

**OPTIMISATION DU PRESSURAGE :  
BILAN DE 4 ANNEES D'EXPERIMENTATION**

**Intervenant : Jean-Luc FAVAREL**

**ITV France- unité de Gaillac**

# VALIDATION DE LA CONDUCTIVITE COM ME DESCRIPTEUR QUALITATIF D'UN MOUT ET APPLICATION A LA SELECTION DES JUS SUR UN PRESOIR CONTINU

## MOTIVATION ET OBJECTIF

Etudiée depuis quatre ans par l'ITV France, dans le cadre d'un partenariat étroit avec les établissements PERA (Florensac - 34) et les centres ITV de Nîmes (JM Desseigne) et Mâcon (Y Heinzlé et JN Pascal), la conductivité est appréhendée comme un très bon descripteur de l'évolution qualitative des jus au cours du pressurage. Cependant un nombre important de mesures doit être à nouveau effectué pour confirmer, sans restriction, la corrélation avec des traceurs reconnus comme l'Indice de Polyphénols Totaux (IPT) et le potassium.

L'application de la conductivité dans la sélection des jus à surtout été réalisée sur des pressoirs pneumatiques. Cependant, les caves gersoises comptent encore beaucoup de pressoirs continus pour finir l'extraction commencée dans des égouttoirs de configurations variées.

L'objectif de cette étude est de valoriser au mieux les jus extraits du pressoir continu par une sélection rigoureuse et pertinente.

## DESCRIPTION ET UTILISATION DU MATERIEL

Cette chaîne d'extraction de la cave coopérative de Vic Fezensac est composée de deux cuves égoutteuses à râteau PERA, déversant la vendange égouttée dans un pressoir continu PERA de diamètre 900 mm.

### Les cuves égoutteuses ont trois modes de fonctionnement

- *discontin normal* : 30 tonnes de vendange éraflée et foulée sont entreposées dans les

cuves. La vendange est évacuée lorsque l'égouttage est jugé satisfaisant (plus aucun jus ne s'écoule naturellement) ou lorsque les apports trop importants en quantité et en fréquence ne permettent pas un égouttage prolongé. Les rateaux ne tournent pas

- *discontin forcé* : la configuration est identique mais, si le temps le permet, les râteaux peuvent être mis en rotation pour augmenter le pourcentage d'extraction

- *Continu* les jours d'apports importants, la cuve égoutteuse ne sert que de transit, le séjour de la vendange en cuve est conditionnée par la capacité d'extraction du pressoir continu. La rotation des rateaux est alors continue

### Le pressoir PERA 900

L'extraction au niveau du pressoir sera donc effectuée sur une vendange plus ou moins égouttée. La base de réception des jus du pressoir est divisée en deux par une cloison fixe. Cela permet deux sélections de jus.

Les jus de l'égouttoir et ceux issus du premier compartiment du pressoir sont assemblés. Les jus du deuxième compartiment sont destinés à la production de M.C.R..

## PROTOCOLE EXPERIMENTAL

Les suivis seront effectués pour les trois cépages principaux (Colombard, Ugni Blanc, Gros Manseng) et pour différents pourcentages d'extraction au niveau des cuves égoutteuses.

L'état sanitaire de la vendange ne pourra pas être pris en compte. La qualité de la vendange destinée à cette filière étant constante (comprise entre 3 et 5 unités Lacase).

## Paramètres analytiques observés

- *L'Indice de Polyphénols Totaux (IPT)* : cet indice, mesuré par la DO 280, traduit la richesse phénolique (notamment en tanin) du moût ou du vin.

Il traduit la présence d'une quantité importante de tanins, facteurs de dépréciation de la qualité des vins blancs secs. Elle entraîne astringence et amertume, défauts majeurs sur des vins blancs secs à boire jeunes.

S'il est difficile d'établir une valeur maximum à ne pas dépasser, c'est l'évolution qui doit permettre de qualifier la sur-extraction par rapport au produit final recherché.

- *Le potassium* : étant majoritairement situé au niveau de la pellicule, dans des cellules de très petites tailles disposées en assises serrées, le potassium est libéré en fin d'extraction avec les pressions les plus élevées.

L'augmentation importante de la teneur du moût en potassium traduit, ici aussi, une sur-extraction et la libération du jus de mauvaise qualité.

- *La conductivité* : mesure en micro siemens ( $\mu\text{S}$ ) la capacité du moût ou du vin à transmettre le courant électrique. La conductivité sera d'autant plus élevée que la quantité d'ions dans le moût sera importante. L'ion le plus représentatif d'un moût étant le potassium, la conductivité doit évoluer de façon similaire à l'extraction du potassium.

Si sur une vendange éraflée, polyphénols et potassium sont majoritairement localisés dans la pellicule, il en est de même pour les précurseurs d'arômes recherchés pour favoriser l'expression aromatique du cépage.

On comprend que la frontière entre éléments indésirables et composants recherchés est très étroite, et l'on mesure ici toute l'importance d'une **extraction sélective**.

## Mesure du pourcentage d'extraction

Le volume extrait à l'égouttage sera mesuré dans la cuve de réception. Un pourcentage d'extraction par rapport au poids de vendange réceptionné sera établi.

Les premiers jus du pressoir, extraits avec de faibles pressions, vont dans la même cuve de réception que le jus d'égouttage. L'évacuation des jus d'égouttage étant interrompue pendant le pressurage, le volume des premiers jus peut donc être mesuré, le pourcentage d'extraction en sera déduit.

Les derniers jus extraits avec de fortes pressions sont envoyés dans un cuvon commun à plusieurs pressoirs. Il n'est donc pas possible d'en mesurer le volume.

## Evolution qualitative des jus

Un échantillon sera prélevé pour l'ensemble des jus d'égouttage. L'évolution qualitative des jus sera suivie à l'aide d'une série de gobelet de 5 cm de diamètre positionnés de façon à couvrir l'intégralité de la longueur du pressoir. Le moût de chaque gobelet sera analysé :

- sur site pour la conductivité
- au laboratoire ITV France de Gaillac pour l'IPT et la teneur en potassium (ces échantillons seront préalablement conge-lés pour permettre une analyse différée)

## RESULTATS ET DISCUSSIONS

Six suivis ont été effectués :

- 2 pour le cépage Colombar
- 3 pour le cépage Ugni Blanc
- 1 pour le cépage Gros Manseng

Les arrivages massifs de vendange ne nous ont pas permis de suivre un nombre plus important de pressurages selon le protocole établi. Pour faire face aux apports pléthoriques, l'égouttoir fonctionnait en mode continu. Il était alors impossible de mesurer les volumes du jus pour un poids de vendange donné.

## Corrélation entre les paramètres étudiés

L'évolution de l'IPT et de la quantité de potassium extraite a fait l'objet de nombreux travaux. Ces deux paramètres sont très bien corrélés. Mais leur mesure impose une méthodologie rigoureuse et un matériel qui interdit le dosage sur site, en continu et en milieu trouble. La plage de variation de la conductivité au cours d'un pressurage est

d'environ 1000  $\mu S$ . La mesure sur moût trouble ou centrifugé est parfaitement corrélée ( $r^2=0,99$  ITV Midi-Pyrénées 1995).

Le matériel mis en œuvre est simple, peu coûteux et permet une analyse en continu. Si une bonne corrélation est établie entre conductivité, IPT et potassium, la facilité et la fiabilité du dosage de la conductivité devrait permettre d'appréhender l'évolution qualitative des jus.

