

La fabrication maîtrisée des hydromels

étape par étape

Ce document a été réalisé à partir d'une formation dispensée le samedi 24 octobre 2015 par Christian PERRAUD, Léon SEHIER et Jacky VOLARD (animateurs de l'Abeille Normande du Calvados) dans les locaux de l'Union Apicole Ornaise. Il a été établi à partir des notes prises par les participants et n'engage pas de fait les formateurs.

L'hydromel est la fermentation d'un mélange à base d'eau et de miel qui titre généralement entre 10° et 18° d'alcool par litre. C'est l'un des plus vieux alcools que l'homme ait découvert. Il est généralement servi frais et constitue un apéritif doux et naturel.

Les apiculteurs disposant de miel, ils souhaitent généralement valoriser au mieux les produits de leurs ruches. La fabrication de l'hydromel est une possibilité qui s'offre à eux. Elle exige peu de matériels spécifiques et des ingrédients, autres que le miel, peu importants. L'objectif de la formation du 24 octobre était de montrer que cette fabrication est à la portée de tout apiculteur.

Table des matières

1 - La préparation du matériel.....	3
1.1 - Liste du matériel.....	3
1.1.1 - Thermomètre (-10°/+110°).....	3
1.1.2 - Papier pH (Potentiel Hydrogène).....	3
1.1.3 - Acidomètre.....	3
1.1.4 - Barboteur.....	3
1.1.5 - Vinomètre.....	4
1.1.6 - Cuve de fermentation.....	5
1.1.7 - Divers autres matériels.....	5
1.2 - Mesures d'hygiènes.....	5
2 - Le choix des ingrédients de base.....	6
2.1 - Miel.....	6
2.2 - Eau.....	6
2.3 - Levures.....	6
2.4 - Sels nourriciers.....	8
2.5 - Acide tartrique.....	8
2.6 - Tanin.....	8
3 - La Préparation du moût.....	9
3.1 - Détermination des quantités d'ingrédients.....	9
3.1.1 - Quantité de miel par litre d'eau.....	9
3.1.2 - Tableau des quantités par phase de préparation du moût.....	10
3.2 - Différentes phases d'élaboration.....	10
3.2.1 - Première phase « J-2 matin ».....	10
3.2.2 - Deuxième phase « J-2 après midi ».....	11
3.2.3 - Troisième phase « J-1 ».....	12
3.2.4 - Quatrième phase « Jour J ».....	12
4 - La fermentation alcoolique.....	12
4.1 - Suivi de la fermentation.....	12
4.2 - Fin de la fermentation.....	13
4.2.1 - Mesure au densimètre.....	13
4.2.2 - Mesure de l'acidité gustative.....	14
5 - La maturation.....	14
6 - La mise en bouteille.....	15

1 - La préparation du matériel

1.1 - Liste du matériel

Le matériel nécessaire à la fabrication de l'hydromel est limité, il peut être acheté chez le fournisseur Brouwland (www.brouwland.com). Son coût total peut être estimée à moins de 150 € si l'on excepte l'acquisition d'une boucheuse pas forcément indispensable pour des petits volumes.

1.1.1 - Thermomètre (-10°/+110°)

Il mesure la température du produit. Les thermomètres utilisés pour la stérilisation des conserves peuvent tout à fait convenir.



1.1.2 - Papier pH (Potentiel Hydrogène)

Il permet de déterminer le caractère chimique plus ou moins acide d'une solution. Pour information, un pH à 7 est neutre. Entre 0 et 7 il est acide. Plus il est bas, plus il est acide. Entre 7 et 14, il est basique ou alcalin (cas de la soude avec un pH de 14) Pour évaluer un pH, on peut utiliser le papier pH qui a la capacité de changer de couleur en fonction de l'acidité. Pour l'hydromel, il faut choisir celui qui a une échelle comprise entre 2,8 et 4,6.

1.1.3 - Acidomètre

Il permet de mesurer l'acidité gustative des liquides. Il consiste en une petite éprouvette graduée, un flacon de liqueur alcaline bleue et un papier indicateur (papier tournesol). Le réactif bleu est ajouté jusqu'au changement de la couleur bleue, c'est à ce moment qu'il faut lire le niveau d'acidité. Le moment exact de la neutralisation peut être vérifiée pour l'amateur encore peu expérimenté en ayant recours au papier tournesol.



La mesure de l'acidité est nécessaire notamment lorsque l'on rajoute des fruits pour la fabrication d'un hydromel. En fonction des fruits, une très grande diversité de teneur en acide peut être constatée et rend donc indispensable cette mesure de l'acidité. Si elle est trop élevée, il faut diluer le moût avec un moût moins acide ou le faire chuter avec du carbonate de calcium. Si l'acidité est trop faible, de l'acide tartrique du commerce est à rajouter .

