



Synthèse des Analyses

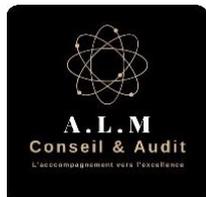
Production de Houblon

SCEA HOUBLON DE LA MOTTE

RÉCOLTES 2018-2019-2020

**A PRO BIO**  
Cultivons notre avenir

En partenariat avec :



SCEA  
Houblon  
de la Motte



*Au début du 20<sup>ème</sup> siècle la région Hauts-de-France comptait des centaines de brasseries, ayant pour la plupart d'entre elles fermé depuis. Néanmoins depuis une dizaine d'années, la bière a vu naître à son égard un regain d'intérêt de la part des Français. Les Hauts-de-France sont devenus le fer de lance de ce nouveau brassicole, la région représentant 33,5 % de la production nationale.*

*Pour préserver ce patrimoine régional et dynamiser cette filière, A PRO BIO a souhaité travailler à la structuration d'une filière brassicole biologique régionale et équitable afin de proposer aux consommateurs des bières biologiques réalisés à partir de matières premières locales et ainsi contribuer au développement de l'agriculture biologique en région.*

*Nous accompagnons les acteurs soucieux de dynamiser cette filière en augmentant les surfaces bio de culture d'orge et de houblon en région. La filière brassicole implique de nombreux acteurs : producteurs de céréales, producteurs de houblons, coopératives, malteurs et brasseurs.*

**Depuis 3 ans, A PRO BIO a accompagné la création d'une houblonnière expérimentale dans le but de mieux déterminer la compatibilité du territoire Hauts-de-France avec les différentes variétés de houblons disponibles sur le marché. L'accompagnement, de 2017 à 2020, de la houblonnière expérimentale de la Motte (59) (conversion au Bio de octobre 2017 à 2020) nous a ainsi fourni l'opportunité de tester de 15 à 25 (selon les années) variétés différentes de houblon. Les analyses et le suivi qui s'est déroulé sur cette production de fin 2017 à début 2021 ont été réalisés par la FREDON pour le suivi des ravageurs et des maladies sur les différentes variétés et par OCEANIA pour l'analyse les acides alpha et beta et le suivi du profil aromatique de 18 variétés durant 3 ans.**

*Ce document présente la synthèse de ces travaux, dont les résultats complets sont disponibles auprès de la SCEA Houblon de la Motte.*

\* Source : Le Monde, article *Le renouveau brassicole des Hauts-de-France*, 2018

## SOMMAIRE

<b>I- Généralités</b> .....	<b>2</b>
<b>II- La caractérisation des variétés de houblon de la SCEA Houblon de la Motte : paramètres et méthodes analytique</b> .....	<b>3</b>
<b>a. L'humidité</b> .....	<b>3</b>
<b>b. La teneur en corps étrangers</b> .....	<b>4</b>
<b>c. Les <math>\alpha</math> et <math>\beta</math> acides</b> .....	<b>5</b>
<b>d. Les huiles essentielles – teneur et profil</b> .....	<b>6</b>
<b>III- Résultats des productions de la SCEA Houblon de la Motte sur 3 années</b> .....	<b>8</b>
<b>IV- Conclusion</b> .....	<b>11</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>18</b>

# GÉNÉRALITÉS



Figure 1 cône de houblon



Figure 2 fleur de houblon

*Le houblon (*Humulus Lupulus*) est une plante grimpante de la famille des cannabacées dont seules les inflorescences femelles sont utilisées. Celles-ci se récoltent en septembre.*

Le houblon français se cultive principalement dans les Flandres ou en Alsace, de plus en plus de houblonnières locales naissent ailleurs en France. Selon le rapport du «Comice du Houblon» qui a lieu à Paris le 2 février 2018, la filière des houblonniers français comptait, à cette date, 110 néo-houblonniers cultivant des surfaces très diverses de quelques ares à quelques hectares. Cette culture s'organise à la suite de l'augmentation du nombre de micro-brasseries sur le territoire français. Il faut noter qu'une brasserie artisanale consomme jusqu'à 10 fois plus de houblon qu'une brasserie industrielle. Le développement des surfaces se fait surtout en Allemagne et aux Etats-Unis. Aujourd'hui sur 600 brasseurs enquêtés, 35% utilisent du houblon USA et 20 % seulement du houblon français [1].

