

au plus, après l'incinération, que 8 millièmes de matières terreuses et salines.

Le lait abandonné à lui-même ne tarde pas à s'aigrir, surtout si la température de l'atmosphère est au-dessus de 16 à 18 degrés; dans des vases fermés l'altération est moins prompte. L'acide développé durant cette altération est de l'acide lactique, qui, en réagissant sur le caséum, le précipite à l'état de *caillé*. On prévient la fermentation acide en chassant, par l'ébullition, l'air qu'absorbent tous les liquides; c'est ainsi que M. Gay-Lussac a conservé du lait pendant plusieurs mois, en prenant la précaution de le faire bouillir tous les jours pendant quelques instants.

Le caillé étant le résultat de l'action d'un acide développé sur la partie caséuse, on retarde sa formation par l'addition de 1/2000 de bicarbonate de soude (1). L'acide est saturé à mesure qu'il se développe, et il ne se porte pas sur le caséum aussi longtemps qu'il est en présence de l'alcali. Ce moyen n'a rien de nuisible, mais il ne constitue pas moins une fraude.

Comme il peut être utile, dans les questions relatives à l'alimentation, de connaître la composition élémentaire du lait de vache, je rappellerai qu'après une dessiccation opérée à 110, il contient :

(1) 1 gramme pour 2 litres de lait.

Carbone.....	54,6
Hydrogène.....	8,6
Oxygène.....	27,9
Azote.....	4,0
Sels.....	4,9
	100,0

Fromage.

Les acides ne sont pas les seules substances capables de déterminer la coagulation du lait; il en est une fort remarquable, la *pressure*, qui produit un semblable effet, alors même qu'on l'emploie à dose excessivement faible. On ignore absolument comment elle agit. Voici la manière la plus généralement suivie pour la préparer :

On recueille les grumeaux, non encore digérés, qui se trouvent dans la caillette d'un veau nourri au lait. On les lave à l'eau fraîche, et, après les avoir essuyés avec un linge, on les mêle avec du sel, puis on les remet dans la caillette, que l'on plie et que l'on fait sécher. Pour cailler le lait, on élève sa température à 30° environ, puis l'on fait agir la *pressure*, qu'on emploie, soit à l'état solide, soit en infusion. Dans le premier cas, on plonge un morceau de caillette directement dans le lait, ou mieux encore, après l'avoir enveloppée dans un nouet de linge. Dans le second cas, on fait infuser pendant quelques heures de la *pressure* avec un peu d'eau tiède que l'on verse ensuite dans le lait : 10 centimètres carrés d'une bonne caillette suffisent pour déterminer la coagulation d'une quantité de lait capable de fournir un fromage

Tissu osseux. — Les os sont formés d'une matière animale, la gélatine, unie à une forte proportion de sels terreux, dans lesquels domine le phosphate de chaux; la présence de ce sel n'a rien de surprenant, puisqu'il entre dans toutes les plantes dont se nourrissent les animaux.

Destinés à supporter et à garantir les parties molles de l'organisme, le système osseux est doué d'une très grande solidité; à l'extérieur les os sont enveloppés d'une membrane, le périoste. Les os ronds sont traversés par un canal renfermant de la moelle.

En traitant les os avec de l'eau, dans le digesteur de Papin, on dissout toutes leurs matières gélatineuses; on se procure encore la gélatine en mettant les os préalablement dégraissés, dans de l'acide chlorhydrique; en quelques jours, la substance terreuse est complètement dissoute, et la matière animale après avoir été lavée et desséchée, se conserve sans subir d'altération.

Le rapport entre la substance organique et la matière minérale du système osseux varie avec l'espèce et l'âge des animaux. Dans la jeunesse, le tissu cellulaire domine; chez les adultes, les sels sont prépondérants :

TABLEAU

	MATIÈRES inorganiq.	MATIÈRES organiques.	OBSERVATEURS.
Fémur d'un enfant mort-né.	42,5	57,5	Rees.
Id. d'un adulte.....	37,5	62,5	Id.
Côtes de l'enfant.....	46,3	53,7	Id.
Id. de l'adulte.....	42,5	57,9	Id.
Os de bœuf.....	33,0	67,0	Berzélius.
Os du crâne de morue....	44,0	56,0	Chevreul.
Os de brochet.....	37,4	62,6	Duménil.
Os d'un porc nouveau né (squelette entier).....	57,0 ⁽¹⁾	43,0	Boussingault.
Os d'un porc de huit mois (squelette entier).....	53,4	46,6	Id.
Os d'un porc de onze mois..	53,5	46,5	Id.

(1) Ces squelettes avaient été desséchés à l'air, après les avoir fait bouillir dans de l'eau pour enlever la graisse.

