

Mais ce ne sont pas les albumines qui sont absorbées, puisqu'elles subissent dans le tube digestif une série de transformations qui les font passer à l'état de héli et anti-albumoses, héli et anti-peptones, peptones. On a beaucoup discuté sur la toxicité de ces diverses substances.

Brieger soutint qu'il se formait pendant la digestion gastrique une substance toxique, intermédiaire entre les peptones et les ptomaines, la peptotoxine (Brieger) ou ptomapeptone (Pœhl). Ce corps ne différait des peptones ordinaires que par son pouvoir rotatoire (Pœhl), il se décomposerait facilement au contact de la potasse et fournirait de la triméthylamine. Les analogies incontestables qui existent entre les peptones et les alcaloïdes donnaient un grand intérêt à la découverte de Brieger; mais, dans ces derniers temps, on est arrivé à admettre que la peptotoxine ne préexiste pas, que c'est un corps formé artificiellement (Tanret), qui ne prend pas naissance dans la digestion normale.

S'il faut rejeter l'existence de la peptotoxine, doit-on admettre que les peptones elles-mêmes sont toxiques? Il est incontestable que les produits vendus sous ce nom produisent des accidents très marqués quand on les injecte dans les veines. Mais le coefficient toxique varie suivant la provenance et l'ancienneté; MM. Bouveret et Devic ont dû, pour amener la mort, introduire 2 grammes dans un cas, 4 grammes dans un autre; avec un échantillon donné comme parfaitement pur, M. Bouchard avait trouvé qu'il fallait 5 grammes par kilogramme pour tuer le lapin; au bout de 6 mois, cette même peptone, bien qu'elle eût été conservée dans un endroit parfaitement sec, tuait à dose de 1<sup>re</sup>,5. Enfin l'injection intra-veineuse des peptones produit chez le chien un phénomène bien curieux : elle rend pendant deux ou trois heures le sang incoagulable. Ce résultat ne s'observe, dit-on, qu'avec les peptones impures. On tend, en effet, à admettre aujourd'hui que les peptones absolument pures ne sont pas toxiques.

C'est la conclusion des expériences de MM. Denacyer, Woss et Boulangier. Il y aurait donc un grand intérêt à reprendre la question et à comparer la toxicité des divers produits obtenus en faisant agir, sur de la fibrine ou de l'albumine, les ferments mêmes de l'organisme, la pepsine et la trypsine. Les recherches de Salkowski, qui a reconnu que, dans ces conditions, il ne se produit pas de matières nocives solubles dans l'alcool, devraient évidemment être complétées par l'étude des substances insolubles dans ce liquide.

Il est vrai que l'histoire toxicologique des peptones ne présente qu'un intérêt théorique. Il semble établi en effet que ces substances se déshydratent au niveau des parois intestinales; elles ne représentent donc qu'un simple intermédiaire entre l'albumine alimentaire et l'albumine vivante. Mais la transformation n'est probablement pas complète d'emblée; la peptone déshydratée au niveau de l'intestin ne donne naissance, sans doute, qu'à une syntonine, comme cela a lieu quand on la déshydrate arti-

ciellement au contact de l'anhydride acétique; elle subirait ensuite une modification ultime dans les différents tissus, dans les organes et particulièrement dans le foie. On comprend ainsi pourquoi on ne trouve pas de peptone dans le sang, même au niveau de la veine porte; cette substance ne pénètre que dans les cas pathologiques, expliquant ainsi la peptonurie désignée sous le nom d'entérogène.

À côté des peptones, il se produit au cours de la digestion des albuminoïdes un grand nombre de corps toxiques : des substances aromatiques, indol, phénol, skatol, des acides amidés, de l'ammoniaque, de la collidine qui se forme sous l'influence du suc pancréatique (Nencki), enfin des ptomaines qui relèvent de la vie des microbes peuplant la cavité gastro-intestinale et que nous étudierons dans un autre chapitre.

Les transformations des hydrates de carbone sont également de deux ordres : sous l'influence des sucs digestifs, il se produit des corps inoffensifs, maltose, glycose ou sucre interverti; sous l'influence des microbes, il se forme des substances nocives : alcool, acétone, acides lactique, acétique, etc.