Le houblon est un des quatre éléments indispensables pour créer une bière. Non seulement conférant l'amertume et les divers arômes retrouvés dans la bière, cette plante a des vertus bactério-statiques (conservatrices) qui ont grandement contribué au développement de la bière au cours des siècles. En effet, le houblon est également connu pour contribuer à l'activité antimicrobienne et à la rétention de la mousse de la bière.

Une fois récolté, le houblon est séché, conditionné en sac et stocké au frais pour permettre sa bonne conservation, et souvent pelletisé. La pelletisation consiste à concasser les houblons secs pour en produire une poudre aux aromatiques et acides homogènes avant d'être mis en granulés, ou pellet.

Ce sont les fleurs du houblon qui apportent à la bière les deux principales caractéristiques qui sont l'amertume et la saveur. Le houblon peut donc être aromatique, amérisant ou mixte selon la variété.

En ce qui concerne l'amertume, elle est cédée par les alpha acides (acides  $\alpha$ ) que la lupuline (résine du houblon – partie jaune collante) renferme. Les acides  $\alpha$ , représentés par l'humulone, l'adhumulone et la cohumulone, sont insolubles dans l'eau. Ces molécules, extraites à la chaleur, s'isomérisent pour donner les acides iso-alpha qui sont responsables de l'amertume de la bière. Ayant donc pour propriété de s'extraire à la chaleur, il faudra ainsi incorporer le houblon en début d'ébullition pour obtenir de l'amertume dans la bière.

La seconde propriété gustative du houblon sont ses arômes. S'il a été ajouté en fin d'ébullition ou à froid, il libérera prioritairement ses huiles essentielles et donc ses arômes (fruités, fleuris, résineux...).

Il existe plus de 300 variétés de houblons à travers le monde dont le Strisselspalt qui est la variété de houblon emblématique d'Alsace. Il s'agit d'un houblon essentiellement aromatique fin (faible pouvoir amérisant, arômes boisés, épicés, floraux). En Allemagne, le Hallertau Mittelfrüh, le Tettnanger ou le Spalt y sont cultivés, des houblons herbacés, floraux et épicés qui conviennent tout spécifiquement aux bières de fermentation basse, ou Lager. Le Spalt présentera en plus des notes boisées. Mais, les Allemands, tout comme les Français d'ailleurs s'ouvrent à d'autres variétés non endémiques. Les houblons américains présentent ainsi une source d'inspiration non négligeable pour les brasseurs du monde entier, avec une forte expérience dans le domaine et une variété très appréciée : la variété Cascade. Cette variété aux notes d'agrumes, de fleurs et d'épices est très populaire dans le milieu brassicole.

Afin d'être commercialisé, chaque lot de houblon doit être certifié selon le règlement européen (CE) N° 1850/2006 DE LA COMMISSION du 14 décembre 2006. En France, les analyses réalisées dans le cadre de la certification doivent être réalisées dans un laboratoire reconnu par FranceAgriMer, tel que les Laboratoires OCEANIA.

Aussi, le choix du houblon par le brasseur, selon son style de bière, se fait à partir de la teneur en acides  $\alpha$  (propriété amérisante) et / ou de la teneur en huiles essentielles et de son profil (propriété aromatique).

**Une étude sur ces différents paramètres a pu être réalisée sur 3 années de production et 18 variétés produites par la SCEA Houblon de la Motte. Les analyses ont été réalisées par le laboratoire OCEANIA.**

# LA CARACTÉRISATION DES VARIÉTÉS DE HOUBLON DE LA SCEA HOUBLON DE LA MOTTE : paramètres et méthodes analytiques

## L'humidité

Selon le règlement européen (CE) N° 1850/2006 DE LA COMMISSION du 14 décembre 2006, le houblon, pour être commercialisé, doit avoir un taux d'humidité (teneur en eau) inférieur à 12% (houblon préparé) et à 14% (houblon non préparé) et devra donc subir une étape de séchage pour atteindre ces spécifications.

