

La thermo-détente, une nouvelle dimension apportée à la thermovinification

Matthieu DUBERNET (1), Etienne de PARZIA (2), Benoît DUFORT (3), Philippe FONTAINE (4)

- (1) Laboratoires Dubernet, Œnologie – 9, quai d'Alsace F11100 Narbonne
- (2) Cave coopérative de Corneilhan - 23, route de Béziers F34490 Corneilhan
- (3) Brunet Ertia – ZAC de la Baume RN 113 F34290 Servian
- (4) Institut Coopératif du Vin – 5 bis, rue André Blondel F34500 Béziers

La qualité d'un vin rouge dépend de nombreux facteurs, ceux déterminants la matière première, et ceux relatifs au travail du vigneron en cave. Dans la vinification, le travail d'extraction a un rôle de premier plan dans le façonnage du style du vin. Cette opération mobilise beaucoup de place et de moyens, et l'ingénierie œnologique s'est toujours employée à trouver des méthodes permettant d'effectuer des gains en la matière. C'est notamment la finalité des vinificateurs continus, de la thermovinification, et d'une certaine manière de la flash détente.

La thermovinification reste ainsi assez largement employée dans les grosses unités de production car elle offre une grande souplesse en matière de capacité de traitement des flux de vendange, et, de plus, en chauffant la vendange, elle permet l'élimination des activités enzymatiques, notamment laccase, pouvant être apportées par un mauvais état sanitaire de la vendange.

Néanmoins, cette technique ne permet qu'une extraction assez limitée, aboutissant à des vins rouges souples et légers. En pratique, elle est donc plutôt réservée aux vendanges les plus courantes, les raisins de meilleures qualités étant généralement traités par des méthodes d'extraction traditionnelle.

Introduite assez récemment par la société Brunet-Ertia, la thermo-détente est un module technique qui s'intègre dans la chaîne de thermovinification, et dont le but est d'accroître le niveau d'extraction.

1 Le principe de la thermo-détente

Le process de thermovinification chauffe la vendange pour fragiliser les tissus végétaux, la thermo-détente, intégrée à la chaîne de vinification, provoque une déstructuration complémentaire de la baie de raisin par un procédé physique, une extraction plus poussée est ainsi attendue. Le principe est d'appliquer une surpression sur la vendange chaude, suivie d'une détente brutale lors du retour à la pression atmosphérique. Le procédé est réalisé dans des « bouteilles » de pression, placées en aval du chauffage de la chaîne de thermovinification et juste avant la cuve de macération.

