

**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:** 2: Technique des fermentations  
**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 table ci-dessus montre que les qualités dégustatives et celles de couleur s'excluent plus ou moins, quel que soit le traitement adopté. Nous essayerons d'interpréter ce phénomène et de préconiser un traitement qui cumule les qualités recherchées.

*Cas du Harrow-Velvet (Burley) :*

Pour ce tabac, la question de couleur est secondaire. Il s'agit essentiellement de sauvegarder l'arôme caractéristique (chocolat), d'éviter le goût de terre, de garder une bonne combustibilité, etc.

Ces notes montrent que le technicien est déjà orienté quant au choix du traitement approprié à ces deux variétés. Pareille indication reste toutefois provisoire et mérite d'être expliquée par des données scientifiques. Le détail de chaque traitement est encore conjectural. Nous nous proposons d'ajouter, sinon de substituer au jugement empirique porté sur l'effet d'un traitement ou d'une fermentation, un jugement quantitatif fondé sur les données analytiques. Nos essais sont donc destinés à étayer l'expérience du praticien et à le guider avec plus de sûreté dans les opérations si délicates d'une fabrication moderne du tabac. Les recommandations et conclusions formulées sont relatives aux variétés Mont-Calme jaune et Harrow-Velvet (Burley) ; il serait pour le moins prématuré de les généraliser à d'autres variétés.

## CHAPITRE II

### TECHNIQUE DES FERMENTATIONS

#### A. *Fermentation naturelle*

##### 1. Fermentation en masses

L'industrie suisse pratique la fermentation naturelle en masse ; ce procédé est adopté pour tous les tabacs noirs, en particulier pour les tabacs à cigares. Les méthodes changent

suivant les régions et les masses de fermentation sont de volumes très variables. Elles peuvent aller de quelques centaines de kg. à plusieurs milliers de kg. En général, ces masses sont composées suivant des règles très strictes : les masses sont formées au moyen de manoques paysannes (manoques non défilées contenant une ficelle entière de tabac, soit approximativement 50 à 60 feuilles) ; les manoques sont rangées côte à côte, par lignées chevauchant les unes sur les autres, de telle sorte que l'extérieur de la masse soit formé uniquement par l'extrémité des côtes. On veille à ce que l'entassement soit très régulier, sans lacune, et exécuté de telle sorte que le tassement qui se produit au cours de la fermentation, se répartisse également sur toute la surface de la masse. Ces dernières sont quadrangulaires et ont une hauteur d'environ 3 mètres. Elles s'affaissent d'à peu près 30% en cours de fermentation. Lorsque la fermentation est tout à fait régulière, la masse s'échauffe normalement de 1 à 2 degrés par jour. Elle atteint une température de 40-42° au bout d'un mois. Dès qu'une certaine température, variable suivant le type de tabac désiré, est atteinte, la masse est défaite puis reformée immédiatement. On prend soin de placer alors à l'intérieur les manoques qui se trouvaient sur le pourtour. L'opération est recommencée, en général deux fois, parfois trois et même quatre fois. Lorsqu'on constate une élévation de température trop rapide, ou encore une élévation de température sur certains points seulement, alors que d'autres parties demeurent froides, on défait les masses pour les reformer aussitôt. L'échauffement brusque indique un excès d'humidité et le développement de microorganismes ou de moisissures. Une élévation trop lente de la température indique par contre que la masse est insuffisamment humide ; il faut alors la défaitre, humecter légèrement le tabac au moyen de vaporisateur, puis refaire la masse. On évite une élévation de température dépassant 42° car, au-delà de ce chiffre, le tabac a tendance à prendre une couleur noirâtre. Les températures maxima observées varient entre 35° et 52° suivant les qualités et les couleurs que l'on désire obtenir.