Enfin, les graisses subissent aussi deux ordres de modifications : l'émulsion qui, pour notre sujet, n'a aucune importance; le dédoublement des graisses neutres en glycérine et acides gras.

La glycérine, diluée dans trois fois son volume d'eau, est toxique à dose de 10<sup>cc</sup>,7 par kilogramme (Bouchard). Mais il en est de cette substance comme des peptones; son étude n'a qu'un intérêt théorique, car elle ne se retrouve pas dans le sang; on ne sait encore si elle se transforme rapidement, si elle donne naissance à de l'acide phospho-glycérique (Beneke), ou si elle ne se combine pas de nouveau aux acides gras dont elle a été momentanément séparée. Ces acides gras ou plutôt leurs savons, dont Munk a démontré la haute toxicité, pourraient donc s'unir à la glycérine dans l'épaisseur des parois intestinales et reconstituer ainsi des graisses neutres. Il se passerait pour les graisses, un processus comparable à celui qui se passe pour les peptones : dans les deux cas, la transformation exige une élimination d'eau, ce qui conduit à attribuer un pouvoir déshydratant à la muqueuse intestinale.

#### POISONS ALIMENTAIRES ACCIDENTELS

- I. Poisons ajoutés aux aliments : contact avec des substances toxiques; sophistications; usage des antiseptiques; substances nocives des conserves. — II. Végétaux et animaux toxiques. — III. Les viandes des animaux surmenés. — IV. Aliments provenant d'animaux empoisonnés. — V. Aliments provenant d'animaux malades. — VI. Aliments provenant de végétaux malades.

I. Substances toxiques ajoutées aux aliments. — Les aliments peuvent contenir des substances toxiques provenant des vases ou des ustensiles métalliques avec lesquels ils ont été en contact. Dans d'autres

cas, la matière nocive a été ajoutée volontairement, dans le but de conserver les matières alimentaires, de modifier leur goût ou leur aspect.

Il est un poison qu'on rencontre fréquemment dans les boissons et dans quelques aliments, particulièrement dans les conserves : c'est le *plomb*.

Les eaux en contiennent souvent; celles qui sont distribuées dans les villes sont amenées par des canaux de plomb, et, comme l'a montré M. Gautier<sup>(1)</sup>, elles dissolvent une petite quantité de ce métal; c'est du moins ce qui a lieu quand les eaux séjournent dans les conduites; car elles peuvent traverser des tuyaux de plomb de 26 mètres sans se contaminer (Gautier).

Les eaux distillées non aérées n'attaquent pas le plomb; aérées, elles produisent de l'oxyde dont elles s'emparent dans la proportion de 1/7000 environ; la présence de sulfate de soude ou de potasse, de matières organiques favorise également la dissolution. L'eau de pluie, à cause de sa pureté et de son aération dissout facilement le plomb; aussi l'usage des eaux de citerne détermine-t-il souvent des accidents graves. Les eaux calcaires, au contraire, en contiennent peu ou n'en renferment pas du tout, les sels de chaux se déposant dans les conduites et formant une sorte d'enduit protecteur. Il faut tenir compte encore de la contamination de l'eau dans des réservoirs peints avec des couleurs de minium, dans les ustensiles de ménage et dans les poteries recouvertes d'un vernis contenant du plomb; en mer, on est souvent forcé de boire de l'eau distillée dans des appareils en plomb.

Les eaux gazeuses sont également dangereuses : dans l'eau de Seltz, on a décelé de 0<sup>gr</sup>,0009 à 0<sup>gr</sup>,0028 de plomb par litre (Moissan). On trouve encore ce métal dans le vin, le cidre, la bière, le vinaigre, l'eau-de-vie, le rhum, l'eau de fleurs d'oranger; la contamination s'explique par la présence de pièces en plomb dans les appareils à distillation ou dans les pressoirs. Enfin on a cité plusieurs cas d'empoisonnements, surtout en Angleterre (Hewett) et en Belgique (Stobbaerts), produits par le plomb qui se trouve dans les pompes à bière.

