

l'agriculture de la Nouvelle-Espagne, la richesse des récoltes est vraiment surprenante; les sols irrigués rendent souvent de quarante à soixante fois la semence; on considère comme un produit médiocre celui de seize pour un, et en prenant une moyenne pour tout le Mexique, ce rendement peut s'évaluer de vingt-deux à vingt-cinq (1).

La culture du froment est surtout profitable dans les localités tropicales possédant une température moyenne de 18° à 19°; néanmoins elle réussit encore là où l'on rencontre déjà des plantations de cafiers et de cannes à sucre, mais je doute qu'elle soit très-productive. Les limites extrêmes de la culture du blé dans les Cordillères répondent, d'après mes observations, aux températures moyennes et à peu près constantes de 12° et 23°, 5. M. Codazzi estime à trente-sept pour un, le produit moyen du froment dans Venezuela.

On admet en moyenne que l'hectolitre de froment pèse 77 kil.; ce poids varie cependant d'après la qualité même du grain, entre 71 et 80 kil.

Voici, d'après des documents dignes de confiance, le produit moyen des récoltes de blé dans différentes contrées.

TABLEAU

(1) Humboldt, *Essai politique, etc.*, t. II, p. 429.

LOCALITÉS.	PRODUIT PAR HECTARE (semence déduite).		AUTORITÉS.
	En volume.	En poids (1).	
	hectol.	kilog.	
Allemagne : Moëgelin.....	25,3*	1855	Thaër.
Gussow.....	18,7*	1440	Podewils.
Lavaothale.....	20,0*	1540	Burger.
Saint-Florian.....	19,3*	1486	Burger.
Saalfelden.....	16,1*	1240	Lurzer.
Dans l'Altenbourg.....	19,0*	1465	Schmalz.
Ponitz.....	21,0*	1617	Schmalz.
Humberbrunn (Carinthie).....	18,8*	1248	Burger.
Lombardie : terres irriguées.....	22,4*	1725	Burger.
Id. terres non irriguées.....	15,9*	1070	Dandolo.
Id. id.....	9,6*	759	Verra.
Moyenne de la Lombardie vénitienne.....	15,9*	1070	Burger.
Angleterre : les meilleures cultures.....	30,0*	2510	Arthur Young.
— Moyenne.....	20,7*	1594	Arthur Young.
Brabant et Flandre.....	25,2*	1950	Schwartz.
France : Alsace (après tabac).....	26,0*	2002	Schwartz.
Alsace : Bechelbronn.....	19,5	1501*	Lebel et Boussingault.
Roville (Meurthe).....	14,3*	1101	Mathieu de Dombasle.
Environ de Paris.....	22,0*	1694	Dailly.
Id. du Nord.....	20,7*	1594	
Id. Seine-et-Oise.....	19,1*	1471	
Id. Oise.....	18,8*	1248	Statistique officielle.
Lot, Lozère, Dordogne, Cantal.....	5,4*	416	
Amérique : à l'est des Alleghans ;			
Id. terres riches.....	50,8	2372*	
Id. terres médiocres.....	8,7	667*	
Mississipi : terres riches.....	58,6	2965*	Blodget.
Id. terres médiocres.....	24,1	1835*	
Venezuela : vallée d'Arragua.....	58,5	2962*	Humboldt.
Id. climats tempérés.....	12,5	944*	Codazzi.

Les céréales, indépendamment de leur produit principal, les grains farineux, procurent encore à la culture une matière très-importante pour l'économie rurale; c'est la paille, dont un établissement agricole européen ne saurait se passer sans de graves inconvénients. Après avoir été utilisée comme litière, comme aliment pour le bétail, elle retourne au sol, et contribue puissamment à atténuer l'épuisement que lui fait toujours éprouver la récolte du blé. La quantité de

(1) J'ai adopté 77 kil. pour le poids de l'hectolitre de froment. Les chiffres suivis d'un astérisque sont ceux indiqués par les auteurs. Les chiffres qui n'ont pas d'astérisque ont été transformés.

Le blé est sujet à plusieurs maladies occasionnées par l'envahissement de certaines plantes parasites : il est quelquefois noirci par de petites particules qui se fixent sur la tige, les feuilles et le grain; c'est ce qu'on nomme la *puccinie* des graminées; au microscope, on aperçoit de nombreuses plantules à pédicelle blanc terminé par une capsule oblongue.