La méthode analytique utilisée au laboratoire OCEANIA et précisée dans l'annexe II du règlement européen précédemment cité (méthode i) permet de déterminer le taux d'humidité du houblon grâce à l'évaporation contrôlée de l'eau contenue dans l'échantillon avec une étuve thermostatée. Chaque lot est analysé en double. L'écart entre les deux entre les 2 valeurs d'humidité doit être inférieur à 1 %. Dans le cas contraire, l'analyse est refaite.

## La teneur en corps étrangers

Le règlement européen N° 1850/2006 (version en vigueur) préconise en annexe II des méthodes de contrôle pour la détermination des teneurs en corps étrangers. La définition et la nature de ces éléments sont présentés dans la figure 3 (ci-dessous), extraites de ce règlement.

15.12.2006

FR

Journal officiel de l'Union européenne

L 355/81

### ANNEXE I

#### EXIGENCES MINIMALES DE COMMERCIALISATION DU HOUBLON EN CÔNES (visées à l'article 4)

Caractéristiques	Description	Teneur maximale (en % du poids)	
		Houblon préparé	Houblon non préparé
a) Humidité	Teneur en eau	12	14
b) Feuilles et tiges	Parties de feuilles de sarments, pédoncules de feuilles ou de cônes; les pédoncules des cônes ne sont considérées comme tige qu'à partir de 2,5 cm en longueur	6	6
c) Déchets de houblon	Petites particules résultant de la cueillette à la machine, d'une couleur allant du vert foncé au noir, ne provenant généralement pas du cône; des particules provenant de variétés de houblon autres que celles à certifier peuvent toutefois concourir aux teneurs maximales indiquées jusqu'à concurrence de 2 % du poids	3	4
d) Pour le «houblon sans graines», proportion de graines	Fruits du cône parvenus à maturité	2	2

**Figure 3** extrait de l'annexe I du règlement 1850/2006 (version en vigueur)  
sur les exigences minimales pour la commercialisation du houblon

La méthodologie est présentée dans l'annexe II du règlement européen. Il s'agit d'examens visuels sur un échantillon de 250 grammes de houblon.

Un échantillon de 250 grammes est passé par un tamis de 2 à 3 millimètres. La lupuline (résine jaune), les déchets et les graines obtenus sont ramassés et les graines sont séparées à la main. Les échantillons sont placés d'un côté. Le contenu du tamis de 2 à 3 millimètres est transféré séparément sur un tamis de 8 à 10 millimètres et tamisé à nouveau. Les cônes de houblon, les feuilles, les tiges et les corps étrangers sont ramassés à la main sur le tamis tandis que les feuilles de cône, les graines, les déchets de lupuline et quelques feuilles et tiges passent au travers du tamis. Tout ceci est trié à la main et les morceaux sont regroupés ainsi :

1. feuilles et tiges ;
2. houblon (feuilles de cône, cônes de houblon et lupuline) ;
3. déchets ;
4. graines.

Une étape supplémentaire est nécessaire pour la détermination du taux de graines et utilise un échantillon de 25 grammes. Celui-ci est déposé dans un récipient métallique doté d'un couvercle et placé dans une étuve à 115 °C pendant deux heures afin de neutraliser la substance résineuse gluante. L'échantillon séché est enveloppé battu mécaniquement afin de détacher les graines du houblon. Le houblon séché et brisé en fines particules est séparé des graines de houblon à l'aide d'un tamis à maille métallique de 1 millimètre. Les graines récupérées par ce procédé sont pesées. Le pourcentage de graines est calculé par rapport au poids de l'échantillon initial.

Les teneurs en humidité et en corps étrangers ne permettent pas de caractériser les variétés de houblon mais sont obligatoires pour leur certification qui est une étape essentielle pour leur commercialisation.