On emploie aussi la litharge pour modérer l'acidité de ces diverses boissons, l'acétate de plomb pour les clarifier; il faut tenir compte encore des récipients où on les conserve : ceux en zinc et surtout ceux en étain contiennent des quantités souvent considérables de plomb; des traces de ce métal peuvent être dissoutes par le vin qui s'écoule sur les comptoirs en zinc; par les liquides renfermés dans des bouteilles où sont restés quelques grains de plomb employés pour le nettoyage. Aussi conçoit-on que des accidents aient pu éclater sur toute une population, constituant ainsi de petites épidémies causées soit par le vin (coliques du Poitou), soit par le cidre (coliques du Devonshire, de Normandie).

(1) GAUTIER, Le cuivre et le plomb dans l'alimentation et l'industrie. Paris, 1885.

D'autres boissons peuvent encore contenir du plomb; on trouve parfois du chromate dans le thé et dans le café.

Les aliments ne sont pas moins contaminés. Le pain renferme du plomb, quand la farine a été préparée avec des meules usées dont les trous avaient été bouchés avec ce métal (Maunoury et Salmon, Lemaistre), ou quand elle a été transportée de la meule au blutteur dans des godets de tôle plombifère, ou quand le four destiné à la cuisson a été chauffé avec du bois peint à la céruse. Cette dernière cause entre également en jeu pour les préparations culinaires; dans ce cas, il faut aussi tenir compte de la braise chimique, à base d'azotate de plomb. On constate encore la présence de ce métal dans le gibier mariné, tué au plomb de chasse, dans le beurre coloré au chromate de plomb (Poggiale) ou falsifié avec la litharge ou la céruse (Gaubius).

Ce sont les conserves, particulièrement celles qui sont faites à l'huile (Gautier) avec des matières riches en graisses, comme le poisson, qui renferment le plus de plomb. Les conserves de légumes sont celles qui en contiennent le moins; on en trouve 2 milligrammes par kilogramme, dans les petits pois, tandis qu'il y en a 50 milligrammes dans le thon, 40 à 45 milligrammes dans la sardine à l'huile. En prenant près des parois, on obtient des proportions encore plus considérables (Schutzenberger). Dans les conserves de viandes de bœuf, destinées à la marine, Schutzenberger et Boutmy ont décelé, en 1880, jusqu'à 4<sup>gr</sup>,48 de plomb par kilogramme; on s'explique ainsi la fréquence des accidents qui éclatent dans les équipages de la flotte et qui se trouvent décrits sous le nom de *coliques sèches des pays chauds*; leur nature a été définitivement établie par les beaux travaux d'Amédée Lefèvre<sup>(1)</sup>.

Enfin, il faut encore tenir compte de plusieurs autres agents d'intoxication : les machines à bacher, dont la partie centrale est en plomb; les formes peintes à la céruse, servant à la fabrication des gâteaux ou à l'industrie du sucre; le papier dit d'étain, qui enveloppe le thé, le chocolat, les bonbons; les toiles peintes au chromate entourant des substances alimentaires, comme certains fromages ou comme les jambons de Cincinnati (Bouchardat). Mais c'est surtout l'étamage qui joue un rôle important : il contient de 40 à 55 et parfois 50 pour 100 de plomb; sur 124 échantillons examinés au laboratoire municipal, 28 seulement ne renfermaient pas ce métal. Le plomb entre aussi dans la fabrication des vaiselles d'étain, des saloirs des charcutiers; c'est lui qui sert de base aux vernis dont on recouvre les vases, les poteries, les toiles cirées, le linoléum; pour les poteries, on emploie du sulfure de plomb, dont une partie s'oxyde et se dissout dans les acides faibles. Signalons enfin la coloration des substances alimentaires et particulièrement des bonbons avec des sels de plomb et nous aurons une idée, encore incomplète, du rôle important que joue ce métal au point de vue hygiénique.

(1) LEFÈVRE, Recherches sur les causes de la colique sèche. Paris, 1879.