La matière organique des os est presque entièrement formée de gélatine, ou plutôt d'une substance capable de donner cette matière.

Les substances minérales, qui réunies à la gélatine constituent le tissu osseux, consistent principalement en phosphate de chaux basique, avec lequel se trouvent du phosphate de magnésie, du carbonate calcaire, des sels alcalins et des traces de fluorure de calcium.

Tableau.

Composition de la substance minérale des os.

	PHOSPHATE de chaux.	PHOSPHATE de magnésie.	CARBONATE de chaux.	SELS alcalins.	AUTEURS des ANALYSES.
Os d'homme.....	79,4	1,7	16,9	2,0	Berzélius.
Os de bœuf.....	86,0	3,1	5,8	5,1	Id.
Os de poisson.....	85,5	3,9	9,8	0,8	Chevreur.
Squelette du porc nouveau-né.....	84,1	11,0	4,5	0,4	Boussing.
Squelette du porc de 8 mois.....	91,3	3,6	3,6	1,5	Id.
Squelette du porc d'un an.....	92,4	3,8	3,4	0,4	Id.

Développement du système osseux.

Il était intéressant d'étudier le développement du système osseux chez de jeunes animaux, à l'époque de leur croissance. C'est cette étude que j'ai entreprise, en recherchant à l'aide de l'analyse la quantité et la nature des substances minérales assimilées pendant la formation du squelette de porcs de même origine et à des âges divers. J'ai examiné, en outre, si on rencontrait toujours dans la nourriture les éléments nécessaires à l'ossification.

J'ai pesé le squelette d'un porc tué au moment où il venait de naître, puis ceux de deux autres porcs parvenus l'un à l'âge de huit mois, l'autre à l'âge de onze mois et demi. Les cendres de ces squelettes ont été déterminées et analysées.

COMPOSITION DE LA CENDRE DES OS DU PORC.

	Nouveau né.	Agé de huit mois.	Agé de 11 mois et demi.
Chaux.....	49,1	51,8	53,0
Magnésie.....	5,2	1,7	1,8
Acide phosphorique.	45,0	43,7	44,8
Acide carbonique...	»	1,2	0,4
Sels alcalins.....	0,4	1,6	0,4
	100,0	100,0	100,0

Si nous recherchons maintenant quel a été l'accroissement du poids du squelette depuis sa naissance jusqu'au huitième et au onzième mois, nous constatons les résultats suivants :

DÉSIGNATION DES PORCS.	POIDS des porcs.		SQUELET séché à l'air.		POIDS des cendres.		ACIDE phosphor.		CHAUX.	
	kilog.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.		
Nouveau-né.....	0,65	48	21	9	10					
N° 1. Agé de 8 mois.....	60,55	2901	1353	591	701					
Assimilation en 8 mois....	59,93	2853	1332	582	691					
Assimilation par jour.....	»	11,7	5,5	2,4	2,8					
N° 2. Agé de 11 mois $\frac{1}{2}$...	67,24	3407	1586	711	841					
Assimilation en 93 jours..	6,69	554	254	129	150					
Assimilation par jour.....	»	6	2,6	1,4	1,6					

Comme on devait s'y attendre, on voit que le développement du système osseux a surtout été très-rapide dans les huit mois qui ont suivi la naissance, et qu'ensuite l'assimilation des principes terreux s'est considérablement ralentie. Dans la première période, la nourriture normale de la porcherie, variée et abondante, renfermait bien au delà des quantités

d'acide phosphorique et de chaux qui ont été fixées dans l'organisme; mais il n'en n'a plus été ainsi dans la période suivante, durant laquelle le porc dans un but particulier d'expérience, avait été soumis au régime exclusif des pommes de terre; en effet, ces tubercules contenaient 0,01 de cendres, dans lesquelles il entrait, pour 100 :

Acide phosphorique.....	11,3
Chaux.....	1,8
Magnésie.....	5,4
Acide sulfurique, potasse, soude, etc.	81,5
	<hr/> 100,0

En quatre-vingt-treize jours, le porc a consommé 544 kilogrammes de pommes de terre, dans lesquels il y avait 5^{kil.} 44 de substances minérales contenant :

	Acide phosphor. gr.	Chaux. gr.
	615	98
Or il y a eu de fixé.....	<hr/> 129	<hr/> 159
Différence +	486	— 52

On a donc trouvé dans les os formés durant les quatre-vingt-treize jours de régime exclusif, 52 grammes de chaux de plus qu'il n'en existait dans les pommes de terre consommées. Cette différence est plus considérable encore, si, comme on doit le faire, on tient compte de la chaux qui faisait partie des déjections.