	Colombard du 4/10	Colombard du 9/10	Ugni Blanc du 21/10	Ugni Blanc du 22/10	Ugni Blanc du 25/10	Gros Manseng du 17/10
Nombre d'échantillons	51	39	54	56	56	52
$r^2$ IPT/ $K^+$	0,92	0,92	0,95	0,94	0,81	0,92
$r^2$ $K^+$ /Conductivité	0,95	0,93	0,96	0,96	0,84	0,87
$r^2$ IPT/Conductivité	0,96	0,93	0,99	0,98	0,95	0,92

Tableau n°1 : Corrélations entre IPT, K et conductivité observées lors des six suivis Essais ITV Midi-Pyrénées 1996

Variables croisées	IPT / $K^+$	$K^+$ / Conductivité	Conductivité / IPT
Nombre d'échantillons	308	308	308
$r^2$ moyen sur les 6 sites	0,91	0,92	0,96

Tableau n°2 : Coefficients de corrélation moyens sur la totalité des échantillons analysés entre IPT, Potassium et conductivité – Essais ITV Midi-Pyrénées 1996

Il faut noter la très bonne corrélation ( $r^2 = 0,91$ ) entre l'IPT et le potassium. Si l'évolution similaire de ces deux paramètres est depuis longtemps démontrée, il est important de noter la très bonne corrélation Conductivité-IPT ( $r^2 = 0,96$ ) et Conductivité-Potassium ( $r^2 = 0,92$ ). Ces relations sont démontrées sur un nombre important d'échantillon (308).

La simplicité de la mesure de conductivité et sa facile mise en œuvre sur site doivent nous permettre d'évaluer de façon précise l'évolution qualitative des moûts.

## Evolution de la conductivité sur les six suivis

### Description détaillée du pressoir

Le pressoir continu PERA 900 de conception classique, comporte une régulation automatique de la pression exercée sur la porte. Il est cependant possible d'intervenir manuellement sur la pression. De façon pratique, elle est maintenue à un niveau tel, que le bouchon est toujours légèrement humide et d'aspect pouvant être qualifié de satisfaisant pour ce type de matériel (pas de lacération excessive des pellicules ni de pépins écrasés).

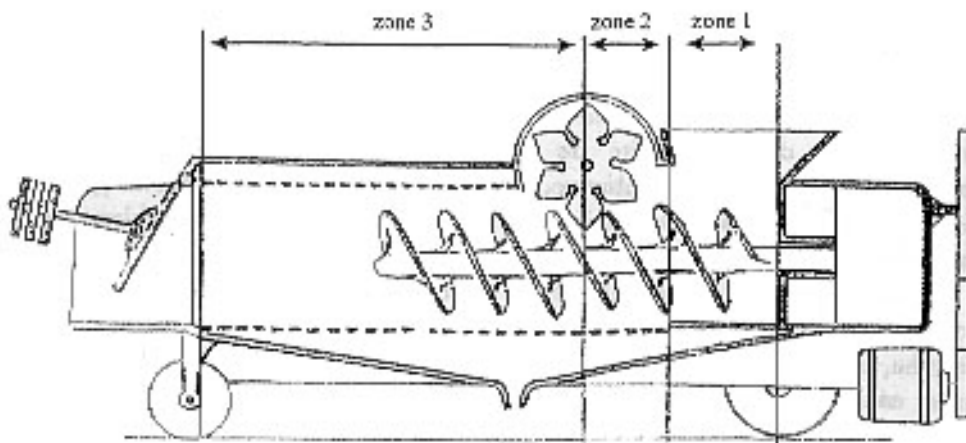


Schéma du presseur continu diamètre 900

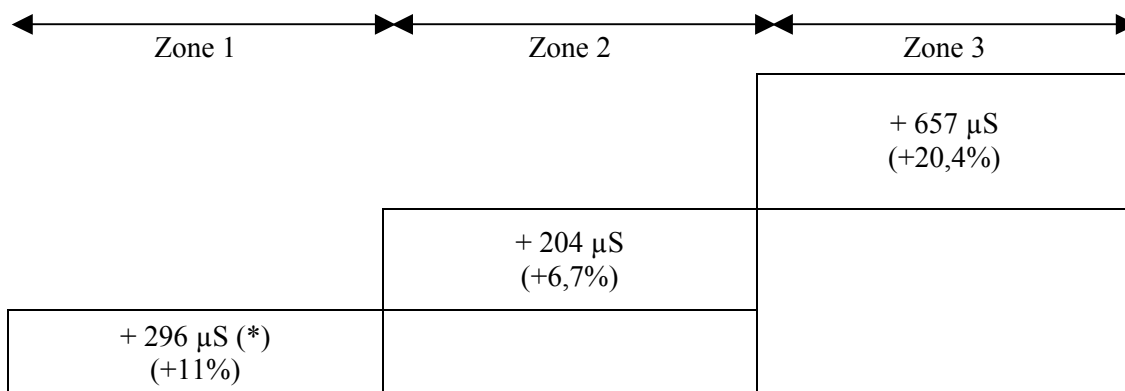
Le plan ci-dessus permet de remarquer trois niveaux de pressions différentes :

- Zone 1 : au niveau de l'entonnoir de remplissage, la vendange est simplement entraînée par la vis sans fin. Dans cette zone, pas de pression mais une légère trituration
- Zone 2 : la vendange pénètre dans un tube, la pression augmente légèrement, le refoulement engendré à l'approche de l'obturateur entraîne une trituration plus importante
- Zone 3 : la vendange arrivée au niveau du deuxième filtre, l'obturateur empêche

tout refoulement. La compression contre le bouchon de marc entraîne une augmentation très importante de la pression

*Evolution de la conductivité en fonction des différentes zones d'extraction du presseur*

On ne peut parler que d'évolution de conductivité car la valeur initiale est très fluctuante avec le millésime, le cépage et au sein d'un même millésime ou d'un même cépage.



(\*) Par rapport à la conductivité des jus d'égouttage

Graphique n°1 : Evolution de la conductivité en fonction de la zone d'extraction du presseur  
Essais ITV Midi-Pyrénées 1996

L'évolution de la conductivité de la zone 1 est en moyenne de 296 μS par rapport à la

conductivité des jus d'égouttage (graphe n°1). Cette évolution significative est engendrée par

les triturations subies lors du transfert de la cuve égoutteuse au pressoir. Racleurs de l'égouttoir, vis sans fin de transfert et dans une moindre mesure vis du pressoir, entraînent une lacération importante des pellicules et donc une libération importante de polyphénols et potassium.

L'augmentation de la conductivité de la zone 2 par rapport à la zone 1, est en moyenne de 204  $\mu\text{S}$ . Ce delta est dû à une augmentation sensible de la pression et une trituration accrue, dues au refoulement de la vendange avant l'obturateur.

L'augmentation de + 657  $\mu\text{S}$  dans la zone 3 est due à la pression importante dans cette partie du pressoir. C'est la phase finale de

l'assèchement du marc. Ce décrochement analytique observé est très perceptible à la dégustation des moûts. Avec un IPT voisin de 40, l'astringence devient insupportable et pathologique pour ce type de moût.

### Evolution de la conductivité au pressoir en fonction du pourcentage d'extraction à l'égouttoir

Pour mesurer l'incidence du pourcentage d'extraction lors de l'égouttage sur l'évolution de la qualité des jus extraits au pressoir, nous avons suivi les trois modes de conduite des cuves égoutteuses, décrits précédemment : 1 égouttage continu, 4 égouttages discontinus normaux et 1 discontinu forcé ont été analysés.