La fin de la fermentation se marque par le dégagement d'une odeur caractéristique de furfurol. Ce signe marque en Orient le terme du traitement fermentaire. Les praticiens considèrent enfin que l'opération est achevée lorsque la température et l'humidité à l'intérieur des balles ou des masses se rapprochent de celles de l'atmosphère du local de fermentation. Le graphique de la figure 1, résumant les conditions cycliques de notre expérience, confirme cette règle thermique.

Nos fermentations naturelles expérimentales n'ont point été faites en masses, mais en balles, pratique inusitée dans l'industrie suisse. Nous ne disposions en mai et juin ni du tabac, ni de la place nécessaires à la confection de masses ; il eut été d'ailleurs disproportionné de réserver près de 6000 kg. de tabac pour en prélever des échantillons de 2 kg. au maximum ! D'autre part, le contrôle des conditions thermohydriques est plus facile et précis dans les balles que dans les masses. On ne s'étonnera donc pas des écarts existant, tant pour la durée que pour la température, entre nos données expérimentales et celles de la pratique industrielle.

## 2. Confection des balles

Les balles sont préparées par entassement des manques faites d'une trentaine de feuilles nouées par une feuille de tabac. Pour avoir de bonnes manques, on choisira des feuilles de même provenance, de même variété, de même degré de maturité, etc. Cette homogénéité garantit la régularité de la fermentation et évite les écarts de température. Les manques sont superposées pour constituer un parallépipède dont les arrêtes doivent être régulières et tranchantes. A ce stade, la balle subit une première pression. La balle est ensuite emballée par une serpillère sur quatre de ses faces ; elle est pressée une seconde fois, cousue, étiquetée puis pesée. L'étiquette indique : la provenance, la variété, le mode de séchage, le mode de fermentation, les dates du début et de la fin de la

fermentation, la qualité (catégorie), la couleur, le poids avant et après la fermentation. Les balles destinées aux deux fermentations sont confectionnées de la même manière ; celles de la fermentation naturelle sont un peu plus volumineuses, 85 kg. au lieu de 65 kg. Dans nos expériences, ces balles ont été placées dans des caisses et soumises durant toute la fermentation à une pression d'environ 600 kg. Six balles analogues ont été préparées ; pour la fermentation naturelle : 1 à partir du Mont-Calme jaune séché à l'air, 1 à partir du Mont-Calme jaune séché au feu, 1 à partir du Harrow-Velvet (Burley) séché à l'air ; cette série est doublée en vue de la fermentation artificielle. Ces dernières balles sont placées sans pression sur les rayons de la chambre climatisée.

### 3. Prélèvement des échantillons pour les analyses

Les précautions prises pour assurer le maximum d'homogénéité à notre échantillonnage sont les suivantes :

sortir 3 manques d'une balle prête pour la fermentation naturelle et 3 manques d'une balle prête pour la fermentation artificielle. Défaire les 6 manques et en mélanger soigneusement toutes les feuilles. Chaque feuille est alors coupée longitudinalement en deux parties, dont l'une possède la côte principale. On forme un tas avec les demi-feuilles sans côte et un autre tas avec les demi-feuilles avec côte. L'échantillon destiné à la première analyse (jour 0 de la fermentation) est constitué par un nombre égal de demi-feuilles prises dans chacun des tas. Avec le tas à côte et le tas sans côte, on fait un troisième de la manière suivante : former une paire avec une demi-feuille sans côte et une demi-feuille avec côte ; répéter cette opération jusqu'à épuisement des deux premiers tas. Couper le nouveau tas formé en deux parties inégales, la plus grande étant destinée à la fermentation artificielle. De chacun de ces deux tas, on forme une seule manque qu'on replace au milieu de sa balle respective. Les échantillons ultérieurs seront prélevés de ces manques remplacées. Prélè-

vements pour la fermentation naturelle : trentième et soixantième jour ; pour la fermentation artificielle : troisième, sixième, dixième et quarantième jour. Cette homogénéisation a été faite sur six balles : deux balles du Mont-Calme jaune séché à l'air, deux balles du Mont-Calme jaune séché au feu et deux balles de Harrow-Velvet (Burley) séché à l'air.

