Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 31 (1940)

Heft: 5-6

Artikel: Le dosage de l'amidon

Autor: Terrier, J. / Valencien, C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-984008

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

kleiner wird. Nach 24 Stunden macht sich dieser Unterschied noch nicht deutlich bemerkbar, da haben wir bei allen 4 Broten nahezu dieselben Verluste. Wesentlich anders steht es nach 6 Stunden. Da haben wir mit steigendem Gewicht bis zu 1 kg eine um so grössere prozentuale Gewichtsabnahme, je schwerer das Brot ist; bei dem 1,5-kg-Brot ist sie dann wieder etwas kleiner. Zu Beginn, wenn das Brot noch heiss ist, verdunstet es natürlich am meisten Wasser. Da nun ein schweres Brot sich langsamer abkühlt als ein leichteres, steht es länger unter dem Einfluss dieser vermehrten Wasserabgabe. Dass die Wasserabgabe beim 1,5-kg-Brot nach 6 Stunden etwas niedriger ist als beim 1-kg-Brot, dürfte daher rühren, dass hier die relative Verringerung der Oberfläche den Einfluss der höhern Temperatur überwiegt.

Wenn wir die Gewichtsabnahme in den zweiten 24 Stunden betrachten, so finden wir Werte von 2,06% beim leichtesten, bis 1,27% beim schwersten Brot. Das leichteste Brot fällt jedoch für unsere Frage ausser Betracht, da das Brot nach Art. 144 erst von 0,5 kg an der Gewichtskontrolle unterliegt. Wir haben demnach für die zweiten 24 Stunden Abnahmen von 1,66, 1,61 und 1,27%. Obschon nun unsere Versuche nach 48stündigem Lagern nirgends Gewichtsverluste ergeben haben, die 5% erreichen oder gar übersteigen, empfiehlt es sich doch aus Billigkeitsgründen, die erlaubte Grenze für den Gewichtsverlust nach 48 Stunden um einen gewissen Betrag zu erhöhen. Wir setzen daher als Grenze für 48stündiges Brot einen Gewichtsverlust von 6% fest.

Le dosage de l'amidon

par Dr. J. TERRIER, Chimiste au Laboratoire cantonal, Genève
(Chef du Laboratoire: Dr. C. Valencien).

Ire partie.

Introduction.

Le dosage de l'amidon a suscité jusqu'ici d'innombrables travaux. Dans ma thèse sur «Le dosage de l'amidon dans les produits de la mouture du blé» (Genève 1936), j'ai mentionné et analysé brièvement 112 travaux sur le sujet. Et cependant le problème n'a pas encore reçu une solution définitive.

Le travail présenté ici a comme but d'apporter de nouvelles observations qui sont le fruit d'un nombre considérable d'expériences; dans la dernière partie, j'indiquerai la marche à suivre pour le dosage de l'amidon dans divers exemples, de sorte que l'on pourra s'en inspirer pour éxécuter celui-ci dans la plupart des cas qui peuvent se présenter dans le domaine de l'analyse des denrées alimentaires.

Comme son titre l'indique, la thèse citée ci-dessus avait pour but d'étudier le dosage de l'amidon dans les produits de la mouture du blé; c'est ainsi qu'après avoir appliqué à ceux-ci les méthodes de dosage suivantes:

a) méthode par hydrolyse totale, b) de Lintner-Belschner, c) d'Ewers, d) de Schulz et Steinhoff, e) de Mayrhofer, f) de Baumert, g) de von Fellenberg, et h) de Mannich et Lenz, j'avais conclu que les procédés polarimétriques de Lintner-Belschner et d'Ewers, d'une part, et la méthode par combustion sulfochromique de von Fellenberg d'autre part, sont les plus sûrs.

Pour effectuer ce contrôle, je m'étais appliqué à doser dans quatre produits de la mouture du blé, soit: de l'amidon de blé, une farine ordinaire, une farine obtenue par la mouture des grains entiers et une farine de gluten, tout ce qui n'est pas de l'amidon, en m'y prenant de la façon suivante. J'ai dosé: 1. l'eau, 2. la substance azotée, 3. la cellulose, 4. les cendres totales, selon les méthodes fixées par le Manuel suisse des denrées alimentaires (4me édit., Berne, 1939) et 5. les pentosanes, par le procédé de *Peter, Thaler* et *Täufel*[1]). J'ai dosé de plus: l'extrait éthéré, l'extrait alcoolique et l'extrait aqueux.

Le but de l'extrait éthéré est de déterminer la teneur des lipides. Ainsi qu'on le sait, ils sont représentés dans les farines par une huile de couleur jaunâtre, composée principalement des glycérides des acides oléique et palmitique, ainsi que par le groupe des phosphatides ou lipoides et celui des stérines. Les phosphatides peuvent être libres et, comme tels, solubles dans l'éther ou peuvent être liés soit aux corps protéiques, soit aux glucides. Ces complexes sont alors décomposés par l'alcool bouillant. Or, comme les phosphatides sont solubles dans ce dernier, un traitement par l'alcool chaud, convient en même temps pour l'extraction de ceux-ci. Ce sont ces considérations qui m'ont incité à faire suivre le dosage de l'extrait éthéré d'un dosage de l'extrait alcoolique. Pour effectuer celui-ci, il est avantageux d'employer de l'alcool absolu. En effet, parmi les composés azotés de la farine de blé, l'un d'eux: la gliadine est soluble dans l'alcool. Selon Röttger (Nahrungsmittelchemie I, 1926, p. 625) cette solubilité est maximum dans l'alcool à 55°; selon Maurizio (Nahrungsmittel aus Getreide I, 1917, p. 291) la solubilité est maximum dans l'alcool à 70°. Par contre, la gliadine est insoluble dans l'alcool absolu.

J'ai désigné ce dosage par l'expression d'extrait alcoolique organique, étant entendu qu'après l'avoir pesé, je l'ai calciné pour en déduire la partie minérale, celle-ci se trouvant déjà comprise dans les cendres.

