

## Détermination des arômes d'une eau-de-vie de Cognac

**Résumé** Les eaux-de-vie de Cognac sont un mélange riche et complexe de multiples arômes. Le Pôle Technique et Développement Durable du BNIC travaille depuis de nombreuses années à leur identification et à l'évaluation de leurs impacts sur les eaux-de-vie nouvelles. Ainsi, quatre-vingts zones olfactives sont détectées et soixante-six molécules sont identifiées par analyse olfactométrique. De plus, différentes techniques d'analyses permettent de quantifier ou semi-quantifier soixante d'entre elles. La détermination de l'OAV (« odour activity value ») pour ces composés montrent que vingt-neuf d'entre eux ont un impact potentiel sur l'arôme des eaux-de-vie nouvelles de Cognac. Le lien entre ces arômes et le processus de production d'eau-de-vie est très complexe mais certains éléments sont déjà établis. Ces travaux se poursuivent en complément de la dégustation par des professionnels de la filière pour appréhender la richesse de ce produit d'exception.

**Mots-clés** Eau-de-vie, Cognac, arômes, olfactométrie, zones olfactives, OAV, procédé.

**Abstract** Determination of Cognac eau-de-vie aromas

Cognac eau-de-vie is a rich and complex blend of multiple aromas. The Technical and Sustainable Development Department of the BNIC has been working for many years to identify it and assess their impacts on freshly distilled spirits. Thus, eighty olfactory zones have been detected and sixty-six molecules have been identified by olfactometry analysis. Moreover, different analysis techniques allow them to quantify or semi-quantify sixty of them. Determining the OAV (« odour activity value ») for these compounds shows that twenty-nine of them have a potential impact on the aroma of freshly distilled Cognac. The link between these aromas and the production process is very complex, but some facts have already been established. This work continues in addition to the tasting by professionals of the sector to understand the richness of this exceptional product.

**Keywords** Distilled spirit, Cognac, aromas, olfactometry, olfactory zones, OAV, process.

Une eau-de-vie de Cognac, issue de la distillation charentaise, se compose d'environ 72 % d'alcool (éthanol), 27 % d'eau, et moins de 1 % de composés volatils responsables de son arôme et de son évolution à venir. La composition de l'eau-de-vie en substances volatiles est donc un sujet de grande importance, qui a fait l'objet de nombreuses études. La complexité des arômes du Cognac étant tellement importante, nous nous limiterons ici à présenter nos travaux sur les eaux-de-vie nouvelles de Cognac, c'est-à-dire les eaux-de-vie à la sortie de l'alambic qui n'ont pas encore été stockées dans un fût pour entamer leur vieillissement avec tous les processus associés.

La fraction « non-alcool » d'une eau-de-vie nouvelle (c'est-à-dire tous les constituants autres que l'eau, l'éthanol et le méthanol) doit être supérieure à 125 g/hl d'alcool pur, qui est le minimum fixé par la réglementation européenne pour les eaux-de-vie de vin (Règlement (UE) 2019/787 du 17 avril 2019). Dans les eaux-de-vie de Cognac, elle est en général beaucoup plus élevée. Le cahier des charges Cognac garantit d'ailleurs une concentration dans le produit fini supérieure à 200 g/hl d'alcool pur. Cette fraction est composée de plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines de composés, dont l'impact sensoriel est plus ou moins important.

### Histoire de l'analyse des eaux-de-vie de Cognac

En 1900, Louis Ravaz, premier directeur de la Station Viticole de Cognac, expliquait que « l'alcool éthylique ou alcool de vin est la substance dominante [...]. Mais s'il forme le corps de l'eau-de-vie, il ne lui donne aucune qualité. Ses qualités sont dues à toutes les autres substances fixes [...] et surtout volatiles qui accompagnent l'alcool éthylique dans la distillation. Ce sont elles

qui donnent le moelleux, l'arôme et le bouquet. [...] Et comme la plupart d'entre elles sont en quantité impondérable dans le mélange, on voit combien la plus petite modification dans leur proportion peut modifier profondément la qualité de l'eau-de-vie. Et dès lors, l'influence du terrain, du climat, du cépage, de la distillation..., sur la qualité des produits s'explique facilement; un rien peut changer du tout au tout un produit aussi complexe que l'eau-de-vie de Cognac » [1].

Cette compréhension, remarquable au regard des connaissances disponibles à l'époque, a progressé tout au long du XX<sup>e</sup> siècle avec l'évolution des techniques analytiques.

