

FABRICATIONS ARTISANALES

BIO+

A BASE DE JUS DE POMMES

JUS de POMMES PASTEURISE

CIDRE

VIN DE POMME

VINAIGRE DE CIDRE



Jean-Louis BALLANT

Editions de l'auteur

Thuin - 2014/10

La dernière mise à jour de ce document

vous est **offerte gratuitement** en format .pdf et en couleur sur le Web

A base de jus de pommes

Cette brochure en couleur peut être téléchargée
en format pdf sur les websites :

www.taiji-hts.be et www.gerersasante.be

L'auteur vous propose également
les livres suivants

L'art de la santé

Comprendre et gérer sa santé

en harmonie avec la Nature

4^e édition – 2012

(Le grand livre de la santé)

L'art de la prise de conscience

**Principes de Taijiquan,
principes de vie**

1^e édition - 2010

GAINS POUR LA PLANETE

d'une fabrication artisanale locale

- 1) Réutilisation des bouteilles vides : moins de consommations d'énergie grise
- 2) Fabrication locale : moins de transports, moins de rejet de CO₂
- 3) Stockage local : moins d'installations (frigos alimentaires, magasins, etc.)
- 4) Sans procédés industriels : moins de poisons (produits phytosanitaires, additifs alimentaires, etc.)
- 5) Déchets traités localement : moins de pollution

BIO+ , C'EST :

- pas de pesticides ni d'engrais chimiques NPK dans les champs et vergers,
- pas d'additifs alimentaires (ni sucre, ni sulfite) dans la fabrication !
- pas de traitements modifiant les qualités vitales de l'aliment : chimiques, chaleur, ionisation, fermentation, etc.
- production locale uniquement
- certification **BIO+** locale uniquement

Dans le cas présent, il y aura cependant traitement par la chaleur ou par fermentation

PRECAUTION

Choisissez des pommes d'un verger BIO

Précaution : faites attention à vos lectures pleines de pièges !

1. DES POMMIERS ET DES POMMES	6
1.1 Des vergers et des pommes.....	6
1.11 Des vergers.....	6
1.12 Des pommiers belges	7
1.13 Soins BIO apportés aux fruitiers	9
1.2 Des pommes : composition et caractéristiques	9
2. LES PREPARATIFS A LA FABRICATION ARTISANALE.....	12
2.1 L'aménagement des locaux	12
2.2 L'acquisition et l'installation du matériel nécessaire	12
2.21 L'acquisition des bouteilles, flacons et bouchons	12
2.22 L'acquisition et l'installation du matériel	13
2.3 La préparation de la récolte des pommes	14
2.31 La récolte et la destination des pommes et petits fruits rouges	14
2.32 La conservation des pommes et petits fruits rouges.....	15
2.33 La conservation au grenier ou dans une chambre froide.....	15
3. LA FABRICATION DU JUS DE POMMES PASTEURISE.....	16
3.1 Jour 1 : la cueillette des pommes, du 1 ^e au 15 octobre.....	16
3.11 La cueillette des pommes.....	16
3.12 Les seules bonnes pommes pour fabriquer des compotes et du jus.....	16
3.2 Jour 2 : préparation du matériel et des bouteilles	17
3.21 Le regroupement du matériel nécessaire (check-list).....	17
3.22 Le lavage et la préparation du matériel	17
3.3 Jour 3 : lavage, broyage, cuvage des pommes	18
3.31 Le tri et le lavage des pommes	18
3.32 Le broyage et le cuvage des pommes.....	19
3.33 Le pressage des pulpes et la décantation du jus	20
3.35 Le contrôle de l'acidité (pH) et de la densité (ds) du jus brut reposé.....	21
3.36 Le lavage du matériel (après usage).....	21
3.4 Jour 4 : mise en bouteilles du jus et pasteurisation.....	22
3.41 Les préparatifs.....	22
3.42 Soutirage du jus brut reposé en bouteilles.....	22
3.44 La pasteurisation du jus brut	23
3.45 La dégustation	26
4. LA FABRICATION DU CIDRE	27
4.1 Jour 1 : le ramassage des pommes du 15 au 30 octobre	27
4.2 Jour 2 : préparation du matériel et des bouteilles	27
4.3 Jour 3 : lavage, broyage, cuvage des pommes	28
4.31 Le tri et le lavage des pommes ramassées.....	28
4.32 Le broyage et le cuvage des pommes.....	28
4.33 Le pressage des pulpes et la décantation du jus	28
4.4 Jour 4 : Le remiage et le remplissage des touries en jus corrigé.....	29
4.41 Le remiage	29
4.42 Le lavage du matériel (après usage).....	30
4.43 Le 1 ^e contrôle de l'acidité (pH) et de la densité (ds) du jus brut reposé.....	30

4.44 Calcul de la correction de l'acidité du pur jus.....	30
4.45 Soutirage du pur jus reposé.....	32
4.46 Mélange du pur jus et du jus de remiage et correction de l'acidité.....	33
4.47 Le 2 ^e contrôle de la densité du jus corrigé (ds).....	33
4.5 La défécation aérobie à 10°C (7 à 10 jours).....	33
4.51 Le principe et la mise en route de la défécation aérobie.....	33
4.52 La période surveillée de la défécation aérobie.....	34
4.53 Extractions possibles du chapeau brun.....	35
4.54 Lavage du matériel avant le soutirage entre 2 lies.....	35
4.55 Le soutirage entre les deux lies (après le chapeau brun).....	35
4.56 Correction du taux de sucre du jus corrigé.....	36
4.6 En phase de fermentation.....	37
4.61 Le principe et la mise en route de la fermentation anaérobie.....	37
4.62 La période de fermentation contrôlée (anaérobie).....	38
4.63 L'arrêt de la fermentation (anaérobie) avant clarification.....	40
4.7 La clarification du cidre.....	41
4.71 Principe de la clarification et préparation.....	41
4.72 La clarification par soutirages anaérobiques successifs.....	41
4.73 La clarification par ajout de clarifiants solides.....	41
4.8 La mise en bouteilles du cidre.....	42
4.81 L'appréciation du cidre et la correction fine en sucre.....	42
4.82 La mise en bouteilles du cidre.....	43
4.83 La mise en cave et la dégustation.....	43
5. LA FABRICATION DU VIN DE POMME.....	47
5.1 L'appellation.....	47
5.2 Théorie de la vinification.....	47
5.21 Les levures et leur action.....	47
5.22 Les espèces de levures et leur rôle.....	48
5.23 Rôles de l'air, de la T°, de l'acidité, du tanin.....	48
5.3 La période de fermentation.....	48
5.4 Le repos anaérobie de 12 mois.....	49
5.5 L'éclaircissage et la mise en bouteilles du vin.....	50
5.51 L'éclaircissage du vin.....	50
5.52 La mise en bouteille du vin.....	50
6. LA FABRICATION DU VINAIGRE DE POMME.....	51
6.1 Le principe et le vinaigrier.....	51
6.2 La production de vinaigre.....	51
ANNEXES.....	52
ANNEXE 1 : Technique du soutirage (aérobie et anaérobie).....	53
ANNEXE 2 : Matériels, outils, produits.....	56
ANNEXE 3 : Mesure de la teneur en sucre des pommes.....	59
ANNEXE 4 : Mesures de l'acidité et de la densité du jus brut.....	60
ANNEXE 5 : Mesure du cidre ou vin fini (à 20°C).....	63
ANNEXE 6 : Méthode de clarification (hivers sans gel).....	66
ANNEXE 7 : Tableaux de l'Université de Gembloux.....	68

1. Des pommiers et des pommes

1.1 Des vergers et des pommes

1.11 Des vergers

Dans le site Wikipedia, vous découvrirez plus de 700 variétés de pommes recensées en France.

Elles sont classées dans un tableau qui indique notamment :

- leur utilisation : à compote, à cidre, à couteau (croquantes, juteuses, sucrées, parfumées)
- leur période de mûrissement : pommes de 1^e récolte (d'août et septembre : compotes), de 2^e récolte (octobre, novembre : cidre, vin), de 3^e récolte (pommes d'hiver : conservation en frigo écolo)
- leurs temps de conservation : les pommes de la 1^e récolte pourrissent rapidement, les autres variétés de pommes ont une période de conservation variant habituellement entre 3 et 6 mois.

Les variétés étrangères sont très différentes de variétés belges, ou portent des noms très différents.

Les synonymes sont nombreux, et il faut être un spécialiste chevronné pour pouvoir faire les rapprochements nécessaires. Exemple : Belle fleur large mouche = Rambour d'hiver, Verdia, Rabaël, Balleau, Lanscailler, Double belle fleur.

Le centre de recherches agricoles de la région wallonne à Gembloux recommande de planter les variétés anciennes et de s'adresser aux pépiniéristes ayant signés le contrat « RGF », abréviation signifiant « Ressources Génétiques Fruitières ». La liste de ces pépiniéristes est disponible au CRA de Gembloux, Unité de phytopathologie, et sur le website du RWDF (Réseau Wallon de la Diversité Fruitière) : <http://rwdf.cra.wallonie.be/>

Pour réaliser correctement votre verger et protéger vos fruitiers, étudiez au préalable les fiches techniques de la RWDF que vous trouverez facilement sur leur site également :

Fiche 1 : choix de la parcelle

Fiche 2 : choix des arbres fruitiers

Fiche 3 : plan de plantation : réalisez au préalable un plan bien étudié (voir annexe 7),

Fiche 4 : étapes de la plantation

Fiche 5 : protection contre les dégâts des animaux rongeurs : treillis, **chasse taupe électrique**

Fiche x : protection contre les maladies et insectes : les fruitiers achetés sont déjà traités aux fongicides. Ils sont de ce fait assez fragiles et nécessitent un soin particulier les premières années. Contre les insectes, badigeonnez le tronc à la **chaux vive**, placez également deux ou trois **pots en grès ou terre cuite bourrés de paille** et fixés dans les branches.

Autres sites intéressants : www.docteur-verger.be www.amisdelaterre.be www.1000pom.free.fr

Quelques variétés de pommes de table (à croquer) produites en Belgique et non RGF se trouvent pourtant dans nos magasins dès décembre : Golden, Granny Smith, Jonagold, Cox's, Gala, etc.

Voici quelques exemples de bonnes pommes belges :

Pommes hâtives (à consommer en juillet-août-sept.) : transparente blanche (2), grenadier (2,3)

Pommes semi-tardives (à consommer en oct-nov-déc) : Président Roulin (3), Reinette Evagil (4),

Pommes tardives de conservation (à consommer en déc-janv-févr-mars) : Saint Louis, Reinette Galopin, Gueule de Mouton, ... ¹

A savoir : l'Université de Gembloux identifie gratuitement les variétés de fruitiers in situ.

¹ Le numéro entre parenthèses correspond au groupe de floraison donné par la RWDF et repris à l'annexe 7

1.12 Des pommiers belges

Les pommiers sont des fruitiers autostériles ⊖ : ils ont besoin de la proximité d'autres variétés pollinisatrices ⊕. Certaines variétés ont un pollen très efficace ⊕ (La Paix 3-4 ; Reinette Evagil 4), d'autres ont un pollen nul ⊖ comme les triploïdes (Belle fleur large mouche 4, Belle de Boskoop 2). Les variétés de pommiers plantés en Belgique sont peu nombreuses.

Le verger belge comporte normalement les deux sortes de pommiers, les ⊖ et les ⊕ :

- ⊖ les variétés choisies en fonction du terrain : certains terrains réclament des variétés résistantes comme Rambour d'hiver *4, Grenadier *2, Gueule de Mouton *4, etc..
- les variétés choisies en fonction des besoins du propriétaire : les pommes sont destinées
 - aux compotes : pommes hâtives (2,3) sans tâches et cueillies, et pommes tardives (6 à 7),
 - au cidre et aux jus pasteurisés : pommes semi-tardives (4,5) : douces-acidulées, douces-amères
 - à la table : pommes dites à couteaux (2 à 7) : sucrées, croquantes.

Un bon verger se limite à peu de variétés de pommiers.

- ⊕ les variétés de pommiers pollinisateurs (Reinette Evagil 4, Radoux 4, etc.) : une pour chacun des groupes de floraison des pommiers ⊖. Si les pommiers ⊖ ont un groupe de floraison (3-4), le pommier pollinisateur ⊕ choisi aura aussi un groupe de floraison (3-4).

A titre d'exemple, un verger pour jus et cidre implanté sur terrain difficile comporte des pommiers ⊖ Belle fleur large mouche (grosse - Ø > 8 cm) (4) et Gueule de mouton (4) et auront comme pollinisateurs La Paix (3,4) ; Reinette Evagil (petite, parfumée, douce-acidulée) (4) ; Reine des Reinettes (moyenne - Ø ± 7 cm) (4). Dans un verger pour cidre (4,5) et pour conservation (6,7), deux variétés de pollinisateurs (4,5) et (6,7) sont ainsi nécessaires. (voir annexe 7)

Vous trouverez les photos et caractéristiques des pommes dans :

<http://www.pepinieresdenghien.be/varpommes.html>

	<u>'Radoux RGF'</u> Pomme à croquer, variété du pays de Liège Pomme de calibre moyen. Peau lisse, très colorée de rouge vif. Chair blanche, sucrée, acidulée. Très fertile souvent alternante. Maturité début octobre, elle se conserve jusqu'à fin novembre. Variété assez résistante aux maladies.
	<u>'Reinette Evagil RGF'</u> Pomme de dessert, de Flandre occidentale Pomme de calibre moyen à petit. Peau jaune léger, lisse. Chair fine, sucrée, acidulée, exceptionnellement parfumée. Convient aussi à la cuisson. Moins sensible aux maladies cryptogamiques courantes. Maturité début septembre, elle conserve jusqu'au début octobre
	<u>'Reine des reinettes'</u> Pomme très bonne originaire d'Allemagne Pomme de calibre moyen Peau Chair blanc jaunâtre, très fertile, floraison tardive, récolte fin septembre, consommation octobre à décembre, juteuse, sucrée, parfumée. Bonne pollinisatrice.

	<u>Belle Fleur double (Belle Fleur de France, Franc bon Pommier)</u> TRES BONNE pomme de TABLE, usages CULINAIRES et JUS. Gros fruit. Epiderme lisse mi-luisant, fond jaune paille ± foncé à la maturité et coloré de rouge carmin du côté du soleil, pointillé de gris sur toute la surface. Chair blanche, ferme, moyennement juteuse, sucrée, aigrette. Récolte en octobre et consommation jusque fin janvier. La plus recommandable des Belles Fleurs . Sujette à l'alternance.
	<u>La Paix RGF'</u> Excellente pomme à croquer, Pomme de taille moyenne, allongée. Peau lisse, très colorée de rouge. Chair blanchâtre, aromatique, très sucrée. En buissons. Mâturité : oct - nov
	<u>Rambour d'hiver</u> Pomme assez grosse, à forme aplatie. Peau jaune verdâtre lavée de rouge, d'abord fine puis cireuse. Chair d'un blanc jaunâtre, légèrement cassante, grossière, tendre et acide avec peu d'arôme, pépins petits et mal formés (variété triploïde). Meilleure cuite, assez bonne pomme à jus. Fruitier assez fertile et à mise à fruit rapide. Forte vigueur, d'où on privilégiera la haute-tige (dans de bonnes conditions, son tronc peut grossir assez rapidement). Variété rustique, bonne résistance aux maladies.

			
Reinette de France	Belle Fleur	Evagil	Grenadier

Pommiers bons pollinisateurs : Grenadier, Radoux, La Paix, Reinette Evagil, Président Roulin, ...

Pommiers rustiques wallons : Grenadier, Président Roulin, Belle-fleur large mouche « sang de bœuf », Belle fleur large mouche « Rabaël, Lanscailler, Verdia, Balleau » appelé parfois à tort Rambour d'hiver.

Voici les caractéristiques des pommes d'un verger bien particulier

	Acidité	Taux de sucre	tanin	
Reine des reinettes	Peu	Ds 1050	pauvre	
Reine de France			riche	

++ Très fort + Fort +- Moyen - Peu -- Très Peu

1.13 Soins BIO apportés aux fruitiers

Les fruitiers méritent toute votre attention pour qu'ils donnent le meilleur d'eux-mêmes.

Les nouvelles plantations (mi-tiges et hautes tiges) ont besoin d'un tuteur pour résister aux grands vents, d'un chasse-taupe électronique pour empêcher les rongeurs de s'attaquer aux racines, d'un treillis à mailles serrées pour protéger les troncs contre les lapins et autres petits animaux, et également d'une taille ou deux des branches inutiles par une personne compétente. En particulier pour les jeunes arbres et les basses tiges, il y a lieu de leur donner à boire durant les périodes chaudes et sèches : 1/3 de seau d'eau au pied de chaque arbre tous les 8 jours ...

Protégez et soignez aussi vos arbres contre le rayonnement solaire, les insectes qui grimpent aux troncs et les champignons. Il y a lieu d'enlever au grattoir les écorces abîmées et de remplir les échancrures d'une boue faite de cendre et d'argile thérapeutique, de badigeonner les troncs au printemps avec de la chaux vive. Des insecticides et fongicides naturels seront pulvérisés également à l'aide d'un pulvérisateur Multirex (bon marché) qui donne un jet long de 8 à 9 m de haut (www.multirex.net).

Insecticides préconisés : macérat de consoudes ou d'orties jeunes, huile de neem (margousier)

Fongicide puissant préconisé : macérat de prêles.²



1.2 Des pommes : composition et caractéristiques

Une pomme contient 90 à 95 % de jus et 5 à 10 % de matières sèches.

La diversité des pommes entraîne des teneurs bien différentes en sucres et en acides. Cela peut varier du simple au triple. Les valeurs extrêmes sont données ci-après :

acidité	densité	Teneur en sucres	Alcool potentiel
De 3g/l (pH 3,3) à 15 g/l (pH 2,9)	1035 à 1085(° Oechsle) Ds moyenne = 1060	70 g/l à 180 g/l	4 % à 10 % Vol.

Tableau des valeurs moyennes entrant dans la composition d'un kg de pomme.

Teneur en eau	84 %	Pectine	0,7 g/l
Protéines	3 g/kg	Tanin	0,1 g/l
Lipides	3 g/kg	K	140 mg/100 g
Sucres fermentescibles	125 g/kg	P	10 mg/100 g
Fibres	19 g/kg	Na, Ca, S, Cl, Mg	3 à 5 mg/100g chacun
Alcool potentiel	7 % Vol.	Fe	0,3 mg/100g
Acide malique	7 g/L	Cu	0,08 mg/100 g
Acide citrique	0,1 g/L	Provit.A , vit B1, B2, B6	0,03 mg/100g chacun
Acide oxalique	0,01 g/L	Vitamine C	6 mb/ 100g

Les sucres sont constitués d'un mélange de fructose (50%), saccharose (22%), glucose (18%), autres sucre (5%) et sorbitol non fermentescible (un sucre-alcool) (5%).

² Lire le livre important : « Semences de Kokopelli » de Dominique Guillet – 10^e édition

La pomme est riche aussi en fibres de cellulose (surtout la peau), de lignine (le trognon) et de pectines (la chair). Celles-ci s'amalgament et se transforment en gelée lorsque les pommes ont chauffé à plus de 100°C. La pomme est riche en minéraux, en oligo-éléments, en vitamines. Les vitamines sont très différentes d'une variété à l'autre. La conservation en chambre froide limite leur destruction. La pasteurisation et la cuisson entraînent une perte de vitamines de 20 à 35 %. La fermentation (du vin et du cidre) fait disparaître les vitamines C au profit des vitamines B12. Aussi est-il recommandable de boire la lie du vin, du cidre et du jus.

Les pomologues classent les pommes en **3 catégories selon leur époque de maturité** :

1^e époque – pommes tendres ou pommes d'août (août-septembre) ;

2^e époque – pommes demi-dures (octobre-novembre) ;

3^e époque – pommes dures (décembre-janvier).

Les pommes tendres de la 1^e époque (transparentes, blanches) ne se conservent que quelques jours et doivent être transformées rapidement en compotes. Elles manquent de parfum et d'acidité et ne font pas de bons jus.

Les pommes demi-dures de la 2^e époque sont les meilleures pommes à presser en jus pour réaliser du jus pasteurisé, du cidre ou du vin.

Les pommes de 2^e époque se choisissent **en fonction de leur saveur et de leur goût**.

- les pommes douces : très **sucrées** (ds > 1065) ; moyen tanniques (2 à 3 g/l) ; peu acides (< 5g/l)

- les pommes amers : moyen sucrées (ds 1050 à 1065), **tanniques** (> 4g/l), moyen acides (4 à 6 g/l)

- les pommes aigres : peu sucrées (ds < 1065) ; peu tanniques (1 à 2 g/l) ; **acides** (> 6 g/l)

La pomme est naturellement riche en pectine. La poire en est encore plus riche. La pectine facilite la défécation dans la fabrication du cidre puisqu'elle est la substance coagulatrice par excellence. Elle donne également l'arôme au vin et au cidre !

La pomme douce est riche en sucre. Le sucre apporte la douceur au jus et la teneur en alcool de 6° à 7° au cidre. Elle donne également un bon vin dont le taux d'alcool atteint les 12° grâce à l'ajout de sucre de betterave. Les plus belles pommes douces servent de pommes à couteau.

La pomme amère est riche en tanin. Le tanin, qui est un colorant naturel, brunit rapidement au contact de l'air et donne l'amertume au jus. La teneur en tanin est plus grande après un été sec.

C'est le tanin qui va permettre au cidre de bien se conserver, alors que le conservateur normal du vin est l'alcool. Le tanin permet la conservation du cidre malgré son degré d'alcool relativement bas, et qui est compris entre 5° et 6°.

La pomme aigre est riche en acide malique. Cet acide donne de la fraîcheur (saveur piquante) mais il risque aussi de faire disparaître l'arôme d'un vin

***Comment reconnaître le tanin ?** Lorsque l'on coupe une pomme aigre en deux, sa chair commence à brunir après quelques minutes. C'est à ce phénomène que l'on reconnaît qu'elle est riche en tanin.*

***Comment reconnaître l'acide ?** La pomme acide est pauvre en tanin et sa chair ne brunit pas vite à l'air libre. L'acidité entrave ce brunissement. Une mesure du pH ou de l'acidité de son jus est utile (annexe 4).*

Le **jus idéal** est sucré (ds > 1065) ; moyennement acide (6 g/l) et légèrement tannique (2 à 4 g/l). C'est pourquoi, les jus et vins obtenus avec un mélange de variétés de pommes de 2^e époque sont souvent les plus savoureux et les plus équilibrés. Les proportions respectées par les producteurs varient selon les régions :

- soit 50 à 60 % de pommes douces, 30% de pommes amères et 10 à 20% des pommes acides ;

- soit 40% de pommes douces, 40% de pommes amères et 20% des pommes acides :

- soit, chez nous en Belgique : 1/3 – 1/3 – 1/3.

Moitié douces, moitié amères donne bien mais il y a lieu de veiller au brunissement.

Moitié douces, moitié aigres donne aussi de bons résultats mais il faut vérifier s'il y a assez de tanin. Si pas, il est possible d'ajouter du tanin à base d'alcool (en vente chez le droguiste) à raison de 1g de tanin dans 5 cl d'alcool par 10 L de jus.

Les pommes à cidre sont de préférence les plus **petites pommes** (3 à 5 cm de Ø) et les **pommes moyennes** (< 8 cm de Ø) . Ces petites pommes passent plus facilement dans le broyeur et sont habituellement écartées de la table parce qu'elles sont moins présentables que leurs sœurs de gros calibres.

Les pommes dures de la 3^e époque conviennent beaucoup mieux comme pommes à couteaux ou comme pommes de conservation.

2. Les préparatifs à la fabrication artisanale

Bien se préparer est essentiel pour réussir dès les premières fois la fabrication artisanale de produits à base de pommes pressées. Voici les quelques points à ne pas négliger par les novices dans le domaine, puisqu'ils doivent encore s'équiper et s'organiser.

Les préparatifs ont lieu durant la bonne saison et sûrement avant le mois de septembre.

2.1 L'aménagement des locaux

Avant la période de fabrication du vin

- blanchir les murs avec un badigeon : 10 Kg de chaux vive + 1 kg sulfate de cuivre pour 100 L eau. Verser toujours le lait de chaux dans le sulfate en solution, JAMAIS L'INVERSE !
- fûts de bois pour le vin - rincer à l'eau; laver avec une solution chaude de cristaux de soude (5Kg pour 100 Litres) Rincer, assécher, mécher au soufre (10 g de mèche par hectolitre).

Prévoir :

- un premier endroit sec pour ranger tout votre matériel,
- un deuxième endroit où la T° sera voisine de 12 à 15°C durant l'hiver, pour y entreposer les touries remplies de jus en phase de fermentation
- un troisième endroit frais pour ranger vos bouteilles de jus, de cidre, et de vin.

Débutants :

Les débutants se limiteront à la fabrication du jus de pommes. Un endroit sec et un endroit frais suffisent ainsi pour débiter !

2.2 L'acquisition et l'installation du matériel nécessaire

2.21 L'acquisition des bouteilles, flacons et bouchons

Les meilleures bouteilles pour la conservation des produits sont :

- pour le jus de pommes pasteurisé : les bouteilles (flacons) à gros goulot fermées au moyen de bouchons à visser de 44 ou 50 mm. Les bouteilles à vin mousseux, fermées au moyen de capsules de 29 mm de Ø, sont éventuellement utilisées, mais il est nécessaire dans ce cas de laisser une hauteur d'au moins trois cm d'air entre le jus à pasteuriser et la capsule ! Pour un flacon à large goulot, la moitié d'air suffit.
- pour le cidre : les bouteilles à vin mousseux (1) fermées au moyen de bouchons à champagne encerclés de muselets (coiffes en fil de fer).
- pour le vin : les bouteilles à vin fermées au moyen de bouchon de liège ou de capsules de 26 mm Ø

Une méthode facile pour se créer un stock suffisant de bouteilles est de rendre visite dans un parc à containers.

(1) les bouteilles à vin mousseux : champagne, vins méthode champenoise, blancs de blancs, et créments d'Alsace. On les reconnaît facilement parce qu'elles ont généralement un cul renforcé et qu'elles sont aussi beaucoup plus lourdes que les bouteilles de vin ordinaires.

Pour qu'elles puissent être capsulées, il est important que ces bouteilles aient le goulot arrondi. C'est très important de vérifier avant !!!



Voici quelques photos de bouteilles et de bouchons

A gauche : bouteille lourde à cul renforcé pour vin mousseux fermée soit avec une capsule (pour le jus pasteurisé), soit avec un bouchon à champagne (pour le cidre)

A droite : flacon à jus de 100 cl avec bouchon à visser (couvercle twist-off de 45 mm)

ou flacon à jus de 75 cl avec bouchon à visser (couvercle twist-off de 56 mm)

2.22 L'acquisition et l'installation du matériel

Le matériel nécessaire est repris en annexe II.