Mode fonctionnement égouttoir		Continu	Discontinu Normal				Discontinu Forcé
% de jus extrait à l'égouttage			60 %	61 %	63 %	64 %	74 %
% d'augmentation de la conductivité au pressoir / à la conductivité d'égouttage	Zone 1	+ 5,5 %	+ 6,2 %	+ 8 %	+ 9,4 %	+ 11,6 %	+ 25 %
	Zone 2	+ 18 %	+ 11 %	+ 11,3 %	+ 17,6 %	+ 20 %	+ 34 %
	Zone 3	+ 50,8 %	+ 23 %	+ 33 %	+ 43 %	+ 49 %	+ 60 %

Tableau 3 : Evolution de la conductivité dans le pressoir en fonction du pourcentage d'extraction obtenu préalablement à l'égouttoir – Essais ITV Midi-Pyrénées 1996

L'augmentation de la conductivité dans la zone 1 du pressoir par rapport à la conductivité des jus d'égouttage est très liée au pourcentage d'extraction en amont :

- pour un égouttage faible (mode continu), l'augmentation n'est que de 5,5 %. La qualité des jus extraits sur cette zone du pressoir est très voisine de celle des jus de l'égouttoir
- l'égouttage en mode discontinu normal entraîne une augmentation de la conductivité de 6,2 à 11,6 % dans la zone 1 du pressoir

Les quatre suivis effectués pour ce mode de fonctionnement ont permis d'appréhender quatre pourcentages d'extraction différents à l'égouttage (de 60 à 64 %). Le pourcentage d'augmentation de la conductivité varie de 6,22% pour l'extraction la plus faible (60 %) à 11,6 % pour l'extraction la plus forte (64 %). Cette observation met en évidence sur ce mode de fonctionnement d'égouttoir, la relation très étroite entre le pourcentage d'extraction à l'égouttage et le pourcentage d'augmentation

de la conductivité qui s'ensuit dans la zone 1 du pressoir.

L'égouttage discontinu forcé (74 % d'extraction) entraîne une augmentation de 25 % de la conductivité dans la zone 1 du pressoir. L'augmentation très forte de la conductivité traduit une différence très importante de qualité, une "rupture" analytique se produit pour les jus extraits immédiatement après l'égouttoir.

La cinétique d'augmentation de la conductivité dans la zone 2 du pressoir est identique à la zone 1 pour les modes de fonctionnement discontinus normaux et forcés de l'égouttoir.

En revanche, pour l'égouttage continu, l'augmentation de 18 % est comparable à celle entraînée par 63 à 64 % d'extraction à l'égouttoir. Dans cette modalité, jus d'égouttoir et jus de la zone 1 sont analytiquement très proches. L'égouttage s'est prolongé dans la zone 1, le pressurage commence réellement dans la zone 2. Cela

entraîne une modification analytique conséquente.

Avec une augmentation moyenne de 43 % de la conductivité par rapport aux jus d'égouttage, les jus de la zone 3 correspondent à des extractions massives d'éléments indésirables sous l'effet de fortes pressions.

Pour le mode de fonctionnement discontinu normal de l'égouttoir, (60 % de jus extraits à l'égouttage) l'augmentation de conductivité dans la zone 3 n'est que de 23 %, inférieure de 20% par rapport à l'augmentation moyenne de cette zone. Cela s'explique par un assèchement incomplet de marc à l'intérieur du pressoir (pression exercée sur la porte de compression du marc trop faible). Nous étions en limite de désintégration du bouchon.

### CONCLUSION

Les coefficients de corrélation obtenus sur un nombre important d'échantillons, entre conductivité, IPT et potassium, permettent de valider la conductivité comme traceur de l'évolution qualitative d'un jus au cours de l'extraction. Les analyses effectuées lors des six pressurages ont permis de mettre en évidence trois zones d'extraction différentes au niveau du pressoir.

Les jus, de qualité différente, de ces trois zones doivent pouvoir être individualisés au moyen d'un cloisonnement précis du bac de réception des jus. La première cloison devra se situer à 1,35 m de la séparation entre la partie mécanique et la partie extraction du pressoir, la deuxième à 2,35 m.

Les analyses effectuées tous les 5 cm sur toute la longueur du filtre permettront de positionner ces cloisons de façon très précises. Ces cloisons peuvent être fixes.

C'est en fonction du pourcentage d'extraction à l'égouttoir que l'on décidera de l'incorporation des jus de la zone 1 ou de la zone 1+2 dans les jus d'égouttage. Les jus de la zone 3 seront systématiquement exclus.

Les résultats acquis nous permettent de proposer les sélections de jus suivant :

*- fonctionnement égouttoir continu :*

les jus de la zone 1 et 2 pourront être incorporés aux jus d'égouttage

*- fonctionnement discontinu normal :*

1<sup>er</sup> cas : 60 % d'extraction (+/-2 %) : jus de la zone 1 et 2 incorporés aux jus d'égouttage

2<sup>ème</sup> cas : 65 % d'extraction (+/-2 %) : jus de la zone 1 incorporés aux jus d'égouttage

*- fonctionnement discontinu forcé :*

il n'est pas souhaitable d'incorporer les jus de presse dans les jus d'égouttage

Ce mode de sélection peut être appliqué à tous les cépages, aucune différence n'ayant été observée pour les trois cépages suivis.

La méthodologie présentée dans ce rapport, basée sur la mesure de conductivité, permet un diagnostic fiable du fonctionnement d'une chaîne d'extraction des jus.

# INCIDENCE DU MODE DE PILOTAGE DES PRESSEIRS HORIZONTAUX A PLATEAUX SUR LA QUALITE DES JUS EXTRAITS

## MOTIVATIONS ET OBJECTIFS

La conductivité, traceur de l'évolution qualitative des jus au cours du pressurage, est aujourd'hui validée. Les travaux ont été majoritairement conduits sur des presseirs à membrane. Si la technologie «pneumatique» est synonyme de qualité en matière d'extraction, il ne faut pas négliger l'abondant parc de presseirs horizontaux à plateaux.

C'est dans ce contexte que nous avons mis en place des suivis de pressurage dans la zone d'appellation d'origine contrôlée PACHERENC, où les viticulteurs sont majoritairement équipés de ce type de matériel.

L'objectif est de suivre des cycles de pressurage complets sur des matériels identiques mais avec des modes de conduite différents, cela afin d'établir une relation entre évolution qualitative des jus, et type de programme de pressurage utilisé.

## PROTOCOLE EXPERIMENTAL

La vendange est manuelle, éraflée et foulée. Les quantités du jus d'égouttage et de chaque serre seront mesurées dans les cuvons de réception. Ne connaissant pas les poids de vendange, les pourcentages d'extraction des différentes phases seront exprimés par rapport aux jus totaux.

L'acquisition de la conductivité est effectuée en temps réel avec une centrale de type SOLOMAT MPM 4000. La sonde de conductivité est immergée dans un bac de faible contenance ( $\approx 10$  l), placé entre la maie du presseir et le cuvon de réception.

Le renouvellement rapide des jus dans un contenant de faible capacité permet l'immersion continue de la sonde, et la mesure fine de l'évolution qualitative des jus.

Le couplage d'un ordinateur portable avec la centrale d'acquisition permettra la visualisation en temps réel de l'évolution de la conductivité ; une mesure toutes les dix secondes étant réalisée. Par la suite, les données converties, format EXCEL, permettront un traitement avec ce logiciel.

## RESULTATS ET COMMENTAIRES

**Sur les sept suivis réalisés, quatre ont été retenus pour être représentatifs des différents modes d'utilisation des presseirs horizontaux :**

- les modalités BL et PL (cf. dernière page) sont conduites manuellement, seule la petite vitesse de rotation de la cage est utilisée. Les montées en pression sont très lentes
- pour les modalités LT et OR (cf. dernière page), le pressurage est confié à l'automatisme du presseir. En fonction d'un niveau de pression défini au préalable pour chaque serre, le déroulement de chacune d'entre elles est identique : début de serrage en grande vitesse puis lorsqu'une certaine pression est atteinte, fin de serre en petite vitesse. La grande vitesse entraîne des montées en pression rapide.

