

Zeitschrift: Bulletin de la Société botanique de Genève
Herausgeber: Société botanique de Genève
Band: 37 (1945)

Artikel: Étude sur les fermentations naturelle et artificielle de deux tabacs cultivés en Suisse
Autor: Trifkovic, Borislav
Kapitel: 3: Méthodes analytiques
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1099472>

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: 17.04.2026

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

La fermentation artificielle réduit le poids des balles :

POIDS EN KILOGRAMMES

	avant	après	différence	perte en %
Mont-Calme jaune séché à l'air	65	62,8	2,2	3,38
Mont-Calme jaune séché au feu	65	62,4	2,6	4,00
Harrow-Velvet (Burley) séché à l'air	65	62,7	2,3	3,53

On voit que le tabac séché au feu perd plus de poids que le tabac séché à l'air ; cette constatation a déjà été faite pour la fermentation naturelle. D'autre part, quel que soit le mode de séchage, la fermentation artificielle réduit plus le poids que la fermentation naturelle.

CHAPITRE III

MÉTHODES ANALYTIQUES

1. Dosages chimiques

Les cendres. L'échantillon à analyser est pulvérisé au mortier en une poudre fine. Le creuset de porcelaine tiédi est presque rempli, puis pesé. On humecte la surface avec de l'éthanol pur et concentré ; on allume ensuite le tabac imbibé qui brûle pendant quelques minutes. Le chauffage ménagé au bec bunsen débute ensuite. La température est élevée, 30 minutes environ, jusqu'à disparition du charbon ; quand le résidu est gris-blanc le creuset est refroidi pour quelques mnutes dans le dessiccateur, puis aussitôt pesé.

Les substances albuminoïdes. La définition donnée par les analystes du tabac pour le mot albuminoïde est limitée et nécessite quelques indications afin d'éviter toute équivoque. SCHMUCK a préconisé la méthode de BARNSTEIN au cours de laquelle on dose d'après KJELDAHL l'azote précipité à chaud par une solution alcaline de sulfate de cuivre. La spécificité de cette méthode n'est pas absolue ; SMIRNOW dit que les valeurs obtenues par cette méthode sont majorées et que, selon les conditions expérimentales, il faut attribuer au 4-9% du résultat la nature de polypeptides solubles. VAITZMAN signale dans ses études la présence abondante d'acides nucléiniques et de bases puriques. Nous verrons plus loin l'importance de cette définition. Nous avons employé la méthode telle qu'elle est décrite par STALÉ (5) page 66 § 4. Rappelons que STALÉ s'est basé pour ses analyses sur les données fournies par le Recueil des méthodes des Etablissements fédéraux. Nos tabelles comportent deux chiffres : celui de l'azote albumineux et celui des substances albuminoïdes, obtenu par multiplication du premier au moyen d'un facteur fixé à 6,25.

La nicotine et l'ammoniaque. On détermine tout d'abord l'alcalinité totale du distillat d'un jus de macération alcaline de tabac. Le distillat est ensuite fractionné par précipitation de la nicotine au moyen d'acide silico-tungstique ; après pesée de la nicotine, il est facile de calculer la part d'alcalinité revenant à l'ammoniaque. Il faut rappeler ici, que sous ce terme ammoniaque, on désigne conventionnellement l'ensemble des bases volatiles du tabac non précipitées par l'acide silico-tungstique ; toutefois la production des bases autres que la nicotine et l'ammoniaque est infime. (STALÉ p. 66).

L'alcalinité libre. Elle est déterminée sur un extrait fait au moyen d'un mélange à parties égales d'éther de pétrole et d'éther éthylique. Le résultat du titrage est exprimé en nicotine.

L'expression : alcalinité libre, désigne en fait la somme de la nicotine à l'état libre et de la nicotine liée à des acides volatils ; cette fraction de l'alcaloïde principal du tabac est

soluble dans les solvants organiques, contrairement à ce qui se passe pour la nicotine liée à des acides non volatils. On peut, en résumé, dire que l'alcalinité libre représente une fraction de la nicotine totale, dont la mesure est fournie par le dosage dit de la nicotine (voir plus haut).

L'azote total. Pour ce dosage, nous avons employé la méthode semi-microanalytique d'après DUMAS-PREGL telle qu'elle est rapportée dans le *Handbuch der Pflanzenanalyse* de G. KLEIN, I, p. 162, article de H. LIEB.