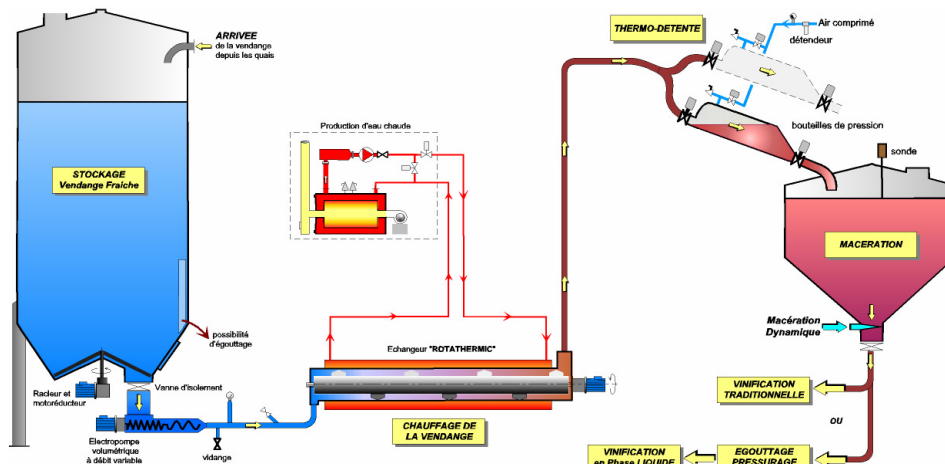


Schéma 1 : La chaîne de thermovinification, position du module de thermo-détente

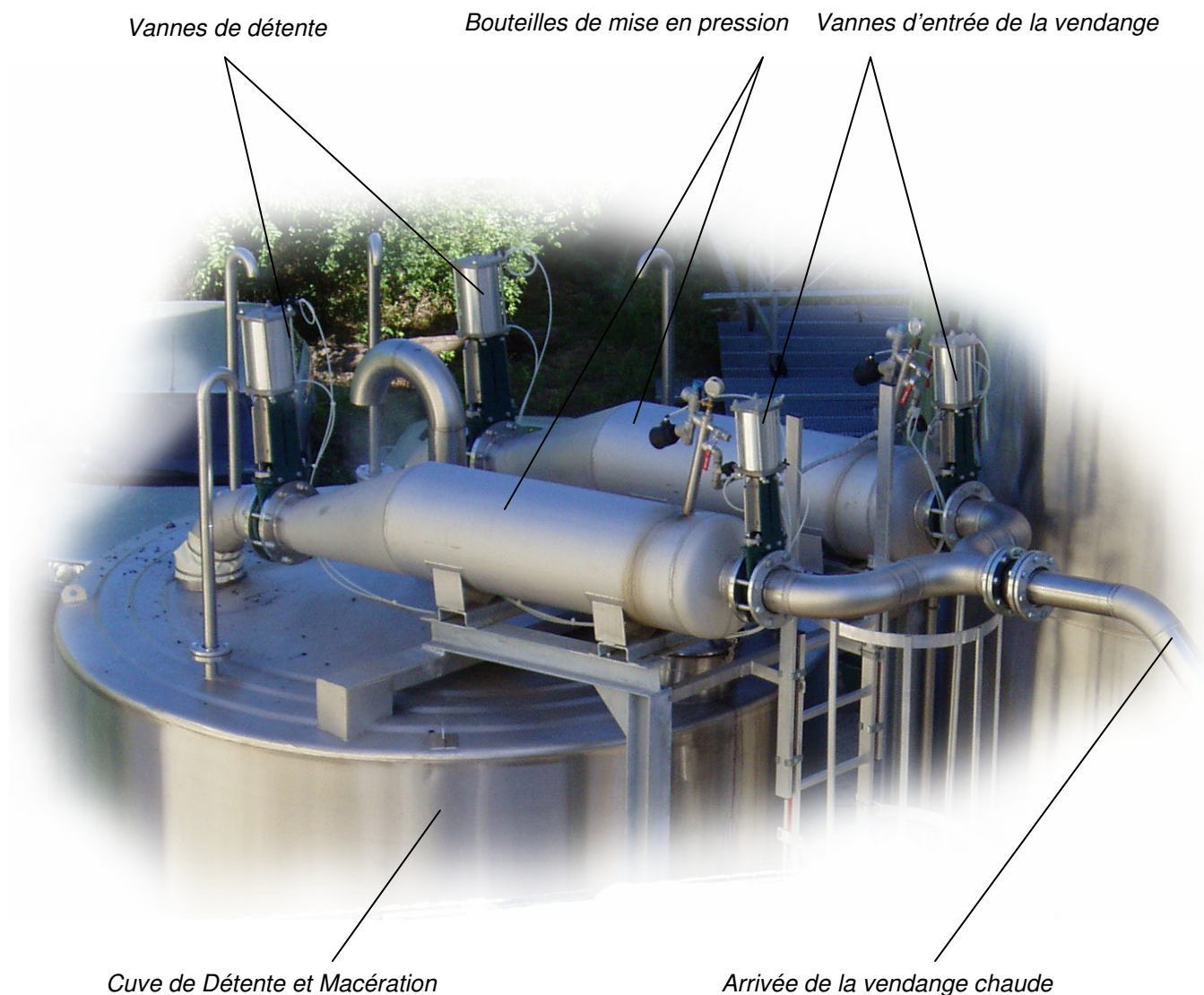


Schéma 2 : Photo du module de thermo-détente

Cette technique s'intègre simplement à la chaîne de thermovinification, car elle ne nécessite que l'adaptation de deux cuves (« bouteilles ») de pression de faible volume, avec un ensemble de vannes pneumatiques, géré par un automate assurant le fonctionnement cyclique du système.

Le module de thermo-détente ne modifie pas le fonctionnement global de la chaîne de thermovinification :

- La vendange fraîche est acheminée depuis le quai de réception jusqu'à la cuve de stockage. Cette cuve est munie d'un système de pompage.
- La vendange entière est pompée pour être chauffée. Une possibilité existe pour obtenir des jus par saigné si on le souhaite.
- La vendange est chauffée à l'aide d'un échangeur spécial dit « Rotathermic ». C'est un échangeur à arbre tournant qui permet d'obtenir un chauffage homogène sur l'ensemble de la vendange. Sa puissance calorifique est produite par de l'eau chaude à 90/95°C qui circule dans une double enveloppe. Cette eau chaude est produite par une simple chaufferie.