Tout le matériel ne doit cependant pas être acheté. Par exemple, deux fûts de 200 L sont nécessaires pour pasteuriser le jus. Des fûts vides peuvent être obtenus chez votre garagiste. Il suffira alors d'enlever au burin le disque en tôle de l'un des côtés du fût..

Astuces d'installation du matériel :

- Prévoir le broyage et le pressage à l'intérieur (de manière à pouvoir travailler par temps de pluie)
- prévoir l'ancrage dans le sol du pressoir : 2 tire-fonds de 10 suffisent bien souvent.
- prévoir le déplacement aisé du grugeoir (broyeur), surtout si vous travaillez seul : 2 roulettes

Astuces d'achat - débutants :

- Les débutants se limiteront à acheter le matériel strictement nécessaire, pour éviter un investissement de départ trop lourd. Ils peuvent chercher à louer le matériel ou le service de fabricants de cidre chevronnés, notamment pour broyer et presser leurs pommes,
- pour éviter de gaspiller son argent, prévoir directement l'achat de bon matériel, surtout pour ce qui concerne le broyeur de pommes, la presse, éventuellement le capsuleur.

2.3 La préparation de la récolte des pommes

Check-list : échelle de 3 x 3 m, gants en caoutchouc, crochet, seau, ceinture de sécurité, sacs de 50 kg à larges mailles (pour pommes de terre), bouts de ficelle pour nouer les sacs remplis.

2.31 La récolte et la destination des pommes et petits fruits rouges

Les amateurs non encore propriétaires de pommiers adultes chercheront dans les alentours un **verger BIO** dont les fruitiers n'ont pas subi de traitements chimiques au moyen de fongicides et d'insecticides chimiques. Ce choix du BIO est bon pour la santé de l'homme et de la planète 🌱. Les pommes servent à fabriquer des compotes, du jus pasteurisé, du cidre, du vin et du vinaigre de pommes. Elles servent aussi de table et peuvent être conservées l'hiver dans un grenier.

Cueillette du mois d'AOUT

Les pommes de la première récolte sont les pommes hâtives d'août. La cueillette débute **vers le 1^{er} septembre** et dure ± 10 jours. Ces pommes servent uniquement aux conserves de **compotes** (peu de goût), et parfois au **vin de pommes**.

Les pommes hâtives qui ne sont pas mûres sont trop peu juteuses pour obtenir un rendement suffisant et sont trop acides. D'autre part, les pommes hâtives pourrissent vite, c'est pourquoi elles doivent être **cueillies** soigneusement. Par souci de sécurité, seules les pommes fraîches, sans tâches de pourriture, peuvent servir à la fabrication de compotes : voir le point 3.1.

Cueillette du 1^{er} au 15 OCTOBRE

Les pommes de la deuxième récolte sont les pommes semi-tardives. La cueillette des pommes sert à la fabrication du jus pasteurisé et à la conservation en chambre froide pour l'hiver. Par souci de sécurité, seules les pommes fraîches, sans tâches de pourriture, peuvent servir à la fabrication de compotes : voir le point 3.1.

Ramassage entre le 15 et le 30 octobre

Le ramassage de pommes de la 2^e récolte va servir 15 jours plus tard à la fabrication du **cidre**.

Pour réussir le cidre, ce ramassage aura lieu entre le 15 et le 30 octobre.

Les pommes bien mûres, ramassées dans la deuxième quinzaine d'octobre (après avoir secoué les branches) servent à la **fabrication de cidre et du vin de pomme**. Cette fabrication peut commencer quelques 8 à 15 jours après leur ramassage. Les pommes légèrement abîmées ou pourries peuvent être ramassées, elles nécessiteront alors un tri et un lavage soignés : voir **point 3.2)**

Les pommes, de petit calibre de préférence, sont entreposées à l'extérieur en attendant l'extraction du jus brut en un endroit bien ventilé, ou mieux, dans un hangar très aéré (sous un préau). Elles sont placées dans des sacs en plastique aérés à très larges mailles (sacs à pommes de terre).

Cueillette du mois de novembre

Les pommes de la troisième récolte sont les pommes tardives de conservation pour l'hiver. La cueillette et le ramassage débute au **mois de novembre**.

Astuces :

- l'acidité des pommes abîme les mains et les rendent toute noires durant plusieurs jours : portez des gants très souples en latex
- l'échelle de 10 marches à 3 éléments et dont les deux premiers peuvent être écartés en escabelle semblent appropriés à la cueillette.
- les sacs à pommes de terre en plastique à large mailles, les caisses en bois ajourées, et les paniers sont parfaits pour contenir les pommes.



2.32 La conservation des pommes et des petits fruits rouges

Les pommes de la première récolte ne se conservent pas.

Les pommes de la deuxième récolte (semi-tardives) sont des pommes à couteaux (belles pommes douces), des pommes de conservation ou des pommes destinées à la fabrication de jus et de cidre. Les belles pommes de gros calibre sont plutôt destinées à la conservation dans un grenier.

Les pommes dures de la troisième récolte sont de pommes de conservation, à étaler pour l'hiver dans un grenier sec. Elles sont souvent de gros calibre. La cueillette débute le **1^e novembre**. Ces pommes doivent être conservées à l'abri du gel, 2 mois ou plus.

Pour produire **un jus multi-fruits**, les **petits fruits rouges** (framboises, fraises, cassis, cerises, etc.) sont récoltés à partir de juillet, puis pressés, ensachés en mini-portions (sachets alvéolés) et congelés. Au moment de stériliser le jus de pommes, ce jus de petits fruits rouges est ajouté au jus de pommes.

IDEALEMENT, pour éviter la stérilisation des petits fruits rouges, les mini-portions sont ajoutées directement comme glaçons dans les verres de jus de pommes au moment de leur consommation.

2.33 La conservation au grenier ou dans une chambre froide

Les pommes BIO destinées à la conservation sont des produits **BIO+** quand leurs caractéristiques satisfont aux conditions suivantes :

- pas de pesticides (herbicides, insecticides, fongicides) ni d'engrais chimiques (NPK) dans les champs et vergers,
- pas d'additifs (ni sucre, ni sulfite) dans la fabrication !
- pas de traitements modifiant les qualités vitales de l'aliment : chimiques, chaleur, ionisation, fermentation, etc.
- production locale uniquement
- certification BIO+ locale uniquement

La pomme à croquer est alors **le meilleur produit pour la santé** ! Et sa consommation ne requière aucune précaution. Par contre, la fabrication de jus de pommes ou de cidre requière un traitement, soit par la chaleur (pasteurisation), soit par fermentation. Des précautions pour la santé s'imposent.

La conservation des pommes s'effectue facilement dans un grenier sec où il ne gèle. Etalez sur un tapis vinyl les pommes en évitant qu'elles se touchent, avec la mouche en bas et la queue au-dessus.

Idéalement, les fruits et légumes sont conservés entre 4 et 6°C et à 80 % d'humidité.

IDEALEMENT, pour conserver durant l'hiver vos pommes à croquer et vos légumes ou pour fabriquer votre cidre (durant la période de fermentation), vous pouvez utiliser une remise ou un garage pour y construire **une chambre froide ECOLO qui CONSOMME TRES PEU d'énergie**. Installez alors une pompe à chaleur dont le groupe frigorifique comprend un compresseur Scroll modulé en vitesse et en débit grâce à une régulation électronique VRV. Cette régulation très performante (coefficient de performance COP = 4 à 7) gère à la fois la vitesse du compresseur et l'ouverture d'une vanne modulante intégrée dans le circuit du frigorigène. Installez le condenseur du groupe frigorifique dans une pièce habitée chauffée entre 15 et 20°C, ce qui vous permettra de récupérer les calories produites par le groupe pour le chauffage des locaux habités. Dans ce type de montage, le groupe est mis à l'arrêt automatiquement lorsque la T° extérieure devient < 5°C. Si vous disposez de surcroît des panneaux photovoltaïques, vous produisez votre froid gratuitement et **vous n'émettez plus de CO₂ dans l'atmosphère** pour pouvoir conserver vos fruits et légumes. Avec deux chambres froides, la plus petite des chambres peut servir durant 15 jours à lancer la fermentation du jus servant à la fabrication du cidre à 15°C, quand l'automne est trop chaud.

3. La fabrication du jus de pommes pasteurisé

La fabrication du jus de pommes pasteurisé est facile et rapide (exige peu d'heures de travail). Il est donc très intéressant pour le débutant.

1^e jour : cueillette des pommes destinées au jus et à la conservation

2^e jour : préparation du matériel, lavage des toiles, lavage du matériel, des bouteilles et bouchons

3^e jour : le lavage, broyage des pommes et le pressage des pulpes humides
la préparation du matériel et de l'outillage pour le lendemain

4^e jour : le soutirage du jus reposé, la mise en bouteilles et **la pasteurisation**.

N'essayez surtout pas de fabriquer en même temps du cidre. Ce n'est pas encore l'époque !

3.1 Jour 1 : la cueillette des pommes, du 1^e au 15 octobre

3.11 La cueillette des pommes

La cueillette (et non leur ramassage) des pommes de la deuxième récolte destine ces pommes semi-tardives à la fabrication de **compotes**, de **jus pasteurisé** et à **la conservation en chambre froide**. Relire le point 2.3 ci-avant.

3.12 Les seules bonnes pommes pour fabriquer des compotes et du jus

La cueillette **est réalisée entre le 1^{er} et le 15 octobre**. Quand les pommes semi-tardives sont cueillies plus tôt, trop tôt, elles ne sont pas assez mûres, pas assez juteuses et le goût est faible (faible teneur en pectine et en matières aromatiques). Le rendement en jus est également faible et requière un travail physique plus important non rentable.

Les professionnels vérifient le bon moment de cueillir leurs pommes pour fabriquer du jus par une mesure de leur teneur en sucre. Cette mesure fait l'objet de l'annexe 3.

Pour réussir le jus pasteurisé, les amateurs devront quant à eux :

- **attendre absolument la première quinzaine d'octobre pour réaliser la cueillette ;**

- **cueillir uniquement** les pommes bien mûres qui se détachent facilement de l'arbre et qui ne sont pas dures. Seules les pommes saines, de 1^e choix, sans pourriture, servent à la fabrication **de compotes** et celle de **jus de pommes pasteurisé** qui a lieu dans les jours qui suivent la cueillette.

Sécurité - santé

La pourriture de pommes dans un jus servant à fabriquer du jus pasteurisé ou des compotes peut entraîner des risques importants de toxicité du produit fabriqué.

Les mycotoxines sont des toxines produites par une pourriture ou moisissure, c'est-à-dire par un champignon. La **patuline** est la mycotoxine produite par la moisissure de pommes. Elle a des effets immunotoxiques (qui affaiblit le système immunitaire) et neurotoxiques (qui attaque le système nerveux). Elle est présente dans les pommes atteintes de pourriture. Ces moisissures ne sont pas toujours visibles à l'œil et peuvent se développer à l'intérieur du fruit. Un fruit apparemment sain peut contenir de la patuline. Cette patuline ne peut se déceler que par une analyse en laboratoire. La patuline se dégrade par les levures de fermentation. En conséquence, le cidre et le vin de pommes n'en contiennent pratiquement pas. Par contre, la chaleur de la pasteurisation et la filtration ne peuvent pas réduire la teneur en patuline. C'est pourquoi, le tri des pommes qui sont utilisées pour en faire des compotes et du jus pasteurisé nécessite un soin tout particulier.

3.2 Jour 2 : préparation du matériel et des bouteilles

3.21 Le regroupement du matériel nécessaire (check-list)

Préparer et regrouper tout le matériel utile :

- pour le nettoyage du sol : seau de nettoyage, torchon, brosse et raclette, tuyau d'eau sur dérouleur
- pour le lavage du matériel : seaux, brosses à bouteilles et à tourie, gants en caoutchouc, lavette, tampon à récurer, eau javellisée (pour les toiles), sulfite (pour les bouteilles, ...) et dose de 20 à 40 g pour mesurer le sulfite (cuiller, verre à goutte, ...)
- pour le lavage des pommes : claies, boyau d'eau, gros couteau (à viande), gants en caoutchouc
- pour le broyage et le cuvage : 2 grands seaux (50 l) hermétiques avec couvercles en pvc alimentaires (pour récolter les pulpes humides sortant du broyeur), broyeur et pilon (pour aider le passage des pommes dans le broyeur), seau pour enlever les feuilles et pommes pourries
- pour le pressage : au moins un seau 15 L en pvc alimentaire, un grand entonnoir en pvc alimentaire, une presse (8 kg/cm²) et la clé à douilles 13 mm, 1 casserole en inox (pour récolter le jus sortant du pressoir), un plateau en plastique, une assiette profonde et un lèche-plat (pour remplacer la casserole placée sous la presse au moment de la vider), 2 jerrycans en pvc alimentaire ou des touries, une brouette ou des seaux de 50 L (pour récolter les pulpes sortant du pressoir), deux sacs en toile plastique à mailles étroites (à remplir de pulpes humides et à entrer dans la presse), une table haute et solide (ou les deux fûts de 200 L retournés) et une tourie vide et propre.
- pour le soutirage : un tuyau à soutirer, un plateau en plastique à poser sous les bouteilles à remplir
- pour la mise en bouteilles : des bouteilles à champagne et capsules ad-hoc et une capsuleuse, ou des flacons avec bouchons à visser.
- pour la pasteurisation (en cas de fabrication de jus de pommes pasteurisé) : 2 fûts de 200 l ; une grille circulaire avec pattes (métallique ou en bois) à poser dans le fond du fût (empêche les bouteilles d'être en contact direct avec le fond du fût qui est soumis à la flamme) ; une grille circulaire à poser dans le fût sur une premier tas de bouteilles (sépare les deux étages de bouteilles dans le fût de 200 l) ; un gros brûleur au gaz ; 2 bouteilles de gaz butane pleines, une pince (pour extraire les bouteilles de l'eau chaude portée à 70°C), un ou deux thermomètres de pasteurisation (de 0 à 95°C) , un poêlon inox, une grande casserole inox 25 L, ...

3.22 Le lavage et la préparation du matériel

Le lavage du matériel (avant usage)

Laver tout le matériel à l'eau sulfitée à 1 % (laisser tremper 1 H) ou ajoutée d'esprit de sel (soude caustique) ou d'eau de seltz, laisser tremper pendant une heures, puis rincer et égoutter.

Il s'agit principalement des tuyaux caoutchouc pour soutirage, des touries, de l'entonnoir, du broyeur et de la presse, des seaux et cuves en plastique alimentaire, des bouteilles et bouchons à visser, etc.

- préparer des portions de 5 g sulfite et de 3 g d'acide citrique

Solution à réaliser : par seau de 10 L d'eau : 3 g d'acide citrique + 10 g de sulfite
par seau de 7,5 L : 2,5 g d'acide citrique + 7,5 g de sulfite

Conseil DO :

- Lavez uniquement à l'eau, et de temps à temps, laver avec de l'esprit de sel (soude caustique).
N'utilisez pas de sulfite !

Le lavage des bouteilles

Les bouteilles sont lavées une première fois à l'eau bisulfitée et débarrassées de leurs étiquettes et de toutes traces de colle d'étiquette. Elles sont ensuite rincées à l'eau potable, puis égouttées soigneusement, avant d'être rangées dans des casiers, ou boîtes en carton.



Le lavage et les manipulations des « touries »

Les touries sont appelées également « dame-jeannes ». Elles sont très fragiles puisqu'elles n'ont qu'un millimètre d'épaisseur.

Les précautions d'usage sont :

- ne pas les pencher lorsqu'elles sont pleines de jus
- ne pas donner des coups avec la brosse qui leur est adaptée (goupillon cintré) durant leur nettoyage
- ne pas y verser d'eau trop chaude (éviter les variations de T° brusques)

Astuces :

- *Pour les débutants et les personnes travaillant seules, choisir des touries de 25 litres à 35 litres maximum. Seules, les personnes travaillant accompagnés ou disposant de matériel de manutention adéquat peuvent utiliser les touries de 54 litres, sans risque de surcharge manuelle ! Choisir aussi peut-être des touries en plastique, hautes et très étroites ...*
- *Enlevez le panier de protection des touries de manière à pouvoir contrôler de visu le niveau du dépôt de matières solides qui va se former.*



3.3 Jour 3 : lavage, broyage, cuvage des pommes

La méthode de fabrication du jus brut est commune à la fabrication du jus de pommes, du cidre, du vin de pommes : le jus brut est le produit de base servant à la fabrication de ces trois produits finis. La fabrication du jus pasteurisé a lieu au plus tard quelques jours après la cueillette des pommes.

Rappel : un peu de pourriture de pommes dans un jus servant à fabriquer des compotes ou du jus de pommes pasteurisé peut entraîner des risques importants de toxicité du produit fabriqué.

3.31 Le tri et le lavage des pommes

Check-list (rappel) : claies, boyau d'eau, gros couteau (à viande), gants en caoutchouc, 2 seaux de 50 l avec couvercle, un broyeur, un seau pour enlever les feuilles et pommes pourries.

Pour la fabrication de compotes et jus pasteurisé, ne laver que des pommes cueillies !

Seules, les toutes belles pommes, saines et cueillies fraîchement, sont soigneusement choisies et lavées. Les pommes à risques sont à écarter du lot de pommes quand il s'agit de fabriquer des compotes et jus pasteurisés :

- jamais des pommes ramassées,
- jamais des pommes endommagées par la pourriture,
- jamais des pommes blessées par des animaux (guêpes, oiseaux, etc.).

Astuces :

- N'oubliez surtout pas vos gants en latex ! Vous auriez les mains noires durant une semaine.
- Vous pouvez utiliser comme moi l'envers du sèche-bouteilles en bois que je me suis fabriqué. A l'intérieur, vous y étendez les pommes à laver !
Voir la photo ci-contre.



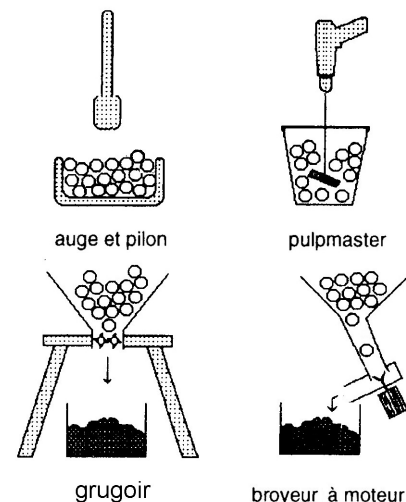
3.32 Le broyage et le cuvage des pommes

Après leur lavage, les pommes sont directement broyées et réduites en pulpes.
Pour broyer les pommes, il existe de nombreux outils. Il est possible de pilonner les pommes au moyen d'un pilon en bois de 20 cm Ø, ou de les couper en petits morceaux, ou mieux, de les broyer au moyen d'un broyeur à pommes, d'un broyeur de branches modifié, d'un robot ménager ou d'une râpe. Les broyeurs à pommes « anciens » sont manuels et sont appelés grugoir. Ils sont équipés d'un grand volant d'inertie pourvue d'une manivelle. Les broyeurs modernes sont électriques.



A gauche : un grugoir au milieu : un broyeur à branches ³ à droite : un broyeur électrique moderne

A part ces méthodes classiques, voici quelques autres idées :
En dessous : des seaux en plastique alimentaire.



Les pommes broyées forment un broyat (pulpes humides) qui est déversé dans des seaux de 50 litres (en plastique alimentaire) fermés par un couvercle, en attendant le pressage.

Cette **période de cuvage** (attente dans des cuves fermées avant le pressage) permet d'augmenter le rendement quantitatif de jus de 40 à 50%. Cependant, le moût deviendra plus foncé.

Limitez cette période à 8 heures bien qu'elle puisse être prolongée jusqu'à 12 - 15 heures.

³ Voir en fin de ce document une suggestion dans : LES DERNIERES NOUVELLES

Le cuvage est surtout avantageux :

- si les pommes sont cueillies trop tôt ou sont des pommes de variété acide ;
- si le broyage n'est pas suffisant (broyage pas assez fin), ce qui permet d'extraire davantage de pectine (située dans la peau) et d'améliorer ainsi le parfum du jus.

Conseils DO et commentaires :

- *Travaillant seul, un amateur équipé d'un broyeur électrique peut produire 100 L de jus par jour.*
- *Il est plus facile de **broyer et de presser le même jour** → cuvage durant moins de 8 heures.*

3.33 Le pressage des pulpes et la décantation du jus

Check-list (rappel) : boyau d'eau, gants en caoutchouc, un seau 15 L en pvc alimentaire ou en inox, un **grand entonnoir strié** en pvc alimentaire, une étamine ou un filtre en toile pour entonnoir strié, une presse (8 kg/cm²), une clé à douilles 13 mm, 1 casserole en inox (pour récolter le jus sortant du pressoir), un plateau en plastique, une assiette profonde (remplace la casserole au moment de la vider), un petit poêlon, jerrycans ou touries, deux sacs en toile plastique à mailles étroites (à remplir de pulpes humides et à entrer dans la presse), une table haute et solide (ou les deux fûts de 200 L retournés), une tourie vide et propre, une brouette ou des seaux de 50 L (pour récolter les pulpes sortant du pressoir).

Après la plus courte période possible de cuvage, le broyat (pulpes humides) de pommes est pressé afin d'obtenir le 1^e jus brut : le moût. Le jus brut récolté **est versé dans des cuves hautes et étroites** de préférence (ou des jerrycans ou des touries) à l'aide d'un grand entonnoir strié en plastique. Un filtre en toile (ou une passoire) opérera un premier filtrage. De la sorte, il y a moins de perte de jus brut au moment du soutirage, puisqu'on soutirera jusqu'à 2 cm du fond pour éviter la lie.



A gauche :
Presse auto-construite, actionnée par un vérin pneumatique (récupéré d'un atelier) et alimenté en air avec un petit compresseur.

A droite :
Presse manuelle d'amateur et jerrycan de 50 l (large) pour le transport de jus.



Le **Jus de pommes BIO+** est le seul bon jus pour l'homme 😊 et pour la planète 🌱

Le jus de pommes **BIO+** est réalisé à partir de pommes BIO 🌱 n'ayant subi aucun traitement chimique au moyen de pesticides dans le verger.

Il est en plus exempt de tous additifs alimentaires 😊 tels que :

- le sucre industriel (de betterave ou de canne à sucre). Cet ajout rend le jus hyperglycémiant ⁴
- le sulfite.

⁴ Le jus de pommes sans sucre ajouté est hypo-glycémiant. Il respecte le foyer médian comprenant le foie, le pancréas et le duodénum. Voir mon livre de la SANTE présenté dans www.taiji-hts.be.

3.35 Le contrôle de l'acidité (pH) et de la densité (ds) du jus brut reposé

Puisque le jus va servir à fabriquer du jus pasteurisé, il convient de contrôler le jour même l'acidité du jus (voir chapitre 5.1) et de corriger éventuellement son acidité à **3 g/L**, soit pH 3,3 afin de limiter l'effet néfaste de cette acidité sur l'organisme.

Le mode opératoire de ces contrôles est repris à l'annexe 4

Check-list : entonnoir, petit entonnoir et filtre à café, kit mesureur de l'acidité, mesure de 50 g (ajout CaCO_3), mesure d' 1 L (ajout d'eau), grande casserole d'eau (5L), grande pipette, éprouvette de 250 mL, essuie de vaisselle, lavette humide, densimètre.

- 1) mesurez l'acidité du jus. Si l'acidité est > 9 g/L, il faut en conclure que les pommes n'étaient pas assez mûres ou que le pourcentage de pommes acides était trop élevé.
- 2) mesurer la densité du jus. La densité du jus est comprise normalement entre **1035 et 1085**.
Ce contrôle de la densité (ds) est réalisé pour information de la teneur en sucre.
Les pommes médiocres : $ds < 1056$ les meilleures pommes : $ds > 1070$.

Une correction d'appoint de l'acidité peut éventuellement s'effectuer par ajout de carbonate de calcium dans le jus : 30 g de CaCO_3 dans 50 litres de jus compense l'acidité d'1 g/litre.

Conseil : ne compenser pas trop, car les minéraux naturels de la pomme se précipiteront sous forme de sels (boues).

3.36 Le lavage du matériel (après usage)

Le lavage de tous les appareils (broyeur, presse, toiles, ...) à l'eau sulfitée à 1 % est nécessaire directement après leur usage, et ce, pour éviter l'attaque de ces appareils par l'acide malique contenu dans le jus de pomme. Il est la cause de la « casse ferrique noire » due à la combinaison fer-tanin : 10 mg de fer par litre de cidre suffisent.

Laver les toiles avec de l'eau javellisée : 25 cl d'eau de javel pour 10 L d'eau.

3.4 Jour 4 : mise en bouteilles du jus et pasteurisation

3.41 Les préparatifs

Check-list :

- touries, tuyau pour soutirer, seaux, plateaux pour placer sous les bouteilles, petit poêlon
- des flacons à jus avec ses bouchons à visser,
- ou des bouteilles à champagne et des capsules de 29 mm + une capsuleuse,

Le lavage des touries, flacons, bouteilles, bouchons et du matériel **a été réalisé la veille au plus tard**. Si ce n'est pas le cas, le réaliser très tôt le matin. Revérifiez le matériel.

Les bouteilles prévues pour le jus pasteurisé sont ensuite rincées à l'eau potable, puis égouttées.

3.42 Soutirage du jus brut reposé en bouteilles

Une fois que le jus brut est bien reposé (une nuit), il est soutiré et mis en bouteilles soigneusement. Le deuxième jour, tôt le matin, procédez donc au soutirage du jus brut reposé, **directement dans des bouteilles**, puisqu'il s'agit de **fabriquer du jus pasteurisé le jour même**.

Conseils et astuces :

- *jeter le résidu de jus brut reposé qui est une lie épaisse, ne pas s'amuser à filtrer le jus brut ! Sauf si vous disposez d'un système D efficace (filtre en tissu nylon posé dans un panier de friteuse, ...)*
- **si vous êtes débutant**, commencez par la fabrication du jus pasteurisé. C'est simple et plus rapide.
- *astuces destinées aux débutants et personnes travaillant seules : choisir des touries de 25 litres étroites en plastique ou des touries en verre de 25 à 35 litres. Seules, les personnes travaillant en équipe ou disposant de matériel de manutention peuvent utiliser sans difficultés les grandes touries de 54 litres !*
- *si vous envisagez de fabriquer du jus de pommes pasteurisé, préparez déjà l'outillage et le matériel pour le lendemain dont le travail débutera très tôt.*



Technique de mise en bouteilles le jour même en vue de stériliser

Au petit matin, soutirer le jus brut qui a décanté toute une nuit directement dans des flacons à jus (avec bouchons à visser) ou, à défaut, dans des bouteilles à champagne.

- remplissez les bouteilles à champagne jusqu'à **5 cm minimum** du bord supérieur du goulot.
- remplissez les flacons jusqu'à **3 cm minimum** du bord supérieur du goulot ;

En laissant un espace d'air suffisant dans le goulot, le jus pourra se dilater dans la bouteille au moment de la pasteurisation. Si l'espace devient manquant dans le goulot quand la T° monte, le jus dilaté vient faire pression sur le bouchon, puis provoque son expulsion explosive. Le jus de la bouteille est ainsi perdu. **Les pertes peuvent être énormes** si cette précaution ne fait pas l'objet d'une attention particulière.

