'avoine pour la rendre moins dure, ou simplement l'addition d'une certaine quantité de liquide afin de faciliter l'absorption d'aliments tels que la mélasse, de stimulants tels que le vin, ou d'excitants tels que le sel.

5° La *cuisson* du grain, qui est employée si rarement que nous n'en parlerons pas, trouvant préférable d'insister sur des usages très répandus tels que l'aplatissement et le concassage.

**Avoine aplatie et avoine concassée.** — L'emploi des concasseurs a été proposé principalement pour prévenir la perte qui résulte de la mastication incomplète des grains par les chevaux. Pour apprécier cette perte, qui souvent est plus

apparente que réelle, il suffit de rechercher la quantité de grains entiers qui se trouvent dans les excréments. Or il semblerait au premier abord que la quantité de grains intacts, que renferment certains crottins soit considérable; mais si on examine bien ces grains, on reconnaît aisément que la majeure partie est formée exclusivement par les **glumelles** qui se sont conservées intactes, ou à peu près, l'amande, ou caryopse, s'en étant échappée sous la pression des dents qui l'ont en même temps écrasée.

Les grains entiers ou incomplètement vides, et ayant encore conservé la totalité ou une partie de l'amande, sont rares dans les crottins des chevaux ayant une bonne dentition et une force digestive non affaiblie.

D'après de nombreuses expériences on n'a en effet constaté, même pour des vieux chevaux, que 180 à 200 grains entiers pour 10 kilos de crottins, soit environ le millième de la ration, on peut donc dire que la quantité d'avoine qui échappe à la digestion dans la ration du cheval est peu importante, et qu'elle ne justifie nullement les craintes que l'on avait eues à cet égard, par suite d'un examen trop superficiel des excréments.

La manière la plus ordinaire de faire consommer l'avoine est de la donner entière, mais est-ce bien la façon la plus avantageuse? Et n'y aurait-il pas économie réelle à faire consommer aux animaux l'avoine ayant subi une préparation mécanique : aplatissement ou **concassement**? Pour fixer les idées à ce sujet, nous résumerons brièvement les expériences opérées dans ce sens à Grignon par M. Paul Gay, répétiteur de zootechnie.

Ces expériences faites sur un bœuf, et sur un cheval comprirent trois périodes de quinze jours : pendant la première l'avoine entraînait dans la ration *entière*, pendant la deuxième *aplatie*, et pendant la troisième *concassée*.

Dans la série d'expériences entreprises sur le bœuf, l'avoine concassée s'est montrée un peu supérieure aux deux autres avec un excédent de **digestibilité** de 0,79 %, excédent qui peut être considéré comme négligeable dans la pratique; d'ailleurs le poids de l'animal est resté pour ainsi dire stationnaire pendant toute la durée de l'expérience.

Ce fait que les préparations mécaniques des grains n'ont qu'une influence à peine sensible sur la digestibilité des ruminants s'explique du reste facilement, car ceux-ci ne broient que très peu les aliments, qui sont avalés et envoyés dans la panse, où ils sont soumis à une macération, sous l'influence de laquelle ils se gonflent, de telle sorte que lors de la rumination, c'est-à-dire quand ces aliments reviennent plus tard par petites quantités dans la bouche sous l'influence de la volonté de l'animal, ces grains n'offrent plus à l'action des molaires qu'une faible résistance et sont broyés facilement. Maintenant devons-nous étendre ces conclusions aux autres ruminants, aux bovidés également *polygastres* - non, d'après M. Paul Gay, car les bovidés possèdent à un moins haut degré le pouvoir de s'assimiler les aliments tels que les grains, à enveloppe protectrice assez résistante; aussi semble-t-il, à la suite d'un grand nombre d'observations et d'après plusieurs années de pratique, que les grains quels qu'ils soient ne doivent jamais être donnés aux boeufs et aux vaches sans avoir subi préalablement l'action d'un broyeur ou d'un aplatisseur.

En résumé, il est absolument inutile de faire subir aux grains destinés aux moutons une préparation mécanique quelconque, préparation au contraire qui semble avoir un effet assez marqué sur la digestibilité des grains entrant dans l'alimentation des bovidés.

Passons maintenant aux expériences faites sur le cheval. Chez ce dernier, comme tout le monde le sait, le travail préparatoire de la digestion est loin de s'opérer comme chez les ruminants, car ce sont des *monogastres*, et par conséquent les aliments sont mastiqués aussitôt entrés dans la bouche, pour être envoyés ensuite dans l'estomac afin d'y subir l'action du suc gastrique. Ces graines ne sont donc pas soumises à une macération préalable, et s'offrent avec leur dureté naturelle à l'action des dents, action qui souvent devra être très forte pour que les aliments soient utilisés dans la plus large mesure possible.

Il y a du reste des cas où cette mastication ne s'opère pas d'une façon satisfaisante; c'est ce qui arrive ordinairement quand l'animal est trop âgé ou qu'il mange trop vite, dans ce

cas une portion des aliments, principalement les graines telles que l'avoine, passe dans l'estomac sans être broyée; or un grain non broyé est un grain qui ne sera pas digéré et qui est par suite employé en pure perte. Dans ce cas l'emploi de l'aplatisseur ou du concasseur est nécessaire.

Doit-on également donner l'avoine concassée à tous les chevaux? Enfin cette préparation du grain entraîne-t-elle une dépense complémentaire compensée par un excédent de **digestibilité** suffisamment grand? Ces deux questions se trouvent élucidées, comme nous allons le voir, par les expériences faites sur le cheval par M. Paul Gay.

Les expériences, comme pour le mouton, comprenaient trois périodes bien distinctes : la première période avec ration d'avoine entière, la deuxième avec ration d'avoine aplatie, et la troisième avec ration d'avoine concassée.

Pour faciliter l'interprétation des résultats nous reproduisons dans le tableau suivant les coefficients de **digestibilité** obtenus.

RATIONS	TOTALE %	COEFFICIENT DE <b>DIGESTIBILITÉ</b> °/00				
		Protéine	Matières grasses	Matières hydrocarbonées	Cellulose	Cendres
Avoine entière dans la ration .	64,53	71,30	40,00	74,70	42,00	27,78
Avoine aplatie dans la ration .	68,58	79,15	59,46	74,99	48,87	31,97
Avoine concassée dans la ration .	72,73	94,11	54,78	75,19	64,60	42,71

Le coefficient de **digestibilité** total qui est donc de 64,53 % pour l'avoine employée entière dans la ration, présente une augmentation notable pour l'avoine aplatie s'élevant à 68,58%, augmentation encore plus forte pour l'avoine concassée dont le coefficient est de 72,73. L'avoine concassée montre donc sur l'avoine aplatie une supériorité, au point de vue digestif, égale à celle de cette dernière sur l'avoine entière.

Cette supériorité de l'avoine concassée est surtout fort accentuée au point de vue de la **digestibilité** de la protéine et de la cellulose, il en résulte que cette avoine concassée semble devoir être préférée dans l'alimentation des chevaux, si toutefois cet excédent de **digestibilité** compense largement et au delà le prix de revient du travail mécanique, c'est cette considération économique que nous allons maintenant aborder très brièvement.

D'après le tableau ci-dessus, nous voyons que la **digestibilité** de l'avoine entière, aplatie, concassée est dans le même rapport que les nombres 64, 68 et 72; il en résulte qu'on peut remplacer 100 kilos d'avoine entière par 96 kilos d'avoine aplatie ou 92 kilos d'avoine concassée; il y a donc, paraît-il, une économie de 4 % dans le premier cas et de 8 % dans le second. Cette économie est-elle réelle? Est-elle inférieure ou supérieure au prix de revient du travail mécanique nécessaire à la préparation de ces deux sortes d'avoines?

Voyons auparavant quelles sont les modifications physiques de poids et de volume que produit ce travail mécanique.

Les modifications constatées par M. Ringelmann sont résumées dans les quelques chiffres suivants :

		APLATISSEUR	CONCASSEUR
		kilos	kilos
Poids de l'hectolitre f	Grain naturel. . . .	50.930	50.930
d'avoine. . . . e	Grain travaillé. . . .	21.760	19.200

Le grain a donc, après avoir subi l'action soit de l'aplatisseur, soit du concasseur, augmenté considérablement de volume puisque le poids de l'hectolitre a diminué de plus de moitié. Il en résulte que si au lieu de donner à un animal certain nombre de litres d'avoine entière, on lui donne le même volume d'avoine aplatie ou concassée, le poids de grain fourni sera plus de moitié moindre, et l'animal, bien nourri précédemment, montrera moins de vigueur qu'auparavant; c'est là une des raisons pour lesquelles beaucoup d'agriculteurs ont été amenés à penser que l'avoine travaillée était moins bonne pour les chevaux que l'avoine entière.

Nous signalerons encore, comme avantage à l'actif des

concasseurs, que ceux-ci exigent pour le travail une force moitié moindre que l'aplatisseur.

Bien qu'il ressorte des expériences de M. Paul Gay qu'il soit possible dans certaines conditions de réaliser un bénéfice en donnant de l'avoine concassée aux chevaux, il semble que l'avoine entière, de l'avis de tous les vieux praticiens soit la seule qui convienne aux chevaux bien portants et possédant une mâchoire saine, l'avoine concassée n'étant avantageuse que pour les chevaux ayant une dentition défectueuse, une force digestive affaiblie, pour les poulains dont la mâchoire n'est pas complète, et les vieux chevaux dont les dents ne valent plus rien, et enfin pour les animaux malades.

Les chevaux nourris avec de l'avoine concassée ou aplatie auraient une tendance, d'après de nombreux essais, à être moins énergiques et moins alertes, à transpirer plus vite, à supporter moins bien les allures accélérées, et à tomber plus facilement sur les genoux; enfin une fois habitués à l'avoine aplatie ils sont moins en état, dans la suite, de manger de l'avoine normale, sans être sujets à des troubles digestifs.

*Avoine trempée.* — Le trempage de l'avoine est une pratique qui d'après certains auteurs est à conseiller. L'avoine trempée se prépare d'avance de la façon suivante : on met d'abord dans un bac la quantité nécessaire pour une journée et on arrose avec de l'eau chauffée à 80° environ, puis on remue la masse; au bout de six heures on laisse écouler l'eau.

On répète la même opération le deuxième et le troisième jour dans d'autres bacs pour servir les jours suivants. L'avoine ainsi trempée entre promptement en fermentation et peut être donnée aux chevaux après quarante-huit heures. Dans ces conditions, elle produit son maximum d'effet utile et les rations journalières sont susceptibles d'être sensiblement réduites. Nous ne connaissons pas d'expériences concluantes opérées dans le but de se rendre compte des effets de l'avoine trempée.

*Avoine germée.* — La nourriture rationnelle des volailles en parquets a amené les éleveurs à chercher une nourriture

verte pouvant être produite facilement l'hiver, aussi l'avoine germée, dont le germe s'est développé en première feuille, a-t-elle obtenu la faveur de beaucoup d'aviculteurs, notamment en Amérique.

L'avoine est disposée sur des clayettes superposées dans un local à température pas trop froide, et autant que possible près des fenêtres. On verse sur chaque clayette un peu d'eau tiède, de façon à permettre à l'avoine de gonfler, germer et produire une tigelle et des radicelles. Une dizaine de jours sont nécessaires pour arriver à ce résultat et on obtient une galette de la forme de la clayette où grains, radicelles et feuilles forment un bloc enchevêtré.

Ce dernier est fractionné et distribué aux volailles, qui s'en montrent très friandes.

On organise alors ses clayettes de façon à avoir tous les jours une clayette bonne à distribuer et une vide qu'on remplit pour reprendre son tour dans le roulement.

Avoine salée. — L'influence favorable du sel dans l'économie animale est connue depuis les temps les plus reculés, de nombreux auteurs l'ont signalée, aussi l'usage du sel est-il très répandu en agriculture. Il s'administre aux chevaux à raison de 15 à 20 grammes par jour, en le mélangeant à l'avoine, ou en le faisant dissoudre dans une certaine quantité d'eau, avec laquelle on asperge la ration de grain ou de fourrage au moment de la distribution.

En Italie, l'avoine additionnée d'eau est employée dans l'alimentation des porcs à l'engrais qui refusent de manger et laissent une bonne partie de leur ration, subissant ainsi une grande perte de poids.

Le remède est simple et réussit bien, dit-on. Il consiste à administrer chaque jour deux poignées d'avoine salée que l'on prépare de la façon suivante : on prend de l'avoine pour deux jours, on la met dans un vase de façon à ce que chaque couche de grain alterne avec une couche de sel, puis, après avoir comprimé le tout avec les mains, on verse dessus un peu d'eau. Le vase ne doit pas être trop rempli parce que les grains gonflent facilement. En administrant chaque jour deux

poignées de cette avoine, on voit les porcs reprendre de l'appétit et augmenter de poids.

**Farine d'avoine** (voir page 430). — Par la mouture, le grain de l'avoine est réduit en gruau et en farine dont on sépare par le blutage le son constitué par l'écorce et la couche la plus extérieure du caryopse.

Généralement lorsqu'on doit faire consommer l'avoine en farine par des chevaux, on n'en sépare pas le son, car elle perd ses propriétés stimulantes et favorise l'engraissement ou prédispose au lymphatisme; elle empâte les chevaux qui s'en dégoutent facilement, n'y trouvant pas probablement la même saveur que dans le grain entier, saveur qui provoque une plus forte insalivation. L'avoine moulue ne peut donc convenir qu'aux vieux chevaux et aux convalescents dont les fonctions digestives sont languissantes.

Elle est employée avec avantage dans les pâtées données aux volailles.

**Pain d'avoine.** — La farine d'avoine, outre son usage pour l'alimentation humaine, est également employée pour la fabrication de pains propres à l'alimentation du cheval.

L'usage de ce pain pour la nourriture des chevaux est assez répandu à l'étranger; les journaux agricoles ont rendu compte maintes fois des résultats obtenus. Mais ces pains sont composés de mélanges divers : de farines de blé, d'avoine, d'orge, de seigle, de féveroles, de riz, etc., et non d'avoine seule. En Allemagne et en Suède, on fabrique pour les chevaux des pains composés de farines d'avoine et de seigle en parties égales.

Nous signalerons en passant que des pains spéciaux, très riches et se conservant longtemps, sont adoptés pour les chevaux dans les armées allemandes et russes.

Ces pains, faciles à transporter, car ils sont de petit volume, permettent en temps de guerre, aux cavaliers, d'emporter les rations de plusieurs jours et de franchir ainsi de longues distances sans être obligés de rechercher des approvisionnements pour les chevaux.

**Flocons d'avoine.** Ces flocons sont un produit pur de l'avoine décortiquée, c'est-à-dire débarrassée des matières secondaires (bourre, poil, son).

Par l'heureuse combinaison des substances nutritives, les flocons d'avoine contiennent toutes celles dont le jeune corps a besoin pour son développement rapide, sain et robuste. Contenant dans une proportion suffisante, des substances productives du sang et des os, comme la lécithine et les sels minéraux, ils complètent avantageusement le lait en fortifiant l'ossature et en augmentant l'énergie de croissance du jeune sujet. Ils le rendent capable de mieux digérer et d'absorber l'albumine et la graisse du lait.

Les flocons d'avoine sont un produit pur, sans aucune adjonction chimique ou autre et ne peuvent donc jamais nuire.

Les flocons d'avoine et le lait réunis sont la nourriture la meilleure et le meilleur marché pour la nourriture des jeunes animaux.

Un kilo de flocons d'avoine a, dit-on, la valeur nutritive d'environ 10 litres de lait : économie de 80 %. Il ne nous a pas été donné de vérifier cette affirmation.

*Mode d'emploi.* — Dans les premiers quinze jours, exclusivement du lait de mère. Ensuite, on donne 500 grammes de flocons d'avoine par jour, en deux fois, comme ration supplémentaire et on augmente tous les dix jours pour arriver à une consommation maximum de 1.500 grammes par jour.

Ce produit est cuit comme pour un potage et donné tiède, mélangé au lait.

## SUCCÉDANÉS DE L'AVOINE

« C'est un préjugé assez répandu en France, dit M. **Crevat**, que rien ne peut suppléer l'avoine pour le cheval de travail, et de fait, c'est presque le seul grain qu'on lui donne, tandis qu'en Espagne, en Afrique et dans tout l'Orient, on donne de l'orge; en Amérique, du maïs, souvent des féveroles; en Angleterre, dans l'Inde, on donne des pois chiches; au Bengale, des vesces. »

Le choix du succédané de l'avoine, ou' plus exactement du grain à substituer à l'avoine, doit être basé sur sa valeur nutritive dépendant de sa composition et de sa digestibilité, ainsi que sur les renseignements donnés par les tables d'équivalents, afin d'arriver, *dans des conditions économiques*, à ce que, sans modifier sensiblement la relation nutritive, on obtienne, après la substitution, les mêmes effets par la nutrition.

Il est préférable de ne distribuer les nouvelles rations que progressivement afin d'éviter des troubles chez les animaux. Si l'on remplace 4 kilos d'avoine, par exemple, par le même poids de maïs, on donnera pour commencer un demi-kilo de maïs, quelques jours après 1 kilo, puis ensuite 2 kilos, pour arriver progressivement à supprimer l'avoine ou à ne la distribuer que dans les proportions qui sont assignées.

Par suite de la variété des produits, les substitutions sont relativement faciles dans les exploitations agricoles, surtout lorsqu'il s'agit d'animaux tels que ceux de l'espèce bovine, mais l'application aux chevaux exige plus d'attention.

Dans les écuries industrielles principalement, le problème est plus complexe, car il y a obligation de baisser le plus possible le prix de revient de la ration, tout en conservant en bonne santé et en pleine vigueur des chevaux effectuant toute l'année des travaux pénibles. C'est donc en se basant sur ces données très sérieuses que l'on fixe le choix et les proportions des aliments dont l'ensemble est appelé à constituer une ration nutritive convenable tout en étant composée de telle sorte qu'elle soit consommée facilement par les animaux.

Ces quelques exemples de rations aideront mieux à comprendre comment l'avoine est remplacée par des succédanés.

RATION ANCIENNE		RATION DE SUBSTITUTION	
Foin	3 kg 750	Foin .....	3 kg 750
Paille	2 kg 350	Paille .....	2 350
Son .....	1	Son .....	1 kg
Avoine .....	8 #	Avoine .....	5 kg
		Maïs .....	2 k 500
Relation nutritive $\left\{ \frac{1}{5,3} \right.$		Relation nutritive 5,2	

Ces exemples, que le manque de place empêche de multiplier, permettront de juger un peu comment s'opèrent des substitutions basées sur l'analyse chimique, et sur l'appétence des aliments, tout en tenant compte d'un facteur extrêmement important, le *prix de revient de la ration*, puisque c'est toujours pour le réduire que les substitutions ont lieu.

Nous allons maintenant passer rapidement en revue les principaux grains utilisés comme succédanés de l'avoine.

### MAIS

Le maïs s'emploie concassé et se distribue non bluté. Dans les petites exploitations où le concasseur n'est pas employé, le maïs est mis dans un tonneau ou dans une cuve, et recouvert pendant une demi-journée en été, deux jours au maximum en hiver, d'eau légèrement salée, de façon à rendre le grain tendre, et à produire une légère fermentation grâce à laquelle la nourriture est plus recherchée des animaux et plus assimilable. L'excès d'eau est enlevé avant la distribution, au moyen d'un trou pratiqué en bas du récipient, et le maïs est mangé facilement par les équidés, les bovidés et les porcs. Le maïs se distribue aussi cuit, ou crevé dans l'eau bouillante. Il entre dans la composition des pâtes des animaux de basse-cour.

### ORGE

L'orge est une céréale précieuse pour le Midi, parce qu'elle résiste à la chaleur et à la sécheresse mieux que l'avoine. Aussi sa culture est très développée dans les pays chauds où les conditions climatiques lui sont moins défavorables qu'à l'avoine. Sa substitution à cette dernière, lorsque la production a lieu en vue de la nourriture des chevaux, n'a de raison d'être que dans ces conditions.

Dans le Nord de l'Afrique, l'orge est la base de la nourriture des chevaux. Elle est aussi substituée sans inconvénient à l'avoine dans le Midi, mais dans le reste de la France (région nord principalement) il a été démontré expérimentalement et reconnu par la pratique, qu'elle convient moins bien pour les chevaux qui travaillent beaucoup.

L'orge se distribue à l'état naturel, concassée, écrasée, macérée. Comme les chevaux non habitués à la consommer l'écrasent moins facilement que l'avoine, il est préférable de ne la donner, au début, qu'écrasée ou ramollie par un séjour de plusieurs heures dans l'eau. Il y a des exploitations où l'orge est donnée germée et fermentée.

A quoi attribuer ce fait que l'orge, aliment par excellence pour le cheval en Afrique, dans une partie de l'Asie et en Espagne, ne remplisse pas chez nous ou au moins dans toutes les contrées septentrionales les mêmes conditions d'alimentation, et qu'au lieu d'y rendre les mêmes services, elle présente au contraire de tels **désavantages** qu'on ne puisse l'appliquer sans inconvénient au même usage? Cela tient très probablement à ce que l'orge des contrées méridionales, au point de vue de l'alimentation du cheval, est très supérieure à l'orge que l'on récolte dans les contrées septentrionales, qui contient encore une proportion considérable d'eau de végétation.

L'orge des pays tempérés est très propice à l'engraissement de toutes sortes d'animaux, mais elle ne possède pas les propriétés d'ailleurs peu définies qu'elle acquiert et qui la font tout autre sous des climats chauds.

## BLÉ

L'utilisation du blé dans l'alimentation du bétail avait été étudiée sérieusement il y a vingt-cinq ans, et elle a fait l'objet d'un rapport présenté par M. Marcel Vacher à l'un des congrès de l'Exposition universelle de 1900. Les bas prix du blé vers cette époque pouvaient justifier l'étude de tel remplacement. Le déficit de la récolte mondiale du blé et les hauts prix qu'il a atteints depuis la guerre surtout ne permettent plus d'envisager son emploi comme succédané.