Les farines contiennent ensuite des oses et osides (maltose et saccharose), ainsi qu'une ou des gommes qui ne s'y rencontrent, les uns et les autres, qu'en petite quantité, ainsi que je l'ai vérifié (consulter à ce sujet Heiduschka et Deininger: Beiträge zur Chemie der hochausgemahlenen Mehle und der daraus hergestellten Brote, Z. U. N. G. 40, 2, 1920, 161—191). Certaines farines renferment en outre d'autres substances de nature encore inconnue qui m'ont paru avoir une certaine analogie avec les matières pectiques et les glycoprotéiques, tout au moins dans l'aspect de leur solution*),

[1]) *B. Peter, H. Thaler* u. *K. Täufel*, Zur Analytik der Pentosane. Z. U. L. 66, 1933, 143.
*) Dans le cas de la farine d'avoine, du moins.

d'une viscosité élevée et que précipite, à chaud, une solution concentrée de chlorure de calcium. On sait, en effet, aujourd'hui, que la farine d'avoine notamment, ou un extrait aqueux de celle-ci, peut être utilisée avantageusement comme agent antioxydant pour la conservation des corps gras. Ainsi les «Z. U. L.» (77, 1939, 190) résument une publication de «l'Industr. Engng. Chem.»[2]) dans laquelle la farine d'avoine est proposée comme un agent antioxydant très actif et parfaitement approprié pour la conservation des corps gras. Une addition de quelques % de farine d'avoine suffit pour retarder et même empêcher l'oxydation ou la rancidité.

Dans «Le Lait» (19, 1939, 819) figure également un extrait de «National Butter and Cheese Journal»[3]) sur le même objet. On peut y lire que l'addition, à la crême, d'un extrait aqueux de farine d'avoine semble être le procédé le plus pratique pour assurer sa conservation. En enveloppant les plaques de beurre dans du papier sulfurisé additionné de farine d'avoine (avénizé), on retarde le développement des mauvaises saveurs à la surface du beurre et on améliore légèrement les qualités de conservation de ce beurre.

On lira d'ailleurs plus loin, dans les tableaux analytiques, que l'extrait aqueux de la farine d'avoine est en effet singulièrement fort, comme ceux des farines de seigle et de pois. Selon *Mueller* et *Mack*[4]), la farine de maïs serait un aussi bon agent antioxydant que celle d'avoine.

Il importe donc que la détermination de l'extrait aqueux figure dans la liste des dosages qu'il faut exécuter quand on veut obtenir l'amidon par différence. Mais en extrayant la farine par l'eau, il peut se dissoudre de l'amidon, bien qu'en très petite quantité, ainsi que je l'ai constaté, de même qu'une partie des matières minérales et de la substance azotée, déjà comptées par ailleurs. Il devient donc nécessaire de doser, dans l'extrait aqueux, la partie de ces corps entraînée, pour la soustraire, de façon à obtenir par différence l'extrait aqueux libre de substance azotée, de matières minérales et d'amidon, ce que l'on désignerait en allemand par stickstoffsubstanzfreie, stärkefreie, mineralstofffreie Wasserextraktstoffe. Je l'ai désigné, dans les résultats d'analyse, comme extrait aqueux organique libre de substance azotée et d'amidon*).

On voit que cela nécessite pas mal d'opérations.

C'est un fait connu d'autre part que l'alcool peut dissoudre une partie des oses (maltose, saccharose). Afin d'éviter, ici encore, de doser des corps à double, l'extraction par l'eau doit être faite par conséquent sur la farine qui a déjà été épuisée par l'alcool.

---

[2]) *Peter Jr.*, *Fredus N.* and *Sidney Musher*, Oat Flour as an antioxidant (La farine d'avoine comme antioxydant). Indust. Engng. Chem. 29, 2, 1937, 146—151.

[3]) *Corbett W. J.* et *Tracy P. H.*, L'emploi d'antioxidants pour empêcher le suiffage du beurre. National Butter and Cheese Journal, vol. 28, 1938, 10—14.

[4]) *Mueller W. S.* and *Mack J.*, Cereal Flours as antioxydants in dairy products (Farines de céréales comme antioxydants des produits laitiers) Food Res. 4, 1939, 401—405; M. F. 20, 1940, r. 227.

*) J'ai retrouvé, en outre, des pentosanes (hémicelluloses) dans l'extrait aqueux de la farine d'avoine seulement (0,8 %). Cette quantité a été, cela va de soi, également déduite.

Toutes ces opérations sont grandement facilitées par le procédé que j'ai adopté qui consiste à introduire la substance dans un tube de centrifugation en verre épais, dans lequel les extractions par l'éther, l'alcool et l'eau peuvent être exécutées successivement et en renouvelant plusieurs fois le dissolvant. La séparation des liquides se fait ensuite aisément par centrifugation et simple décantation. S'il arrive qu'un peu de substance passe lors de la décantation, il suffit de filtrer au travers d'un petit tampon de laine d'amiante disposé au fond du cône d'un entonnoir.

Ainsi que je l'ai dit au début de cette introduction, ces diverses déterminations furent faites sur quatre produits de la mouture du blé. Dans le but de compléter cette première étude, j'ai étendu ces déterminations à d'autres produits amylacés soit: farines de riz, d'avoine, de seigle, de pois, de banane et amidons de blé, de maïs, de pomme de terre, d'arrow-root et de sagou qui se sont trouvés à ma disposition. Ce sont les résultats de celles-ci qui font l'objet d'une partie du présent travail.

Résultats analytiques.