En 1967, Jean Lafon, également directeur de la Station Viticole du BNIC, présentait ainsi les résultats des premières études analytiques d'eaux-de-vie de Cognac par chromatographie en phase gazeuse : « Nous avons pu chromatographier plus de 500 eaux-de-vie de types différents [...]. La dégustation de divers constituants a montré que la présence de chacun d'eux est utile pour la qualité. Il existe cependant des teneurs limites de certains constituants, que l'on ne peut dépasser sans détruire l'harmonie de l'eau-de-vie [...]. La présence d'au moins 80 constituants dans le Cognac permet d'envisager des combinaisons infinies ».

Roger Cantagrel, directeur de la Station Viticole du BNIC entre 1986 et 2006, a pour sa part fait considérablement progresser la caractérisation analytique des eaux-de-vie de Cognac. Les recherches menées sous sa direction ont notamment permis de montrer l'importance de la qualité du raisin, de la vinification, de la distillation et du vieillissement dans la qualité aromatique des eaux-de-vie [2]. Il a également contribué à mettre au point des techniques analytiques, aujourd'hui largement utilisées et reconnues au niveau international, notamment par l'Organisation internationale de la vigne et du vin (OIV).

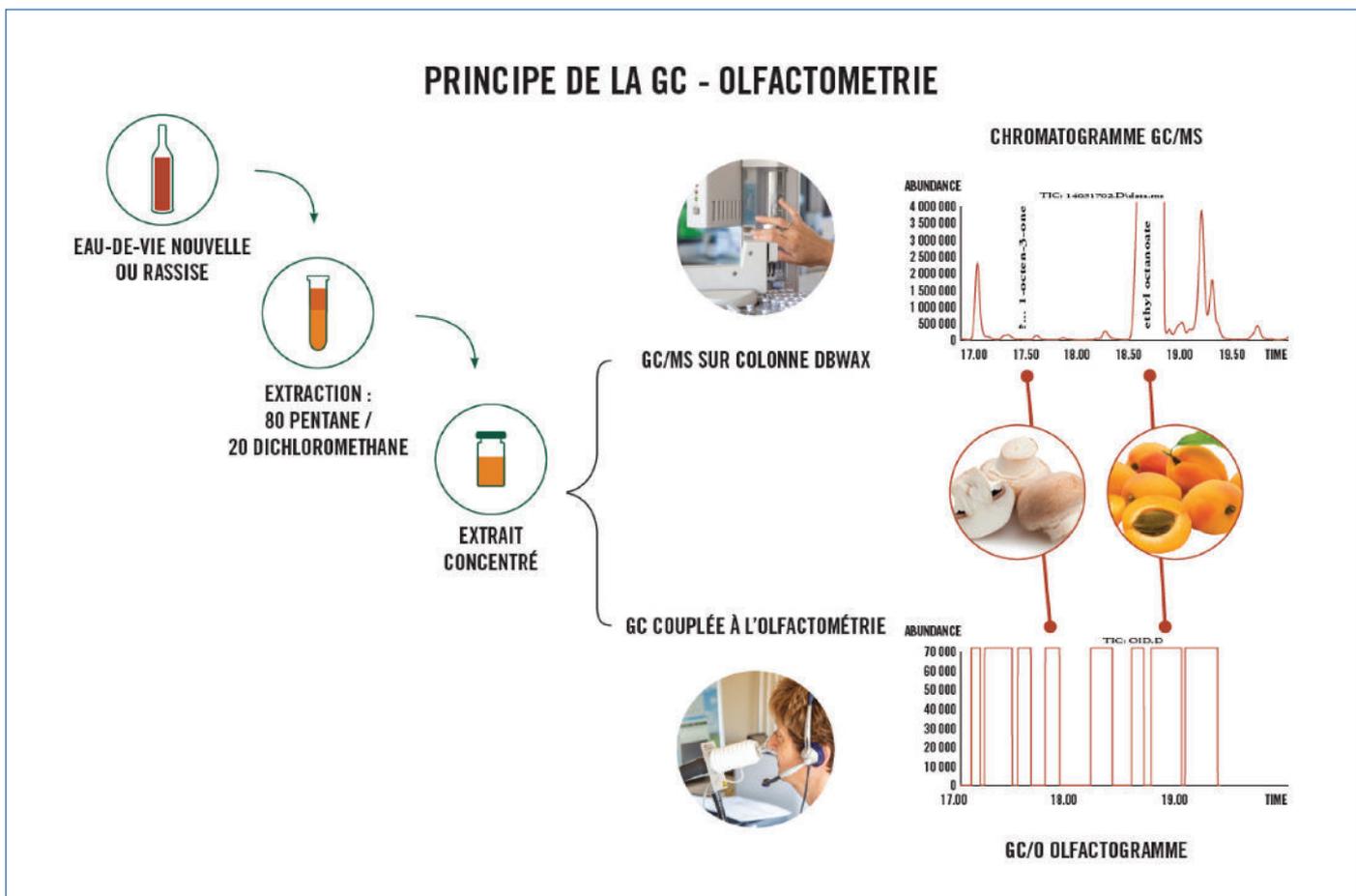


Figure 1 - Principe de l'analyse couplée chromatographie en phase gazeuse/olfactométrie (GC/O). Le nez humain est parfois plus sensible que les détecteurs analytiques.

