

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 12 mars 2020

AVIS

de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

relatif à une « demande de mise en œuvre de champs électriques pulsés sur des raisins foulés éraflés en vue de l'élaboration du vin pour une mise sur le marché de l'Union européenne, dans le cadre du règlement (UE) 2015/2283 du 25 novembre 2015 »

L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.

L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.

Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part à l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.

Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L.1313-1 du code de la santé publique).

Ses avis sont publiés sur son site internet.

L'Agence nationale de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) a été saisie le 04 octobre 2019 par la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) d'une demande d'avis relatif à la mise en œuvre de champs électriques pulsés sur des raisins foulés éraflés en vue de l'élaboration du vin pour une mise sur le marché de l'Union européenne.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

En application du règlement (UE) n°2015/2283 – article 4, relatif aux nouveaux aliments et nouveaux ingrédients alimentaires¹, l'Anses dispose de quatre mois à compter de la réception du dossier pour donner un avis scientifique déterminant le statut de l'aliment. Ces délais peuvent être prorogés en cas de nécessité justifiée de 4 mois supplémentaires.

L'avis de l'Anses viendra en appui de la détermination du statut de nouvel aliment ou non qui sera effectué par les services de la DGCCRF. Dans ce contexte, l'expertise scientifique de l'Anses visera à déterminer si le procédé objet du dossier entraîne des modifications significatives dans la composition ou la structure de la denrée alimentaire affectant sa valeur nutritionnelle, son métabolisme ou sa teneur en substances indésirables.

¹ Règlement (UE) 2015/2283 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2015 relatif aux nouveaux aliments, modifiant le règlement (UE) n° 1169/2011 du Parlement européen et du Conseil et abrogeant le règlement (CE) n° 258/97 du Parlement européen et du Conseil et le règlement (CE) n° 1852/2001 de la Commission. JO UE L 327/1, 11.12.2015

L'Anses observe que le terme « modification significative » n'est pas défini dans la réglementation relative aux nouveaux aliments et il appartient donc à l'autorité compétente de se prononcer sur la pertinence des démonstrations expérimentales et bibliographiques présentées dans le dossier de demande pour déterminer la signification de toute modification observée dans la denrée finale, dans le cas présent le vin produit avec le procédé.

2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise relève du domaine de compétences du groupe de travail « Evaluation des substances et procédés soumis à autorisation en alimentation humaine (GT ESPA) ». Les travaux ont été présentés au GT ESPA, tant sur les aspects technologiques que scientifiques, le 12 décembre 2019. Les conclusions finales du GT ESPA ont été validées le 16 janvier 2020.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont rendues publiques *via* le site internet de l'Anses (www.anses.fr).

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU GT ESPA

3.1. Description détaillée du procédé de production

Les Champs Electriques Pulsés (CEP) sont utilisés sur les raisins foulés éraflés pour accélérer l'extraction des composés de la pellicule des baies de raisin. Après récolte, les raisins sont éraflés, c'est-à-dire séparés de la rafle, le pédoncule végétal de la grappe, par un procédé mécanique (érafloir) pour éviter la libération des substances pouvant apporter des goûts indésirables au jus de raisin et *in fine* au vin. Les raisins ainsi éraflés sont ensuite foulés (éclatés sans endommager les pépins) de façon à faciliter l'extraction du jus lors du pressurage.

Sur raisin rouge, le traitement par des CEP a pour objectif d'accélérer et d'augmenter, par rapport à une vinification traditionnelle, l'extraction des composés polyphénoliques contenus dans la pellicule. Sur raisin blanc, le traitement par des CEP a pour objectif d'augmenter l'extraction des composés aromatiques et/ou de leurs précurseurs qui seront transformés en composés aromatiques au cours de la fermentation. L'utilisation des CEP permettrait d'augmenter l'extraction de substances recherchées dans les raisins par rapport à une extraction classique par macération, tout en restant à une température inférieure à 30°C.

Le générateur de CEP est conçu pour délivrer des impulsions bipolaires de forme carrée d'une durée pouvant atteindre 10 millisecondes, sous un champ électrique allant de 0,4 kV/cm à 7 kV/cm [sous une fréquence dans la gamme 100-1000 Hertz (Hz)]. La durée des impulsions et leur fréquence peuvent être programmées en fonction des besoins de l'utilisateur. Le générateur est conçu pour un débit de vendange allant de 2 à 5 tonnes par heure (t/h) en fonction de la puissance électrique disponible. Pour ces débits, le générateur présente un faible encombrement, et nécessite une surface au sol de moins de 2 m². Les électrodes sont en acier inoxydable type « 304 ».