Voici un tableau des résultats des dosages effectués:

%	Farine de blé	Farine de riz	Farine d'avoine	Farine de seigle	Farine de pois	Farine de banane	Amidon de blé	Amidon de maïs	Amidon de pomme de terre	Amidon de sagou	Amidon d'arrow-root
Eau	13,7	11,3	9,4	10,9	10,5	12,1	10,75	11,7	15,5	12,6	13,5
Extrait éthéré . . .	1,1	0,5	7,4	1,5	1,4	0,3	0,1	0,05	0,05	0,1	0
Extrait alcoolique organique	0,8	0,4	1,2	2,75	3,3	0,95	2,3	0,5	0,05	0,05	0,1
Extrait aqueux organique libre de substance azotée et d'amidon	2,7	0,3	4,75	4,4	5,5	3,1	2,3	0,1	0,05	0,6	0,25
Substance azotée . .	8,3	6,5	16,4	12,15	22,4	3,1	0,6	0,75	0,1	0,05	0,1
Cellulose	0,2	0,2	0,8	1,0	1,2	1,4	0,1	0	0	0,15	0
Pentosanes . . . . (calculés comme xylane)	1,2	0	1,75	5,45	3,1	0	0	0	0	0	0
Cendres	0,35	0,5	1,5	1,2	2,75	2,9	0,25	0,3	0,3	0,1	0,1
Amidon par différence	71,65	80,3	56,8	60,65	49,85	76,15	83,6	86,6	83,95	86,35	85,95

Certes, je ne prétends pas que soient ainsi dosées toutes, et de façon exacte, les substances autres que l'amidon, de telle sorte que la quantité d'amidon obtenue par différence soit bien celle qui est contenue dans la réalité.

Les manquements dus à l'imperfection des méthodes de dosage et la manière d'interpréter les résultats analytiques font déjà naître des doutes sur l'exactitude de ceux-ci. On sait bien, entre autres, que les auteurs ne sont pas d'accord sur le facteur à employer pour transformer l'azote d'un Kjeldahl en substance azotée (consulter à ce sujet «Handbuch der Lebensmittelchemie» de Bömer, Juckenack et Tillmans II/2, 1935, 606). C'est le même cas pour le facteur utilisé pour exprimer, à partir de la teneur en

furfurol, celle des pentosanes. J'ai adopté le facteur 1,58, proposé par Peter, Thaler et Täufel, comme j'ai adopté le facteur 6,25 pour calculer la teneur en matière azotée, mais il faut bien reconnaître la précision relative de ces chiffres.

Néanmoins, les erreurs commises ne peuvent être bien grandes. Ce qui permet de croire qu'elles sont en effet minimes, c'est l'observation suivante. Pour établir sa méthode de dosage polarimétrique, *Ewers*[5]) opérait sur des amidons purs, qu'il préparait au besoin au laboratoire et à partir desquels il mesurait le pouvoir rotatoire spécifique de chacun d'eux. Or, comme le montrent les résultats ci-dessous, entre les teneurs en amidon calculées ci-dessus par différence et celles que j'ai obtenues en exécutant le dosage par la méthode d'*Ewers*[6]), la correspondance est très bonne, sauf dans le cas de la farine de seigle. Il y a là, semble-t-il, plus que le fait d'un heureux hasard.

% d'amidon	Méthode d'Ewers	Méthode par différence
Farine de blé	73,2	71,65
Amidon de blé	83,3	83,6
Farine de riz	80,4	80,3
Farine d'avoine	56,1	56,8
Amidon de maïs	86,7	86,6
Farine de seigle	56,6	60,65
Amidon de pomme de terre	84,25	83,95
Amidon d'arrow-root . .	87,25	85,95

M'étant ainsi établi une base aussi bonne que faire se pouvait, j'ai dosé l'amidon dans ces mêmes substances par la méthode de *von Fellenberg*[7]) et j'ai obtenu les résultats suivants (j'inscris de nouveau parallèlement ceux calculés par différence):

% amidon	Méthode de von Fellenberg	Méthode par différence
Farine de blé	73,0	71,65
Amidon de blé	82,4	83,6
Farine de riz	74,8	80,3
Farine de seigle	38,4	60,65
Farine d'avoine	14,6	56,8
Farine de pois	43,1	49,85
Farine de banane . . .	52,6	76,15
Amidon de maïs	59,0	86,6
Amidon de pomme de terre	79,65	83,95
Amidon d'arrow-root . .	78,3	85,95

[5]) *E. Ewers*, Ueber die Bestimmung des Stärkegehaltes auf polarimetrischem Wege. — Zeit. für Oeffentl. Chem., 7, 1908, 154; 8, 1909, 15.

[6]) Polarimetrische Stärkebestimmung nach *E. Ewers*, modifiée selon *J. Grossfeld*; *Bömer*, *Juckenack* u. *Tillmanns*, Allgemeine Untersuchungsmethoden, 2. Teil, chemische und biologische Methoden, 1935, 920.

[7]) *Th. von Fellenberg*, Zur direkten Stärkebestimmung. Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène 28, 1937, 111; Manuel suisse des denrées alimentaires, 4e édition, Berne, 1939, 118.

Dans le cas de l'amidon de pomme de terre, je n'ai pas réussi, avec la méthode de von Fellenberg, à obtenir des résultats constants. Voici ceux que m'ont donnés 7 essais: 78,7%; 77,4; 80,5; 78,7; 78,2; 82,4; 81,7. Le chiffre de 78,65% qui figure sur le tableau ci-dessus est la moyenne. On voit combien peu la concordance est satisfaisante.

Ainsi, sauf dans le cas des produits de la mouture du blé, la concordance entre la teneur en amidon calculée par différence et celle obtenue par la méthode de von Fellenberg est bien loin d'être bonne. Quelle peut être la raison de cette insuffisance?

On a fait observer, entre autres *Lepick*[8]), que la présence de certaines substances, agissant comme colloïdes protecteurs, empêchent la précipitation complète de l'amidon par la solution d'iode.

J'ai moi-même observé, lors de recherches sur le dosage de la farine ajoutée dans la moutarde de table, qu'on n'obtient aucune floculation par l'iode, si l'on n'a pas soin de faire précéder la dissolution de l'amidon par la solution de chlorure de calcium de plusieurs extractions avec de l'alcool dilué (alcool à 60°, pour éviter que de l'amidon soit entraîné). Dans cet exemple, on pourrait attribuer la cause de la non floculation à l'acide acétique provenant du vinaigre de la moutarde de table, qui hydrolyserait l'amidon lors de l'ébullition avec la solution de chlorure de calcium. Ce n'est pas cela, car on n'obtient pas davantage de floculation lorsque la farine est ajoutée directement à de la moutarde pure, en poudre, même lorsque l'on prend soin d'extraire au préalable les corps gras de celle-ci par l'éther.