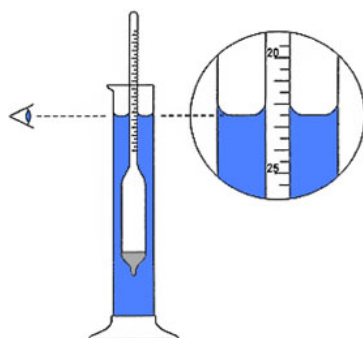
1.1.4 - Barboteur

Le barboteur rempli d'un peu d'eau, agit comme un siphon. L'eau isole l'hydromel de l'air extérieur, empêchant ainsi les bactéries de pénétrer à l'intérieur. Le gaz carbonique, formé lors de la fermentation, peut s'échapper par le barboteur à cause de la surpression. L'eau dans le barboteur s'évapore. Il est indispensable de contrôler



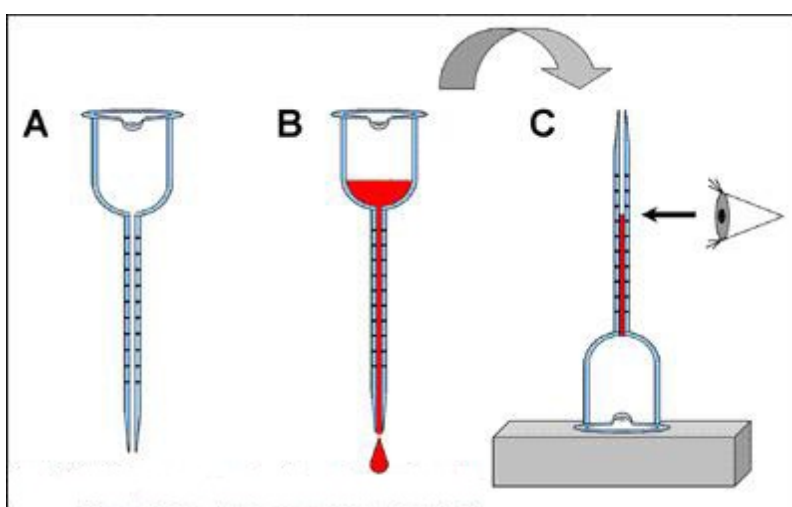
régulièrement et de compléter le niveau si nécessaire. Il est aussi possible de remplir le barboteur non pas avec de l'eau mais avec une solution désinfectante ou du calvados. A la place d'un barboteur peut être aussi utilisé un tuyau transparent partant du bouchon de la cuve de fermentation et plongeant dans de l'eau ou de l'alcool dans un autre récipient (petite bouteille par exemple). Le système est basé sur le principe du siphon qui sert à laisser sortir les gaz sans laisser entrer l'air chargé d'impuretés. Densimètre à 3 échelles (densité, sucre, alcool potentiel)

L'hydromètre ou densimètre (noms alternatifs : multimètre, pèse-moût, pèse-sirop ou encore aréomètre) est un instrument en verre ou en métal utilisé pour mesurer la masse volumique d'un liquide en utilisant le principe d'Archimède. Il mesure le poids d'un liquide en comparaison avec l'eau. Le densimètre est étalonné pour une température précise (généralement 20°C). Un « Wine Thief » facilite l'utilisation d'un densimètre. Il comporte une table de correspondance entre la densité, le taux d'alcool potentiel, le taux de sucre en gramme par litre.



1.1.5 - Vinomètre

Il permet de déterminer le degré d'alcool dans le vin et dans tout liquide même sucré jusqu'à 20% de volume d'alcool. Pour cela, verser le liquide alcoolisé à mesurer dans l'entonnoir et le remplir à ras bord. Laisser quelques gouttes tomber de l'autre côté de la tige capillaire afin que l'air qui pourrait s'y trouver soit chassé. Retourner le vinomètre et le poser sur une surface plane et lisse (plan de travail, rebord d'évier,...). Le vin ou un autre alcool présent dans l'entonnoir du vinomètre s'écoule et celui dans la tige capillaire descend jusqu'à se stabiliser à un certain niveau. Il est alors possible de lire directement le taux d'alcool indiqué par la graduation à l'endroit précis où s'est stabilisé le liquide.



1.1.6 - Cuve de fermentation

C'est un contenant pouvant être fermé hermétiquement par un couvercle ou bouchon pourvu d'une bonde. Les cuves de fermentation sont le plus souvent en plastique alimentaire, résine, inox, verre, dame Jeanne, ou bois (tonneau en bon état).



Un bidon en plastique alimentaire comportant le sigle ci-contre (PEHD - polyéthylène haute densité) peut convenir, le bouchon sera à percer au diamètre de celui du barboteur.