## SEIGLE

Le seigle, qui joue un rôle assez important en agriculture, semble peu employé comme succédané de l'avoine, quoique rien ne mette obstacle à l'employer comme tel dans certaines

limites, où son usage permettrait de réaliser des économies assez sensibles.

Des expériences faites par M. **Adenot** tendraient à mettre le seigle au premier rang des grains dont peut être nourri le cheval, après l'avoine pourtant qu'il n'égale pas.

Le seigle, dit M. **Adenot**, a été employé par nous il y a près de quinze ans et nous en avons obtenu d'excellents résultats. Ce grain était donné à l'état de nature mélangé à l'avoine, sans avoir subi aucune préparation.

### SARRASIN

Dans les pays producteurs de sarrasin, tels que la Champagne, la Bretagne, le Limousin, ce grain entre dans l'alimentation des chevaux quoique son coefficient de **digestibilité** soit faible, et que la dureté de l'enveloppe empêche une mastication complète et une action suffisante des sucs gastriques.

Il est préférable de donner le sarrasin concassé ou de le faire consommer panifié. La farine de sarrasin n'est guère distribuée qu'aux ruminants et aux porcs.

### FÉVEROLES

Les féveroles, données avec modération, constituent une excellente nourriture. On les distribue en vert, alors que les tiges sont encore tendres, ou de préférence en sec, *en branches*, *en gerbées*. Fourrage et grain sont très nutritifs et conviennent très bien aux chevaux.

Le grain est donné de préférence concassé. Dans nos **contrées** du Nord, l'emploi de la féverole est avec juste raison très répandu.

Comme aliment, la féverole a du reste fait ses preuves, et il y a donc lieu de s'étonner qu'elle ne soit pas plus généralement employée comme succédané de l'avoine.

En Angleterre, en Allemagne, en Alsace, elle lui est substituée en proportion plus ou moins grande dans la ration; elle

détermine dans tout l'organisme à l'heure des besoins une excitation favorable et utile.

En résumé, le grain de cette légumineuse, dont le pouvoir nutritif est très élevé, peut être rapproché de l'avoine et lui être substitué dans une certaine proportion.

### POIS

Les pois conviennent très bien pour la nourriture des animaux de la ferme; les chevaux les consomment volontiers.

Le pois agissant comme astringent et échauffant est très favorable aux animaux qui, digérant mal des rations d'avoine trop abondantes, sont néanmoins en bonne disposition pour digérer utilement une plus petite quantité de nourriture; il n'est pas possible, au surplus, de distribuer le pois en proportion aussi élevée que l'avoine, il faut donc en user avec mesure.

En Angleterre, ces grains sont également employés pour la nourriture des chevaux de course, venant ainsi un peu varier la nourriture si uniforme de ces derniers.

Les pois sont distribués le plus souvent après un trempage suffisant pour les rendre assez tendres.

### RACINES FOURRAGÈRES

Les *carottes*, les *panais* et même les *betteraves* peuvent entrer pour une petite part dans la ration et de ce fait être considérées comme succédanés de l'avoine. On ne peut guère cependant les y faire entrer que comme rafraîchissant de l'organisme et d'une façon intermittente. On ne les donne qu'avec modération cependant aux poulains par la crainte qu'elles n'engendrent des maladies ou des excroissances du système osseux.

A partir de la deuxième année, dit M. Wagner, on peut ajouter à la ration une légère dose de carottes qu'on augmente peu à peu jusqu'à la fin de l'année. La deuxième et la troisième année, où la croissance de la bête diminue, elle peut se contenter d'une nourriture moins intensive et plus

volumineuse, c'est même nécessaire dans l'intérêt de la santé et du développement du corps de diminuer parfois la ration d'avoine aux poulains. Le foin, la carotte mélangée de son et de paille hachée, forment la plus grande partie du régime.

La carotte saine n'est pas seulement une nourriture hygiénique, elle forme une excellente transition de l'automne au printemps, du régime de stabulation au régime de pâturage et vice versa.

En Bretagne, où la culture des panais est très développée on les préfère aux carottes fourragères pour les substituer à l'avoine. Les panais, qui réussissent si bien dans cette contrée sont considérés comme plus sucrés, moins aqueux et consommés avec plus de profit par les animaux.

### MÉLASSE

Le sucre a une heureuse influence sur les voies respiratoires du cheval, et par suite de son caractère particulier de **digestibilité** absolue et de son influence sur la production de l'énergie musculaire et de la chaleur animale, il n'est pas étonnant que cet aliment tende à occuper une place importante dans l'alimentation du cheval.

L'usage des produits mélasses comme succédanés de l'avoine ne s'est répandu que depuis la loi du 14 juillet 1897 exemptant de tout impôt les mélasses destinées à l'alimentation du bétail. Toutefois, l'intérêt de ce succédané est surtout fonction de son prix comparé à celui de l'avoine, et le prix de la mélasse dépend lui-même du prix de l'alcool qu'on peut en extraire. La proportion de sucre contenue dans les mélasses varie, en somme, assez peu et se maintient généralement dans les limites des analyses suivantes :

Eau .....	26,80	19,90
Sucre .....	46,00	45,70
Matières azotées .....	11,56	11,70
Matières minérales. ....	9,45	11,80
Autres matières .....	6,19	10,90
	100,00	100,00

### Modes d'emploi des mélasses.

Les méthodes pour employer la mélasse sont excessivement nombreuses. Beaucoup de maisons se sont spécialisées dans la fabrication d'un produit portant leur marque et vendu sous un nom spécial. Nous ne pouvons entrer dans leur énumération, et nous bornerons à donner ci-dessous, d'après M. R. Dumont, les différentes méthodes générales d'emploi des mélasses.

« La mélasse est employée à l'état brut ou de mélasse verte, ou bien après avoir été dénaturée. Sous ces deux formes, on doit obéir à des prescriptions dont le but est d'empêcher leur emploi à la distillation.

« S'il s'agit de mélasse verte, elle ne peut être expédiée directement aux agriculteurs qu'accompagnée d'une pièce de régie, c'est-à-dire d'un acquit à caution qui indique le destinataire. L'acquit est retiré au domicile de celui-ci par un agent qui vérifie s'il possède de nombreux animaux correspondant aux quantités reçues.

« Quant aux mélasses dénaturées, elles circulent librement, après que la dénaturation a été opérée, sous le contrôle de la régie, soit dans les usines, soit dans les dépôts autorisés à cet effet. La dénaturation s'opère d'après des procédés rigoureusement déterminés, et qui consistent dans l'incorporation intime de la mélasse à des farines, des pailles et autres fourrages secs, des tourteaux, de la tourbe, etc., ou bien à des fourrages humides, tels que pulpes ou drêches.

« Les mélasses sont, d'autre part, employées à la dénaturation des sels neufs livrés à l'agriculture pour l'amendement des terres. Elles sont aussi dénaturées par l'addition de 10 % de sulfate de cuivre quand elles doivent entrer dans la préparation de bouillies sucrées pour la destruction des parasites.

« C'est en mélange avec les aliments composant leur ration que la mélasse, soit verte, soit dénaturée, est donnée aux animaux. Ce mélange s'opère facilement avec les mélasses dénaturées qui se présentent soit à l'état grenu ou pulvérulent, soit à l'état de tourteaux ou de galettes; il exige, au contraire, une manipulation préalable pour la mélasse verte. On choisit,

sous une grange ou un hangar, une surface bien plane sur laquelle on étend les fourrages : paille hachée, foin haché, menues pailles, balles de céréales, sons, etc. auxquels on veut mélanger la mélasse. Celle-ci est délayée dans trois ou quatre fois son poids d'eau tiède (30 à 35 degrés), puis on en arrose le tas de fourrage préalablement préparé et on le brasse énergiquement à la pelle, jusqu'à ce que le mélange soit bien intime. La préparation des rations **mélassées** se fait chaque jour, quelques heures avant la distribution, pour que les aliments soient complètement imbibés par la mélasse, mais on ne doit pas y procéder d'avance, afin d'éviter un commencement de fermentation qui diminuerait la **digestibilité**.

« Quant aux aliments **mélassés** préparés à l'état sec, on les emploie tels qu'ils sont livrés par le commerce. On doit s'enquérir toujours du taux de mélasse qu'ils renferment et qui varie avec les substances entrant dans leurs préparations.

« La mélasse est absorbée avec profit par tous les animaux, mais on doit en limiter l'usage aux proportions commandées par la nécessité de sauvegarder leur santé, pour les motifs indiqués précédemment. L'expérience a montré que les quantités qu'il convient de ne pas dépasser sont limitées comme il suit par jour :

« **Bœufs** de travail et chevaux, **2<sup>kg</sup>** 500 à **3<sup>kg</sup>** 500 par 1.000 kilos de poids vif ;

« **Bœufs** à l'engrais, 4 à 6 kilos pour le même poids;

« **Vaches** laitières, **1** 500 à **2<sup>kg</sup>** 500 par tête;

« **Moutons** à l'engrais, 250 grammes par tête; brebis mères, 125 grammes par tête;

« **Porcs** : de 300 à 500 grammes, suivant le poids de l'animal.

« On doit surveiller les effets de la mélasse sur les animaux, qui sont plus ou moins sensibles à l'action des sels de potasse. La fréquence des besoins urinaires est l'indice de cette action; elle marque qu'il convient de diminuer la dose de mélasse donnée aux animaux sur lesquels on l'observe.

« L'usage des aliments **mélassés** s'est accru assez rapidement. Tandis qu'en 1899-1900, à la suite du dégrèvement de taxe, la consommation n'avait pas dépassé 1 million et demi de kilos, elle a atteint 11 millions en 1901-1902 pour arriver

progressivement à 56 millions de kilos en 1909-1910. Cette dernière quantité représente environ le quart des mélasses produites pendant cette campagne. »

## PAILLE D'AVOINE

Il existe un préjugé fort répandu dans nos campagnes, c'est que la paille d'avoine *ne vaut rien*, pour l'alimentation du bétail et des chevaux en particulier.

Nous allons voir que ce préjugé est loin d'être fondé. Si on se reporte au tableau où nous donnons la composition des pailles des diverses céréales, ainsi que leur relation nutritive, on voit que la paille d'avoine est assez riche en principes **alibiles**, et que sa relation nutritive est plus favorable que celle d'aucune des autres céréales dont nous avons indiqué la composition.

Cette paille est mangée sans difficulté par tous les herbivores; les **bœufs** et les moutons la consomment sans en être incommodés, et à qui elle profite souvent mieux que du foin médiocre.

La paille d'avoine est donnée également comme nourriture aux chevaux, toutefois dans l'armée et dans les grandes administrations on préfère la paille de froment; cependant quand cette dernière vient à manquer, on a recours à la première.

Examinons rapidement les quelques légers inconvénients que l'on peut reprocher à la paille d'avoine.

1° La paille d'avoine est molle, moins belle, et moins appétissante que celle du froment, présentant une couleur d'un jaune foncé, souvent même un peu brune.

2° Elle aurait l'inconvénient de rendre amer le lait des vaches laitières, auxquelles on la donne en quantité un peu forte et lorsque la ration de celles-ci est mal établie.

3° Substituée à la paille de froment, elle déterminerait parfois un peu de diarrhée chez les chevaux que l'on met au travail immédiatement après le repas; inconvénient qui peut du reste être évité en jetant cette paille le soir seulement dans les râteliers.

On lui reprocherait enfin de provoquer dans certains cas dans les voies urinaires des troubles, inflammation des reins et rétentions d'urines, quand elle est donnée en trop grande abondance.

D'après de nombreuses expériences, qui prouvent combien ces inconvénients ont été exagérés, la paille d'avoine peut être donnée sans danger comme nourriture à tous les animaux, mais il est préférable pour éviter les quelques cas que nous venons d'indiquer, de ne la faire entrer que partiellement dans la nourriture des chevaux et des vaches laitières.

En résumé quand elle a été mélangée à la paille d'autres céréales et principalement de blé, qu'elle a été récoltée un peu avant la maturité, que le javelage n'a pas été trop prolongé, elle se rapproche du foin ordinaire, plus qu'aucune autre par sa composition et ses propriétés alimentaires. Les pailles sont données aux animaux entières, hachées ou écrasées, seules ou mélangées à d'autres fourrages. Pour la paille d'avoine, comme du reste d'une façon générale pour toutes les pailles destinées aux bovidés, il est bon, pour augmenter leur valeur nutritive, de les arroser légèrement avec des liquides salés, et avec l'eau dans laquelle on fait cuire des racines ou des tubercules.

Cette simple préparation a l'avantage de rendre les pailles sapides, faciles à écraser et à digérer; d'autre part ces dernières nourrissent beaucoup mieux les animaux, les engraisent même et augmentent la sécrétion du lait.

Enfin les menues pailles sont fréquemment employées pour garnir les paillasses, surtout celles des enfants, les coussinets des appareils à fractures, ainsi que pour emballer les objets fragiles.

La paille d'avoine, outre les différents usages indiqués précédemment est souvent utile pour stratifier les fourrages difficiles à dessécher et à conserver; enfin on a pu en extraire un alcool de qualité supérieure à l'alcool de betteraves et à celui de pommes de terre. En 1859, M. Émilien **Bouchotte** a présenté à l'Académie de Metz un échantillon d'un pareil alcool reconnu d'excellente qualité.

*Quantité de paille à faire entrer dans la ration.* — Il est difficile de fixer d'une manière rigoureuse la quantité de paille

nécessaire à faire entrer dans la ration sous un volume convenable relativement à la capacité des réservoirs digestifs, à ce point de vue elle peut être distribuée en plus grande quantité aux chevaux de gros trait qu'aux chevaux fins; d'un autre côté elle est utile pour ramener à une relation nutritive favorable une ration dans laquelle les autres aliments tendent à élever un peu trop la proportion des principes azotés. Les ruminants digèrent mieux que les solipèdes la cellulose imprégnée de ligneux, aussi la paille peut leur être donnée en assez forte proportion avec plus de profit. Les quantités de paille que l'on fait généralement entrer par jour dans la ration sont les suivantes :

Pour les grands ruminants, 2 à 6 kilos associés à d'autres aliments tels que tourteaux, racines, foins ou résidus de différentes natures; pour les moutons que l'on engraisse, 200 à 500 grammes par jour, quantité qui peut être diminuée ou augmentée suivant les autres substances auxquelles elle est associée.

Dans l'armée, chaque cheval, selon sa taille, reçoit 3 à 4 kilos, mais on estime que, vu cette quantité, au moins 2 kilos à <sup>ou</sup> 500 servent à faire la litière.

Les chevaux en dehors de l'armée reçoivent moins de paille encore, et quelques-uns même parmi les chevaux de course par exemple, n'ont que celle qui sert à les coucher.

Quant aux gros chevaux de trait, il est rare qu'on leur en donne comme aliment plus de 3 à 4 kilos.

La culture livre généralement la paille d'avoine en bottes d'environ 5 kilos, ou en balles pressées à haute ou faible densité suivant le matériel employé pour cette opération.

### ALTÉRATIONS DE LA PAILLE

Les altérations de la paille d'avoine peuvent être réparties en deux catégories : 1° les altérations déterminées par les maladies susceptibles d'attaquer l'avoine pendant le cours de la végétation et désignées d'après la cause déterminante sous les noms de paille rouillée, paille charbonnée et paille niellée;

2° les altérations survenant pendant la moisson ou après que l'avoine a été rentrée, et désignées sous les noms d'avoine moisie, avoine pourrie, avoine poudreuse, avoine brisée.

*Paille rouillée.* — Les avoines sur pied sont susceptibles d'être attaquées par plusieurs champignons microscopiques, bien connus des agriculteurs sous le nom de rouille. Les pailles de ces avoines conservent des traces très apparentes et bien caractéristiques des atteintes de ces parasites, sous forme de taches de couleur de rouille, brunes ou noires, éparses, confluentes, ou le plus souvent distribuées en série linéaires sur les chaumes, les gaines et les limbes des feuilles.

Ces pailles ainsi altérées sont plus cassantes, et répandent encore quand on les frotte ou quand on les secoue violemment un peu de la poussière noire qu'elles ont en grande partie disséminée lorsqu'elles étaient sur pied.

Les pailles rouillées sont toujours de médiocre qualité, les plantes ayant végété dans de mauvaises conditions, et n'ayant pu par suite acquérir toutes leurs qualités nutritives; d'après quelques essais, cette altération n'aurait pas paru entraîner d'inconvénients sérieux. Malgré cela, il faut toujours considérer les pailles rouillées comme dangereuses et n'en faire usage dans la ration que momentanément et lorsqu'on ne peut pas s'en procurer d'autres. Il est même bon dans ces conditions de ne la distribuer qu'en petite quantité, après l'avoir bien battue, bien secouée, puis arrosée avec de l'eau salée.

*Paille niellée.* — Cette altération beaucoup moins fréquente pour la paille d'avoine que pour celle de blé est causée par un petit ver microscopique l'« anguillule » (*Anguillula tritici*). La paille ainsi envahie est toujours rabougrie et d'un aspect peu avantageux; il est rare, heureusement, que les pailles ainsi attaquées se rencontrent en grande masse, et jusqu'à présent on ne leur a pas attribué la propriété de faire développer des affections particulières.

*Paille charbonnée.* — La paille charbonnée est une altération produite par un champignon inférieur: le charbon (*ustilago*

*segetum*) dont nous parlerons plus loin. Ce parasite étend ses fins filaments *mycéliens* dans tous les tissus, et transforme plus ou moins toute la panicule en une masse charbonneuse, se désagrégant en une fine poussière noire, entraînée par le vent : poussière formée par une quantité inimaginable de petits corps reproducteurs, ou spores; même après la *dissémination* complète, l'aspect que présente le reste de la panicule permet de reconnaître facilement cette maladie.

La paille ainsi attaquée est mauvaise, parce que la plante a été épuisée et dépouillée par le parasite de tous les principes nutritifs qu'elle renfermait, mais elle ne possède pas de propriétés nuisibles spéciales.

*Pailles casées. — Pailles terreuses.* — On appelle pailles *vasées*, les pailles qui sont plus ou moins recouvertes ou enduites de terre.

Cet accident, bien qu'assez rare, est le plus souvent produit par une forte pluie, qui survenant alors que le sol est très sec et pulvérulent, fait sauter la terre, qui adhère et recouvre comme d'un enduit les diverses parties de la plante. La paille *vasée* est mauvaise malgré le battage *qui la nettoie* et la débarrasse en grande partie de la terre qui y était adhérente.

*Pailles moisies.* — Lorsque les pluies sont fréquentes à l'époque de la moisson, les pailles ainsi exposées à une humidité constante et prolongée, se tachent, deviennent brunes, fragiles, et se décomposent même en partie; si d'autre part elles sont rentrées avant leur *dessiccation* complète ou conservées dans un lieu humide, elles moisissent et souvent même pourrissent; cette dernière altération est provoquée par le développement de champignons microscopiques désignés communément sous le nom de moisissures. La paille ainsi moisie devient verdâtre, d'un jaune foncé, puis brune, friable, âcre et souvent fétide.

Les pailles ayant subi une semblable altération sont refusées par les animaux, qui ne les prennent que quand ils sont pressés par la faim. On affirme cependant que les champignons inférieurs qui constituent ces moisissures ne sont pas

vénéneux, et que leur action nuisible se borne à détruire les principes **alibiles** qu'elles renferment, nous ne croyons pas toutefois qu'il faille prendre cette assertion à la lettre.

En résumé toute paille altérée, quelle que soit du reste la cause de l'altération, ne doit pas être distribuée au râtelier, elle ne peut être utilisée le plus souvent que comme litière, c'est à cet usage seulement qu'on doit consacrer toutes celles qui sont **vasées**, niellées, imprégnées de corps fétides ou d'excréments.

On peut faute de mieux, présenter aux animaux, comme aliment, les pailles rouillées ou charbonnées, mais en cherchant à diminuer les inconvénients qui pourraient en résulter, en employant les moyens que nous avons indiqués précédemment.

Quand à la paille moisie, il est préférable de la jeter dans la fosse à fumier, et de ne pas la répandre comme litière, dans la crainte que les animaux n'en mangent et ne se rendent ainsi malades.

#### MENUE PAILLE

On appelle *menue paille* d'avoine les résidus du battage comprenant les balles, les **otons**, les pailles brisées ainsi que les débris de graminées et les fragments de panicules. La quantité de menue paille ainsi produite varie selon le procédé de battage que l'on emploie, et les diverses années.

Les menues pailles possèdent une composition et une relation nutritive qui sont plus favorables à la nutrition que les pailles dont elles ont été séparées par le battage ou le dépiquage; les menues pailles sont donc nourrissantes par elles-mêmes, mais elles le sont encore davantage par suite de la présence des grains, graines, débris de panicules qu'elles renferment et qui les rendent de ce fait plus substantielles.

Malheureusement, elles sont légères, s'imprègnent facilement de poussière qu'elles retiennent. Il est donc nécessaire, avant de les distribuer sous une forme quelconque aux animaux, de les passer au secoueur à menue paille ou au trieur cylindrique à menue paille qui les débarrassent des matières terreuses, des petits cailloux et des poussières qu'elles renferment, ces

dernières particulièrement étant susceptibles de provoquer une irritation des bronches.

D'ailleurs les menues pailles sont rarement distribuées telles quelles, le bétail dans ce cas les acceptant difficilement. Il n'en est plus de même si l'on a soin de les humecter légèrement et de les laisser macérer un certain temps.

Le plus souvent ces menues pailles sont mélangées aux pulpes de sucrerie, ou aux drêches, très aqueuses, que l'on conserve en silos. Ce procédé rend ces aliments moins aqueux, et augmente leur valeur nutritive, tout en facilitant leur conservation.

Enfin, un excellent mode d'alimentation consiste à mélanger les menues pailles avec les betteraves, les rutabagas ou les carottes après la sortie du coupe-racines.