La *rouille* (*uredo*, *rubigo vera*) se développe, à la surface des organes de la plante, à l'état de petites taches blanches recouvrant une poussière jaune extrêmement ténue, formée de capsules sphériques privées de pédoncules. L'air est certainement le véhicule qui transporte au loin les sporules de l'*uredo*. On attribue la rouille du blé aux brouillards secs, aux brumes, aux fortes rosées; la vérité est qu'on ignore encore les causes qui la déterminent.

Le *charbon*' (*uredo carbo*; *nielle*; *ustilago*) est un champignon microscopique, de forme sphérique; il s'attache à la surface des grains et, d'abord incolore, il se remplit d'une poussière noire. Quelquefois le grain est seulement *moucheté*; on en obtient alors une farine de couleur bise; mais l'invasion de l'*uredo* peut être telle, que le péricarpe du blé soit converti en une matière charbonneuse sans odeur.

La *carié* (*uredo caries*; *nielle*). Ce champignon ne s'observe pas à la surface du grain, il se développe dans l'intérieur qu'il remplit d'une substance noire et fétide.

Les globules de la carié sont beaucoup plus gros que ceux du charbon.

La mouture a pour objet de briser le péricarpe et de réduire l'intérieur du grain en farine. Après que le blé a été parfaitement nettoyé, on le fait arriver entre des meules assez écartées pour que la substance ligneuse ne soit pas bryée; c'est une espèce de décortication que l'on fait subir au grain; et pour prévenir autant que possible la désagrégation du péricarpe et des téguments, on prend la précaution d'humecter le blé quand il est trop sec. Le produit de cette première mouture est séparé par le blutoir, en farine blanche, en gruaux et en son volumineux. Les gruaux sont passés sous les meules plus rapprochées; on obtient une seconde farine blanche, et des gruaux produisant encore une certaine quantité de farine et de nouveaux gruaux: enfin de ces derniers, on sépare de la farine bise, et des issues ou recoupes, formées en grande partie des parties ligneuses et dures qui avoisinent l'enveloppe des grains.

C'est ainsi qu'on procède à la préparation de la farine, dans presque toute la France. En Angleterre, on triture complètement le froment par une seule opération. Les meules sont rapprochées en conséquence, et comme elles doivent être animées d'une vitesse fort considérable, qu'il se développe par cette raison une assez forte chaleur, on fait passer le produit de la mouture par un réfrigérant, afin de prévenir les inconvénients qui pourraient résulter de l'accumulation de farines échauffées.

Les résultats comparés de ces deux moutures, obtenus avec 100 kil. de blé, ont été :

	MOUTURE	
	anglaise.	française.
Farine propre au pain blanc...	58	66
Farine à pain bis.....	14	8
Gros et petit son.....	26	23
Déchet.....	2	3
	100	100

La proportion de farine fournie par les céréales ne dépend pas seulement de la mouture, mais aussi de la nature du grain. Le blé rend :

Pour 100 kil. 78 de farine, suivant Syington,
83 Lurzer,
85 1/2 Dombasle.

Une farine est blutée à 10, à 15 pour 100, quand par le blutage on a retiré de 100 kilogr. de grain moulu 10 à 15 kilogr. de son.

Pour la confection du pain destiné aux troupes, on emploie des farines blutées :

	Ration de pain pour un homme.
En France, à Paris, à.....	13 p. 100 750 gr.
— dans d'autres places, à.....	10 »
En Algérie, blés durs, à.....	4 »
— blés tendres, à.....	17 1/2 »
En Belgique, blé pur, à.....	0 775
Sardaigne, blé pur, à.....	6 735
Bavière, 1/6 froment, 1/6 seigle, 1/6 orge à.....	10 900
Prusse, seigle pur, à.....	0 1,000
Espagne, froment pur, à.....	10 670

L'hectolitre de farine blutée à 11 pour 100 pèse 105 kilogr.