### Détection et identification des composés de l'arôme

Pour connaître la composition aromatique d'un Cognac, la première partie du travail consiste à détecter les molécules aromatiques présentes dans une eau-de-vie. Pour cela, nous possédons depuis de nombreuses années un outil indispensable : l'olfactométrie (figure 1).

Le principe général de l'olfactométrie est de coupler la capacité séparative de la chromatographie en phase gazeuse (CPG) avec la sensibilité olfactive du nez humain. Comme pour d'autres analyses réalisées en CPG, le volume injecté est de l'ordre du  $\mu\text{l}$ . Pour avoir une réponse satisfaisante, une étape préalable d'extraction et de concentration des substances volatiles des eaux-de-vie est donc nécessaire.

Les composés d'arôme, entraînés par un gaz vecteur (généralement de l'hélium), transitent plus ou moins vite, selon leur taille et leurs caractéristiques physico-chimiques, dans une colonne capillaire dont ils sortent successivement. En sortie de colonne, le flux du gaz vecteur est divisé en deux. Une partie est dirigée vers le détecteur (spectromètre de masse) et l'autre vers un port d'olfaction, qui permet à un opérateur de détecter les notes aromatiques. Cet « olfacteur », formé à cette technique, enregistre ces « zones » au cours du temps, les décrit et précise si possible leur intensité.

Nous retrouvons dans cet exercice de nombreux points communs avec la dégustation : une exigence de fiabilité/répétabilité, une plus ou moins grande sensibilité individuelle aux différentes odeurs (anosmie...), mais également la nécessité de rester concentré environ 45 minutes, durée de l'analyse. Cet exercice nécessite donc un entraînement et une pratique soutenus.

Actuellement, quatre-vingts zones ont été détectées dans les eaux-de-vie de Cognac.

La seconde partie du travail est d'identifier les composés responsables des zones olfactives détectées. Dans un premier temps, nous nous sommes appuyés sur la détection instrumentale en spectrométrie de masse. Depuis quelques années, des zones détectées par l'olfacteur correspondent à une absence de signal sur le spectromètre de masse (figure 1), ceci laisse supposer que les capacités d'analyse actuelle ne nous permettent pas de les détecter. Dans ce cas, des données bibliographiques peuvent nous aider à réaliser leur identification par similarité avec leur typologie sensorielle.

Cet ensemble de zones peut être considéré comme la carte olfactométrique caractéristique des eaux-de-vie nouvelles [3-4] (voir tableau) car la plupart de ces zones sont présentes dans toutes les eaux-de-vie nouvelles, même si quelques-unes le sont de façon moins systématique. Cette carte est liée aux conditions opératoires (préparation d'échantillons, type de colonne chromatographique, olfacteurs...) et elle s'enrichit au fur et à mesure des connaissances.

L'importance relative de ces différentes zones (ou molécules liées) crée donc des différences de perception qui rendent chaque eau-de-vie de Cognac unique.

L'ensemble de ces travaux permet aujourd'hui d'identifier soixante-six composés parmi les quatre-vingts zones olfactives.

L'étude de l'arôme de l'eau-de-vie nouvelle est complexe. Pour chacun des composés séparés, l'intensité olfactive perçue par l'opérateur en sortie de colonne chromatographique ne présume pas de leur impact sensoriel potentiel

IR DBwax ODP	Zones olfactives	Composés identifiés responsables de la zone
1000	solvant, terreux, géranium	
1030	kiwi, fruité, acidulé	butanoate d'éthyle
1050	géranium, terreux	
1060	kiwi, fruité, acidulé	2-méthylbutanoate d'éthyle
1070	solvant, terreux, géranium	
1075	kiwi, fruité, acidulé	3-méthylbutanoate d'éthyle
1105	solvant, plastique	1-hexen-3-one
1120	banane	acétate d'isoamyle
1190	vert gras	
1195	solvant, chocolat	isopentanol
1240	fraise, anis	hexanoate d'éthyle
1255	(vert gras mastic)	
1280	(fruité banane)	acétate d'hexyle
1305	champignon	1-octen-3-one
1320	(vert, gras, sucré, praline)	2-méthyl-3-furanthiol
1350	vert frais, floral, mimosa	hexan-1-ol
1360	vert floral, rose	cis oxyde de rose
1375	vert gras	trisulfure de diméthyle
1380	vert, feuille, herbe	(Z)-3-hexen-1-ol
1390	vert gras	
1395	vert floral	

Extrait de la carte olfactive des eaux-de-vie de Cognac établie sur colonne DBWax avec détecteur ODP (« olfactory detection port »). Zones olfactives « ( ) » lorsqu'elles ne sont pas détectées systématiquement dans l'eau-de-vie.

dans l'eau-de-vie nouvelle. En effet, le composé est perçu seul, sans éthanol et en l'absence de tous les autres composés de l'eau-de-vie nouvelle.