Du point de vue technique, le principal intérêt d'utiliser des impulsions bipolaires serait de limiter les phénomènes d'électrolyse, donc de dégradation des électrodes, et d'éviter ainsi l'enrichissement en métaux

du moût ou du vin produit. Par ailleurs l'utilisation d'impulsions bipolaires, permettrait de limiter les réactions d'oxydation du moût et du vin, préservant ainsi la qualité finale désirée du produit traité. Les impulsions bipolaires, longues mais peu intenses, perméabilisent les cellules des raisins sans les détruire, limitant les débris et facilitant ainsi l'opération unitaire (OU) de clarification.

Les chambres de traitement utilisées pour les essais présentés dans le dossier de demande sont au nombre de trois, en polyuréthane alimentaire et montées en série et dimensionnées pour un débit maximum de 10 t/h (même si le générateur électrique utilisé pour les essais est dimensionné pour seulement 5 t/h maximum). Pour des raisons de sécurité, les chambres de traitement sont enfermées dans un tube en plexiglass étanche et isolant.

Classiquement le traitement des raisins par CEP se fait juste après l'OU de foulage, en alimentant de façon continue et régulière les chambres de traitement avec de la vendange éraflée et foulée. Le traitement par les CEP est appliqué en amont des OU de fermentation alcoolique (à partir du sucre contenu dans les raisins) et de fermentation malo-lactique (transformation de l'acide malique en acide lactique par les bactéries lactiques) qui n'est pas réalisée sur tous les vins (voir schéma 1).

La vendange de vin rouge traitée est envoyée soit dans une cuve pour une macération courte de quelques heures avant pressurage, soit dans une cuve de vinification classique. Pour la vendange de vin blanc, les raisins sont envoyés directement dans le pressoir.

La denrée alimentaire finale issue du traitement par CEP est du vin (rouge ou blanc). La totalité du produit traité (raisin) est vinifié pour être transformé en vin et ce produit n'entre donc pas dans la composition d'autres denrées alimentaires.

Commentaires du GT ESPA :

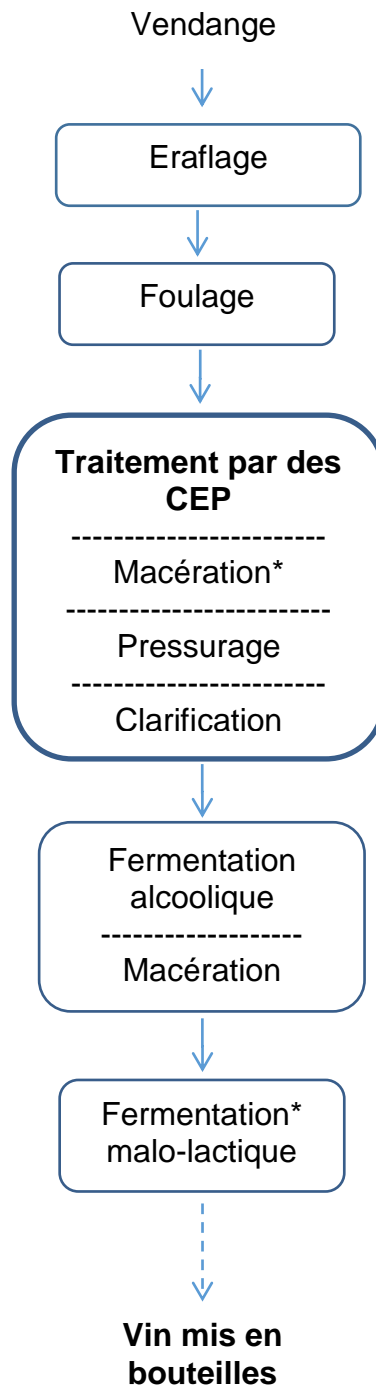
Le procédé CEP est bien détaillé dans le dossier de demande. Les choix technologiques sont pertinents et permettent d'optimiser l'effet d'électroporation des cellules végétales des pellicules et de la pulpe des baies de raisin.