Ne soutirez pas le fond de la tourie afin d'éviter de soutirer également les dépôts solides. Si la tourie (dame-jeannes) est toujours entourée de son panier de protection, laissez jusqu'à 5 à 10 cm du fond des cuves hautes. De la sorte, il y aura moins de lie dans le fond des bouteilles, ce qui est nettement plus agréable pour le consommateur !

Ne jetez pas le jus brut de ces fonds de cuves, il servira à la fabrication du cidre ou du vin.

Les flacons fermés au moyen de bouchons à visser conviennent mieux si les gaz sont importants. Les bouteilles à champagne fermées au moyen de capsules à sertir conviennent mieux si les gaz sont minimes.

La fermeture des flacons et des bouteilles reste une opération TRES importante et très délicate parce qu'elle doit permettre à la bouteille de résister à la pression des gaz pendant la montée en T° durant la pasteurisation et doit assurer en définitive une étanchéité parfaite.



Les débutants utiliseront de préférence la 1^{re} méthode de pasteurisation (lire le point 3.44), avec les bouteilles ouvertes ou fermées sans étanchéité. La méthode est surtout efficace si jus est riche en gaz. Les habitués préféreront la 2^e méthode définie au chapitre 3.44. Dans ce cas, les bouteilles sont fermées définitivement et hermétiquement avant la pasteurisation.

Mesures pour éviter les bris de bouteilles et sauts de bouchons pendant la pasteurisation

1^{re} mesure : ne pas remplir le flacon complètement. Un remplisseur doseur de bouteilles (bon marché) est un accessoire très efficace.

Pour les flacons avec bouchons à visser, le goulot reste vide, ce qui laisse **plus de 3 cm** d'air.

Pour les bouteilles avec capsules, le goulot reste vide, ce qui laisse **plus de 5 cm** d'air.

ATTENTION ! Cette précaution est très importante pour les bouteilles à champagne et évite de perdre de quantités importantes de jus, car en chauffant le jus se dilate et peut faire sauter les capsules pendant la pasteurisation.

2^e mesure : dégazer le jus avant la fermeture hermétique de la bouteille

Les amateurs habitués utilisent une soutireuse pour capsuler leurs bouteilles.

Les autres amateurs peuvent dégazer le jus mis en bouteilles en le préchauffant avec la première méthode du chapitre 4 jusqu'à 50 à 55°C. Les bouteilles restent ouvertes ou sont fermées de manière non-hermétique (bouchons peu vissés, capsules non serrées). Cette mesure est d'autant plus nécessaire quand le jus est fabriqué par temps chaud, avec T° extérieure > 15°C, et que la fermentation a déjà débuté.

3.44 La pasteurisation du jus brut

La stérilisation du jus de pommes s'effectue de préférence le jour même que la mise en bouteilles.
Au besoin, postposer la stérilisation au lendemain, au plus tard !

Check-list : une cuve de pasteurisation (1 ou 2 fûts de 200 l) ; une grille avec pattes (métallique ou en bois) à poser dans le fond du fût (pour empêcher le contact des bouteilles avec le fond du fût qui est soumis à la flamme) ; une grille circulaire à poser entre deux tas de bouteilles (sépare les deux étages de bouteilles dans le fût) ; un gros brûleur au gaz sur pied ; 2 bouteilles de gaz pleines, une pince pour extraire les flacons chauds portés à 70°C de la cuve de pasteurisation, un ou deux thermomètres (0 à 95°C) à plonger dans la cuve de pasteurisation (2 thermomètres permettent de vérifier leur bon fonctionnement mutuel), un petit poêlon inox, une grande casserole inox 25 L, ...

Mode opératoire

En méthode artisanale ou semi-artisanale, la pasteurisation a lieu après l'embouteillage dans les heures qui suivent.

Les amateurs utilisent comme cuves à pasteuriser :

- a) un fût de 200 litres de Ø 58 cm et H 90 cm (à récupérer chez un garagiste) et 1 ou 2 grilles, qui permettent :
34 bouteilles sur un seul étage, et 68 bouteilles sur deux
- b) une cuve de stérilisation galvanisée (commercialisée) de Ø 36 cm et H 36 cm, qui permet : 10 à 12 bouteilles ;
- c) une grande casserole inox Ø 32 cm et H 32 cm, et une grille qui permettent : 8 bouteilles

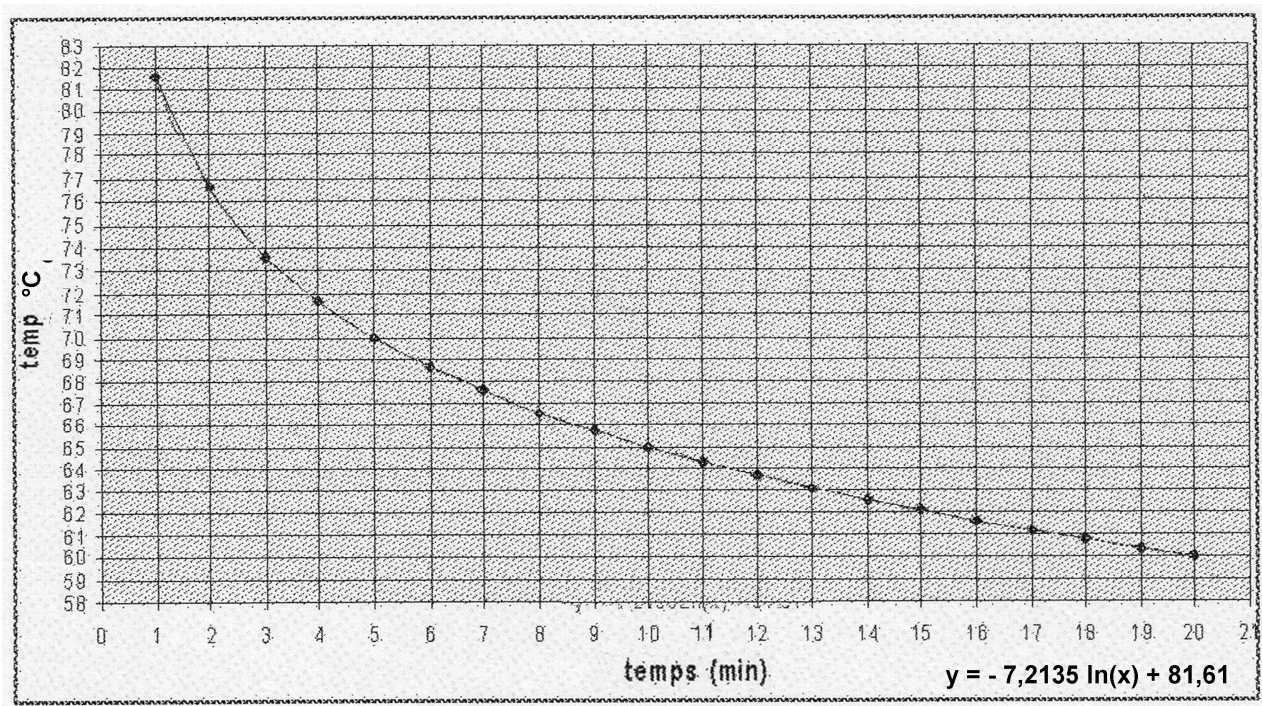
La cuve choisie est remplie à moitié d'eau, laquelle est chauffée avec un brûleur au gaz sur pied.



Ce petit matériel peut servir aussi à la fabrication artisanale de **compotes de pommes**. Ces compotes placées dans des pots sont pasteurisées en vue de leur bonne conservation.

Dans l'industrie alimentaire, la stérilisation a lieu avant l'embouteillage, et il est utilisé des appareils avec serpentins en inox alimentaire 316. Des professionnels utilisent aussi un type de stérilisateur à l'air en forme de cloche à pente douce chauffée à 80° et sur laquelle le jus s'écoule durant un temps très précis : 2 à 3 sec.

En fonction de la vitesse de stérilisation choisie, on peut stériliser à des températures différentes.



Stérilisation	Industrie			Particuliers		
Température	82°C	77°C	74°C	70°	65°	60°C
Temps de stérilisation	1 min	2 min	3 min	5 min	10 min	20 min

Le choix des amateurs se porte généralement sur une stérilisation à **70°C pendant 10 min.**

La cuve de stérilisation est préremplie d'eau chaude à 50°C si vous disposez d'un boiler. Sinon, commencez par préchauffer vers 8.00 H du matin une certaine quantité d'eau à 50°C dans un fût. Posez dans le fond de la cuve une grille surélevée, puis posez les bouteilles de jus sur la grille dont la base se trouve à 5 cm du fond de la cuve (zone la moins chaude) de sorte que les culots de bouteille n'entrent pas en contact direct avec la source de chaleur (le fond de la cuve) : le verre conduisant mal la chaleur, la bouteille risque d'éclater. La montée en T° peut alors commencer. Pour contrôler la montée en T° de l'eau, 2 thermomètres sont plongés dans le bain. Eventuellement, on prévoit dans la cuve une bouteille témoin remplie d'eau dans laquelle on plonge un thermomètre. La montée en température doit être lente de manière à laisser du temps suffisant pour le dégazage du jus et pour la répartition de la T° sur la paroi de verre de la bouteille.

A partir de 50°C, on peut admettre une élévation de T° limitée à 7°C par ½ heure. Il est donc utile de ralentir suffisamment la vitesse de chauffe du brûleur au gaz.

Programme de chauffe en utilisant de l'eau chaude préchauffée à 40°C

- élévation de 15°C par heure 50 à 70°C 1 H 30'

- maintien à 70°C 0 H 15'

soit une chauffe de : **1 H 45'**

En méthode artisanale, **la pasteurisation ne s'effectue pas au-dessus de 72°C** afin d'éviter de dénaturer le jus : perte de goût et de nutriments.

Les bouteilles sont extraites de la cuve avant d'arrêter le programme de chauffe afin de ne pas aspirer de liquide vers l'intérieur des bouteilles.

Les bouteilles sont sorties de l'eau très chaude à l'aide d'une pince d'extraction des flacons chauds, pour éviter de se brûler (photo).



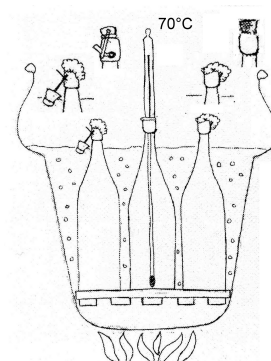
1^{re} méthode : pasteurisation avec bouteilles ouvertes ou bouchons peu vissés

Cette méthode est préférable pour les débutants parce qu'elle évite de perdre des quantités importantes de jus suite à une erreur (fréquente) de conduite de la stérilisation avec bouteilles fermées. Cette méthode permet, quand une bouteille est trop remplie, **de laisser** déborder naturellement le jus hors de la bouteille quand la T° atteint son maximum !

Cette méthode est indiquée quand il s'agit de pasteuriser un nombre limité de bouteilles pouvant être déposées en un seul étage dans la cuve ou quand le jus à pasteuriser est riche en gaz (fermentation débutante).

L'inconvénient est que la conservation risque d'être limitée dans le temps. En pratique,

- posez les bouteilles ouvertes ou fermées avec un bouchon non serré dans la cuve remplie d'eau chaude à 50°C jusqu'à 2 cm en dessous du bord supérieur du goulot des bouteilles
- laisser monter la T° du jus dans les bouteilles jusqu'à 50°C puis fermer les bouteilles de manière hermétique
- chauffer jusqu'à 70°C en contrôlant la montée en T° avec le thermomètre (ou mieux, deux thermomètres), et maintenir la T° durant 10 à 15 min
- extraire les bouteilles et les fermer sans arrêter de chauffer avec des bouchons stérilisés.



2^e méthode : pasteurisation avec bouteilles fermées immergées

Les cidricoles expérimentés produisent de grosses quantités et préfèrent alors disposer les bouteilles préalablement fermées en plusieurs étages dans une grande cuve de stérilisation.

Précaution : remplir les bouteilles **au maximum jusqu'à 5 cm du bord supérieur** du goulot !

Il est possible de pasteuriser en même temps dans un fût de 200 litres quelques 68 bouteilles disposées verticalement en deux étages de 34 bouteilles, les bouteilles de l'étage inférieur étant immergées complètement dans l'eau chaude. Un treillis rigide (en acier ou en bois) à mailles de 2 à 3 cm est posé sur les bouteilles de l'étage inférieur pour pouvoir disposer ensuite la rangée supérieure de 34 bouteilles supplémentaires. En pratique, aussitôt fermées de manière hermétique (capsules ou bouchons), placez les bouteilles de jus dans le fût de 200 L rempli d'eau tiède. Veillez à ne pas avoir trop rempli les bouteilles car le jus, en chauffant, se dilate et risque de faire sauter les bouchons.

Astuces et conseils

- prévoir un fût de réserve pour le cas où un fût percerait pendant la stérilisation, ce qui arrive!
- prévoir deux thermomètres de stérilisation pour être sûr de la T°
- préchauffer l'eau à partir de 8 H du matin, pour vous laisser le temps de tout laver le soir !
- prévoir **une pince** pour saisir, après stérilisation, les bouteilles et flacons noyés dans l'eau chaude à 73°C, pour éviter de se brûler.
- utiliser une tige de remplissage pour éviter de trop remplir la bouteille à capsule
- huiler le fond du fût avec de l'huile d'olive, juste avant son rangement pour passer l'hiver !

3.45 La dégustation

Les refroidir les bouteilles avant de les ranger définitivement dans un endroit frais. Dans une cave, c'est l'idéal. Le jus est ainsi prêt pour la conservation. Il peut se conserver de nombreuses années.

Le plus vieux jus de pommes que j'ai bu et fait avait bien 6 ans, et il était toujours aussi bon.

Bonne dégustation et à votre santé.

La pasteurisation et la cuisson entraînent une perte de vitamines de 20 à 35 %, autant le savoir.

Le jus de pommes est un aliment quasi parfait, mais qui se consomme avec modération, à raison d'un verre par jour, surtout pour les personnes plus âgées et de santé plus fragile.

Le jus de fruit reste en effet une boisson acide. Evitez un excès de consommation, c'est protéger les os contre la déminéralisation et le pancréas contre les décharges d'insuline sévères.

4. La fabrication du cidre

La fabrication d'un bon cidre nécessite de l'expérience. Comme celle-ci s'acquiert petit à petit, il est recommandé au débutant de commencer par une seule fabrication : du jus pasteurisé ou du cidre.

La fabrication du cidre exige du travail réparti sur deux mois et nécessite une surveillance.

Pour fabriquer du très bon cidre, trois conditions (les trois secrets) sont à respecter :

1) utiliser des pommes de 2^e époque les plus mûres possibles, douces à 60%, ramassées (bien mûres) **vers le 15 octobre**. Bien mûres, les pommes deviennent plus juteuses et plus douces (sucrées).

Retarder le ramassage de quelques jours, c'est gagner beaucoup en arôme !

2) utiliser le 2^e **jus de remiage**, pour sa richesse en pectine !

3) contrôler correctement la fermentation : rubrique 5.4

La fabrication du cidre et du vin de pommes est plus tardive de 15 jours à 3 semaines par rapport à la fabrication du jus de pommes pasteurisé.

4.1 Jour 1 : le ramassage des pommes du 15 au 30 octobre

Quinze jours après la fabrication du jus pasteurisé, les pommes tombées de la deuxième récolte sont ramassées au pied de l'arbre pour fabriquer cette fois du **cidre** ou **du vin de pomme**.

Eventuellement, les branches sont secouées.

Pour réussir le cidre, ce ramassage aura lieu entre le 15 et le 30 octobre.

Les pommes légèrement abîmées ou pourries peuvent être ramassées, elles nécessiteront alors un tri et un lavage soignés. (point 3.2)

Si les pommes sont cueillies ou bien ramassées trop tôt pour fabriquer du cidre, le goût en sera faible (faible teneur en pectine et en matières aromatiques), le rendement en jus sera également faible tout en nécessitant un travail physique plus pénible non rentable.

Ces pommes récoltées trop tôt sont trop peu sucrées et vont produire un **cidre de qualité médiocre**.

Leur jus nécessitera une correction de leur acidité et du taux de sucre au moment de la fabrication du cidre !

Les pommes, de petit calibre de préférence, sont placées dans **des sacs en plastique aérés** à très larges mailles (sacs à pommes de terre). Elles **sont entreposées à l'extérieur** en attendant l'extraction du jus brut ou dans un endroit bien ventilé (**hangar aéré**, sous préau) en attendant le jour du broyage et du pressage.

La fabrication du cidre pourra commencer quelques 8 à 15 jours après le ramassage des pommes.

4.2 Jour 2 : préparation du matériel et des bouteilles

Entre le ramassage et le broyage des pommes, vous avez du temps pour préparer le matériel et procéder à son lavage

Préparer et regrouper tout le matériel utile.

- Relire le point 3.21 pour les préparations suivantes : le nettoyage du sol, le lavage du matériel et des bouteilles, le lavage des pommes, le broyage et le cuvage, le pressage, le soutirage,
- pour la mise en bouteilles : préparer des bouteilles à champagne, des bouchons à champagne et muselets, une bouchonneuse.
- pour la défécation et la fermentation : préparer des bouchons à 2 trous et à 1 trou pour tourie, des colonnes de fermentation (barboteurs)
- Relire aussi le point 3.22 pour le lavage du matériel avant son utilisation

4.3 Jour 3 : lavage, broyage, cuvage des pommes

Cette opération a lieu parfois 8 jours après le ramassage, juste après la période d'entreposage.

Prévoir 140 Kg de pommes par tourie de 54 Litres (80 kg pulpe + 54 L jus, soit un η de 38 %).

Check-list (rappel) : claies, boyau d'eau, gros couteau (à viande), gants en caoutchouc, 2 seaux de 50 l avec couvercle, un broyeur, un seau pour enlever les feuilles et pommes pourries

4.31 Le tri et le lavage des pommes ramassées

En cas de fabrication de cidre ou vin de pommes : tri et lavage des pommes ramassées

Enlever les pommes complètement pourries, supprimer les feuilles collées. Eliminer au couteau les parties de pommes pourries sans être trop maniaques pour cette opération ; ça ne sert à rien !

Ensuite, bien laver les pommes qui serviront à fabriquer le jus brut, pour éliminer les terres, cailloux, feuilles et herbes pourries, fientes d'oiseaux, ... Ce lavage permet d'éliminer déjà une partie des levures fixées sur la peau, ce qui a pour effet positif de retarder le début de la fermentation dans le processus de fabrication du cidre. Enfin, laisser bien égoutter les pommes avant de les broyer.

4.32 Le broyage et le cuvage des pommes

Après leur lavage, les pommes sont directement broyées et réduites en pulpes.

Les pommes broyées forment un broyat (pulpes humides) qui est déversé dans des seaux de 50 litres (en plastique alimentaire) fermés par un couvercle, en attendant le pressage.

Cette **période de cuvage** (attente dans des cuves fermées avant le pressage) permet d'augmenter le rendement quantitatif de jus de 40 à 50%. Cependant, le moût deviendra plus foncé.

Limitez cette période à 8 heures. Le cuvage est surtout avantageux :

- si les pommes sont acides (ramassées trop tôt ou variétés de pommes acides)
- si le broyage n'est pas suffisant (broyage pas assez fin), ce qui permet d'extraire davantage de pectine (située dans la peau) et d'améliorer ainsi le parfum du cidre.

Conseils DO et commentaires :

- Travaillant seul, un amateur équipé d'un broyeur électrique peut produire 100 L de jus par jour.
- Il est plus facile de **broyer et de presser le même jour** → cuvage durant moins de 8 heures.

4.33 Le pressage des pulpes et la décantation du jus

Check-list (rappel) : relire la liste du point 3.33

l'entonnoir strié et l'étamine (ou la passoire) ne sont pas nécessaires et sont remplacés par un grand entonnoir simple.

Après la plus courte période possible de cuvage, le broyat (pulpes humides) de pommes est pressé afin d'obtenir le 1^e jus brut : le moût. Le jus brut récolté **est versé dans des cuves hautes et étroites** de préférence (ou des jerrycans ou des touries) à l'aide d'un grand entonnoir (strié ou non) en plastique. Le filtre en toile (ou une passoire) n'est pas nécessaire pour opérer un premier filtrage.

4.4 Jour 4 : Le remiage et le remplissage des touries en jus corrigé

4.41 Le remiage

Le marc (pulpes sèches) sortant du pressoir est récupéré en partie et renvoyé dans des cuves fermées (récipients de cuvage). Il est humidifié en versant un volume d'eau égal à la moitié du marc récolté. Laissez ensuite ce marc humidifié reposer au frais, décanter toute une nuit ou durant 8 heures, mais pas plus longtemps, pour éviter le risque de fermentation. Ce marc remié va être pressé une deuxième fois après ce temps de macération. Le jus récolté est versé dans une tourie séparée.

Le remiage est réalisé pour fabriquer du cidre. Il consiste à récupérer le marc (pulpes) pour les presser une deuxième fois, voire une troisième fois. Le marc remié est pressé le lendemain pour donner un 2^e jus, appelé **jus de remiage**, ou tout simplement, **pectine**.

Le but du remiage est double : extraire davantage de jus, mais surtout extraire la pectine.

1) Rappelons que la pomme contient 90% à 95 % de jus. Même en utilisant un bon pressoir, il est possible d'en recueillir que 60 %. Il reste donc dans la pulpe une quantité appréciable de jus (20 à 50 %) ainsi que des substances de valeur telles que le tanin, la pectine, le glucose. Un second pressurage, voire un troisième, s'impose donc pour être sûr d'avoir enlevé tous les bons éléments.

2) Le 1^e pressage est l'opération qui arrive tout juste à extraire du jus. Mais la pectine, qui est emprisonnée dans la peau du fruit, n'a pas pu être extraite si le broyage n'est pas assez fin ou si la macération n'est pas suffisante. Dans ces deux cas, la peau n'est pas assez décomposée au moment du premier pressage. Or, les pectines participent très largement à donner au cidre tout son arôme et à faciliter la défécation. La nuit de cuvage du marc humidifié va permettre de décomposer cette peau, et donc de récupérer la pectine le lendemain. Le remiage d'une partie des pulpes est donc une opération très importante pour fabriquer un très bon cidre. **C'est tout le secret !**

On aura recours au 2^e jus de remiage systématiquement **pour enrichir en pectine le moût** servant à fabriquer le cidre (voir chapitre 5).

En pratique,

Le jus de remiage est versé dans **une jerrycan** séparée et quelques litres dans **quelques bouteilles**.

Conservez ces 2 à 3 litres de 2^e jus au frigo : il sera utilisé pour démarrer la phase de fermentation.

Le 2^e jus dans la jerrycan est tenue au frais : il sera utilisé pour le mélange avec le pur jus.

Si nous voulons fabriquer 50 L de cidre, nous utiliserons 50 Kg de pommes. Le premier pressage donnera 30 Kg de jus brut, le 2^e donnera 11 Kg de jus, le 3^e donnera aussi 11 Kg de jus.

La qualité du remiage est d'autant meilleure que le pressoir est puissant en pression !

Avec une grosse presse de + 70 L, il est intéressant de réaliser un 3^e jus. L'investissement pour un bon pressoir est donc important. Mais à défaut, une petite presse d'amateur suffit amplement !

Avec une petite presse, on fabrique 50 l de cidre avec 40 l de jus brut + 10 l de pectine de pommes + éventuellement 1 l de jus de poire (très riche en pectine).

Le **Jus de pommes BIO+** est le seul bon jus pour l'homme 😊 et pour la planète 🌱

Le jus de pommes **BIO+** est réalisé à partir de pommes BIO 🌱 n'ayant subi aucun traitement chimique au moyen de pesticides dans le verger.

Il est en plus exempt de tous additifs alimentaires 😊 tels que :

- le sucre industriel (de betterave ou de canne à sucre). Cet ajout rend le jus hyperglycémiant ⁵
- le sulfite.

⁵ Le jus de pommes sans sucre ajouté est hypo-glycémiant. Il respecte le foyer médian comprenant le foie, le pancréas et le duodénum. Voir mon livre de la SANTE présenté dans www.taiji-hts.be.

Conseil DO :

N'ajoutez jamais d'eau pure ou d'eau sucrée dans votre jus. N'ajoutez que du jus de remiage, soit un seau de pectine pour une tourie de 54 Litres ! Et vous obtiendrez un très bon cidre.

4.42 Le lavage du matériel (après usage)

Le lavage de tous les appareils (broyeur, presse, toiles, ...) à l'eau sulfitée à 1 % est nécessaire directement après leur usage, et ce, pour éviter l'attaque de ces appareils par l'acide malique contenu dans le jus de pomme. Il est la cause de la « casse ferrique noire » due à la combinaison fer-tanin : 10 mg de fer par litre de cidre suffisent.

Laver les toiles avec de l'eau javellisée : 25 cl d'eau de javel pour 10 L d'eau.

4.43 Le 1^e contrôle de l'acidité (pH) et de la densité (ds) du jus brut reposé

Il convient de contrôler le jour même l'acidité du jus. S'il est trop acide, il sera ainsi possible de prévoir la correction de son pH pour obtenir une acidité de 7 g/L, soit pH 3,23. Ce contrôle permet ainsi de limiter l'effet néfaste d'une forte acidité sur l'arôme du cidre futur.

Si vous ne disposez pas beaucoup de temps, vous pouvez reporter ces mesures de contrôle au lendemain ou au surlendemain, juste avant de corriger l'acidité du pur jus (chapitre 4.45).

La correction de l'acidité s'effectuera comme décrit au chapitre 4.45.

Check-list : entonnoir, petit entonnoir et filtre à café, kit mesureur de l'acidité, mesure de 50 g (ajout CaCO_3), mesure d'1 L (ajout d'eau), grande casserole d'eau (5L), grande pipette, éprouvette de 250 mL, essuie de vaisselle, lavette humide, densimètre.

Le mode opératoire de ces contrôles est repris à l'annexe 4

1) mesurez l'acidité des 1^e jus (pur jus), 2^e et 3^e jus (jus de remiage).

Notez les valeurs **pH(jus brut)** et **pH(jus remiage)** sur la fiche d'identification suspendue aux touries pleines de jus

Ces mesures serviront à apporter les corrections au pur jus (jus brut) pour réaliser un bon cidre, en fonction des pommes choisies. Cette mesure donne une idée de la qualité de vos pommes.

Si l'acidité du pur jus est > 9 g/L, il faut en conclure que les pommes n'étaient pas assez mûres ou que le pourcentage de pommes acides était trop élevé.

2) mesurer la densité des 1^e, 2^e et 3^e jus :

notez les mesures **ds(brut)** et **ds(remiage)** également.

La densité (ds) du pur jus est comprise entre les **valeurs extrêmes 1035 et 1085**.