Aussi, pour aider à évaluer l'impact sensoriel d'un composé, des étapes complémentaires de quantification et d'analyse sensorielle sont nécessaires.

### Quantification des composés identifiés

Le laboratoire réalise ainsi les analyses sur ces molécules cibles dans les eaux-de-vie nouvelles (teneurs moyennes, dispersions...). Les composés majeurs étant connus depuis de nombreuses années, les dernières molécules détectées le sont à l'état de trace et leur dosage nécessite des techniques analytiques adaptées permettant de descendre à des niveaux de concentrations très faibles de l'ordre de quelques dizaines de ng/l, soit moins d'un morceau de sucre dans une piscine olympique !

Actuellement, plusieurs méthodes de dosage sont nécessaires afin d'analyser l'ensemble des molécules identifiées. Elles sont toutes réalisées par chromatographie en phase gazeuse et nécessitent la plupart du temps des étapes de concentration d'échantillons :

- Analyse par injection directe : cette analyse permet de doser les composés volatils les plus abondants, dont la teneur est supérieure à 0,5 mg/l. Elle constitue un outil de caractérisation des spiritueux, mais aussi de contrôle qualitatif des eaux-de-vie, dont l'utilisation s'est fortement développée au cours des vingt-cinq dernières années. Ces composés volatils majoritaires ont pour origine les étapes clés du processus d'élaboration.

- Extraction par différents solvants avec ou sans concentration, détection par ionisation de flamme (FID) ou spectrométrie de masse (MS).

- Dérivation, extraction, concentration et analyse en CPG/MS pour les composés carbonylés.

- Analyse en CPG/MS/MS pour les plus basses concentrations pour le 3-méthyl-2,4-nonanedione ou le 2-méthyl-3-(méthyl-dithio)furane.

Parmi les soixante-six composés responsables de zones olfactives identifiées, soixante d'entre eux peuvent actuellement être quantifiés ou semi-quantifiés. Les autres composés étant seulement à l'état de trace, ils ne sont pas quantifiables avec les méthodes actuelles.

La quantification des composés doit être complétée par la détermination des seuils de détection par le nez humain dans une eau-de-vie afin de connaître leur impact sur l'arôme perçu.

### Détermination des seuils de détection olfactive et impact sur l'eau-de-vie

Le seuil de perception olfactive pour un composé est la concentration minimale au-dessous de laquelle 50 % d'un panel de dégustateurs ne font plus la différence avec une solution témoin. De nombreux travaux publient des seuils olfactifs dans l'eau mais très peu font référence à ceux mesurés dans une solution hydroalcoolique à 40 % vol., très souvent bien supérieurs à ceux déterminés dans l'eau.

Un panel interne au Pôle Technique et Développement Durable du BNIC a permis d'établir, à ce jour, 51 seuils de perceptions à 40 % vol. (selon la norme ISO 13301:2002).

Ces seuils ont été complétés par quelques seuils bibliographiques à 40 % vol.

Une très grande variabilité existe en fonction des molécules. Par exemple, le seuil du 2-méthyl-3-(méthylthio)furane a été déterminé à 0,004 µg/l, celui du trans-3-hexen-1-ol à 47 600 µg/l. Cela signifie que le 2-méthyl-3-(méthylthio)furane est dix millions de fois plus puissant aromatiquement que le trans-3-hexen-1-ol.

Une fois le seuil olfactif et la concentration de la molécule dans l'eau-de-vie obtenus, les calculs des OAV (« odour activity value ») peuvent être réalisés. Cet indicateur se calcule par le ratio entre la concentration du composé et son seuil olfactif. Il va permettre de distinguer l'impact de chaque composé sur l'arôme de l'eau-de-vie : un composé ayant un OAV supérieur à 1 peut avoir un impact sensoriel direct et joue un rôle important dans l'arôme global ; il correspond à un composé clé et participe au « squelette sensoriel » de l'eau-de-vie nouvelle. Cependant, la perception totale n'est pas la somme des perceptions des composés pris individuellement. Ainsi, des composés ayant des OAV individuels inférieurs à 1 pourraient moduler la perception aromatique par des effets d'additivité, de synergie entre les molécules odorantes ou des phénomènes de masquage ; de la même manière que ce qui a été observé sur vin rouge [5]. Il est possible de citer, par exemple, les composés produits par certaines souches de levure comme le 2-phényléthanol et différents composés reliés 2-phénylacétate d'éthyle, acétate de 2-phényléthyle et autres esters de 2-phényléthyl (butanoate, hexanoate, octanoate...). Ces composés possèdent tous des notes florales, de rose, mais aussi un caractère vineux, rose fanée, caractéristiques qui vont s'additionner.