Lorsque ces menues pailles sont épuisées, on les remplace par de la paille hachée au moyen de hache-paille.

Dans les fermes, la paille d'avoine est réservée de préférence pour les rations et les litières des bêtes à cornes.

### DE L'AVOINE CULTIVÉE COMME FOURRAGE

L'avoine est aussi utilisée, à la façon des graminées, comme fourrage vert; elle donne dans ces conditions un fourrage très abondant, du goût de tous les animaux et d'autant meilleur que l'avoine est une des graminées dont les feuilles et les jeunes chaumes sont les plus sucrés. Cette culture présente le grand avantage d'être comme semence d'un prix moins élevé que celui de la vesce, du maïs, des pois, et d'être bonne à récolter à un moment où la chaleur occasionne parfois de redoutables sécheresses susceptibles de produire une véritable lacune dans le *régime en vert*, si l'avoine verte ou plutôt demi-verte, n'était là pour garnir la mangeoire des étables.

L'avoine est cultivée à ce titre dans presque toute l'Europe principalement dans le Midi, car elle forme seule ou mélangée de très bonnes prairies annuelles.

On sème l'avoine devant être coupée en vert aux mêmes époques que celles cultivées comme céréales; le semis est

plus épais que dans ce dernier cas afin que les tiges restent minces.

L'avoine fourrage doit être fauchée de préférence quand le grain, commençant à se former, est mou, laiteux et sucré. A ce moment d'ailleurs la plante constitue une nourriture substantielle et rafraîchissante que l'on considère, dans certains pays, en Allemagne notamment, comme l'un des fourrages les plus nutritifs pour les animaux de la ferme.

On lui reproche parfois de provoquer la météorisation, mais en la faisant prendre à doses modérées, on n'a pas à redouter cet inconvénient. On peut obtenir par hectare 15.000 à 20.000 kilos de fourrage vert, mais généralement pour faciliter la distribution, on ne fauche pas tout en même temps, on se borne à couper chaque jour la quantité nécessaire pour la ration des animaux, quantité qu'on laisse seulement faner un peu avant de la faire manger.

Souvent au lieu de semer l'avoine seule on l'associe avec avantage à d'autres graines fourragères, rationnellement choisies, qui doivent être semées de préférence dans cette avoine.

De cette façon, dans les années qui ne sont pas trop sèches, il est possible de faucher une avoine verte qui ne court aucun des risques auxquels sont exposées les avoines récoltées à maturité, avec une plante fourragère trop développée (un trèfle par exemple) à leur pied. Lorsque de telles avoines sont couchées en javelles, à terre, il est alors nécessaire d'attendre que le trèfle soit *amorti* par le soleil avant de les lier ou de les dresser en moyettes; si on ne prenait pas cette précaution, le trèfle enserré dans les gerbes les échaufferait, et il y aurait fermentation. La récolte de l'avoine à l'état vert, comme le trèfle qui a grandi sous elle, n'expose pas à ces graves inconvénients, car aussitôt coupée, l'avoine est consommée, et elle plaît d'autant mieux au bétail qu'elle leur apporte à la fois des grains, de la paille molle et des feuilles de trèfles. Enfin un des autres avantages de cette méthode consiste en ce que le trèfle enraciné dans les champs, repousse pour ainsi dire derrière la faux. Il donne un beau regain alors que souvent celui qui est resté sous l'avoine récoltée plus tard,

à maturité, n'est pas encore **fauchable**. Le régime du vert est certainement un régime d'alimentation des plus économiques, aussi tout doit être combiné pour que chaque année, il dure sans discontinuité cinq à six mois et même davantage en recourant au pâturage.

Nous ferons toutefois remarquer qu'il est nécessaire de prendre quelques ménagements au début ainsi qu'à sa clôture, attendu qu'il importe de ne jamais passer brusquement du régime sec au régime vert et réciproquement.

L'avoine fourrage peut également être récoltée en sec, et dans ce cas on obtient aussi un fourrage de bonne qualité, se conservant assez bien, tendre encore malgré l'apparition des panicules, et constituant par suite une précieuse ressource, surtout dans les années sèches.

Dans certains pays, tels que l'Algérie et la Tunisie, cette avoine fourrage peut rendre de grands services, en procurant une abondante nourriture verte, soit une réserve d'excellent fourrage sec, qui constituera une précieuse ressource dans les années de grande sécheresse.

Toutes les variétés d'avoines d'hiver et de printemps cultivées pour leur paille et leur grain peuvent être également employées comme avoine fourrage, toutefois, il y a tout avantage à donner la préférence aux races qui ont un fort développement herbacé telles que les avoines noire de Hongrie, blanche de Pologne, blanche de Sibérie. Parmi les espèces que nous avons décrites dans le chapitre III, il en est une qui est presque exclusivement cultivée comme fourrage, c'est *l'avoine pied de mouche* (avoine courte, avoine à fourrage, page 217).

Cette espèce est particulièrement recommandable à ce point de vue pour les pays montagneux et les plaines sablonneuses. L'avoine est aussi fréquemment employée comme tuteur, et par conséquent comme fourrage pour ramener certaines plantes fourragères telles que pois, vesces, gesses, dont la tige frêle a besoin d'être soutenue. On sème généralement par hectare un mélange de 100 kilos de vesces et 50 kilos d'avoine; on obtient ainsi un excellent fourrage vert ou sec, ayant une valeur nutritive **très** voisine de celle du trèfle et de la luzerne.

La fauchaison a lieu dès que la vesce commence à passer fleur. Un hectare ensemencé dans ces conditions peut rapporter jusqu'à 45 quintaux de fourrage sec.

Le genre avoine renferme également outre les espèces céréales annuelles plusieurs espèces vivaces, uniquement employées comme plantes fourragères, et qui entrent avec avantage dans la composition de toutes les prairies naturelles et permanentes. Ces avoines sont : l'avoine élevée ou fromental (*avena elatior*), l'avoine pubescente (*avena pubescens*), l'avoine des prés (*avena pratensis*), et enfin l'avoine jaunâtre (*avena flavescens*, *trisetum flavescens*).

Nous prions le lecteur de vouloir bien se reporter pour l'étude de ces avoines fourragères à notre *Manuel de Culture fourragère* (1) où sont donnés tous les renseignements concernant ces plantes.

---

(1) *Manuel pratique de Culture fourragère*, par Denaisse et Colle-Denaiffe. Nouvelle édition entièrement revue et considérablement augmentée (410 pages, 111 figures). Prix franco poste : 12 francs.

---

## CHAPITRE XIV

### ACCIDENTS ET MALADIES DES AVOINES

Les principaux accidents auxquels sont exposées les avoines pendant le cours de leur végétation sont : la coulure, l'échaudage et la verse.

Les ennemis des avoines sont relativement peu nombreux et le plus souvent, sauf quelques cas exceptionnels, ne causent pas de dommages sérieux au point d'influer sensiblement sur le rendement.

Ces ennemis sont, parmi les animaux : les mulots, les campagnols et les **anguillules**, sortes de petits vers microscopiques, et parmi les insectes : la **cecydomie** de l'avoine, l'**oscine** ravageuse, certains **chlorops**, qui sont tous les trois des diptères de taille assez réduite et enfin les **tarsonemus spirifex**, petits acariens vivant en très grand nombre à l'intérieur de la dernière gaine foliaire.

Les maladies cryptogamiques susceptibles d'attaquer les avoines et de leur causer quelque tort sont : le charbon principalement, puis les rouilles (rouille linéaire, grosse rouille et rouille couronnée) ; toutefois, il convient de remarquer que ces rouilles attaquent beaucoup moins fréquemment les avoines que les blés qui, certaines années, ont beaucoup à souffrir du fait de ce parasite.

### ACCIDENTS

1° **La coulure.**— On entend par coulure un accident caractérisé par l'absence de fécondation de la fleur entraînant la non-formation du fruit ou caryopse. Elle se produit ordinairement quand, au moment de l'**anthèse**, surviennent de fortes

pluies; de ce fait, les gouttes pénètrent entre les **glumelles** et lavent les anthères et le stigmate en entraînant les grains de pollen situés sur les papilles stigmatiques.

Le plus souvent, la coulure n'est que partielle; cela tient, dans une certaine mesure, à ce que, dans une même panicule, la floraison est longuement successive, se prolongeant pendant six à huit jours, cette durée étant sensiblement plus longue du fait que la floraison a lieu plus tôt, avec une température moyenne de la journée plus basse; cela tient également à ce que les épillets étant pendants et les **glumelles** étroitement appliquées l'une contre l'autre, sauf au moment de l'**anthèse**, l'eau, par suite, ne pénètre que difficilement entre elles.

La coulure est moins à craindre pour l'avoine que pour le blé et l'orge; il n'en est pas de même de l'échaudage, accident qui abaisse souvent le rendement d'une façon considérable.

2° L'échaudage. — L'échaudage se produit quand, par suite de coups de soleil ou d'une grande sécheresse du sol, il y a un arrêt de végétation provoquant une maturité prématurée, les feuilles et les tiges se desséchant avant que le grain n'ait eu le temps d'acquiescer son développement normal.

Dans ces conditions, l'amande est rabougrie, le grain très léger, les grains doubles se montrent fort nombreux, principalement dans les races à grain d'orge et la proportion de grains fermés et pointus en est très grande, même dans les variétés qui n'en forment pas habituellement.

Les avoines sont, en général, très sensibles à l'échaudage, ce dernier étant d'autant plus à craindre que le terrain est plus sec et le climat plus chaud.

Toutes les races ne sont pas également sensibles à cet accident; parmi celles qui y sont le plus prédisposées nous citerons: l'avoine blanche de **Ligowo**, l'avoine Gloire d'Ostende, l'avoine noire Sans Rivale, l'avoine noire **Ligowo-Brie**, les avoines blanche et noire de Hongrie.

Celles qui nous ont paru au contraire, peu sensibles à l'échaudage sont : l'avoine blanche de Sibérie, l'avoine grise de Houdan, l'avoine rousse Couronnée, rouge de **Mortagne** surtout les avoines rouge d'Afrique et noire d'Algérie.

D'une façon générale, une avoine sera d'autant plus sujette à être échaudée qu'elle sera semée plus tardivement. Aussi est-il nécessaire, dans les régions où les étés sont secs et chauds, de semer les avoines de printemps de très bonne heure et de donner, autant que possible, la préférence aux variétés précoces ou demi-hâtives ou mieux encore aux avoines d'hiver,

30 La verse. — Cet accident est dû à ce que la base de la tige ayant perdu sa rigidité, cette tige se plie, se couchant, par suite, plus ou moins sur le sol.

La verse est déterminée par des causes assez nombreuses. Elle est provoquée :

[o Par des conditions climatiques défectueuses, par suite de coups de vent, de pluies battantes, d'orages. Sous l'influence d'excès de chaleur, survenant au cours de la montaison, accompagné d'une humidité constante, les avoines surtout dans les sols riches ou de bonne fertilité moyenne, montent rapidement; les feuilles, larges et nombreuses, empêchent l'air et la lumière d'accéder jusqu'à la base des tiges qui, par suite, s'étiolent, blanchissent sans acquérir de consistance, la lignification et la sclérisation des tissus ne se faisant que fort difficilement.

Ce même étiolement de la base des tiges, avec les mêmes conséquences, se produit quand le semis est trop dru.

2° Par suite d'un excès de fumure azotée qui provoque une exubérance du système foliacé, une grosseur exagérée des chaumes au détriment, pour ainsi dire, de l'épaisseur et de de consistance de leurs tissus.

C'est au cours de l'épiaison que l'accident apparaît sur les avoines. A cette période, à mesure que la panicule se développe, augmente de volume et de poids, le centre de gravité du chaume se déplace et s'élève peu à peu au-dessus sol.

Dans ces conditions, si une cause quelconque vient à provoquer un affaiblissement dans la rigidité du chaume, dans le voisinage de sa base, ce dernier se coudera en un point qui, chez l'avoine, correspond toujours à la même région, qui est celle du second **entre-nœud** ; le premier est toujours très court, donnant naissance à des racines adventives.

Moyens de prévenir la verse. — La verse sera d'autant plus désastreuse qu'elle se produira à une époque plus éloignée de la maturité et que les tiges seront plus couchées sur le sol. Quand elle survient de bonne heure avant la floraison, il est possible encore d'espérer que les chaumes se redresseront, mais le produit en sera toujours amoindri, car le sol et la base des tiges ne reçoivent plus que peu d'air et de lumière; il y aura donc moindre fixation de carbone, moindre formation d'hydrates de carbone et, par suite, de matériaux de réserve (amidon).

La verse aura également d'autant plus d'inconvénients que la culture sera plus envahie par les mauvaises herbes, surtout par les liserons et les **vescerons** qui, en s'enroulant autour des chaumes les empêchent de se relever et les chargeront, accentuant ainsi davantage la verse.

On combat cet accident : 1° par des semis en lignes, pas trop drus, en rapport avec le tallage de la variété employée; 2° par une culture soignée et la destruction des mauvaises herbes envahissantes (**senés**, ravenelles, etc.) ; 3° par l'emploi de fortes fumures phosphatées, qui ont pour but, comme le fait a été, d'ailleurs, bien démontré, de déterminer un épaissement des tissus de soutien (**sclérenchyme**) ; enfin 4° par l'**effoliage**, c'est-à-dire par le fauchage des feuilles quand les rubans sont trop larges et trop abondants. Cet **effoliage** doit être pratiqué en temps voulu, bien avant que les panicules n'occupent la dernière gaine foliaire.

Certaines variétés d'avoines sont plus sujettes à la verse que d'autres, parce qu'elles ont une paille plus longue et plus faible; les avoines unilatérales telles que l'avoine Gloire d'Ostende, l'avoine blanche Inversable à grappes, l'avoine jaune Grosse des Ardennes sont plus résistantes que les autres, mais celles qui nous ont toujours paru l'emporter de beaucoup sous ce rapport sont l'avoine rousse Couronnée, l'avoine rouge de **Mortagne**, ainsi que les avoines noires **Ligowo-Brie** et **Briologo**, races qui, d'autre part, sont remarquables par leur haut rendement.

Les avoines qui, au contraire, sont le plus susceptibles de verser sont : l'avoine précoce de **Mesdag**, l'avoine grise de

Houdan, **Joanette**, très hâtive d'**Étampes** et Champenoise dont la paille est fine et grêle.

### ENNEMIS DE L'AVOINE

**10 Mulots et campagnols.** — Personne n'est sans avoir remarqué, dans les champs après la moisson, de nombreux orifices de petites galeries pratiquées à une faible distance de la surface du sol. Ces galeries sont habitées par de petits rongeurs, mulots ou campagnols, qui n'en sortent le plus souvent que la **nuît**, pour aller exercer leurs ravages en attaquant un grand nombre de racines ou de graines de plantes cultivées.

Les deux espèces de ces rongeurs, malheureusement si répandues en France, sont : le campagnol des champs (*Arvicola arvicolis*) et le campagnol souterrain (*Arvicola subterraneus*). Ces rongeurs, un peu plus gros que la vulgaire souris des habitations, possèdent un pelage roux-brun sur le dos et blanchâtre sous le ventre.

Ils se multiplient avec une rapidité surprenante, et les dégâts qu'ils occasionnent sont souvent considérables; les ravages sont parfois tels que la récolte disparaît presque entièrement comme le fait a été constaté à **Janville** en 1883 et dans l'Aisne en 1881, année où les campagnols ont fait sabir aux cultivateurs de ce département une perte de 13 millions.

Les moyens de destruction dont on dispose sont fort nombreux, mais malgré cela il en est peu qui soient susceptibles de donner des résultats réellement satisfaisants, surtout quand on a à combattre une invasion importante de ces rongeurs aussi voraces que gaspilleurs.

Les méthodes généralement préconisées consistent presque toutes dans l'emploi de pièges, de substances végétales empoisonnées ou encore de virus infectieux.

Le piège le plus pratique consiste à creuser dans le sol, au centre des galeries fréquentées par les rongeurs, des trous verticaux de 50 à 60 centimètres de profondeur. Cette méthode donnerait, paraît-il, des résultats très satisfaisants; **on** cite, en effet, le cas d'un cultivateur qui, **en** deux journées et demie,

aurait détruit, sur 1 hectare et demi, 1.600 de ces rongeurs qu'un gamin retirait vivants des trous, à sa grande joie.

Comme poisons, on peut employer des grains de blé renflés, après une légère cuisson, dans une solution d'acide arsénieux, ou de petits cubes de carottes saupoudrés légèrement de cet acide. Des grains de blé qui ne seraient imprégnés que superficiellement ne donneraient pas de bons résultats, parce que les campagnols pèlent le grain, laissent le son et ne mangent que la farine.

On peut avoir recours, également, à la pâte phosphorée que l'on étend sur de petites rondelles de carotte ou sur de petits croûtons de pain. Cette pâte n'est bien efficace qu'à la condition d'être préparée récemment, parce que le phosphore s'altère facilement.

On dépose dans chaque trou quelques grains ou quelques morceaux de carotte, en ayant soin, ensuite, de boucher le trou avec le talon; on peut aussi se servir de petits tuyaux de drainage, que l'on enfonce obliquement dans le sol, après avoir placé, vers le milieu, un mélange de farine et d'un peu d'acide arsénieux.

Pâte phosphorée, acide arsénieux, ainsi que la noix vomique et la strychnine souvent usités pour l'empoisonnement de ces rongeurs sont des substances toxiques d'une violence extrême, aussi est-il nécessaire de les employer avec la plus grande prudence. Les appâts doivent être placés de telle sorte qu'ils soient à l'abri des atteintes des oiseaux, du gibier et des animaux domestiques, qui autrement seraient susceptibles de s'empoisonner à leur tour.

Pour éviter des accidents, toujours possibles par suite de l'emploi de ces toxiques violents, il est préférable d'avoir recours, pour la destruction des campagnols, à des toxiques qui ne le sont réellement que pour les petits rongeurs, et auxquels on a donné le nom de toxiques d'idiosyncrasie.

L'idiosyncrasie est la manière dont se comporte chaque être sous l'influence des diverses substances capables d'impressionner ses organes; en d'autres termes, l'homme et les animaux ont une sensibilité différente vis-à-vis d'une même substance toxique.

Ainsi un chien est peu sensible à la morphine qui est un poison pour l'homme; de même les lapins et les cobayes absorbent sans accident une grande quantité de belladone; il existe, par contre, certains poisons violents pour les animaux et qui sont sans action sur l'homme; parmi ces poisons, nous examinerons en particulier la **grosboisine** et les virus, contagieux seulement pour les petits rongeurs.

La **grosboisine** est une combinaison de substances vénéneuses à base de poudre de scille constituant un produit stable, de bonne conservation et n'ayant aucun des graves inconvénients reprochés à la plupart des toxiques usités jusqu'ici. Cette composition possède la propriété d'être très toxique pour les rongeurs granivores et inoffensive pour l'homme et les animaux sauvages et domestiques. Son action est prompte et d'une efficacité absolue; en général, les deux tiers des rongeurs sont détruits après une première opération, et le plus souvent l'autre tiers ne résiste pas à une deuxième opération, qui parfois même n'est pas utile.

On peut également détruire les campagnols à l'aide de virus Infectieux préparés dans les laboratoires de l'Institut Pasteur à Paris et livrés dans des ampoules de verre.

Pour opérer la destruction des campagnols sur des surfaces considérables, il convient d'employer la méthode suivante :

On prépare un bouillon de culture en stérilisant à l'autoclave à 120°, pendant une heure, un mélange de 20 litres d'eau avec 500 grammes de son et 100 grammes de sel. Onensemence ensuite ce bouillon de culture avec le contenu d'une ampoule après refroidissement de 35°, température que l'on doit ensuite maintenir pendant trente-six à quarante-huit heures; on imprègne, à l'aide de ce bouillon, de l'avoine aplatie ou concassée dans la proportion de 5 kilos d'avoine pour 1 litre du liquide; on l'épand alors dans les champs par petites pinçées, à raison de 10 kilos d'avoine par hectare.

Cette formule permet de préparer sur place les virus en très grande quantité, mais elle nécessite une installation de laboratoire que ne possèdent pas les particuliers.

Pour ces derniers, il convient d'employer directement les ampoules de la façon suivante : on dilue le contenu d'une

ampoule dans 1 litre d'eau salée à froid (8 grammes de sel par litre), sans stérilisation. Cette dilution doit être versée aussitôt sur le grain écrasé, et ce grain réparti comme il est indiqué plus haut.

Le grain employé doit être non réduit en poudre, mais écrasé ou concassé, de façon à briser l'enveloppe du grain et à en permettre ainsi la pénétration par le liquide.

Le plus souvent, les résultats ne commencent à se faire sentir que dix à quinze jours après la première distribution; souvent même il est nécessaire, au bout de ce temps, de procéder à un deuxième traitement.

Dans quelques cas, ce dernier n'a pas lui-même l'efficacité que l'on devrait obtenir; cela tient à ce que, quand le bacille passe du corps d'un campagnol dans le corps d'un autre, il devient de moins en moins virulent et finit par ne plus provoquer le typhus meurtrier.

Après la première distribution, on constate quelquefois une disparition complète de tous ces petits rongeurs : ce sont sans doute les premières atteintes du mal qui les ont forcés à fuir en bandes les lieux inhospitaliers.

2° **L'anguillule** (*Anguillula tritici*, *Tylenchus tritici*). — Ce parasite est un petit ver microscopique du groupe des nématodes, causant souvent de très forts dommages à un grand nombre de plantes et particulièrement au blé et à l'avoine.

Les dommages causés à cette dernière par ce petit ver ont été signalés dans plusieurs départements, entre autres dans la Haute-Marne par M. Philippe, professeur spécial d'agriculture à Joinville, qui a reconnu sa présence dans les cantons d'Andelot, Saint-Blin, Vignory, Joinville, Saint-Dizier, etc.