- La température de la vendange chauffée peut varier de 68 à 85°C en fonction de l'état sanitaire et du choix du vinificateur. Les différentes températures de chauffe n'intervenant en rien sur l'action de la thermo-détente proprement dite.
- La vendange ainsi chauffée est envoyée alternativement dans l'une et l'autre des deux bouteilles de mise en pression. Pendant que la première est en action la seconde est en remplissage. Le débit de vendange se fait donc de façon continue.
- Après le remplissage d'une bouteille, la vanne amont est fermée et de l'air comprimé est injecté afin d'appliquer une surpression la vendange. La surpression peut varier de 1 à 5 bars en fonction du degré d'extraction souhaité.
- Une fois la surpression obtenue, la vanne aval de sortie est soudainement ouverte déclenchant un effet brutal de détente. Un cycle complet sur les deux bouteilles est opéré en moins d'une minute.
- La vendange tombe directement dans la cuve de macération. Cette macération dure entre 30 et 45 minutes, si l'on désire ultérieurement pressurer la vendange et fermenter en phase liquide. L'autre option est de transférer entièrement la vendange traitée en cuve pour une vinification en macération traditionnelle.
- Dans le premier cas de fermentation en phase liquide, la vendange est égouttée, pressurée, puis le moût est filtré (ou centrifugé), et refroidi avant d'être envoyé en cuve de fermentation.

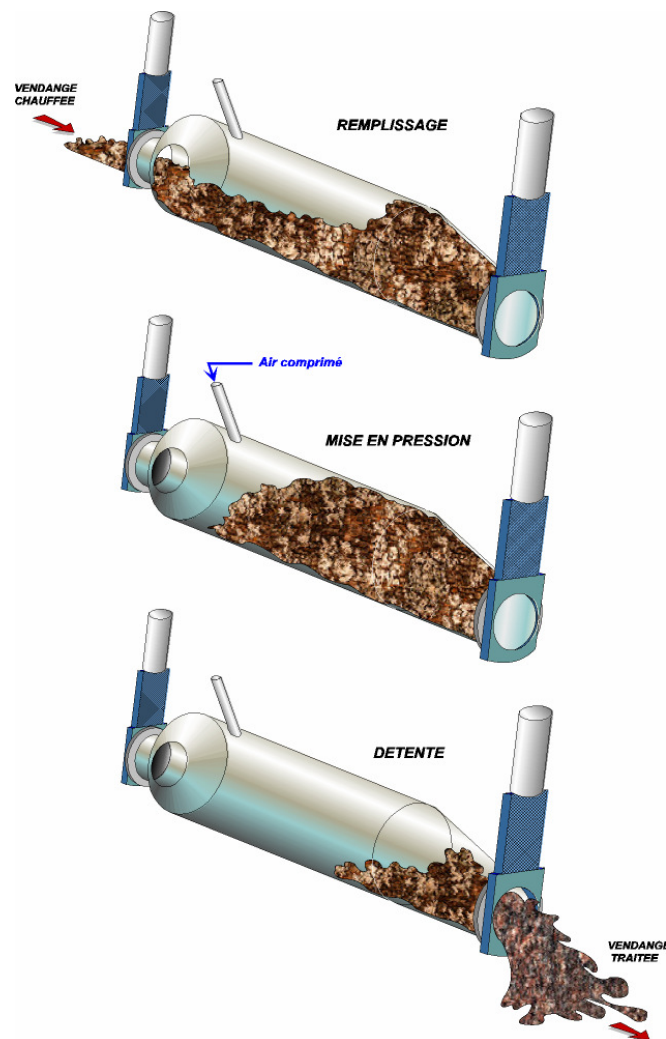


Schéma 3 : Le cycle de thermo-détente

Dans la chaîne de thermovinification, le système de thermo-détente pourra être mis en fonctionnement ou non. Dans ce dernier cas, la chaîne de thermovinification retrouve une configuration tout à fait classique.

2 Intégration au process de vinification, exemple de la cave coopérative de Corneilhan

2.1 Présentation générale

La cave coopérative de CORNEILHAN a mis en œuvre le procédé dans des conditions de routine de vinification, dont ont été tirés pour partie les essais réalisés. L'ensemble des vendanges traitées en chaîne de thermovinification a été fermenté en phase liquide, avec une recherche d'arômes amyliques.