Les substances réductrices totales, les hydrates de carbone solubles, les polyphénols. Le titrage des substances réductrices totales est pratiqué par la méthode de FEHLING complétée par iodométrie, sur un extrait aqueux fait à chaud en présence de carbonate de calcium. Le même extrait est ensuite déféqué à l'acétate de plomb basique; une seconde analyse faite d'après FEHLING sur le filtrat permet d'estimer les hydrates de carbone solubles. La méthode analytique adoptée considère que la différence: substances réductrices totales (exprimées en glucose) — hydrates de carbone solubles (exprimés en glucose) = polyphénols.

Les hydrates de carbone solubles sont principalement représentés par les sucres réducteurs. Sous la désignation de polyphénols, l'on a surtout affaire aux tannins. La méthode analytique qui les mesure en donne la preuve: fraction des matières réductrices totales précipitables par l'acétate de plomb. Il faudra tenir compte des substances phénoliques solubles qui échappent à cette précipitation et qui jouent aussi un rôle, en particulier dans le problème du brunissement.

Les substances pectiques. Nous avons suivi dans cette analyse les indications fournies par H. BRUCKNER (6) à la page 346. Voici les lignes générales de ces opérations: 1) extraction à 100° des matières pectiques de l'échantillon de tabac au moyen d'une solution d'oxalate d'ammonium. 2) précipitation de la pectine brute par le méthanol chlorhydrique. 3) redissolution et purification de la pectine brute par cuisson dans l'eau ammoniacale. 4) saponification par une lessive sodique. 5) précipitation de la pectine sous forme

de pectate de calcium au moyen du chlorure de calcium. Le calcul de la pectine est basé sur l'indication (plus ou moins exacte) que le pectate comporte 8% de calcium.

Le pH. La concentration en ions hydrogène du liquide de macération de tabac a été établie par voie colorimétrique (papier sensibles Lyphan) et par voie électrométrique. Les chiffres publiés sont ceux obtenus avec le potentiomètre. Pour les fumées, nous avons utilisé un fumoir de fortune et déterminé l'acidité actuelle au moyen de papiers indicateurs Lyphan.

Conductibilité électrique. La conductibilité électrique est mesurée au moyen d'un *Philoscop* de Philips, type GM 4140, pourvu d'un oscillateur à basse fréquence, type GM 4260, et d'une électrode plongeante GM 221, formant cuve ayant 2 électrodes de 1 cm² de surface, placées parallèlement l'une à l'autre, à 1 cm de distance.

La constante de l'électrode plongeante est de $a = 1,85$

Résistance paramétrique de l'instrument : $S = 100$ ohms

Résistance variable = v ohm

Résistance indiquée par l'appareil = v . $S = 100$ v

Résistance spécifique = $a \cdot 100$ v. = 185 v (ohm. cm)

Kt conductibilité spécifique = $\frac{1}{\text{résistance spécifique}} = \frac{1}{185 \text{ v}}$

(ohm—1. cm —1) = $\frac{0,005405}{v}$

Il faut ensuite réduire la conductibilité obtenue à t degrés à la température de 18 degrés par la formule utilisée au Laboratoire des Etablissements VAUTIER :

$Kt = X$ (ohm —1. cm —1)

$K 180 = Kt 0,0001136 (18 - t)$

2. Référence à laquelle on rapporte les valeurs obtenues dans les analyses

Pour être comparables, les concentrations des substances analysées doivent être rapportées à une référence unique et conventionnellement choisie. Beaucoup d'auteurs ont adopté

le poids sec de l'échantillon de tabac ; d'autres chercheurs, par exemple SMIRNOW, ont choisi dans certains cas un élément minéral, le CaO.

En examinant les fluctuations présentées par les valeurs de l'azote total, exprimées dans nos mesures en % du poids sec, nous fûmes frappés par le fait suivant : après quelques jours de fermentation, cette valeur était plus grande qu'au départ, pour retomber ensuite au-dessous du niveau initial. Une augmentation réelle de la teneur en azote total ne peut se produire que par l'apport d'un azote étranger au matériel analysé. Cette adjonction problématique aurait pu se faire : 1) par souillure du tabac en balle en contact d'une solution externe ; 2) par fixation de l'azote atmosphérique au moyen de microbes ; 3) par accumulation d'azote supplémentaire formé au cours du développement de germes entre les feuilles. Rien n'autorise l'hypothèse 1 ; le *Clostridium butyricum*, seul agent fixateur qu'on puisse soupçonner, ne se trahit par aucune odeur ; ce qui permet de rejeter l'hypothèse 2 ; quant au gain envisagé dans l'hypothèse 3, il est d'un ordre de grandeur inférieur à l'erreur probable. Il faut en conséquence considérer ces augmentations comme *fictives*.