Le GT ESPA recommande que la stabilité et l'intégrité des électrodes soient contrôlées régulièrement afin de vérifier la maîtrise du relargage des métaux dans le vin.

En ce qui concerne les chambres de traitement, aucune information n'a été donnée sur les nettoyages qui seraient appliqués. Toutefois, le GT ESPA rappelle que les matériaux en contact avec les denrées alimentaires doivent répondre aux exigences de la réglementation en matière de respects des limites de migration totale, et le cas échéant de migrations spécifiques, dans les conditions d'usage prévisible².

² Arrêté du 8 septembre 1999 pris pour l'application de l'article 11 du décret n°73-138 du 12 février 1973 modifié portant application de la loi du 1er août 1905 sur les fraudes et falsifications en ce qui concerne les procédés et les produits utilisés pour le nettoyage des matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées, produits et boissons pour l'alimentation de l'homme et des animaux. Version en vigueur.

Schéma 1 : Diagramme résumé des opérations unitaires (OE) du procédé de vinification de la vendange traitée avec des CEP³.



*Dans le cas des vins blancs : l'OU de macération à lieu pendant la durée de remplissage du pressoir ; l'OU de fermentation malo-lactique peut être réalisée ou pas en fonction des régions viticoles.

³ Adapté à partir du dossier technique de demande.

3.2. Description des essais de production

Les essais de vinification évoqués dans le dossier de demande ont consisté à appliquer le procédé résumé dans le schéma 1 et à comparer les résultats analytiques obtenus après traitement avec des CEP, à ceux obtenus avec un procédé témoin (sans application des CEP) et avec un procédé de thermovinification traditionnel.

3.2.1. Traitement sur les vins rouges

Cinq cépages différents (Syrah, Fer-servadou, Malbec, Cabernet Sauvignon, Sauvignon) ont été vinifiés selon les trois procédés décrits précédemment. Des analyses chimiques ont été conduites sur les moûts provenant de ces vinifications afin de mesurer leurs principales caractéristiques physico-chimiques générales (pH, acidité totale, taux en sucres, taux en acides tartrique et malique, taux en azote assimilable = azote α -aminé + azote ammoniacal, en potassium, conductivité).

3.2.1.1. Moûts des raisins rouges

Les résultats obtenus sur les moûts des raisins individuellement et par cépages montrent des changements de certaines caractéristiques pour lesquels il n'a pas été possible d'établir leur signification, dans la mesure où le dossier ne présente pas de traitement statistique des résultats (Tableau 1). Une augmentation générale des taux d'azote, de potassium et de la conductivité peut être remarquée après application des CEP au moût du cépage Sauvignon, par exemple. Ces valeurs sont en général inférieures ou équivalentes à celles obtenues par la thermovinification.

Toutefois, lorsque l'on compare les moyennes des résultats obtenus dans les essais des trois procédés sur les moûts indépendamment des cépages, il n'y a pas de différences majeures qui puissent être corrélées au procédé avec des CEP (Tableau 2). Aussi, dans cet avis, l'analyse des données présentées dans le dossier de demande sera faite en agrégeant les résultats analytiques obtenus avec chaque cépage différent pour pouvoir évaluer, sans distinction de cépages, les effets globaux des CEP sur les productions viticoles en vins rouges ou blancs.

3.2.1.2. Vins rouges vinifiés

Les analyses chimiques réalisées sur les vins issus de ces vinifications ont inclus, en sus des caractéristiques physico-chimiques générales analysées sur les moûts, des mesures des concentrations en sulfites, en anthocyanes, l'indice de colmatage (IC), l'indice des polyphénols totaux (IPT) connu comme le taux en « tanins » et la détermination des caractéristiques chromatiques des vins (selon CIElab⁴) définissant la couleur d'un vin (Tableau 3). Les résultats présentés dans le dossier de demande montrent que le traitement avec des CEP provoque une diminution des taux d'anthocyanes, de l'indice IC, des concentrations en sulfites totaux et des tanins (indice IPT) dans le vin en comparaison aux vins provenant de la thermovinification traditionnelle. Toutefois, lorsque les résultats du traitement CEP sont comparés à ceux du témoin, seules les concentrations en sulfites totaux restent légèrement inférieures.