1.1.7 - Divers autres matériels

- ✓ Grand entonnoir,
- ✓ Balance de précision (au centigramme),
- ✓ Tuyaux PVC renforcé pour le soutirage,
- ✓ Pour la mise en bouteilles : bouteilles, bouchons, capsules thermo rétractables, étiquettes, appareil à boucher (à acheter à plusieurs).

1.2 - Mesures d'hygiènes

L'élaboration d'un bon hydromel passe nécessairement par l'observation de strictes mesures d'hygiène et de propreté des locaux, du matériel, du linge et bien sur des mains.

Pour la désinfection notamment des cuves de fermentation il est conseillé d'utiliser de l'eau de Javel (12° volumétrique) : verser de l'eau de javel dans le bidon déjà rempli d'eau froide à hauteur de 1 % de son volume total et laissez reposer ¼ d'heure. C'est le temps nécessaire à la destruction des bactéries et levures sauvages. Rincez à l'eau chaude qui fait évaporer le chlore jusqu'à ce que l'eau n'ait plus le goût de javel. Pour des récipients de grande contenance, bien laver avec le mélange d'eau de javel dilué. Avant le stockage de toute cuve de fermentation, bien les sécher. Pour ceux qui sont difficiles à vider complètement, il est possible d'enlever l'eau en y introduisant une mèche (torchon). Après avoir penché le bidon pour faciliter l'écoulement vers la mèche, celle-ci absorbera l'eau résiduelle.

Pour le petit matériel, procéder à un trempage dans l'eau qui a servi précédemment au nettoyage de la cuve.

Outre les mesures de strict nettoyage, il faut aussi éviter par exemple, de toucher avec les doigts les parties sensibles du matériel (dessous du bouchon, intérieur du goulot des bonbonnes et des bouteilles, etc.).

2 - Le choix des ingrédients de base

Les ingrédients pour la fabrication de l'hydromel :

- ✓ Le miel,
- ✓ L'eau,
- ✓ Les levures,
- ✓ Les éléments nutritifs,
- ✓ L'acide tartrique,
- ✓ Le tanin.

Ces ingrédients peuvent être obtenus, comme pour le matériel, chez le fournisseur Brouwland (www.brouwland.com).

2.1 - Miel

Il ne peut y avoir de bon hydromel sans un miel de qualité. Le miel d'été est celui qui donne les meilleurs résultats. Le miel contient essentiellement de l'eau et des sucres. En général, un bon miel contient 82 % de sucre et 18 % d'eau (soit pour 100 grammes : 82 gr de sucre et 18 gr d'eau).

2.2 - Eau

Pour l'eau, sa composition doit comprendre des sels minéraux. L'utilisation de l'eau du robinet est un bon compromis après l'avoir fait chauffer pour permettre l'évaporation des produits chlorés qu'elle contient.

Pour réussir **avec régularité** un bon hydromel, il convient d'éviter l'eau de pluie ou l'eau de source si l'on n'est pas certain de leur composition et de leur qualité sanitaire. Les eaux déminéralisées ou les eaux peu minéralisées sont également déconseillées. Ainsi, par exemple, l'eau « Mont Roucoux » ne contient pas assez de minéraux pour réussir un hydromel même si par ailleurs c'est une excellente eau de consommation. Il faut donc préférer des eaux bien minéralisées.

2.3 - Levures

La fabrication de l'hydromel repose sur la fermentation alcoolique qui est un processus biochimique par lequel des sucres (glucides, principalement le glucose) en présence de micro-organismes (les levures – micro-organismes du règne des champignons unicellulaires) sont transformés en alcool (éthanol) dans un milieu liquide, privé d'air (oxygène) en provoquant un dégagement gazeux et de la chaleur.

Ce processus de fermentation alcoolique est enclenché par la présence de levures. Il démarre dans un premier temps par une étape permettant aux ferments (levures) de se multiplier (milieu aérobie) pendant les premières heures. Il s'agit de la préparation d'un pied de cuve qui servira de levain à la masse à faire fermenter. Ensuite, intervient la fermentation alcoolique proprement dite qui se

déroulera en milieu anaérobie, milieu qui est défavorable au développement des bactéries déjà présentes dans le miel.

Il existe un très grand nombre de souches de levures pouvant permettre la fermentation du miel en contribuant à la qualité finale de l'hydromel. Le miel possède des levures qui lui sont propres (levures endogènes). Les effets du chouchen, proche de l'hydromel, étaient **jadis**, particulièrement violents. Après extraction du miel, rien n'était perdu : les rayons naturels étaient jetés dans le fût de fermentation. Mélangés au miel se trouvaient des abeilles dont le venin se diffusait dans la boisson. Le chouchen pouvait alors avoir un effet assommant.