#### 4. Conditions hydro-thermiques de la chambre de fermentation et des balles

Les balles ont fermenté du 10 mai au 10 juillet 1944, soit deux mois. Cette durée est plus courte que celle d'une fermentation en masse, qui se prolonge trois mois au minimum. Sur le plan industriel, la fermentation en masse commence aussitôt après la dépente, c'est-à-dire au courant des mois de janvier ou de février. Le tabac fermente dans des granges qui ne sont à l'abri ni des basses températures, ni même du gel. On conçoit dès lors, qu'il faille dans ces conditions plus de temps pour achever la fermentation. Des locaux climatisés, à température uniforme et à humidité assez élevée, remplaceraient avantageusement les granges de fermentation ; celle-ci serait alors régularisée et raccourcie.

Les conditions de l'atmosphère du local amorcent la fermentation et influencent dans une certaine mesure la chaleur et l'humidité du tabac. Ce sont encore elles qui commandent les diverses manipulations opérées par le technicien sur le matériel en fermentation. Les balles, placées dans un grenier bien aéré, n'ont pratiquement pas eu d'influence sur les conditions hydro-thermiques du local. La température et le % d'humidité de l'atmosphère ont été mesurés tous les trois jours au moyen d'un thermomètre à tourniquet. Durant les premiers vingt-sept jours, période relativement froide, la température s'est progressivement élevée de 15 à 20°. Durant les six jours suivants, la température s'élève rapidement et atteint 45°, valeur qui persiste 18 jours. Durant les six jours suivants, la température retombe à 25°. La courbe d'humidité atmosphérique subit des fluctuations parallèles à celles de la courbe des températures ; toutefois, au refroidissement survenu au cinquante-troisième jour n'a pas correspondu une réduction appréciable de l'humidité.