Le process suivant est appliqué :

- Deux cuves de stockage de vendange de 50 tonnes chacune
- Un chauffage de la vendange à 70-71 °C
- Un débit nominal de 20 tonnes/h
- Thermo-détente appliquée entre +1 et +3 bars.
- Macération chaude pendant 40 minutes sous bullage d'air comprimé (macération dynamique)
- Pré-égouttage sur grille
- Egouttage continu (PERA 750)
- Pressurage continu (PERA 750)
- Filtration à chaud sur 2 filtres rotatifs sous vide 20 m² (terre perlite), au débit moyen de 80 hls/h
- Réfrigération en échangeur tubulaire au débit de 150 hls/h
- Levurage K1 ICV.
- Fermentation de lots de 350 hls en phase liquide à température maîtrisée à 18-20 °C.

Les jus provenant de l'égouttoir et du pressoir ont été mélangés pour constituer des lots de 350 hls. Dans le cadre des essais, les lots de vendange suivis a été traité en thermo-détente pour partie et non traitée pour une autre partie.

Outre les essais suivis, ce dispositif a rapidement été utilisé de façon systématique sur des lots de plusieurs milliers d'hectolitres.

2.2 Pilotage

Le choix de l'emploi de la thermo-détente, et celui de la pression à utiliser ne peuvent que relever de l'expérience du vinificateur, de l'observation de la vendange, du moût, des conditions du millésime, et des produits recherchés.

Lors des premières utilisations, ont été rapidement cernés les éléments permettant de juger du bien fondé du dispositif, en essayant divers réglages, et par l'observation des raisins et des jus après chauffage.

Le pilotage se révèle très simple, le système automatique est mis ou non en fonctionnement. Le réglage de la pression est également facile à réaliser par action sur un simple détendeur qui régule la surpression d'utilisation pour un débit constant (le réglage se fait en fonctionnement). Si l'on fait varier le débit de la vendange, le réglage doit être retouché.

Il a été fait le choix de ne pas intervenir sur la durée de la macération chaude (fixé à 40 mn). Il semble logique de penser que la thermo-détente permette de réduire la durée de macération, pour l'obtention

d'un résultat similaire. Ainsi, les changements de qualité de vendange en traitement, qui demandent de vider la cuve de macération, pourraient être raccourcis.

En utilisation, dans les conditions énoncées plus haut, aucune contrainte majeure n'a été rencontrée. Il n'est notamment apparu aucune difficulté supplémentaire pour égoutter ou pressurer la vendange traitée.

3 Etude des effets de la thermo-détente, en conditions réelles

3.1 Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude est d'étudier l'effet œnologique du procédé de thermodétente intégré à une chaîne de thermovinification, en conditions réelles, puis de mesurer et apprécier l'intérêt de la technique à partir de différentes matières premières.

En conditions réelles, un même lot de vendange a été traité sans thermo-détente en thermovinification classique, et avec thermo-détente. Les lots constitués ainsi de 350 hls, sont fermentés et conservés séparément.

Des observations d'analyses et de dégustation sont réalisées à divers stades du procédé.

Les cépages suivants ont été ainsi étudiés :

- Merlot	Témoin	Thermo-détente à + 3 bars
- Cabernet Sauvignon	Témoin	Thermo-détente à + 3 bars
- Alicante	Témoin	Thermo-détente à + 1bar
- Syrah		Thermo-détente à + 3 bars

3.2 Matière première

La matière première utilisée est une vendange de production vin de pays à rendement de 80 hls/ha. Le niveau de maturité est généralement moyen, et le millésime 2004 a été marqué par une période humide de fin août, qui associée à une génération très active de vers de grappe, a contribué à générer des effets de concentration et un état sanitaire assez mauvais sur certains apports.

	Degré potentiel	AT	pH	Malique	Tartrique	Azote α-aminé	NH3	Azote assimilable	K	DO420	DO520	DO620	IC	IPT (folin)	Anthocyanes (mg/L)
Merlot	12.9	4.48	3.37	2.2	6.0	162	59	221	1413	1.52	2.88	0.41	4.8	15	169
Cab S	14.00	4.83	3.34	2.7	5.2	129	70	199	1251	1.8	2.2	0.8	4.9	12	88
Alicante	10.6	6.21	3.34	5.5	4.6	96	76	172	1652	6.32	17.22	1.52	25.06	31	726

Tableau 1 : Analyse de la matière première avant traitement

3.3 Les moûts obtenus après traitement

Les moûts obtenus en cuve de fermentation (après filtration) ont été analysés avant de démarrage de la fermentation alcoolique.