Le dossier de demande présente aussi des résultats analytiques obtenus en fonction de la « maturité » des certains vins vinifiés à partir des deux cépages, l'un de vin blanc (cépage Malbec) et l'autre de vin rouge (cépage Cabernet-Sauvignon). Dans ces essais, les concentrations en anthocyanes dans les vins finis produits à partir des cépages ont été comparées après 3 et 14 jours de vinification (maturité). Les résultats

⁴ Recueil des méthodes internationales d'analyses –OIV. Caractéristiques Chromatiques. Méthode OIV-MA-AS2-11: R2006.

obtenus montrent que le traitement avec des CEP induit une augmentation marquée dans les taux en anthocyanes et dans ceux des taux en tanins (indice IPT) dans ces vins (Tableau 4).

Tableau 1. Résultats comparatifs des analyses conduits sur des moûts d'essais de vinification en rouge traditionnel en phase liquide.

Cépage	Traitement	Degré alcool potentiel (% Vol)	Sucres (g/L)	Acidité totale (g/L)	pH	Acide tartrique (g/L)	Acide malique (g/L)	Azote assimilable* (mg/L)	Potassium (g/L)	Conductivité (µS)
<i>Syrah</i>	Témoin	12,5	210	4,4	3,39	2,0	4,8	165	1,9	2610
	CEP	12,8	215	4,3	3,48	2,4	4,7	174	2,0	3120
	Thermo	13,0	219	4,2	3,45	2,5	4,3	199	2,0	3530
<i>Fer-servadou</i>	Témoin	12,4	209	3,3	3,41	3,1	2,9	214	1,6	3540
	CEP	12,2	205	3,3	3,43	2,8	2,8	222	1,8	3640
	Thermo	12,6	212	3,8	3,42	3,1	3,1	261	2,2	-----
<i>Malbec</i>	Témoin	8,7	146	5,5	3,34	3,1	4,4	237	2,0	4150
	CEP	10,9	183	6,3	3,30	2,5	5,8	294	2,3	4480
	Thermo	11,2	188	5,5	3,22	1,7	5,4	309	2,0	4760
<i>Cabernet sauvignon</i>	Témoin	12,7	214	3,3	3,35	2,6	2,8	176	1,8	3380
	CEP	12,6	212	3,1	3,38	2,5	2,8	187	1,9	3570
	Thermo	13,0	219	3,2	3,39	2,2	3,5	194	1,8	4100
<i>Sauvignon</i>	Témoin	13,1	220	3,7	3,18	3,1	3,5	262	1,0	2570
	CEP	12,9	217	3,3	3,49	2,6	4,0	325	1,4	3960

* azote assimilable = azote α-aminé + azote ammoniacal

Tableau 2. Résultats comparatifs d'essais de vinification sur des moûts en rouge traditionnel en phase liquide (moyennes± déviation standard).

Traitement	Sucres (g/L)	Acidité totale (g/L)	pH	Acide tartrique (g/L)	Acide malique (g/L)	Azote assimilable* (mg/L)	Potassium (g/L)	Conductivité (µS)
Témoin	199,8±27,2	4,04±0,8	3,40±0,1	3,0±0,8	3,68±0,8	210,8±36,4	1,66±0,4	3250±597,2
CEP	206,4±12,4	4,06±1,2	3,42±0,1	2,56±0,1	4,02±1,2	240,4±59,4	1,88±0,3	3754±451,3
Thermo	209,5±12,7	4,18±0,8	3,37±0,1	2,4±0,5	4,07±0,9	240,8±47,4	2,0±0,1	4130±502,6

* azote assimilable = azote α-aminé + azote ammoniacal

Tableau 3. Résultats comparatifs d'essais de vinification des vins en rouge traditionnel en phase liquide (moyennes ± déviation standard)

Traitement	Degré d'alcool (%)	Sucres (g/L)	Acidité totale (g/L)	pH	Acide tartrique (g/L)	Anthocyanes (mg/L)	IC*	IPT	SO ₂ total# (mg/L)
Témoin	12,8±0,5	0,4±0,2	2,6 ±0,3	3,80 ±0,1	1,4±0,1	397,5±81,6	7,8±0,1	31,3±2,2	69±1,0
CEP	12,9±0,6	0,6±0,5	3,1±0,8	3,82±0,1	1,4±0,1	465,8±109,1	9,4±0,3	34,7±3,3	52,5±4,5
Thermo	12,8±0,7	1,5±2,0	2,8±0,4	3,79±0,1	1,8±0,2	645,6±63,3	13,9±0,3	50,2±3,2	73±4,0

* Indice de colmatage = temps de passage sur membrane en 100^{ème} de minutes des 200 premiers ml de vin et de 400 ml suivants sous une pression de 2 bars. Les valeurs proviennent des mesures corrigées avec la concentration en sulfites totaux ; # seul un type de cépage mesuré (Syrah).