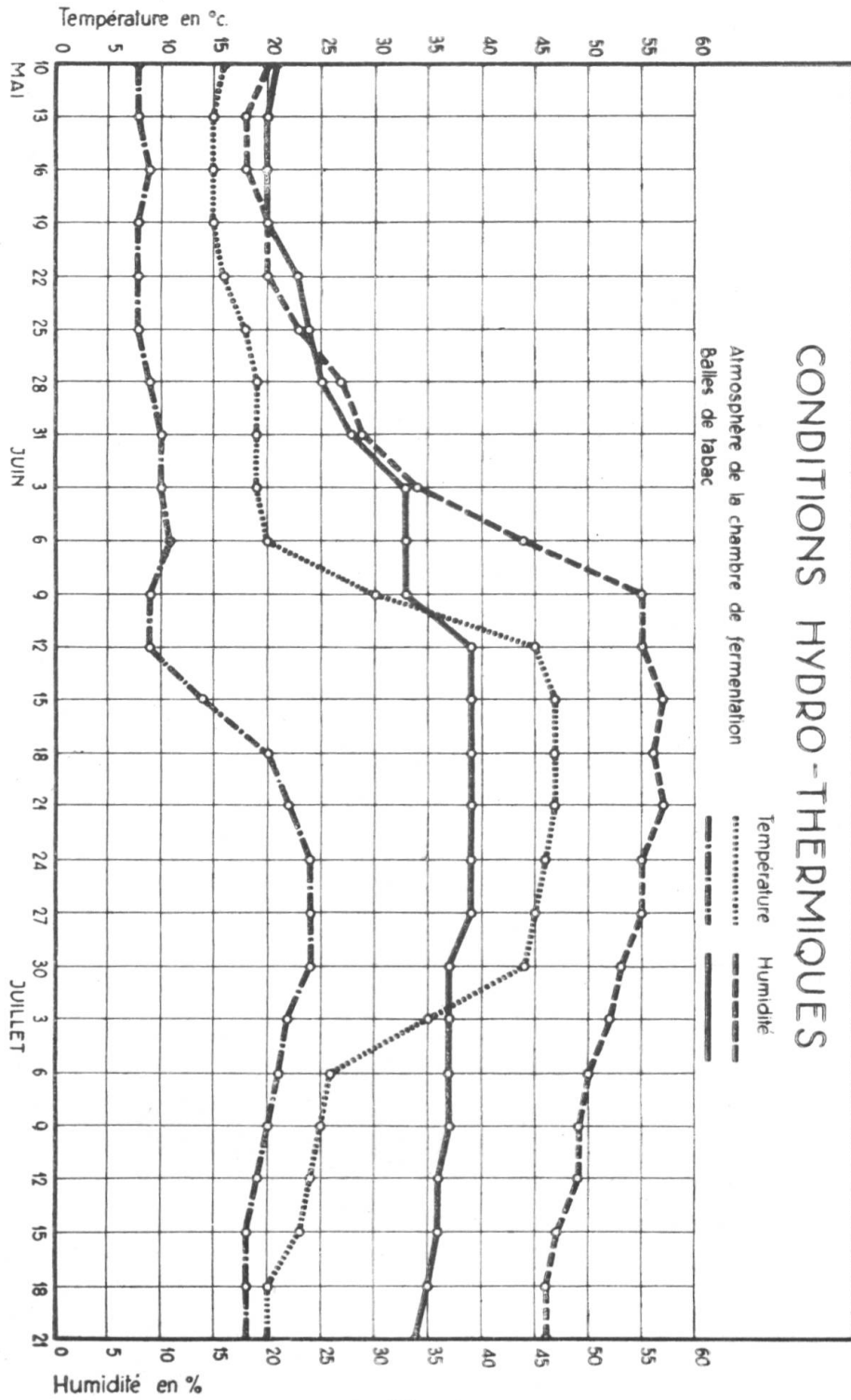


Fig. 1.

Le contrôle de la température et de l'humidité à l'intérieur des balles se fait au moyen de thermomètre et hygromètre fichés dans les balles. Nos lectures furent faites tous les trois jours à 16 heures.

Tout acte fermentaire libère spontanément une certaine quantité d'énergie sous forme de chaleur ; elle se manifeste dans l'échauffement des tas de foin, des balles de tabac etc. Dans ce dernier cas, ce sont les fermentations intracellulaires des feuilles qui l'emportent sur les fermentations dues à des microorganismes pullulant à leur surface. Des recherches récentes, entreprises pour élucider le mécanisme de ces fermentations, montrent que le fer libéré des chloroplastides, à la suite de leur autolyse, contribue à la fermentation en participant plus activement, sous cette forme libre, aux oxydations cellulaires. Cette observation établit un lien entre les processus de décoloration et de fermentation de la feuille. Le *démarrage* de cette fermentation dépend en partie des conditions thermiques du local et de l'état hygrométrique du tabac. Durant les trois premiers jours de notre expérience la température intérieure des balles a oscillé autour de 8°. L'échauffement ne survenant pas, nous avons alors défait les balles (13.V.44) pour humidifier légèrement les stratifications de manoques ; les balles furent aussitôt refaites et replacées dans les conditions sus-décrites. A la suite de ce traitement, le % d'humidité a graduellement augmenté jusqu'au 12 juin ; le degré d'humidité atteint est resté stable pour 15 jours, puis a faiblement diminué jusqu'à la fin de la fermentation. Pour ce qui est de l'échauffement, il n'est apparu qu'au bout du trentième jour après l'humidification, soit le 12 juin. Au 24 juin, on note 24°, maximum qui persiste durant 6 jours ; puis la température s'abaisse faiblement, mais régulièrement, jusqu'à la fin de la fermentation. Les données fournies par les trois balles sont à peu de chose près égales. Les graphiques font ressortir l'influence jouée par les conditions extérieures sur celles qui règnent à l'intérieur des balles.