	Degré potentiel	AT	pH	Malique	Tartrique	Azote α-aminé	NH3	Azote assimilable	K	DO420	DO520	DO620	IC	IPT (folin)	Anthocyanes (mg/L)
Témoin	12.1	4.61	3.54	2.2	7.5	183	76	259	2086	4.2	10.3	1.5	16.1	35	459

ThDét.	12.4	4.36	3.67	2.7	7.5	190	84	274	2298	10.2	24	4.2	38.5	62	964
--------	------	------	------	-----	-----	-----	----	-----	------	------	----	-----	------	----	-----

Tableau 2 : Analyse des moûts de merlot après traitement, juste avant démarrage de la fermentation alcoolique

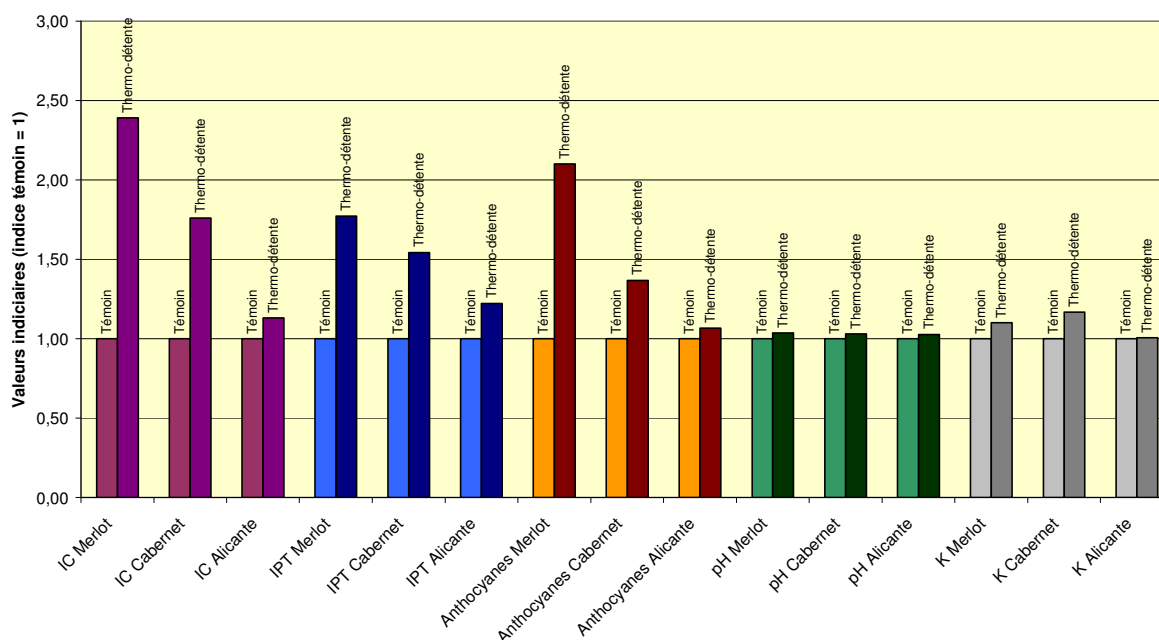
	Degré potentiel	AT	pH	Malique	Tartrique	Azote α-aminé	NH3	Azote assimilable	K	DO420	DO520	DO620	IC	IPT (folin)	Anthocyanes (mg/L)
Témoin	14.1	5.64	3.57	4.1	6.8	152	110	262	2539	6.3	14.6	2.4	23.4	48	599
ThDét.	14.7	5.06	3.68	3.5	6.6	145	114	259	2966	13.1	21.9	6.1	41.2	74	819

Tableau 3 : Analyse des moûts de cabernet sauvignon après traitement, juste avant démarrage de la fermentation alcoolique

	Degré potentiel	AT	pH	Malique	Tartrique	Azote α-aminé	NH3	Azote assimilable	K	DO420	DO520	DO620	IC	IPT (folin)	Anthocyanes (mg/L)
Témoin	10.5	5.9	3.62	6.6	5.1	118	112	230	3206	19.57	48.63	7.24	75.47	81	1903
ThDét.	10.3	5.93	3.72	6.6	5.6	112	112	224	3226	22.1	53.9	9.4	85.4	99	2030

Tableau 4 : Analyse des moûts d'Alicante après traitement, juste avant démarrage de la fermentation alcoolique

Effets de la thermo-détente, mesures sur moûts



Graphique 1 : Effets de la thermo-détente, mesures sur moûts

Les différences entre les traitements s'observent sur les trois cépages :

- Forte à très forte augmentation de l'intensité colorante, de l'indice de polyphénols totaux, et des anthocyanes.
- Sensible augmentation du pH, en relation avec une augmentation de la teneur en potassium.