Tableau 4. Résultats comparatifs d'essais de vinification traditionnelle (Thermo) des vins en rouge (cépages Malbec + Cabernet-Sauvignon) (moyennes±déviation standard) en fonction des jours de vinification (maturité).

Temps de maturité	Sucres (g/L)	Acidité totale (g/L)	pH	Acide acétique (g/L)	Acide tartrique (g/L)	Anthocyanes (mg/L)	IPT	IC*	Potassium (g/L)
Thermo 3 jours#	0,24	3,4	3,69	0,64	1,28	520	42,6	6,8	1,38
CEP 3 jours	0,18±0,04	3,25±0,25	3,63±0,1	0,35±0,1	1,56±0,2	583±3	45,75±1,2	8,85±0,6	1,30±0,2
Thermo 14 jours	0,11±0,01	3,4±0,1	3,72±0,01	0,44±0,1	1,72±0,2	405,5±6,5	45,75±1,2	7,05±0,6	1,37±0,1
CEP 14 jours	0,12±0,02	3,3±0,1	3,7±0,01	0,36±0,1	1,75±0,1	548±2,0	53,1±5,2	9,9±2,7	1,34±0,1

* Indice de colmatage = temps de passage sur membrane en 100^{ème} de minutes des 200 premiers ml de vin et de 400 ml suivants sous une pression de 2 bars. Les valeurs proviennent des mesures corrigées avec la concentration en sulfites totaux ; # seul un type de cépage mesuré (Malbec).

Des analyses chimiques plus détaillées ont également été conduites sur les mêmes vins produits mesurant les composés poly-phénoliques et des composés aromatiques, tels que 13 esters éthyliques, quatre C₁₃-norisoprénoïdes, six terpénols et la 2-isobutyl-3-méthoxypyrazine (Tableau 5). Les données présentées dans le dossier de demande n'ont montré aucune différence majeure entre la concentration totale des composés aromatiques des vins témoins et celles issues du traitement avec des CEP, lorsque l'analyse est faite indépendamment des cépages vinifiés (Tableau 5).

Tableau 5. Résultats comparatifs d'essais de vinification des vins en rouge en phase liquide et en vinification traditionnelle (moyennes± déviation standard).

Traitement par vinification traditionnelle	Esters éthyliques (mg/L)	C ₁₃ -norisoprénoïdes (µg/L)	Terpénols (µg/L)
Témoin	166,8±40,2	3,04 ±0,5	30,25 ±4,6
CEP	153,5±45,1	2,90±0,7	25,75±7,3
Traitement en phase liquide			
Témoin	124,1±30,6	2,94±0,5	20,7±5,9
CEP	109,9±42,7	4,64±1,6	24,30±9,0

3.2.2. Traitements sur les vins blancs

Cinq cépages différents (Sauvignon, Chardonnay, Gewürztraminer, Riesling, Colombard) ont été vinifiés selon deux traitements : témoin (sans CEP) et par des CEP. Les analyses chimiques sur les caractéristiques physico-chimiques des moûts provenant de ces vinifications ont été semblables à celles conduites sur les vins rouges mentionnés précédemment.

3.2.2.1. Moûts de raisins blanc

Dans sa globalité, les résultats des analyses faites avec différents procédés, indépendamment des cépages particuliers vinifiés, montrent une augmentation du taux de tanins (IPT) dans les moûts issus des vinifications traitées par des CEP (Tableau 6). Le procédé par des CEP induit également une légère augmentation du taux de potassium en comparaison des résultats obtenus avec le traitement témoin. A ce propos, le dossier de demande suggère que la libération de sels des raisins pourrait être expliquée par le phénomène d'électroporation conduisant à la formation de pores sur les parois cellulaires de la pellicule de raisin.