Pour une stabilité du processus de fermentation, le recours à l'ajout de levure standardisée (exogènes) est recommandé. Le type de levure utilisée conditionne le taux d'alcool final. En effet, une fois ce taux d'alcool atteint, différent pour chaque type de levure, l'alcool agit comme un poison pour les levures ce qui stoppe la fermentation.

Il existe différents types de levure exogènes :

- ✓ Les levures sèches actives (LSA), à réhydrater dans une solution sucrée selon les indications du fabricant. Elles présentent l'avantage de se conserver longtemps.
- ✓ Les levures liquides à introduire directement dans le pied de cuve. Leur conservation est plus limitée même si certains les considèrent comme de meilleure qualité.
- ✓ L'utilisation d'une partie d'un pied de cuve précédemment congelé après vérification que la fermentation était bien satisfaisante.



Certains, comme auparavant, prennent les levures sur les fruits, les résultats peuvent être très bon comme très mauvais, la quantité d'éléments nutritifs apportée par les plantes est différente selon leur tropisme et il est difficile d'une année sur l'autre de reproduire les caractéristiques de son hydromel. Il est également possible d'utiliser de la levure de bière qui permet d'obtenir un taux d'alcool de 13°.

Le choix des levures dépend de :

- ✓ La température de fermentation,
- ✓ Du taux d'alcool souhaité (Chaque levure supporte un taux d'alcool maximum),
- ✓ Du type d'hydromel voulu (sec, doux...),
- ✓ Des arômes souhaités (Chaque levure a tendance à produire des esters (composés volatils) spécifiques, tels que les arômes fruités, arôme banane ou d'autres...).

Il est préférable de ne pas mélanger deux sortes de levures ensemble du fait de leurs caractéristiques différentes.

Pour obtenir un hydromel sec, une levure à Chablis sera utilisée. Pour un, hydromel plus doux, une levure à Sauternes sera préférée, elle permet d'obtenir un taux d'alcool de 16°. Cette dernière a été utilisée pendant la formation. Elle se présente sous la forme de sachets lyophilisés, chaque sachet

ensemence 20 litres de moût, certains 50 litres.

2.4 - Sels nourriciers.

Pour permettre aux levures de se multiplier (division de cellule pouvant aller jusqu'à 3 fois par heure) et obtenir rapidement les conditions à une bonne fermentation les levures ont besoin outre le sucre et l'oxygène, de sels minéraux (azote, potassium, phosphates....).

Contrairement au raisin ou à la pomme, le miel ne contient pas les éléments minéraux nécessaires à la fermentation. Il est donc indispensable d'en rajouter sous forme de sels nutritifs. Même s'il est possible de faire son mélange soi-même, il est préférable pour l'amateur, de l'acheter prêt à l'emploi. Les sels minéraux sont ajoutés avant les levures.

2.5 - Acide tartrique

L'acide tartrique est un acide faible provenant du raisin. Il améliore le côté gustatif (acidité), favorise la fermentation et permet de se sécuriser au niveau propreté.

La régulation du pH est indispensable pour une bonne fermentation. Les levures ont besoin d'acidité pour se développer, c'est à dire d'avoir un pH compris entre 3,5 à 4,2. L'acide tartrique est rajouté au départ pour accroître le niveau d'acidité lorsque le pH est supérieur à 4,2. Si le mélange est trop acide (pH <3,5), il est possible de rajouter du bicarbonate de calcium (possible aussi avec du bicarbonate de soude).

L'acide tartrique peut être rajouté en fin de fermentation ce qui permet de faire toujours le même hydromel (mesure de l'acidité gustative) et donne un peu de fraîcheur au breuvage.

2.6 - Tanin

Généralement d'origine végétale (écorce de chêne, châtaignier...), ils contribuent au "corps" de la boisson, favorisent vieillissement et augmentent la durée de vie du produit.

Le tanin est un antioxydant et améliore le bouquet. Il participe aux processus de maturation. Le miel n'en contenant pas, il faut donc en ajouter. La dose à utiliser est celle préconisée par le fournisseur du produit, dans l'exemple ci-contre la dose est de 0,5 à 1,0 grammes pour 10 litres. Attention, contrairement au manque de tanin, l'excès ne peut être facilement corrigé. Le tanin



sera rajouté après la fermentation en fonction des doses préconisé . Il peut être dilué dans du calvados.

3 - La Préparation du moût

Cette étape est essentielle. Elle consiste à préparer un mélange composé principalement de miel et d'eau qui sera mise à fermenter.

3.1 - Détermination des quantités d'ingrédients

Pour fabriquer de l'hydromel il faut préparer le moût qui est le mélange avant fermentation composé principalement de miel et d'eau auquel on rajoute des éléments nutritifs et des levures.