Une fois que ces deux critères ont été validés, l'étape de caractérisation peut être engagée et les teneurs en  $\alpha$  et  $\beta$  acides et en huiles essentielles peuvent être déterminées.

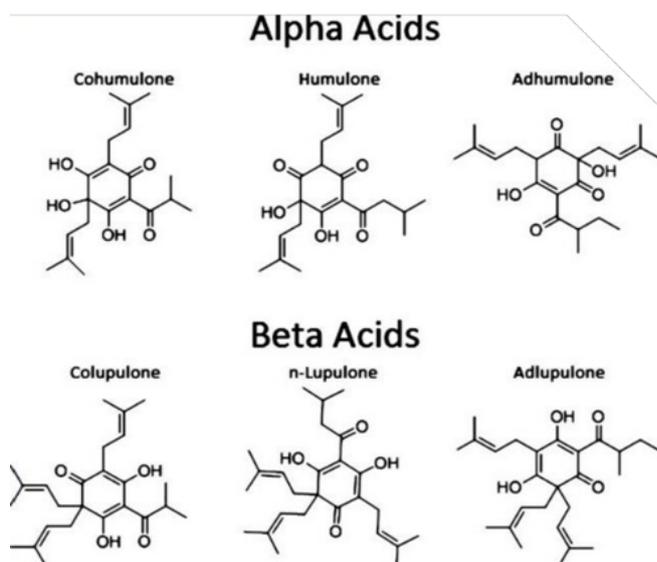
## Les $\alpha$ et $\beta$ acides

Les cônes de la plante de houblon femelle contiennent à la fois des huiles essentielles, qui comprennent de nombreux composants parfumés du houblon, et une collection de composés appelés acides  $\alpha$  et  $\beta$  qui sont les précurseurs des agents amérisants.

Pour que les brasseurs puissent prédire l'amertume ultime d'un produit brassé, il est important d'avoir une évaluation précise de la teneur en acides  $\alpha$  et  $\beta$  du houblon.

L'amertume est attribuée à l'isomérisation des acides  $\alpha$  tels que l'humulone à son homologue isohumulone. Les brasseries artisanales rapportent cette amertume perçue en unités internationales d'amertume (IBU), qui est une estimation basée sur la concentration d' $\alpha$ -acides qui sont isomérisés. Le calcul de l'IBU nécessite le poids de houblon ajouté ainsi que le pourcentage (poids/poids) d' $\alpha$ -acides et la durée d'ébullition du mélange. Les acides  $\beta$ , quant à eux, s'oxydent pour donner ce profil amer. L'oxydation se produit à un rythme beaucoup plus lent, mais ce taux augmente lorsque le vieillissement se fait dans un environnement chaud. Les acides  $\beta$  préoxydés sont insolubles dans le moût ; par conséquent, les acides ne sont pas pris en compte dans le calcul de l'amertume (IBU) de la bière.

Une méthode de chromatographie liquide à haute performance est décrite ici pour la quantification des acides prédominants ( $\alpha$ -acides : humulone, cohumulone et adhumulone) et des acides  $\beta$  (lupulone, colupulone et adlupulone) présents dans le houblon.



Ces 6 molécules sont dosées simultanément et séparées grâce à la chromatographie liquide haute performance et détectées à l'aide d'un détecteur UV dont le signal est proportionnel à la concentration. En effet, ces molécules possèdent des fonctions chimiques pouvant être détectées à l'aide d'un spectrophomètre UV (longueur d'onde = 314 nm).