Parmi tous les composés identifiés, un nombre relativement limité est susceptible d'avoir un impact aromatique individuel directement perceptible, leurs notes aromatiques caractéristiques peuvent alors être perçues et identifiées à la dégustation. Dans ce cas, la présence de la molécule, à une concentration supérieure au seuil de différenciation, marque l'arôme de l'eau-de-vie. Ce sont souvent des composés non souhaités ou présentant des notes atypiques de l'eau-de-vie dont nous pouvons citer deux exemples :

- la présence de hex-1-en-3-one, dont la note « vert, plastique », semble pouvoir être mise en relation avec d'importantes altérations des raisins juste avant les vendanges (comme la grêle) ;
- la présence de certains composés peut également correspondre à la recherche d'une typicité particulière, comme l'acétate d'isoamyle (note fruitée amylique, banane), dont la teneur est très liée aux conditions fermentaires du vin.

Actuellement, vingt-neuf composés qui présentent des OAV moyens supérieurs à 1 ont été identifiés dans les eaux-de-vie nouvelles. Neuf composés supplémentaires pourraient également atteindre cette valeur lorsqu'ils sont à fortes teneurs dans les échantillons.

## Des composés reliés à leur origine

L'identification des composés responsables des différentes zones olfactives permet également de les relier à leur origine sur la base de leurs mécanismes de formation décrits dans la littérature ou observés dans le cadre des programmes expérimentaux menés par le Pôle Technique et Développement Durable du BNIC.

Aujourd'hui, pour l'ensemble des composés décrits, il existe trois origines majeures :

- la matière première : composition du raisin et son évolution au cours de la maturation et de l'extraction des goûts ;
- la vinification : processus fermentaire, alcoolique et malolactique, conservation des vins
- la distillation : composés néoformés ou révélés ou éliminés pendant l'étape de distillation.

Cependant, dans de nombreux cas, l'origine d'un composé résulte de la combinaison de deux ou trois phases du processus de production.

## Les notes aromatiques issues du raisin

Elles représentent environ 40 % des zones identifiées à ce jour (figure 2). Ce sont principalement des notes florales, fruitées et végétales, dont les composés responsables sont notamment :

- Les terpènes, comme le linalol, le  $\beta$ -citronellol ou l'oxyde de rose, connus pour leurs notes florales/fruitées. Certains composés permettent de différencier les cépages, dont certains comme la folle blanche ou le folignan sont plus pourvus que l'Ugni blanc.
- Les C13-norisoprénoides, révélés lors des étapes de fermentation ou de distillation à partir de précurseurs inodores, sont des composés aromatiques très puissants. Ils comprennent la (E)- $\beta$ -damascénone (note fruitée, compote de pomme), la  $\beta$ -ionone et le 1-(2,3,6-triméthylphényl)-buten-3-one-2 (odeur de violette) ou le 1,1,6-triméthyl-1,2-dihydronaphthalène (TDN) [6].
- Les alcools en C6, tels que l'hexane-1-ol sont responsables de notes « vertes ». Ces composés diminuent en général avec la maturité du raisin.