	<b>Egouttage</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>
<b>BL</b>	68 %	23 %	9 %		
<b>PL</b>	65 %	25 %	6,5 %	3,5 %	
<b>LR</b>	56 %	25 %	10 %	5 %	4 %
<b>OR</b>	66 %	12 %	12 %	6 %	4 %

*Tableau I : Pourcentages d'extraction en fonction des différentes serres, selon différents modes de pressurage Essais ITV Midi-Pyrénées 1996*

### **Nombre de serres et pourcentages d'extraction des différentes phases**

Ce sont les conduites permettant des montées en pression lente qui ont permis l'extraction totale des jus avec le nombre de serres le plus faible, respectivement 2 et 3 pour les modalités BL et PL contre 4 pour LR et OR.

Il faut noter une grande disparité entre les différents pourcentages d'extraction à l'égouttage (de 56 à 68 %). Si aucune relation ne peut être établie entre ces pourcentages et le nombre de serres nécessaires à l'assèchement

des marcs, il faut noter que l'obtention des 90 premiers pourcentages de jus n'a nécessité qu'une seule serre pour le mode de conduite normal BL et PL, contre deux pour la conduite automatique.

Cela entraîne l'absence d'émiettage pour l'extraction et la fraction qualitative des jus sur BL et PL. L'émiettage renforcé sur ce type de matériel par un système de chaînes à l'intérieur du pressoir est un facteur de dépréciation de la qualité. Il entraîne le largage d'une quantité importante de bourbes et la lacération des pellicules favorisant la dissolution de substances indésirables (tanins, substances à goût herbacé).

	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S14</b>
<b>BL</b>	+ 257 $\mu$ S	+ 531 $\mu$ S		
<b>PL</b>	+ 264 $\mu$ S	+797 $\mu$ S	+ 1079 $\mu$ S	
<b>LR</b>	+ 209 $\mu$ S	+ 590 $\mu$ S	+ 932 $\mu$ S	+ 1030 $\mu$ S
<b>OR</b>	+ 212 $\mu$ S	+ 496 $\mu$ S	+ 854 $\mu$ S	+ 1211 $\mu$ S

*Tableau n°2 : Augmentation moyenne de la conductivité de chaque serre par rapport à la conductivité des jus d'égouttage - Essais ITV Midi-Pyrénées 1996*

### **Evolution de la conductivité au cours des différentes phases**

Le tableau n°2 et les quatre courbes d'évolution de la conductivité sur l'ensemble de cycle de pressurage, font apparaître des différences très nettes en fonction des modes de conduite du pressoir.

Sachant que la conductivité ne doit pas être appréhendée de façon absolue mais relative, la comparaison des écarts entre la conductivité

moyenne de chaque serre et celle des jus d'égouttage, est riche d'enseignements.

L'augmentation est similaire et faible ( $\approx 240 \mu$ S) pour la première serre des quatre modalités. En revanche, l'augmentation moyenne de 600  $\mu$ S pour la deuxième serre traduit une détérioration par rapport à la qualité initiale des jus. Cette détérioration est exponentielle pour les serres 3 et 4 avec respectivement une augmentation moyenne de 955  $\mu$ S et 1120  $\mu$ S.

Le lien entre le pourcentage d'extraction et l'augmentation de conductivité permet de mettre en évidence la faible variation, donc la constance qualitative des premiers 90 % de jus des modalités BL et PL.

Pour le même pourcentage d'extraction, l'augmentation de conductivité est le double pour les modalités LR et OR.

L'observation des courbes permet de constater la corrélation entre le mode de pressurage et l'évolution de la conductivité. Pour un pressurage avec des montées en pression lentes et progressives (BL et PL), la conductivité évolue faiblement et cela pour un pourcentage d'extraction élevé. A l'opposé des montées en pression rapides (LR et OR), suivies d'émiettage, entraînent des augmentations importantes avec des décrochements marqués après chaque émiettage.

Plus que le niveau de pression, c'est la cinétique d'augmentation et l'émiettage qui sont responsables de la détérioration de qualité d'une serre à l'autre.

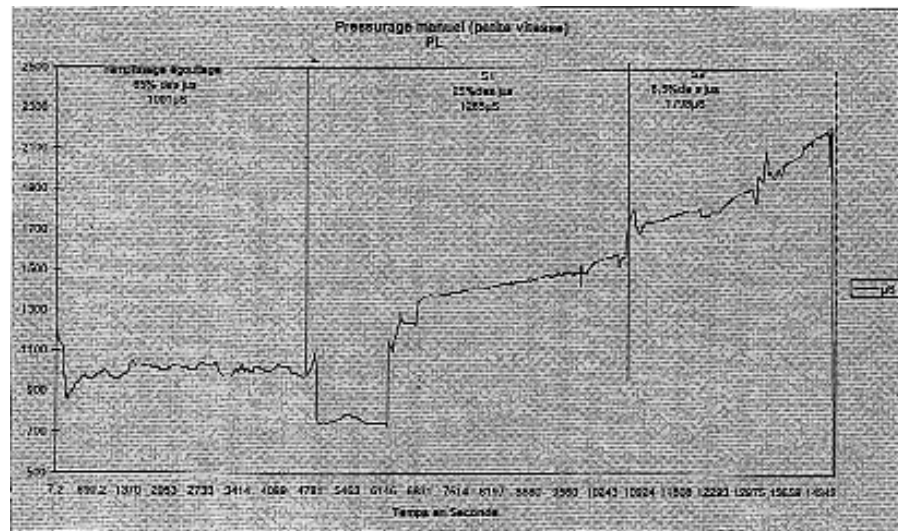
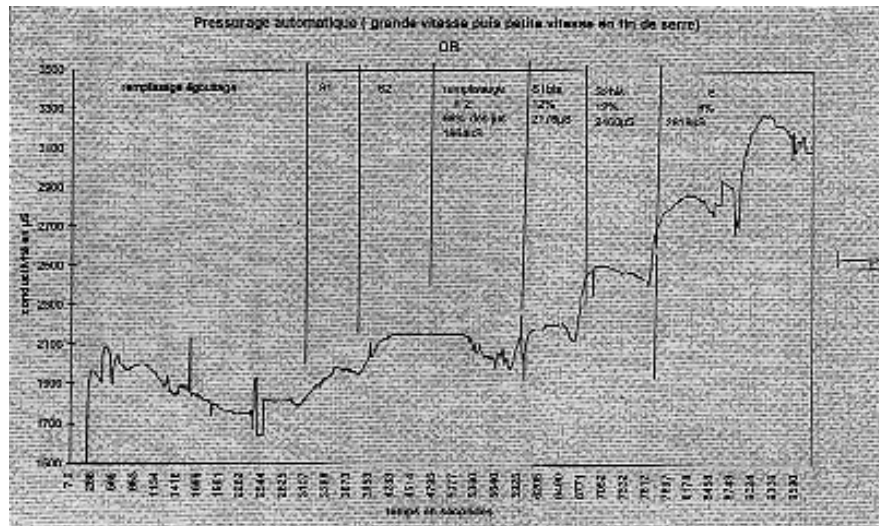
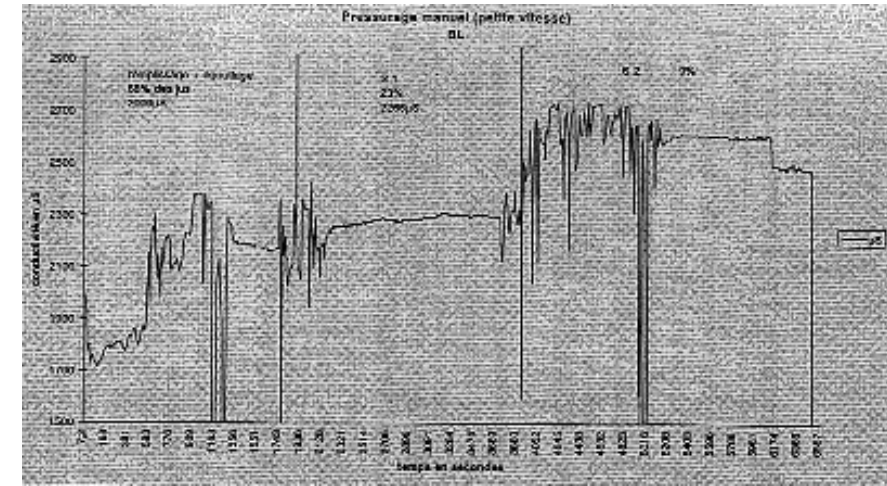
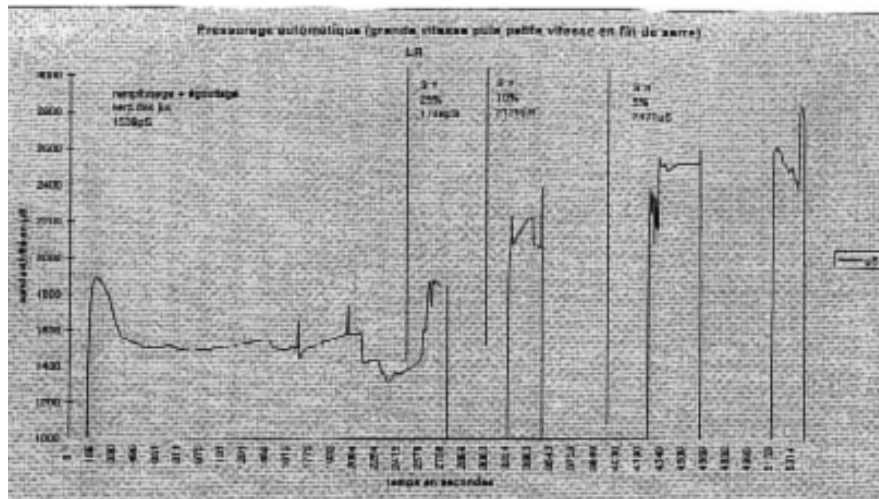
## CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