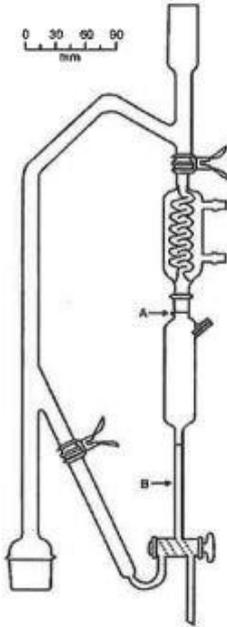
**Figure 4** molécules constituant les  $\alpha$  et  $\beta$  acides du houblon [2]

Les résultats des  $\alpha$  et  $\beta$  acides présentées à la suite de ce rapport sont donc la somme de la cohumulone, de l'humulone et de l'adhumulone pour les acides  $\alpha$  et la somme de la colupulone, de la n-lupulone et de l'adlupulone pour les acides  $\beta$ .

La quantification s'effectue à l'aide d'un étalon standardisé (international calibration extract ICE-3).

Il existe d'autres méthodes de dosage des acides responsables de l'amertume mais sont moins spécifiques et ne permettent pas la différenciation des  $\alpha$  et  $\beta$  acides (Méthode de l'Analytica EBC method 7.4 : Dosage par conductimétrie).

## Les huiles essentielles – teneur et profil



**Figure 5** Dispositif de distillation à la vapeur [3]

La première catégorie de composés trouvés dans les glandes de lupuline est une variété d'hydrocarbures volatils appelés huiles essentielles, qui donnent à la bière des profils de saveur et d'arôme distincts selon les types de houblon utilisés. Ces profils peuvent être décrits comme boisé, floraux ou d'agrumes. Pour augmenter la concentration de ces huiles essentielles dans une bière, les brasseurs utilisent le procédé de « dry hopping » où le houblon est ajouté à la bière refroidie après fermentation. L'ajout de houblon à ce stade du processus de brassage fournit un environnement stable pour l'extraction de ces huiles, minimisant les pertes dues à l'évaporation.

La méthode utilisée pour l'extraction des huiles essentielles est celle décrite dans l'Analytica EBC – section Hops – method 7.10. L'huile essentielle est extraite de l'échantillon de houblon par distillation à la vapeur à l'aide du dispositif suivant :

À l'issue du cycle de distillation dont le temps doit être suffisant pour extraire la totalité des huiles essentielles, le volume d'huile extraite et piégée dans un solvant organique (xylène par exemple) est mesuré à l'aide d'une burette graduée inclus dans le dispositif (entre A et B). Ce volume est rapporté au poids de l'échantillon utilisé pour réaliser la distillation. Le résultat est donc exprimé en ml/100g.

Le composé le plus connu des huiles essentielles de Houblon est le Myrcène qui constitue souvent près de 50% des composés présents. C'est notamment lui qui donne ces arômes de houblon vert, herbacés, résineux. Cette molécule est très volatile et peu soluble, ce qui la rend facile à extraire de la lupuline lors de l'ébullition. Elle donne cette caractéristique distinctive de résine de pin lorsque le houblon est utilisé en houblonnage à froid.

Les principales molécules extraites et dosées par chromatographie en phase gazeuse couplée à un détecteur à ionisation de flamme (GC-FID) sont les suivantes :

Molécule	Famille chimique	Descriptif	Arôme principal / Flaveurs
<b>Myrcène</b>	Monoterpène	Considéré comme très aromatique. Il est plus présent dans les houblons amérisants ou aux taux d' $\alpha$ -acides élevés. Il est plutôt retrouvé dans les variétés américaines comme l'amarillo, le cascade.	Floral / vert, résineux, pinède
<b>Humulène</b>	Sesquiterpène	Avec des arômes herbacés et épicés, il est surtout retrouvé dans les houblons aromatiques.	Boisé / résineux
<b><math>\beta</math>-caryophyllène</b>	Sesquiterpène	Présent dans le houblon noble comme le Golding ou l'Hallertau.	Epicé / poivré, terreux
<b>Farnesene (isomères <math>\alpha</math> (cis et trans) et <math>\beta</math>)</b>	Sesquiterpène	Il apporte de puissantes notes fruitées et florales. Il est retrouvé dans de nombreux fruits : pomme, poire, orange, citron vert, pamplemousse	Floral / gardénia
<b>Linalol</b>	Alcool terpénique	Le linalol est une molécule présente naturellement dans la quasi-totalité des huiles essentielles, en concentration plus ou moins forte. Il apporte une touche florale et fraîche. [4]	Floral / citron, bergamote et muguet
<b>Limonène</b>	Hydrocarbure terpénique	Molécule à l'origine à la fois de l'odeur du citron et de l'orange.	Fruité / agrumes, citron