Aucun autre changement notable n'a été observé après traitement des données analytiques disponibles sur les moûts.

3.2.2.2. Vins blancs vinifiés

Les analyses chimiques réalisées sur les vins blancs issus de ces vinifications ont inclus, en sus des caractéristiques physico-chimiques générales faites sur les moûts des raisins blancs, des mesures semblables à celles faites sur les vins rouges mentionnées précédemment. L'analyse des données faite indépendamment des cépages vinifiés, montre que le procédé avec des CEP induit aussi une légère augmentation du taux de potassium dans le vin en comparaison des résultats obtenus avec le traitement témoin. Aucun autre changement notable n'a été observé après traitement des données analytiques disponibles sur les vins, y inclut les résultats sur l'indice IPT (tanins), indépendamment des cépages individuels vinifiés (Tableau 7).

Concernant les mesures des composés aromatiques conduites sur les vins blancs, en raison de la forte variabilité des résultats analytiques en composés aromatiques, notamment des terpénols et de thiols libres, aucune différence majeure n'a pu être identifiée dans ces composés. En revanche, le traitement avec des CEP montre une augmentation dans la concentration en esters éthyliques dans les vins par rapport aux vins témoins (Tableau 8).

Tableau 8. Résultats comparatifs d'essais de vinification des vins blancs (moyennes± déviation standard).

Traitement par vinification traditionnelle	Esters éthyliques (mg/L)	C ₁₃ -norisoprénoïdes (µg/L)	Terpénols (µg/L)	Thiols libres (ng/L)
Témoin	49,0±16,2	5,3±2,0	52,9 ±33,0	423,3±182,3
CEP	153,5±45,1	6,44±1,7	79,67±79,0	462,0±68,2

Commentaires du GT ESPA :

Il est observé une forte variabilité naturelle dans la composition individuelle des vins provenant des conditions de culture des vignes [le terroir, le climat, les procédés (bouchons, conditions de fermentation) et le vieillissement] et du grand nombre des variétés (cépages, clones) existantes. Cette variabilité ne permet pas de tirer de conclusions générales concernant les effets du procédé avec des CEP lorsque les résultats individuels par cépage sont analysés.

Ainsi, le GT ESPA estime qu'agréger les résultats obtenus avec différents cépages représentatifs des productions viticoles est plus pertinent pour évaluer un effet global des CEP. Le traitement de la somme des résultats analytiques permet de mieux d'apprécier si des différences peuvent globalement être observées dans la composition des vins obtenus avec le nouveau procédé CEP en comparaison aux vins vinifiés par les méthodes traditionnelles, issus des mêmes matières premières.

Tableau 6. Résultats comparatifs d'essais sur des moûts des raisins en blanc (moyennes±déviati on standard).

Traitement	Degré d'alcool (%)	Sucres (g/L)	Acidité totale (g/L)	pH	SO ₂ total (mg/L)	Acide tartrique (g/L)	Acide malique (g/L)	Azote assimilable* (mg/L)	Potassium (g/L)	IPT
Témoin	12,3±0,8	188,4±13,4	3,9±0,8	3,1±0,2	24,3±1,7	3,2±0,4	3,8±1,2	244,1±59,3	1,1±0,1	7,7±1,2
CEP	12,1±0,9	188,2±14,2	3,8±0,7	3,4±0,2	23,7±2,3	2,6±0,4	4,6±1,6	281,4±78,7	1,4±0,2	11,4±0,9

* azote assimilable = azote α-aminé + azote ammoniacal

Tableau 7. Résultats comparatifs d'essais de vinification des vins blancs finis (moyennes± déviati on standard).

Traitement	Sucres (g/L)	Acidité totale (g/L)	pH	Acide tartrique (g/L)	Acide acétique (g/L)	Acide malique (g/L)	IPT	Potassium (g/L)
Témoin	0,22±0,04	4,1 ±0,62	3,09 ±0,15	2,10±0,50	0,21±0,10	3,18±0,93	6,52±1,27	0,77±0,12
CEP	0,22±0,04	3,84±0,54	3,37±0,19	1,32±0,45	0,21±0,10	3,88±1,30	8,88±1,29	1,04±0,23

3.3. Modifications affectant la valeur nutritionnelle de la denrée

Le dossier de demande précise que « dans les vins, seuls les teneurs en éthanol et en sucres pourraient avoir un effet sur la valeur nutritionnelle et plus particulièrement sur le pouvoir calorique du vin ».