Ce contrôle de la densité est réalisé pour information de la teneur en sucre.

1047 < ds < 1056 : pommes médiocres 1057 < ds < 1065 : pommes moyennes

1065 < ds < 1070 : pommes bonnes les meilleures pommes ont une densité ds > 1070.

4.44 Calcul de la correction de l'acidité du pur jus

L'acidité du jus brut (pur) varie généralement de 8 à $\pm 9,5$ g/L (de pH 3,19 à 3,17). Pour obtenir un cidre équilibré, le professionnel dira que l'acidité du jus doit être de 7 g/L (pH 3,23). Cette correction est à réaliser avant la défécation qui est la phase suivante.

Cette acidité du pur jus est corrigée en ajoutant du jus de remiage lors du remplissage de la tourie.

L'acidité des pommes est principalement due à l'acide malique (malus = pomme) et un peu à l'acide citrique. La richesse en acide malique favorise les fermentations bactériennes par les bactéries lactiques, à savoir la transformation de l'acide malique en acide lactique, ce qui n'est pas souhaitable

parce qu'elle fait disparaître l'arôme du futur cidre ou futur vin. Dans les vins et cidres, cette transformation est appelée « **maladie du cidre** » ou « pousse ». Les bactéries lactiques, qui se développent, se lient entre elles et forment une masse gélatineuse rendant le cidre épais. C'est pourquoi on lui donne aussi le nom de « maladie de la graisse ».

La manière la plus naturelle de corriger l'acidité du pur jus (de pomme) est d'ajouter du jus de remiage, pour obtenir une **acidité du moût comprise entre 6 et 7 g/L** ! ⁶

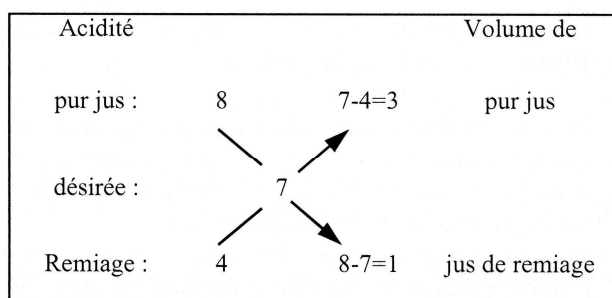
Si vous fabriquez du jus de poire ou de fraise et que celui-ci n'est pas assez acide, il faut y ajouter au contraire de l'acide malique (de pomme) au jus de poires, et de l'acide lactique au jus de fraises.

1. Correction par défaut (valeur approchée non calculée)

Si l'acidité n'est pas mesurée, vous pouvez vous contenter d'ajouter au moût (pur jus) du jus de remiage, à raison de 2 volumes de 2^e jus de remiage pour 10 volumes de pur jus obtenu avec une petite presse. Pour rappel, vous pouvez également ajouter 2 litres de jus de poire pour 50 L de jus. L'ajout de jus de remiage et de jus de poire est la meilleure méthode, ils sont très riches en pectine.

2. Correction calculée avec du jus de remiage

Si l'acidité mesurée est **> 8 g/L**, corrigez l'acidité en ajoutant du jus de remiage (2^e et 3^e jus), et éventuellement du jus de poire ou du CaCO₃ en solution pour **ramener l'acidité à 6 ou 7 g/L**,



Pour calculer les proportions, on a recours à la méthode de la croix de St-André.

Soit :

- un pur jus de 8 g/L d'acidité
- un 2^e jus de remiage de 4 g/L d'acidité

Pour obtenir un jus de 7g/L d'acidité, il faudra mélanger 3 volumes de pur jus avec 1 volume de 2^e jus : 75% de pur jus et 25% de jus de remiage.

Généralement, il y a lieu de se limiter à :

- 3 à 5 volumes de 2^e jus de remiage pour 10 volumes de pur jus pour une petite presse < 100 Litres ;
- 6 à 10 volumes de 2^e + 3^e jus de remiage pour 10 volumes de pur jus, en cas de grosse presse.

Correction d'appoint par ajout supplémentaire de carbonate de calcium :

Si vous êtes à cours de jus de remiage, 30 g de CaCO₃ compense d'1 g/L l'acidité de 50 litres de jus.

Ne jamais dépasser 2 g de CaCO₃ par litre de jus ou 100 g pour 50 Litres de jus.

Conseil : ne compenser pas trop avec du CaCO₃, car les minéraux naturels de la pomme se précipiteront sous forme de sels (boues).

3. Correction calculée avec de l'eau sucrée

L'ajout d'eau sucrée pour corriger l'acidité est proposé par certains auteurs, mais **je le déconseille** parce qu'il donne un cidre moins naturel, moins savoureux, avec une teneur en saccharose résiduel plus élevée, trop peu alcoolisé pour pouvoir se conserver plus d'un an (si un taux à < 4° d'alcool). ⁷

$\frac{VJ + VE}{V.J} = \frac{Ac.mes.}{Ac.corr} \times VJ$	$VE = \frac{(Ac.mes. \times VJ) - VJ}{Ac.corr}$
---	---

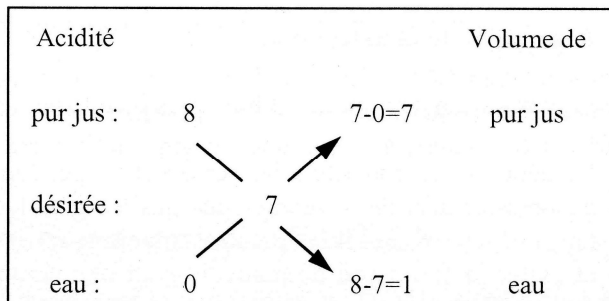
⁶ La consommation des aliments trop acides est, en cas d'abus, néfaste à la santé.

⁷ Utilisez dans ce cas de l'eau non chlorée et sans nitrates (eau filtrée par osmose inverse avec charbon actif). Attention, les nitrates sont la cause du cancer du côlon et le sucre industriel est un additif alimentaire dont les occidentaux abusent en consommation. Il est la cause du diabète et de l'insuffisance enzymatique.

VJ = volume de jus
 VE = volume d'eau à ajouter
 Ac.mes = acidité mesurée
 Ac.corr = acidité corrigée.

Exemple : VJ = 40 L Ac.mes. = 10 gr/L Ac.corr = 8 g/L
 $VE = \frac{(10 \text{ g} \times 40)}{8 \text{ g}} - 40 = 10 \text{ litres d'eau}$
 Il faut donc ajouter 10 litres d'eau dans 40 litres de jus pour diminuer l'acidité de $10 - 8 = 2 \text{ g/L}$.

Pour calculer les proportions, on peut avoir recours également à la méthode de la croix de St André.



L'acidité de l'eau est de 0 g/L ;
 L'acidité du pur jus est de 8 g/L

Pour obtenir un jus dont l'acidité est 7 g/L,
 il faudra 7 volumes de pur jus et 1 volume d'eau.

Ne pas dépasser les 20 % d'eau sucrée ajoutée au pur jus, ou 10 L / 50 L de jus.

L'ajout d'eau sucrée pour remplir la tourie est une solution qui est proposée lorsque le remiage n'a pas été réalisé ou lorsque le cidre recherché est un petit cidre faiblement alcoolisé. Dans cette pratique, il y a lieu de respecter la dose de sucre à diluer dans l'eau pour respecter le degré d'alcool potentiel initial du pur jus. **Cette dose est de 85 g sucre de betterave / Litre d'eau ajoutée.**

Les avantages et inconvénients de l'ajout d'eau sucrée (saccharose) sont multiples. L'avantage est qu'il nécessite la déconstruction préalable de ses molécules par des enzymes (levures) avant de pouvoir fermenter. Il va donc épuiser les enzymes du jus, ce qui est le résultat recherché lors de la fermentation. Il facilite la réussite du vin par l'arrêt de la fermentation avant d'avoir fermenté tous les sucres. Par contre, le saccharose résiduel ne sera pas négligeable. Le vin sera sirupeux (hyperglycémiant) car tout le sucre ajouté ne sera pas inverti en alcool. Plus vous ajouterez de l'eau, plus le cidre obtenu sera léger en alcool. Comme il ne pourra pas se conserver, il sera à boire dans l'année. Ce petit cidre est bon pour les personnes fragiles du foie, mais non souhaitable pour les personnes fragiles du pancréas.

4.45 Soutirage du pur jus reposé

Le pur jus versé dans des jerrycans est reposé durant une nuit, puis est soutiré (**revoir rubrique 3.32**) dans une 1^{re} tourie vide avant de subir la correction de l'acidité et le mélange avec le jus de remiage (tenu en jerrycans).

En principe, 50 kg de pommes doit pouvoir donner 50 litres de cidre avec 25 litres de jus brut + 12 litres de 2^e jus et 12 litres de 3^e jus.

Cette 1^{re} tourie sera remplie au 4/5 de pur jus reposé, c'est-à-dire sans la lie du fond.

La **technique de soutirage** est reprise à l'annexe 1.

Conseils et astuces :

- astuces destinées aux personnes travaillant seules : choisir des touries de 25 litres étroites en plastique ou des touries en verre de 25 à 35 litres. Les professionnels disposent de personnel et de matériel de manutention peuvent pouvoir utiliser sans difficultés les grandes touries de 54 litres !
- Enlevez le panier de protection des touries de manière à pouvoir contrôler de visu le niveau du dépôt de matières solides qui va se former.



4.46 Mélange du pur jus et du jus de remiage et correction de l'acidité

Le pur jus est mélangé au **jus de remiage** riche en pectine, pour constituer le jus corrigé (2^e secret pour obtenir un bon cidre).

Le jus de poire est aussi très riche en pectine, un litre peut remplacer 10 litres de jus de remiage.

Si vous n'avez pas calculé la correction de l'acidité du jus pur, utilisez d'office la proportion 1part pour 4 parts : 8 litres de jus de remiage dans 40 litres de pur jus.

Si vous pratiqué la correction calculée, référez-vous au point 4.44.

Le jus corrigé final **remplira l'équivalent de 1,2 tourie** : une grande tourie et une plus petite.

4.47 Le 2^e contrôle de la densité du jus corrigé (ds)

Le contrôle de la densité du jus corrigé est effectué juste après la correction de l'acidité du jus brut, donc juste après avoir réalisé le mélange « jus brut + jus de remiage ».

Ce contrôle est réalisé en vue de réajuster le taux de sucre du nouveau jus obtenu. Ce qui permettra finalement d'obtenir un cidre dont le taux d'alcool sera situé comme prévu entre 5 et 6°.

La méthode de cette mesure est reprise à l'annexe 4.

-) Mesurez la densité du jus corrigé et notez la mesure **ds(corr)** sur la fiche d'identité du cidre.

100 kg de pommes sont broyées et pressées (1^e pressurage), et donnent :

50 litres de pur jus : densité 1055 –alcool potentiel 7 ° - acidité 8g/L.

30 Kg de marc remié avec 15 L d'eau (pressé une 2^e fois le lendemain), ce qui donne :

24 L de jus de remiage (15 L eau + 9 L jus récupéré) : densité 1020 - alc. pot 2,4 ° - acidité 6,7 g/L

Résultat global :

74 L de jus (50 + 24) - densité 1038 - alcool potent . 4,6 ° (trop faible) - acidité 6,9 g/L

4.5 La défécation aérobie à 10°C (7 à 10 jours)

4.51 Le principe et la mise en route de la défécation aérobie

La défécation est en quelque sorte un débourbage du moût par coagulation des matières en suspension, c'est une séparation naturelle des matières solides. Après quelques jours, les impuretés lourdes (terre, pépins, ...) tombent dans le fond de la cuve et les impuretés légères (pulpes) remontent en surface. En ajoutant au moût quelques litres de jus de poire, vous aiderez la défécation car les poires sont riches en pectine, et c'est la pectine qui fait coaguler. Mais ce n'est pas indispensable.

La défécation est une **réaction aérobie** : **la tourie est couverte d'un mouchoir.**

Cette période commence dès que le jus pressé est versé en tourie.

Comme la tourie n'est pas fermée par un bouchon hermétique durant cette période, il y a lieu de recouvrir le goulot d'**un mouchoir** et de le tenir bien serré au goulot au moyen d'un élastique. Cela empêchera les mouches de se développer dans la tourie et les poussières d'y entrer.

La tourie sera remplie :

- **jusqu'au goulot, de préférence.** Poser alors des loques sur le pourtour de la tourie pour éponger l'écume (chapeau brun) qui va se former et déborder (chier) de la tourie, ou poser la tourie dans une cuve en plastique. En effet, l'écume salit beaucoup si aucune précaution n'est prise.
- **à un niveau quelconque, si ce n'est pas possible autrement.** Dans ce cas, un soutirage sera réalisé pour éliminer le chapeau brun (voir rubrique suivante).



La défécation s'opère à une **température ambiante de 10°C**, à l'abri de la lumière et des vibrations. Il y a lieu de choisir un très bon endroit : une cave TRES fraîche, une chambre frigo maintenue à 9°C ou simplement une bassine d'eau refroidie avec des glaçons. Une bassine circulaire en plastique et le panier étanche d'une tourie de 54 L conviennent par exemple pour y plonger une tourie de 34 L (avec son panier ajouré), pleine de jus.

La littérature propose malheureusement, depuis l'après-guerre 1940-45, d'ajouter au jus de pommes, et dans l'ordre chronologique, les solutions suivantes :

- 1) une solution de métabisulfite, pour empêcher les bactéries lactiques de s'attaquer aux sucres en formant de l'acide acétique qui donnerait un goût aigre → **JAMAIS** pour un **cidre BIO+**,⁸
- 2) 6 H plus tard, 10 H de préférence, du lait écrémé pour précipiter, grâce à sa caséine, les oxydases responsables du brunissement du jus → **inutile**
dose de 15 mL par 10 litres de jus (à brasser délicatement)
- 3) 1 H après, un jus de sels déféquants, à défaut de jus de poire → **JAMAIS** pour un **cidre BIO+**
dose de 3 g de chlorure de Ca (CaCl_2) + 2 g de carbonate de Ca (CaCO_3) par 10 litres de jus
- 4) le lendemain, des enzymes pectolytiques pour détruire les pectines du jus et faciliter la clarification : levure spéciale pour cidre vendue en magasin spécialisé et conservée au frigo.⁹
dose de 4 g ou 4 ml par 10 litres de jus → **inutile**
- à dissoudre dans une quantité d'eau de 10x son poids à une T° de 30 à 35°C – exemple 100 g de levure dans 1 L d'eau. Remuer ensuite doucement, laisser gonfler pendant 15 min et remuer à nouveau doucement. Ajouter cette solution au moût quand la différence de T° entre le moût et la solution de levure est $\leq 10^\circ\text{C}$, et remuer énergiquement. Conservez vos levures au frigo !
- 5) **JAMAIS** de sels nutritifs pour le cidre !

Conseil DO :

En réalité, ces différents additifs ne sont absolument pas nécessaires pour obtenir un très bon cidre ! - pour son cidre, aucun ajout au moût : ni sulfite, ni CaCO_3 , ni eau. Que du 2^e jus de remiage (10 litres pour 50 litres de jus ou un litre de jus de poire pour 50 L de jus), et son cidre est très bon ! Le jus de remiage et le jus de poire sont très riches en pectines.

4.52 La période surveillée de la défécation aérobie

La défécation ne réussira que si la température est basse et $< 10^\circ\text{C}$. Entre 10 et 12°C, elle peut encore réussir. Au-dessus de 12°C, la fermentation démarrera trop vite et sera trop vive !

Dans les bonnes conditions de température, **elle peut durer de 7 à 15 jours.**

En fin de défécation, dont la durée dépend de la T° ambiante, il se forme une couverture de matières légères mais épaisses appelée «**chapeau brun**», et au fond de la tourie, un **dépôt de lies**.

La **terminaison de la défécation est un moment TRES important à surveiller, prêt à intervenir !**

Il correspond au début de la fermentation qui s'observe à l'aide du barboteur (le niveau d'eau commence à bouger dans le barboteur). Le chapeau brun remonte grâce à ce début très lent de fermentation.

La défécation (ratée) ne dure que ± 2 jours, lorsque la T° ambiante est trop haute ($\geq 16^\circ\text{C}$).

⁸ Les sulfites sont des additifs alimentaires : ils sont classés E220 à E227. Ils contrarient la fixation de la vitamine B et notamment la vitamine B12, et ils irritent le tube digestif : voir mon livre de la SANTE. Ils sont utilisés dans l'industrie des boissons pour stopper la fermentation, ce qui tue instantanément les bactéries (les bonnes) et les levures. Ce procédé est très rentable économiquement du fait qu'il est plus facile de la sorte d'obtenir des boissons douces !

⁹ La dose de levures à ajouter est au prorata de l'ajout en sucre industriel

4.53 Extractions possibles du chapeau brun

Si la tourie a été remplie à un niveau quelconque, il sera procédé à l'extraction du **chapeau brun** lors d'un soutirage spécial réalisé à un moment précis et appelé **soutirage entre 2 lies**.

Il s'agit d'observer la formation du chapeau (toutes les heures si nécessaire) et d'opérer ce soutirage entre 2 lies pour s'en débarrasser, comme indiqué ci-après au point 4.55.

Si la tourie a été remplie, l'écume ou **chapeau brun** qui va se former va déborder naturellement et complètement de la tourie. Pour garantir le débordement, le remplissage la tourie sera complété chaque jour avec du 2^e jus de remiage (ou à défaut avec de l'eau sucrée). Cette méthode très courante a l'inconvénient d'être moins propre. Il vaut mieux placer une cuvette sous la tourie.

Parfois, lorsque la température est trop élevée, la fermentation se déclare avant que le chapeau brun ne se forme. Et une **mousse blanche** prend la place du chapeau brun.

Dans ce cas, la tourie pleine de jus permettra d'éliminer cette mousse en laissant chier cette tourie ouverte. On laissera donc fermenter avec débordement des levures et autres éléments légers, et on soutirera chaque jour pour extraire les levures mortes qui ont précipité. Il y a tout un art pour faire « chier » proprement une tourie de fermentation pleine. Pour éviter d'attirer les drosophiles, petites mouches à vinaigre, l'évacuation des mousses de fermentation se fait au passage d'un tuyau dont l'autre extrémité plonge dans un récipient facile à rincer et peu attractif pour les mouchettes.

ECHEC - Quand la fermentation du jus a pris suffisamment de vitesse pour produire de nombreuses bulles de CO₂, celles-ci vont faire disparaître le chapeau brun qui se mélange à nouveau au jus. Si c'est malheureusement le cas, il s'agira de clarifier le jus plus tard, en période de gel, par des soutirages successifs. **Quand le chapeau brun n'est pas récupéré, le cidre n'est pas raté pour autant !**

4.54 Lavage du matériel avant le soutirage entre 2 lies

Pensez à laver le matériel avant le soutirage entre 2 lies. Laver le matériel à l'eau sulfitée à 1 % (laisser tremper 1 H) ou à l'eau de seltz, rincer, égoutter : tuyau en caoutchouc – touries – entonnoir – seaux – cuves - avec verseur

4.55 Le soutirage entre les deux lies (après le chapeau brun)

La durée de vie du « chapeau brun » est très courte, entre 12 et 24 heures. Après quoi, il disparaît. **L'instant idéal pour soutirer** se situe au moment de sa demi-vie, soit **après sa vie de 12 heures**. Si la mousse blanche apparaît en surface en craquant le chapeau brun, il ne faut surtout plus attendre pour soutirer.

Lorsque le chapeau brun est bien formé et avant que se forme une fine mousse blanche (jus qui chie), le jus déféqué, clair et limpide, est soutiré en ne prélevant ni les lies du fond, ni le chapeau brun en surface. C'est ce qu'on appelle : soutirer entre les deux lies.

Un soutirage, réalisé après la formation du chapeau brun, va permettre d'extraire ainsi le liquide clair entre la lie et le chapeau brun. Cette opération va épurer le moût et l'appauvrir en matières azotées de 30 à 40 %. En conséquence, les levures qui transformeront le sucre en alcool et en CO₂ manqueront de nourriture azotée et laisseront du sucre non transformé.

Lorsque la défécation est pleinement réussie, le moût appauvri fermente plus lentement, les levures s'épuisent rapidement avant d'avoir fermenté tout le sucre contenu dans le moût, et le degré d'alcool atteint n'est pas trop élevé.

- **Verser 1 litre de cidre ancien** (ou d'eau) dans une tourie vide pour créer un matelas de CO₂, et pour pouvoir soutirer en plongeant l'extrémité du tuyau de soutirage dans un liquide (fond d'eau).
- **soutirer le jus et remplir la tourie vide** qu'au 4/5 de sa capacité, pour permettre la formation d'une nappe suffisante de CO₂ qui va isoler le jus de l'air ambiant en complément du barboteur.
- **stopper le soutirage** en étranglant le tuyau lorsque le chapeau brun commence à venir dans le tuyau de soutirage. Lavez bien la tourie.

→ **Lire la technique de soutirage en annexe I**

Le fond de tourie formé de jus non épuré, de lie et du chapeau brun n'est pas jeté. Il servira à la fabrication du vin de pommes ou de cidre de pommes. Il est versé dans une petite tourie à part.

4.56 Correction du taux de sucre du jus corrigé

Contrairement aux vins de fruits qui demandent assez bien de sucre, le cidre en demande très peu et on peut même faire du cidre sans en ajouter. En effet, la conservation du vin est assurée par le degré d'alcool tandis que la conservation du cidre est obtenue par une teneur suffisante en tanin et par un degré d'alcool minimum de 5° (ce qui est à vérifier).

Pour un **cidre BIO+**, **ne rien ajouter**, pas de sucre industriel (de betterave, de canne à sucre) non plus. Naturellement, le cidre atteindra les 5 à 6° d'alcool souhaités si la densité est encore ≥ 1045 .

Le 2^e contrôle de la densité sur le jus corrigé (après correction de l'acidité) permet d'évaluer le taux d'alcool potentiel du jus, et de déterminer le type de cidre qu'il est possible de fabriquer (sec ou doux) et ce qu'il faut ajouter comme sucre de betterave (cidre non BIO) pour obtenir le cidre souhaité.

jus très sucré (été sec) :	ds 1090 (taux de sucre 240 g/L)	Alcool pot. = 11,1°	→ cidre doux
jus sucré (été normal) :	ds 1060 (taux de sucre 165 g/L)	Alcool pot. = 07,4°	→ cidre sec
jus peu sucré (été humide) :	ds 1044 (taux de sucre 125 g/L)	Alcool pot. = 05,4°	→ cidre sec

Le cidre BIO+ d'un été humide est un cidre sec de 5,4° qui ne se conserve pas plus d'un an.

Le cidre BIO+ d'un été sec est un cidre doux alcoolisé qui se conserve très bien. L'écolo s'adapte !

Pour obtenir un cidre plus alcoolisé, on ajoute du sucre dilué dans l'eau à raison de 17 g de sucre par litre de jus pour correspondre à une augmentation du taux d'alcool de 1°.

0,90 Kg de sucre par 50L de jus donnent un degré d'alcool supplémentaire.

On ajoute ainsi parfois 2 à 3 kg de sucre pour 50 L de jus pour rendre le cidre plus capiteux lorsque l'été a été humide et que le degré d'alcool potentiel du pur jus est déjà très faible.

Méthode avec exemple

Soit un jus corrigé de densité mesurée à 1030, ce qui correspond à 3,7° d'alcool potentiel.

Pour obtenir un cidre de 5,7 % d'alcool (augmentation de 2° d'alcool), il faut ajouter :

$(5,7 - 3,7) \times 17 \text{ g} = 2 \times 17 \text{ g} = 34 \text{ g}$ de sucre par litre de jus,

soit 1,8 kg de sucre à dissoudre dans quelques litres de jus prélevé avant d'être mélangé à l'ensemble dans la tourie contenant les 50 litres de jus corrigé.

J'ai lu - Pour que le saccharose puisse être transformé en alcool, **il faudra ajouter également des levures** proportionnellement (les enzymes pectolytiques conviennent).

Taux d'alcool

Une densité initiale d'Oechsle de 1080 correspond à un poids de 80 g de moût et 1000 g d'eau
La diminution de la densité de 1 g (ou 1° d'Oechsle) correspond à 1 g/L d'alcool formé
à ½ g/L de sucre en moins

Taux d'alcool potentiel d'un jus corrigé

Cidre à boire avant 2 ans			↔	cidre à conserver		
densité	1020	1030	1040	1050	1060	1070
° alcool	2,5°	3,7°	4,9°	6,2°	7,4°	8,6°

4.6 En phase de fermentation

4.61 Le principe et la mise en route de la fermentation anaérobique

La fermentation alcoolique est la réaction chimique qui transforme le glucose en pyruvate, en acétaldéhyde, puis en éthanol (alcool), avec un dégagement de CO₂ qui donnera le « pétillant » au cidre.

Les oses (sucres simples – monosaccharides) comme le glucose, le fructose, et les diholosides réducteurs (disaccharides) comme le maltose (glucose-glucose) et le lactose (glucose-galactose) se déstructurent spontanément en milieu aqueux en glucose, ils n'ont pas besoin d'enzymes (levures) : ils fermentent spontanément.

Les diholosides non réducteurs (disaccharides) comme le saccharose (fructose-glucose) ont besoin quant à eux d'enzymes pour pouvoir se déstructurer en plus petites molécules, lesquelles pourront ensuite fermenter spontanément.

Les pectines sont également des sucres (polysaccharides) et ils ont besoin d'enzymes pour être déstructurés avant que les nouvelles molécules produites, plus petites, puissent fermenter.

La quantité de jus restante obtenue après défécation ne remplit plus la tourie complètement. L'idéal est donc de disposer de jus déféqué dans 2 touries, une grande et une petite, et de quelques litres de jus de remiage (mis en réserve au frigo).

La tourie sera ainsi remplie avec du jus corrigé et du jus de remiage (pectine).

Ce complément en pectine est très important car une partie de la pectine s'en est allée avec le chapeau brun. Si cet ajout de pectine a lieu tardivement (c'est toujours possible) alors que la fermentation a déjà commencé, il est nécessaire d'introduire la pectine sans remous dans la tourie, par soutirage ou à l'aide d'un entonnoir terminé par un tuyau plongeant dans le jus.

La tourie est enfin fermée avec un barboteur comme suit :

- remplir une **colonne de fermentation (barboteur)** avec de l'eau bisulfitée à 1% (sans le petit bouchon sur le barboteur) ;
- enfoncer le barboteur dans un bouchon à tourie spécial, percé d'un trou de 9 mm
- enfoncer ou visser selon le cas le bouchon, surmonté du barboteur, dans le goulot de la tourie.

La fermentation s'effectue en phase anaérobique. Le contact du jus avec l'air est donc à éviter à partir de maintenant. La tourie devra être remplie de préférence complètement (ouillage).