Dès le mois de mai, et surtout en juin, les avoines attaquées par ce parasite se montrent comme arrêtées dans leur développement. Les places envahies forment des sortes de grandes taches rondes, dont l'étendue varie suivant l'intensité du mal.

La maladie est caractérisée par une hypertrophie de la tige qui s'étend du collet au deuxième **entre-nœud**; dans le pays,

les cultivateurs disent alors, pour exprimer le fait, que la *plante est tournée en poireau* ou en échalote (fig. 111). Les feuilles sont comme tordues en spirales, et la plante reste maigre, rachitique.

Si on examine au microscope les tissus de la tige dans cette partie, on y reconnaît facilement la présence d'un grand nombre de petits vers **nématoides** vivant en parasite et qui ne sont autres que les larves du *Tylenchus tritici*.

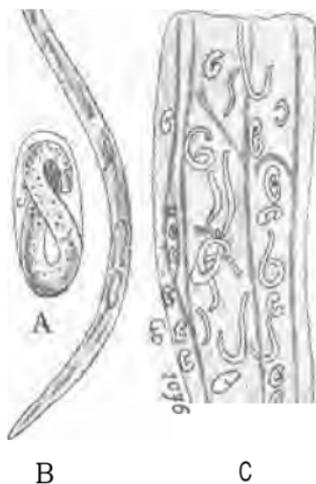


Fig. 106. — Anguillule de l'avoine, A. Larve enkystée, B. Larve isolée, C. Larves dans les tissus de la feuille.

Ces larves ont une longueur de 1 millimètre à  $4^{mm} 5$  et une largeur de 20 à 25 millièmes de millimètres. Le ver à l'état parfait, que l'on trouve en grand nombre dans le sol, est cylindrique, filiforme, un peu atténué à ses deux extrémités. Le milieu du corps paraît pointillé par une sorte de granulation qui cache l'intestin. Sa longueur est de 2 millimètres et sa largeur de -30 à 40 millièmes de millimètres.

Les larves microscopiques de ces vers envahissent tous les tissus de la plante dans le blé, le grain lui-même en est **complètement** envahi, et dans ce cas il est très petit, ressemblant un peu aux graines de la nielle des blés (*Lychnis githago*) de là la dénomination de grains niellés qui leur est ordinairement donnée.

Dans les grains d'avoine, M. Philippe n'a que très rarement constaté la présence de ces petits vers; dans ces conditions, les grains étaient courts, maigres et chagrinés. Il explique ce fait parce que, dans les avoines, les larves éprouvent une grande difficulté à s'insinuer dans les rameaux longs et grêles de la panicule pour arriver jusqu'au talon du grain.

Après un grand nombre d'expériences, continuées pendant

plusieurs années, M. Philippe a reconnu que, pour combattre cette maladie, il était nécessaire de donner un coup de fouet à la végétation par l'emploi du nitrate de soude; d'autre part, le meilleur moyen d'éviter les ravages de ces petits vers consiste à ne cultiver dans les endroits infestés que des plantes entièrement différentes de celles qui y existaient précédemment. Enfin, il convient de n'employer que des graines très propres. **et** de préférence celles provenant d'une région où ces nématodes n'existent pas.

Après la moisson, il est nécessaire d'opérer le déchaumage du champ infesté, de réunir les chaumes en tas, puis de les anéantir par le feu, car si on fait une coupe de l'un de ces chaumes secs qui ont été attaqués par ce parasite et qu'on l'examine au microscope, on reconnaît dans les tissus la présence de filaments soyeux qui ne sont autre chose que des **anguillules** raides et sèches. Lorsque ces chaumes, ainsi **envahis**, sont enfouis par un labour, sous l'influence de l'humidité du sol, ils se **désorganisent**, puis les **anguillules** sortent de leur **engourdissement**, quittent les tissus de ces chaumes et se mettent à la recherche des plantes



Fig. 107. — Pieds d'avoine tournés en poireaux. Vulg. : Avoine poireauté.

bien portantes où elles pénètrent et dont elles envahissent rapidement les tissus.

Enfin, les pailles, balles et graines provenant de champs contaminés ne doivent pas être employées pour les usages de la ferme ou comme litière, car le fumier ainsi produit aurait l'inconvénient de propager la maladie dans les terres où il serait enfoui.

Dès que l'on s'aperçoit que quelques plantes sont envahies par la maladie, il ne faut pas hésiter à les arracher et à les brûler pour éviter que les vers n'attaquent celles qui avoisinent et qui pourraient être encore saines.

### MALADIES ET DOMMAGES CAUSES PAR LES INSECTES

Les avoines comptent peu d'ennemis parmi les insectes; toutefois, plusieurs espèces ayant causé, dans certaines années et dans certaines régions des dommages assez importants, il est nécessaire de les signaler à l'attention des agriculteurs, afin que si pareil fait se reproduisait dans leur culture, ils fussent à même de reconnaître la nature du mal et d'appliquer ensuite le remède convenable.

Les insectes que l'on a particulièrement remarqués comme susceptibles de nuire aux cultures d'avoines sont : la **cecydomie** de l'avoine, l'**oscine** ravageuse, les **chlorops** et les **tarsonemus spirifex**, acariens microscopiques.

**La cecydomie de l'avoine** (*Cecydomyia avenae*). — Cet insecte est un petit diptère voisin de la **cecydomie** destructive du blé (*Cecydomyia destructor*). A peine distincts à l'état adulte, ces deux insectes présentent des différences très grandes dans la forme de leurs larves ainsi que dans leur genre de vie à cet état de développement; tandis que la larve de la **cecydomie destructive** possède un segment anal terminé par un prolongement charnu, dorsal, **bibolé**, portant des papilles dorsales situées quatre à quatre sur chacun des deux lobes, la larve de la **cecydomie de l'avoine**, au contraire, présente des papilles dorsales implantées directement sur le segment lui-même. D'autre part, la première ne se développe que sur le blé, l'orge et

le seigle, tandis que la *seconde* ne se développe que sur l'avoine.

La *cecycdomie de l'avoine* est une petite mouche de deux millimètres de longueur, de couleur jaune citron avec les yeux noirs; elle dépose au printemps ses œufs sur les chaumes d'avoines avant la floraison. Ces œufs, très petits et jaunâtres, produisent des larves qui percent la tige et en rongent l'intérieur; d'abord blanchâtres, ces larves passent plus tard au jaune vif.

Certaines années, les dégâts causés par ce parasite aux cultures d'avoines ont été très importants; ainsi, au printemps de 1894, les avoines du Poitou et de la Vendée ont été fort éprouvées, par suite de la présence, en très grand nombre, des larves de cet insecte.

Heureusement, on a remarqué que le développement de ces larves de *cecycdomie* est entravé par de petits parasites du groupe des *platygastres* et des *chalcidiens* qui vivent à l'intérieur des larves et en déterminent la mort.

Comme moyen de destruction on conseille d'arracher et de brûler les chaumes après la moisson; mais M. Marchal, directeur de la Station d'entomologie à l'Institut agronomique, qui a spécialement étudié ce diptère, a montré avec quelle circonspection on doit procéder au brûlage des éteules après la moisson.

Si le temps de la *cecycdomie* est passé, il pourrait être très nuisible de brûler ces chaumes qui contiennent toute une légion de parasites prêts à combattre les générations suivantes et à réduire le nombre de leurs représentants à une quantité négligeable. Appliquée en temps opportun et sur l'indication formelle des entomologistes compétents, cette mesure pourra, au contraire, avoir une grande efficacité et reste le principal moyen d'action qui soit à notre disposition pour nous opposer aux ravages de la *cecycdomie*.

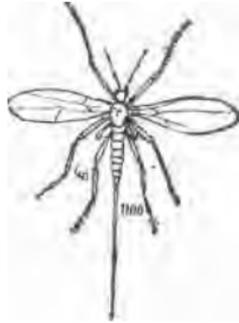


Fig. 108.

*Cecydomie* de l'avoine.

I

**L'oscine** ravageuse (*Oscinis vastator*). — Ce petit diptère parasite étant, sans contredit le plus redoutable ennemi des avoines, au moins dans certaines années, il y a lieu de nous occuper davantage de lui en relatant ses mœurs, ainsi que les dommages qu'il est susceptible d'occasionner. Dans ce but, nous résumerons les recherches et les observations qui ont été faites les années passées dans nos champs d'expériences et qui viennent jeter un jour nouveau sur le cycle évolutif des oscines, qui comprend quatre générations et non trois comme il est indiqué sur les ouvrages traitant des ennemis des plantes cultivées.

Au début du mois de mai 1921, nous constatons, non sans un grand étonnement, que certaines avoines de nos carrés d'essais présentaient une proportion assez variable de pieds malades, proportion particulièrement élevée chez certaines variétés.

Un examen minutieux des plantes les plus atteintes nous permet de reconnaître que les auteurs de cet état anormal étaient de très petites larves jaunâtres mesurant au maximum 2<sup>mm</sup> 8 de longueur et 0<sup>mm</sup> 35 à 0<sup>mm</sup> 40 de largeur; elles vivent le plus souvent solitaires, logées près de la base de la jeune feuille en voie de développement, à l'intérieur de la gaine foliaire de la feuille qui renferme cette dernière.

Il est à noter que souvent le maître brin est seul ainsi attaqué; il se forme bien à son collet de nouvelles pousses mais ces dernières se trouvent également arrêtées dans leur croissance; toute la plante forme, par suite, une petite touffe herbacée d'un vert très sombre; elle reste ainsi languissante, sans accuser dans la suite de montaison, puis peu à peu elle dépérit, se dessèche et meurt sans produire de chaume.

Parfois, une pousse particulièrement vigoureuse d'un pied attaqué arrive à monter, puis à épier dans la suite plus ou moins régulièrement. Comme conséquence, dans les lots particulièrement envahis par ce parasite, les chaumes sont peu nombreux, disséminés et de taille fort inégale, donnant ainsi à la culture un aspect véritablement lamentable.

Les plantes parasitées présentent à l'état herbacé un aspect tout particulier : les limbes des feuilles ne s'allongent pas,

restent beaucoup plus courts que chez les individus sains et revêtent en même temps une couleur d'un vert foncé très particulier, avec la base des gaines foliaires renflées, rappelant assez ce que l'on observe dans les avoines poireautées, modification similaire, due cette fois à l'attaque de petits vers parasites : des *anguillules* désignées sous le nom de *Tylenchus devastatrix* (Voir page 497).

Si ces deux maladies déterminent, sur les avoines, des déformations à peu près identiques, il est toutefois facile de les différencier l'une de l'autre en recherchant dans les *tissus*. puis examinant les hôtes qui les ont produites; une fois qu'ils ont été mis en évidence, le doute, par suite, n'est plus possible.

Nous avons dit précédemment que nous nous étions aperçus de cette maladie dans les premiers jours de mai; or, à cette époque, par suite du semis assez tardif (6 et 7 avril), par suite également de la sécheresse qui régnait au cours de cette période, les plants d'avoine étaient encore peu avancés, commençant seulement à développer leur troisième feuille; vers le 27 de ce même mois, nous remarquions que la plupart des petites larves étaient sur le point de se transformer, ou même déjà métamorphosées en de petites pupes rougeâtres, logées vers la base et à l'intérieur des jeunes gaines foliaires, dont la plus interne, rongée à sa partie inférieure, reste, par suite, roulée et desséchée.

L'éclosion de ces pupes se produit vers le 25 juin, donnant naissance à de petites mouches de <sup>4 mm</sup> 5 à 2 millimètres, d'un noir brillant, avec les ailes transparentes. Le mâle est tout noir tandis que la femelle, sensiblement plus forte, présente un abdomen jaunâtre. Leur tête est relativement volumineuse, avec deux très gros yeux saillants. Leur corselet, aussi large que la tête, est sensiblement plus allongé que l'abdomen; nous étions donc en présence, à n'en pas douter, d'*oscines* ravageuses

Nous avons constaté *cette* année-là, ainsi d'ailleurs que les suivantes, que parmi les très nombreuses variétés figurant dans nos champs d'expériences, tandis que certaines étaient fort éprouvées, d'autres, au contraire, situées tout à côté, étaient presque complètement indemnes : avoine jaune de

**Lochow**, avoine Grand **Mogol**, avoine jaune de Flandre, avoine jaune Géante à grappes. Parmi les plus atteintes, nous avons noté, en particulier, l'avoine blanche de Pologne, l'avoine Gloire d'Ostende, l'avoine jaune grosse des Ardennes et l'avoine noire Excelsior, toutes races précoces, très vigoureuses et à grain d'orge; les premières, au contraire, sont plus ou moins tardives et à grain fin et effilé. Doit-on voir là une simple coïncidence ou bien une corrélation effective? Nous ne saurions en toute certitude trancher cette question.

A la fin de juin en **arrasant** à l'aide d'un filet à papillons des cultures d'avoines à grain d'orge, il nous a été possible de capturer en même temps plusieurs centaines de ces petites mouches, que l'on trouve volant en troupes denses et nombreuses au-dessus de cette céréale au moment le plus chaud de la journée.

Il est à noter qu'à cette époque de l'année nous n'avons observé aucune trace de maladie ni sur les orges, ni sur les blés cultivés dans leur voisinage immédiat.

Les oscines qui ont paru en fin juin s'accouplent et pondent entre les **glumelles** des premiers grains des épillets; les larves auxquelles ces **œufs** ont donné naissance se transforment en pupe vers la fin de juillet.

Les insectes parfaits apparaissent du 20 au 30 août; à cette époque, nous avons constaté la présence de milliers d'**oscines** contre les vitres des fenêtres d'une vaste pièce où divers lots d'avoines avaient été rentrés.

Nous avons été témoins, ensuite, d'un nouvel accouplement, suivi d'une ponte des femelles entre la **glumelle** des grains mûrs dans les gerbes non encore battues.

Si la ponte a été effectuée sur des grains d'avoines d'hiver que l'on sème en septembre, l'**œuf** éclôt quelque temps après la germination et à la fin d'octobre nous découvrons, sur des jeunes plantes dont la végétation paraissait souffreteuse et anormale, des larves d'**oscines** arrivées déjà presque à leur taille. Peu de temps après, la larve se change en pupe et reste à cet état dans les tissus de l'hôte jusqu'au printemps.

Si, au contraire, la ponte a eu lieu dans des gerbes d'avoines de printemps, l'**œuf** pondu reste à l'état latent jusqu'à ce

que la graine qui la renferme, ayant été confiée au sol, ait germé et produit une jeune plantule.

Il y aurait donc possibilité de quatre générations par an :

10 La puppe hivernant dans les tissus des avoines d'hiver donne un insecte parfait qui éclôt au printemps; **après accouplement**, la femelle pond sur la même céréale d'hiver, donnant ainsi naissance à la première génération; 2° la deuxième génération attaque les avoines de printemps en herbe; 30 la troisième génération attaque et ronge l'amande du grain, et 40 la quatrième se développe sur les avoines d'hiver semées vers la fin de septembre.

Voyons maintenant quels sont les remèdes susceptibles d'être employés pour combattre ces parasites indésirables.

Il conviendrait : 1° d'adopter, au moins dans les régions où ce parasite est commun, des races d'avoines qui sont peu sujettes aux attaques des oscines; 20 de battre les avoines de semences peu de temps après la récolte, puis de placer les sacs de grains pendant vingt-quatre à quarante-huit heures dans une chambre à sulfure de carbone pour détruire les milliers de pupes que ces grains renferment; 3° de ne pas faire revenir l'avoine trop souvent à la même place et de ne semer que des grains très lourds, dont l'amande, par suite, n'a pas été dévorée par la larve d'**oscine**; 40 de semer les avoines de très bonne heure au printemps, de telle sorte que les plantes soient déjà fortes quand apparaissent les mouches de la première génération.

Les **chlorops**. — Les **chlorops** sont de petites mouches parasites des céréales et assez voisines des oscines, caractérisées par leur tête large et hémisphérique, portant deux yeux composés, d'un beau vert, d'où le nom de **chlorops** qui a été donné à ce genre.

La femelle dépose ses **œufs** à la partie inférieure de la panicule et les **œufs** éclosent quinze jours environ après la ponte; les petites larves qui en sortent percent le chaume et creusent en descendant un sillon à l'intérieur de la tige.

Ces larves ont, suivant les espèces, de 3 à 5 millimètres de longueur; arrivées à leur complet développement, elles s'y

transforment en pupe et restent dans cet état une vingtaine de jours, après quoi, elles donnent naissance à l'insecte parfait.

Les espèces de **chlorops** qui sont susceptibles de causer quelques dommages à l'avoine sont assez nombreuses; elles diffèrent, du reste, très peu les unes des autres, au point de vue pratique, les ravages qu'elles occasionnent étant sensiblement les mêmes.

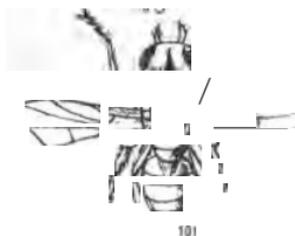


Fig. 109. — Chlorops d'Herpin.  
1<sup>o</sup> de grandeur naturelle;  
2<sup>o</sup> grossi.

Les trois espèces les plus répandues et les plus communes sont : le **chlorops** linéaire (*Chlorops lineata*), à corselet marqué de cinq raies longitudinales; le **chlorops** à pieds articulés (*Chlorops tæniopus*), de couleur jaune paille et dont l'abdomen présente quatre bandes noires; le **chlorops d'Herpin** (*Chlorops Her-*

*pini*), représenté dans la figure ci-contre et caractérisé par sa tête jaune avec deux taches triangulaires situées l'une au-dessus de l'autre et dont le corselet porte trois raies noires.

Le seul remède, peu pratique, du reste, consiste à brûler les tiges attaquées.

Les **chlorops** ont pour ennemis naturels deux **chalcidites** : l'*Alysia Olivieri* et le *Pteromalus niriens* (ou *nigricans*), qui en font périr un grand nombre.

## AVOINES VRILLÉES

Cette maladie a été observée dans plusieurs départements et en particulier dans l'Aube, où elle a été, en 1906, de la part de M. Léon Guille, professeur spécial d'agriculture à Bar-sur-Seine, l'objet d'une étude approfondie dont nous allons résumer les points capitaux.

Les plantes attaquées présentent des déformations, ayant une vague analogie avec celles qui sont produites par une

autre maladie connue sous le nom d'avoines poireautées. Ces deux sortes de déformations sont dues à des causes fort différentes, comme nous allons le voir dans la suite, et avec un



Fig. 110. — Avoine vrillée, aspect général d'un pied malade.

peu d'habitude, il est très facile de les distinguer l'une de l'autre.

Dans les avoines vrillées, les pieds atteints présentent au moment de l'épiage un faciès tout à fait caractéristique l'épi reste plus ou moins engagé dans la gaine foliaire, et son

axe, un peu au-dessus du dernier noeud, se contourne en forme de vrille sur une longueur de 1 à 2 centimètres.

Comme conséquence, les épillets, séjournant plus ou moins longtemps dans cette gaine, s'atrophient et restent stériles.

Les auteurs de cette maladie sont de petits acariens **MICRO-**



Fig. 111. — Avoine poireauté.

**scopiques** : les *Tarsonemus spirifex*, mesurant seulement de Om 0025 à Om 0028 de longueur; ils vivent en très grand nombre à l'intérieur de la dernière gaine foliaire, provoquant par leurs piqûres répétées les altérations que nous venons d'indiquer.

Les dégâts occasionnés par ce parasite sont très variables, il n'est pas rare, d'après M. Guille, lorsque l'année et le terrain ont favorisé son développement, de rencontrer des champs

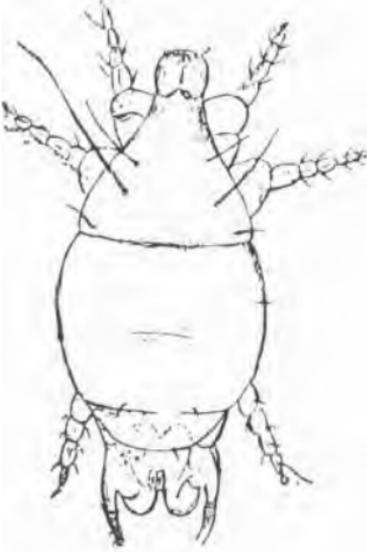


Fig. 112. — *Tarsonemus spirites* mâle, vu par la face dorsale, grossi 250 fois.



Fig. 113. — *Tarsonemus spirites* femelle, vu par la face ventrale, grossi 250 fois.

entiers d'avoines dont toutes les tiges ont subi la déformation du vrillage; par contre, certaines années, les dégâts sont presque nuls.

Les variétés très hâtives ou hâtives échappent généralement à cette maladie, car lorsque le parasite commence à se multiplier d'une façon inquiétante, ce qui a lieu ordinairement fin juin ou commencement de juillet, les épis appartenant à ces races sont déjà sortis de leurs gaines et leurs tissus déjà lignifiés offrent plus de résistance aux piqûres de ces acariens.

L'altération connue sous le nom d'avoine poireauté est

due au contraire à un petit ver parasite, une **anguillule** : le *Tylinchus devastatrix*. Elle diffère essentiellement de la précédente en ce que les pieds atteints n'arrivent pas à épier et la base des chaumes se renfle au collet, prenant ainsi l'aspect de jeunes poireaux, d'où le nom d'avoines poireautées ou **massulées**; les caractères de ces deux maladies sont donc fort distincts et n'en permettent pas la confusion.

Le vrillage des avoines est favorisé par de longues périodes de sécheresse qui arrêtent la végétation de cette céréale; chaque fois que cette sécheresse s'exagère au printemps, chaque fois surtout que mai manque d'eau, la maladie est susceptible, au moins dans certaines régions, de sévir avec intensité, principalement en sol perméable, ne retenant pas l'humidité.