Les analyses conduites pour déterminer la concentration en sucres et les degrés d'alcool mesurés dans les vinifications testées n'ont pas montré de différences notables attribuables au traitement avec des CEP, lorsque l'analyse est faite indépendamment des cépages vinifiés (Tableaux 3 et 6).

Commentaires du GT ESPA :

La notion de valeur nutritionnelle est sans pertinence pour le produit final qui sera consommé, le traitement avec des CEP n'ayant pas montré de différences notables dans les taux de sucres et d'alcool en comparaison aux vins témoins.

3.4. Modifications affectant le métabolisme de la denrée

Commentaires du GT ESPA :

La métabolisation du vin par l'organisme ne devrait pas être affecté par le traitement avec des CEP.

3.5. Modifications affectant la teneur en substances indésirables

3.5.1. Résidus de pesticides

Le dossier de demande présente des résultats analytiques de résidus de pesticides dosés dans un vin fini rouge (cépage Cabernet-Sauvignon) année 2017 (Tableau 9) et dans un vin fini blanc (cépage Colombard) année 2018 (Tableau 10).

Tableau 9. Résultats des résidus de pesticides dosés dans le vin fini rouge.

LMR* (mg/kg)	LOQ# (mg/L)	LOD§ (mg/L)	Incertitude de mesure (%)	Résidus analysés	Vinification en phase liquide		
					Témoin (mg/L)	CEP (mg/L)	Thermo (mg/L)
6,0	0,001	0,0003	35	Ametoctradine	0,002	0,003	0,001
1,0	0,010	0,003	48	Chlorantranilprole	0,019	0,011	0,018
0,4	0,005	0,002	33	Thiamethoxam	0,019	0,015	0,029

* Limite Maximale de Résidus ; # Limite de quantification ; § Limite de détection

Tableau 10. Résultats des résidus de pesticides dosés dans le vin blanc.

LMR* (mg/kg)	LOQ# (mg/L)	LOD§ (mg/L)	Incertitude de mesure (%)	Résidus analysés	Vinification en phase liquide	
					Témoin (mg/L)	CEP (mg/L)
6,0	0,001	0,0003	35	Ametoctradine	0,003	0,002
5,0	0,005	0,002	37	Boscalid	0,049	0,056
3,0	0,001	0,0003	26	Dimetomorphe	0,018	0,015
2,0	0,001	0,0003	26	Fluopicolide	0,006	0,006
0,4	0,005	0,002	33	Thiamethoxam	0,015	0,018

* Limite Maximale de Résidus ; # Limite de quantification ; § Limite de détection

Lorsque les incertitudes des mesures sont prises en compte, aucune différence notable n'est observée dans les résultats présentés dans le dossier de demande, toutefois, seuls les résultats sur un vin blanc et un vin rouge ont été présentés.

Commentaires du GT ESPA :

Le GT ESPA note que l'application des CEP a été associée, dans une publication scientifique de 2009, à la dégradation des pesticides methamidophos et chlorpyrifos présents dans un jus de pomme⁵. Aucune publication n'a été identifiée à ce jour rapportant les effets des CEP sur les pesticides dans les moûts de raisins.

Le GT ESPA rappelle qu'en règle générale les raisins destinés à la vinification doivent se conformer aux limites maximales de résidus phytosanitaires établis par les normes en vigueur, notamment celles du règlement (CE) N° 396/2005⁶ et du Codex Alimentarius⁷.

3.5.2. Résidus des métaux

Le dossier de demande précise que « la mise en œuvre d'un champ électrique dans un milieu conducteur conduit à un phénomène d'érosion des électrodes par un mécanisme d'électrolyse. Cette réaction électrochimique, liée au transfert de charge pendant les impulsions électriques, implique une modification des matériaux qui composent les électrodes. » Le dossier poursuit en avançant que « dans le cas des CEP avec des impulsions bipolaires, il y a alternativement des phénomènes d'oxydation et de réduction à l'interface entre les électrodes et le moût ou le vin. » « Les impulsions bipolaires impliquent une alternance des réaction d'oxydation et de réduction aux électrodes. Or celles-ci ne sont pas instantanées et les réactions d'oxydation sont partiellement compensées par des réactions de réduction inverses, au lieu de s'accumuler ».