La corrélation entre mode de conduite du pressoir et évolution de la conductivité des jus extraits, est à nouveau montrée avec ces différents suivis. Le pilotage du pressoir devrait permettre, à l'issue de l'égouttage, d'extraire tous les jus qualitatifs en une serre.

Toute augmentation brutale de la pression entraîne un colmatage prématuré du filtre naturel constitué par le marc à l'intérieur de la cage du pressoir. Il s'ensuit une quantité faible de jus libéré à chaque serre. Le nombre de serres, et par voie de conséquence le nombre d'émiettages nécessaires à l'assèchement du marc, est important lors d'un tel mode de conduite du pressoir.

La détérioration qualitative des jus après chaque émiettage est très bien reproduite par l'évolution de la conductivité.

Un tel constat, et la maîtrise de la mesure de la conductivité que nous possédons, doivent permettre l'utilisation de ce paramètre à des fins pédagogiques pour tout utilisateur de pressoir et concepteur d'automatisme.



## OPTIMISATION DU PRESSURAGE PNEUMATIQUE DIAGNOSTIC D'INSTALLATIONS

### DESCRIPTION DE L'ACTION

#### Etat des connaissances

Au cours du pressurage, les caractéristiques analytiques des moûts restent stables pendant 60 à 80 % de l'extraction, puis elles évoluent rapidement en fin de pressurage.

Dans la pratique actuelle, la sélection des jus s'effectue en fonction d'un niveau de pression (généralement P1 et P2 sont assemblés, P3 et P4 écartés de la vinification qualitative), ou en fonction du volume extrait. Cette sélection ne repose que sur de l'empirisme et ne tient pas compte de la qualité des vendanges ou des diverses conditions d'utilisation des matériels.

Les travaux conduits depuis 1994 par l'ITV et en partenariat avec les établissements PERA (Florensac - 34), les centres ITV de Nîmes (JM Desseigne) et Mâcon (Y Heinzlé et JN Pascal) et la station régionale ITV Midi-Pyrénées, ont cherché à définir un critère qualitatif pertinent et facilement mesurable pour suivre l'évolution des jus lors du pressurage.

La conductivité a été retenue et validée car très bien corrélée avec l'élévation de l'ITP et du potassium lors de l'extraction.

#### Objectif

L'objectif principal est de modéliser l'évolution de la conductivité pour permettre de l'utiliser comme outil d'aide à la décision pour sélectionner les jus.

Au préalable, le suivi de ce paramètre donne des enseignements sur l'adaptation ou, au contraire, sur l'inadaptation d'un programme de pressurage.

#### PROTOCOLES EXPERIMENTAUX

Deux types d'installations ont été suivies. Elles diffèrent par le mode de pilotage des pressoirs.

#### Pressoirs non asservis (site n°1) :

L'installation d'extraction des jus se compose :

- d'une cuve Elite surélevée
- d'un pressoir pneumatique PERA 200hl cage fermée, qui peut recevoir directement le contenu de la cuve Elite

Les jus de goutte sont réceptionnés en cuves jaugées qui permettent de connaître le rendement d'extraction atteint après chaque phase de pressurage.

Deux modes de pressurage sont utilisés sur l'automate PERA :

#### Mode 1

	P1	P2	P3	P4
<b>Durée</b>	44 mn	30 mn	30 mn	30 mn
<b>Pression</b>	400 g	800 g	1.2 kg	1.7 kg
<b>Nombre de rebêches</b>	3	4	3	2

#### Mode 2

	P1	P2	P3 - P4
<b>Durée</b>	3	01 mn	2 mn 50
<b>Pression</b>	400 g	800 g	-
<b>Nombre de rebêches</b>	2	1	5

*Tableaux n°1 : Mode de pressurage - Essais ITV Midi-Pyrénées - site n°1 - 1996*

## Pressoirs asservis au débit (site n° 2)

Cette installation est composée de pressoirs pneumatiques de 150 hl à cage ouverte. Le système de pilotage du pressoir a été modifié dans l'objectif initial d'obtenir un maximum de jus de turbidité faible (200 N.T.U.) et avec un indice de polyphénols totaux (IPT) inférieur à 10.

Pour cela, la pressée est conduite avec un minimum de rebêches afin de préserver la capacité d'auto-filtration de la vendange. Le système est constitué des adaptations suivantes :

- un circuit d'alimentation en air comprimé monté en parallèle sur le circuit principal, avec une vanne très sensible et un débit faible, permettant des paliers de pression de 50 mbar en 50 mbar, et une régulation très fine pendant la serre
- l'asservissement de la pression au débit d'écoulement des jus
- la possibilité de programmer la montée en pression avec une certaine pente pour atteindre le palier suivant

En fonctionnement, l'augmentation de pression est asservie au débit d'écoulement des jus. Lorsqu'un débit maximum programmé est atteint, la régulation ne sert qu'à maintenir la pression pour compenser l'écoulement des jus. La pression augmente à nouveau dès lors qu'un débit minimum est atteint. La perte avec laquelle se fait cette augmentation est paramétrable.

### Acquisition de données

L'acquisition de la conductivité, et du débit d'écoulement des jus, est effectuée en temps réel grâce à deux centrales d'acquisitions de type SOLOMAT MPM 4000, ou de type WP 4007.

La sonde de conductivité, de constante  $K = 1.00$ , est directement immergée dans la maie du pressoir. Le débit-mètre est de type électromagnétique, intégré sur une canalisation de 80 mm de diamètre en sortie de la maie. Les volumes de jus extraits lors de chaque phase sont connus grâce à la jauge du cuvon de réception. Ces rendements d'extraction, exprimés en litres pour 100 kg de vendange, sont indiqués sur les graphes n°1 à 6. Les données acquises sont ensuite traitées sur ordinateur (EXCEL).