Les balles perdent une partie de leur poids durant la fermentation :

## POIDS EN KILOGRAMMES

	avant	après	différence	perte en %
Mont-Calme jaune séché à l'air . . . . .	85	82,9	2,1	2,44
Mont-Calme jaune séché au feu . . . . .	85	82,5	2,5	2,94
Harrow-Velvet (Burley) séché à l'air . . . . .	85	82,8	2,2	2,58

La perte représentant la vapeur d'eau, l'amoniaque et autres produits volatils de la fermentation, est un peu plus élevée pour le tabac séché au feu que pour le tabac séché à l'air.

B. *Fermentation artificielle*

Les raisons de l'introduction de la fermentation artificielle du tabac sont les mêmes que celles qui ont provoqué la modernisation de la brasserie, de la boulangerie, de la vinification etc.

Pour la fermentation du tabac, la première nécessité est d'être indépendante des fluctuations du climat qui change d'un an à l'autre. Il n'y a plus de mauvaise année pour la fermentation ! La fermentation artificielle rend ensuite le technicien indépendant de la saison. Dans la mesure où il dispose d'un stock de tabac sec, il le fermentera à n'importe quelle période de l'année. Cette double indépendance est réalisée en créant pour la fermentation un climat artificiel. Un second but est simultanément atteint : en imposant au matériel à fermenter des conditions définies et reproductibles, on obtient un produit fini de qualité constante ; l'industriel s'assure ainsi l'écoulement d'une marchandise standardisée, condition fondamentale du commerce moderne.

Certaines conséquences imprévues et heureuses de cette technique nouvelle doivent aussi être comptées au nombre des motifs de son introduction : la fermentation artificielle

raccourcit la durée des traitements subis par le tabac : 10 à 15 jours de fermentation au lieu de trois mois de fermentation naturelle. Ce gain de temps a de très importantes conséquences. Un calcul fondé sur les procédés en usage aux établissements Vautier S. A. à Yverdon, permet de dire qu'à place égale, la fermentation artificielle traite, dans le même temps, 20 à 25 fois plus de tabac que la fermentation naturelle. La rapidité de ce procédé assure une utilisation plus rationnelle du personnel, de la place et des capitaux investis. Rappelons, pour ce qui est de la place, que la fermentation naturelle exige double place en raison des opérations d'ouverture et de fermeture des masses. Par ailleurs, les manipulations de la fermentation artificielle sont réduites à un seul emballage. Le tabac fermenté artificiellement est de meilleure qualité que le tabac fermenté naturellement. A cet avantage s'ajoute enfin celui de pouvoir diriger la fermentation et de l'approprier à chaque catégorie de tabac. L'expérience prouve que la durée d'entreposage est considérablement réduite pour le tabac fermenté artificiellement ; le cycle de production est de ce fait abrégé, ce qui a une signification économique sérieuse. Les déchets sont enfin réduits par la fermentation artificielle. Celle-ci implique enfin pour les ouvriers, des conditions industrielles plus hygiéniques que la fermentation naturelle.

Le principe de la fermentation artificielle est : rétablir d'une manière accélérée un état colloïdal qui restaure *pro parte* l'activité des ferments solubles paralysés par la déshydratation produite au séchage. La vitalité cellulaire n'est certes pas récupérée ; il s'agit uniquement de débloquer la survie enzymatique ; nous verrons plus loin que les ferments ont dans ce métabolisme *post mortem* une stratégie modifiée en raison de l'état oxydé de certaines molécules régulatrices, vitamine C, coréductase, etc. A cet effet, il faut réimbiber les membranes et les contenus cellulaires ; pour incorporer la quantité optimale d'eau et éviter des condensations nuisibles, on élève la température du tabac par un courant d'air chaud et sec. A partir de 50° on charge l'air avec de la vapeur d'eau

de manière à créer une atmosphère de 75 degrés d'humidité relative ; la température est maintenue à 50°. Ce procédé garantit une humidification égale de toutes les balles et de toutes les portions d'une balle ; cette condition assurera une fermentation de durée et de qualité égales pour toutes les balles ; la fermentation du lot devient ainsi homogène.