Le CO₂ qui se dégage de la fermentation est plus lourd que l'air et constitue une couverture qui assure le maintien du milieu anaérobique dans la tourie en empêchant le contact du jus avec l'oxygène de l'air. Cette isolation tue en même temps les microbes intérieurs éventuels.



$$\begin{array}{lll}
 \text{Poids moléculaire du CO}_2 & = 12 + 2 \times 16 & = 44 \\
 \text{Poids moléculaire de l'air (80\% N}_2 + 20\% \text{O}_2) & = 0.8 \times 2 \times 14 + 0.2 \times 2 \times 16 & = 35,5
 \end{array}$$

Parfois, la fermentation a difficile à se mettre en route. Les moyens efficaces d'y parvenir sont les suivants : fouettez énergiquement le moût au moyen d'une latte, élevez sa température avec quelques litres d'eau chaudes, introduisez quelques litres de moût qui fermente déjà, ou introduisez de la levure sélectionnée pour cidre (jamais de la levure de bière ou de boulangerie) à raison de 1/8 L pour 50 Litres de jus.

4.62 La période de fermentation contrôlée (anaérobique)

Après 8 à 15 jours, les bulles d'air au barboteur deviennent de plus en plus grosses et fréquentes. Le CO₂ dégagé par la fermentation, plus lourd que l'air, reste emprisonné dans la tourie et forme une couche isolante entre le jus et l'oxygène de l'air. Durant toute la période de fermentation, il s'agit de vérifier que le petit barboteur est toujours bien rempli d'eau.

Pour le cidre, la fermentation est lente mais de courte durée : **entre 1,5 mois et 2 mois** (entre le 15 novembre et le 1^{er} janvier).

Elle est réalisée en cave fraîche - **T° basse ≤ 15°C** (entre 10 et 15°C), constante. Plus basse est la T° de fermentation, moins vite les substances volatiles (arômes) s'échappent. Pour que le cidre ait le goût et le parfum de la pomme, la fermentation doit être lente et menée entre 8 et 10°C.

Pour contrôler cette période, il est utile de relire la composition des pommes (chap. 1.2)

Le moût (jus) contient de l'eau, des sucres, des acides, des levures, plus des matières diverses :

Eau : 70 à 80%

Sucre : 150 à 250 g/L,

les sucres infermentescibles (sorbitol, ...) apportent du moelleux (vin sirupeux)

les sucres fermentescibles ceux qui fermentent spontanément (glucose, fructose, ...) et ceux qui fermentent sous l'action des levures (saccharose). Ils produisent alcool et CO₂ (vin alcooleux).¹⁰

Acides : 3 à 9 g/L,

les acides organiques (acide malique) s'opposent aux maladies et se trouvent dans les parties vertes de la plante sous forme de sels ou à l'état libre, et les acides minéraux (sulfurique, chlorhydrique, phosphorique) se trouvent à l'état de sels et apportent fraîcheur.

Un vin sans acide est plat, un vin trop acide est dur.

Minéraux : 2 à 4 g/L

K (50%), Ca, Mg, Fe, Mn, P, Cl, S, C, Si : ils donnent du caractère

Matière azotée : 1 à 2 g/L

La MA est déstructurée par les levures qui s'en alimentent, puis elle disparaît presque totalement lors du travail de fermentation

Matière pectique : 0.2 à 7 g/L

Les pectines sont des glucides (polyoses). Elles sont présentes dans les zestes de pommes, groseilles, coings, agrumes, etc. La pectine contenue dans la peau participe fortement au bouquet et apporte velouté et moelleux au vin. Sa présence dans un moût empêche, durant la fermentation, l'évasion spontanée des composés aromatiques volatils, en même temps que le CO₂.

Par contre, la pectine en excès rend la clarification plus difficile.

Matière colorante : traces. Les anthocyanes et flavones participent à la coloration du vin (sa robe).

Matière odorante : traces. Elle est responsable de l'arôme.

¹⁰ Les oses (fructose, maltose) n'ont pas besoin de levures (enzymes) pour produire de l'alcool et dégager du CO₂. Par contre, le sucre (saccharose), le maltose, la pectine, l'amidon sont des polyoses (non fermentescibles) ont besoin quant à eux d'être digérés par des enzymes pour être déstructurés en molécules plus petites de glucose, qui lui est fermentescible.

Un **premier soutirage facultatif** en milieu anaérobique est réalisé vers la **densité 1035**, uniquement quand la T° extérieure est suffisamment basse, et donc quand la fermentation est très ralentie. Ce 1^e soutirage, déconseillé aux débutants, doit être très soigné **pour éviter de perdre le pétillant du vin**. (voir annexe 1). Le but est toujours le même : ralentir la fermentation et appauvrir le cidre en levures et en matières azotées, afin que ce cidre reste doux. C'est pourquoi on enlève par soutirage les matières solides et levures mortes déposées au fond de la tourie. Ce dépôt est riche en matières azotées.

Dans le but d'obtenir un cidre avec du sucre naturel résiduel, il faut faire souffrir les levures en limitant leurs aliments au minimum pour qu'elles s'épuisent et meurent lentement.

La pire des erreurs serait d'ajouter des sels nutritifs au cidre. Tout le travail serait gâché. Cette période sert à faire mourir les levures tout en préservant le maximum de sucres naturels du fruit. Pour que le cidre soit demi-sec ou doux, et conserve un peu de sucre résiduel, la fermentation doit s'arrêter avant épuisement complet des sucres complexes. D'autre part, pour que la fermentation arrête, il faut aussi que les levures meurent alors qu'il leur reste de la nourriture sucrée. La stratégie est de leur supprimer les dépôts azotés, c'est-à-dire les matières solides à digérer par les levures. Le fond de tourie est soutiré dans de petites touries ou de grandes bouteilles de 2 litres pour récupérer un maximum.

La **densité sera contrôlée** le 30^e jour de fermentation, puis tous les 7 jours. ¹¹

Ne pas oublier de laver au préalable le matériel à l'eau sulfitée : éprouvette, densimètre, etc.

La production de CO₂ va diminuer progressivement avec le temps et l'épaisseur de sa couverture au-dessus du jus va diminuer. C'est pourquoi, il est plus important de maintenir la tourie pleine à partir de ce moment, par ouillage, c'est-à-dire en remplissant jusqu'à l'œil, au moyen de cidre de l'année ou d'eau pétillante.

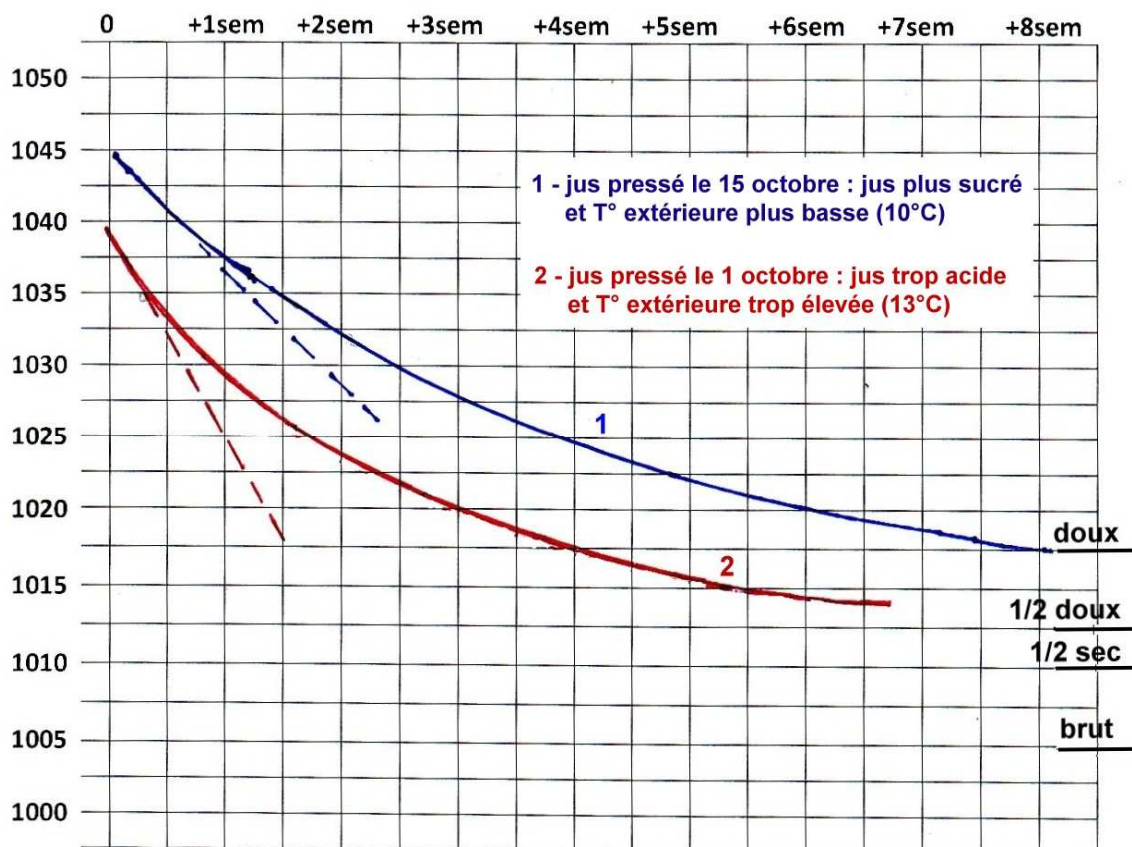
Un **deuxième soutirage** est à réaliser vers la **densité de 1025** pour ralentir la fermentation. Plus lente sera la fermentation, plus le cidre deviendra naturellement doux. Ce soutirage est normalement le dernier avant l'embouteillage, sauf si le vin n'est pas clair. Bien remplir également la nouvelle tourie car le CO₂ est plus lent à se reconstituer pour bien couvrir le cidre. C'est le moment de le goûter et d'ajouter un peu de sucre industriel si le cidre est jugé trop sec. Le sucre ajouté adoucira le cidre et il épuisera les levures très rapidement et stoppera ainsi la fermentation. ¹²

A ce stade de fermentation lente, **le barboteur peut être remplacé** par un bouchon percé d'un très petit trou, lequel sera bouché à l'aide d'une allumette. L'enlèvement de l'allumette permet d'apprécier le sifflement dû à la fermentation.

Il est utile de prendre note de l'évolution de la densité du jus au cours du temps. Le graphique idéal théorique (quand la T° ambiante est constante) ressemble à celui représenté ci-dessous. Mais en réalité, la T° extérieure n'est jamais constante et le graphique réel et pratique présente des pics.

¹¹ L'échantillon de jus est reversé ensuite dans la tourie par soutirage anaérobique. Veillez à la propreté des instruments.

¹² En ajoutant du sucre industriel, on accepte de fabriquer un cidre ayant un taux de saccharose résiduel non négligeable et qui soit donc hyperglycémiant. Ce défaut sera proportionnel à la quantité de sucre ajouté.



4.63 L'arrêt de la fermentation (anaérobique) avant clarification

La **densité est contrôlée plus souvent**, afin de pouvoir constater le moment où elle atteint le **niveau 1018 à 1022**. A ce moment, il y a lieu de stopper la fermentation.

Pour arrêter la fermentation, il suffit de sortir **les touries à l'extérieur par temps de gel**, durant 10 à 20 jours, dès que la densité est descendue à **1022**. Du 15 décembre jusqu'au 10 janvier, placez les touries à l'extérieur. Si le jus n'est pas suffisamment refroidi, il va encore pétiller et donc produire un jus trouble, par turbulence, le rendant impropre au soutirage final.

La phase de refroidissement du jus s'explique comme suit. Le trouble a pour origine la turbulence provoquée soit par un soutirage, soit par la fermentation elle-même. Or, il s'agit d'éliminer ce trouble dans la phase qui suit pour séparer les matières solides résiduelles du jus.

Après avoir refroidi les touries, il est donc seulement possible de procéder à la clarification par des soutirages successifs propres. Il s'agit de transvider d'une tourie à l'autre, pour se débarrasser du moût (la lie) qui s'est déposé dans le fond de la tourie et du trouble du jus provenant d'un chapeau brun qui s'était partiellement redilué.

En théorie (T° ambiante constante), le moment pour **passer à la clarification** se situe quand la diminution de la densité est descendue à 1 point par semaine.

Exemple : diminution de 1015 à 1014 en 8 jours.

Ce n'est que lorsque la densité ne varie plus que l'on découvre si le cidre est doux, demi-sec ou brut.

1015 à 1018 = doux 1012 = demi-sec à doux 1010 = demi-sec 1005 = brut.

Après ces 2 **mois** de fermentation, le jus est encore aigre et il est nécessaire de réaliser une ou plusieurs clarifications.

4.7 La clarification du cidre

4.71 Principe de la clarification et préparation

Pour constater si le cidre est clair, prélevez un échantillon pour en contrôler la limpidité. Laissez-le exposer à l'air durant 48 heures. Si le cidre reste clair, c'est qu'il ne sera plus sujet au trouble ni au noircissement.

Pour vérifier si le jus est devenu clair (clarifié), il suffit de poser votre doigt sur le verre de la tourie et de regarder ce doigt au travers de la tourie pleine.

- Le jus est devenu clair si le doigt est vu de manière très net, sans aucun flou.

La procédure de clarification (par ajout de clarifiant ou par soutirage sous 0°C) est à recommencer jusqu'à ce que le doigt soit bien visible, sans aucun flou. Le cidre est alors enfin prêt à être soutiré ! La clarification a pour but de supprimer le trouble du vin mousseux causé par la turbulence. Cette turbulence est provoquée par l'agitation des matières solides résiduelles dans le jus (la lie et parfois le chapeau brun non extrait), soit lors des opérations de soutirage, soit par une activité trop forte de la fermentation dont le volume de bulles dégagées est proportionnel à la T° ambiante.

Pour clarifier le jus, il s'agit donc d'arrêter d'abord la fermentation en plaçant la tourie à l'extérieur par temps de gel, durant 15 jours à un mois, c'est-à-dire le temps restant avant la mise en bouteilles. Il s'agira ensuite de supprimer la lie résiduelle sous 0°C par des soutirages successifs. Cela consiste à transvaser le vin mousseux d'une tourie pleine dans une autre tourie vide. Les fonds de touries avec lie sont récupérés pour réaliser de nouvelles clarifications ou produire du vin non mousseux.

4.72 La clarification par soutirages anaérobiques successifs

Le **moment propice pour la clarification** est celui pour lequel la densité atteint **1020** pour le cidre. Sauf si la densité est tombée plus bas que 1015, il s'agira d'ajouter un ½ sucre dans chaque bouteille au moment de l'embouteillage.

Les soutirages anaérobiques sont à réaliser **par temps de gel (très tôt le matin)**, par temps clair : quand la fermentation s'est arrêtée naturellement et temporairement par le fait d'une T° trop basse. Il s'agira d'éviter la lie de plusieurs manières :

- par des soutirages successifs dans de nouvelles bouteilles, la lie étant récupérée pour faire du vin
- par un soutirage dans le milieu de la bouteille à faible vitesse. Diminuer la section du tuyau en fermant à moitié le robinet ou en serrant l'extrémité d'aval du tuyau.

Personnellement, après chaque soutirage, j'ajoute dans la tourie nouvellement remplie un peu d'eau pétillante, afin d'assurer la continuité du milieu anaérobie qui empêche le contact du jus avec l'air. A l'occasion, réaliser un contrôle de la densité pour déterminer la richesse en sucre et le degré d'alcool. Le taux de sucre diminue au fur et à mesure que le degré d'alcool augmente.

4.73 La clarification par ajout de clarifiants solides

Si le temps n'est pas suffisant froid (T° extérieure positive, période de dégel prolongé) que pour pouvoir clarifier à une T° sous 0°C, il est nécessaire de clarifier au moyen de **gélatine** (en feuilles).

La dose de gélatine est de 1 à 3 gr/ 10 litres de jus (2 gr la feuille), soit 1 feuille par 10 litres.

La gélatine est à fondre dans un peu de cidre en chauffant très légèrement puis à dissoudre dans 5x le volume de cidre ou d'eau en secouant bien. Laissez ensuite gonfler la gélatine pendant 20 minutes, puis ajoutez à nouveau 5x son volume d'eau chaude pour dissoudre, puis verser dans la tourie au moyen d'un tuyau qui plonge dans le jus et terminé par un entonnoir. Cette dilution va tapisser la surface du jus puis descendre petit à petit dans le fond (3 à 4 jours) en emprisonnant au passage les matières solides. Après ce délai, réalisez un soutirage pour se débarrasser de la lie produite.

Les professionnels utilisent bien souvent la combinaison **gélatine + kiezelsol** liquide ¹³ :

¹³ Kieselsol : mot non trouvé au dictionnaire encyclopédique de biologie

5ml de kieselzol pour 1 g de gélatine. Cette combinaison permet de clarifier plus rapidement, en 12 heures ou 24 heures, ce qui permet de réaliser plusieurs clarifications en l'espace d'une semaine. Voir en annexe 4 les différents types de clarifiants solides et liquides.

Conseils DO :

- pour vérifier si le jus est bien clair (plus aucun trouble), placer votre doigt derrière la tourie transparente pleine de jus : le doigt ne doit pas être vu de manière trouble, il apparaît de manière nette.
- si l'hiver n'est pas froid (absence de gel), il est possible de clarifier le jus avec une solution de gélatine diluée dans du cidre à chaud. Versée ensuite dans la tourie trouble, elle va descendre lentement dans le fond en captant et emprisonnant les matières solides diluées dans le jus.
- Pour mon cidre, le soutirage à $ds = 1035$ n'est pas réalisé

4.8 La mise en bouteilles du cidre

Fixez la date de la mise en bouteilles quand la densité se situe entre 1012 et 1015 et quand le temps est clair et froid.

Le moment idéal pour passer à la mise en bouteilles est arrivé quand la fermentation a baissé suffisamment et correspond à **une diminution de la densité de 1 point par semaine.**

Cette règle permet d'éviter d'embouteiller le cidre trop tôt et que ce dernier reprenne sa fermentation en bouteille. La pression énorme créée dans la bouteille risque d'aller jusqu'à son explosion, et au moment le moins agréable, c'est-à-dire quand la bouteille arrive à table.

4.81 L'appréciation du cidre et la correction fine en sucre.

Connaître le résultat obtenu est une satisfaction personnelle.

Si la fermentation a été trop rapide, le cidre n'est pas réussi et ne mérite pas d'être mis en bouteilles.

Si la fermentation a été lente mais que la mise en bouteilles s'effectue trop tardivement, le vin risque de ne plus être pétillant du tout.

Goûtez d'abord votre cidre, car on ne réussit pas toujours, comme par exemple ...

- cidre trop sec ? *variété de pommes, maturité insuffisante, t° trop élevée, mauvaise défécation ?*
- cidre au goût d'œuf pourri ? *trop de lies résiduelles*
- cidre qui verdit ou noircit après ouverture de la bouteille ? *pommes pourries, contact avec l'air (milieu anaérobique mal réalisé en permanence), manque d'acidité*
- cidre aigre ? *il a eu un contact avec l'air (milieu anaérobique mal réalisé en permanence)*

C'est le moment de tester le **degré d'alcool** du cidre, de déterminer la **densité finale** et de constater la **pétillance du vin**. (voir annexes 4 et 5).

Contrôlez le taux de sucre - fructose et saccharose résiduels- (annexe 4) ainsi que le degré d'alcool (annexe 5) de la dernière bouteille.

Si la pétillance et la densité sont faibles, trop faibles, le contrôle de la densité va permettre de compenser un manque de douceur et de pétillance par l'ajout de sucre (industriel) dans chaque bouteille : $\frac{1}{4}$ sucre si la densité $ds = 1015$, $\frac{1}{2}$ sucre si la densité $ds = 1010$.

Kieselguhr Variété de squelette de diatomées fossiles formant des grains n'excédant pas de 10 à 200 μm . Les grains extrêmement fins de cette substance ménagent de très petits pores et justifient son utilisation comme filtre en brasserie ou pour la préparation des vins. Le kieselguhr est également utilisé comme adsorbant (cfr : dictionnaire encyclopédique de Biologie du Dr Francis Leroy - Editions Biocosmos)

cidre doux (bouché) :	1.020 très mousseux très sucré ; 1.018 mousseux sucré ;
cidre demi-sec :	1.012 pétillant demi-sec
cidre brut ou sec	1.010 cidre non pétillant ; 1.005 cidre sec (11°) ;
vin	1.000 (10,5°) vin sans sucre

Cidre alcoolisé, pauvre en eau

Le cidre est pauvre en eau et riche en alcool quand l'été a été sec. Ce degré d'alcool est encore plus élevé s'il y a eu ajout de sucre. Ce cidre se conserve durant plusieurs années.

Cidre peu alcoolisé, riche en eau

Le cidre peut être un très bon petit cidre faiblement alcoolisé (3 à 4° d'alcool). C'est le cas lorsque l'été a été humide ou lorsqu'il y a eu apport d'eau dans le moût pour diminuer son acidité.

Le cidre dont le degré d'alcool est faible est à consommer dans l'année.

S'il y a eu apport important d'eau sucrée, le cidre est sûrement doux mais il a aussi un taux de saccharose élevé, ce qui le rend **hyperglycémiant**.

Conseil

*Fabriquez plutôt du cidre **BIO+**. N'y ajoutez jamais rien : ni sucre, ni sulfite! Ces deux additifs chimiques sont vraiment néfastes à la santé ! La plupart des fabricants industriels ajoutent malgré tout du bisulfite dans leurs vins, cidres et jus pour des raisons purement économiques.*

4.82 La mise en bouteilles du cidre

Le **moment propice pour la mise en bouteilles** est arrivé quand la densité est située entre **1015 et 1018** pour le cidre. Le soutirage final du cidre est réalisé entre le 15 novembre et le **1^{er} janvier** par temps clair, baromètre haut. (Certains prétendent qu'il vaut mieux baromètre bas).

Procéder à la mise en bouteilles **par temps de gel (très tôt le matin) !**

Le soutirage par siphon est réalisé en enfonçant le tuyau jusque dans le fond de la bouteille à remplir, et ce, pour éviter le contact du jus avec l'air.

On peut donc déjà commencer la 1^e mise en bouteilles à la densité de 1.020.

-) Remplir la bouteille **complètement**.

-) ajouter au besoin 1 cc de sucre dans chaque bouteille : rend le vin plus pétillant.

-) **boucher** la bouteille après trempage des bouchons –

-) coiffer le bouchon avec une coiffe en fil de fer appelée muselet, à l'aide du crochet spécial (qui pivote librement dans son manche).



4.83 La mise en cave et la dégustation

A l'embouteillage, le cidre (sans ajout de sucre) est clair, mais a encore un goût aigre. Les bouteilles sont ainsi rangées en cave fraîche, dans l'obscurité, pendant plusieurs mois.

Si vous craignez une fermentation, ne les couchez pas de suite. Attendez plutôt deux mois. Après ce temps, il est préférable de les coucher.

La dégustation du cidre peut commencer réellement après 3 mois minimum de réserve en cave fraîche. L'idéal est d'attendre un an. C'est alors le moment de vous souhaiter une bonne dégustation. Le cidre se consomme, de préférence, durant le repas pour plusieurs raisons :

- c'est une boisson alcoolisée (sauf s'il y a eu ajout en suffisance d'eau sucrée)
- c'est une boisson hyperglycémiante et qui épuise les enzymes amylases humains, (quand il y a eu ajout d'eau sucrée - au sucre industriel de betterave ou de canne à sucre) ;
- c'est une boisson déminéralisée et donc déminéralisant ;
- c'est une boisson acide (pH 3 à 3,3)

La consommation d'huile végétale alimentaire permet de protéger vos réserves lipidiques (graisses corporelles, myéline) contre l'attaque de l'alcool, les aliments alcalinisant (laitues, etc.) protège le pancréas contre les décharges d'insuline sévères due au sucre (saccharose), les enzymes des aliments lacto-fermentés et des graines germées se substituent aux amylases de l'organisme, et enfin.

La consommation d'eau de table permet de réduire **très faiblement** l'effet de l'acidité du vin. Pour protéger vos os contre une possible déminéralisation, la sagesse recommande de boire qu'un seul verre par jour de jus de fruit ou de cidre ou de vin, après un certain âge.

* * *

En bref,

Pour un cidre sec

- corriger l'acidité à 7 g/l de même que la teneur en sucre pour obtenir 8° d'alcool maximum
- remplir la tourie au $\frac{3}{4}$, levurer, placer un barboteur, poser en cave à 12° pour la fermentation
- laisser la fermentation se terminer, soutirer pour clarifier par temps de gel à l'extérieur
- embouteiller et ranger les bouteilles en cave

Pour un cidre doux ou demi-sec

- corriger l'acidité à 7 g/l, de même que la teneur en sucre pour obtenir 8° d'alcool maximum
- remplir la tourie au $\frac{3}{4}$, levurer, placer un bouchon et un barboteur, poser en cave à 15° pour la fermentation
- laisser la fermentation débiter
- diriger la fermentation (mise en bouteilles prévue avant la fin de la fermentation)
réaliser un graphique densité en fonction du temps **ds = f (temps)**
- soutirer plusieurs fois à T° très basse dès que la densité atteint 1020 pour deux raisons
 - 1) clarifier le jus
 - 2) enrayer la chute de densité

Prévoir la mise en bouteilles quand la chute de densité du moût ne sera plus que de 0.002

pour 3 semaines. Enrayer la chute de densité s'opère par des soutirages successifs sous 0°C

Bon à savoir pour diriger cette chute de densité : le fait de soutirer diminue les levures présentes ainsi que les matières azotées, ce qui va diminuer d'autant la fermentation. Il faut donc soutirer un nombre variable de fois en fonction du cidre souhaité.

Conseil DO :

Notez les variétés de pommes, toutes vos manipulations (avec dates, température du jus) afin de vous en souvenir l'année suivante !

CIDRE – Année :	Date	T° extér / T° jus	Quantit (l, kg)	Acidité g/litre	Densité ds	Valeurs autres
Ramassage des pommes (après le 15 oct.)	15-30/10					
Broyage des pommes	20-30/10					
Pressage 1 ^e jus (pur jus)						
Soutirage du jus brut reposé						
Pressage 2 ^e jus (remiage)						
1 ^{er} contrôle (pH et ds) pur jus (jus brut)				8 g/l	> 1.060	
1 ^{er} contrôle (pH et ds) jus de remiage				4 g/l	< 1.020	
Calcul de la correction de l'acidité (voir verso)						
Mélange réalisé = jus corrigé : jus brut / jus de remiage /jus de poire						
2 ^e contrôle (pH et ds) du jus corrigé				7 g/l	> 1.045	5 à 6° alc.
Défécation aérobie (7 à 10 jours) : Date du début	1/11	De 9 à 12°C				mouchoir
Formation du chapeau brun et soutirage entre deux lies	5/11	De 9 à 12°C				
Début de fermentation et ajout d'1 L de pectine (jus de poire et jus de remiage)	6/11					barboteur
Soutirage facultatif - après 15 jours de fermentation	20/11					
1 ^e contrôle de fermentation (ds) - après 30 jours de fermentation	5/12					
Soutirage à la ds = 1025					1.025	
2 ^e contrôle de fermentation à ds = 1020 : date de début de la clarification		< 0°C			1.020	Bouchon percé
Date de refroidissement du cidre à une T° < 0 °C		< 0°C			1.020	
3 ^e contrôle de fermentation à ds = 1018 → et mise en bouteilles entre 1015 et 1018	± 30/12	< 0°C			1.015	

Les valeurs optimales sont renseignées en petits caractères dans le tableau

	15/10	+1sem	+2sem	+3sem	+4sem	+5sem	+6sem	+7sem	+8sem	
1050										
1045										
1040										
1035										
1030										
1025										
1020										
1015										doux
										1/2 doux
1010										1/2 sec

5. La fabrication du vin de pomme

La fabrication du vin de pomme est facile, elle n'exige pas de travail ni d'attention particulière. Par contre, la fabrication est lente (1 an) et nécessite un endroit chauffé entre 22°C et 25°C.