## Traitement de la vendange

Les essais sont conduits sur cépages Colombard et Gros Manseng. La vendange traitée est exclusivement issue de récolte manuelle (sauf pour Colombard où la récolte est mécanique) et éraflée pour les essais du site n°1. Les parcelles subissent un suivi régulier au cours de la campagne, la matière première est généralement de bonne qualité.

Une pompe à palettes achemine la vendange au pressoir. Il n'y a pas de sulfitage, mais inertage du pressoir au  $\text{CO}_2$ . Il n'y a pas utilisation d'enzymes d'extraction. Dans la majorité des cas, il y a macération préalable dans la cuve Elite. Sur cette campagne, un seul essai est conduit en pressurage direct sans macération.

Pour le site n°2, la vendange est exclusivement mécanique. La chaîne d'extraction d'amont ne permet pas une gestion très qualitative (temps de séjour en bennes très long, maîtrise difficile de la qualité de la matière première). Il n'y a pas de cuve Elite, l'égouttage de la vendange se fait directement dans le pressoir, qui sert donc à l'extraction de la totalité des jus.

## RESULTATS ET DISCUSSIONS

### Pressurage direct sans macération

L'évolution de la conductivité est reportée sur le graphe n°1.

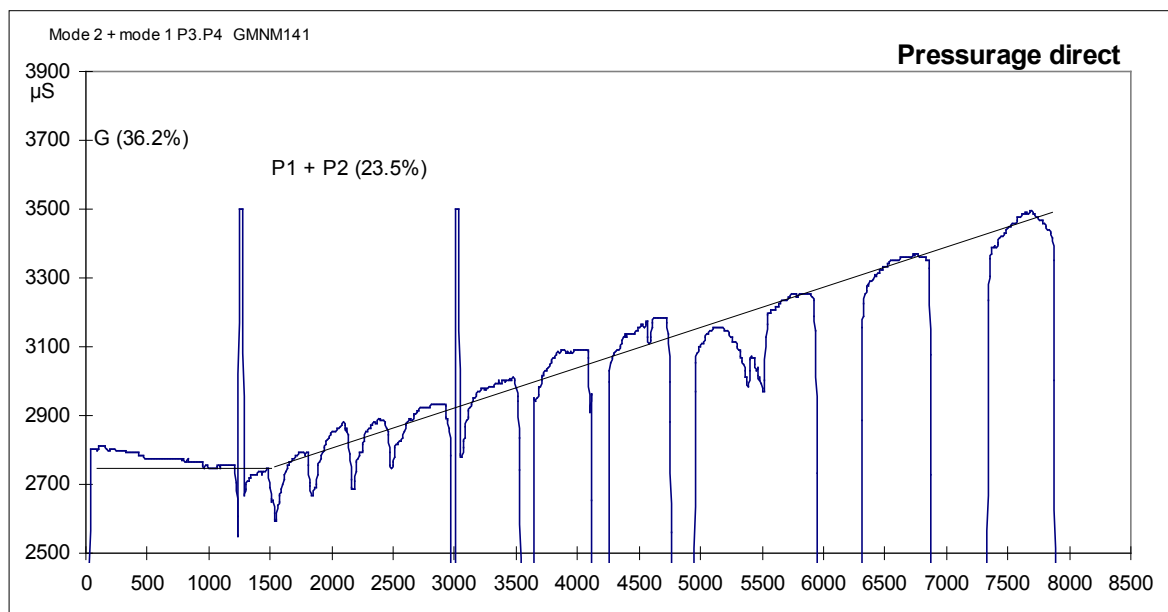
Pendant la phase d'égouttage, on observe une légère chute de conductivité d'environ 100  $\mu\text{S}$ . Cela correspond à l'écoulement des jus sans aucune contrainte mécanique.

Dès que la pression est exercée, pendant les phases P1 et P2, une augmentation intervient qui est globalement de 200  $\mu\text{S}$ .

Mais, entre chaque rebêche, au démarrage d'une nouvelle serre, il y a libération de jus de très faible conductivité, probablement contenus dans les poches qui n'ont pu s'écouler.

Deux enseignements sont tirés de ce tracé :

1. l'évolution globale sur le cycle correspond à celle classiquement observée : - palier pendant l'égouttage, augmentation pendant la pressée
2. chaque rebêche permet la libération de jus préalablement extrait mais non écoulé. Ceci est probablement lié à une montée en pression trop rapide



Graphe n°1 : Evolution de la conductivité au cours du temps. Pressurage pneumatique de vendanges fraîches – Essais ITV Midi-Pyrénées 1996

### Pressurage avec macération préalable en cuve Elite

Les graphes n°2 à 4 présentent les évolutions des paramètres mesurés au cours du temps. Les rendements d'extraction des jus sont mentionnés pour chaque pressée et pour l'égouttage.

Dans les cas de remplissage insuffisant des cuves Elite, une sécurité «basse» interdit le début du cycle Il n'y a alors qu'un égouttage statistique sans montée en pression. Ainsi, le rendement d'extraction se limite à 40 % environ.

Dans le seul cas enregistré (graphe n°4) où le fonctionnement de la cuve Elite a été correct, le rendement d'égouttage est de 56.7 %. A l'observation des cycles de pressurage qui s'ensuivent, l'évolution de la conductivité des jus est très similaire dans tous les cas de figure. Cela revient à dire que, quel que soit l'égouttage préalable subi par la vendange, le fonctionnement du presseoir est identique :

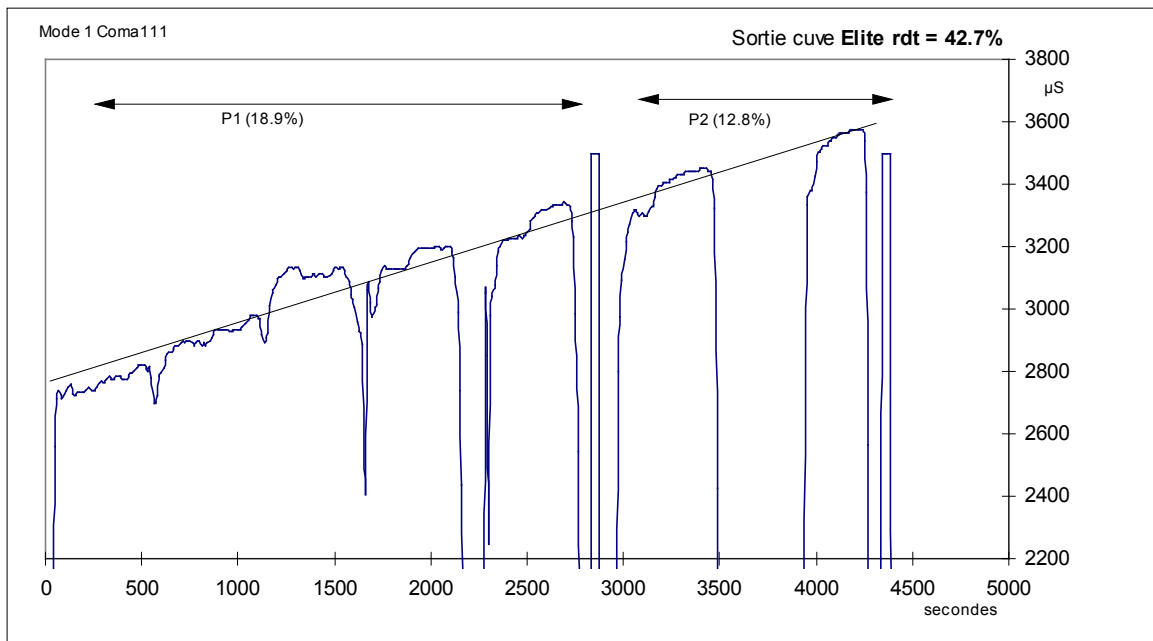
- chaque rebêche provoque une trituration de la vendange qui se traduit par une augmentation de la conductivité
- il n'y a pas de plateau de conductivité

Cela nous amène à penser que le programme de pressurage est inadapté.