Il est ainsi vraisemblable d'attribuer à la présence de substances jouant le rôle de colloïde protecteur les résultats insuffisants que donne la méthode de von Fellenberg et peut être à un état de dispersion d'une partie de l'amidon en micelles trop fines pour précipiter avec l'iode, les irrégularités observées dans le cas de la fécule de pomme de terre.

Mais on pourrait aussi accuser une solubilisation incomplète de certains amidons dans la solution de chlorure de calcium. Pour en avoir le cœur net, j'ai pesé 0,2 g de farine de riz et j'ai dosé l'amidon selon la marche à suivre qui sera indiquée plus loin.

J'ai obtenu 74,2% d'amidon. Puis j'ai répété le dosage en exécutant une double dissolution par la solution de chlorure de calcium. J'ai obtenu 75,4% d'amidon. J'ai alors séparé le résidu de cette deuxième dissolution, par centrifugation, je l'ai lavé de même au moyen de solution de chlorure de calcium diluée au deuxième, puis finalement avec de l'alcool à 80°. Après l'avoir séché, je l'ai examiné sous le microscope en présence de solution iodée. Aucune coloration bleue ne s'étant manifestée, il faut bien en conclure que la dissolution par la solution de chlorure de calcium est complète.

---

[8]) *E. Lepick*, Ueber die Bedingungen der Stärkebestimmung nach dem Jodverfahren. Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène 20, 1929, 79.

A la suite de ces diverses constatations, il devenait nécessaire de reprendre le problème, c'est ce qui fait l'objet de la deuxième partie de ce travail.

IIme partie.

Etablissement d'une nouvelle méthode de dosage de l'amidon dans les produits alimentaires.

En conclusion de ma thèse, comme je l'ai déjà dit au début, j'ai indiqué que les méthodes d'Ewers et de Lintner-Belschner permettent de doser l'amidon avec une bonne sécurité. Toutes deux sont, on le sait, des méthodes polarimétriques. Etant donné que la méthode d'Ewers, dont on a, en effet, vu par les résultats ci-dessus combien elle est une excellente méthode, ne peut être utilisée avantageusement que si, d'une part, l'on dispose d'au moins 5 g de substance et que si, d'autre part, la quantité d'amidon est assez forte pour donner un angle de polarisation aisément mesurable; étant donné que cette seconde remarque est, cela va de soi, également valable pour la méthode de Lintner-Belschner, un procédé de dosage qui n'est pas polarimétrique doit être malgré tout préféré.

Puisque c'est à la floculation par l'iode qu'on est en droit de reprocher l'insuffisance des résultats de la méthode de von Fellenberg, j'ai simplement cherché à la remplacer par une précipitation par l'alcool déjà utilisée comme on le sait, dans les procédés de *Mayrhofer*[9]) et de *Baumert*[10]) notamment.

Mais la solution de chlorure de calcium ne dissout pas que l'amidon, une partie de la substance azotée se dissout aussi (on l'observe bien dans le cas d'une farine de gluten par exemple) et il est indispensable de faire intervenir un défécant qui précipite celle-ci et non l'amidon. Le réactif de Mayer (iodure double de mercure et de potassium) remplit bien ce but.

De plus, l'amidon est difficile à sécher et à peser à l'état anhydre. Lorsqu'il y en a peu, l'exactitude du procédé gravimétrique laisse à désirer. Il faut donc avoir recours à un procédé plus précis. La transformation en glucose et le dosage de celui-ci par iodométrie m'ont donné pleine satisfaction.

Pour l'hydrolyse de l'amidon en glucose, j'ai adopté une solution chlorhydrique 3 N et un temps d'hydrolyse de 45 minutes. Cette concentration en acide, ou si l'on préfère ce p_H, a été choisie à la suite d'une étude méthodique. Elle est nécessaire pour produire l'hydrolyse complète de l'amidon en glucose. Une concentration en ions H^+ inférieure fournit des résultats trop faible, parce que l'hydrolyse n'est pas complète; une concentration plus forte donne des résultats trop forts, parce que la molécule de glucose est détruite et qu'il y a formation de substances plus réductrices que le glucose.

---

9) *J. Mayrhofer*, Ueber die quantitative Bestimmung von Glykogen und Stärke in Wurst- und Fleischwaren. Z. U. N. G. 4, 1901, 1101.

10) *G. Baumert*, Zur gewichtsanalytischen direkten Stärkebestimmung nach dem Verfahren von G. Baumert und H. Bode. Z. U. N. G. 18, 1909, 167.

Le dosage se résume de sorte dans une titration et l'amidon est obtenu en multipliant le nombre de cm^3 de solution décinormale d'iode par un facteur convenable. Celui-ci varie avec les différentes sortes d'amidon, ce qui ne doit pas étonner. Il est en effet normal de penser qu'à la forme des grains et au pouvoir rotatoire spécifique différents, correspond aussi une composition différente ou un état de polymérisation différent.

On sait d'ailleurs bien que l'amidon n'est pas homogène. Lorsqu'on chauffe les grains d'amidon avec de l'eau, il difuse un hydrate de carbone soluble: c'est l'amylose, tandis que 80%, d'un autre hydrate de carbone, constituant la couche extérieure gonflée du grain, restent insolubles: c'est l'amylopectine. On sait également, de plus, que les proportions respectives d'amylopectine et d'amylose varient avec l'origine de l'amidon*). Kurth, H. Meyer et Mark, d'autre part, ont, en 1930, émis l'hypothèse suivante: l'amidon n'est pas composé de longues chaines de maltose, mais bien de chaines ramifiées et unies par des liaisons réticulaires (Meyer et Mark: Der Aufbau der hochpolymeren organischen Naturstoffe, Leipzig 1930, 212 bis 213). Sans doute la disposition de celles-ci est-elle différente selon les sortes d'amidon et l'une des conséquences en serait la diversité des formes des grains.

Ainsi il faut conclure que les grains des amidons sont très diversement composés.

Au reste, je ne suis pas le premier à employer un facteur variable pour le dosage de l'amidon. Dans leur méthode de dosage par hydrolyse euzymatique, *Lüers* et *Wieninger*[11]) utilisent pour la transformation du maltose en amidon: pour le blé le facteur 1,29; pour le seigle 1,30; pour l'avoine 1,27.