Pour éviter cette maladie dans les départements où elle a été observée, il convient d'ensemencer les avoines de très bonne heure, en adoptant de préférence des races très hâtives, telles que l'avoine blanche de **Ligowo**, l'avoine blanche inver-sable à grappes, l'avoine jaune hâtive **d'Yvois** et l'avoine noire très hâtive de **Mesdag**; de cette façon, quand le parasite fait son apparition, il n'a plus de prise sur elles.

## MALADIES CRYPTOGAMIQUES

**Le charbon** (*Ustilago segetum*; *Ustilago carbo*). — Le charbon est de toutes les maladies cryptogamiques celle qui cause le plus de tort à l'avoine.

*Caractères extérieurs.* — La maladie reste à l'état latent jusqu'au début de l'épiaison, le feuillage et les chaumes ne présentant aucun caractère anormal jusqu'à ce moment. Toutefois, les tiges atteintes sont plus grêles et quand arrive le moment de l'épiaison, la panicule ne se dégageant souvent qu'en partie de la gaine, les tiges sont par suite moins élevées que dans les plantes saines.

Le rachis de la panicule ainsi que les rameaux des verticilles sont courts, tordus et irréguliers; un peu plus tard, on

remarque que la floraison ne se produit pas, tous les organes floraux sont atrophiés, et à l'approche de la maturité les glumes et **glumelles** se désorganisent, se transformant en une sorte de poussière charbonneuse qui représente les spores du champignon. Généralement, toutes les panicules du même pied sont attaquées de la même façon, et c'est exceptionnellement qu'on en trouve de saines.

Ce parasite cause souvent de grands dommages, et il n'est pas rare de voir dans des champs d'avoines un nombre considérable de pieds atteints, abaissant ainsi d'une façon très notable le rendement de cette céréale. Toutes les variétés paraissent également sujettes à cette maladie.

*Marche de la maladie.* — La cause de cette altération de la panicule est un champignon microscopique de la famille des **Ustilaginées**, l'*Ustilago segetum* ou *Ustilago carbo*, désigné ordinairement sous le nom de *charbon*, à cause de l'aspect charbonné que présentent les panicules atteintes.

D'après de nombreuses expériences entreprises par de savants **cryptogamistes**, tant en France qu'à l'étranger, on a constaté que les plantes sont contaminées de la façon suivante :

Les organes reproducteurs du cryptogame ou spores existant



1054

Fig. 114.  
Panicule charbonnée.



dans le sol ou sur les **glumelles** du grain germent et donnent naissance à un filament, qui pénètre dans les tissus de la jeune plantule au raz du sol, et là se ramifie dans les méats intercellulaires, formant un véritable réseau extrêmement ténu, qui constitue l'appareil végétatif ou le mycélium du champignon.

Ce mycélium suit à l'intérieur des tissus la marche de leur développement; il attaque également les jeunes panicules, formant dans tous les tissus un feutrage abondant de filaments, qui subit plus tard des différenciations progressives, pour arriver finalement à la formation d'une multitude de spores d'un brun noir qui constituent la poussière charbonneuse dont nous avons précédemment parlé. Cette poussière, par la moindre secousse ou le moindre vent, est mise en liberté, tombant soit sur le sol, soit sur les plants d'avoine voisins.

On a remarqué que l'envahissement des avoines par ce parasite ne pouvait avoir lieu que peu de temps après leur germination, l'attaque n'étant plus possible dès que les plantes sont suffisamment développées. Les climats chauds et humides, les sols légers, humides et chauds sont des plus favorables à la propagation de ce champignon.

*Remèdes.* — Les remèdes contre cette maladie **comprendent** : 1° les moyens préventifs, et 2° le traitement des semences.

*1° Moyens préventifs.* — Éviter d'apporter du fumier frais sur les champs destinés à l'ensemencement des avoines.

M. **Brefeld**, à la suite de recherches très intéressantes, a en effet montré que l'apport de fumier frais pouvait être une des causes de la maladie; car ce fumier peut être infecté, par suite de l'emploi de chaumes charbonneux comme litière ou comme nourriture des animaux; d'autre part, il est susceptible de favoriser d'une façon extraordinaire, une fois dans le champ, le développement des spores qui peuvent exister dans le sol.

*2° Traitement des semences.* — Lorsqu'un terrain a porté une récolte charbonnée, il est nécessaire pour ne pas voir

réapparaître la maladie, de ne pas cultiver les années suivantes de plantes susceptibles d'être attaquées par le charbon, car les organes reproducteurs restés dans le sol conservent leur vitalité pendant plusieurs années.

Enfin, comme les spores germent à la surface et n'attaquent les plantules qu'au rez de terre, nous conseillons d'enfouir assez profondément les semences; d'après de nombreuses observations, cette pratique atténuerait sensiblement le développement de la maladie.

Toutefois, les moyens de défense doivent toujours être précédés du traitement des semences que nous allons maintenant indiquer.

Ce traitement consiste à mettre la semence en contact avec un agent caustique capable de détruire les sporules du charbon sans toutefois détruire ou porter atteinte au germe du grain.

Nous n'indiquerons que les méthodes qui sont reconnues comme donnant de bons résultats.

1° *Le sulfatage.* — Cette opération se pratique en mouillant le grain d'avoine avec une solution de sulfate de fer, de sulfate de soude ou de sulfate de cuivre.

De toutes ces solutions, c'est la dernière qui donne de beaucoup les meilleurs résultats, et qui est du reste presque seule employée. Dans ce traitement, on peut procéder, soit par immersion, soit par aspersion.

Dans le premier cas, on opère de la façon suivante :

On fait dissoudre 500 grammes de sulfate de cuivre dans de l'eau chaude, puis on verse cette solution dans un cuvier et on étend ensuite d'eau froide pour faire un hectolitre.

La semence est plongée dedans en la laissant ainsi séjourner douze heures; elle est étendue ensuite en couche très mince sur un plancher pour la laisser **ressuyer**, mais nous ferons remarquer qu'il est indispensable d'effectuer le semis très peu de temps après ce traitement, car autrement le grain qui a été ainsi plongé douze heures dans l'eau se trouve tellement détrempe et gonflé qu'il s'échaufferait et se gâterait promptement.

Le sulfatage a généralement lieu dans les fermes par asper-sion, bien que cette méthode soit moins à conseiller que la précédente.

On étend la semence sur une aire ou sur un plancher, puis elle est arrosée avec une solution de sulfate de cuivre à 1 %. Il faut avoir soin de bien brasser le grain et d'effectuer le semis le lendemain.

Après le sulfate de cuivre, c'est le sulfatage au sulfate de soude qui semble donner les meilleurs résultats.

On emploie dans ces conditions une solution contenant 8 kilos de sulfate de soude par hectolitre d'eau; on répand sur un plancher d'une pièce à sol étanche 1 hectolitre d'avoine, ensuite le tas est arrosé avec cette solution en pelletant jusqu'à ce que tous les grains soient bien humectés. Pour terminer on prend de la chaux éteinte en poudre avec laquelle on saupoudre la masse d'avoine toujours soumise au brassage jusqu'à ce que tous les grains soient couverts de chaux.

L'efficacité de ce traitement consisterait dans l'action de la soude mise en liberté par l'addition de chaux.

Le sulfate de fer s'emploie dans l'eau en solution de 2 à 5 %; on y laisse macérer la semence de six à douze heures selon la richesse de la solution, puis on la chaule ou on la laisse tout simplement se sécher à l'air.

D'après des expériences de Mathieu de Dombasle, l'efficacité de ce dernier sel est fort aléatoire et presque nulle.

Nous signalerons aussi un procédé de sulfatage employé par nous exclusivement pour les lignées pures et les carrés d'essais ou de contrôle. Il consiste à enrober les semences avec une poudre impalpable d'acétate de cuivre. La semence est enfermée dans un tonnelet en bois ou métallique avec l'acétate de cuivre (la dose de 1 kilo est généralement suffisante pour 100 kilos de semence) et roulée sur le sol quelques instants pour que l'enrobage soit parfait.

*20 Immersion des semences dans de l'eau à 55°.* — Ce procédé dû à un savant danois, le professeur Jansen, est très répandu en Belgique et en Allemagne et préféré au sulfatage

qui aurait le grave défaut de retarder la germination des grains.

Ce traitement par l'eau chaude se pratique de la façon suivante :

On place tout d'abord le grain dans un panier en toile métallique, une grande passoire ou un sac en tissu lâche, puis on le plonge à plusieurs reprises dans de l'eau qui se trouve à une température de 40 à 50° seulement. De cette façon, tous les grains sont uniformément mouillés; on plonge enfin ces grains dans de l'eau à 55°, en les y laissant séjourner pendant quinze minutes.

Il ne faut pas que cette eau dépasse 57° ni qu'elle descende au-dessous de 54°; pour rester entre ces limites, il est **nécessaire** d'employer un thermomètre.

La quantité d'eau devra être, en volume, de cinq à huit fois plus considérable que le volume du grain. Après quinze minutes, on retire le grain du bain chaud et on le plonge dans de l'eau à la température ordinaire. Il est préférable de le semer de suite, surtout quand on doit en semer de grandes quantités; toutefois, on peut également le mettre sécher sur une aire bien propre et l'employer postérieurement.

En Amérique, on a simplifié le procédé : la semence, placée dans un sac, est plongée dans l'eau à 58°. Après cinq minutes, on constate la température; si elle n'est pas descendue au-dessous de 53°, on retire le grain; dans le cas contraire, on le laisse encore quelques minutes.

Ce procédé qui a, dans la pratique, donné de très bons résultats, a le grand avantage d'être relativement commode et peu coûteux.

Nous citerons encore un nouveau mode de traitement préventif qui a été expérimenté au Canada il y a quelques années, pour préserver les semences d'avoines du charbon et de la carie à l'aide d'une solution de **formaline** ou formol.

Des essais ont été également entrepris en France, et en particulier à Reims, par M. Moreau **Berillon**, professeur spécial d'agriculture, qui en a obtenu d'excellents résultats, confirmant pleinement ceux constatés en Amérique; à **Lavannes**, des parcelles traitées ne montraient que de rares panicules

charbonnées, tandis que dans d'autres parcelles non traitées, il y avait de 8 à 12 % de tiges atteintes

La solution se prépare et s'emploie de la façon suivante : dans un cuvier, ou dans une barrique défoncée, on verse un tiers de litre de formol du commerce à 40 % dans un hectolitre d'eau, on agite le liquide avec un bâton pour le rendre parfaitement homogène.

Après avoir rempli un sac d'avoine de semence, on le plonge dans la dissolution ainsi préparée, de manière qu'il soit submergé pendant dix minutes au moins. Il est possible de se servir également de grandes corbeilles d'osier assez serrées et munies de poignées. On retire le sac ou la corbeille, en les faisant égoutter pendant une ou deux minutes sur le bord du cuvier; puis on vide le grain sur un plancher afin qu'il puisse sécher; l'opération est ensuite recommencée avec une nouvelle quantité de grain.

Le traitement doit être effectué plusieurs jours avant la semaine pour que le grain soit bien sec.

Cette solution ne détériore ni les sacs ni les vêtements; elle est d'autre part inoffensive pour les animaux de la ferme.

La dépense est extrêmement minime, car le formol se vend 2 francs le litre, et avec cette quantité on peut traiter 30 hectolitres d'avoine; le prix de revient du traitement, *main-d'œuvre* non comprise, est d'environ Of 10 par hectolitre.

Une autre substance que l'on peut également employer avec succès est le *lysol*. Ce procédé a été d'ailleurs adopté, à la suite d'essais concluants par des personnes très compétentes, parmi lesquelles M. Herbert, directeur de l'École d'Agriculture de La Réole. Le *lysol*, pour le traitement des semences, était employé en solution à 2 %, soit 20 grammes de *lysol* par litre d'eau; 5 litres de cette solution suffisent pour mouiller par aspersion 1 hectolitre d'avoine.

L'avantage du *lysol*, outre son pouvoir *antiparasitaire*, est de mettre la semence à l'abri des rongeurs, et quand elle est dans le sol, les corbeaux n'y touchent pas.

**La rouille.** — Les rouilles sont des cryptogames parasites de la famille des urédinées facilement reconnaissables par les

taches<sup>o</sup> ou stries orangées ou jaunes qu'elles forment sur la surface des organes attaqués, taches qui laissent sur la main, lorsqu'on froisse les feuilles atteintes, une poussière couleur de rouille qui leur a valu le nom sous lequel on les désigne d'une façon générale.

Cependant, cette coloration ne se présente que dans les premières phases du développement; vers la fin de ce dernier, les taches offrent un aspect et une couleur noirâtres.

Les avoines sont susceptibles d'être attaquées par trois rouilles :

La rouille linéaire (*Puccinia tritici*);

La rouille tachetée (*Puccinia rubigo-vera*);

La rouille couronnée (*Puccinia coronata*).

Ces cryptogames présentent ceci de particulier que, pour accomplir leur cycle évolutif complet, ils doivent passer et vivre successivement en parasite sur deux plantes hospitalières, généralement fort différentes; mais, comme nous le verrons, ce processus n'est pas obligatoire, la maladie se perpétuant en passant d'une graminée à une autre.

La rouille linéaire. — Cette maladie fait son apparition dans le courant d'avril sur les feuilles et gaines des diverses variétés d'avoines. On peut reconnaître de bonne heure son attaque par la présence de taches jaunâtres où la chlorophylle n'existe plus. Ces taches s'accroissent de plus en plus et prennent une teinte jaune, puis rougeâtre.

A ce moment l'épiderme de la feuille se déchire, se soulève et laisse échapper une poussière d'un jaune rougeâtre qui se répand sur les plantes voisines et est formée par les corps reproducteurs du parasite ou **urédospores**; celles-ci germent sur les feuilles d'avoines et émettent un fin filament **mycélien** qui pénètre dans les tissus par une des ouvertures de l'épiderme appelées stomates.

Pendant toute la belle saison, cette maladie va se propager de cette façon. L'envahissement par ce parasite sera d'autant plus grand qu'il existera une humidité constante; si, au contraire, les journées sont chaudes et sèches, la germination des spores est ralentie et même entravée.

Un peu plus tard, quand la végétation commence à se ralentir, ces pustules ne forment plus d'**urédospores**, mais d'autres corps reproducteurs différant par leur forme et leur couleur, c'est alors la rouille noire. Cette dernière est constituée d'amas de spores **bicellulaires** à membrane épaisse et noire : ce sont les **teleutospores** ou **probasides**, qui sont des spores d'hiver, qui doivent passer par une période de vie latente.

Au printemps, ces spores germent en reproduisant un filament assez court qui se cloisonne, délimitant ainsi plusieurs cellules qui émettent chacune un petit pédicelle portant à son sommet une petite spore ou **sporidie**.

D'après M. Erickson, ces **Teleutospores** ne peuvent germer au printemps qui suit leur formation qu'à la condition d'avoir été exposées à l'air, c'est-à-dire au froid, à la neige et à la pluie. Il en résulterait qu'aucune paille rouillée placée dans un grenier, une grange ou même dans l'intérieur des meules ne constitue un danger pour la propagation de la maladie.

D'autre part, ces spores n'auraient pas une faculté germinative de longue durée. Le fait très important c'est que ces **sporidies** retombant sur des feuilles d'avoines ne peuvent propager la maladie : elles ne sont susceptibles de se développer que si, emportées par le vent, elles viennent à tomber sur des feuilles d'épine-vinette (*Berberis vulgaris*).

Le cycle évolutif de ce cryptogame va se continuer sur un hôte différent, qui ne peut être qu'une **berberidée**.

La **sporidie** produite au printemps par une **teleutospore** tombant sur une feuille d'épine-vinette germe; son tube germinatif pénètre par un stomate et se ramifie dans les méats intercellulaires du parenchyme, produisant en certains points des réceptacles sporifères ou **æcidies**, qui soulèvent l'épiderme pour pouvoir mettre en liberté les nombreuses spores qui y ont pris naissance. Ces dernières, emportées par le vent et tombant sur des feuilles d'avoine, y déterminent la maladie.

D'après ce qui précède, il semblerait que le moyen de défense soit excessivement simple, la suppression de toutes les **berberidées** devant entraîner la disparition de cette maladie. Mais il est maintenant bien reconnu que cette dernière peut

se reproduire à l'état de rouille rouge presque indéfiniment. Ceci d'ailleurs est corroboré par le fait qu'en Australie il n'existe pas d'épine-vinette, ce qui n'empêche pas la grande abondance et la perpétuité de la rouille.

La grosse rouille ou rouille tachetée présente toutes les phases du développement de la précédente avec cette différence, toutefois, qu'elle ne termine pas son cycle évolutif sur l'épine-vinette, mais sur diverses **borraginées** : bourrache, **buglosse**, **lycopsis**, consoude, **gremil**, vipérine, pulmonaire, etc.

Quant à la rouille couronnée, elle termine son cycle sur le Nerprun et la Bourdaïne.

Nous ne nous étendrons pas davantage sur les rouilles pour deux raisons : d'abord elles ne causent que fort exceptionnellement des dommages sérieux aux avoines et, d'autre part, on ne connaît aucun moyen pratique de les combattre efficacement; quant à leur degré de résistance individuel à la rouille, elles se présentent toutes comme ayant une égale réceptivité, à l'inverse de ce que l'on observe chez les blés.

## LES ENNEMIS DU GRAIN DANS LES GRENIERS

Les principaux ennemis du grain dans les greniers sont : le charançon du blé, la teigne des grains, l'**alucite** des céréales.

Charançon du blé (*Sitophilus granarius* — *Calandra granaria*). — Ce charançon est un petit coléoptère de la tribu des **curculionides**, très facile à reconnaître; son corps, de 3 millimètres de longueur, est étroit et cylindrique, brun avec les élytres striées, sa tête porte un bec allongé et recourbé.

Au printemps, il quitte les trous des murailles ou les fentes des planchers, où il était resté blotti durant l'hiver, pour aller attaquer les grains amoncelés dans les greniers et y déposer ses **œufs**.

La femelle dépose un seul œuf dans chaque grain; peu de jour après, la jeune larve éclôt et ronge l'albumen du grain, puis quand sa croissance est terminée, elle s'y transforme en

nymphe. Les adultes apparaissent cinquante jours après la ponte, ils s'accouplent à leur tour et déposent leurs œufs dans d'autres grains du même tas; plusieurs générations vont se succéder ainsi, de telle sorte qu'à l'approche de l'hiver leur nombre en est considérable et les dégâts qu'ils occasionnent sont souvent très importants.

Les procédés de destruction susceptibles d'être employés sont nombreux, malheureusement il n'en est pas de réellement pratiques et donnant d'autre part de bons résultats.

Le sulfure de carbone est très efficace, mais aussi d'une manipulation dangereuse, et il n'est pratique que lorsqu'il s'agit de petites quantités à désinfecter.

On a aussi conseillé le moyen suivant, qui repose sur ce fait que ces petits insectes n'aiment pas à être dérangés : les tas de grains sont souvent remués à la pelle et déplacés, sauf un petit tas laissé à dessein dans un coin du grenier, les insectes dérangés viennent s'y loger en grand nombre et pour les détruire il suffit de verser dessus de l'eau bouillante.

Toutefois, la méthode la plus rationnelle consiste à tenir constamment les greniers et autres locaux dans un état de grande propreté, en balayant souvent et brûlant les résidus, puis en blanchissant à la chaux les murs et les charpentes, après avoir bouché, si cela est possible, toutes les fentes où ces insectes pourraient se réfugier.

A la suite de récentes recherches, le Dr André Piedaller, pharmacien-major de 1<sup>re</sup> classe, a signalé plusieurs procédés nouveaux pour détruire, d'une façon générale, tous les parasites des grains.

Il conseille en particulier l'emploi de tétrachlorure de carbone à la dose de 200 grammes par mètre cube de capacité; mais ce produit n'a d'efficacité qu'autant que l'on opère dans un magasin étanche parfaitement clos, assurant la concentration de l'effet asphyxiant sur les insectes.

Ce tétrachlorure présente cet avantage sur le sulfure de carbone de donner naissance à des vapeurs non inflammables et de ne pas produire avec l'air de mélanges détonants.

Il est une autre substance, qui aurait l'avantage sur le tétrachlorure d'être plus efficace et de produire un effet plus

rapide, c'est la **chloropicrine** (ou chloroforme nitré). C'est un liquide lourd : **1kg** 666 à 15°, assez réfringent, très mobile, qui bout à 112° 3, mais qui malgré cela, par suite de sa forte tension de vapeur, s'évapore très facilement. C'est d'ailleurs là l'un des produits innovés par les Allemands pendant la guerre, et dont nos soldats ont eu à subir la terrible nocuité.

Ce produit demande à être manié avec de sérieuses précautions. Le traitement dans des magasins de faibles dimensions relativement étanches consiste à étaler les sacs sur toute la surface du magasin et sur plusieurs épaisseurs, et de verser dessus le contenu de quelques bidons de 5 litres de **chloropicrine**. Auparavant, il convient de calfeutrer exactement toutes les ouvertures ou fissures. L'emploi de ce produit a l'inconvénient d'exiger l'usage de masques spéciaux : le masque A. R. S. on le masque **Tissot**

**L'alucite** des céréales (*Alucita Cerealella*). — Très petit papillon de la famille des **tinéides**, de 5 à 6 millimètres de long, présentant une teinte générale gris cendré. Ces teignes sont nocturnes, les femelles sortent la nuit pour déposer leurs **œufs** entre les **glumelles** du grain. Il en sort une petite chenille blanche et molle, à tête noire, qui dévore peu à peu l'intérieur du grain, où elle s'y transforme en chrysalide.

Plus tard, les avoines sont battues et rentrées dans les greniers renfermant des grains avec des nymphes, qui ne tardent pas à en sortir sous forme de papillons, qui s'accouplent et vont déposer leurs **œufs** sur d'autres grains, continuant ainsi à étendre leurs ravages.

Il se produit plusieurs générations par an, les chenilles tardivement écloses hivernant dans les greniers et ne se métamorphosant qu'au printemps suivant.