Ce régime hydro-thermique est maintenu de 10 à 15 jours, suivant la catégorie de tabac, jusqu'à épuisement des substances fermentescibles et affaiblissement progressif des enzymes ; c'est l'époque proprement dite de la fermentation dont la fin est jugée par une appréciation empirique (dégustation).

Nos recherches visent à compléter ce test par un critère d'ordre analytique.

Lorsque la fermentation est achevée, on arrête l'humidification et on diminue graduellement le chauffage d'environ 2° par heure. Le tabac se refroidit lentement ; les balles restent encore quelques jours dans la chambre climatisée jusqu'à ce qu'elles accusent le même degré de température que l'air du magasin où elles seront transportées.

Le choix d'une température optimale est une question délicate. Si la température est trop élevée, elle risque d'altérer les ferments intracellulaires ; si elle est trop basse, elle ne s'opposera plus au développement des germes d'infection, bactéries, moisissures ! Cette marge doit être fixée par les données réunies de l'expérience technique, de la microbiologie et de l'enzymologie.

Considérons maintenant les avantages offerts par la fermentation artificielle et les progrès qu'ils constituent par rapport à la fermentation naturelle : possibilité d'adapter la fermentation aux diverses catégories de tabac ; possibilité de conduire une fermentation jusqu'au degré désiré en ce qui concerne la couleur et autres qualités requises du tabac. Ces buts sont techniquement réalisables par un réglage des conditions de température, d'humidité, de pH, d'élimination des gaz CO<sub>2</sub> et NH<sub>3</sub>. On peut dire, à cet égard, que les techniciens du tabac sont loin d'avoir épuisé les ressources offertes par les chambres climatisées.

Ces conditions choisies interviennent en fin de compte sur le mécanisme fermentaire ; sa connaissance doit, en fait, précéder et déterminer celle des conditions optimales de la chambre climatisée. L'office de l'enzymologue sera dans ce cas particulier : connaître la compétition des enzymes et la régler par l'emploi de températures et d'acidités spécifiques à chacun d'entre eux ; intervenir, si possible, dans l'ordre d'apparition de ces diverses activités enzymatiques. Nous devons à L. BARTA (4) et à ses collaborateurs les premiers documents systématisés dans ce domaine. Nous y reviendrons dans un chapitre ultérieur (VIII).

Les locaux ou chambres climatisées dans lesquelles nous avons fermenté nos balles de tabac, sont construits en matériaux isolants pour éliminer l'influence du milieu extérieur. Dans chaque chambre les balles sont posées sur des étagères. Pour empêcher l'apparition de moisissures provenant de l'humidité condensée sur les murs et les planchers, le cadre des étagères est placé à 50 cm au-dessus du sol, à 0,30 m des murs et 1,60 m du plafond ; les étages de balles sont séparés par des espaces libres d'environ 0,50 m. Les variations de température et d'humidité nécessaires à la fermentation sont obtenus au moyen d'appareils automatiques humificateur et réchauffeur ; une ventilation réglée par une vanne complète l'équipement.

Notre fermentation artificielle a duré du 25 mai 1944 au 4 juin 1944, c'est-à-dire 10 jours. Elle s'est inspirée des conditions adoptées par les établissements Vautier S. A. Yverdon, dans leur pratique industrielle. En calquant notre recherche expérimentale sur la technique industrielle, nous avons premièrement cherché à analyser ce qui se passe dans la fermentation industrielle actuelle. Ces conditions n'ont donc rien de définitif et pourront être modifiées dans l'avenir, si le besoin s'en fait sentir et si des raisons d'ordre analytique le recommandent.

Le graphique ci-dessous relate les conditions hydrothermiques de cet essai.