Les facteurs que j'ai établis, afin de calculer la teneur en amidon à partir du nombre de cm^3 de solution décinormale d'iode, sont les suivants:

amidon de blé:

cm^3 de solution décinormale d'iode $\times$ 0,0081

amidon de pomme de terre:

cm^3 de solution décinormale d'iode $\times$ 0,00815

amidon d'arrow-root:

cm^3 de solution décinormale d'iode $\times$ 0,0083

amidons de pois, sagou:

cm^3 de solution décinormale d'iode $\times$ 0,00835

amidon de maïs:

cm^3 de solution décinormale d'iode $\times$ 0,00845

amidon de riz:

cm^3 de solution décinormale d'iode $\times$ 0,00875

---

[11]) *C. v. Scheele* u. *G. Svensson*, Ueber die Bestimmung der Stärke in Getreide und Mühlenprodukten, Z. U. L 63, 1932, 343 (Teknisk. Tidskr. Kem. 58, 57–60; 65–72).

*) Consulter à ce sujet: *Kurt H. Meyer, W. Brentano* et *P. Bernfeld:* Recherches sur l'amidon, Helv. chim. acta XXIII (1940) p. 845 et suivantes.

amidon de banane:

cm^3 de solution décinormale d'iode $\times$ 0,009

amidons d'avoine, de seigle:

cm^3 de solution décinormale d'iode $\times$ 0,0092

Voici, obtenus selon les indications qui précèdent, en se conformant à la marche à suivre exposée à la suite et calculés à l'aide des facteurs ci-dessus, les résultats du dosage de l'amidon dans les produits expérimentés. J'indique de nouveau parallèlement ceux obtenus par les méthodes d'Ewers, de von Fellenberg et ceux calculés par différence.

% d'amidon	Méthode par différence	Méthode de Terrier	Méthode d'Ewers	Méthode de von Fellenberg
Farine de blé	71,65	71,2	73,2	72,0
Amidon de blé	83,6	83,4	83,3	82,4
Farine de riz	80,3	80,2	80,4	74,8
Farine de seigle . . .	60,65	60,4	56,6	38,4
Farine d'avoine	56,8	56,3	56,1	14,6
Farine de pois	49,85	49,2	—	43,1
Farine de banane . . .	76,15	75,7	—	52,6
Amidon de maïs . . .	86,6	86,5	86,7	59,0
Amidon de pomme de terre	83,95	83,7	82,4	79,65
Amidon d'arrow-root . .	85,95	85,5	82,4	78,3
Amidon de sagou . . .	86,35	86,1	—	—

L'absence de chiffres pour le pouvoir rotatoire spécifique des amidons de pois, banane, sagou, dans le travail d'Ewers, est la raison pour laquelle ne figure, dans le tableau ci-dessus, aucun résultat pour ces produits respectifs.

IIIme partie.

Dans cette troisième partie je vais indiquer la marche à suivre pour le dosage de l'amidon dans quelques exemples de produits alimentaires, auxquels on se référera pour doser l'amidon dans la plupart des cas qui pourront se présenter au chimiste dans l'analyse des denrées alimentaires.

I. Dosage de l'amidon dans les farines.

Réactifs:

a) solution de chlorure de calcium 1 + 1 neutre. On l'obtient en dissolvant du chlorure de calcium fondu dans son poids d'eau distillée. Il suffit d'agiter vivement pour obtenir une dissolution rapide (au besoin on peut chauffer). Vers la fin, on ajoute quelques gouttes d'une solution de phénolphtaléine et on neutralise exactement, tout d'abord avec de l'acide chlorhydrique concentré et pour terminer avec de l'acide chlorhydrique 1 + 2;

b) solution approximativement 3 N d'acide chlorhydrique;

c) solution approximativement 5 N de soude caustique;

d) solution approximativement 0,1 N de soude caustique;

e) solution décinormale d'iode;

f) solution 0,05 N d'hyposulfite de sodium;
g) acide sulfurique 15—20%;
h) réactif de Mayer (% 1,35 g de chlorure mercurique; 5 g de iodure de potassium).

Selon la teneur présumée en amidon on pèse 0,2 ou 0,3 g de substance (0,2 g quand la teneur en amidon dépasse 60%; 0,3 g quand elle est inférieure) dans une éprouvette en verre de Jéna d'une contenance de 35 à 40 cm³. On humecte avec quelques gouttes d'eau, de manière à former une pâte, en s'aidant d'une baguette de verre. On ajoute 10 cm³ de solution de chlorure de calcium, on mélange et on chauffe sur une toile d'amiante. Dès qu'une légère ébullition est obtenue, on maintient celle-ci pendant 8 à 9 minutes. Après refroidissement, on dilue avec de l'eau, on transvase, en rinçant, dans un ballon jaugé de 50 cm³, on ajoute 5 cm³ de réactif de Mayer, on complète au trait, on agite vivement, on laisse reposer environ une demi-heure, en agitant à deux ou trois reprises et on filtre sur un creuset de Gooch sec.

En général, le filtrat présente tout au plus une légère opalescence. Si tel n'est pas le cas et s'il a l'apparence légèrement laiteuse, il faut le laisser reposer pendant une nuit. Le mieux est ensuite de le transvaser dans un tube de centrifugation. On centrifuge pendant quelques minutes, ce qui permet d'obtenir la limpidité voulue.

On en prélève 10 cm³ dans un large tube de centrifugation, en verre épais, de 100 cm³ environ de capacité (diamètre environ 35 mm), on ajoute 70 cm³ d'alcool, on remue vivement (baguette de verre) et on laisse reposer, en agitant encore à deux ou trois reprises, jusqu'à ce que le précipité se soit bien rassemblé et que le liquide surnageant soit parfaitement limpide.

On obtient une séparation aisée et quantitative du précipité par centrifugation, celui-ci formant un dépôt adhérent au fond du tube. On décante le liquide et on lave à 3 reprises avec 10 cm³ d'alcool à 80°, en opérant de même par centrifugation et décantation, puis on chasse l'alcool résiduel en plaçant le tube dans une étuve à 50—60°.