Des analyses sur la teneur en chrome total, nickel total, fer total, phosphore total et soufre total des vins ont été réalisées sur deux essais vinifiés en blanc et un essai en rouge. Toutefois, les résultats de ces analyses ne sont présentés que sous forme graphique dans le dossier de demande. Des valeurs en µg/L sont toutefois indiquées dans ces graphiques et elles sont reproduites pour discussion (Tableau 11).

⁵ Chen F, Zeng L, Zhang Y, Liao X, Ge Y, Hu X, Jiang L. 2009. Degradation behaviour of methamidophos and chlorpyrifos in apple juice treated with pulsed electric field. Food Chem 112: 956-961.

⁶ Règlement (CE) N° 396/2005 du Parlement européen et du Conseil du 23 février 2005 concernant les limites maximales applicables aux résidus de pesticides présents dans ou sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux d'origine végétale et animale et modifiant la directive 91/414/CEE du Conseil. Amendé.

Le procédé par des CEP induit une augmentation importante du taux de chrome et de nickel, ainsi qu'une légère augmentation en fer, dans les vins blancs. Le phosphore et le soufre ne semblent pas présenter de changements attribuables au traitement avec des CEP. Il n'a pas été possible d'apprécier la variabilité des mesures dans les vins rouges car seule une mesure a été présentée, toutefois, les tendances observées sont similaires à celles des vins blancs.

Vins blancs	Chrome total (µg/L)	Nickel total (µg/L)	Fer total (mg/L)	Phosphore total (mg/L)	Soufre total (mg/L)
Témoin	8,5±1,5	13±3,0	0,19±0,1	423,3±182,3	162,5±17,5
CEP	80,5±11,5	51±0,0	0,24±0,05	462,0±68,2	157,5±12,5
Vin rouge					
Témoin	< 7	15	0,91	223	220
CEP	55	35	1,19	245	255

Les graphiques dans le dossier de demande résumant ces résultats présentent aussi des barres de déviations ou erreurs standard suggérant que plusieurs mesures analytiques auraient été conduites. Ces barres suggèrent que des changements significatifs auraient été observés dans les valeurs de ces métaux allant dans le même sens que celles indiquées dans le tableau 11. Cependant, une analyse statistique n'a pas pu être conduite en absence de données brutes sur ces mesures analytiques.

Commentaires du GT ESPA :

Le traitement avec des CEP induit une augmentation importante de chrome total et de nickel dans les vins. Cette augmentation pourrait présenter un risque sanitaire lié à une éventuelle exposition au chrome VI ou une exposition accrue au nickel.

3.6. Conclusions du GT ESPA

Compte tenu des augmentations constatées dans les concentrations en métaux chrome et nickel, le GT ESPA estime que des modifications importantes de la teneur en substances indésirables sont constatées dans les vins obtenus par un procédé utilisant des champs électriques pulsés (CEP) sur des raisins foulés éraflés.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail endosse les conclusions du GT ESPA.

L'Anses rappelle que l'expertise scientifique réalisée à cette occasion a visé uniquement à déterminer si le procédé objet du dossier entraîne des modifications significatives dans la composition ou la structure de la denrée alimentaire affectant sa valeur nutritionnelle, son métabolisme ou sa teneur en substances indésirables, conformément aux dispositions du règlement (UE) 2015/2283⁸.

⁷http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/commodities-detail/en/?c_id=113
<http://www.oiv.int/en/safety-and-health/codex-alimentarius-new-standards-for-the-vitivinicultural-sector>

⁸ Règlement (UE) 2015/2283 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2015 relatif aux nouveaux aliments, modifiant le règlement (UE) n° 1169/2011 du Parlement européen et du Conseil et abrogeant le règlement (CE) n°

Dr Roger GENET

MOTS-CLES

CHAMPS ELECTRIQUES PULSES (CEP), TECHNOLOGIE ALIMENTAIRE, RASINS FOULES ERAFLES, VIN, NOUVEL ALIMENT
PULSED ELECTRIC FIELDS (PEF), FOOD PROCESSING TECHNOLOGY, GRAPES, WINE, NOVEL FOOD