Les fonds de cuves de cidre peuvent servir à fabriquer du vin, de même que le jus brut nouveau des pommes tardives. Cette fabrication évite donc le gaspillage de jus, et permet de récupérer plusieurs fois successivement en remplissant petit à petit et à divers moments une même tourie !

Pas besoin en principe de s'occuper du chapeau brun et de la lie, mais c'est mieux de les extraire.

5.1 L'appellation

L'appellation « vin » est parfois discutée. Ce sont surtout les viticulteurs qui veulent réserver ce nom au vin de raisin. Scientifiquement, le vin est une boisson alcoolisée résultant de la fermentation de fruits ; les autres boissons alcoolisées sont obtenues par distillation ou brassage.

Par fruits, on entend toutes les espèces de fruits : pommes, prunes, cerise, etc.

5.2 Théorie de la vinification

Un vin qui ne fermente plus doit être considéré comme une boisson saine à la condition qu'il soit préparé d'après une bonne méthode.

5.21 Les levures et leur action

Tout fruit est porteur de cellules vivantes appelées « levures ». Elles se multiplient très rapidement lorsqu'elles rencontrent un milieu sucré, mais si les conditions d'alimentation sont mauvaises (au niveau de la T° ou de l'acidité), leur reproduction est très ralentie et elles prennent une autre forme, celle des spores : elles sporulent. Dans cet état, elles parviennent à résister au climat, supportent même une température de -200°C. Les spores passent l'hiver éparpillées par ci par là dans les vergers, greniers, caves. A la bonne saison, elles sont transportées par les vents et les insectes sur les fruits où elles attendent leur heure pour agir. Aussi longtemps que le fruit est sur l'arbre, que la peau n'est pas blessée, elles somnolent. A peine le fruit est-il broyé qu'elles se multiplient à une vitesse vertigineuse.

Les levures, comme tous les organismes vivants, ont besoin d'oxygène et de nourriture. Dès que le fruit est broyé, elles commencent à consommer certains sels minéraux extraits du jus (chaux, fer, phosphate, ...), transforment les matières azotées. Elles enlèvent également l'oxygène des produits hydrocarbonés (sucre, glucose) : ces derniers sont invertis en alcool et en gaz carbonique CO₂.



Le gaz carbonique s'échappe sous forme de bulles qui font pétiller le moût. Sous l'influence de la chaleur et du sucre contenu dans le moût, ces levures commencent alors à se développer et à se multiplier. La transformation en alcool s'accélère, le gaz se dégage avec un bruissement de plus en plus accentué, toute la masse se met en mouvement et semble être en ébullition. En plus de cette production d'alcool, il se forme des sous-produits comme la glycérine et quelques éthers.

La **glycérine** dans ce cas-ci est un produit de la fermentation. Il a un goût sucré et donne au vin un certain cachet désigné sous le nom de **moëlleux**. D'autre part, les acides présents dans le moût se combinent lentement avec l'alcool et forment des **éthers** qui anoblissent le vin d'un arôme qu'on désigne sous le nom de **bouquet**. Les éthers sont des produits volatiles et ils se perdent (avec leur arôme si on laisse le vin).

5.22 Les espèces de levures et leur rôle

La fabrication du vin est conditionnée à des circonstances qui sont plus ou moins favorables au développement et au travail des levures. Ce qui complique la fabrication est l'existence de nombreuses variétés de levures. Il existe des levures qui produisent du vin sec, et d'autres du vin doux. Il y a même des levures mauvaises qui rendent le moût infect. Il sera donc nécessaire de cultiver les bonnes et entraver les mauvaises.

Deux types de levures opèrent lors d'une bonne vinification : les **apiculées** et les **saccharomycètes**. Les **apiculées** sont déjà présents sur chaque fruit avant même qu'il soit mûr. Elles préfèrent donc des milieux sûrs et non pas sucrés. Elles ne fermentent les sucres, mais ce sont elles pourtant qui font démarrer la fermentation dans des conditions défavorables. Après quoi elles cèdent la place aux saccharomycètes.

Les **saccharomycètes** se développent surtout à une T° comprise entre 22 et 30°C, lorsque la fermentation a été mise en route par les premières. Comme il existe beaucoup d'espèces de cette 2^e catégorie, ces levures ont été sélectionnées. Ajoutés au moût, elles garantissent une bonne fermentation.

5.23 Rôles de l'air, de la T°, de l'acidité, du tanin

Quand les levures sont exposées à l'air libre, on constate qu'elles se développent et se multiplient très vite. Si après une bonne mise en route de la fermentation, l'exposition à l'air libre est coupée, on constate alors que l'accroissement des levures est minime mais que le sucre du moût est inverti rapidement en alcool. Nous en déduisons que pour respirer, les levures extraient l'oxygène des molécules de sucre (ce qui forme de l'alcool) puis libère ensuite cet oxygène sous forme de gaz CO₂.

La température idéale pour les levures est comprise entre 22 et 30°C. A 40°C, la fermentation cesse complètement et à 50°C, les levures commencent à mourir. En-dessous de 22°C, leur activité diminue progressivement. Cependant, elles résistent au froid et ne meurent que sous les -200°C. La T° pour fabriquer le vin est donc situé entre 22 et 25°C pour justement privilégier l'action des seules bonnes levures sélectionnées. Si la fermentation du vin s'est opérée à une T° ≤ 20°C, le vin acquiert un goût fruité trop prononcé. Si la fermentation s'est opérée à une T° comprise entre 20 et 30°C, le fruité se perd et le taux d'alcool augmente. Si la température est poussée à + 30°C, la fermentation s'arrête à un moment donné. Rappelons que pour le cidre et le poiré, la T° sera choisie plus basse, entre 10 et 15°C.

L'acidité joue un rôle important dans la fermentation car les bonnes bactéries préfèrent un milieu acide et ne survivent pas dans un milieu basique. Les mauvaises bactéries (de putréfaction) préfèrent au contraire un milieu basique.

Le tanin est une substance astringente qui se trouve surtout dans la noix de galle, l'écorce de chêne et les fruits rouges. Par contre les fruits blancs en sont pauvres à l'exception de la pomme. Les fruits en sont pauvres également après un été humide. Le rôle du tanin est très important car c'est lui qui permet le mieux d'assurer une bonne conservation du vin. En cas de carence en tanin, le vin est également moins bien protégé contre les maladies.

5.3 La période de fermentation

Commencer par aider la mise en route de la fermentation. Comme les apiculées préfèrent les moûts acidulés et que l'oxygène favorise leur prolifération, il est utile de réaliser une pré-fermentation dans une cuve à surface large et ouverte après y avoir ajouté une petite quantité de sucre (2 à 3 kg pour 50 litres de moût). Après deux ou 3 jours, les apiculées perdront de leur force et laisseront la place aux

levures de vin. Pour forcer ces dernières à utiliser le sucre, il est nécessaire d'ajouter une quantité suffisante de sucre et de faire fermenter dans un fût à petite ouverture en prenant soin de le tenir bien rempli. Ce fût est placé dans un endroit chauffé et on couvrira le fût d'un sac pour la nuit. Si on craint que le jus soit pauvre en tanin (exemple : fabrication de vin blanc), il est possible d'en ajouter (en vente chez le spécialiste) à raison de 5 gr. de tanin pour 100 litres de jus, à dissoudre préalablement dans un ¼ de litre d'alcool à 90°.

L'acidité optimum du jus réservé à fabriquer du vin de pommes est de :

Vin sec (de table) : 8 gr au litre

Vin doux (dessert) : 9 gr au litre

On ajoute du sucre pour réaliser un vin de 10° d'alcool (vin sec de table) à 14° (vin doux de dessert). La quantité dépend du type de vin désiré : plus ou moins alcoolisé, riche ou pauvre en saccharose (doux ou sec). Comme tout le sucre ajouté ne sera pas inversé en alcool, la partie résiduelle donnera la douceur au vin. Et plus on ajoute de sucre, plus il sera alcoolisé et riche en saccharose (hyperglycémiant).

Tableau de correspondance entre la densité d'un jus pur et son degré d'alcool potentiel

1050	1052	1054	1056	1058	1060	1062	1064	1066	1068	1070	1072	1074	1076	1078
6.2°	6.4°	6.7°	6.9°	7.2°	7.4°	7.7	7.9°	8.2°	8.4°	8.6°	8.9°	9.1°	9.4°	9.6°

0,90 Kg de sucre par 50 L de jus donnent un degré d'alcool supplémentaire.

Pour une tourie de 50 litres, on utilisera approximativement 38 litres de jus de fruits et 12 kg de sucre.

Si vous récupérez du cidre de pommes (pauvre en sels minéraux), pour obtenir un bon vin, il est nécessaire d'ajouter également des sels nutritifs. En effet, les levures, pour se développer, ont besoin de sucre et de sels minéraux.

On n'a pas toujours les fruits en quantité suffisante pour éviter les mélanges. Ceci ne constitue pourtant pas un inconvénient car la plupart du temps, on obtient de cette manière de meilleurs résultats. En mélangeant, on peut corriger un moût trop fruité, trop violent, par exemple avec des groseilles rouges dans la proportion de 1/4 ou 1/5.

On ajoute également des ferments (levures) : versez la poudre contenue dans un sachet sur le jus (1 sachet est prévu pour une tourie de 54 litres).

Pour le vin, la fermentation peut se réaliser de trois manières :

- soit très rapide (anaérobie) $\pm$ 1 mois (?) :

Compléter d'abord avec du sucre pour obtenir la teneur d'alcool de 12° en fin de fermentation

Porter la tourie dans une pièce chauffée à une T° élevée à 20°C minimum, La fermentation sera ainsi plus rapide et plus complète (derniers dégagements de CO₂).

- soit fermentation rapide ($\pm$ 3 mois) jusque fin d'année - en cave chaude à T° de 18°C constante

5.4 Le repos anaérobie de 12 mois

Après la fermentation vient une période de repos anaérobie dans une pièce chauffée à 18°C.

Cette période ajoutée à la période de fermentation dure $\pm$ 12 mois, soit d'octobre A-1 à octobre A.

Le barboteur est enlevé et la tourie est fermée complètement avec un gros bouchon (si le bouchon choisi est perforé pour y adapter un barboteur, un petit bouchon remplace le barboteur).

5.5 L'éclaircissage et la mise en bouteilles du vin

5.51 L'éclaircissage du vin

La mise en bouteilles a lieu en octobre, après une période d'un an. Quelques jours avant la mise en bouteilles, le vin est éclairci par un ou deux soutirages successifs.

Avant l'encapsulage, vérifiez les caractéristiques du vin.

Vin = 1.000 (10,5°) vin sans sucre.

5.52 La mise en bouteille du vin

Très tôt le matin, préparer le matériel : bouteilles à champagne avec capsules de 29 mm, bouteilles à vin avec capsules de 26 mm, tuyau de soutirage, seaux ou plateau pour placer sous les bouteilles, capsuleuse.

Les bouteilles sont rincées une dernière fois à l'eau potable ou à l'eau bisulfitée, puis égouttées.



Dès après que le vin soit mis en bouteilles, les bouteilles sont fermées de manière hermétique à l'aide de capsules à clipser, appelées aussi bouchons couronne, à l'aide d'une capsuleuse.

Les bouteilles à champagne nécessitent des capsules de Ø 29 mm.

Les bouteilles à vin et à bière de 75 cl nécessitent quant à elles des capsules de Ø 26 mm.



Photo de gauche

Bouteille de gauche : bouteille fermée avec une capsuleuse bon marché

Bouteille à droite : bouteille fermée correctement avec une capsuleuse permettant une fermeture provisoire et une fermeture définitive.



6. La fabrication du vinaigre de pomme

La fabrication du vinaigre de pomme est facile.

La fabrication de cidre produit une certaine quantité de liquides qu'il vaut mieux écarter : lie, cidre piqué ou éventé, fonds de bouteilles (de la consommation normale), ... Plutôt que de les jeter, vous pouvez les utiliser, après les avoir filtrés, pour fabriquer un bon vinaigre de cidre.

6.1 Le principe et le vinaigrier

La transformation du cidre ou du vin de pomme en vinaigre est un phénomène assez simple à réaliser. Ce sont des bactéries particulières qui transforment l'alcool en acide acétique. Elles vivent principalement à la surface du liquide, où elles forment un voile, puis une masse gluante plus ou moins épaisse : la « mère » du vinaigre.

Ces bactéries acétiques ont absolument besoin de l'oxygène de l'air pour leur activité. Une bonne température (aux environs de 25°C) leur est également nécessaire.

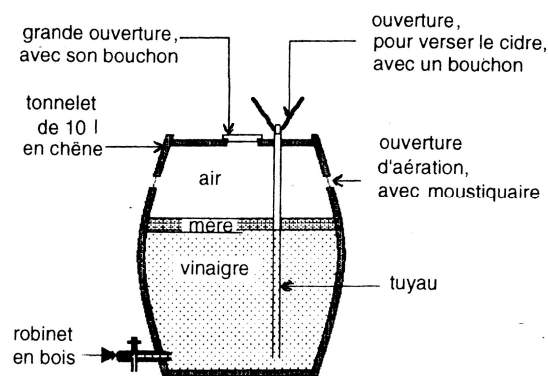
Le récipient dans lequel le vinaigre est réalisé s'appelle le vinaigrier. Il s'agit d'un récipient spécial réalisé bien souvent en grès.

Il comprend sur la surface supérieure 2 ouvertures :

- une très grande ouverture qui en facilite son nettoyage, et son bouchon ;
- et une petite ouverture qui permet d'introduire un tuyau assez long surmonté d'un entonnoir (avec bouchon). Cet entonnoir permet de verser le cidre.

Il comprend sur la surface latérale d'autres ouvertures :

- au-dessus, des ouvertures d'aération comprenant une toile moustiquaire
- au fond du vinaigrier, un robinet en bois qui permet de se servir en vinaigre.



6.2 La production de vinaigre

Au départ, il vaut mieux mettre dans le vinaigrier qu'un mélange composé de deux litres de cidre éventé et d'un litre de vinaigre de cidre du commerce.

Placez ensuite le vinaigrier dans une pièce chaude et bien à l'écart des tourées à cidre !

La proximité avec le cidre risquerait, à cause des mouches à vinaigre appelées « drosophiles », de transporter des bactéries acétiques du vinaigrier dans les tourées à cidre.

Après un mois, il est déjà possible de tirer du robinet un peu de vinaigre, par exemple, un demi-litre. Que vous remplacez immédiatement par un litre de nouveau cidre ... soit le double du volume de vinaigre tiré.

Deux à trois semaines plus tard, vous pourrez recommencer l'opération, et vous pourrez ainsi remplir progressivement votre vinaigrier.

C'est seulement quand il sera rempli aux trois-quarts que vous pourrez seulement remplacer la quantité de vinaigre tiré par la même quantité de cidre nouveau ou de lie bien filtrée (dans un torchon à confiture par exemple).

Tous les deux à trois ans, en été de préférence, il vaut mieux vider, nettoyer et remettre en service le vinaigrier car la « mère » a tendance à se développer de plus en plus.

Annexes

ANNEXE 1 : Technique du soutirage (aérobie et anaérobie)

ANNEXE 2 : Matériels, outils, produits

ANNEXE 3 : Mesure de la teneur en sucre des pommes

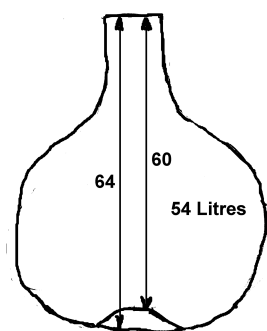
ANNEXE 4 : Mesures de l'acidité et de la densité du jus brut

ANNEXE 5 : Mesures du vin

ANNEXE 6 : Méthode de clarification (hivers sans gel)

ANNEXE 7 : Tableaux de l'Université de Gembloux

ANNEXE 1 : Technique du soutirage (aérobie et anaérobie)



Check-list : un transvaseur télescopique, un tuyau très souple en caoutchouc ou en silicone transparent extra-souple de 9*13 , un robinet ou une pince, 1 tourie vide + 1 bouteille plus petite étroite (5 à 10 L), 1 bouteille vide, 1 table solide et haute pour y poser la tourie pleine à transvider et un casier vide en plastique pour grandes bouteilles (ou 2 fûts de 200 litres retournés).

Remarques

Il existe des touries plus petites de 25 et 35 Litres qui sont beaucoup plus pratiques, surtout lorsqu'on est seul pour les manutentions

Préparation

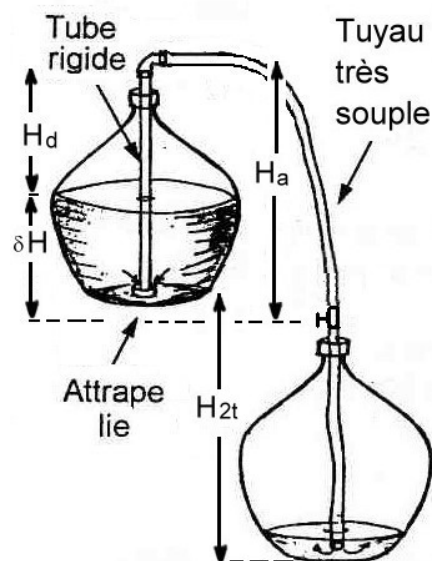
- surélever la **tourie pleine** sur une table haute de 80 cm ou sur des fûts de 200 L retournés hauts de 120 cm. Pour faciliter la manutention, cette hauteur est de préférence rendue réglable (80 cm ou 115 cm) en intercalant si nécessaire un casier vide retourné entre la table et la tourie à vider.

Pour une tourie pleine, la hauteur d'air H_d à aspirer par dépression est faible (de 10 et 20 cm). La hauteur utile d'aspiration $H_a = H_d + \delta H > 2 H_d$ est faible également de sorte qu'une hauteur entre les 2 touries de $H_{2t} \geq 75 \text{ cm}$ est suffisante pour amorcer le siphonage (**une hauteur de table**)

- poser la tourie vide (à remplir) au pied de la table.
- poser un bouchon à deux trous sur la tourie pleine
- utiliser un tuyau à siphonner. Il est composé de deux parties : un tuyau rigide, ou mieux, un transvaseur, en amont, un tuyau extra-souple en silicone , en aval.

Le tube rigide passe au travers du premier trou du bouchon conique à placer sur la tourie pleine, le deuxième trou servira à assurer l'appel d'air dans la tourie lorsqu'elle sera en train de se vider (photos ci-dessous).

- les experts utilisent un tuyau flexible d'une seule longueur, sans raccord, pour éviter une entrée d'air qui rendrait difficile l'amorçage du siphon, ou un système comprenant une pompe d'amorçage.
- biseauter l'extrémité du tuyau souple à plonger dans la tourie à vider, pour éviter d'aspirer la lie ou utiliser un attrape-lie.



A gauche : tuyau extra-souple de 2 m en silicone, terminé par un robinet (1 pince est ajoutée ici)

Ci-dessous : bouchon à 2 trous et transvaseur télescopique



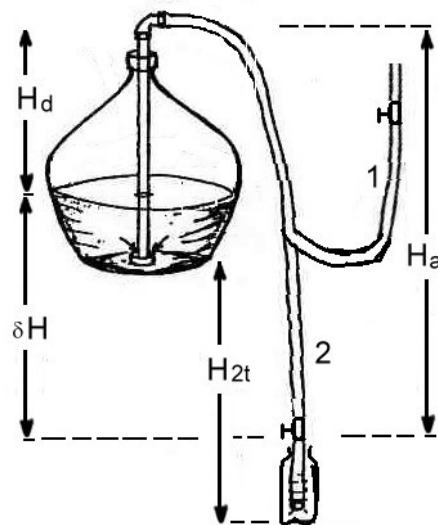
Astuce

- Evitons les frais inutiles : pour poser les touries pleines suffisamment haut, on peut utiliser comme table les deux fûts de 200 L nécessaires à la fabrication du jus pasteurisé - c'est gratuit. Sur ces fûts on vient poser deux poutrelles en bois.

Procédure simple de soutirage en milieu aérobique – (avec du jus brut)

S'il s'agit de soutirer pour un embouteillage de jus brut, prévoyez assez de bouteilles lavées (à l'eau sulfitée) près de la tourie à vider. Pour une tourie pleine de 50 L de jus, prévoir des bouteilles pour 45 L de jus, plus une grande bouteille de 4 à 5 litres (pour le fond restant, sans lie si possible).

- 1- respecter les hauteurs relatives entre touries comme indiqué ci-avant
- 2- placer le tuyau dans la position 1 (image ci-dessous) et aspirer à la bouche suffisamment de jus dans le tuyau à siphonner : la bouche doit se trouver à hauteur du goulot de la tourie pleine tandis que le tuyau pend entre la tourie et la bouche.
- 3- si cette tourie n'est pas transparente ou est recouverte d'une chemise de protection, déterminez le niveau du jus dans la tourie à vider en levant l'extrémité aval du tuyau à siphonner à proximité de la tourie. Par transparence du tuyau souple, on voit le niveau atteint des vases communicants.
- 4- Quand le tuyau est suffisamment plein de jus, levez d'abord l'extrémité aval de ce tuyau pour que le jus dans le tuyau puisse remonter vers le goulot de la tourie haute.
- 5- pincer le tuyau TRES souple (ou le plier en deux) au niveau du robinet (ou fermer le robinet) et amorcer le siphonage en abaissant ce tuyau et en l'introduisant rapidement en ouvrant le robinet dans la tourie ou la bouteille à remplir ($H_a > 2.H_d$). Plongez le tuyau jusqu'au fond de la tourie (ou la bouteille) à remplir.
- 6- pour interrompre facilement l'écoulement pendant le soutirage (durant un embouteillage), pincer le tuyau en caoutchouc et relever l'extrémité aval du tuyau, ou bien utiliser le matériel spécialement conçu, soit une pince pour tuyau de soutirage ou un robinet en plastique alimentaire.



L'amorçage est réussi quand le jus coule librement dans la bouteille à remplir et que le jus remplit tout le tuyau-siphon (un tuyau transparent permet de le constater facilement, ce qui est préférable pour un débutant). Si le siphon s'amorce et que de l'air reste emprisonné dans le tuyau, il est nécessaire d'augmenter rapidement la **hauteur H_{2t}** (la dépression accroît ainsi l'aspiration). C'est possible en abaissant davantage et rapidement la bouteille qui se remplit.

Causes d'échec de l'amorçage d'un siphon

- la tourie pleine à vider **n'est pas assez surélevée (δH insuffisant)** : d'où **amorçage impossible ou air emprisonné dans le tuyau**
- le tuyau n'est pas étanche (existence de robinet, joint, raccord, pompe, etc.) : d'où air emprisonné dans le tuyau
- une dépression est créée dans la tourie à vider (2^e trou manquant) : d'où appel d'air insuffisant
- la tourie à vider est déjà quasi vide, et la colonne de jus à aspirer est devenue plus grande : d'où la difficulté d'aspirer du jus dans le tuyau à la bouche.
- l'amorçage de l'effet siphon ne se réalise à la bouche parce que le tuyau n'est pas bien abaissé en position 2 : d'où le tuyau de siphonage se vide à nouveau dans la tourie haute.

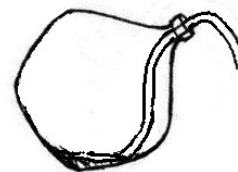
Précaution : avant de siphonner, il est nécessaire de bien régler la profondeur d'enfoncement du transvaseur télescopique dans la tourie pleine, et ce, pour éviter que le siphon ne se désamorce trop tôt, alors que la tourie n'est pas assez vidée.

Comment amorcer un siphonage sur une tourie quasi vide ?

Quand la tourie est quasi vide, la hauteur Hd est plus élevée, et le siphonage nécessite une hauteur d'aspiration Hd plus petite ou une longueur de tuyau Ha plus grande.

1^e solution, diminuer la hauteur d'aspiration Ha. Il suffit de pencher la tourie, uniquement quand la tourie en verre est quasi vide. C'est facile.

2^e solution, augmenter la longueur du tuyau Ha, augmenter **H2t à -1,20 m** en élevant davantage la tourie pleine. Intercaler un casier vide retourné (hauteur de 30 cm) entre la tourie et la table fera l'affaire.



Aspirez ensuite, si possible, dans le tuyau de siphonage le maximum de jus en position 1.

Sinon, **remplir complètement le tuyau** de siphonage (jus ou eau) par l'extrémité d'aval **au moyen d'un petit entonnoir** placé à hauteur du goulot de la tourie pleine à vider. Puis, fermer l'extrémité du tuyau à siphonner (avec le robinet ou la pince, ou en pinçant). Abaisser au maximum l'extrémité aval du tuyau de siphonage en position 2 (**Ha > 2.Hd**). Ouvrir le robinet et laisser couler dans une bouteille. Quand l'amorçage est réalisé, fermer le robinet ou pincer à nouveau.

Pour éviter de soutirer de la lie :

- soutirer le jus limpide en plongeant le tuyau à la profondeur utile et suffisante dans la tourie à vider
- soutirer **lentement** et **sans remous**, en utilisant un tuyau fin avec son extrémité amont évasée
- soutirer un jus déjà clarifié (jus soutiré plusieurs fois)
- soutirer un jus dont la fermentation est stoppée depuis 8 jours, par refroidissement sous 0°C
ce sont les bulles de fermentation qui provoquent le trouble et rend difficile le soutirage sans lie
- soutirer les derniers litres dans un petit jerrycan ou une petite tourie, laisser reposer longtemps, puis soutirer à nouveau à partir de cette petite tourie.
- les derniers litres contenant la lie peuvent aussi être utilisés pour fabriquer du vin.

Procédure de soutirage en milieu anaérobique (avec du jus ou cidre qui pétille)

Le soutirage d'une 1^e tourie vers une seconde se pratique à l'abri de l'air dès que la fermentation du jus a commencé ! Ce soutirage se fera le plus vite possible et on évitera d'exposer le moût à l'air.

Le temps sera clair (pression atmosphérique élevée) et frais (T° basse).