Le son retiré du froment est loin d'être une sub-

stance privée de propriétés alimentaires. Son exclusion de la farine contribue peut-être plus à la beauté qu'à la qualité du pain. Une analyse de son de froment a donné :

Gluten et albumine.....	11,9
Amidon et dextrine.....	61,5
Matières grasses.....	5,5
Ligneux et cellulose.....	4,1
Substances minérales.....	3,0
Eau.....	14,0
	100,0

L'épeautre (*triticum spelta*) a le grain tellement enfermé dans ses écales, qu'on ne peut l'en dégager par le battage; aussi dans les pays où l'on cultive cette espèce de froment, les moulins sont pourvus de meules à décaler. Schwertz s'est livré, dans le Wurtemberg, à des expériences multipliées pour déterminer le rendement de l'épeautre en farine. D'après ce praticien, on récolte en moyenne, par hectare, 48 hectolitres d'épeautre, l'hectolitre pesant 42^{kil.}24. Au moulin, 100 kilogr. de cette céréale ont donné :

Grain.....	71,6
Ecales.....	23,8
Déchet.....	4,6
	100,0

Le rapport de la paille au grain décalé est :: 100:57.

Et de 100 kilogr. de grain, on a retiré :

Farine.....	90,0
Son.....	8,7
Déchet.....	1,3
	100,0

Dans un litre de grand épeautre *décalé* il y a 30,000 grains ; quand l'épeautre est *vêtu*, le litre n'en admet plus que 5,380. La semence est ordinairement faite avec des grains revêtus de leurs écales ; on en emploie, pour un hectare, de 4 à 6 hectolitres. Avec la première dose, on met 2 grains par décimètre carré de terrain ; avec la seconde dose, 3 grains pour la même surface. Le rendement de l'épeautre, semence non déduite, serait par hectare, d'après M. Varnbüller, 2,600 kilogr., résultat conforme à celui obtenu par Schwertz à Hohenheim.

La qualité de la farine est d'ailleurs assez variable, suivant le froment dont elle provient ; elle renferme plus ou moins d'humidité, plus ou moins de gluten, enfin, des proportions diverses de la substance ligneuse, selon que cette substance se laisse triturer avec plus ou moins de facilité. Les blés d'origine méridionale sont plus durs, plus cornés que ceux du nord ; ils paraissent plus riches en principes azotés ; comme ils renferment moins d'humidité, ils se conservent mieux, et c'est, sans aucun doute, à la forte proportion d'eau que contiennent les froments de nos contrées, qu'il faut attribuer le peu de succès des essais qui ont été faits pour les emmagasiner dans des silos. Les froments nouveaux d'Alsace, par exemple, contiennent quelquefois de 16 à 20 pour 100 d'humidité ; or, j'ai constaté par diverses expériences qu'il est à peu près impossible de les garder, sans qu'ils s'altèrent, dans des vases hermétiquement fermés. Pour que la conservation ait lieu, il faut ré-

duire la proportion d'eau contenue à 8 ou 10 pour 100, et c'est environ la quantité d'humidité trouvée dans les blés durs et cornés des pays chauds. Ainsi, dans mon opinion, on s'exposera toujours à des mécomptes si, dans les places de guerre, on met les approvisionnements de froment français en silos, quelque soin qu'on apporte d'ailleurs dans la construction.

La farine des céréales, particulièrement celle du froment, absorbe une grande quantité d'eau ; elle forme alors une pâte d'autant plus liante et élastique, qu'elle contient une plus forte proportion de gluten ; nous avons, en effet, reconnu au principe azoté du blé, la propriété remarquable de s'étirer, de s'étendre comme une membrane, quand il est humide. Cette propriété, il la communique à la pâte que l'on prépare pour faire le pain, en y introduisant du levain ou de la levure de bière. Par l'action du levain, il se dégage du gaz acide carbonique qui fait gonfler la masse, retenu qu'il est par la consistance, pour ainsi dire membraneuse qu'elle présente. Lorsque la pâte est levée, on la cuit dans un four chauffé à 250° ou 300°. Par la cuisson, les bulles de gaz retenues dans son intérieur se dilatent : il se produit, en outre, de la vapeur aqueuse, la pâte se soulève encore et acquiert plus de légèreté. Quelle que soit d'ailleurs la température élevée du four, le pain, en raison de la grande quantité d'humidité qu'il retient, n'acquiert pas, au-dessous de la croûte, une chaleur sensiblement supérieure à 100°.