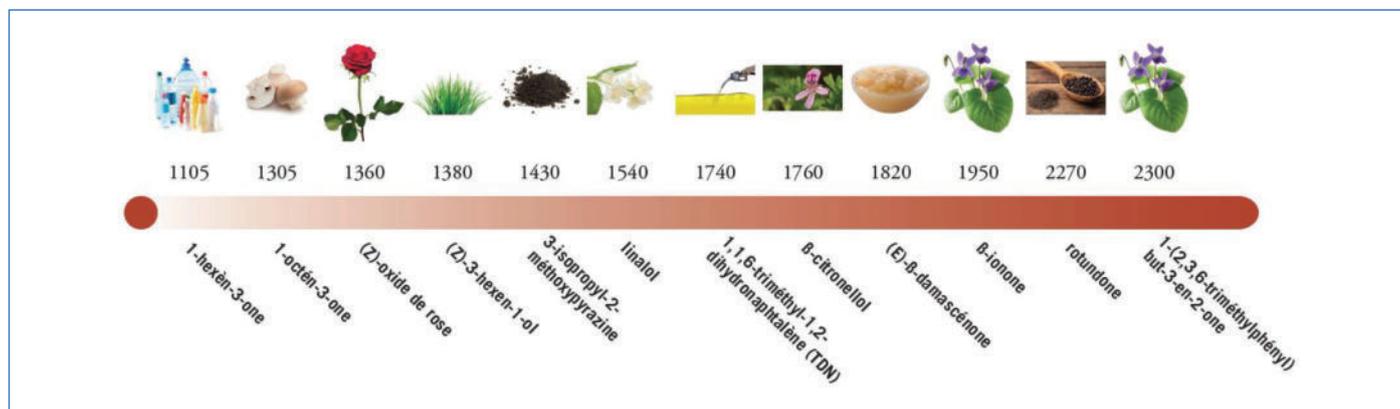


Figure 2 - Représentation de quelques molécules olfactives présentes dans les eaux-de-vie de Cognac en lien avec la matière première, en fonction de leur temps de rétention sur colonne apolaire.



Figure 3 - Représentation de quelques molécules olfactives présentes dans les eaux-de-vie de Cognac en lien avec la vinification, en fonction de leur temps de rétention sur colonne apolaire.

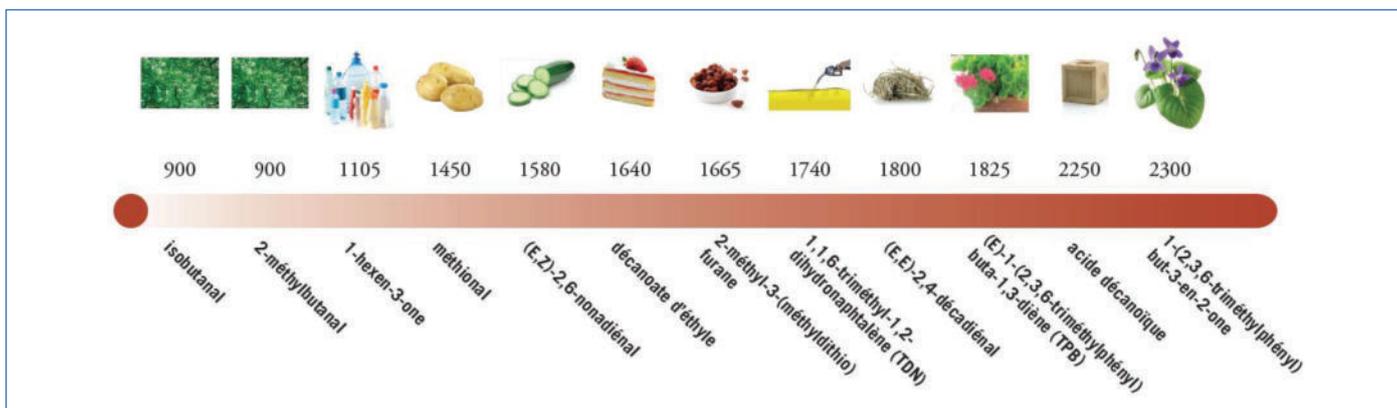


Figure 4 - Représentation de quelques molécules olfactives présentes dans les eaux-de-vie de Cognac en lien avec la distillation, en fonction de leur temps de rétention sur colonne apolaire.

- Les composés phénoliques peuvent également apporter des notes épicées comme le 4-éthylgâïacol (laurier), l'eugénol (clou de girofle) ou le 4-vinylgâïacol (épicé, curry).

- D'autres composés, récemment identifiés, peuvent également être présents comme la 1-(2,3,6-triméthylphényl)-buten-3-one-2 (floral, violette), le (Z)-oxyde de rose (floral, rose) et la rotundone, un sesquiterpène responsable d'une note de type épice poivre noir.

### Les notes fermentaires et post-fermentaires

Elles sont aussi nombreuses que celles d'origine raisin. Elles représentent environ 40 % des zones identifiées (figure 3). Les composés responsables sont généralement présents à des concentrations plus importantes, mais possèdent des seuils olfactifs plus élevés.

- Les alcools supérieurs, formés par les levures pendant la fermentation alcoolique, contribuent au profil aromatique de la plupart des spiritueux.

- Les acétates d'alcools supérieurs présentent généralement des notes fruitées/florales telles que l'acétate d'isoamyle (banane), l'acétate de 2-phényléthyle (rose, miel) ou l'acétate d'hexyle (fruité), mais dont les concentrations diminuent lors de la conservation du vin avant distillation.

- Les esters légers tels que le butanoate d'éthyle (fruité, kiwi), l'hexanoate d'éthyle (fraise) ou le phénylacétate d'éthyle (rose) contribuent également à la perception fruitée florale [7]. Ils regroupent des composés libérés dans le vin au cours de la fermentation alcoolique et dont la teneur dépend des conditions fermentaires : teneur en azote et en bourbes des moûts [8], souche de levure, oxygène et température de fermentation... Ces esters possèdent des caractéristiques sensorielles

voisines qui se renforcent entre elles et contribuent au profil aromatique des eaux-de-vie nouvelles.