- poser la tourie vide (à remplir) et la bouteille de 5 L en plastique au pied de la table. Pour s'assurer que le soutirage se réalisera en milieu anaérobique, à l'abri de l'air, on peut commencer par verser dans la tourie vide un à **deux litres d'eau pétillante** ou de cidre de l'année précédente.
- amorcer le siphon, pincer le tuyau souple (ou le plier en deux) et le plonger rapidement **jusqu'au fond de la tourie** (ou bouteille) à remplir. S'assurer que l'extrémité plonge dans l'eau pétillante (un matelas de CO₂ s'est formé entre le liquide et l'air ambiant)
- s'il s'agit d'une opération de clarification, transvider 4/5 dans la tourie et 1/5 dans la bouteille plastique. Pour vérifier le niveau dans la tourie à vider, utiliser la méthode des vases communicants (décrite ci-dessus) si le jus dans la tourie n'est pas visible (tourie entourée de son panier).

Quand le siphon est amorcé (soutirage démarré), ne jamais le désamorcer au risque de ne plus pouvoir le réamorcer. Pour éviter le désamorçage, pincer ou plier le tuyau !

Mode d'emploi d'une pompe accordéon simple (non conseillé)

- 1) comprimer l'accordéon
- 2) boucher avec le pouce l'extrémité du tuyau, côté aval
- 3) relâcher l'accordéon
- 4) pincer le tuyau en caoutchouc (ou plier en deux le tuyau souple en PVC alimentaire)
- 5) recommencer 1) à 4)

Faire votre cidre : Chandon Eltière – Nature et Progrès 081- 30 36 90

ANNEXE 2 : Matériels, outils, produits

Fournisseurs :

- 1) Brouwland sa, Korpelsesteenweg 86 B – 3581 Beverlo www.brouwland.com
Demandez leur catalogue complet, ou visitez leur website.
- 2) Baudrez Philippe, Place Saint Médard 16A 5600 Samart Tél : 071/ 61 5707
- 3) Fontaine Beauvois sa, 6000 Lodelinsart 071/ 20 4540

D = matériel, outillage, produits pour amateurs débutants

E = matériel, outillage, produits pour amateurs experts

P = matériel, outillage, produits pour professionnels

Récolte et lavage des pommes

- 10 à 15 sacs synthétiques de pommes de terre à mailles très larges (0,15 €) D.
- 2 grandes corbeilles en osier pour récolter et laver les pommes D
- gants de protection en latex D

Broyage et pressage

- 1 broyeur de branches (300 €)¹⁴ ou grugoir manuel d'occasion (200 à 400 €) D
- ou 1 broyeur à pommes électrique (750 €) E
- 2 grandes cuves en pvc alimentaire avec couvercle (de cuvage)..... D
- 1 presseoir (presseoir à vis 25 litres : 231 €)..... D
- ou 1 presseoir (presseoir de 70 litres ou plus)..... E
- 2 toiles synthétiques de presseoir (10/20 L= 45 €) ou des petits sac de pommes de terre D
- 1 jerrycan en pvc alimentaire pour le jus excédentaire..... D
- 1 grand entonnoir (pour remplir de jus les jerrycan et touries) D
- 1 petit bassin avec verseur pour récolter le jus de la presse D

Lavage des bouteilles et du matériel

- pour le jus = des bouteilles à jus (couvercles à visser) D
- pour le jus = des bouteilles à champagne¹⁵ E
- pour le cidre : des bouteilles à champagne E
- pour le vin : des bouteilles à vin E
- 1 égouttoir pour bouteilles (17,34 €) ou 1 égouttoir bricolé en bois D
- rince-bouteilles 45 cm (goupillon droit) (6 €) D
- rince-touries 20 à 54 L - 8 € (goupillon courbe)..... D

¹⁴ Peu de broyeurs conviennent - Voir en dernière page notre solution dans : DERNIERES NOUVELLES

¹⁵ Les bouteilles à champagne vides peuvent être récupérées gratuitement chez un restaurateur ou dans un parc à conteneurs

- cristaux de soude (**2 kg = 2,15 €**), pour remplacer sulfite D
- sulfite (pour laver le matériel uniquement) 250 g sulfite = 1.82 € D

Mise en touries et soutirages

- 2 touries (10 L = 15€ ; 20 L = 18,3€ ; 34 L = 25 €) D
- 2 touries (54 L) E
- 2 bouchons pour touries 10-34 L Ø 38 en caoutchouc plein avec trou 9 mm..... D
- 1 bouchon pour touries 10 – 34 L Ø 38 en caoutchouc plein avec trou 17 mm..... D
- 5 petits bouchons coniques 8/12 pour trous 9 mm en caoutchouc plein (0.15 €) D
- 2 bouchons pour touries 54 L Ø 48 en caoutchouc plein avec trou 9 mm E
- 1 bouchon pour touries 54 L Ø 48 en caoutchouc plein avec trou 17 mm..... E
- tuyau caoutchouc pour aller du pressoir au tonneau ou siphon avec pompe..... O
- tuyau extra-souple (2 m en 9*13) de siphonage (caoutchouc ou silicone transparent) D
- transvaseur télescopique (7.31 €) D

Mise en bouteilles

En plus des bouteilles,

- étagères pour ranger les bouteilles..... D
- couvercles twist-off (pour jus et vin) D
- bouchons champagne (pour le cidre)..... E
- 100 bouchons de champagne en plastique (5.5 €) E
- + 100 muselets (coiffes en fil de fer) **6,4 €** E
- capsules couronne à sertir de 29 mm (jus dans bouteilles à champagne) E
- capsules couronne à sertir de 26 mm (vin de pommes dans bouteille à vin) E
- bouchons de liège (100P) **18mm = 8,8€** - **20mm = 13,3 €**, (pour vin) E
- siphon pour soutirage (transvaseur) 5.37 € D
- capsuleuse 29 mm (bouteilles à champagne) et 26 mm (bouteilles à vin) 250 € E
- tige remplisseuse..... E

Pasteurisation du jus de pommes (débutants)

- 2 fûts de 200 L (fûts vides à récupérer chez un garagiste) D
- 2 grilles à mailles fines (pour éviter de poser les bouteilles dans le fond des fûts) D
- 1 brûleur au gaz sur pied et 2 bonbonnes de gaz D
- pince pour bords (permet de retirer de l'eau chaude les bouteilles à couvercles twist off) D
- thermomètre de stérilisation (0 à 100°C)..... D

Fabrication du cidre (experts)

- colonne de fermentation (*barboteur* = 0,9€) E
- CaCO_3 et CaCl_2 pour supprimer l'acidité à la défécation..... E
- ferment (levure à cidre) 1.57 € le sachet (pour 50 L)..... E
- clarifiant (gélatine et kiezelsol liquide) E
- pectolase = sels nutritifs ? E

Mesures du jus et du vin (experts)

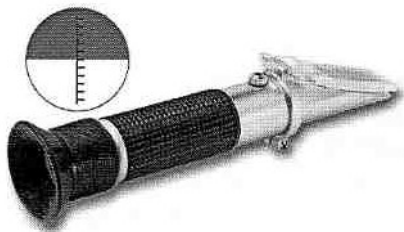
- pipette de prélèvement 3 €..... E
- kit acidomètre (éprouvette 20 ml + bleu de bromothymol - papiers de tournesol) 10€.... E
- Amoniac (pour régénérer les papiers de tournesol)..... E
- densimètre 5,5 €..... E
- éprouvette 250 cc en pvc (6,5 €) ou en verre (7,4 €)..... E
- alcomètre 10€ et vinomètre = 4,5 € E
- tube essai 0.6€ + pince en bois 2 € E
- densimètre d'Oechsle (taux de sucre) **hydromètre** 5.49 €..... E
- bandelettes papier de mesure du pH E

ANNEXE 3 : Mesure de la teneur en sucre des pommes

La mesure de la teneur en sucre des pommes est surtout utile aux fructiculteurs. Cette mesure leur permet de déterminer le meilleur moment pour récolter les fruits dans le verger.

Cette mesure s'opère avec un réfractomètre, appareil cher d'une centaine d'euro qui utilise la réfraction de la lumière dans un liquide, pour déterminer sa densité, et donc, sa teneur en sucre.

Pratiquement, après avoir soulevé le cache prismatique, il y a lieu de déposer une ou deux gouttes de jus sur le verre. Après avoir rabattu le prisme, dirigez l'appareil vers une source lumineuse intense, puis regardez dans le viseur pour lire la densité sur l'échelle graduée à l'intersection des 2 zones sombre et claire.



Le réfractomètre donne une valeur de la densité, et une teneur en sucre valable uniquement **pour le jus de raisin**.

Ils sont parfois gradués pour la densité en degrés Brix (en gr de sucre par 100 g de jus). La table ci-après permet de convertir cette densité en degrés Öechsle.

° Brix	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5
Densité	1036	1038	1040	1042	1044	1046	1048	1050
° Brix	13	13.5	14	15	15.5	16	16.5	17
Densité	1053	1055	1059	1061	1064	1066	1068	1070

La teneur en sucre d'un jus de pommes porté à 15°C est donnée uniquement par la table de conversion établie par Dujardin-Salleron (moyennes des valeurs données par Lechartier et de Truelle).

Densité à 15°C	Sucres g/l	Alcool % vol.	Densité à 15°C	Sucres g/l	Alcool % vol.	Densité à 15°C	Sucres g/l	Alcool % vol.	Densité à 15°C	Sucres g/l	Alcool % vol.
1011	22	1,3	1034	70	4,1	1057	124	7,3	1080	172	10,1
1012	24	1,4	1035	72	4,2	1058	126	7,4	1081	174	10,2
1013	26	1,5	1036	74	4,4	1059	128,5	7,6	1082	176	10,4
1014	28,5	1,7	1037	76	4,5	1060	131	7,7	1083	178,5	10,5
1015	30,5	1,8	1038	78	4,6	1061	133	7,8	1084	180,5	10,6
1016	32	1,9	1039	80	4,7	1062	135,5	8	1085	182,5	10,7
1017	34	2	1040	82	4,8	1063	137,5	8,1	1086	184,5	10,9
1018	36	2,1	1041	84	4,9	1064	139,5	8,2	1087	186,5	11
1019	38	2,2	1042	86,5	5,1	1065	141,5	8,3	1088	188,5	11,1
1020	41	2,4	1043	89,5	5,3	1066	143,5	8,4	1089	191	11,2
1021	43,5	2,6	1044	92	5,4	1067	145,5	8,6	1090	193	11,4
1022	44	2,6	1045	94,5	5,6	1068	147,5	8,7	1091	195	11,5
1023	46	2,7	1046	97,5	5,7	1069	149,5	8,8	1092	196	11,5
1024	48	2,8	1047	100	5,9	1070	151,5	8,9	1093	198	11,6
1025	51,5	3	1048	102	6	1071	153,5	9	1094	199,5	11,7
1026	53,5	3,1	1049	104,5	6,1	1072	155,5	9,1	1095	201,5	11,9
1027	55,5	3,3	1050	107	6,3	1073	157,5	9,3	1096	202,5	11,9
1028	57,5	3,4	1051	109,5	6,4	1074	159,5	9,4	1097	204,5	12
1029	59,5	3,5	1052	112	6,6	1075	161,5	9,5	1098	206	12,1
1030	61,5	3,6	1053	115	6,8	1076	164	9,6	1099	207,5	12,2
1031	64	3,8	1054	117,5	6,9	1077	166	9,8	1100	208,5	12,3
1032	66	3,9	1055	119,5	7	1078	168	9,9			
1033	68	4	1056	121,5	7,1	1079	170	10			

Les notions sur la densité sont données à l'annexe suivante.

ANNEXE 4 : Mesures de l'acidité et de la densité du jus brut

Le jus pressé brut n'est pas toujours équilibré pour faire du bon vin : il est trop acide s'il la quantité de pommes acides sont trop nombreuses ou si les pommes ne sont pas assez mûres. **Des corrections s'imposent** avant la période de défécation. La correction de l'acidité s'effectue **en premier lieu** par l'ajout de jus de remiage et/ou par l'ajout de carbonate de calcium.

La correction du degré d'alcool désiré s'effectuera ensuite éventuellement par l'ajout d'eau (sucrée). Cette opération s'effectue avec un acidomètre qui mesure le nombre de grammes d'acide tartrique dans un litre de jus. L'acidomètre permet de plus de **mesurer le taux de SO₂ libre et le sulfite total**.

4.1 1^{re} mesure : mesure de l'acidité du jus brut

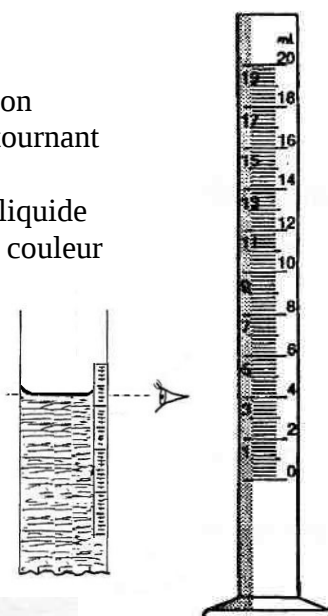
L'acidomètre se présente sous forme de kit, à acheter complet.

Le **kit de base** comprend une éprouvette graduée de 20 ml + 5 ml, une bouteille de bleu de bromothymol (bleu iodé Vioferm), du papier tournesol, et de l'ammoniac.

Le **kit de précision** est plus complet et comprend cinq réactifs différents.

Procédé de mesure avec un acidomètre de base :

- versez du jus dans l'éprouvette graduée jusqu'au niveau 0 : soit 5 ml
- versez du réactif, goutte à goutte, jusqu'au niveau 5 (parce que la réaction attendue se passe après ce niveau), et mélangez le jus et le réactif en retournant l'éprouvette 2 ou 3 fois, après avoir obturé l'orifice avec le pouce.
- versez ensuite prudemment, petit à petit, en mélangeant, le réactif bleu liquide pour neutraliser l'échantillon. Tant que l'échantillon de jus est acide, la couleur bleue du réactif disparaît. Dès que l'acidité va disparaître, le mélange va garder progressivement la couleur du réactif « bleu » laquelle devient prédominante
- arrêtez d'ajouter du réactif bleu iodé au bon moment quand pH = 7, c'est-à-dire quand le virement est vert-bleuâtre
- lire directement sur l'éprouvette la teneur en acide, en grammes d'acidité. La lecture se fait en-dessous du ménisque (sous la bulle).



L'indicateur coloré acido-basique, le bleu de bromothymol est un couple acide/base dont les formes acide et base prennent des teintes différentes en solution aqueuse, comme le montre la photo ci-dessus.

Il passe de la couleur verte à jaune vers pH = 6,2 et de vert à bleu vers pH = 8,2

La valeur de pH ayant pour résultat un couple neutre (milieu de la zone verte) → pH(n) = 7,2.

Le virage vers le jaune ou le bleu a lieu pour pH(n) ± 1

Il est possible d'utiliser également un pH-mètre. De très bons modèles sont vendus pour une centaine d'euros dans les magasins spécialisés pour brasseurs. Il est nécessaire de conserver son électrode dans une solution saturée de chlorure de potassium (eau distillée + KCl vendus en pharmacie).

L'acidité des jus de pommes varie de 3g/L à 15 g/L tandis que le pH varie inversement de 3,3 à 2,9
15 g/L → pH 2,9 9,5 g/L → pH 3,17 8 g/L → pH 3,19 5 g/L → pH 3,27 3 g/L → pH 3,30
Comprendre la notion du pH est très importante : pH 2 correspond à 1/100^e d'ions [H⁺] (2 zéros),
pH 4 correspond à 1/10000^e d'ions [H⁺] (4 zéros) le passage de pH2 à pH4 (ou de pH 4 à pH6)
diminue l'acidité de 2 zéros soit de 100 fois.

4.2 2^e mesure : mesure de la densité du jus brut à 20°C (fabrication du cidre)

La densité du jus est à mesurer régulièrement :

- 1) avant la défécation,
- 2) juste après la correction de l'acidité du jus brut et l'apport de pectine (2^e jus de remiage)
- 2) après 15 jours et/ou un mois de fermentation
- 3) et ensuite, de plus en plus fréquemment, jusqu'à l'obtention d'un jus de densité = 1,018
Ds = 1018

4.21 Prise d'échantillon et filtrage

200 cl de jus sont prélevés dans la tourie à l'aide d'une pipette appelée également tête-vin. La quantité de jus filtré nécessaire à la mesure est de 70 à 170 ml : elle dépend du modèle d'éprouvette utilisée (100 ou 200 ml).

Le jus prélevé est filtré sur papier (filtre à café) pour éliminer les boues et impuretés qui provoqueraient des erreurs de mesure.

La filtration peut prendre plusieurs heures avec un jus de pommes riche en pectines. Si le filtre se colmate après quelques minutes, il est nécessaire d'utiliser des enzymes pectolytiques (pectine-estérases, pectolase, ...) à la dose la plus forte préconisée par le fabricant, et de laisser agir 3 à 6 heures avant de vouloir recommencer à filtrer.

4.22 Mise à température de 20°C de l'échantillon

Placer l'échantillon (froid) à mesurer en attente dans un local chauffé à 15°C durant 2 heures.

Si la mesure de la densité est réalisée à une autre T°, procédez à une correction de la valeur trouvée en degrés Öechsle.

T°	10°C	11°C	12°C	13°C	14°C	15°C	16°C	17°C	18°C	19°C	20°C
Correction	- 6	- 5	- 4	- 3	- 2	0	+ 1	+ 3	+ 5	+ 7	+ 9

4.23 Mesure de la densité

La densité d'un liquide est le rapport entre son poids et celui de l'eau pour un même volume. Il est très proche de 1 et c'est pourquoi on le multiplie par 1000 pour obtenir une densité exprimée en degrés Öechsle.

Exemples : vin (986), cidre sec (995), jus de pommes (1050).

La densité est quasi proportionnelle au taux de sucre dans un jus de fruit.

Interviennent également les teneurs en matières minérales dissoutes, et en acides divers.

La mesure s'effectue à l'aide d'un densimètre. C'est un tube en verre lesté de plomb dans son fond, la partie supérieure plus mince porte des graduations.

Le densimètre utilisé pour mesurer les densités des jus de fruit s'appelle mustimètre. Il est calibré pour **mesurer les jus de raisin**.

Pour pouvoir l'utiliser **pour le jus de pommes**, il est nécessaire d'utiliser une table de correction qui convertit correctement. C'est la table de Lechartier-Truelle (annexe 3).

Souvent, le densimètre (mustimètre) porte 3 échelles de graduations :

- la **densité** : de 0,990 à 1,120
- la **teneur en sucre** en g/litre

Ne pas utiliser cette échelle utilisable que pour le seul jus de raisin

- l'**alcool potentiel** du jus en % d'alcool par volume.



Ne pas utiliser l'échelle du densimètre pour **mesurer le taux d'alcool** pour les jus de pommes car elle donne une valeur par excès. Il est préférable d'utiliser le tableau de conversion densité – alcool potentiel (annexe 5 - Mesure du vin)

4.24 Procédé de la mesure

Cette mesure nécessite une pipette, une éprouvette à pied de 100 ml ou de 200 ml (25 cm de long) et un densimètre classique de 20 cm de long. (voir photos ci-contre).

Prévoir également de quoi essuyer la table de mesure et une petite casserole ou un petit seau propre pour y poser le matériel de mesure mouillé après son utilisation.

- 1) plongez la pipette dans le jus filtré pour la remplir, puis bouchez avec le pouce son extrémité supérieure avant de la remonter.
- 2) posez l'éprouvette sur une surface bien plate et mise à niveau
- 3) versez l'échantillon prélevé dans l'éprouvette à pied
- 4) plongez doucement le densimètre dans l'échantillon à mesurer, Pendant cette opération le densimètre est soutenu légèrement jusqu'à ce qu'il flotte sans coller aux parois de l'éprouvette, et le faire tourner sur lui-même. (Généralement, il colle aux parois lorsque l'éprouvette n'est pas suffisamment de niveau)
- 5) quand il est stabilisé, il suffit de lire la valeur de la densité à la ligne inférieure de flottaison.

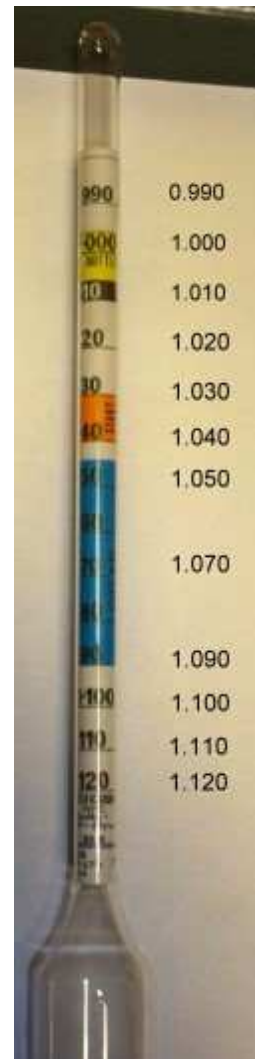
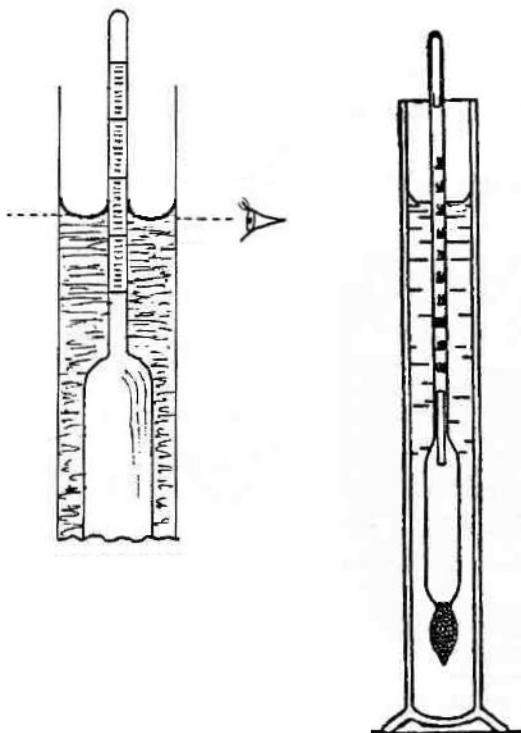
Les mustimètres sont généralement gradués pour que la mesure soit lue au dessous du ménisque, sans être gêné par la coloration du liquide (voir le dessin ci-dessous).

Entre la ligne inférieure et la ligne supérieure du ménisque, il y a un écart de 2 à 4 degrés Öechsle, ce qui est un écart important, surtout quand il s'agit de mesurer un cidre ou un vin.

- 6) lire dans la Table Dujardin Salleron (annexe 3) la correspondance entre la densité et le taux de sucre.

Exemple :

Mesure de l'échantillon à 10°C
Lecture au densimètre : 1070
Densité réelle : $1070 - 6 = 1064$
Quantité de sucre = 139,5 g/L
Degré d'alcool possible = 8,45°



ANNEXE 5 : Mesure du cidre ou vin fini (à 20°C)

5.1 Mesure du degré d'alcool (en % alc. Vol)

Le pèse-vin est un densimètre dont l'échelle varie de 990 à 1020 (ds 0,990 à 1,020), ce qui correspond aux graduations -10 à +20. (photo de droite)

Le pèse-vin donne une mesure facile et précise du degré d'alcool et du sucre résiduaire d'un vin quelconque.

A défaut de pèse-vin, on peut utiliser un densimètre mais la lecture sera plus difficile (photo de gauche).

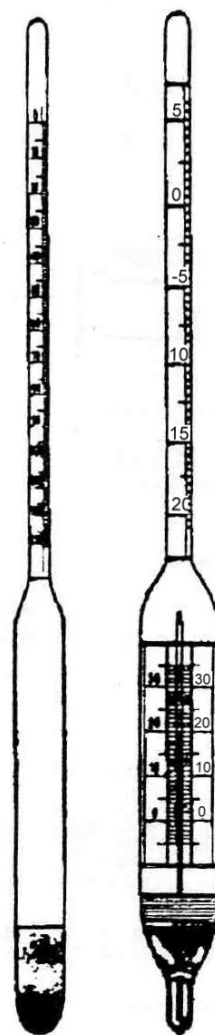
a) Préparation des échantillons

Echantillon 1 : prélevez et versez ± 100 ml de vin (alcoolisé) dans une éprouvette. Placer cet échantillon encore très froid en attente dans un local chauffé à 20°C durant 2 heures.

Echantillon 2 : prélevez et versez ± 300 ml de vin dans un petit poêlon. Chauffez-le et portez-le à ébullition pour le réduire approximativement de la moitié de son volume (jusqu'à évaporation complète de l'alcool). Laissez refroidir le liquide au bain marie, puis placez cet échantillon en attente dans un local chauffé à 20°C durant 2 heures.

b) Mesure du degré d'alcool avec un densimètre

- 1) mesurez la densité de l'échantillon 1 porté à 20°C, et notez la valeur par exemple : +14 pour le pèse vin et 1014 pour le densimètre
Attention : faites la mesure rapidement car les bulles se fixent sur le densimètre et faussent la mesure si elle dure trop longtemps
- 2) mesurez la densité de l'échantillon 2 porté à 20°C, et notez la valeur par exemple : +20 au pèse-vin et 1022 au densimètre
- 3) calculez la différence d'écart entre les deux valeurs par exemple $22 - 14 = 8$ et $1022 - 1014 = 8$
- 4) cherchez la correspondance dans le tableau A entre l'écart des valeurs et le degré d'alcool par exemple écart de 8 $\rightarrow$ 5,66 % d'alcool.



5.2 Mesure du sucre résiduaire

Procédure

Le sucre résiduaire est donné à partir de la mesure de l'échantillon 1 (alcoolisé)

- 1) mesure effectuée de la densité : 1014 (dans notre exemple)

- 2) cherchez la correspondance dans le tableau B

par exemple 1014 $\rightarrow$ 36,2 g/l de sucre

Interprétation : cette mesure est celle du fructose, mais seulement s'il n'y a pas eu d'ajout de sucre industriel (de canne à sucre ou de betterave). Quand il y a eu ajout de sucre industriel (saccharose), cette mesure englobe le taux de sucre simple et principalement celui du saccharose résiduel qui n'a pas été déstructuré par les levures parce qu'elles se sont épuisées trop rapidement. Dans ce dernier cas, le vin est sirupeux et hyperglycémiant.