**Tableau 1** Les molécules aromatiques analysées par GC-FID : caractéristiques et famille chimique

L'ensemble des paramètres évoqués ci-dessus ont été déterminés sur les 18 variétés produites par la SCEA du Houblon de la Motte de 2018 à 2020.

## RÉSULTATS DES PRODUCTIONS DE LA SCEA HOUBLON DE LA MOTTE sur les 3 années

L'objectif est de comparer ces variétés sur 3 années de récolte et aux spécifications théoriques.

Les 18 variétés proposées par la SCEA Houblon de la Motte présentent les caractéristiques et propriétés suivantes :

Variétés	Origine/Pays	Propriétés	Caractéristiques	Sensibilité	Résistance	Récolte
<b>BRAMLING CROSS</b>	Royaume-Uni	Mixte (amérisant et aromatique)	Notes de citron, de cassis, de mûres et de prunes en particulier lorsqu'il est utilisé en ajout tardif.	Sensible à la verticilliose	Résistant à l'oïdium et au mildiou	Difficile
<b>BREWERS GOLD</b>	Royaume-Uni / Etats Unis	Amérisant	Notes d'épices et de cassis	Moyennement résistant au mildiou	Résistant à la verticilliose,	Facile
<b>BULLION</b>	Royaume-Uni	Amérisant	Notes d'épices et de fruits noirs	Moyennement résistant au mildiou et sensibles aux virus	Résistant à la verticilliose,	Difficile
<b>CASCADE</b>	Etats Unis	Mixte (amérisant et aromatique)	Floral, avec des éléments d'agrumes et des notes de pamplemousse	-	Une certaine résistance au mildiou et à la verticilliose	Difficile
<b>CHINOOK</b>	Etats Unis	Mixte (amérisant et aromatique)	Bouquet de pin et d'épices	-	-	Difficile
<b>COBBS GOLDING</b>	Royaume-Uni	Aromatique	Aromatique à haut rendement, saveur anglaise classique et légèrement houblonné.	Sensible au flétrissement, au mildiou et à l'oïdium	-	Modéré à difficile
<b>GALENA</b>	Etats Unis	Amérisant	Arôme fruité Note nette et d'agrumes voire Cassis	Sensible au virus des taches annulaires nécrotiques du prunus, à l'oïdium et aux pucerons	Résistant au mildiou	Facile
<b>HALLERTAU MITTELFRUCH</b>	Allemagne	Aromatique	Arôme légèrement fleuri et épicé	Sensible au mildiou, à l'oïdium et à la verticilliose	-	Facile
<b>LIBERTY</b>	Etats Unis	Aromatique	Caractéristique du houblon noble	Moyennement résistant au mildiou	-	Modéré à facile
<b>MOUNTHOOD</b>	Etats Unis	Aromatique	Caractéristique du houblon noble	-	-	Difficile
<b>NORTH DOWN</b>	Royaume-Uni	Mixte (amérisant et aromatique)	Frais, fleuri, pin, baies et épices	-	-	Difficile
<b>NORTHERN BREWER</b>	Etats Unis	Mixte (amérisant et aromatique)	Menthe et résineux	-	Résistant au mildiou	Difficile
<b>NUGGET</b>	Etats Unis	Mixte (amérisant et aromatique)	Amertume solide, saveur légère, arôme d'herbes	-	Résistant au virus des taches annulaires nécrotiques du prunus, au mildiou et à l'oïdium	Difficile
<b>PHOENIX</b>	Royaume-Uni	Mixte (amérisant et aromatique)	Arômes d'épices, de pin, de chocolat et de mélasse	Sensible au mildiou	Résistant à la verticilliose et à l'oïdium	Difficile
<b>PILGRIM</b>	Royaume-Uni	Mixte (amérisant et aromatique)	Amertume ronde, herbes herbacées, poires et épices	-	Résistant au flétrissement, à l'oïdium et au mildiou	Difficile
<b>PIONNEER</b>	Royaume-Uni	Mixte (amérisant et aromatique)	Amertume nette, arômes d'agrumes, de citron, de pamplemousse, d'herbes et de cèdre	-	Résistant à la verticilliose, au mildiou et à l'oïdium	Difficile
<b>SANTIAM</b>	Etats Unis	Aromatique	Arômes doux, herbacés, floraux et fruités avec des notes de poivre et d'épices	Sensible à l'oïdium	Résistant au mildiou	Difficile
<b>YEOMAN</b>	Royaume-Uni	Mixte (amérisant et aromatique)	Agréable amertume et un arôme d'agrumes.	-	Résistant à la verticilliose, au mildiou et à l'oïdium	-