Le traitement de thermo-détente a provoqué une extraction significative des composés pelliculaires : d'une part des composés phénoliques, et d'autre part du potassium, provoquant une augmentation du pH.

Ces effets mesurés sur un plan analytique, sont également apparus très nettement à l'œil nu sur les jus en sortie de traitement. Les jus traités apparaissent plus colorés, et montrent plus de concentration à la dégustation.

A traitement égal (surpression + 3 bars), les effets observés sont proportionnellement plus marqués sur le cépage merlot, que sur le cépage cabernet L'hypothèse d'une plus grande dureté de la baie de Cabernet Sauvignon qui limite les effets d'extraction, peut être avancée.

3.4 Résultats sur vin

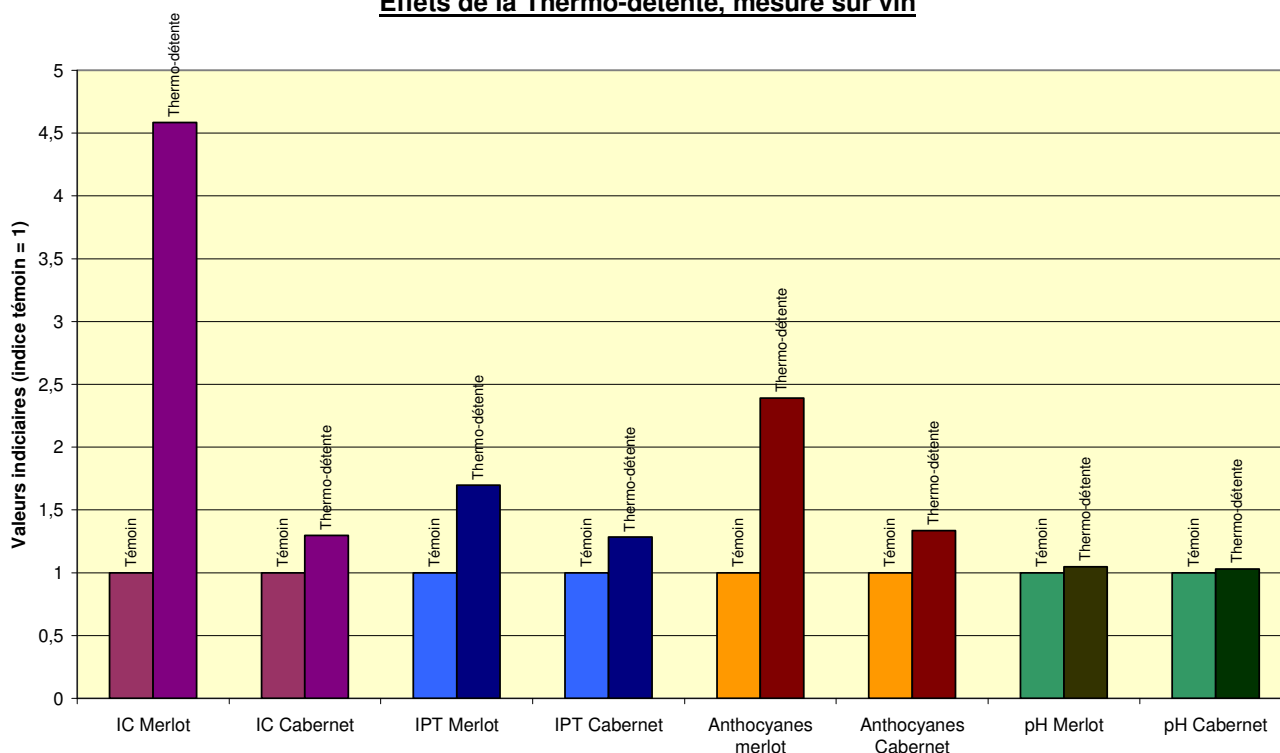
	TAV	AT	pH	Malique	Lactique	DO420	DO520	DO620	IC	IPT (folin)	Antocyanes (mg/L)
Témoïn	13.30	4.16	3.56	1.8	0	4.2	6.2	2.6	13	33	356
ThDét.	13.27	4.35	3.73	1.7	0.2	19.9	24.1	15.4	59.6	56	851