On fait ensuite couler 10 cm³ d'acide chlorhydrique environ 3 N et on place le tube dans un bain-marie en ébullition pendant 45 mintues. On remue au début pendant une à deux minutes (avec la baguette), puis on ferme le tube avec une poire en verre pleine d'eau, qui fera l'office de réfrigérant (on la remplace après 20 à 25 minutes et on profite d'agiter le liquide encore une fois). L'amidon est ainsi hydrolysé quantitativement en glucose.

Il reste à doser celui-ci. Nous avons eu recours à la méthode iodométrique de *Kolthoff*[12]) qui consiste à oxyder le glucose (aldose) en acide

[12]) *J. M. Kolthoff*, Die jodometrische Aldosenbestimmung. Z. U. N. G. 45, 1923, 131. Die Anwendung der jodometrischen Aldosenbestimmung bei der Analyse kohlenhydrathaltiger Gemische. Z. U. N. G. 45, 1923, 141.

aldonique par l'hypoiodite de sodium (solution décinormale d'iode en milieu alcalin). L'excès d'iode est ensuite titré par une solution exactement 0,05 N d'hyposulfite de sodium.

On opère comme suit: le liquide hydrolysé est neutralisé, en présence de quelques gouttes d'une solution de méthylorange, au moyen d'une solution de soude caustique environ 5 N, puis on transvase dans un flacon poudrier à large col, ajusté à l'émeri, d'une contenance de 250—300 cm^3; on complète avec de l'eau jusqu'au volume de 100 cm^3 environ, on ajoute, en agitant légèrement, 15 cm^3 de solution décinormale d'iode, puis 30 cm^3 de solution approximativement décinormale de soude caustique et on abandonne 15 minutes à l'obscurité.

On rend acide avec 20 cm^3 d'acide sulfurique 15—20 % et on détermine l'iode en excès au moyen de la solution 0,05 N d'hyposulfite en ajoutant, vers la fin de la titration, quelques gouttes de solution d'amidon comme indicateur. Par un essai à blanc exécuté dans les mêmes conditions, on détermine la correspondance entre la solution d'iode et celle d'hyposulfite.

On multiplie finalement le nombre de cm^3 de solution décinormale d'iode nécessaire pour oxyder le glucose par le facteur correspondant; le résultat correspond à l'amidon présent dans la prise.

II. Cas d'une farine de gluten.

Dans le cas d'une farine de gluten, il est nécessaire de faire précéder la dissolution, par la solution de chlorure de calcium, d'une ébullition avec de l'alcool à 95 °, pendant un temps de 5 à 6 minutes, sinon la substance se transforme en une masse élastique compacte et on risque que l'amidon soit incomplètement dissous. Pour cela la substance est introduite dans un tube de centrifugation en verre de Jéna un peu épais, de 30 cm^3 de capacité (diamètre 20—22 mm), qu'on place dans un bain-marie maintenu sous faible ébullition. Il faut prendre soin de remuer pendant tout le temps, ce qui évite les projections. Après refroidissement, on centrifuge, on décante l'alcool et on chasse les restes de celui-ci par chauffage dans une étuve à 60—70 °. Pour aller plus vite, on peut, après la décantation de l'alcool, ajouter 10 cm^3 d'éther, on remue et on centrifuge de nouveau. Après décantation de l'éther, le séchage est grandement accéléré.

Si l'on néglige de chasser les restes d'alcool, il se produit une mousse abondante, lorsqu'on fait bouillir avec la solution de chlorure de calcium.

La pesée doit être plus forte que dans le cas d'une farine ordinaire et il faut aussi ajouter une plus grande quantité de défécant. Je conseille de peser 2 g de produit, lorsqu'il s'agit de farine à haute teneur de gluten, et d'employer 15 cm^3 de réactif de Mayer. Pour le reste, on ne change rien.

III. Cas des produits cuits au four (pains, zwiebacks, pâtisseries, etc.)

Alors que l'amidon cru se dissout aisément à chaud dans la solution de chlorure de calcium, il n'en est pas de même de l'amidon cuit au four. On peut faire l'essai suivant: de la mie de pain séchée et finement mou-

lue est mise bouillir pendant 8 à 10 minutes avec la solution de chlorure de calcium. On dilue, on centrifuge le résidu insoluble et on répète le traitement ci-dessus. On centrifuge à nouveau le résidu, on le lave plusieurs fois avec une solution diluée de chlorure de calcium au dixième et une fois avec de l'eau. On constate alors qu'il donne une forte réaction colorée avec la solution d'iode; sous le microscope on observe de nombreuses parties d'amidon non attaquées. On a lu précédemment que, dans les mêmes conditions, une farine ne donne plus de coloration avec l'iode, tout au plus en retrouve-t-on des traces.

Cette insolubilité partielle, dans la solution de chlorure de calcium, de l'amidon cuit au four est-elle dûe à une modification du complexe moléculaire, à la formation d'un produit d'addition avec les protéines ou à des phénomènes d'ordre colloïdal comme dans le cas de la rétrogradation de la lécithine?[13]) Il ne m'est pas possible de répondre déjà à cette question. Il n'en reste pas moins que la méthode étudiée ne peut être appliquée dans ce cas et qu'il faut avoir recours à celle d'Ewers. Ce ne peut être ici un inconvénient majeur, vu qu'on disposera en général d'une quantité de substance suffisante.

Si le produit contient du sucre, on séparera celui-ci au préalable en faisant tout d'abord bouillir la substance avec de l'alcool à 95° (pour bien insolubiliser l'amidon), puis on procédera à 2 à 3 extractions avec de l'alcool à 30°. Il faudra ensuite sécher. Le mieux sera de refaire un traitement à froid avec de l'alcool à 95°, suivi d'un traitement à l'éther, qui active grandement le séchage, comme je l'ai déjà dit sous chiffre II.

Si en outre le produit contient un corps gras, une première extraction avec de l'éther sera avantageuse. Ici encore, pour ces différentes opérations, on aura recours à la centrifugation qui facilitera grandement la séparation des liquides.