Remèdes. — Le meilleur moyen de les détruire consiste à les asphyxier dans des silos ou de grandes tonnes; on brûle préalablement dedans quelques morceaux de charbon, puis on y verse le grain et on ferme hermétiquement.

On peut également employer des tarares à grande vitesse,

comme ceux que l'on utilise dans beaucoup de moulins, ou encore opérer leur destruction à l'aide de sulfure de carbone ou d'une chaleur à 50-520. Cette dernière méthode demande beaucoup de précautions pour ne pas enlever à l'amande sa faculté germinative. Plusieurs instruments spéciaux ont été construits pour pratiquer ce traitement, mais ils sont beaucoup plus usités pour les blés que pour les avoines.

**La teigne des grains (*Tinea granella*).** — Ce petit papillon (lépidoptère) est bien distinct par sa taille et sa couleur du précédent. Il est long de 13 millimètres avec les ailes **supérieures** marbrées de brun et les ailes inférieures uniformément d'un gris luisant. <sup>1</sup>



Pendant les mois de juin et juillet, les femelles pondent et déposent un **œuf** sur chaque grain. Les chenilles naissent au bout de dix à quinze jours; longues de 10 millimètres, elles

Fig. 115. — Teigne des grains, vue de face, grandeur naturelle et grossie.

sont de couleur jaunâtre avec la tête plus foncée. Chacune de ces chenilles réunit ensemble plusieurs grains par des fils, se formant ainsi une sorte d'étui d'où seule la tête en sort pour saisir et dévorer les grains voisins.

A l'approche de l'hiver, les chenilles quittent leur sorte de carapace formée de grains ainsi assemblés, et vont à la recherche d'un endroit propice tel qu'une cavité dans le mur ou sous la charpente pour y filer leur cocon.

Ces teignes ont deux générations par an; la première accomplit son cycle évolutif de mai en août et la seconde d'août au printemps.

Comme remède, il convient d'en-  
**tretenir** une grande propreté dans les greniers et d'opérer de fréquents **pel-letages** qui éloignent les teignes. Toutefois, la méthode la



Fig. 116. — Teigne des grains, vue de profil et grossie.

plus rationnelle consiste dans l'ensilage qui met le grain à l'abri de tous les insectes, teignes et charançons.

Ce procédé, de quelque manière qu'il soit employé, consiste à conserver le grain dans des silos ou des récipients hermétiquement clos. Dans ces récipients, il règne une température uniforme voisine de 40, trop peu élevée pour permettre la reproduction des insectes qui y sont enfermés avec les grains.

---

## CHAPITRE XV

### LES HERBES NUISIBLES LEUR DESTRUCTION

---

Toutes les plantes étrangères sont nuisibles dans une céréale et particulièrement dans les cultures d'avoines qui nous occupent spécialement.

Le préjudice occasionné par les mauvaises herbes est souvent considérable, car ces plantes se nourrissent des engrais qui ne leur sont pas destinés, accaparent une grande quantité de l'eau en réserve dans le sol, et entretiennent à la base des chaumes une ombre et une humidité funestes, qui ont parfois pour conséquence fatale la verse avec tous les inconvénients qu'elle entraîne.

Sous le nom de *mauvaises herbes* ou *herbes nuisibles*, on comprend toutes les plantes à tiges non ligneuses annuelles, et à racines ou rhizomes vivaces émettant chaque année de nouvelles tiges herbacées; le qualificatif de *mauvais* doit être pris dans un sens relatif, car telle graminée, qui est dite mauvaise herbe, peut constituer par exemple une excellente plante de prairie ou de pâturage, de même qu'un pied d'avoine est une mauvaise herbe dans un champ de pommes de terre ou de betteraves.

Chaque région et chaque nature de terrain possède sa végétation naturelle propre; toutefois, en France, les plantes réellement nuisibles se retrouvent sensiblement les mêmes dans toutes les cultures.

Les mauvaises herbes doivent être réparties en deux groupes bien distincts :

- 1° Les herbes à racines vivaces;

20 Les herbes annuelles et bisannuelles dont la souche périt dès que la maturation de la graine est assurée.

## 10 LES HERBES A RACINES VIVACES

Ce sont généralement les plus communes, les plus redoutables et en même temps celles dont il est le plus difficile de se débarrasser.

Les plus nuisibles sont : les *chiendents*, l'*avoine à chapelet*, les *chardons*, le *liseron des champs*, le *pas d'âne*, les *presles*.

Les chiendents. — Sous ce nom, on comprend vulgairement plusieurs espèces de graminées fort distinctes au point de vue botanique, mais qui, pratiquement, ont comme caractères communs d'être des graminées essentiellement traçantes, causant les mêmes dommages et dont on se débarrasse par les mêmes moyens; les espèces les plus répandues sont :

Le *chiendent ordinaire* (*Agropyrum repens*), à souche émettant de longs rhizomes traçants, et à épis distiques, lâches, ressemblant vaguement à un maigre épi de blé épeautre.

Le *chiendent pied de poule* (*Cynodon dactylon*) à rhizomes traçants, à feuilles très courtes et chaumes grêles, élevés de 3 à 5 décimètres, terminés par une panicule violette digitée.

L'*avoine à chapelet* ou chiendent à patenôte (*Arrhenatherum bulbosum*), variété de l'avoine élevée, graminée qui, elle, est fort usitée dans les mélanges pour semis de prairies, caractérisée, ainsi que l'indique son nom, par sa souche **rhizomateuse** un peu traçante présentant un grand nombre de renflements charnus superposés, rappelant un peu ainsi les grains d'un chapelet.

L'*agrostis traçante*, chiendent gazonnant, ou florin (*Agrostis stolonifera*), graminée excessivement traçante, tardive, à tiges d'abord couchées, puis ascendantes, très grêles; portant une panicule étroite fine et légère.

Pour détruire toutes ces espèces, le meilleur procédé consiste, quand la couche arable a une grande épaisseur, à

effectuer un labour très profond, de 30 centimètres environ, afin de faire périr et pourrir leur souche **rhizomateuse**.

Quand le sol est peu profond, le seul procédé pratique consiste à ramener à la surface, par des scarifiages, les stolons de ces chiendents, puis d'en détacher peu à peu la terre par des hersages répétés.

Ces travaux doivent être faits par un temps bien sec, et renouvelés autant de fois que cela sera nécessaire pour arriver à un bon résultat. Quand les stolons ainsi ramenés à la surface sont secs, on les ramasse à l'aide du râteau à cheval, ou à la herse, puis à la main, enfin on les brûle, car ces racines de chiendents sont extrêmement vivaces, capables de repartir alors qu'elles pourraient paraître absolument desséchées.



Fig. 117. — Le chardon penché.

Des chardons. — Deux variétés de chardons se rencontrent très communément dans les cultures d'avoines. Ce

sont : le chardon des champs (*Cirsium arvense* ou *Serratules arvensis*) et le chardon penché (*Carduus nutans*) (fig. 117), le premier à petits capitules dressés réunis en corymbe, le deuxième à capitules gros, penchés et isolés.



Fig. 118. — Le chardon des champs.

Ces deux espèces de chardons, principalement la première, sont particulièrement nuisibles à la culture de l'avoine et de toutes les céréales pour des causes extrêmement multiples; ils entravent la croissance des plantes, et rendent les opérations de la moisson pénibles, à cause de leurs feuilles et de leurs tiges piquantes, enfin diminuent la qualité alimentaire des pailles. Pour les détruire, on pratique l'échardonnage qui se fait, soit à la main munie d'un fort gant, soit à l'aide d'échardonnoirs, sortes de petites bêches tranchantes permettant de couper entre deux terres la tige des chardons.

Le liseron des champs (*Convolvulus arvensis*) est une petite convolvulacée à fleur blanche ou rosée, dont les racines et rhizomes s'enfoncent verticalement et très profondément dans le sol. Les nombreuses tiges volubiles qu'ils émettent, entourent les chaumes des avoines qu'elles étouffent en occasionnant la verse.



Fig. 119. — Le liseron des champs.

Cette convolvulacée vivace est très difficile à détruire. On ne parvient à s'en débarrasser qu'à la suite de labours profonds, de préparations soignées du sol et de forts binages effectués pendant plusieurs années de suite, et enfin par l'établissement de prairies artificielles.

Le Pas d'âne ou Tussilage (*Tussilago farfara*) est une composée vivace dont les tiges florifères se développent de très bonne heure et avant les feuilles, ne portent que des sortes

d'**écailles** embrassantes. Ces tiges se terminent par un capitule solitaire, jaune, rappelant vaguement la fleur du pissenlit.

Plus tard, les feuilles normales apparaissent, naissant d'un rhizome épais, charnu et traçant. Ces feuilles sont pétiolées, souvent à limbe très ample, revêtu à sa face inférieure de poils tomenteux blanchâtres, leur donnant un aspect particulier très caractéristique.



Fig. 120. — Le Pas d'âne.

Cette composée très envahissante forme souvent de grandes taches empêchant toute autre végétation, surtout dans les sols **argilo-siliceux** ou les terres marneuses humides.

Il est assez difficile de débarrasser de cette mauvaise herbe les champs qui en sont envahis; il est d'abord nécessaire de bien assainir le terrain, puis d'exécuter des labours profonds pendant l'été.

Les Presles des champs (*Equisetum arvense*). — Ces mauvaises herbes appartiennent à la famille des **Equisétacées** (cryptogames vasculaires), dont elles représentent le type le plus commun; elles sont extrêmement préjudiciables **aux** céréales, car de toutes les plantes nuisibles ce sont peut-être celles qui sont le plus difficiles à détruire.

Les Presles des champs sont des herbes vivaces à souche souterraine, profonde et traçante, produisant des tiges, les unes fertiles, les autres stériles, d'aspect fort différent. Ces dernières sont très rameuses, sans feuilles, articulées, présentant à chaque articulation une gaine membraneuse plissée, dentée, et ordinairement à sa base un verticille de rameaux articulés comme la tige.



Fig. 121. — Presles des champs.

Les presles des champs, à l'encontre des autres espèces de ce groupe, qui ne peuvent végéter que dans un sol humide,

ont un tempérament très élastique, pouvant croître dans tous les sols, même dans les terrains secs et perméables; il en résulte qu'un assainissement complet du sol au moyen de drainages ou de saignées ne saurait aucunement en préparer au moins la disparition comme pour les autres espèces de ce genre. On ne peut les détruire ou au moins arrêter leur extension que par des labours profonds et de bons binages, de façon à en empêcher la fructification.

## 20 MAUVAISES HERBES ANNUELLES ET BISANNUELLES

Les herbes annuelles et bisannuelles les plus préjudiciables à la culture de l'avoine sont : le Pavot des champs ou Coquelicot, le Bluet, les **Anthémis**, les Matricaires, la Ravenelle ou Radis sauvage et la Moutarde sauvage (**sanves** ou **senés**).

Nous citerons également les plantes sauvages suivantes, susceptibles, dans certains terrains, d'envahir les cultures d'avoines, et par suite de leur causer des dommages. Ce sont : le **Scandix** peigne de Vénus, les Renouées, les **Vescerons**, le Sénéçon, les Laiterons et la Nielle des blés.

**Le Coquelicot des champs** (*Papaver Rheas*), désigné vulgairement sous les noms de Pavot des champs, Pavot rouge, Pavot coq, et dont tout le monde connaît la belle fleur rouge éclatante, est bien plus répandu dans les champs de blé que dans les avoines.

Quand il n'est pas très abondant, il est peu nuisible, car il se dessèche avant la moisson, et sa graine fine est facile à séparer du grain à l'aide de criblages et de vannages.

Le Coquelicot est assez difficile à taire disparaître des cultures à cause de la facilité avec laquelle ses graines se conservent en terre pendant plusieurs années.

**La Nielle des blés** (*Agrostemma githago*). — Cette plante **messicole** à fleurs grandes, solitaires au sommet de la tige et des rameaux, d'un beau rouge violet, est une mauvaise herbe trop répandue et trop connue pour qu'il soit nécessaire

d'en donner une description. Elle est fort nuisible non seulement par le fait de sa présence dans les cultures d'avoines, mais surtout parce que la graine assez volumineuse (fig. 122), renfermant mi principe toxique la **githanine** (p. 364), est



Fig. 122. — Nielle des blés.

mise en liberté au battage et se mélange au grain. Certaines avoines d'importation telles que celles de Salonique, de **Samsoum**, de Riga, de **Libau**, de Saint-Pétersbourg, de Russie, etc., en renferment toujours une certaine proportion, parfois même assez élevée. La destruction s'en effectue par la pratique des binages, et par un bon assolement.

La Centaurée bleuet (*Centaurea cyanus*), vulgairement appelée barbeau des blés, **blavelle**, **aubifoin**. Cette composée, que tout le monde connaît, est commune dans toute la France, surtout dans les terrains secs et légers; elle n'est pas très nuisible aux avoines. La destruction en est assez difficile, à

cause de sa floraison longuement successive et de la facilité avec laquelle elle se ressème.

Les **Anthémis** et **Matricaires**. — Plusieurs espèces d'**Anthémis** et de **Matricaires** sont très répandues dans les cultures d'avoines, les plus communes sont : l'**Anthémis** des champs (*Anthemis arvensis*), l'**Anthémis** fétide (*Anthemis cotula*), la **Matricaire** inodore (*Matricaria inodora*) et la **Matricaire** camomille (*Matricaria chamomilla*). Ces espèces sont des composées radiées, assez voisines, faciles à reconnaître à leurs capitules composés de demi-fleurons blancs entourant un grand centre jaune, à leurs feuilles étroites, très divisées, enfin à l'odeur désagréable et pénétrante qu'elles exhalent généralement de toutes leurs parties. Leur destruction s'en effectue en les arrachant lors des sarclages.



Fig. 123. — La Ravenelle.

La Ravenelle (*Raphanus raphanistrum*). — La Ravenelle,, connue également sous les désignations de *faux raifort*, *rai-*

*fort sauvage, rapistre*, est, avec la Moutarde sauvage, une des plus funestes des mauvaises herbes annuelles, dont il est fort difficile de se débarrasser.

Cette crucifère est facilement reconnaissable à ses quatre pétales en croix jaune pâle ou blanc plus ou moins veiné de violet.

Sa destruction s'effectue par les mêmes procédés que ceux employés contre la Moutarde sauvage que nous allons maintenant considérer.



Fig. 124. — La moutarde sauvage.

**La Moutarde sauvage** (*Sinapis arvensis*). — Cette mauvaise herbe, connue sous une foule de désignations dont les principales sont : *la moutarde des champs*, *le moutardon*, *le senevé*, *le séné*, *les sanves*, etc., est extrêmement répandue dans la plupart des cultures d'avoines des régions tempérées, où elle forme souvent un véritable tapis jaune étouffant

complètement, sous sa végétation rapide et abondante, les plants d'avoines, qui restent maigres et étiolés. Comme la *ravenelle*, elle est difficile à extirper à cause de sa rusticité et de la facilité avec laquelle ses graines peuvent se conserver dans le sol sans perdre leur faculté germinative, ce qui est dû en partie à la forte proportion d'huile qu'elles renferment.

Les dommages causés par ces plantes sauvages lorsqu'elles existent en forte proportion, sont considérables : elles privent les avoines d'une partie de l'air et de la lumière, provoquant ainsi leur étiolement; elles prennent d'autre part au sol de l'eau et une notable partie des aliments dont l'avoine ne profite pas.

Divers moyens ont été essayés pour entraver le développement de cette plante et en amener la destruction.

Ces moyens sont de trois sortes :

- 1° La destruction à l'aide de binages et de sarclages;
- 2° La destruction par des **moyens** chimiques;
- 3° La destruction par des moyens mécaniques.

1° **Destruction à l'aide de binages et de sarclages.** — Dans les régions où les semis d'avoine peuvent être retardés, soit que l'on n'ait pas à redouter la chaleur de l'été, soit que la nature du sol ne permette pas le travail de la terre de bonne heure au printemps, il est possible de détruire une grande quantité de **sanves** de la façon suivante :

Par un hersage, on ramène à la surface du sol une forte proportion de graines de **sanves** et de ravenelles, qui viendront à germer et pourront être ensuite détruites par un nouveau hersage.

Si, d'autre part, cette céréale a été semée en ligne, il sera également possible de pratiquer des binages à la main ou de préférence à la houe à cheval.

2° Destruction par des moyens chimiques. — La destruction des *suaves* et des *ravenelles* par des moyens chimiques est basée sur ce fait que les céréales offrent une plus grande résistance aux solutions corrosives, à cause de la présence sur les

feuilles d'une légère **glaucescence** ou pruine, produit cireux de sécrétion, et dans l'épiderme de fins granules de silice dont les **sanves** et les ravenelles sont totalement dépourvues.

De nombreuses solutions corrosives ont été essayées, tant en France qu'à l'étranger. Celles qui semblent actuellement donner les meilleurs résultats sont les *solutions cupriques*, les *solutions ferriques*, celles à base de chlore et enfin l'acide sulfurique dilué.

Ces solutions doivent être employées suffisamment étendues, afin d'attaquer l'appareil végétatif des plantes nuisibles, tout en laissant indemne celui des céréales.

1° *Sulfate de cuivre*. — Le sulfate de cuivre, à peu près abandonné à l'heure actuelle, peut être appliqué en solution de 2 à 3 1/2 %, c'est-à-dire à raison de 2 à 3<sup>kg</sup> 500 par hectolitre d'eau.

Pour faire la solution, il est nécessaire de faire fondre les cristaux dans de l'eau chaude. On lui préfère maintenant des produits plus complexes à base de cuivre, et dont une partie de la solution peut agir comme engrais azoté et donner un coup de fouet à la végétation. Telle est par exemple la **Cuproazotine**.

2° *Cuproazotine*. — 60 % de nitrate de cuivre cristallisé, correspondant à 13 % de cuivre métal.

*Mode d'emploi*. — Pulvériser 700 à 1.000 litres à l'hectare d'une solution de 3 litres de **cuproazotine** environ pour 97 litres d'eau. *Opérer par beau temps* lorsque les **sanves** ont de trois à cinq feuilles.

Noter qu'un litre de **cuproazotine** pèse 1.400 grammes environ.

3° *Le sulfate de fer*, pour produire le même effet, doit être employé en solutions plus fortes, à 10 ou 12 % quand les moutardes et les ravenelles sont jeunes et à 15 % quand les moutardes sont grandes, et répandues à raison de 12 hectolitres à l'hectare. Il est peu employé, car sa faible solubilité rend les préparations concentrées très difficiles à faire et son efficacité est loin d'être complète.

4° *Nitroperchlorine*. — 2,50 % azote et 12 % de chlore.

*Mode d'emploi*. — Pulvériser 1.000 litres à l'hectare d'une solution de 3 à 5 litres de *nitroperchlorine* pour 97 à 95 litres d'eau. *Opérer par beau temps* lorsque les plantes à détruire sont sorties de terre et que les céréales ont une quinzaine de centimètres.

5° *Sulfate de fer déshydraté*. — Poudre qui s'emploie à la même dose et de la même façon que le sulfate mixte impalpable. Employé au moment propice et dans les conditions désirables il nous a donné de très bons résultats.

6° *Phényline*. — Poudre qui s'emploie en avril-mai comme le sulfate mixte et le sulfate de fer.

7° *Sulfate mixte impalpable*. — Poudre à base du sulfate de fer, de chaux et contenant 2,50 % de cuivre métal.

Doit être employé en poudre impalpable comme son nom l'indique à la dose de 300 kilos à l'hectare, semés le matin *avant que la rosée ne soit disparue*. La réussite dépend avant tout de la régularité du semis en présence d'une rosée abondante.

8° *Acide sulfurique*. — *Mode d'emploi*. — Le traitement doit avant tout se faire par temps sec et lorsque les plantes à détruire sont encore bien apparentes.

Comme solution type, on préconise le mélange de 10 litres d'acide à 65° Baumé, avec 90 litres d'eau, pour la destruction des *sanves*, renouées, matricaires, etc.; mais il faut 12 litres pour 100 pour retarder efficacement le développement des chardons.

La quantité de solution ainsi préparée à pulvériser est de 1.000 litres à l'hectare, et le pulvérisateur doit être plombé pour résister à l'action de l'acide.

Pratiquement, avec l'acide à 53° Baumé, dont le litre pèse 1.580 grammes, contenant 1.059 grammes d'acide pur au litre, il faut 240 kilos à l'hectare, et avec l'acide à 65° Baumé, dont le litre pèse 1.819 grammes, contenant 1.632 grammes d'acide pur au litre, il faut 180 kilos à l'hectare.

Pour la préparation de la solution, disposer des baquets en bois remplis d'eau, et y verser doucement la proportion d'acide voulue. Ne jamais verser l'eau dans l'acide. Bien brasser avec des bâtons; laisser refroidir la solution et mettre dans le pulvérisateur. Apporter de grandes précautions à ce travail délicat et dangereux.

Pendant la pulvérisation, veiller à ce que le pulvérisateur répartisse également la solution.

Après la pulvérisation, les feuilles inférieures de l'avoine sont brûlées. Ne pas s'en effrayer, car huit jours écoulés, on constate une reprise de la végétation, et un mois après le traitement, la céréale est franchement verte et très vigoureuse.

Pour la bonne conservation du pulvérisateur, on recommande de pulvériser une vingtaine de litre d'eau pure après chaque traitement, puis, en fin de saison, de rincer entièrement l'appareil et de le laver extérieurement.

Le traitement à l'acide sulfurique est actuellement le plus efficace quand on peut opérer par temps sec.

Il a cependant l'inconvénient d'offrir des dangers de manipulation qui ne sont pas négligeables et d'abîmer, en outre, très fortement, les chaussures et les vêtements du personnel quand on ne prend pas de *très grandes* précautions. De plus, dans les terrains peu calcaires, l'acide sulfurique a l'inconvénient de contribuer à décalcifier encore plus le sol, ce qui ne serait pas à la longue sans effets nuisibles.

Pour ces diverses raisons, nous préférons employer dans nos cultures le traitement à la **cuproazoline** et à la **nitroperchlorine**.