3.1.1 - Quantité de miel par litre d'eau

La première étape est de déterminer, en fonction des levures utilisées, la quantité de miel par litre d'eau.

Les levures utilisées déterminent le degré d'alcool final maximal de l'hydromel. Ainsi, par exemple, les levures Sauternes donnent-elles un niveau d'alcool de 16°. Pour obtenir ce taux de d'alcool, la fermentation alcoolique a besoin d'une quantité de sucre par litre qui est fournie par la table de correspondance du densimètre entre le taux d'alcool et le sucre. Pour obtenir 16° d'alcool, 315 gr de sucre sont nécessaires par litre d'eau. Cette quantité de sucre est fournie par le miel. Un miel mûr étant généralement à 18 % d'humidité, il contient 82 % de sucre. Pour avoir 315 gr de sucre par litre, il faut donc rajouter 384 grammes de miel ($315/82\%$) par litre d'eau. La densité avant fermentation lue sur la table du densimètre ressort à 1120.

Dès lors que l'on utilise des levures Sauternes ces données restent valables. Si l'on utilise d'autres levures il convient d'adapter ces chiffres au degré d'alcool potentiel annoncé pour celles-ci.

Sachant que la masse volumique du miel est d'environ 1,4, le tableau ci-dessous présente, toujours pour les levures Sauternes, les quantités de miel et d'eau qui sont nécessaires en fonction de la taille du bidon ou de la bonbonne utilisée pour la fermentation du moût.

Volume de moût	Poids de miel (grammes) par litre d'eau	Volume de miel en litre (poids du miel / 1,4)	Volume d'eau en litre (volume du moût - volume du miel)
1 litre	384	0,271	0,73
10 litres	3 840	2,71	7,30
20 litres	7 700	5,50	14,50

3.1.2 - Tableau des quantités par phase de préparation du moût

La deuxième étape consiste à déterminer les quantités des différents ingrédients qui seront à utiliser. Pour permettre un bon développement des levures (à partir d'un seul sachet), la préparation du moût se fait sur 3 jours en 3 ou 4 phases (les deux premières peuvent être regroupées).

Ce tableau est basé, comme le précédent, sur l'utilisation de levures Sauternes et sur une cuve de fermentation de 20 litres.

Phase		Levures (1)	Eau	Miel	Éléments nutritifs	Acide tartrique (2)	Tanin (2)
1	J-2 matin	5 gr	0,5 l	50 gr	Pincée		
2	J-2 après midi		3,5 l	1,5 kg	4 gr		
3	J-1		5,0 l	2,8 kg	8 gr		
4	Jour J		5,5 l	3,4 kg	8 gr		
Total		5 gr	14,5 l	7,7kg	20gr	20gr	2 gr

(1) Un sachet de 5 grammes de levure Sauternes permet d'ensemencer jusqu'à un volume de moût de 50 litres.

(2) L'acide tartrique (20 grammes pour notre volume) et le tanin (2 grammes pour notre volume) seront incorporés après la phase de fermentation. Si le pH est supérieur à 4,2 ajouter la quantité nécessaire 'acide tartrique pour avoir un pH compris entre 3,5 et 4,2.

Dans le tableau, le jour « j » correspond à celui auquel le moût est prêt pour le début de la fermentation alcoolique.

3.2 - Différentes phases d'élaboration

3.2.1 - Première phase « J-2 matin »

Cette première phase permet la préparation de ce que l'on appelle le **pied de cuve (levain, élevage des levures)** qui est une mise en culture des levures pour ensemencer le moût. Il est effectué comme suit :

Phase		Levures	Eau	Miel	Éléments nutritifs
1	J-2 matin	5 gr	0,5 l	50 gr	Pincée

- ✓ Mettre les levures (sachet de 5 grammes) à réhydrater pendant 15 minutes dans de l'eau préalablement bouillie et refroidie à 25-30°C (utiliser un pot à confiture)
- ✓ Pendant ce temps, faire chauffer à la limite de l'ébullition une grosse cuillère à soupe de miel 50g avec ¼ de litre d'eau du robinet afin de bien aseptiser le milieu,
- ✓ Écumez et transvasez dans un pot en verre,
- ✓ Ajoutez à chaud une pincée d'éléments nutritifs et compléter le pot avec de l'eau chaude,
- ✓ Refroidir à 25-30°C (bain-marie glacé),
- ✓ Bien oxygéner en agitant ou en transvasant,
- ✓ Ajoutez les levures en suivant les consignes du paquet,

- ✓ Ajoutez une pincée d'éléments nutritifs et une pincée d'acide tartrique,
- ✓ Couvrir, mais ne pas boucher hermétiquement,
- ✓ Laissez reposer l'ensemble dans un local dont la température est comprise entre **20° et 25°C** pendant au moins 5 heures.