Si l'on réfléchit qu'on absorbe encore du plomb par le contact avec les objets qui en renferment, on comprendra que tout homme, dans les conditions sociales où nous vivons, est soumis à une intoxication lente et continue par ce métal. Cette intoxication commence parfois dans les premiers temps de l'existence : les biberons sont pourvus de bouts en plomb ou en caoutchouc vulcanisé, fortement plombifère (15,5 pour 100 de carbonate de plomb, d'après Eulenberg). Chez l'adulte, il rattache à l'empoisonnement par ce métal un grand nombre d'accidents gastro-intestinaux dont la cause échappe; bien des indigestions, bien des troubles attribués à l'usage de mets altérés, ne reconnaissent pas d'autres causes. Son influence est encore plus marquée dans le développement des lésions chroniques : nombre d'individus atteints de néphrite interstitielle ont eu, en réalité, à subir les effets sans cesse accumulés de ce poison; il doit certainement expliquer, pour une part, la fréquence de l'artério-sclérose à partir d'un certain âge. Voilà un exemple bien remarquable d'une intoxication lente, à peu près inévitable et passant facilement inaperçue. On conçoit maintenant qu'on trouve des traces de plomb dans la plupart des cadavres; on a même pu en déceler pendant la vie; Putnam examinant les urines de 68 étudiants en médecine, tous bien portants, trouva ce métal dans une proportion de 17 pour 100; chez des malades, il en rencontra dans la moitié des cas.

Le *cuivre* est peut-être aussi répandu, mais il est bien moins toxique; quelques auteurs le considèrent même comme inoffensif; M. Galippe s'est efforcé d'innocenter complètement ce métal, et son opinion a rallié un grand nombre de savants parmi lesquels on peut citer MM. Gautier, Dumoulin, Huguet. Cependant les aliments qui en contiennent ne sont pas toujours bien supportés : l'acétate, le sulfate de cuivre sont des vomitifs souvent dangereux.

Les intéressantes expériences de Nægeli ont fait voir que l'eau dissout des traces de ce métal et dès lors ne peut plus servir au développement de certaines plantes. Mais tous les végétaux ne sont pas également sensibles à son action et quelques-uns semblent avoir une grande affinité pour ce métal; c'est ce qui a lieu chez la plupart des plantes comestibles qui l'extraient des terrains où elles poussent : le cuivre s'accumule surtout dans l'enveloppe des graines alimentaires. Les animaux qui s'en nourrissent absorbent donc du cuivre; aussi en trouve-t-on dans toutes les analyses. Chez quelques êtres, ce métal peut même remplacer le fer et faire partie intégrante de certains composés organiques : l'hémocyanine des Invertébrés semble jouer le même rôle que l'hémoglobine des vertébrés (Fredericq).

Le chaulage des blés, l'emploi de la bouillie bordelaise pour combattre le mildew, introduisent encore du cuivre dans le pain et le vin. L'usage de vases, d'ustensiles en cuivre non étamés, en laiton, en maillechort ajoute une nouvelle source d'intoxication par cette substance. Le cuivre se dissout facilement dans les liquides salés ou acides; le

vin, le cidre, la bière l'attaquent même à froid; aussi en trouve-t-on de notables quantités dans ces diverses boissons, dans les préparations vinaigrées, dans les fruits ou les herbes acides, dans les cornichons au vinaigre, etc.

Les chiffres suivants, empruntés à M. Gautier, démontrent l'abondance de ce métal dans les divers aliments : le blé en renferme de 0<sup>ms</sup>,7 à 8 milligrammes par kilo; le froment de 5 à 10; le pain de 4 à 8; le son 14; les haricots secs 11; le cacao de 9 à 40; le chocolat de 5 à 125; le café de 6 à 14; le vin de 2,7 à 4,5; la chair de bœuf 1.

Les conserves en contiennent encore plus : on emploie en effet le sulfate de cuivre pour pratiquer le reverdissage des conserves végétales : Wurtz, Brouardel s'opposent à cette pratique; Gautier tolère 18 à 20 milligrammes : mais cette dose, qui serait bien suffisante, est souvent dépassée; et, si quelques conserves reverdies ne contiennent que 5 ou 5 milligrammes de cuivre, la plupart d'entre elles en renferment de 20 à 50, 82 et même 125 milligrammes; dans les haricots flageolets et les petits pois on peut trouver 210 milligrammes. Les sels de cuivre servent encore à colorer d'autres aliments : les cornichons au vinaigre, les pickles, le fromage de Roquefort, les huîtres, etc.