La farine, pour pouvoir être pétrie, absorbe environ 55 à 70 pour 100 d'eau. La quantité de pain qu'on obtient dépend nécessairement du degré de cuisson; mais en général, dans la fabrication du pain blanc de Paris, qui est bien cuit, on compte que 100 kilogr. de farine donnent 130 kilogr. de pain. Dans les campagnes, le pain est généralement moins cuit qu'à Paris: il retient plus d'eau. A Bechelbronn, on fait avec 100 kil. de farine, 140 kil. de pain. A Roville, M. Mathieu de Dombasle en obtenait 145 à 146 kil.

Dans les boulangeries militaires, 100 kil. de farine rendent 92 à 93 pains de munition, pesant chacun 1^{kil.}5: soit, en tout, 139 kil. Pour cuire cette quantité de pain, on brûle 35 kil. de bois sec.

D'après un très-grand nombre d'essais que j'ai eu l'occasion de faire sur les farines, je crois pouvoir admettre que celles provenant de blés récoltés en France contiennent 0,16 d'humidité. Avec cette donnée, on trouve que :

	Matière sèche.	Eau.
Sur 100, le pain blanc de Paris contient	64,6	35,4
le pain de Bechelbronn.....	57,1	42,9
le pain de Roville.....	56,0	45,0

Des analyses que j'ai entreprises pour rechercher si du pain bis-blanc, distribué à la classe indigente de Paris, en 1847, était aussi riche en principes azotés que le pain blanc, m'ont conduit aux résultats suivants :

	Pain blanc.	Pain bis-blanc.
Gluten, albumine.....	7,0	6,5
Amidon, dextrine.....	55,3	56,3
Matière grasse.....	0,2	0,2
Phosphates.....	1,0	1,0
Eau.....	36,5	36,0
	<hr/>	<hr/>
	100,0	100,0

Ces résultats parlent d'eux-mêmes; j'ajouterai que le pain de deuxième qualité préparé à Paris, et que les associations charitables ont eu quelque peine à faire accepter, est certainement supérieur en qualité à celui que nous consommons à la campagne.

Dans 100 parties de pain tendre des boulangeries de Paris, il y en a 83 de mie et 17 de croûte; le pain des manutentions militaires renferme, sur 100 parties, 80 de mie.

A poids égal, et pour la même quantité d'eau qui s'y trouve retenue, le pain est d'autant plus nutritif qu'il a été confectionné avec une farine plus riche en gluten; c'est donc commettre une fraude préjudiciable aux intérêts du consommateur, que d'y introduire de l'amidon. C'est cependant ce qui se pratique presque ouvertement quand la fécule de pommes de terre est à bas prix; la falsification commence souvent chez le meunier, et se continue ensuite chez le boulanger.

Ce n'est pas seulement avec la fécule de pommes de terre qu'on falsifie la farine de froment, la fraude y introduit encore, selon les circonstances, des farines de féverole, de haricot, de maïs, de sarrasin. Les légumineuses moulues, quand elles entrent dans la

paille sur laquelle on peut compter dans une ferme est naturellement subordonnée à l'extension des soles de céréales : il est donc utile de connaître le rapport existant entre le poids des tiges et celui des grains. Ce rapport est assez variable, par la raison qu'il dépend de plusieurs circonstances. Ainsi, le froment récolté à la suite d'une année pluvieuse, contient peu de semences et beaucoup de tiges ; dans les années sèches, c'est le contraire qui arrive. Des semailles très-drues en donnent toujours beaucoup relativement au grain ; enfin le climat exerce sur les deux produits que nous considérons, l'influence la plus marquée. Les différences que l'on observe d'une année à l'autre, par l'effet de conditions météorologiques très-différentes, se réalisant dans une même localité, dans les mêmes terres, ne sont pas moins prononcées. J'en rapporterai un exemple : l'année 1840-41 et l'année 1841-42, ont donné à Bechelbronn des récoltes de céréales très-peu satisfaisantes. Durant la première, les pluies ont été trop fréquentes ; pendant la seconde, la sécheresse a été trop prolongée. Dans ces deux circonstances opposées, le poids de la paille à celui du grain a été :

En 1840-41 :: 100 : 24
En 1841-42 :: 100 : 90

Aussi cette dernière récolte a occasionné une disette de litière dans notre établissement. Dans les années ordinaires, nous obtenons environ 38 de froment pour 100 de paille, rapport peu différent de ceux indiqués par divers observateurs.