Degré d'alcool et sucre résiduel d'un vin

Tableau A Degré d'alcool par la différence de densité							
Ecart de mesure	Alcool en %	Ecart de mesure	Alcool en %	Ecart de mesure	Alcool en %	Ecart de mesure	Alcool en %
0,0	0,00	7,5	5,28	15,0	11,30	22,5	18,08
0,5	0,34	8,0	5,66	15,5	11,73	23,0	18,54
1,0	0,67	8,5	6,04	16,0	12,16	23,5	19,00
1,5	1,01	9,0	6,42	16,5	12,60	24,0	19,47
2,0	1,35	9,5	6,81	17,0	13,05	24,5	19,93
2,5	1,70	10,0	7,20	17,5	13,48	25,0	20,40
3,0	2,04	10,5	7,60	18,0	13,92	25,5	20,87
3,5	2,38	11,0	7,99	18,5	14,38	26,0	21,35
4,0	2,74	11,5	8,40	19,0	14,83	26,5	21,83
4,5	3,09	12,0	8,79	19,5	15,29	27,0	22,31
5,0	3,45	12,5	9,21	20,0	15,75	27,5	22,80
5,5	3,80	13,0	9,62	20,5	16,22	28,0	23,29
6,0	4,16	13,5	10,02	21,0	16,67	28,5	23,79
6,5	4,54	14,0	10,44	21,5	17,14	29,0	24,29
7,0	4,91	14,5	10,87	22,0	17,60	29,5	24,79

Tableau B Sucre résiduel dans le vin											
2 ^e mesure			Sucre			2 ^e mesure			Sucre		
Densité	Pèse-vin	gr / L	Densité	Pèse-vin	gr / L	Densité	Pèse-vin	gr / L	Densité	Pèse-vin	gr / L
1000,5	0,5	1,3	1010,5	10,5	27,1	1020,5	20,5	53,0	1030,5	30,5	79,0
1001	1,0	2,6	1011	11,0	28,4	1021	21,0	54,3	1031	31,0	80,3
1001,5	1,5	3,9	1011,5	11,5	29,7	1021,5	21,5	55,6	1031,5	31,5	81,6
1002	2,0	5,2	1012	12,0	31,0	1022	22,0	56,9	1032	32,0	82,9
1002,5	2,5	6,4	1012,5	12,5	32,3	1022,5	22,5	58,2	1032,5	32,5	84,2
1003	3,0	7,7	1013	13,0	33,6	1023	23,0	59,5	1033	33,0	85,5
1003,5	3,5	9,0	1013,5	13,5	34,9	1023,5	23,5	60,8	1033,5	33,5	86,8
1004	4,0	10,3	1014	14,0	36,2	1024	24,0	62,1	1034	34,0	88,1
1004,5	4,5	11,6	1014,5	14,5	37,5	1024,5	24,5	63,4	1034,5	34,5	89,4
1005	5,0	12,9	1015	15,0	38,8	1025	25,0	64,7	1035	35,0	90,7
1005,5	5,5	14,2	1015,5	15,5	40,1	1025,5	25,5	66,0	1035,5	35,5	92,0
1006	6,0	15,5	1016	16,0	41,3	1026	26,0	67,3	1036	36,0	93,3
1006,5	6,5	16,8	1016,5	16,5	42,6	1026,5	26,5	68,6	1036,5	36,5	94,6
1007	7,0	18,0	1017	17,0	43,9	1027	27,0	69,9	1037	37,0	95,9
1007,5	7,5	19,3	1017,5	17,5	45,2	1027,5	27,5	71,2	1037,5	37,5	97,2
1008	8,0	20,6	1018	18,0	46,5	1028	28,0	72,5	1038	38,0	98,5
1008,5	8,5	21,9	1018,5	18,5	47,8	1028,5	28,5	73,8	1038,5	38,5	99,8
1009	9,0	23,2	1019	19,0	49,1	1029	29,0	75,1	1039	39,0	101,1
1009,5	9,5	24,5	1019,5	19,5	50,4	1029,5	29,5	76,4	1039,5	39,5	102,4
1010	10,0	25,8	1020	20,0	51,7	1030	30,0	77,7	1040	40,0	103,7

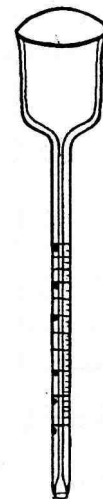
5.3 Mesure à 20°C du degré d'alcool au vinomètre (en % alc. Vol)

Le vinomètre est un tube capillaire surmonté d'un entonnoir en verre. Le tube est gradué de 0 à 25° d'alcool en volume. Il mesure une douzaine de cm de long et sa graduation est difficile à lire.

De plus, le capillaire (très fin) a tendance à se boucher rapidement à cause des sucres et impuretés. Il est nécessaire de le rincer à l'eau distillée, de le décalcariser, et de préférence, le maintenir plongé dans de l'eau déminéralisée entre deux saisons de mesures.

Le rinçage est très délicat, et est à réaliser soigneusement pour pouvoir conserver l'appareil jusqu'à l'année suivante. Photo ci-contre.

Il est utilisé uniquement pour mesurer des vins secs achevés, car le sucre résiduel fausse les mesures par excès.



Procédure :

- 1) saisir le vinomètre par l'entonnoir pour éviter de chauffer le capillaire
- 2) remplir l'entonnoir de vin à 20°C et attendre que ce dernier s'écoule à la sortie du tube
on peut pousser avec son pouce sur l'entonnoir pour faciliter l'opération
- 3) boucher l'extrémité du tube et le retourner au dessus d'un récipient, avec l'entonnoir en bas
- 4) retirer son doigt de l'extrémité du tube capillaire et attendre que le niveau de vin se stabilise dans le capillaire
- 5) lire la valeur en degrés d'alcool

ANNEXE 6 : Méthode de clarification (hivers sans gel)

Si le temps d'hiver n'est pas suffisant froid (dégel prolongé) et ne permet pas de clarifier à une température $T^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$, il est alors nécessaire de clarifier au moyen de **gélatine** que l'on fait fondre dans un peu de cidre en chauffant très légèrement. Diluer, puis verser dans la tourie.

Cette dilution va tapisser la surface du jus puis descendre petit à petit dans le fond en 2 jours ou 3 jours en emprisonnant au passage les matières solides. Après ce délai, réalisez un soutirage, c'est-à-dire un transvidage d'une tourie à l'autre pour éliminer la lie.

Pour vérifier si le vin est devenu plus clair (clarifié), il suffit de regarder un de ses doigts au travers de la tourie pleine. Le vin est clair si le doigt est vu de manière très nette, sans aucun flou.

La procédure est à recommencer jusqu'à ce que le doigt devienne bien visible et sans flou.

Clarifiants pour vins pauvres en tanin

1) La gélatine oenologique

Dose gélatine : liquide, 5 à 25 ml par 100 L de vin - en poudre, 10 à 30 g / 100 L de vin

La gélatine œnologique subit une dégradation par la chaleur et ne forme pas de gelée comme la gélatine culinaire. Elle est commercialisée sous forme liquide ou en poudre.

Dose de gélatine en poudre : 1 à 3 g / 10 litres de jus à dissoudre dans 5 x le volume de cidre ou d'eau en secouant bien, laisser ensuite gonfler pendant vingt minutes, puis ajouter à nouveau 5 x son volume d'eau chaude pour dissoudre.

Pour la gélatine en poudre, on peut aussi la fondre dans un peu de cidre en chauffant très légèrement. Diluer, puis verser dans la tourie.

La gélatine est utilisée seule surtout pour éliminer le tanin d'un vin rouge (riche en tanin) : voir plus loin les clarifiants pour vins riches en tanin.

2) La gélatine oenologique + complément (kieselsool, ou tanin ou bentonite)

Dose gélatine : 5 à 25 ml par 100 L de vin ou 10 à 30 g / 100 L de vin

Kieselsool : pour clarifier un vin, il est souvent utiliser un mélange de gélatine et de kieselsool liquide.

Dose kieselsool : 5 à 25 ml/100 L (la même dose que la gélatine)

(5ml kieselsool + 1 g gélatine en poudre ou 5 ml de gélatine liquide).

Cette combinaison permet de clarifier (soutirer) après 12 à 24 heures, ce qui permet de réaliser plusieurs clarifications en l'espace d'une semaine.

Tanin :

Dose tanin : 10 à 50 g/100L (la même dose que la gélatine)

Dissoudre le tanin dans un peu d'alcool et le mélanger au vin.

Après 12 à 24 heures, mélanger la gélatine liquide (ou liquéfiée) dans le vin.

Soutirer après 2 jours sans bouger la tourie.

Bentonite

Doses bentonite 20 à 40 gr/100L (4 fois plus de bentonite que de gélatine)

Faire gonfler la bentonite durant 24 heures dans 10 fois son volume d'eau et la mélanger au vin.

Après 12 à 24 heures, mélanger la gélatine au vin, attendre encore 2 jours pour soutirer

3) La colle de poisson

Dose : 1 à 2,5 g pour 100 L de vin (à faire dissoudre dans un peu de vin)

La colle de poisson est très efficace pour donner de la brillance au vin.

Inconvénient : forme des flocons et beaucoup de lie, ce qui nécessite plusieurs soutirages

4) L'albumine de sang + tanin

Dose albumine : 5 à 15 g / 100 L Dose tanin : idem

Convient pour les vins jeunes.

Délayer la poudre de sang dans un peu d'eau, laisser gonfler pendant ½ heure, puis mélanger au vin

Délayer le tanin avec un peu d'alcool à 40° et mélanger au vin.

5) La caséine (ou lait écrémé)

Dose : 15 à 80 g/ 100 L de vin de caséine, ou 100 à 500 ml de lait écrémé par 100 L

La caséine est un clarifiant moyen. Son intérêt est son action antioxydante sur les vins oxydés.

6) La bentonite

Dose : 20 à 100 g/ 100 L de vin

La bentonite est un produit naturel (argile) très efficace pour clarifier les vins riches en protéines ou surcollés. Faire gonfler pendant 24 Heures la bentonite dans 10 fois son volume d'eau. Eliminer l'eau ensuite, et mélanger la bentonite au vin. Soutirer le vin après 2 jours.

Clarifiants pour vins rouges taniques

1) Le blanc d'œuf

Dose : 1 à 4 blancs pour 100 L de vin

Le collage aux blancs d'œufs st réservé aux vins de qualité.

Battre doucement les blancs en formant le moins de mousse possible, ajouter 1 g de sel de cuisine et 100 ml d'eau par blanc d'œuf pour obtenir une gelée plus fluide, et la mélanger au vin.

Soutirer après 2 à 4 jours.

2) La gélatine seule

Voir ci-avant

La gélatine est utilisée seule surtout pour éliminer le tanin d'un vin rouge (riche en tanin) : voir plus loin les clarifiants pour vins riches en tanin.

Soutirer après 2 à 4 jours.

3) L'albumine de sang seul

Dose : 10 à 20 g par 100 L de vin

Convient pour les vins jeunes et nerveux

Délayer la poudre dans un peu d'eau et mélanger au vin après ½ heure. Soutirer après 2 à 4 jours.

ANNEXE 7 : Tableaux de l'Université de Gembloux

MINISTÈRE DE LA RÉGION WALLONNE - C.R.A. - W. - Département Lutte biologique et Ressources phyto-génétiques - Rue de Lioux, 4 - B-5030 GEMBLoux (Belgique)

Principales caractéristiques de variétés anciennes de pommiers pour la plantation de vergers de **semi-tige** et **haute-tige** ; dans chacun des groupes A et B, les variétés sont classées par ordre de maturité-conservation les fruits ; distances entre les arbres : de 12m à 15m ; * : variétés les plus résistantes, adaptées aux situations marginales ; (1) "RGF" sont les initiales du projet de recherche Ressources Génétiques Fruitières.

Variété et pays d'origine	Maturité	Groupe de floraison	Qualité du pollen	Tavelure sur fruits		Sensibilité		Qualité des fruits		Appréciation globale
				Chancres	Oidium	Table	Culinaire	Jus/cidre		
A. Variétés traditionnelles										
Transparente Blanche	7-8	2	++	±/-	±/+	±/-		±	++	±/- (a,b)
Reinette Descarde	10-11	3	-	+/+	±/+	±/-		+	++	±/+ (b)
Transparente de Croncels	9-10	2-3	++	-	±	-		+	+	±/-
Reinette Rouge Etoilée *	10-11	5	++	+/+	±	±/+		+	+	±/+ (c,g)
Jacques Lebel	10-11	4	-	±/-	+++	±/+		-	++	±/- (e,h)
Reine des Reinettes	d 9-12	4	++	±	±/-	-		+	+	+/-
Reinette de Chénée	10-12	4	-	±/-	±	=		++	++	±/- (c,d,h)
Belle-Fleur de France ^b	10-12	5	-	+/+	±/+	±/-		+	++	±/+
Saint Louis	f 9-02	4	-	-	±/-	±/-		+	+	±/-
Reinette Galopin	f 9-04	5	-	+/+	±/-	±/-		+	+	+
Reinette de France	10-02	7	-	±	±/+	±/-		+++	++	±/+ (b,c,e,g,i)
Cwastresse Simple ^c	10-02	6	+	±	±/+	±		+++	+	±/+ (c,f,h,i)
Court-Pendu Rouge	10-02	6-7	++	±	±/-	-		++	+	±/- (a,b,d,e,i)
Belle-Fleur de Brabant ^d	10-02	6	++	±/+	±/+	±/-		++	++	±/+ (b,c,d,f,g)
Belle-Fleur Large Mouche ^e	10-03	4	-	+	+	±/+		±	+	±/+ (e)
Belle de Boskoop	11-03	2	-	±/-/+	±/+	±/+		±	+	-/- (d,h)
Sabot d'Eijsden	11-04	6	+	±	±	±/+		±	+	±
Gueule de Mouton ^f	11-05	4	+	+	±/-	++		±	±	± (d,i)
B. Variétés non traditionnelles										
Jonathan	10-05	4-5	+	±/-	=	++		±	+	±
Alkmene	9-11	3	+	+/-	±	-		+++	+++	+
B. Variétés anciennes "RGF" ⁽¹⁾ diffusées par le Département Lutte biologique et Ressources phylogénétiques										
Grenadier (RGF)	8-09	2-3	++	++	+	+		±	++	+/++
Reinette Evagil (RGF)	9-11	4	++	+	+	±/+		±/+	++	+
Président Roulin (RGF)	9-12	(2)-3	++	+++	+	±		±/+	++	++
La Paix (RGF)	10-12	3-4	+++	++	±	±/+		++	+	+
Cwastresse Double (RGF) ^g	10-12	3-4	-	+/-	+	±/+		+	++	±/+ (d,g,h,i)
Reinette de Blenheim (RGF)	10-01	2-3	-	+/-	±/+	±/-		+	++	±/+ (e,d,h)
Radoux (RGF)	10-01	4	++	+	±/+	±/+		+	++	+
Joseph Musch (RGF)	10-01	2	+	+	+	±/+		+/++	++	+
Reinette Hernaut (RGF)	10-04	4	-	+	+	±/+		+/++	++	+
Gris Brabant (RGF)	11-05	3-4	-	+	±/+	±/+		+/++	+	+
Godivert (RGF)	11-05	3-4	-	±/+	±/-	±		±	++	±/+ (d,h,i)
Président Van Dievoet (RGF)	11-06	4	+	±	±/+	±		+	+/++	+

Principaux synonymes : a = Reinette Etoilée ; b = Belle-Fleur Double, Franc Bon Pommier ; c = Calville des Prairies, Pommier de Côtes Simple ; d = Petit Bon Pommier, Belle-Fleur Simple ; e = Rambour d'Ilver, Verdia, Rabael, Balteau, Lancscailler, Dubbele Belle Fleur ; f = Keuleman ; g = Calville des Vergers, Triomphe du Luxembourg, Pomme de Côtes Double. Maturité : période de consommation en conditions de conservation dans un bon fruitier en cave ; 01.02 ... 12 = janvier, février ... décembre. Groupe de floraison : 1 très précoce, 7 très tardif. Qualité du pollen : détermine la valeur de la variété comme pollinisateur ; ++ très bon, + bon, - mauvais. Sensibilité aux maladies : cote moyenne en année favorable à la maladie ; ++ très faible (symptômes très rares), + faible (symptômes immédiatement apparents, peu nombreux et sans préjudice pour la récolte), ± moyenne (symptômes nombreux, dégâts préjudiciables), - élevée (symptômes très nombreux, perte d'environ 50% des fruits ou des branches), = très élevée (symptômes extrêmement nombreux, perte de la plupart des fruits ou des branches). Pour les quatre dernières colonnes : ++ très bon, + bon, ± assez bon, - médiocre. Appréciation globale : sans protection fongicide ; (a) résultat assez bon en situation très favorable, sinon médiocre ; (b) nécessité de lutter contre le chancre, (c) très lente mise à fruit, (d) production alternante, (e) sensible au feu bactérien, (f) actuellement très peu commercialisée, (g) mauvaise tenue des fruits à l'arbre, (h) sensibilité au chancre dans certaines localités, (i) plus forte sensibilité à la tavelure certaines années et/ou dans certaines localités ; (a) résultat assez bon en feuilles que sur les fruits, (k) variété à ne pas planter en haute-tige car inadaptée. Source : observations originales et données bibliographiques (Anonyme, 1939 ; Anonyme, 1947-48 ; Baker, 1986 ; Bulitide, 1984 ; Dufour, ca. 1938 ; Kessler, 1945 ; Lijsten, ca. 1945 ; Petzold, 1982 ; Stevenard et Lebrun, 1996 ; Van Cauwenbergh et De Keijzer, 1954 ; Votteler, 1986).

M. LATEUR - Septembre 2005

**Département Lutte biologique et Ressources
phytogénétiques**

Unité de Phytopathologie

Rue de Liroux, 4
B-5030 GEMBLoux
Belgique

Inspecteur général scientifique: M. CAVELIER

Tél : (081) 62 03 33

Fax : (081) 62 03 49

**Tableau de pollinisation des variétés RGF de pommiers
recommandées par le Département Lutte biologique & Ressources phytogénétiques**

VARIÉTÉ A POLLINISER	VARIÉTÉ POLLINISATRICE	1. JOSEPH MUSCH (T)	2. REINETTE DE BLENHEIM (T)	3. GRENADIER	4. PRESIDENT ROULIN	5. RADOUX	6. GODIVERT = RGF 1 (T)	7. LA PAIX	8. CWASTRESSE DOUBLE (T)	9. GRIS BRAIBANT (T)	10. REINETTE HERNAUT (T)	11. REINETTE EVAGIL	12. PRESIDENT H. VAN DIEVOET
1. JOSEPH MUSCH (T?)	2		-	(+)	+								
2. REINETTE DE BLENHEIM (T)	2-3	-		(+)	+	(+)	-	+	-	-	-	+	+
3. GRENADIER	2-3	-	-	± A	+	(+)	-	+	-	-	-	+	+
4. PRESIDENT ROULIN	(2)-3	-	-	+		+	-	+	-	-	-	+	+
5. RADOUX	3-4		-	+	+		-	+	-	-	-	+	+
6. GODIVERT = RGF 1 (T)	3-4		-	(+)	+	+		(+)	-	-	-	+	+
7. LA PAIX	3-4		-	(+)	+	+	-		-	-	-	+	+
8. CWASTRESSE DOUBLE (T)	3-4		-	(+)	+	+	-	+		-	-	+	+
9. GRIS BRAIBANT (T)	3-4		-	(+)	+	+	-	+	-		-	+	+
10. REINETTE HERNAUT (T)	4		-	(+)	+	+	-	(+)	-	-		+	+
11. REINETTE EVAGIL	4		-	(+)	+	+	-	+	-	-	-		+
12. PRESIDENT H. VAN DIEVOET	4		-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	

Légende : -- Mauvaise fécondation

+ Bonne fécondation

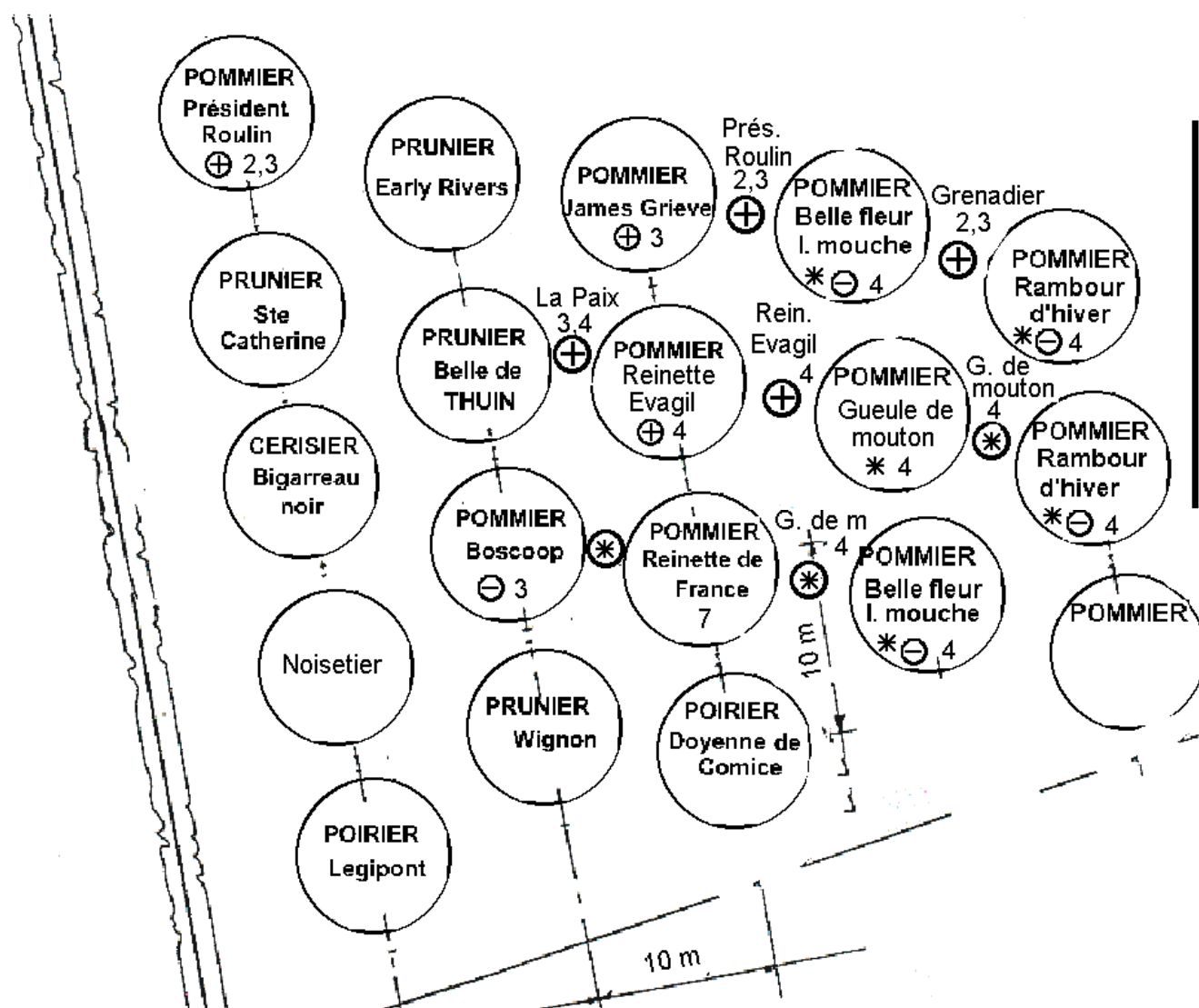
(+) Fécondation probable

Variétés ne fleurissant pas en même temps

± Autofécondation partielle

Autofécondation inopérante

T Variété triploïde ; non pollinisatrice



⊕ Pollinisateur Basse tige

* = variété résistante pour terrains difficiles

⊕ 3 = pollinisateur du groupe 3

⊖ = non pollinisateur (triploïde)

2,3 = 1ère récolte : août, sept.
floraison hâtive des groupes (2,3)

4,5 = 2ème récolte : oct. nov.
floraison semi-tardive des groupes (4,5)

Dernières nouvelles

Le broyeur du petit amateur écologique

J'ai trouvé un broyeur de branches (en 2010) qui permet une deuxième fonction bien pratique pour les amateurs cidriers. Quoi de plus écolo qu'un outil polyvalent qui peut servir à plusieurs tâches. C'est le cas du petit broyeur de branches électrique puisque c'est la fonction qui lui est donnée par son fabricant. A noter qu'un broyeur électrique domestique n'est pas écologique quand il broie des branches. Mais il le devient quand il broie des pommes en vue de fabriquer pour la famille du jus de pommes pasteurisé, du cidre ou du vin de pommes.

Précaution : après usage, pour protéger les bourrages et le moteur, laver de suite l'appareil au jet d'eau et le laisser sécher en couchant l'appareil sur les couteaux pour maintenir le moteur plus haut.

Voici un modèle de marque STHIL : le broyeur VIKING modèles GE 103 et VE 105 (prix de $\pm$ 300 €). Vous voyez ci-dessous les caractéristiques de l'appareil pour la fonction de broyage des pommes : dégagement minimum de 7 cm pour introduire les pommes, couteaux rotatifs inclinés. Le modèle GE150 pourrait aussi convenir après une légère modification par le constructeur.



Le moulin à huiles pour amateur écologique

La Belgique possède de nombreux vergers de fruitiers oléagineux. Elle est donc très riche en huiles excellentes pour la santé : huile de noisettes, huile de noix. Ces huiles sont malheureusement gaspillées aujourd'hui par tous les propriétaires de noyers et de noisetiers pour la simple raison qu'il n'existe plus aucun moulin à huile dans notre pays ! **Ce qui est évidemment dramatique !**

N'y aura-t-il pas quelqu'un ou une entreprise qui me donnera un jour la solution pour utiliser intelligemment nos noix et noisettes LOCALES ? Mes nombreuses recherches sont restées vaines jusqu'à ce jour.

Conclusion

Ce cahier contribuera peut-être un peu au changement de notre mentalité de consommateurs et de prédateurs anarchistes de la planète. S'il pouvait seulement suggérer que les prés se transforment en bocages et vergers, les champs de céréales en champs de maraichages, et les pelouses en jardins potagers. C'est l'un des changements à opérer pour préserver notre race humaine.

Pour celles et ceux qui ne sont pas encore convaincus, je les invite à venir à mes conférences sur la SANTE, dont le programme figure dans les pages Web du site www.taiji-hts.be

Bibliographie, sources écrites et verbales

- Particuliers artisans
- Catalogue des matériels Brouwland (à commander) et www.brouwland.com
- Le livre des vins – de Kitzingen, de Paul Arauner – Main RFA
- Les vins de fruits de Y. et J.M. Jouniaux
Confrérie du château du Vosin à Auvelais, BMS Brugsteenweg 313 te 8520 KUURNE
- Centre wallon de recherches agronomique - Gembloux
- Réseau Wallon de la Diversité Fruitière : <http://rwdf.cra.wallonie.be/>
- autres : www.docteur-verger.be www.amisdelaterre.be
- Une pomme pour la soif, de Marc De Brouwer
- www.vignes.be
- Cidres, bière et autres boissons familiales, d'Isabelle de Jouffroy d'Abbans
Editions « La maison rustique » Collection : Savoir et pouvoir
- Faites votre cidre, de J.A. Chambon, Editions L'Encyclopédie d'Utovie
- Web - http://sites.univ-provence.fr/wabim/d_agora/d_biochimie/glucides.pdf
<http://www.chups.jussieu.fr/polys/biochimie/SGLbioch/POLY.Chp.1.html>
<http://www.chups.jussieu.fr/polys/biochimie/SGLbioch/POLY.Chp.1.5.5.html>