3.2.2 - Deuxième phase « J-2 après midi »

Phase	Eau	Miel	Éléments nutritifs
2 J-2 après midi	3,5 l	1,5 kg	4 gr

L'objectif de la phase deux est d'augmenter progressivement le volume du pied de cuve élaboré lors de la première phase et dans lequel se sont développées les levures. Pour la phase deux, les actions suivantes sont à réaliser :

- ✓ Dissoudre les éléments nutritifs et l'acide tartrique, dans un petit pot à confiture avec de l'eau chaude. Laissez refroidir.
- ✓ Chauffer (4 litres) d'eau ou la prendre bouillante au robinet. Couvrir et laissez refroidir tranquillement jusqu'à 25°C.
- ✓ Pasteuriser le miel en le chauffant jusqu'à 75° (bien mélanger pour homogénéiser la température dans le récipient) et le refroidir (20° à 25°) rapidement au bain-marie (le mieux c'est l'évier avec le robinet ouvert) afin de perdre le moins de parfum possible. Il est aussi possible de chauffer directement le mélange eau plus miel en veillant, en fin de chauffage, à bien écumer la mousse qui est facteur de mauvais goût.
- ✓ Versez doucement l'eau sur le miel ou l'inverse, bien remuer et enlever l'écume.
- ✓ Ajoutez au mélange eau/miel, le mélange préparé lors de la phase précédente et les éléments nutritifs, bien oxygéner le moût (« touillage ». ou transvasement d'un récipient dans l'autre).
- ✓ Boucher par souci de propreté, avec le bouchon perforé et le tuyau barbotant dans de l'eau, laissez reposer une nuit dans une pièce entre 20° et 25°C.

La stérilisation du miel est une étape importante qui permet d'éviter d'avoir des bactéries sauvages qui viendraient s'inviter au processus de fabrication et conduirait à obtenir un produit « sauvage » dont on ne peut maîtriser les qualités et rendre le processus reproductible. La stérilisation qui supprime les micro-organismes endogènes, peut se faire selon deux méthodes :

- ✓ par **chauffage**, mais trop chauffer peut engendrer une différence de goût, parfois très nette. Pour ne pas que le miel perde ses substances aromatiques et sa saveur, il convient de ne pas dépasser 75° et de le refroidir très vite. Trois techniques de chauffage sont possibles, à 72° durant 30 secondes, à 63° durant 30 minutes, ou encore à 72° et le laissez monter jusqu'à 75°, puis arrêter le gaz et mettre immédiatement un peu d'eau prélevé sur les 14 litres ½ (voir tableau des quantités) mise au frigo la veille à cet effet.
- ✓ Par introduction de sulfites, dans ce cas il n'y a pas de chauffage mais traitement chimique avec dégagement d'anhydride sulfureux. Il faut donc bien aérer le moût avant de mettre les

levures. Cette dernière méthode n'a pas été retenue lors du stage.

3.2.3 - Troisième phase « J-1 »

Phase		Eau	Miel	Éléments nutritifs
3	J-1	5,0 l	2,8 kg	8 gr

Pour la troisième phase, l'objectif est d'augmenter le volume eau/miel et de l'ensemencer avec le mélange préparé lors de la phase précédente. Les mêmes actions qu'en phase deux sont à effectuer sur la base des quantités du tableau ci-dessus.

3.2.4 - Quatrième phase « Jour J »

Phase		Eau	Miel	Éléments nutritifs
4	Jour J	5,5 l	3,4 kg	8 gr

Pour cette dernière phase de préparation du moût, il faut procéder comme pour la phase précédente sur la base des quantités du tableau ci-dessus.

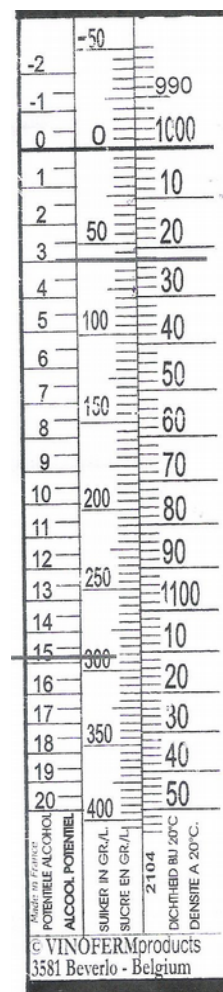
A cette dernière phase, avant le rebouchage de la cuve, le pH va être contrôlé. Pour que les levures se développent, le pH (acidité chimique) doit être entre 3,5 et 4,2. Le contrôle du pH est effectué avec du papier pH trempé dans le pied de cuve. La couleur produite nous donnera sa valeur. La mesure de l'acidité chimique est surtout indispensable si des fruits sont rajoutés au mélange. Normalement, le mélange eau/miel donne un pH dans la fourchette ci-dessus. Si ce n'était pas le cas, il convient de rajouter de l'acide tartrique. Une fois ce contrôle fait, la cuve de fermentation est bouchée et le barboteur mis en place. La fermentation alcoolique en anaérobiose peut alors commencer. Elle va se matérialiser par des bulles de gaz qui vont alors s'échapper du barboteur.