### Les composés liés à la distillation

Ils représentent environ 20 % des zones identifiées (figure 4). La distillation va agir de plusieurs manières dans la concentration des arômes : extraction de certains composés, sélection en fonction de leur volatilité, formation de nouveaux composés. Les molécules possèdent des volatilités différentes, entraînant des comportements divers en distillation. Certaines verront leur concentration augmenter tandis que d'autres ne distilleront pas dans l'eau-de-vie [9]. Les coupes réalisées par le distillateur lors du processus vont orienter ou non les molécules désirées dans les fractions retenues. Par ailleurs, la chauffe du vin dans l'alambic lors de la distillation va entraîner d'une part la dégradation de certains composés, et d'autre part la formation de nouveaux composés caractéristiques. La proportion de lies (mélange de parois de levure issues de la fermentation) dans les vins, au cours de leur distillation, contribue également à la formation de composés spécifiques. Certaines substances volatiles, favorables ou non à la qualité, peuvent ainsi se former ou être éliminées au cours de ce processus. Son importance pour la qualité des eaux-de-vie de Cognac a été fréquemment décrite.

- Les norisoprénoïdes décrits parmi les notes issues du raisin sont générés à partir de précurseurs inodores présents dans le vin par la chaleur de la distillation (figure 5). Leur origine est donc partagée entre le raisin et la distillation.

- Les différents composés carbonylés tels que l'isobutanal [10] et le 2-méthylbutanal (notes vertes) sont également produits lors de la distillation [11]. D'autres au contraire, comme le