IV. Dosage de l'amidon (farine de riz ou de maïs) *ajouté dans la moutarde de table.*

Ce dosage a déjà fait l'objet d'une précédente communication[14]). A la suite d'expériences nombreuses faites depuis, j'ai fixé la marche à suivre comme suit:

On pèse exactement 4—4,5 g de moutarde dans un tube de centrifugation, tel que celui indiqué sous chiffre II. On ajoute 15 cm³ d'alcool à 95° et, en remuant bien avec une baguette, on sépare les éléments solides qui vont se déposer au fond du tube. On agite encore à 2 à 3 reprises dans l'espace d'un quart d'heure et on centrifuge. Après décantation du liquide clair, on ajoute 12—15cm³ d'alcool à 80° et on recommence les mêmes opérations deux fois de suite. Un quatrième traitement est répété

[13]) *W. Diemair, F. Mayr* u. *K. Täufel,* Der vermeintliche Lecithinrückgang in Eierteigwaren, Z. U. L. 69, 1935, 1.

[14]) *C. Valencien* et *J. Terrier,* Le dosage de la farine de riz ajoutée dans la moutarde de table. Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène, 29, 1938, 268.

avec de l'alcool à 95°. Puis on introduit encore 12—15 cm³ d'alcool à 95°, on place le tube dans un bain-marie maintenu sous légère ébullition et on fait bouillir durant 5 à 6 minutes, en remuant pendant tout le temps avec une baguette, pour éviter les soubresauts de la substance. Après refroidissement, on centrifuge, on décante, on ajoute finalement 15 cm³ d'éther, on brasse et une dernière fois un centrifuge et on décante. On chasse les restes d'éther et d'alcool en plaçant le tube dans une étuve chauffée à 60—70°.

Ces diverses opérations sont nécessaires pour éliminer le plus possible l'acide acétique, provenant du vinaigre de la moutarde, puis les corps gras. L'ébullition avec l'alcool, en dénaturant entre autres la substance albuminoïde dissoute, concourt à ce que moins de substance étrangère à l'amidon soit dissoute, lors du traitement par la solution de chlorure de calcium.

J'ai constaté qu'il était indispensable que cette dernière opération se fît en l'absence de toute trace d'acide, sinon une hydrolyse de l'amidon à lieu, qui est ainsi perdu pour le dosage. Dans le cas d'une substance originellement acide, comme la moutarde de table, et malgré les lavages ci-dessus, il est prudent, avant de procéder à l'ébullition avec la solution de chlorure de calcium, d'ajouter un peu de carbonate de calcium (le volume d'un pois).

On continue ensuite exactement comme dans le cas du dosage de l'amidon dans une farine, avec cette différence qu'il faut, d'une part, filtrer la solution chlorocalcique d'amidon sur un tampon de laine de verre (et non sur un creuset de Gooch) et qu'il est nécessaire, d'autre part, de faire intervenir une correction dans les calculs. La nécessité de cette correction est, je le reconnais, le côté le moins plaisant de la méthode. (Pour la filtration on comprime simplement un bouchon de laine de verre dans le fond du cône d'un entonnoir. Le filtrat passe d'abord très trouble, on le reverse dans l'entonnoir, jusqu'à ce qu'il coule parfaitement limpide. En général, ce résultat s'obtient très rapidement; il peut arriver cependant que le filtrat reste légèrement opalescent, cela ne présente pas d'inconvénient).

En effet, traitée dans les mêmes conditions, une moutarde de table non additionnée de farine donne un précipité avec l'alcool qui, après hydrolyse acquiert un pouvoir réducteur vis-à-vis de la solution d'hypoiodite (on verra plus loin q'une correction s'impose de même dans d'autres produits du règne végétal additionnés de farine: conserve d'épinards et purée de tomate par exemple. Les substances qui se comportent comme de l'amidon et donnent naissance à ce précipité sont probablement des glucosides ou des dérivés appartenant au groupe des glycoprotéides).

Pour la moutarde l'essai à blanc (moyenne de plusieurs essais) représente 4,25 cm³ de solution décinormale d'iode pour 1 g de substance sèche. J'indiquerai plus bas comment, en se basant sur ce chiffre, on fait la correction.

L'ordonnance suisse réglant le commerce des denrées alimentaires autorise l'addition de farine de riz à la moutarde de table, en fixant que celle-ci, rapportée à la matière sèche, ne doit pas dépasser 10%.

(On détermine la substance sèche en pesant de 3—4 g de moutarde dans une capsule de platine, on laisse une nuit sous la cloche à vide et on termine la dessication dans l'étuve à eau bouillante.)

En raison de la difficulté de se procurer actuellement de la farine de riz, celle-ci peut être remplacée par de la farine ou de l'amidon de maïs.

Si l'examen microscopique indique qu'il s'agit de riz on utilisera, pour la transformation du glucose en amidon, le facteur 0,00875; s'il s'agit de maïs le facteur 0,00845. Pour transformer la teneur en amidon en farine de riz ou en farine de maïs, on en est réduit à admettre un facteur conventionnel, étant donné qu'on ne connait pas la teneur en amidon des produits employés et que celle-ci peut varier de 70—85%, selon que le fabricant sera parti d'une farine ou d'un amidon.

J'ai adopté comme facteur 1,2, mais il serait certainement plus logique que l'article 326 de l'ordonnance fédérale fixât la teneur maximum de substance amylacée en amidon pur, plutôt que comme farine.

Voici comment s'établit le calcul:

$$\frac{a \times f \times 1{,}2 \times 100 \times 100}{p \times s.s.}$$

a = nombre de cm^3 de solution 0,1 N d'iode, diminué de la correction;
f = 0,00845 pour le maïs; 0,00875 pour le riz;
p = poids de la prise de moutarde;
s.s. = % de substance sèche.