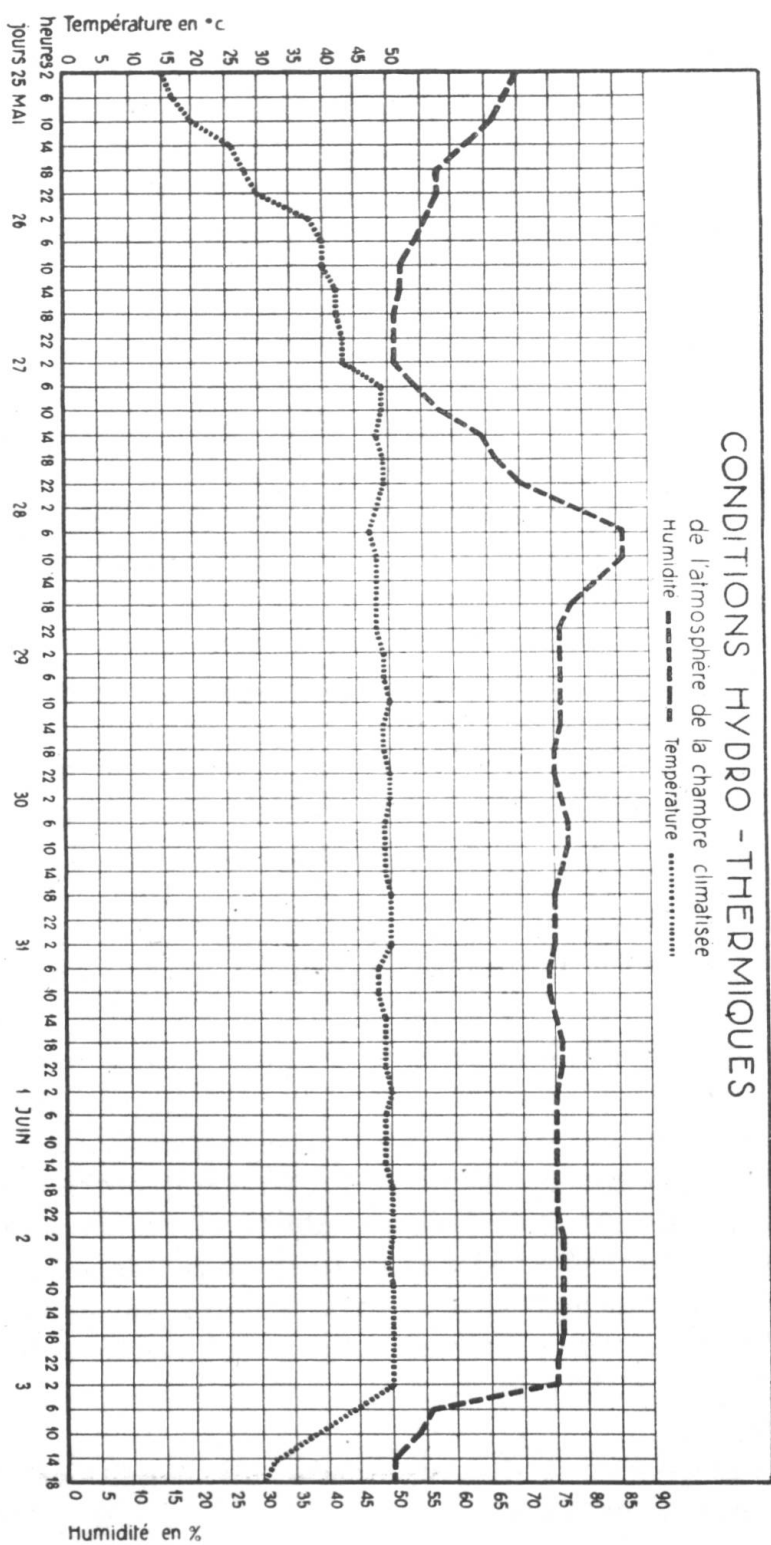


Fig. 2.

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.