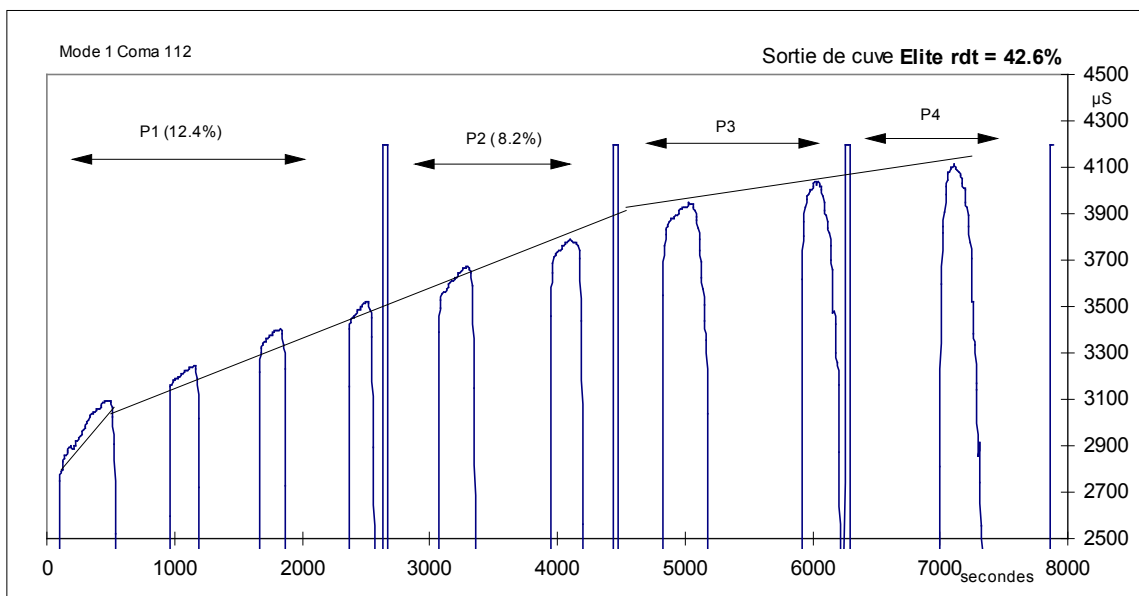
Si l'on compare les niveaux de variation de la conductivité, pour le Gros Manseng, l'amplitude totale est de 1500 µS pour l'essai présenté sur le graphe n°4, puis de 1000 µS pour tous les autres cycles. La succession de toutes les rebêches est néfaste au sens où elle ne fait que provoquer des accroissements de conductivité.

Le niveau de la conductivité de départ du pressurage est identique selon que la cuve Elite ait fonctionné ou non (cas des enregistrements graphes n° 3 et 4). Ceci laisse supposer que la cuve Elite produit une extraction douce et ménagée.

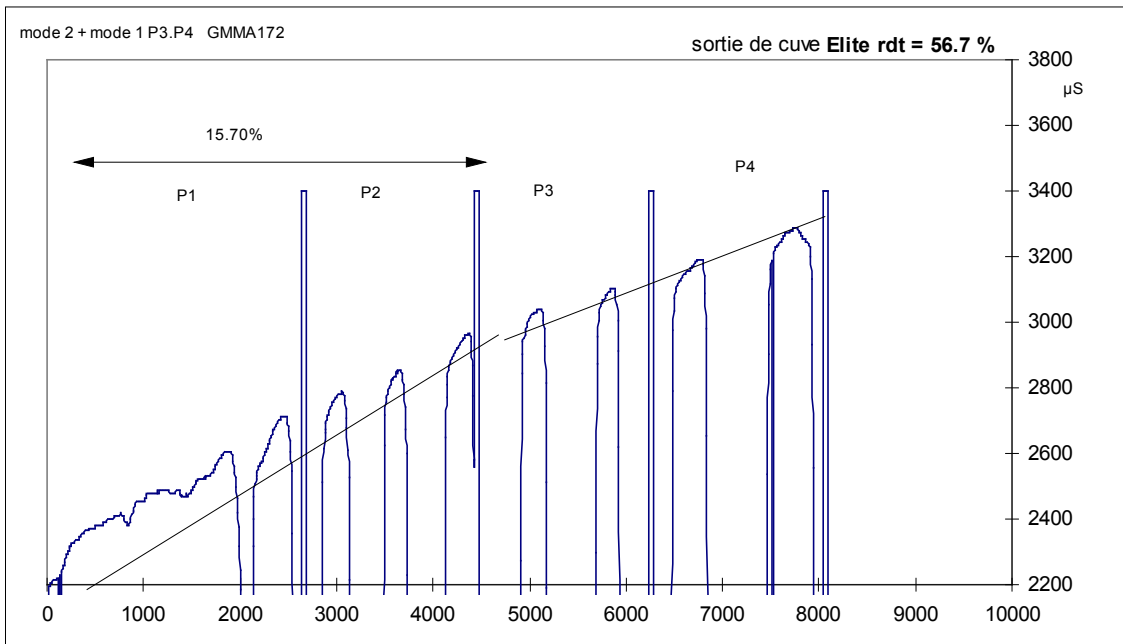
Mais cela veut également dire que les augmentations de conductivité observées lors des pressurages (pour lesquels le rendement initial est de 40 %), sont bien dues au seul fait du mode de conduite et non imputables à la matière première, ou au niveau d'extraction atteint lorsque le pressurage commence.



Grphe n°2 : Evolution de la conductivité au cours du temps, cépage Colombard, vendange égouttée statiquement – Essais ITV Midi-Pyrénées 1996



Grphe n°3 : Evolution de la conductivité au cours du temps, cépage Ugni-Blanc, vendange égouttée faiblement en cuve Elite – Essais ITV Midi-Pyrénées 1996

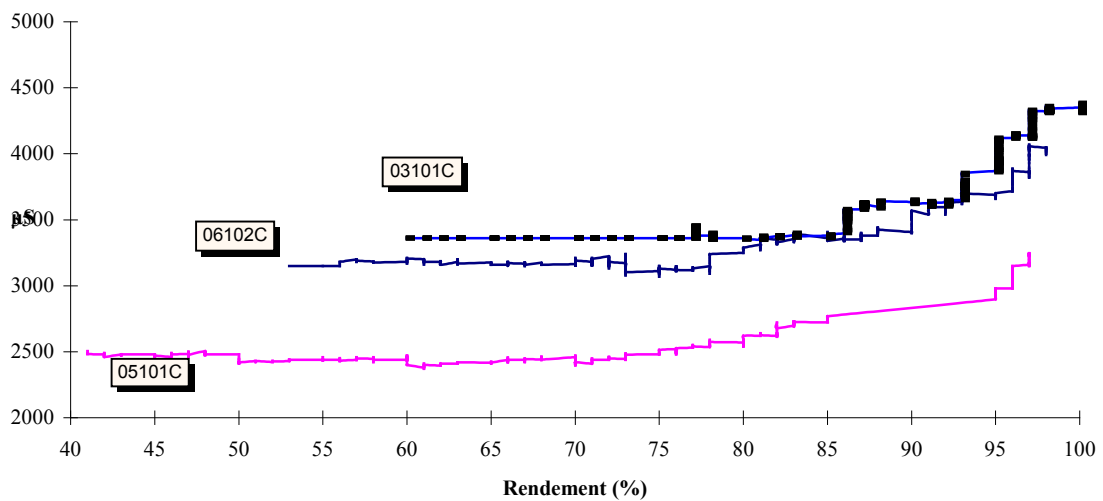


Graphe n°4 : Evolution de la conductivité au cours du temps, cépage Ugni-Blanc, vendange égouttée normalement en cuve Elite – Essais ITV Midi-Pyrénées 1996