Voici un exemple du calcul complet:

poids de la prise de moutarde: 3,77 g;
% de substance sèche: 31,7 g;
nombre de cm^3 de solution 0,1 N d'iode obtenu dans la titration: 3,05;

Calcul de la correction:

$$\frac{3{,}77 \times 31{,}7 \times 4{,}25}{100 \times 5} = 1{,}0$$

$$3{,}05 - 1{,}0 = 2{,}05.$$

Calcul final en supposant qu'il s'agisse de farine de riz:

$$\frac{2{,}05 \times 5 \times 0{,}00875 \times 1{,}2 \times 100 \times 100}{3{,}77 \times 31{,}7} = 9{,}0$$

V. Dosage de l'amidon ajouté dans une purée de tomate.

La marche à suivre ne diffère de celle ci-dessus que sur un seul point. En raison du fait de la présence de sel, si l'on traite le produit directement par de l'alcool à 95°, la masse se transforme en un produit dur et élastique. Cet inconvénient n'a pas lieu avec de l'alcool à 80°. De sorte qu'il faut extraire le produit 3 fois par de l'alcool à 80° (chaque fois 12

à 15 cm³) et ensuite seulement on procède aux traitements par l'alcool à 95° (une fois à froid et une fois à l'ébullition) comme dans le cas de la moutarde de table. On continue de même (avec addition de carbonate de chaux).

On n'obtient pas, par simple filtration sur un bouchon de laine de verre, un liquide limpide. Mais il suffit de le laisser reposer quelque temps (2 à 3 heures) et de le centrifuger pour qu'il se clarifie.

La teneur en amidon se calcule de la même façon, sauf qu'on rapporte celle-ci directement à la substance originale. Pour la correction il faut soustraire 3,75 cm³ de solution décinormale d'iode pour chaque g de substance sèche.

VI. Dosage de l'amidon ajouté dans les conserves d'épinards.

On pèse exactement, environ 30 g de la conserve dans une capsule de platine ou de nickel qu'on place pendant une nuit sous la cloche à vide. On termine la dessication dans l'étuve à eau bouillante et on pèse. On obtient ainsi la substance sèche. On détache celle-ci et on la réduit en poudre par passage dans un moulin (la mouture se fait aisément avec un produit bien sec). On introduit 0,5 g de poudre dans un tube de centrifugation (mêmes dimensions que pour la moutarde de table), on ajoute 12—15 cm³ d'alcool à 95°, on place le tube dans un bain-marie maintenu sous légère ébullition et on établit une légère ébullition pendant 5 à 6 minutes (il faut remuer sans cesse avec une baguette). Après refroidissement on centrifuge, on décante le liquide vert et on recommence encore une fois. Ces traitements enlèvent entre autres la plus grande partie de la chlorophylle. On peut faire ensuite un traitement à froid avec 10 cm³ d'éther, qui permet une élimination plus rapide des restes d'alcool, qu'on complétera par un séchage dans une étuve chauffée à 60—70°. Puis on continue, de nouveau comme dans le cas de la farine (humecter, faire bouillir avec 10—12 cm³ de solution de chlorure de calcium, compléter à 50 cm³, y compris l'addition de 5 cm³ de défécant, filtration sur creuset de Gooch, etc.; addition de carbonate de chaux inutile).

Pour la correction, on soustrait directement du nombre de cm³ de solution 0,1 N d'iode obtenu dans la titration 0,3 cm³, chiffre qui correspond à la moyenne de plusieurs essais effectués avec des épinards purs.

Le calcul, qui donne la teneur en amidon (de blé) de la substance originale, est:

$$\frac{a \times 0{,}0081 \times 5 \times \text{s.s.} \times 100}{0{,}5 \times p}$$

a = nombre de cm³ de solution 0,1 N d'iode diminué de 0,3;
s.s. = % de substance sèche;
p = poids d'épinards dont on est parti.

VII. Dosage de l'amidon ajouté dans les pâtés de foie.

On ne peut exécuter ce dosage que par la méthode de von Fellenberg et on opérera selon les indications du Manuel suisse des denrées alimen-

taires (4me édition, 1939, p. 98). En effet, le glycogène ne donnant pas de précipité avec l'iode, la séparation des deux glucides ne peut être analytiquement obtenue que de cette façon. On aura cependant soin, ce qui n'est pas prévu dans la méthode de von Fellenberg, d'ajouter 5 cm^3 de réactif de Mayer, comme défécant, après la dissolution par le chlorure de calcium.

Résumé.

Pour le dosage de l'amidon dans les farines, la méthode de von Fellenberg donne des résultats insuffisants dans un certain nombre de cas (riz, pomme de terre, banane, seigle, avoine, par exemple).

J'ai mis au point un procédé qui, tout en utilisant également la propriété de l'amidon cru de se dissoudre dans une solution concentrée de chlorure de calcium, ne présente plus le défaut ci-dessus.

Il peut, de plus, être appliqué avantageusement, à condition de faire intervenir une correction, pour le dosage de l'amidon dans les produits alimentaires, à deux exceptions près. Lorsque de l'amidon est mélangé à du glycogène, comme c'est le cas dans les pâtés de foie additionnés de farine, on ne peut utiliser que la méthode de von Fellenberg qui, avec sa précipitation par l'iode, permet seule de séparer ces deux glucides.

De plus, lorsqu'il s'agit du dosage de l'amidon dans les produits cuits au four, ni le procédé qui a fait l'objet de cette étude, ni la méthode de von Fellenberg ne conviennent, l'amidon cuit étant devenu incomplètement soluble dans la solution concentrée de chlorure de calcium. Il faut, dans ce cas, recourir à la méthode d'Ewers que je considère, à la suite des nombreux essais que j'ai faits, comme une très bonne méthode, pour autant que l'amidon soit présent en quantité notable et qu'on dispose de matière en suffisance.

L'hygiène dans la lutte contre les maladies parasitaires

par Dr. M. BORNAND, Professeur à l'Université de Lausanne.

L'hygiène est une discipline qui étudie toutes les causes extérieures qui peuvent avoir une influence nuisible sur la santé de l'être humain, et nous dirons aussi sur celle des animaux domestiques, car ces derniers placés dans des conditions d'hygiène défectueuses peuvent contracter des affections qu'ils transmettront à l'homme. L'hygiène cherche également à éluder ou à atténuer l'influence des milieux qui les entourent.

L'hygiène est une science d'observation et d'expérimentation; j'insiste particulièrement sur le terme observation. Les problèmes relatifs à l'hygiène ne se résolvent pas exclusivement dans des laboratoires et à l'heure actuelle, il y a encore trop d'hygiénistes qui tranchent toutes les questions par le microscope et par les milieux de culture. Je partage les idées de Desfosses lorsqu'il écrit: «A se mettre des œillières pour ne garder les