4 - La fermentation alcoolique

La fermentation alcoolique consiste en la transformation des sucres du miel en alcool sous l'action des levures. Ce phénomène s'accompagne de réactions secondaires qui réclament toute la vigilance du brasseur d'hydromel.

4.1 - Suivi de la fermentation

La cuve de fermentation est implantée dans un local avec une température entre 20 et 25° C. La fermentation alcoolique ne peut se produire que sous



certaines conditions de température :

- ✓ Trop froid (10°C), le processus est particulièrement ralenti, ou alors incomplet.
- ✓ Trop chaud (32-36 ° C), les levures meurent, le milieu devenant inapte à leur survie.

Pendant les premiers jours de fermentation, un dégagement gazeux important se produit. Il se réduira progressivement. La durée de la fermentation prend généralement un mois mais peut parfois aller jusqu'à deux mois. Plus la fermentation est lente et régulière, plus l'hydromel pourra développer ses arômes.

Un suivi quotidien est souhaitable pour vérifier le bon échappement gazeux en s'assurant ainsi du bon déroulement de la fermentation.

4.2 - Fin de la fermentation

La fermentation est considérée comme terminée dès lors que le dégagement gazeux du barboteur n'est plus que de l'ordre d'une bulle par minute.

La cuve de fermentation va pouvoir être ouverte pour la première fois. Le mélange est goûté et des mesures sont à effectuer (densité, alcool, acidité) pour pouvoir réajuster le miel (sucre), l'eau et l'acidité.

4.2.1 - Mesure au densimètre

La mesure au densimètre est à faire à une température de 20°C. Il va permettre de vérifier que la densité (et donc le taux de sucre) est conforme à ce que l'on attend :

- ✓ Hydromel sec : densité 0.980 à 1.000,
- ✓ Hydromel mi-sec : densité 1.000 à 1.006,
- ✓ Hydromel doux : densité 1.006 à 1.020.

La quantité d'eau et de sucre (miel) est à doser pour ajuster le mélange à la densité voulue.

A titre d'exemple, la densité mesurée au densimètre après fermentation ressort à 1 010 et nous souhaitons un hydromel plutôt liquoreux avec une densité de 1 025, pour mémoire, avant fermentation nous avions 1 120. La table de correspondance entre la densité et le taux de sucre nous donne un taux de sucre de 25 grammes. Pour une densité de 1025, nous avons besoin, selon la table, d'un taux de sucre de 65 grammes. Pour obtenir ce taux de sucre, il nous faut rajouter 40 grammes de sucre ce qui correspond à 49 grammes de miel (40gr/0,82 où 0,82 est le pourcentage de sucre dans le miel). Le rajout de miel ne relancera pas la fermentation car le niveau d'alcool bloquera le développement des levures.

Avant fermentation, sur l'échelle du densimètre , pour un taux d'alcool potentiel d'environ 16° pour les levures Sauternes, nous avons déterminé avoir besoin de 315 grammes de sucre par litre soit

384 grammes de miel et une densité de 1 120.

Le degré d'alcool en pourcentage volume, obtenu après fermentation complète du sucre peut être calculé :

Densité de départ avant fermentation :	1 120 = 16% d'alcool (vol.)
Densité de fin de fermentation :	- 1 010 = 1,5% d'alcool (vol.)

Degré d'alcool obtenu :	= 14,5% d'alcool en volume

4.2.2 - Mesure de l'acidité gustative

La mesure de l'acidité gustative s'effectue avec l'acidomètre avec un colorant ajouté à de l'eau dans un tube. Lorsque la couleur vire, cela donne le degré d'acidité tartrique. Le niveau d'acide tartrique permet de faire toujours le même hydromel Il est contrôlé et ajusté si nécessaire en fin de fermentation.

Lors du stage, il ressortait à environ 5 grammes d'acide tartrique par litre. La mesure est confirmée pour les débutants par l'utilisation de papier tournesol qui ne doit pas virer au rouge. Par la suite, son emploi n'est plus très utile. Si l'on souhaite avoir 6 grammes par litre, il faut rajouter le complément, 1 gramme par litre, soit 20 grammes. Si le mélange est trop acide, il convient alors d'ajouter du bicarbonate de calcium ou du bicarbonate de soude.

Le tanin peut être également rajouté à cette étape.

5 - La maturation

Cette étape a pour objectif de « faire grandir l'hydromel » en favorisant son évolution aromatique et de le clarifier.