Si l'une des substances constitutives de la matière sèche, exprimée en % du poids sec varie, l'écart mesuré n'est rigoureusement juste qu'à la condition que la somme des autres substances ne change pas de poids. Or, tel n'est pas le cas ; nous rappelons qu'au cours du séchage (pas de la fermentation !) la substance sèche peut perdre jusqu'à 45 % de sa valeur ! La perte réelle de poids d'une seule substance entraîne donc l'augmentation apparente des autres. Il ne saurait y avoir de diminution fictive, attendu qu'il n'y a pas d'augmentation réelle du poids sec. Les calculs établis en % du poids sec, permettent de se faire une idée approximative des mouvements de matière survenus au cours des traitements. La référence adoptée étant unique, l'erreur reste systématique. Toutefois, il est utile de chercher l'approximation la meilleure. A cet effet, nous avons comparé les résultats calculés en % du poids sec à ceux calculés en % des cendres. Voici, à titre d'illustration, les chiffres

concernant l'azote total au cours d'une fermentation artificielle d'un tabac Mont-Calme jaune séché à l'air (SNFA) :

Jour :	% du poids sec	% des cendres
1 ^{er}	3,47	13
3 ^{me}	3,82	23
6 ^{me}	3,84	18,6
10 ^{me}	3,41	17,5

La meilleure expression est celle qui réduit les augmentations fictives au minimum ; les chiffres inscrits à la table ci-dessus, logiquement prévisibles, donnent la préférence aux valeurs exprimées en % du poids sec ; la courbe qui les figure sera la plus voisine de la courbe réelle.

Une méthode de calcul qui évite l'erreur que nous venons d'analyser, consiste à exprimer les concentrations successives d'une substance en % de la valeur initiale. Ce procédé présente par contre l'inconvénient de rendre plus difficile les comparaisons entre substances.

3. Considérations préliminaires sur l'origine et le sort des substances dosées

Les analyses chimiques que le fabricant de tabac réclame dans un but précis, ont un caractère spécial qu'il est nécessaire de rappeler. Exception faite des cendres et du pH, il ne s'agit en aucun cas de combinaisons pures, mais de mélanges où prédomine une catégorie de substances. C'est d'ailleurs bien plus de ces mélanges, que des molécules à l'état isolé, que dépendent les qualités du tabac. Cette constatation complique singulièrement l'interprétation des transformations exactes présentées par le tabac au cours de ses traitements et donne un caractère relatif aux raisonnements biochimiques qui suivent. Néanmoins, cette première approximation constitue déjà un progrès considérable dans l'étude de cette fermentation industrielle.

Il faudrait encore distinguer parmi les substances analysées, celles qui sont d'origine, de celles qui se forment secondairement par le métabolisme de la cellule en période d'agonie et par l'autolyse qui succède à la mort cellulaire. Cette dichotomie est en fait illusoire, car les substances envisagées s'échelonnent progressivement de l'un à l'autre de ces extrêmes.

Si l'on peut supposer que les matières minérales et les substances albumineuses sont pratiquement préformées, pour la nicotine, nous devons déjà tenir compte des hydrolyses qui l'ont détachée des acides organiques.

Il est évident que l'azote ammoniacal, les pectines, les hydrates de carbone solubles, le pH, sont des substances qui prennent naissance par désorganisation fermentaire des matières natives et de leurs produits de dégradation. L'accumulation de ces composés dérivés dépend au premier chef de l'activité enzymatique. La genèse de ces molécules est donc liée aux fluctuations du pouvoir fermentaire, dont la connaissance constitue la clé du problème général.

Il faut se souvenir enfin, qu'en règle générale, l'analyse ne révèle que la fraction devenue libre et réactionnelle de chacune de ces substances ; la fraction potentielle échappe à l'analyse. Cette dernière fraction constitue une source qui débite progressivement de nouvelles molécules. Un facteur évolutif vient encore augmenter la complexité de l'enquête.

Dans les limites que nous venons de définir, la méthode se réduira pour chacune des substances envisagées à deux questions principales : d'où dérive la substance ? Sous quelle forme disparaît-elle ? Les réponses et les commentaires seront exposés dans les paragraphes consacrés à chaque substance.