Les excréments solides rendus en quatre-vingt-treize jours pesaient, après dessiccation, 16^{kil.} 6. L'analyse

y a indiqué 0,013 de chaux, ce qui porte la totalité de cette terre à 216 grammes; de sorte que la chaux assimilée ou excrétée s'est élevée à 268 grammes, quoique la nourriture n'en renfermât que 98 gr.

Ce résultat aurait lieu de surprendre, si l'on ne savait que l'eau dont on fait usage pour délayer les pommes de terre n'est pas exempte de chaux. Cette eau contient par litre 0^{gr.} 353 de carbonate calcaire, ou 0^{gr.} 199 de chaux. Dans les quatre-vingt-treize jours, le porc a pris 900 litres d'eau, renfermant par conséquent 179 grammes de chaux, qui, ajoutés aux 98 grammes qui étaient dans la nourriture, forment 277 grammes pour la quantité qui a été ingérée durant le régime.

Chaux ingérée avec l'aliment.....	277
Chaux fixée dans les os ou rendue avec l'excrément.	268
Différence.....	<hr/> 9

Il y a presque égalité; la différence provient probablement des erreurs inévitables dans une expérience de cette nature. Cependant le sens de cette différence s'explique en partie, d'abord parce qu'il y a évidemment de la chaux fixée autre part que dans le système osseux, et ensuite parce que l'urine, qui n'a pas été dosée, n'en est pas absolument privée.

On voit que les substances salines dissoutes dans l'eau sont intervenues dans l'alimentation, qui sans leurs concours aurait été insuffisante, puisque les pommes de terre ne contenaient pas, à beaucoup près, la chaux nécessaire à la formation des os; et il

est très-vraisemblable que si le porc eût été rationné avec des tubercules délayés dans de l'eau distillée, il aurait éprouvé tous les inconvénients qui se manifestent quand l'aliment ne renferme pas assez de matières calcaires. La présence du carbonate de chaux dans l'eau potable n'est donc pas une chose entièrement indifférente, et il est possible que, dans plusieurs circonstances, on améliorerait une ration, en y ajoutant une faible proportion de carbonate calcaire.

CHAPITRE XVI.

DE L'ÉCONOMIE DES ANIMAUX ANNEXÉS A L'INDUSTRIE AGRICOLE.

De la production animale et de sa relation avec la formation des engrais.

Dans le cas le plus général, l'industrie agricole embrasse la propagation et l'engraissement du bétail, l'élève ou tout au moins l'entretien des chevaux, la production des bêtes ovines et celle des porcs. Les circonstances dans lesquelles il n'est pas indispensable aux cultivateurs de se livrer à l'élève sont de rares exceptions, et elles ne se présentent que là où il est facile de se procurer des engrais par la voie du commerce, ou bien dans des situations plus favorisées encore, lorsque, par exemple, la puissante fertilité du sol dispense de l'améliorer après qu'il a donné les récoltes. Dans la proximité des grands centres de population, on peut acheter des fumiers, et dans les régions tropicales, il n'est pas sans exemple de voir de riches plantations de cannes à sucre, de café, d'indigo et de cacao entièrement privées de ce que nous appelons en Europe l'économie du bétail.

de 15 à 20 kilogrammes. On a prétendu que la presssure agissait, en déterminant, comme ferment azoté, la transformation d'une certaine quantité de sucre de lait en acide lactique; mais M. Selmi a fait voir que cette explication est inadmissible, puisqu'on peut obtenir, après la coagulation un sérum dans lequel on retrouve les propriétés alcalines que le lait possédait. Il y a plus, cet observateur a vu l'action de la presssure s'exercer sur du lait dont on avait augmenté l'alcalinité en y ajoutant de la soude (1).

Lorsque le caillé est formé, on le divise doucement, au moyen d'une cuillère de bois, pour favoriser la sortie du sérum. On achève la séparation du liquide, en soumettant le caillé à une pression qu'on exerce graduellement; à cet effet, on l'enveloppe d'un linge, et on le place dans des moules en bois ou en terre, percés de trous à la partie inférieure. Le degré de pression que l'on fait subir au fromage varie considérablement, suivant les produits que l'on confectionne. Les fromages fins sont à peine pressés; quelquefois on ne les presse pas du tout; quelquefois aussi, la pression s'exécute en deux temps, c'est-à-dire qu'après l'avoir laissé deux ou trois heures sous presse, on désagrège le fromage avec la main, pour le represser ensuite, après l'avoir mis dans un nouveau linge. Quand il a *suinté*, on le tient dans un endroit chaud, pour en sécher la surface, et on le porte au magasin où on le sale en frottant alternative-

(1) Selmi, *Journal de pharmacie*, 3^e série, t. IX.