Tableau 5 : Analyse des vins de merlot après fermentation alcoolique, avant malo

	TAV	AT	pH	Malique	Lactique	DO420	DO520	DO620	IC	IPT (folin)	Antocyanes (mg/L)
Témoïn	14.78	4.67	3.62	2.5	0.0	5.2	7.2	3.2	15.5	35	422
ThDét.	14.46	4.43	3.73	2.3	0.0	6.9	9.3	3.9	20.1	45	564

Tableau 6 : Analyse des vins de Cabernet Sauvignon après fermentation alcoolique, avant malo

Effets de la Thermo-détente, mesure sur vin



Graphique 2 : Effets de la thermo-détente, mesures sur vin

Les résultats des analyses sur vin vont dans le même sens que ces obtenus sur moûts. Le lot traité présente plus de couleur, plus de tanins, et un pH plus élevé. Il se confirme également que l'effet sur le Merlot est nettement plus sensible que sur le Cabernet Sauvignon.

3.5 Dégustation du vin en fin de fermentation alcoolique et avant malo

Après la fin des vinifications, les vins ont été dégustés et commentés par un collège d'œnologues et de techniciens.

	Oeil	Nez		Bouche			Style produit
	Intensité	Intensité	Type	Corps	Tanins	Longueur	
Merlot Témoin	Couleur légère	Léger	Amylique, typicité de cépage faible. Léger caractère végétal	Fin et léger	Très souple	Assez court	Vin léger et simple, amylique.
Merlot Thermo-détente	Couleur soutenue	Correcte	Notes fruitées, type merlot, le caractère amylique est présent.	Rond	Fin et enrobés, bien équilibré	Assez plein, expressif et typé.	Vins assez rond, friand et bien typé merlot.
Cabernet Sauvignon témoin	Couleur moyennement soutenue	Léger	Amylique, une légère pointe végétale. Typicité faible.	Souple, acidité soutenue	Très léger, souple.	Assez court.	Vin assez léger, sans structure et amylique.
Cabernet Sauvignon Thermo-détente	Bonne couleur	Plein	Nez fruité, cassis, bien typé. Caractère amylique marqué.	Assez rond.	Assez dense et enrobé.	Expressif et long.	Vin de cabernet bien typé, rond et bien équilibré. Caractère amylique marqué.
Alicante témoin	Noir	Plein	Très amylique	Rond léger. Acidité présente.	Souple, assez équilibré.	Finale courte et simple	Vin d'alicante simple et net, bon équilibre sans rusticité.
Alicante Thermo-détente	Très noir	Plein	Amylique, caractère végétal présent.	Dense, acide.	Tanins très présents, végétaux.	Dur et acide.	Caractère rustique de l'alicante marqué. Ensemble coloré mais assez dur.
Syrah Thermo-détente	Bonne couleur soutenue.	Plein	Fruité, bien typé.	Rond.	Léger, bien enrobé.	Expressif en finale.	Vin de syrah rond et friand, bon équilibre d'ensemble.

Tableau 7 : Dégustation des essais

Les dégustations des vins montrent des éléments communs à tous les cépages.

- Aspect visuel plus soutenu
- Plus de structure et de chair en bouche
- Plus de typicité variétale.

Pour les cépages Merlot, Cabernet Sauvignon et syrah, les effets d'extraction apportés par la thermo-détente se sont révélés très positifs en tout point, les vins gagnant en couleur, en arômes, et en matière : l'équilibre général des vins en sort nettement renforcé à la dégustation.

Sur l'Alicante, l'extraction supplémentaire produite par la thermo-détente, a favorisé la venue de tanins végétaux et acides, provoquant une augmentation de la rusticité propre à ce cépage pas forcément opportune. En général, il convient de noter qu'en raison de ce caractère rustique, les vinificateurs ne cherchent que rarement des extractions poussées sur Alicante.

4 Bilan, intérêt œnologique du process

4.1 Effets de la thermo-détente

La thermo-détente produit un effet d'extraction des composés pelliculaires. La composition du moût est modifiée :

- Enrichissement en polyphénols : anthocyanes et tanins.
- Enrichissement en potassium, produisant notamment une élévation sensible du pH.
- D'une façon générale, enrichissement en composés pelliculaires : arômes, précurseurs d'arômes et composés glycosylés.