Cette étiologie complexe nous explique la grande quantité de cuivre qu'on absorbe. D'après M. Gautier, un adulte en ingérerait par jour de 0,95 à 7 milligrammes; mais dans bien des cas, la dose serait de 4 à 5 fois plus considérable.

On peut se demander si l'absorption continue de cuivre ne peut pas, à la longue, provoquer certains désordres. M. Galippe ne le pense pas : il a pu, pendant un an, ingérer sans inconvénient des quantités considérables de ce métal; des chiens auxquels il en a fait prendre de 0<sup>gr</sup>,5 à 1 gramme par jour, pendant plusieurs mois, ont survécu et ont même engraisé.

Si le cuivre peut être considéré comme peu dangereux, il n'en est pas de même de l'*arsenic*, dont la présence a été souvent constatée dans les aliments. On en trouve d'assez grandes quantités dans les couleurs d'aniline trop souvent employées pour teinter diverses boissons.

L'arsenic peut aduler certains produits chimiques qui servent aux préparations alimentaires; l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique, la glycérine en contiennent fréquemment. Des sels arsenicaux ont été employés pour teindre les bonbons et surtout pour s'opposer à la fermentation des liquides et des conserves. On cite, en Russie, de nombreux cas de choléra arsenical, produits par l'usage de conserves de poissons; dans l'Amérique du Nord, des accidents semblables ont éclaté à la suite de l'ingestion de conserves de pommes de provenance anglaise ou allemande.

Parmi les boissons, ce sont surtout le vinaigre et le vin qui en renferment; en 1881, à Hyères et au Havre, 400 personnes furent intoxiquées pour avoir consommé des vins arsenicaux; on a cité plusieurs cas

d'empoisonnement par des pickles, préparés avec des vinaigres artificiels, contenant de l'acide oxalique et de l'arsenic (Lassing).

L'eau elle-même peut être chargée d'arsenic; on a pu en déceler jusqu'à 0<sup>gr</sup>,02 par litre, dans l'eau d'un puits voisin d'une fabrique d'aniline. Tayler rapporte que 540 enfants d'une école de Londres furent empoisonnés par du lait coupé avec de l'eau arsenicale.

Les autres substances minérales sont moins importantes. L'étain se trouve fréquemment dans les conserves; dans 200 grammes de pain d'épice, Riche a rencontré 1 gramme de protochlorure d'étain. D'après Huner, les sels stanniques sont inoffensifs, les sels stanneux sont dangereux; ajoutons cependant que les recherches de Ungar et de Bollinger semblent établir que les sels d'étain, même peu abondants, peuvent, si leur usage est longtemps prolongé, amener une intoxication chronique.

Du zinc a été trouvé dans des conserves, dans du lait et du vin, mais c'est exceptionnel.

L'usage du nickel qui s'est répandu dans ces dernières années a engagé les expérimentateurs à étudier la toxicité de ce métal, d'autant plus qu'il se dissout facilement dans les acides organiques. Heureusement que les expériences de MM. Laborde et Riche<sup>(1)</sup> ont montré que les sels solubles de nickel ne sont pas bien toxiques, sauf quand on les injecte dans les veines ou sous la peau; mais on peut faire ingérer à un chien 0<sup>gr</sup>,5 de sulfate de nickel pendant cinquante-deux jours, sans produire d'accidents; il faut arriver aux doses de 1 gramme à 1<sup>gr</sup>,5 pour déterminer de la diarrhée et des vomissements.