Mode d'emploi des solutions. — La réussite du traitement par les solutions dont nous venons de parler tient en grande partie à la finesse des gouttelettes à répartir sur le champ, de sorte que l'emploi d'un pulvérisateur est indispensable. Nous ne signalerons que pour mémoire les pulvérisateurs à dos qui ne peuvent être employés pour l'avoine que dans des cas exceptionnels et dans la très petite culture. On emploie maintenant des pulvérisateurs utilisant un tonneau en bois

mis sur une charrette comme récipient et actionné à bras par un homme monté sur la charrette. Cet appareil peu coûteux mais demandant un homme supplémentaire n'est utilisé qu'en petite et moyenne culture.

En grande culture, on se sert de pulvérisateur à traction animale et récipients en cuivre plombés munis de lances à 15 et 20 jets et couvrant à chaque passage 4 à 5 mètres de large.

En résumé, pour la destruction des **sanves** et ravenelles, nous conseillons d'observer autant que possible les points suivants :

10 Traiter de préférence les moutardes jeunes, les tissus de ces mauvaises herbes étant bien plus sensibles à ce moment à l'action des solutions corrosives; toutefois, il est reconnu que souvent on a obtenu de bons résultats en traitant même ces plantes étant près de fleurir;

20 N'employer que des matières premières bien pures et préparer la solution dans des récipients en bois;

3° Appliquer les solutions avec des pulvérisateurs construits spécialement pour les produits corrosifs qu'ils sont appelés à répandre;

40 Opérer par un temps calme, non pluvieux, car une pluie qui surviendrait immédiatement après l'épandage, laverait les feuilles et contrecarrerait ainsi la réussite.

3° **Destruction par les moyens mécaniques.** — L'arrachage des **sanves** à la main est une pratique à laquelle on ne peut songer pour des cultures d'une certaine étendue; aussi a-t-on cherché à obtenir un résultat identique avec des instruments pratiques. Ceux-ci, désignés sous le nom d'**essanveuses**, sont de deux sortes : les **essanveuses** à disques et les **essanveuses** à peignes. Elles sont moins employées depuis que les pulvérisateurs à grand travail ont pris de l'extension. Nous croyons utile toutefois de les signaler pour des cas particuliers.

Les premières, très simples, consistent essentiellement en deux disques parallèles aux roues, disques réunis par plusieurs fils de fer qui étêtent les **sanves** en tournant rapidement.

L'**essanveuse** à peignes (fig. 21) est la plus répandue, elle

se compose d'un tambour armé de peignes à dents en acier, très serrées, qui, grâce au mouvement de rotation dont est animé le tambour pendant la marche, passent dans la récolte, saisissent très près du sol les plantes de **sanves**, toujours plus ou moins ramifiées, les **dépouillent**, les cassent ou les arrachent sans endommager les avoines, dont les feuilles passent aisément entre les dents des peignes.

Le moment le plus propice pour utiliser avantageusement cette machine est celui du début de la floraison; l'**essanveuse** à peignes peut être employée tant que les avoines ne sont pas encore épiées. On peut, avec cette machine, **essanver** en moyenne 4 hectares par jour.

4° Destruction par des **moyens préventifs**. — D'une façon générale, pour se débarrasser des plantes adventices sans distinction, l'agriculteur doit employer les moyens suivants :

a) Les *façons mécaniques* comprenant labours, hersages, arrachage, fauchage; les labours et les hersages effectués avant l'ensemencement et parfois pendant une année de jachères provoquant la levée des mauvaises herbes et permettant de les enfouir avant qu'elles aient grainé. Durant la végétation, un binage si la céréale a été semée en lignes, et l'emploi des **essanveuses** arrachant les plantes de ravenelles et de **sanves**, que l'on peut encore, plus simplement, faucher par-dessus l'avoine si l'on ne possède l'un de ces appareils spéciaux.

b) *L'assolement* dans lequel on multiplie les plantes sarclées, les *cultures étouffantes* contribuant ainsi au nettoyage du sol. Plutôt que de recourir à la jachère, on peut faire succéder plusieurs cultures sarclées : maïs, pommes de terre, betteraves, fèves.

c) *L'emploi de semences pures*, emploi rendu facile à l'aide de trieurs éliminant les grains étrangers.

d) *L'épandage des fumiers* seulement avant une plante sarclée, ceux-ci ayant l'inconvénient de ramener dans les champs beaucoup de graines de mauvaises herbes ou même des spores de champignon.

e) *L'amendement du sol* permettant de faire disparaître

certaines catégories de plantes adventices; ainsi les amendements calcaires éloigneront les plantes des terrains acides : oseille, patience, etc. De même le drainage peut améliorer les terres envahies par les presles, les renouées, les joncs, les laïches, etc.

f) *Destruction par les agents chimiques.* — Solution cupriques ou ferriques dosées, répandues au printemps à l'aide de pulvérisateurs et détruisant, sans nuire aux avoines, les **sanves**, ravenelles, bluets, etc.

---

# RENSEIGNEMENTS SUCCINCTS

## SUR LA VENTE DE L'AVOINE

---

Après avoir passé en revue la classification, la description, la sélection, la production, l'utilisation de l'avoine ainsi que les moyens de la défendre contre ses ennemis, nous désirions terminer cette étude agricole par un exposé du mécanisme du commerce des avoines. Malheureusement, même en résumé, cela nous entraînerait beaucoup trop loin. C'est pourquoi cette question commerciale, si complexe, sera traitée dans une autre publication.

Contrairement à ce que croient des personnes insuffisamment documentées, le commerce de cette céréale constitue, lorsqu'on opère sur des quantités considérables d'avoines indigènes et surtout d'avoines exotiques, une véritable science présentant des combinaisons compliquées dont on ne peut se faire une idée qu'en consultant les réglementations des principaux marchés mondiaux et les publications spéciales permettant de s'orienter dans le dédale des multiples questions relatives aux : types, *standars*, contrats, échantillonnages, épreuves; marchés fermes et marchés à primes (ou à risques limités pour l'une des parties et à bénéfice limité pour l'autre) ; transits, consignations, warrantages, filières, transferts; clauses compromissaires et expertisés ou arbitrages; caisses de liquidation, réglementations; usages, transports, affrètements, chargements, déchargements, manutentions, assurances maritimes et terrestres; et enfin aux systèmes de fonctionnement des magasins généraux, docks, entrepôts fictifs, entrepôts réels, magasins coopératifs, etc., etc.

Néanmoins, pour donner un aperçu des réglementations sur les marchés, nous allons donner celles du marché réglementé de Paris en ce qui concerne spécialement l'avoine.

#### Marché d'avoines noires.

ART. 1. — Le marché d'avoine noire est soumis aux mêmes dispositions réglementaires que le marché de blé (1) de Paris, sauf en ce qui est dit aux articles suivants :

#### *Qualité de l'avoine.*

ART. 2. — Le présent marché a pour base l'avoine noire de bonne qualité et de tous pays, ou les avoines grises de printemps de Beauce qui lui sont assimilées.

Est considérée comme avoine noire celle qui ne contient pas au delà de 10 % (en poids) de grains blancs, jaunes, roux.

Les avoines de l'Afrique du Nord sont considérées comme indigènes, mais subiront, au profit du réceptionnaire, une réfaction de 4 %.

Les avoines noires exotiques ne doivent pas contenir au delà de 6 % de grains blancs, jaunes, roux. Toutefois, elles sont livrables moyennant une bonification, accordée au réceptionnaire, de 1/4 % par 0,25 ou fraction de 0,25 jusqu'à concurrence de 10 % maximum de grains blancs, jaunes, roux

Les avoines étuvées sont exclues.

Le mélange d'avoines de provenances différentes est interdit.

Les différentes avoines françaises sont considérées comme de même provenance; il en est de même des avoines provenant des diverses parties d'un même État étranger.

Toute déclaration de provenance fautive ou erronée entraîne le refus de la marchandise.

---

(1) On peut se procurer à la Bourse de Commerce de Paris le règlement général homologué par arrêté ministériel. Il résume en 86 articles les conditions et usages du Marché de Paris. On y trouvera aussi les Contrats des principaux marchés français et étrangers (Bordeaux, Dunkerque, Marseille, Anvers, Gènes, Londres, Rotterdam, Hambourg, etc.

ART. 3. — Les avoines passées au marché d'avoines diverses ne peuvent être réintégrées au marché d'avoine noire sans une nouvelle expertise préalable. En cas de refus à cette expertise, elles continuent à faire partie du marché d'avoines diverses.

ART. 4. La présence dans l'avoine à l'état naturel de plus de 4 % (dont 1 % au moins doit être des grains propres à la consommation animale) de poussières, criblures, grains, graines ou corps étrangers entraîne son refus d'office. Toutefois, au delà de 3 % (grains propres à la consommation animale compris), l'avoine subira une réfaction de 1/2 % par 0,25 ou fraction de 0,25 jusqu'à concurrence des 4 %.

ART. 5. — L'avoine doit peser au moins 47 kilos à l'hectolitre; toutefois, une tolérance de 2 kilos par hectolitre est accordée au livreur, mais il a à bonifier :

	1/2%	si l'avoine pèse entre	46 <sup>k</sup> *999	et	46 <sup>k</sup> *750
1	0	—	46 749	et	46 500
1	1/2		46 499	et	40 250
2	0		46 249	et	44 000
2	1/2	—	45 999	et	45 750
3	0		45 749	et	45 500
3	1/2	—	45 499	et	45 250
4	0	—	45 249	et	45 000

ART. 6. — Les experts statuent sur la qualité propre de l'avoine et sur la provenance.

Ils vérifient le chiffre de la moyenne du poids naturel et, après examen des échantillons, déclarent, par la voie du scrutin et à la majorité, que l'avoine est livrable aux conditions du marché ou non livrable.

ART. 7. — Tout lot d'avoine proposé à l'expertise doit être déposé dans un des magasins agréés par la Chambre syndicale.

L'avoine doit former une couche parfaitement homogène de 1m 10 au plus de hauteur, la livraison en sac n'étant point admise. Le poids doit avoir été reconnu par le magasinier.

Les couches ayant 625 grammes, ou plus, d'écart par demi-hectolitre, entre deux pesées de poids naturel, sont refusées d'office si une seule de ces pesées est inférieure à 23<sup>k</sup>\* 500 (47 kilos à l'hectolitre).

## Marché d'avoines diverses.

ART. 1. — Le marché d'avoines diverses est soumis aux mêmes dispositions réglementaires (1) que le marché de blé de Paris, sauf en ce qui est dit aux articles suivants :

*Qualité de l'avoine.*

ART. 2. — Sont admises au marché d'avoines diverses les avoines de bonne qualité dont la désignation suit :

1° Les avoines de toutes couleurs de la France continentale;

2° Les avoines noires exotiques de toutes provenances, ainsi que celles de l'Afrique du Nord, des colonies françaises et de pays de protectorat français, dont la proportion de grains blancs, jaunes, roux existant naturellement n'excède pas 15 %;

3° Les avoines bigarrées des États-Unis, de l'Amérique du Nord et du Canada;

4° Les avoines grises d'Espagne et du Portugal.

Toutes ces avoines doivent peser au moins 47 kilos à l'hectolitre; toutefois, une tolérance de 2 kilos par hectolitre est accordée au livreur, mais il a à bonifier :

	1/2%	si l'avoine pèse entre	46 <sup>k</sup> ·999	et	46 <sup>k</sup> ·750
1	»	—	46	749	et 46 500
1	1/2	—	46	499	et 46 250
2	»	—	46	249	et 46 000
2	1/2	—	45	499	et 45 750
3	»	—	45	749	et 45 500
3	1/2	—	45	499	et 45 250
4	»	—	45	249	et 45 000

5° Les avoines blanches exotiques de toutes provenances, ainsi que celles des colonies françaises et de pays de protectorat français.

Ces avoines doivent peser au moins 50 kilos à l'hectolitre;

(1) Il est facile d'obtenir à la Bourse de Commerce de Paris les imprimés relatifs à cette réglementation.

toutefois, une tolérance de 3 kilos est accordée au livreur, [mais il a à bonifier :

	1/2%	si l'avoine pèse entre	49 <sup>0</sup> #999	et	49 <sup>0</sup> #750
1	0		49 749	et	49 500
1	1/2		49 499	et	49 250
2	0		49 249	et	49 000
2	1/2	---	48 999	et	48 750
3	0		48 749	et	48 500
3	1/2	---	48 499	et	48 250
4	0	---	48 249	et	48 000
4	1/2	---	47 999	et	47 750
5	0	---	47 749	et	47 500
5	1/2	---	47 499	et	47 250
6	0	---	47 249	et	47 000

Les avoines noires exotiques de toutes provenances, ainsi que celles de l'Afrique du Nord, des colonies françaises et de pays de protectorat français, contenant plus de 15 % de grains blancs, jaunes, roux, sont assimilées aux avoines blanches exotiques et sont livrables aux conditions de ces dernières.

Les avoines rousses d'Algérie, de Tunisie et des pays étrangers sont exclues.

Le mélange d'avoines de provenances et de natures différentes est interdit aussi bien pour les avoines exotiques que pour les avoines indigènes.

Les différentes avoines françaises de mêmes sertes sont considérées comme de même provenance.

Toute déclaration de provenance fautive ou erronée entraîne le refus de la marchandise.

**ART. 3.** - Sont livrables de plein droit, sans nouvelle expertise préalable, et moyennant un droit de passage dont la Chambre syndicale fixe, chaque année, le montant, toutes les avoines faisant partie du marché d'avoine noire.

Les avoines noires de l'Afrique du Nord et les avoines noires exotiques n'auront pas à supporter les réfaction et bonification qui leur sont imposées par l'article 2 du marché d'avoine noire quand elles passeront du marché d'avoine noire au marché d'avoines diverses.

**ART. 4.** — La présence dans l'avoine à l'état naturel de plus de 4 % (dont 1 % au moins doit être des grains propres à la consommation animale) de poussières, criblures, grains,

graines ou corps étrangers, entraîne son refus d'office. Toutefois, au delà de 3 % (grains propres à la consommation animale compris), l'avoine subira une réfaction de 1 % par 0,25 ou fraction de 0,25 jusqu'à 4 %.

ART. 5. — Les experts statuent sur la qualité propre de l'avoine et sur la provenance.

Ils vérifient le chiffre de la moyenne du poids naturel et après examen des échantillons déclarent, par la voie du scrutin et à la majorité, que l'avoine est livrable aux conditions du marché ou non livrable.

ART. 6. — Tout lot d'avoine proposé à l'expertise doit être déposé dans un des magasins généraux agréés par la Chambre syndicale.

L'avoine doit former une couche parfaitement homogène de 1<sup>m</sup> 10 au plus de hauteur, la livraison en sacs n'étant point admise. Le poids doit avoir été reconnu par le magasinier.

Les couches ayant 625 grammes, ou plus, d'écart par demi-hectolitre entre deux pesées de poids naturel, sont refusées d'office si une seule de ces pesées est inférieure à 23<sup>kg</sup> 500 (47 kilos à l'hectolitre) pour les avoines désignées aux paragraphes 1, 2, 3 et 4 de l'article 2, et 25 kilos (50 kilos à l'hectolitre) pour les avoines désignées au paragraphe 5 du même article.

Extraits des arrêtés du 8 avril 1925  
modifiant les règlements des marchés des avoines de Paris.

ART. 2. — L'article 5 du règlement du marché d'avoine noire homologué par l'arrêté susvisé est modifié ainsi qu'il suit :

« Article 5. — L'avoine doit peser au moins 47 kilos à l'hectolitre; toutefois, une tolérance de 2 kilos par hectolitre est accordée au livreur, mais avec les réflexions suivantes :

	1/4%	si l'avoine pèse	entre	46 <sup>kg</sup> 999	et	46..750
	1/2	—	—	46 749	et	46 500
	3/4	—	—	46 499	et	46 250
1		—	—	46 249	et	46 000
1	1/4	—	—	45 999	et	45 750
1	1,2	—	—	45 749	et	45 500
1	3/4	—	—	45 499	et	45 250
2	■	—	—	45 249	et	46 000

ART. 3. — L'article 2 du règlement du marché d'avoines diverses homologué par l'arrêté susvisé est modifié ainsi qu'il suit :

« *Article 2.* — Sont admises au marché d'avoines diverses les avoines de bonne qualité dont la désignation suit :

« 1<sup>o</sup> Les avoines de toutes couleurs de la France continentale;

« 2<sup>o</sup> Les avoines noires exotiques de toutes provenances, ainsi que celles de l'Afrique du Nord, des colonies françaises et de pays de protectorat français, dont la proportion de grains blancs, jaunes, roux existant naturellement n'excède pas 15 %;

« 3<sup>o</sup> Les avoines bigarrées des États-Unis, de l'Amérique du Nord et du Canada;

« 4<sup>o</sup> Les avoines grises d'Espagne et du Portugal.

« Toutes ces avoines doivent peser au moins 47 kilos à l'hectolitre; toutefois, une tolérance de 2 kilos par hectolitre est accordée au livreur, mais avec les réfections qui viennent d'être indiquées. »

(Le reste de l'article ne subit aucun changement.)

---

## TABLE ALPHABÉTIQUE

	Pages		Pages
<i>Avena</i> (Étude du genre) .....	297	Avoine Abondance . . . . .	89, 143
— (Principales espèces (lu genre) .....	248	à glumes. 69, 103, 106, 107	
-- Algeriensis .....	230	à glumes triflores . . . . .	109
-- Barbata .....	3, 14	k grains colores . . . . .	173, 204
Blanca .....	222, 229	à grain d'orge. 68, 69, 78	79
Brevis .....	14, 240	à grain jaunâtre . . . . .	137, 146 à 148
Calvescens .....	249	— — jaune . . . . .	136, 149, 171, 172
Elatior .....	489	à grappes .....	11
Flavescens .....	489	— à gros grain . . . . .	69, 80, 100, 192
Fatua .....	243	algérienne . . . . .	12
Ludoviciana .....	2	American Beauty . . . . .	160
Nuda .....	13, 236	Amerikanische Dollar Hafer .....	129
Orientalis .....	11	— à moyen grain 69, 80, 100.	192
Pratensis .....	489	— Anderbecker Hafer. 144,	159
Pubescens .....	489	a petit grain. . . . .	69, 109, 122 à 124
Sativa . . . . .	2, 11, 68	— Aviron .....	243
Sterilis . . . . .	1, 12, 231, 249	— Avron .....	243
— — Cuita .....	12	— Black Poland Oat . . . . .	175
— — Segetalis .....	249	Avoine blanche à glumes . . . . .	103
Strigosa . . . . .	14, 242	— — à grain moyen . . . . .	80
Avoines (Accidents et maladies des) .....	490	— — à petit grain . . . . .	109
Avoine aplatie .....	462	à trois grains . . . . .	100
concassée .....	463	canadienne . . . . .	71
— (Dommages causés par les insectes aux) . . . . .	500	— d'Australie . . . . .	97
(Ennemis des) .....	494	— — de Beseler . . . . .	139
épointée .....	380	— — de Californie. . . . .	136
germée .....	468	de Challenge. . . . .	71
(Historique de l') . . . . .	1	de Géorgie .....	86
— (Maladies causées par les insectes aux) . . . . .	500	de Heine .....	143
— (Maladies cryptogamiques des) .....	510	de Hongrie . . . . .	131
nettoyée .....		de la Nouvelle-Zé-lande .....	77
(Noms étrangers de l') .....	1	de Ligoowo .....	81
nouvelle .....	460	de Lincoln .....	88
salée .....	469	de Podolie .....	95
surannée .....	462	de Pologne. . . . .	71
— trempée .....	468		
— vrillée. . . . .	506		