ment les deux faces avec du sel en poudre. Cette méthode s'applique particulièrement aux fromages de petite dimension, tels qu'on les fait pour la consommation de la ferme, afin d'utiliser le caillé du lait écrémé. Le procédé, bien qu'il soit le même au fond, n'est cependant plus aussi simple lorsqu'on prépare des produits marchands. Ainsi, dans les fromageries du Jura, après avoir reporté le caillé divisé dans la chaudière, on lui fait subir, pendant un quart d'heure environ, une température de 60° à 70°, en le remuant continuellement avec une spatule en bois. On retire la chaudière du feu, quand l'on juge que le caséum est devenu assez consistant, mais on continue d'agiter encore pendant un quart d'heure. On reçoit le dépôt sur une toile, et on le place avec la toile dans un moule, afin d'en expulser par la pression le liquide interposé. Le même jour, on retourne deux ou trois fois le fromage avant de le porter dans la cave, où tous les matins on le saupoudre de sel, après l'avoir essuyé avec un linge : la salaison est ordinairement opérée en une semaine.

Après que le caséum coagulé par la presssure est enlevé de la chaudière, il reste le petit lait. En le faisant bouillir, il s'en sépare, à l'état d'écume, une matière nommée *brèches* dans le Jura, mélange de fromage et de crème qui ne s'étaient pas réunis à la masse caséuse coagulée. Les brèches enlevées, on ajoute de la nouvelle presssure pour obtenir le reste du caséum, le *serai*, c'est un fromage sec, très-pauvre en matières butyreuse qui se rassemble à la surface du li-

guide; on l'enlève à l'aide d'une écumoire(1). Il reste alors dans la chaudière du petit lait clarifié, d'une couleur jaune tirant au vert, légèrement acide, et qu'on donne à la porcherie, quand on n'en extrait pas le sucre de lait.

En résumé, la préparation du fromage se réduit : 1° à coaguler le lait, soit par la caillette, soit en le laissant aigrir spontanément ; 2° à rompre le *caillé*, pour aider à l'expulsion du sérum ; 3° à presser et mouler le caillé ; 4° à saler et à conserver en cave ; 5° à extraire du petit lait, lorsqu'on ne l'utilise pas autrement, les *brèches* et le *serai* : quant aux détails de ces diverses opérations fondamentales, ils varient, pour ainsi dire, dans chaque localité.

Certains fromages, ceux de Roquefort, du Mont-d'Or, sont faits avec un mélange de lait de brebis et de lait de chèvres ; aussi ont-ils des qualités spéciales.

Le fromage de Gruyère est préparé avec du lait en nature. Il est telle circonstance où l'on fait usage de lait préalablement écrémé, par exemple, pour le *Parmesan*, dont la pâte est colorée avec du safran. Dans telle autre, on extrait le beurre de la traite du soir, et on la réunit le jour suivant à la traite du matin ; enfin, pour faire les meilleurs qualités de *Chester*, on ajoute la crème d'une traite au lait non écrémé d'une autre traite. On obtient ainsi, par la suppression totale ou partielle, ou bien par une addition de crème, des fromages maigres, demi-gras, gras ou très-gras.

(1) Bonnet, *Agriculture de la Franche-Comté*.

Une condition des plus favorables à la bonne confection des fromages est de disposer de caves dont la température soit peu élevée et à peu près invariable ; il est à désirer qu'elles aient leurs ouvertures au nord ; les mouches y sont alors moins abondantes ; et, pour les fromages fins, il est si important que les vers ne s'y développent pas, que l'on prend quelquefois la précaution de les couvrir avec des garde-mouches faits en toile métallique.

C'est à la basse température de ses caves que Roquefort doit la perfection, et par suite la réputation de son fromage. Dans ces grottes où il arrive de l'intérieur du sol, par les fissures de la roche, un courant constant d'air froid, le thermomètre se maintient pendant toute l'année à 4° environ.

Il est difficile d'expliquer par quelle action, le caséum se transforme en fromage ; ce n'est pas d'ailleurs le caséum chimiquement pur qu'on a à considérer dans cette transformation, mais un mélange, en proportions fort variables, de tous les principes constitutifs du lait, car le sucre de lait n'est pas complètement éliminé lors de la coagulation. On sait seulement, par les recherches de Proust, que le vieux fromage renferme une matière d'un blanc éclatant, onctueuse au toucher, soluble dans l'eau bouillante, et peu sapide ; c'est cette même matière que l'on obtient en faisant putréfier le caséum. La saveur piquante et l'odeur forte du vieux fromage sont dues aux acides gras et aux sels à base d'ammoniaque développés dans la fermentation.