**Tableau 2** Présentation des 18 variétés analysées dans le cadre de l'étude réalisée par la SCEA Houblon de la Motte

Pour l'ensemble de ces variétés, des analyses ont été réalisées afin de déterminer leur taux d'humidité, leurs teneurs en corps étrangers, en  $\alpha$  et  $\beta$  acides, en huiles essentielles ainsi que la composition de ces huiles.

Les résultats obtenus sont présentés par variétés ci-après. Ils sont disponibles pour les 3 années de récoltes et comparés à des données théoriques [5].

Les résultats indiqués en vert sont supérieurs aux données théoriques et/ou réglementaires et ceux indiqués en rouge sont en deçà des teneurs théoriques et/ou réglementaires.

## A NOTER

### LES RÉSULTATS ANALYTIQUES SONT DISPONIBLES AUPRÈS DE SCEA HOUBLON DE LA MOTTE

L'empreinte du houblon est assez identique sur les 3 années de récolte étudiées. En effet, pour l'ensemble des variétés, le cas échéant, les proportions des composés volatils constituant l'huile essentielle sont quasi-identiques et correspondent aux données disponibles [5]. Des teneurs élevées en  $\beta$ -Caryophyllène (> à 10%) sont retrouvées pour les variétés de houblon noble. Pour la variété Mount Hood, la teneur en  $\beta$ -Caryophyllène peut évoluer du simple au triple tout en restant dans la plage de données théoriques. Seules les variétés Northdown et Liberty présentent des proportions inversées entre le Myrcène et l'Humulène par rapport aux données disponibles sur la composition de l'huile essentielle de ces 2 variétés.

Un certain nombre de variétés possèdent des teneurs élevées (>10%) en Farnesène contrairement à ce qui est indiqué dans la bibliographie [5] (entre 0 et 1%). Ces variétés sont le Chinook, le Phoenix, le Pilgrim, Galena et Hallertau. Ces teneurs pourraient apporter les arômes fruités et floraux à ces variétés.

En ce qui concerne les molécules apportant l'amertume à la bière, Les acides  $\alpha$  et  $\beta$ , leurs teneurs, lorsqu'elles sont en dehors de la plage de données disponibles, sont en dessous de la teneur minimale pour la majorité des variétés sauf pour le Northern Brewer où le phénomène inverse est observé. Il existe pour ces groupes de molécules de fortes variations entre 2 années de récolte. Pour certaines variétés, telles que la Cascade, le Northern Brewer, la teneur en acides  $\alpha$  peut varier du simple au double voire au triple. Pour les variétés Galena et Chinook, les teneurs mesurées en acides  $\alpha$  et  $\beta$  sont systématiquement plus faibles que les données théoriques. Néanmoins, ces teneurs demeurent des teneurs élevées et permettent de classer ces 2 variétés dans la catégorie des amérisants.

Ces informations permettent de confirmer que les teneurs en acides  $\alpha$  et  $\beta$  sont liées à la variété, à la récolte et au terroir. Il est donc indispensable de déterminer leurs teneurs à chaque récolte.