Parmi les sophistications alimentaires, dont la nomenclature complète serait beaucoup trop longue, nous citerons encore les suivantes: dans le vin, la fuchsine qui, si elle n'est pas toxique par elle-même (Cazeneuve) contient trop souvent de l'arsenic; le plâtrage qui laisse dans le vin de l'acide sulfurique et du sulfate acide de potasse; le déplâtrage avec les sels de strontium, qui malheureusement ne sont pas exempts de baryte; le salicylage, l'adjonction d'acide oxalique, trois fois moins cher que l'acide tartrique et servant comme lui à aviver la couleur; — dans le cidre, le salicylage, la coloration avec des matières provenant de la houille, l'adjonction de litharge, de céruse pour combattre l'acidité; — dans la bière, la présence d'antiseptiques, acides salicylique, borique, picrique, de sels de chaux et, en Angleterre, de sels de magnésie, de matières colorantes comme le méthylorange, de buis, de gentiane, de coloquinte, de quassia, de pavot, de strychnine, de picrotoxine; — dans le sirop d'orgeat, l'essence de mirbane; — dans les sirops de fruits, diverses couleurs d'aniline; — dans le lait, les antiseptiques comme l'acide salicylique, l'acide borique; les alcalins comme l'ammoniaque, le borax, le bicarbonate de soude, qui forme avec l'acide lactique, du lac-

(1) LABORDE et RICHE, Action du sulfate de nickel sur l'organisme. *Bulletins de la Société de biologie*, p. 681, 6 octobre 1888.

tate de soude, purgatif pour les enfants; — dans le beurre, l'amidon, la craie, le borax, l'alun, l'argile, le chromate de plomb, la margarine; — dans le café, la racine de chicorée et même de jusquiame, ce qui a pu amener des empoisonnements (Clouet); — dans les gâteaux, la vase-line, etc., etc. Sans doute, tous ces corps ne sont pas toxiques; mais plusieurs le sont et les autres viennent modifier profondément les substances alimentaires et diminuer leur pouvoir nutritif.

En résumé, les substances toxiques ajoutées aux aliments proviennent soit de la préparation des mets et notamment des conserves, soit d'une sophistication ayant pour but de suppléer à certains principes absents et de s'opposer, aux fermentations; dans ce dernier cas, c'est l'arsenic et l'acide salicylique qu'on rencontre le plus souvent; c'est au contraire le plomb qui rentre dans le premier groupe. L'acide salicylique qui se trouve dans les boissons, vin, cidre, bière, limonade au citron, est toujours dangereux; mais il est surtout redoutable chez les personnes dont l'épuration rénale se fait mal: c'est là une cause d'accidents d'autant plus sérieuse qu'elle est moins soupçonnée.

II. Végétaux et animaux toxiques. — Un grand nombre de végétaux et d'animaux possèdent des propriétés vénéneuses; quelques-uns renferment toujours des substances toxiques; d'autres n'en contiennent qu'à certaines époques; d'autres enfin n'exercent leur action que sur quelques individus, doués d'une susceptibilité spéciale. Il s'agit, dans ce dernier cas, d'idiosyncrasies difficiles à expliquer et se manifestant de préférence après l'ingestion de poissons, de crustacés, de mollusques; rarement on les observe quand on fait usage de la chair des mammifères.

L'aliment toxique le plus répandu, celui qui cause le plus d'accidents, est représenté par les champignons vénéneux. La plupart des empoisonnements sont produits par les amanites et particulièrement par l'*Amanita bulbosa* et l'*Amanita muscaria* ou fausse oronge; ils sont dus surtout à la muscarine et à la choline.

Ces empoisonnements proviennent d'erreur dans la récolte des champignons. Mais il ne faut pas oublier que certains champignons comestibles contiennent des substances toxiques; c'est le cas des morilles: on y trouve un poison volatil, l'acide helvétique (Böhm et Külz) qui altère rapidement le sang, produisant l'ictère et l'hémoglobinurie; ce poison, bien étudié par Bostrom et Ponfick, disparaît par le lavage, la cuisson et le dessèchement, ce qui explique l'innocuité des préparations culinaires où entre ce végétal.

Les accidents consécutifs à l'usage des phanérogames sont beaucoup plus rares, au moins chez l'homme; on en observe fréquemment chez les animaux herbivores après ingestion de mercuriales, de narcisses, d'aloès, de colchique, de diverses crucifères (mal de forêt, pissement de sang), de ciguë, de pavot et surtout de lupin. La lupinose, qui se rencontre chez le mouton et parfois chez le cheval, revêt la forme d'un ictère grave, ou