	Pages		Pages
Avoine blanche de <b>Ruegen</b> . . . . .	104	Avoine des <b>Oriades</b> . . . . .	242
— — de Russie . . . . .	86	— d'hiver . . . . .	216
— — de Sicile . . . . .	96	— <b>Dollar</b> . . . . .	129
— — de Suede . . . . .	138	— d'Orient . . . . .	11
de <b>Svalof</b> . . . . .	90	<b>Eischfelder Hafer</b> . . . . .	145
de <b>Wiborg</b> . . . . .	136	— <b>Ennobled black tarta-</b>	
— — des Ardennes 222, 228		<b>rian Oat</b> . . . . .	208
— — du Canada . . . . .	86	<b>tatuoido</b> . . . . .	245
— — inversable à grappes	127	<b>Flughafer</b> . . . . .	243
merveilleuse . . . . .	71	élevée . . . . .	489
New Market . . . . .	85	folle . . . . .	
Perle blanche à		fourchue de Meaux . . . . .	178
grappes . . . . .	130	— <b>Garton's colossal Oat</b> . . . . .	162
prolifique . . . . .	136	— <b>Rival Oat</b> . . . . .	212
unilatérale . . . . .	125	— <b>White Oat Waverley</b> . . . . .	90
— — unilatérale de Read . . . . .	128	— <b>Gloire d'Ostende</b> . . . . .	126
<b>Universal Oat</b> . . . . .	99	— <b>Golden Géant Side Oats</b> . . . . .	169
<b>universelle</b> . . . . .	99	<b>Gold finder</b> . . . . .	162
— <b>Black Bell III (Hafer)</b> 192		<b>Goldregen Hafer</b> . . . . .	160
— <b>Bouffe</b> . . . . .	243	— — <b>Haver</b> . . . . .	160
— — <b>Brieligo</b> . . . . .	189	<b>Gottinger</b> . . . . .	92
— <b>Clydesdale Oat</b> . . . . .	74	<b>Grand Mogul</b> . . . . .	190
<b>Colombus</b> . . . . .	164	<b>Grannenlos Borstlos</b> . . . . .	158
<b>commune</b> . . . . .	11, 68	<b>Great American Dollar</b>	
<b>coquiole</b> . . . . .	243	<b>Oat</b> . . . . .	129
courte . . . . .	14, 240	grise de Beauce . . . . .	197, 206
— d'Algérie . . . . .	222, 233	— de Bretagne . . . . .	225
— d'Amérique . . . . .	86	— de pays . . . . .	197
<b>Danish Island Oat</b> . . . . .	143	— — de Houdan . . . . .	197
d' <b>Anderbeck</b> . . . . .	144	d'hiver . . . . .	222, 225
de <b>Bafinat</b> . . . . .	86	— — de Provence . . . . .	227
de <b>Barbachlave</b> . . . . .	115	<b>hâtive d'Angerville</b> . . . . .	182
de <b>Beseler no 3</b> . . . . .	152	de Beauce . . . . .	182
de <b>Bestehorn</b> . . . . .	142	— de Normandie . . . . .	182
de Canada <b>Hafer</b> . . . . .	71	— de Shériff . . . . .	119
de <b>Chenailles</b> . . . . .	178	— de Sibérie . . . . .	75
de Chypre . . . . .	232	— d' <b>Ontarville</b> . . . . .	182
d' <b>Écosse Angus</b> . . . . .	120	<b>Hvitling Hafer</b> . . . . .	90
— <b>Berwick</b> . . . . .	118	— <b>jaune colossale</b> . . . . .	162
— <b>Dun</b> . . . . .	116	— d' <b>Anderbecker</b> . . . . .	156
— <b>Hopetown</b> . . . . .	115	— d' <b>Août</b> . . . . .	164
— <b>Patate</b> . . . . .	112	— — de <b>Beseler</b> . . . . .	159
d' <b>Eischfeld</b> . . . . .	145	— de <b>Colomb</b> . . . . .	164
del <b>Oderbruck</b> 110, 121		— de <b>Flandre</b> . 150, 152	
de printemps . . . . .	68	— de <b>Groningue</b> . . . . .	155
de <b>Probster</b> . . . . .	142	— — de <b>Leutewitz</b> . . . . .	145
— de Silésie à trois grains . . . . .	109	— — de <b>Piffelbach</b> . . . . .	156
de Tunisie . . . . .	2, 233	— de <b>Thuringe</b> . . . . .	163
— de <b>Wisingo</b> . . . . .	193	de <b>Waterloo</b> . . . . .	166
— des <b>Abbruzzes</b> 2, 222, 232		— des <b>Salines</b> . . . . .	152
— des îles danoises . . . . .	143	— géante à grappes . . . . .	168
des <b>Maremmes</b> . . . . .	222	— grosse des Ardennes	
— des <b>Montagnes de Ba-</b>		à grappes . . . . .	166
<b>vière</b> . . . . .	93	— <b>hâtive d'Yvois</b> 150, 156	

	Pages		Pages
Avoine jaune hybride noire		Avoine nue grosse.	236, 237
très hâtive	185	— — multiflore .	236, 237
Scandinave .	158	— — petite .....	239
unilatérale. . . . .	166	paniculée à grain blanc.	68
— Kartoffel Hafer .	112	— patate .....	112
Kerson. . . . .	150, 151	Oat.	112
Klock Hiver .....	191	— suédoise .....	74
— Longfellow .....	113	<b>Pewsumer Hamerich</b>	
— Oat .....	113	Hafer	74
Milton .....	94	pied d'alouette. .	<b>240</b>
Mogul Haver .....	190	pied de mouche. 14, 240, 288	
noire à épi compact		Pioneer Oat	189
d'Orchamps. .	211	— pionnier .....	189
à grappes de Mi-		pleine à glumes	104
champ .....	210	— pluie d'or. ....	160
Bountiful .....	194	pomme de terre .	112
Briarde à grappes.	213	pour fourrage. 240, 486, 489	
Champenoise à grap-		— <b>Pringle's american</b>	
pes .....	214	Triumph .....	111
Cloche .....	191	— Progress .....	105
Cloché III .....	192	<b>Probstéier Hafer.</b> .	158
d'Algérie .....	234	Providence .....	117
de Ligowo	235	<b>Read's New Oat.</b> .	128
de Brie .....	175	Record .....	91
de Californie. .	208	Roi de l'Ouragan.	127
de Coulommiers	178	rouge d'Afrique. 2, 222	233
de Finlande . .	193	rouge de Mortagne . .	201
de Gêfle .....	194	rousse couronnée. . .	200
de Groningue	184	rousse de Portugal . .	222
de Hongrie . . .	208	royale	89
de la Nubie .	208, 210	<b>Schwarzer Glocken Ha-</b>	
de la Plata . . .	195	fer .....	191
de Ligowo Brie. .	186	— grosse Mogul Hafer	190
- n° 9 .....	188	<b>Schuldentiger Hafer.</b> .	93
— n° 27 .....	187	Seger Haver	91
- - u. 126 .....	187	— Sieger Hafer	91
— n° 186 .....	188	— Sixty Day Oat. .	150, 151
de printemps de		Stérile .....	249
Saint-Lé . . .	178	Storm king Oat .....	127
de Russie .....	193	<b>Strigieuse .</b> 14. 240	242
de Suède .....	193	Surabondance. . . .	143
de Tartane	208	tardive brune d'Anger-	
de Webb	<b>208</b>	ville	178
d'hiver de Belgique.	222	très hâtive d'Australie	201
d'hiver des Arden-		Tartar King Oat. . .	126
nes. . . . .	222, 227	Triomphe .....	111
Excelsior à grappes.	207	— Triumph .....	111
hâtive d'Étampes .	180	Ueberfluss Hafer. . .	143
précoce de Mesdag .	182	— unilatérale à grains co-	
roi de Kent . . .	208	lorés. ....	206
Sans rivale . . . .	212	— Unrivalled black Tarta-	
— nord-africaines .....	230	rian .....	208
nue .....	236	— Victoire.	94
— de Chine .....	237	— Victoria Hafer	71

	Pages		Pages
Avoine <i>Waverley</i> . . . . .	90	<i>Carduus nutans</i> . . . . .	527
-- <i>Weiser</i> <i>Hungarischer</i>		<i>Cecydomia avenæ</i> . . . . .	500
<i>Fahnenhafer</i> . . . . .	131	<i>Cecydomia destructor</i> . . . . .	500
-- <i>Welcome Oat</i> . . . . .	74	<i>Cecydomie de l'avoine</i> . . . . .	500
-- <i>White Canadian Oat</i> . . . . .	71	-- <i>destructive</i> . . . . .	500
-- -- <i>Cluster Oat</i> . . . . .	127	<i>Centaurea cyanus</i> . . . . .	532
-- -- <i>Plume Oat</i> . . . . .	127	<i>Centauree bleuet</i> . . . . .	532
-- <i>Winter Black Oat</i> . . . . .	222	<i>Chaleur</i> . . . . .	305
-- -- <i>Standart Oat</i> . . . . .	74	<i>Champs d'amélioration</i> . . . . .	59
-- -- <i>Tartarian Oat</i> . . . . .	131	-- <i>d'expériences</i> . . . . .	59
Acide sulfurique ( <i>Traitement a l'</i> ) . . . . .	537	<i>Charançon du blé</i> . . . . .	519
<i>Agropyrum repens</i> . . . . .	525	<i>Charbon</i> . . . . .	510
<i>Agrostemma</i> . . . . . 364,	531	<i>Chardons</i> . . . . .	526
<i>Agrostis stolonifera</i> . . . . .	525	-- <i>des champs</i> . . . . .	527
-- <i>traçante</i> . . . . .	525	-- <i>penché</i> . . . . .	527
<i>Alambic à doser l'humidité</i> . . . . .	435	<i>Chaume (développement)</i> . . . . .	25
<i>Altitude</i> . . . . .	301	<i>Chiendent</i> . . . . .	525
<i>Alucita cerealella</i> . . . . .	521	<i>ordinaire</i> . . . . .	525
<i>Alucite des céréales</i> . . . . .	521	<i>— pied de poule</i> . . . . .	525
<i>Alysia Olivieri</i> . . . . .	506	<i>Chlorops</i> . . . . .	505
<i>Anguillula tritici</i> . . . . .	497	<i>Chlorops à pieds articulés</i> . . . . .	506
<i>Anguillule</i> . . . . .	497	<i>d'Herpin</i> . . . . .	506
<i>Anthemis arvensis</i> . . . . .	533	<i>— d'Herpini</i> . . . . .	506
<i>cotula</i> . . . . .	533	-- <i>linéaire</i> . . . . .	506
<i>— des champs</i> . . . . .	533	-- <i>lineata</i> . . . . .	506
<i>fétide</i> . . . . .	533	<i>taniofus</i> . . . . .	506
<i>Appareil végétatif</i> . . . . .	20	<i>Cils des avoines</i> . . . . .	28, 33 à 36
<i>Arrhenatherum bulbosum</i> . . . . .	525	<i>Circuit n arvensis</i> . . . . .	527
<i>Arvicola arvicolis</i> . . . . .	454	<i>Climat</i> . . . . .	301
<i>subterraneus</i> . . . . .	494	<i>Coefficient de digestibilité</i> . . . . .	446
<i>Assolement</i> . . . . .	309	<i>Composition de l'avoine 430</i> . . . . .	439, 441
<i>biennal</i> . . . . .	311	<i>Compteur automatique</i> . . . . .	417
<i>— triennal</i> . . . . .	311	<i>Compteurs d'avoine</i> . . . . . 428,	429
<i>— quadriennal</i> . . . . .	313	<i>Conditions climatiques</i> . . . . .	7
<i>de cinq ans</i> . . . . .	314	<i>Constitution de l'avoine 430</i> . . . . .	431, 433
<i>de six ans</i> . . . . .	315	<i>Contrôle de la consommation</i> . . . . .	408
<i>— de sept ans</i> . . . . .	315	<i>— de la qualité</i> . . . . .	407
<i>Avoine a chapelet</i> . . . . .	525	<i>— de la quantité</i> . . . . .	407
		<i>— du poids</i> . . . . . 425,	426
<i>Balances</i> . . . . . 425	427	<i>Convolvulus arvensis</i> . . . . .	528
<i>Balance de Korant</i> . . . . .	416	<i>Coquelicots des champs</i> . . . . .	531
<i>Blé</i> . . . . .	474	<i>Coulure</i> . . . . .	490
<i>Bluterie</i> . . . . .	379	<i>Coupe de l'embryon</i> . . . . .	17
<i>Brossage de l'avoine</i> . . . . . 362,	375	<i>Cribleur centrifuge</i> . . . . .	379
		<i>— diviseur</i> . . . . . 369,	378
<i>Calandra granaria</i> . . . . .	519	<i>épierreur</i> . . . . .	373
<i>Calibrage</i> . . . . .	362	<i>— nettoyeur</i> . . . . .	370
<i>Campagnols</i> . . . . .	494	<i>— sasseur</i> . . . . .	378
<i>Caractères des avoines blan-</i>		<i>Culture des avoines</i> . . . . .	301
<i>ches à grain moyen</i> . . . . .	102	<i>Cuproazotine</i> . . . . . 537,	538
<i>— généraux</i> . . . . .	15	<i>Cynodon dactylon</i> . . . . .	525

	Pages		Pages
Décortilage . . . . .	362, 379, 380	Liseron des champs . . . . .	365, 528
Description des variétés . . . . .	68	<b>Lolium temulentum</b> . . . . .	364
Désarticulation des grains. . . . .	52	Lychnis <b>githago</b> . . . . .	364, 498
Détermination de la densité. 417			
de la proportion d'eau.	424, 435	Maïs.	. . . . . 473
— du poids absolu . . . . .	416	Matricaire camomille. . . . .	533
— du volume . . . . .	417	Matricaire inodore . . . . .	533
Diagramme de nettoyage		<b>Matricaria chamomilla</b> . . . . .	533
complet . . . . .	375	— <b>inodora</b> . . . . .	533
Distribution de l'avoine . . . . .	456	Maturité . . . . .	52
		Mauvaises herbes . . . . .	531
Échaudage . . . . .	491	Mélasse . . . . .	476
Émoteur aspirateur. 374, . . . . .	378	Moisson . . . . .	391
Emploi du grain . . . . .	463	Morphologie comparée des	
Ennemis des graines dans les		poils et des cils. . . . .	33
greniers . . . . .	519	Moutarde des champs . . . . .	534
<b>Ensacheur</b> peseur . . . . .	426	— sauvage . . . . .	534
Épierreurs . . . . .	378	<b>Moutardon</b> . . . . .	534
Épointage . . . . .	362	Mulots. . . . .	494
Époque des semailles. . . . .	382		
<b>Equisetum arvense</b> . . . . .	530	Nettoyage de l'avoine . . . . .	362
<b>Essanveuses</b> à disques . . . . .	539	Nielle . . . . .	364, 531
— à peignes . . . . .	540	<b>Nitroperchlorine</b> . . . . .	538
Farine d'avoine . . . . .	470	Orages. . . . .	308
Féveroles . . . . .	475	Orge . . . . .	473
Flocons d'avoine . . . . .	471	Oscine ravageuse . . . . .	502
Floraison. . . . .	46, 48, 50	<b>Oscinis vastator</b> . . . . .	502
Folle avoine . . . . .	243		
Formes des grains. 53, 56, . . . . .	58	Paille d'avoine . . . . .	480
Froid . . . . .	302	— altérée . . . . .	482
Fromental . . . . .	489	— charbonnée . . . . .	483
Fumure de l'avoine . . . . .	321	— niellée . . . . .	483
		— rouillée . . . . .	483
		— (développement). . . . .	25
Germination . . . . .	18	Pain d'avoine . . . . .	470
Grain des avoines cultivées		Panicule . . . . .	36
en France . . . . .	250	Papayer Rheas . . . . .	531
Grêle . . . . .	308	Pas d'âne . . . . .	528
<b>Grosbolsine</b> . . . . .	696	Pèse-grains . . . . .	418 à 421
Gruau d'avoine . . . . .	431	<b>Phényline</b> . . . . .	537
		Pilosité . . . . .	29
Herbes nuisibles ( <b>Destruc-</b>		Planche à semer. . . . .	67
<b>tion</b> des) . . . . .	524	— à plantoir . . . . .	66
Humidité . . . . .	307	Poids de l'hectolitre . . . . .	395
Hybridations . . . . .	334, 349	Poils des avoines. 27 à 29,	
		33 à . . . . .	36
Immersion dans l'eau chaude	514	Pois . . . . .	476
Impuretés . . . . .	362	Préparation du sol . . . . .	318
Ivraie enivrante . . . . .	364	Presle des champs . . . . .	530
		Production . . . . .	395
		— de l'avoine en quintaux . . . . .	9
		— — (Importance de la) . . . . .	3

	Pages		Pages
Profondeur des sents . . .	388	Séné.....	534
<i>Pteromalus nigricans</i> . . .	506	Séparateurs.....	380
— <i>nirians</i> .....	506	<i>Seratula arvensis</i> .....	527
<i>Puccinia coronata</i> .....	517	<i>Sitophilus granarius</i> . . .	519
— <i>rubigo vera</i> .....	517	Sols favorables .....	318
— <i>tritici</i> .....	517	Sondes à échantillonner . .	409
Quantité de semence à l'hec- tare .....	385	Structure comparée des avoi- nes .. 38,	42
Racines fourragères . . .	476	Structure de la fleur . . . .	45
Raifort (faux) .....	533	— de l'amande .....	16
— sauvage .....	534	— des épillets .....	43
Râpes .....	379	Succédanés de l'avoine . . .	471
<i>Raphanus raphanistrum</i> .....	533	Sulfatage .....	513
Rapistre .....	534	Sulfate de fer déshydraté . .	537
Rations .....	449	Superficies ensemencées en avoine en France . . . .	4
Ravenelle. .... 364,	533	Superficies ensemencées en avoine à l'étranger. 5 et	6
Réglementation de la vente de l'avoine sur les mar- chés 540 à	548	Tallage .....	21
Relation nutritive .....	442	Tamiseurs calibreurs. . . .	378
Rendement .....	395	Tarares .... 362,	365
— en amandes. ....	283	<i>Tarsonemus spirifex</i> . . .	508,
Renoncule à feuille de pa- tience .....	365	Teigne des graines .....	522
Renoncule-liseron .....	365	Teneur en matières digesti- bles .....	447
Repiquage .....	64	<i>Tylenchus devastatrix</i> . 503,	510
Rouille .....	516	— <i>tritici</i> .....	497
— couronnée .....	517	<i>Tinea granella</i> .....	522
— linéaire .....	517	Transpiration. ....	307
— tachetée .....	517	Trémie conique . . . . 421,	422
Sarrasin .....	475	Trieurs.....	362
Sauves. ....	534	— à alvéole .....	371
(Destruction des). 535 à	540	— aspirateur .....	372
Sécheresse .....	304	— diviseur . . . . 370,	378
Seigle .....	474	<i>Trisetum flavescens</i> . . . .	489
Sélection mécanique . . . .	338	Tussilage .....	528
— Méthodes anciennes . .	334	<i>Tussilago farfara</i> .....	528
— scientifique . . . . 334,	340	Usages de l'avoine .....	452
Sélections .....	334	<i>Ustilago carbo</i> .....	510
— individuelles. ....	343	— <i>segetum</i> .....	510
Selector .....	377	Vente de l'avoine .....	542
Semailles .....	382	Vents .....	308
Sénevé.....	534	Verse .....	492
		Virus contre les rongeurs . .	496

# TABLE DES TABLEAUX

	Pages
Nombre d'hectares ensemencés en France . . . . .	3,..... 4
— à l'étranger . . . . .	5,..... 6
Production à l'étranger. . . . .	5,..... 6
— en quintaux en France . . . . .	..... 9
Tallage . . . . .	..... 20
Grosseur de la paille et hauteur . . . . .	..... 27
Avoine grise d'hiver . . . . .	..... 32
Durée de la floraison . . . . .	49,..... 51
Détermination des avoines blanches à grain d'orge . . . . .	..... 78
Caractères des avoines à grain d'orge. . . . .	..... 79
Caractères des avoines blanches à grain moyen. . . . .	100, 101
à glumes. . . . .	107, 108
Caractères et détermination des avoines blanches à petit grain . . . . .	123, 124
— unilatérales . . . . .	133 à 135
A grain jaunâtre. . . . .	146 A 948
— jaune. . . . .	170 à 172
paniculées à grain coloré . . . . .	203 5 205
Détermination des avoines noires unilatérales . . . . .	215
Principales espèces du genre <i>Avena</i> . . . . .	248, 298, 299
Couleurs normales du grain et leurs variations . . . . .	254, 255
Longueurs maximales et minimales des grains externes . . . . .	263
Poids des grains externes. . . . .	264
Avoines <i>aristées, semi-aristées</i> , mutiques . . . . .	274
Baguette du grain . . . . .	282
Rendement en amande . . . . .	283, 285, 286
Détermination de la pureté des avoines . . . . .	294, 295
Caractères du grain des avoines françaises . . . . .	297
Rapport de la semence à la récolte . . . . .	387
Production de 1815 A 1926 . . . . .	400
Rendement en grain de 1815 à 1926 . . . . .	401
Rendement en grain et en paille par département . . . . .	402, 403
Rendement comparatif . . . . .	404
Poids moyen de l'hectolitre . . . . .	405
Composition de l'avoine . . . . .	439, 445, 448. 466

# TABLE DES MATIÈRES

	Pages
CHAPITRE. I. — Généralités. — Importance de la production. — Conditions climatiques. — Principales espèces agricoles	à 14
II. — Avoine commune. — Structure de l'amande. — Appareil végétatif. — Des poils et des cils. — Structure comparée des avoines unilatérales et paniculées. — Structure des épillets. — Floraison. — Désarticulation des grains. — Formes du grain. — Champs d'expériences. — Champs d'amélioration	15 à 87
III. — Description des principales variétés d'avoines	68 à 249
IV. — Étude du grain des avoines cultivées en France	250 à 296
V. — Étude générale du genre <i>Avena</i>	297 à 300
VI. — Culture des avoines. — Climat. — Latitude. — Altitude. — Froid. — Sécheresse. — Chaleur. — Humidité. — Transpiration. — Vents. — Pluies. — Orages. — Grêles. — Assolements. — Sols favorables. — Préparation du sol	301 à 320
VII. — Fumure de l'avoine	321 à 333
VIII. — Sélection. — Méthodes anciennes. — Sélection scientifique. — Hybridations.	334 à 361
IX. — Nettoyage de l'avoine. — Impuretés. — Tarses. — Tricurs. — Brossage. — Calibrage. — Épointage. — Décorticage	362 à 381
X. — Semences. — Quantités à employer à l'hectare	382 à 390
XI. — Moisson. — Rendement et production. — Poids de l'hectolitre	391 à 406
XII. — Contrôle de la qualité, de la quantité, de la consommation. — Poids absolu. — Poids volume	407 à 429
XIII. — Constitution, composition et usages de l'avoine. Relation nutritive. — Coefficient de digestibilité. — Rations, — Modes d'emploi. — Succédanés de l'avoine. — Paille d'avoine. — Menue-paille. — Avoine entière pour fourrage	430 à 489

Pages

CH. PITRE XIV. — Accidents et maladies des avoines. — Coulure. — Échaudage. — Verse. — Ennemis de l'avoine. — Mulots et campagnols. — An- guillule. — Cecydomie. — Chlorops. — Avoi- nes vrillées. — Maladies cryptogamiques. — Charbon. — Rouille. — Charançon. — Alucite. — Teigne	<b>490 à 523</b>
XV.-- Les herbes nuisibles et leur destruction. — Chiendents. — Liseron. — Pas d'âne. — Tus- silage. — Presles. — Coquelicots. — Nielle. . — Centaurée. — Anthémis. — Matricaires. — Ravenelle. — Moutarde (Sanves)	524 5 541
SUPPLÉMENT. — Renseignements succincts sur la vente des avoines.	542 5 548

---

---

IM PRIMÉRIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG -- 1927

---



.....  
· IMP. BERBER · LEVRAULT ·  
NANCY · PARIS · STRASBOURG  
.....