Pour 100 de paille :

Thaër admet.....	50 de grain.
Podewils.....	35
Burger.....	41
Block.....	33
Dierexen.....	39
Schwartz.....	44

On moissonne le blé avant que la dessiccation de l'épi soit très-avancée ; car alors le grain, se détachant avec facilité, tombe pendant la coupe. On a recommandé de faire la moisson avant la parfaite maturité, quand la paille n'a pas encore entièrement perdu sa teinte verte, on laisse alors mûrir en javelle. Il y a sans doute moins de déperdition de grains pendant la moisson ; mais si le temps n'est pas favorable, on est exposé à voir se développer de la moisissure dans l'épi.

On coupe les céréales avec la faucille, la faux ou la sape. La faucille ébranle moins les tiges, il convient, pour cela même, de l'employer à scier les blés mûrs dont le grain se détache facilement. La faucille laisse ordinairement des chaumes d'un décimètre au moins. Le faucilleur couche sa gerbe sur des liens de paille de seigle disposés à cet effet ; avec cet instrument, un homme scie ordinairement 20 ares de blé dans sa journée, on compte un botteleur pour quatre faucilleurs. En travaillant à la faux, on coupe dans une journée une surface de 60 ares. A la sape, on estime que le même travail abat le blé contenu sur 40 ares.

Dans le voisinage de Strasbourg, on donne à la tâ-

che, 20 francs pour couper, botteler et charger la récolte d'un hectare de froment, et de plus, on nourrit les hommes (au nombre de 12) employés ordinairement pour exécuter ce travail. La nourriture d'un travailleur étant évaluée à 0 fr. 75 c., il en résulte que la dépense s'élève à 29 francs (1).

La séparation du grain de l'épi se fait par le battage au fléau, ou à l'aide de machines à battre. Dans les contrées méridionales, le dépiquage s'exécute en faisant trotter des chevaux sur les gerbes étalées à la surface du sol.

Un homme bat dans sa journée 80 gerbes de 8 kil. 50 pouvant rendre 250 litres de blé nettoyé. Avec une machine à battre, construite d'après les indications de M. Mathieu de Dombasle, on obtient 4 à 5 hectolitres de grain par heure, en faisant agir quatre chevaux qu'on doit relayer assez fréquemment. M. Jaubert de Passa dépique sur l'aire, 5200 gerbes, pesant chacune, en moyenne, 7^{kil.}5, en employant le travail de 24 chevaux et celui de 15 hommes (2).

Le blé nettoyé par le crible et le ventilateur est emmagasiné. Les greniers où on le conserve doivent être parfaitement établis, carrelés ou planchéiés avec soin, les fenêtres grillagées afin que les animaux nuisibles ne puissent y pénétrer.

Dans les greniers, c'est surtout le charançon qui at-

(1) Renseignement communiqué par M. Oppermann.

(2) Jaubert de Passa, *Mémoires de la Société d'Agriculture*.

taque le blé, pour se nourrir de la matière farineuse; cet insecte se multiplie avec une effroyable rapidité. On a constaté, par exemple, que lorsque la température ne s'abaisse pas au-dessous de 11 degrés, il suffit de 12 paires de charançons dans un hectolitre de blé pour qu'il surgisse une population de 75,000 individus, dont chacun consomme, par année, 3 grains pour sa subsistance. Indépendamment de la perte éprouvée par ce qui est mangé, le blé restant s'altère par suite des moisissures et de la fermentation que font naître les grains avariés.

Le moyen le plus efficace d'éloigner les charançons consiste à mettre en mouvement, à remuer fréquemment la masse de blé à conserver; c'est dans ce but que de temps à autre on la déplace à la pelle; on a même proposé des greniers mobiles dans lesquels, en dépensant peu de forces, on met en mouvement des quantités considérables de blé, tout en favorisant la dessiccation. Ces appareils ingénieux se recommandent pour la conservation des grains accumulés dans les magasins destinés à assurer la subsistance des populations.

Suivant M. Payen, on doit considérer le grain de blé comme formé : 1° de l'épisperme; 2° du péri-sperme, ou cellulose remplie de matières azotées et grasses; 3° d'une zone de cellules minces contenant du gluten et de l'amidon; 4° d'une zone de cellules dans lesquelles l'amidon est plus volumineux. Les trois premières zones forment, en grande partie, le son et les recoupes.