Pour que l'hydromel mure, il faut peu d'air entre le liquide et le bouchon pour éviter que la fermentation continue. Dès le premier siphonage, ce volume d'air est créé.

La clarification des jus s'exécute par siphonage de la cuve de fermentation vers un autre récipient (bonbonne, dame Jeanne ou autre), placé plus bas, au moyen d'un tuyau en PVC renforcé. Le tuyau est à mettre au milieu du liquide pour ne pas prendre les impuretés qui flotteraient et celles qui seraient en fonds de cuve. Pour éviter le tourbillon d'aspiration, il est possible de raccorder au tuyau en PVC un tube de cuivre percé d'un trou de 10 mm à quelques centimètres de son extrémité. Un bouchon en plastique peut être placé à l'extrémité du tube ce qui peut aussi permettre de régler la hauteur de soutirage.

Le froid permet une meilleure décantation des lies de l'hydromel, les levures arrêtent en effet de travailler par temps froids. Plusieurs soutirages sont nécessaires pour éclaircir l'hydromel. Les lies peuvent être aussi décantées en les mettant au réfrigérateur, le tirage sera ensuite remis dans la bonbonne. Sur 20 litres de moût, il est possible d'obtenir au final entre 17 et 18 litres d'hydromel

clarifié.

Le soutirage permet de casser la dynamique de fermentation. Il est souhaitable de soutirer par haute pression atmosphérique qui entraîne les lies vers le fonds.

Deux ans en bonbonne sont nécessaires pour améliorer la qualité de l'hydromel avant la mise en bouteille avec un minimum d'un an et demi. La meilleure période pour faire de l'hydromel est donc en octobre novembre, et la mise en bouteille n'interviendra qu'au deuxième printemps suivant ce qui permet de s'assurer que la fermentation ne reprend pas avec les beaux jours.

La clarification des jus peut aussi se faire par l'utilisation d'un clarifiant telle la Bentonite (argile fine et sèche que l'on a fait gonfler) qui en descendant au fond, entraîne les saletés. Attention cependant à ne pas dépasser les 20 gr par litre, car la bentonite dissout et enlève des substances aromatiques au produit. C'est le phénomène d'adsorption (ne pas confondre avec l'absorption). Mieux vaut pour la qualité aromatique de l'hydromel privilégier les soutirages et le temps qui passe plutôt que l'ajout de clarifiant. Effectuer 2 à 3 soutirages donne un meilleur résultat.

Pour l'élaboration de fructimels, il convient d'écraser les fruits, de les placer dans une étamine et de faire macérer le tout dans le jus pendant trois jours. Il est ensuite procédé à un soutirage. Il ne faut pas utiliser dans ce cas de tanins ou d'acide, ils viendront de la fermentation des fruits. Il est possible aussi d'ajouter des épices, de la cannelle, de la muscade, de la vanille, du poivre, de la cardamome, du gingembre, des clous de girofle (pas de poudre d'épices, mais des morceaux, pour les enlever plus facilement lors du soutirage) mais aussi des plantes (fleurs de sureau, pissenlit, zestes d'orange, thé...). Si du miel de colza est utilisé, il est préférable de l'aromatiser après la fermentation.

6 - La mise en bouteille

Avant de mettre l'hydromel en bouteilles, il doit être liquide et stable. Il convient aussi de le goûter. Une mesure du taux d'alcool est également effectuée.

La mise en bouteille se fait par siphonage pour réduire les risques d'oxydation. Il doit être ensuite stocké au frais et à l'abri de la lumière pour poursuivre son évolution aromatique.

L'étiquetage des bouteilles pour un usage familial ne soulève pas de contraintes particulières. Il est souhaitable de bien indiquer la date de fabrication ou le numéro de lot pour pouvoir, le cas échéant, se référer au protocole de fabrication utilisé. La mention du volume n'est pas indispensable, elle permet d'avoir des étiquettes interchangeables quelle que soit la contenance des bouteilles.

Et bien évidemment, à consommer avec modération !

Références bibliographiques

- ✓ André REGARD - Hydromels et dérivés – édité par l'auteur (51, rue de la sablonnière 77670 Saint Mammès)
- ✓ Henri BOUGERET - Les hydromels familiaux - édité par l'auteur (15, rue cuvières 18000 Bourges)
- ✓ Isabelle Jouffroy d'Abbans - Cidre, bière et autres boissons familiales - La maison rustique (pour la partie : « Hydromel aux levures sélectionnées »).

Mails des formateurs

- ✓ **Christian PERRAUD** : perraud.christian@gmail.com
- ✓ **Léon SEHIER** : leon.sehier@orange.fr
- ✓ **Jacky VOLARD** : jacky.volard@neuf.fr