Enfin, il apparaît une teneur en graines supérieure à 2% pour plus de la moitié des variétés produites par la SCEA Houblon de la Motte. L'indication « avec graines » doit être communiqué à l'acheteur. Ces graines ont tendance à donner à la bière des saveurs âpres.

Les écarts pouvant être perçus entre les différents résultats (données bibliographiques et sur les différentes années de récoltes) ne sont, pour la majorité, pas significatifs. En effet, ces écarts peuvent être en partie dû aux incertitudes de mesures, à l'échantillonnage, à la conservation des échantillons et aux techniques analytiques utilisées pour le dosage des différents paramètres.

## CONCLUSION

La qualité du houblon est de la plus haute importance lors de son utilisation. Elle est affectée par les variations saisonnières, le conditionnement du houblon, le stockage du houblon et l'âge du houblon stocké. Les variations saisonnières - les différences d'une récolte à l'autre - sont en partie documentées par les résultats présentés ci-dessus. Bien que les écarts ne soient pas très significatifs, il est important de déterminer a minima pour chaque récolte la teneur en acides  $\alpha$ . Les teneurs en huiles essentielles et leurs compositions peuvent également être consultées par les brasseurs pour calculer le taux de houblonnage.

Comme nous avons pu le constater, ces informations concernent les caractéristiques variétales et ne changent pas beaucoup d'une année à l'autre. Par exemple, la variété X peut contenir 1,5 % d'huile totale cette saison et 1,2 % la saison prochaine, mais la répartition des différentes huiles reste constante. Il suffit donc de connaître les caractéristiques aromatiques de la variété, la teneur en acides  $\alpha$  et en huiles essentielles pour chaque lot récolté pour permettre une utilisation optimale de cette matière première indispensable à la fabrication de la bière. Ces aspects intrinsèques ne suffisent pas pour commercialiser sa production de houblon. En effet, il est essentiel d'obtenir la certification auprès de FranceAgriMer sur le territoire Français et donc de contrôler le taux d'humidité et la teneur en corps étrangers dans un laboratoire habilité.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] <https://www.bio-centre.org/index.php/a-la-une/156-la-filiere-houblon-francaise-se-dynamise-quelles-perspectives-pour-la-bio>
- [2] « Quantification of  $\alpha$ -Acids in Fresh Hops by Reverse-Phase High-Performance Liquid Chromatography », Ryan Schindler, Zachary Sharrett, Mark J. Perri, and Monica Lares\*, ACS Omega. 2019 Feb 28; 4(2): 3565–3570.
- [3] European Brewery convention - Analytica EBC – décembre 2008 - section HOPS
- [4] <https://www.compagnie-des-sens.fr>
- [5] <http://www.hopslist.com/hops/>



## A PRO BIO, UNE STRUCTURE AU SERVICE DE LA BIO DEPUIS PLUS DE 20 ANS

A PRO BIO est une association engagée au service du **développement** et de la **promotion** de la filière biologique des Hauts-de-France.

Elle fédère l'ensemble des acteurs régionaux de l'Agriculture Biologique :

- **Producteurs**
- **Transformateurs**
- **Distributeurs**
- **Associations de consommateurs**
- **Centres de formation**

Interlocutrice privilégiée sur le sujet de la bio régionale, l'association oeuvre pour permettre à tous l'accès à une alimentation de qualité.

4 rue de Dormagen  
Saint André lez Lille  
Tél. **03 20 31 57 97**  
Mail : [contact@aprobio.fr](mailto:contact@aprobio.fr)

TOUTES NOS INFOS SUR :

[www.aprobio.fr](http://www.aprobio.fr)

 [aprobionord](https://www.facebook.com/aprobionord)  [association-a-pro-bio](https://www.linkedin.com/company/association-a-pro-bio)  [APROBIO HDF](https://twitter.com/APROBIO HDF)  [A PRO BIO Association](https://www.youtube.com/A PRO BIO Association)

Projet financé par :



Dans le cadre du Plan Bio :