Ces enrichissements sont variables et sont fonction de la pression exercée sur les raisins, et de la qualité même des raisins (structure de la baie, état de maturité, état sanitaire...).

- Plus la surpression est élevée, plus l'extraction est soutenue, notamment dans la plage + 0 à + 4 bars (Il y a un effet « limite » au-delà de 5 bars).
- Plus les baies des raisins sont dures, notamment en raison de l'effet cépage, moins l'extraction est importante (cf. Cabernet Sauvignon).

Ces effets d'extraction, dans la mesure où ils sont maîtrisés et raisonnables, contribuent à une amélioration très nette de la qualité des produits vinifiés en thermovinification. En fonction de la qualité de produit recherché, et de la matière première, un pilotage adapté devra être recherché.

4.2 Bilan critique du pilotage de la thermo-détente

Le pilotage du système par le vinificateur est simple. Le réglage unique se fait sur la surpression appliquée sur la vendange. En utilisation industrielle, la plage de surpression de + 1 à + 4 bars est utilisée.

La modulation de la surpression exercée, permet au vinificateur de maîtriser le niveau d'extraction en fonction de la matière première et du produit recherché. Dans nos essais, il est apparu :

- Merlot, +3 bars : A permis un gain très important en couleur et en polyphénols totaux. Bonne dégustation, bien équilibrée, du vin traité. Vin de cépage de qualité standard, fruité, et d'une bonne typicité. Bon réglage.
- Syrah, +3 bars : Bon résultat du produit obtenu, bien parfumé, rond en bouche. Bon réglage.
- Cabernet Sauvignon, + 3 bars : Différences avec le témoin moins marquée, mais significative cependant, pas de dureté tannique. Il est très probable qu'un réglage à + 4 bars aurait été intéressant, en considérant notamment la dureté des pellicules de ce cépage à maturité imparfaite.
- Alicante, +1 bar : Ce réglage a permis d'obtenir une intensité colorante plus marquée, mais a provoqué l'extraction de tanins verts assez désagréables. Dans l'objectif unique d'obtenir le maximum de couleur, ce réglage est opportun, mais dans la recherche d'un équilibre d'ensemble, la thermo-détente n'aurait pas été, dans ce cas précis, intéressante.

Dans les conditions de l'étude, ces enrichissements ont été bénéfiques pour les cépages merlot, cabernet et syrah, moins bénéfique pour l'Alicante. Il convient d'une façon générale, de considérer :

- L'extraction de composés pelliculaires est souvent recherchée, néanmoins elle doit se faire de façon maîtrisée et raisonnable. Dans les conditions des essais, à l'exception de l'Alicante, les traitements de thermo-détente réalisés à des niveaux très significatifs (+3 bars), n'ont pas donné de surextraction. En conditions normales d'utilisation, le procédé ne génère donc pas d'extraction trop violente et non maîtrisable par le vinificateur. Celui-ci a donc le loisir d'adapter précisément la surpression à la matière première.
- L'enrichissement en potassium ne présente pas de désavantage sur des vendanges à pH bas qui sont généralement celles traitées en thermovinification. Cependant, sur certaines vendanges dont le pH a tendance à être naturellement élevé, l'enrichissement en potassium ne sera pas toujours souhaitable.

Sur des vendanges très peu mûres, riches en tanins, dont l'intégrité de la baie est altérée, un travail doux est recommandé. Sur des vendanges bien mûres, de cépages à pellicules de baies naturellement dures, un traitement plus fort sera plus intéressant.

5 Conclusion

Ces essais ont permis de montrer que l'introduction de la thermo-détente produit des effets pouvant se révéler très positifs pour la qualité des vins, qui se démarquent alors nettement des produits classiques de thermovinification.

La thermo-détente permet ainsi de considérer la thermovinification sous un nouveau jour. En effet, tout en conservant l'ensemble des avantages technologiques de la thermovinification (rapidité du process, dégradation des enzymes d'oxydation, vinification en phase liquide), il devient possible d'obtenir des vins ronds, typés, mieux structurés et équilibrés.

L'intérêt majeur de la technique réside dans le fait que de tels résultats sont obtenus avec un module de thermo-détente qui s'intègre assez simplement dans la chaîne de thermovinification. D'autre part son utilisation en routine s'avère très simple pour le vinificateur, qui a la possibilité de moduler à tout moment le traitement et de s'adapter facilement à la matière première, et aux objectifs de produits recherchés.