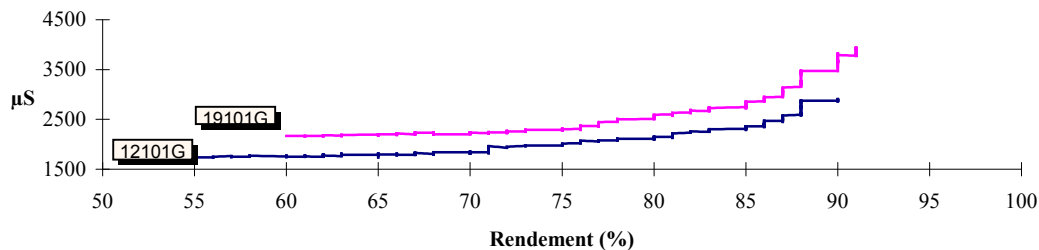
### PRESSOIRS ASSERVIS

Tous les cycles enregistrés sont traités par cépages. Les graphes n°5 et 6 reportent les évolutions de la conductivité en fonction du rendement d'extraction

exprimé en pourcentage par rapport aux litres de jus extraits, considérant que 100 % d'extraction équivalent à 80 litres de jus pour 100 kg de vendange.



Graphe n°5 : Evolution de la conductivité en fonction du rendement d'extraction des jus Essais ITV Midi-Pyrénées 1995



Graph n°6 : Evolution de la conductivité en fonction du rendement d'extraction des jus  
Cépage Gros Manseng - Essais ITV Midi-Pyrénées 1995

Le graph n° 5, où sont reportées les évolutions en fonction du rendement d'extraction des jus, fait apparaître le comportement spécifique de chaque apport. Les conductivités initiales varient d'environ 1000  $\mu\text{S}$  d'une matière première à l'autre, alors que les variations lors du pressurage lui-même sont de 600 à 1000  $\mu\text{S}$ .

En fonction du rendement, les évolutions sont très parallèles.

Contrairement aux résultats obtenus sur le site n°1, l'élévation de conductivité n'apparaît qu'après 60 à 65 % d'extraction des jus. Il y a, dans ce cas, une bonne maîtrise du pressurage, qui s'effectue en douceur et dans un respect qualitatif de la vendange.

#### Propositions de nouveaux cycles de pressurage

Les résultats précédents ont bien mis en évidence la détérioration de la qualité des jus avec un nombre de rebêche trop important. L'objectif poursuivi a donc été de le réduire, et sans imposer l'asservissement des pressions au débit des jus par un débit-mètre. En effet, ce matériel représentant un investissement important, nous avons préféré chercher des solutions simples et économiques.

Pour cela, nous avons reproduit les cycles de montée en pression de la cuve Elite :

- égouttage statique dans le pressoir pendant 10 mn
- maintien à 0.2 bar pendant 10 à 15 mn
- maintien à 0.4 bar pendant 10 à 15 mn
- maintien à 0.6 bar pendant 10 à 15 mn

Chaque montée de pression s'effectue sans rebêche. La durée de maintien peut être variable si le débit d'écoulement des jus devient trop faible. Enfin, le cycle peut être répété plusieurs fois si l'extraction est insuffisante.

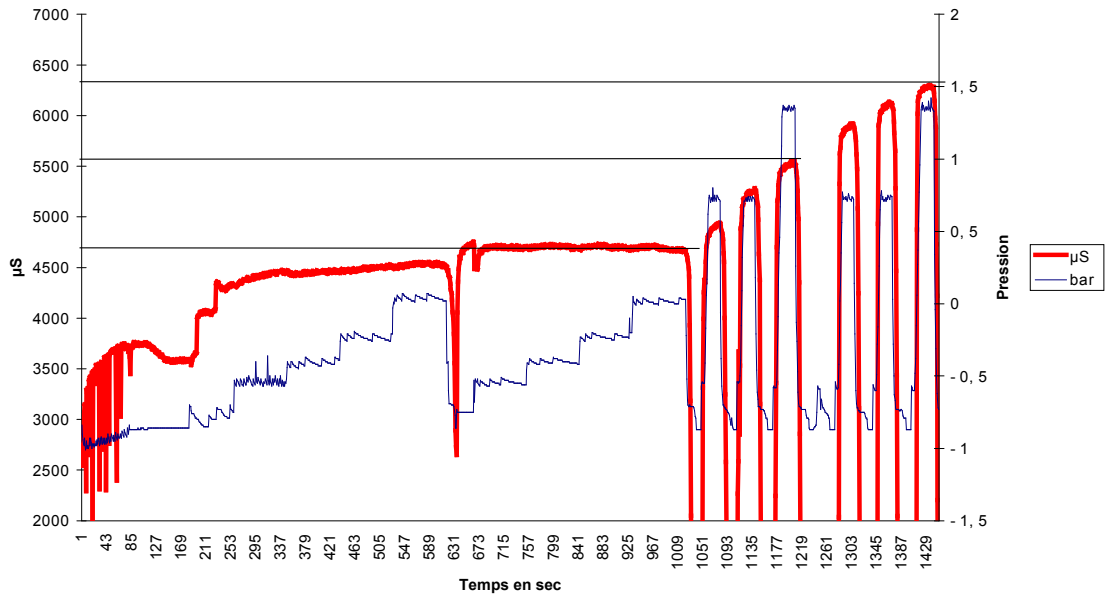
La fin du pressurage est réalisée de manière classique, avec des montées en pression de 0.8 bar à 1.6 bar, et maintien pendant 3 minutes.

Les essais ont été réalisés sur vendange fraîche et sur vendange macérée puis égouttée en cuve Elite.

Tous les enregistrements de cycles ont l'allure de la figure n°7, obtenue avec du Gros Manseng.

Le tracé de la conductivité reste stable au cours du temps, de manière tout à fait exceptionnelle.

Pressurage GROS MANSENG préalablement égoutté en cuve élite



Grphe n°7 : Pressurage de Gros Manseng avec cycles optimisés – Essais ITV Midi-Pyrénées 1997

## CONCLUSION

Les travaux présentés ont concerné tous les cas de figures envisageables avec un pressoir pneumatique :

- pressurage direct de la vendange éraflée
- pressurage de vendange préalablement égouttée statiquement
- pressurage de vendange préalablement égouttée dynamiquement par cuve Elite
- cage ouverte ou cage fermée
- mode de pressurage non maîtrisé (site n°1), maîtrisé (site n°2)

Dans le premier cas, on retrouve une évolution classique de la qualité des jus : phase de palier, puis phase croissante de conductivité. La seule différence vient du fait que l'élévation de la conductivité intervient très tôt dans l'extraction des jus (vers 36 % de rendement en l/kg), quand le mode de pressée n'est pas maîtrisé, alors que sur le site n°2 elle apparaît vers 60 % d'extraction.

Lorsque la vendange a été égouttée statiquement (40% de rendement en jus environ) on observe une évolution croissante de la conductivité, et à chaque rebêche un saut de 100  $\mu$ S au minimum.

Le même constat est fait après qu'il y ait eu égouttage dynamique par la cuve Elite, à la différence près qu'il y a eu extraction préalable.

Lorsque le système de montée en pression n'est pas asservi, mais pré-établi de manière empirique au départ, la conductivité varie de façon linéaire au cours du temps, sans aucun contrôle possible. Une autre alternative est proposée en reproduisant les cycles de la cuve élite dans le pressoir pneumatique.

Si le rendement en jus atteint est insuffisant, ce cycle peut être répété une ou deux fois. Les résultats obtenus avec de la vendange préalablement égouttée sont très probants. Ainsi, en sortie de cuve Elite, l'extraction est d'environ 60 %, il est alors possible d'obtenir 10 à 15 % de jus qualitatif supplémentaire avec une très bonne maîtrise du pressurage.