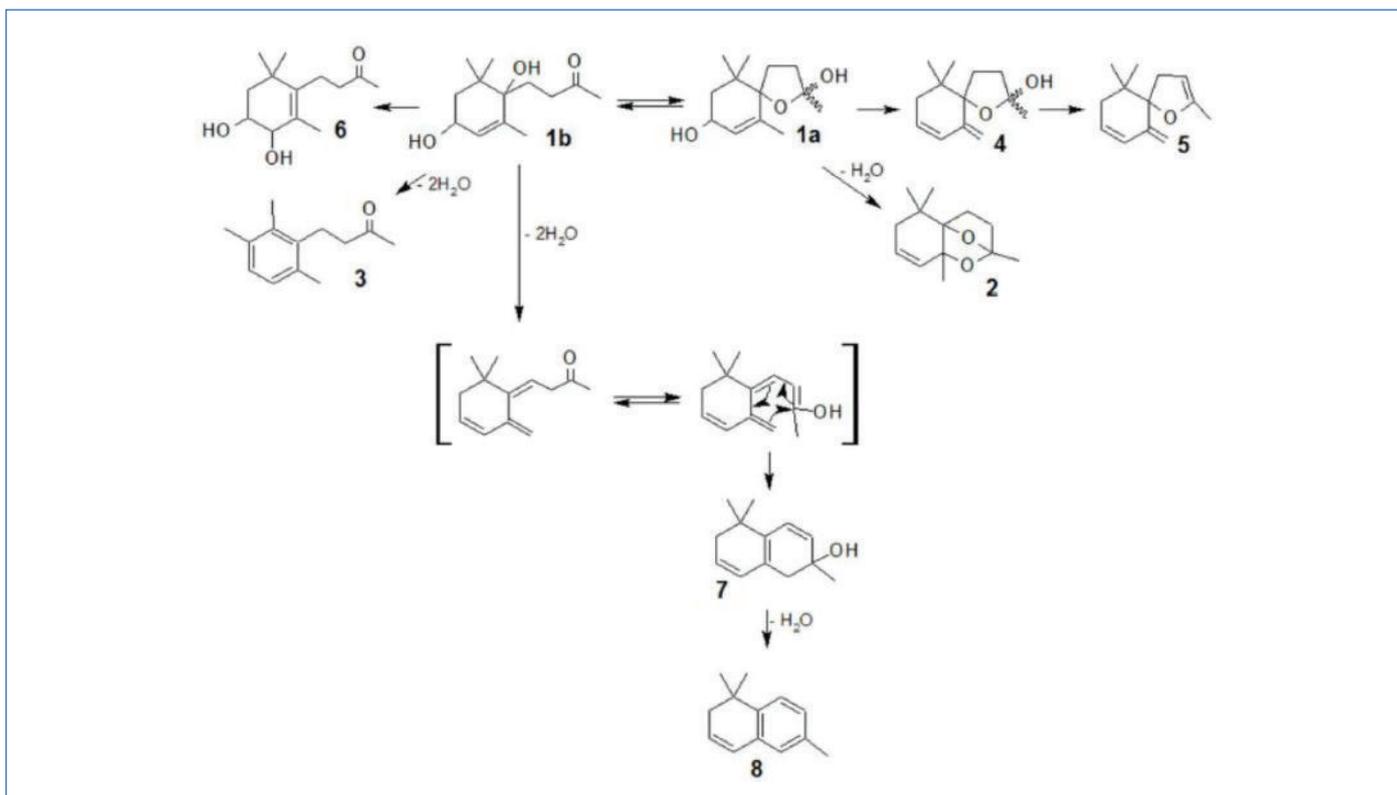


Figure 5 - Mécanisme de formation du TDN (8) et Riesling acétal (2) et TMPBA (3) [11].

Matrice	Etapes d'étude	Résultats
Molécule unitaire	Détection zone olfactive	80 zones identifiées dans les eaux-de-vie de Cognac
	Identification analytique	66 molécules identifiées
	Quantification analytique	60 molécules quantifiées ou semi-quantifiées
Solution à 40% vol.	Détermination du seuil de perception olfactif	51 seuils de perceptions déterminés
Eau-de-vie de Cognac	Impact aromatique	29 molécules avec un OAV > 1 (participent à l'arôme des eaux-de-vie de Cognac)

Reste à découvrir

Figure 6 - Synthèse des travaux réalisés sur la caractérisation de l'arôme des eaux-de-vie de Cognac au sein du Pôle Technique et Développement Durable du BNIC.

méthional (pomme de terre), sont en partie dégradés par l'effet « séquestrant » du cuivre de l'alambic.

- Les composés à très bas seuils olfactifs tels que les furanes, les pyridines ou les pyrazines sont produits par les réactions de Maillard. C'est notamment le cas du 2-méthyl-3-(méthylthio)furane (note empyreumatique de praline).

- Les esters d'acide gras à chaîne moyenne à longue (8 à 18 atomes de carbone) sont principalement concentrés dans les levures. Leur présence est fortement liée aux conditions de distillation du vin, avec ou sans ses lies. Ils contribuent à l'enrichissement de certaines molécules comme l'octanoate d'éthyle (fruité, doux, abricot) ou le décanoate d'éthyle (fruité, crémeux) et dodécanoate d'éthyle, mais également l'ensemble des esters d'alcools supérieurs correspondants : esters d'isoamyle, d'isobutyle... La synergie aromatique entre ces différents esters renforce leur impact olfactif.

- Les alcools comme l'éthanol et un certain nombre d'analogues à chaîne plus longue (les alcools supérieurs) constituent un fond commun à toutes les eaux-de-vie et aux principaux spiritueux distillés (whisky, rhum, tequila...). Ces composés,

qui sont les plus abondants dans les eaux-de-vie, ont en général un seuil olfactif élevé. Ils contribuent néanmoins à la perception globale de l'eau-de-vie : une teneur élevée en alcools supérieurs est souvent associée à de la lourdeur. Certains alcools supérieurs correspondent à des zones olfactives caractérisées, mais peu qualitatives, comme les isopentanol (solvant, fève de cacao...).

### Un reste à découvrir encore conséquent et qui ne pourra se substituer à la dégustation

Il ne s'agit là que de quelques exemples, qui illustrent la diversité de l'arôme d'une eau-de-vie nouvelle, et à plus forte raison d'une eau-de-vie rassis (après vieillissement en fût). En effet, certains composés, avec des OAV importants dans les eaux-de-vie nouvelles, voient leurs teneurs fortement diminuer au cours du vieillissement et n'auront plus l'impact qu'ils avaient à l'origine, comme par exemple le diacétyle à odeur de beurre ou le méthional avec des notes de pomme de terre, bouillon, légumes.

Les eaux-de-vie de Cognac démontrent ainsi une grande complexité aromatique, qui s'intensifiera encore au cours du vieillissement pour donner une forme d'excellence aux Cognacs.

Ces travaux sur les molécules aromatiques continuent de se poursuivre au fur et à mesure des avancées technologiques (abaissement des seuils de détection analytique) ou des opportunités d'obtention d'eaux-de-vie atypiques, qui permettent d'isoler un arôme ou groupe d'arômes (figure 6). Cependant, même si les méthodes d'analyse sont de plus en plus efficaces, il faudra encore de nombreuses années avant de parvenir à appréhender toute la complexité aromatique du Cognac, si cela est possible un jour !

Ces connaissances sont indispensables à la filière pour s'adapter aux divers changements (climatique, de pratiques...) et assurer un maintien de la qualité de ces produits. Cependant, l'appréciation sensorielle ne peut se résumer à une composition analytique et passera nécessairement par la dégustation de professionnels disposant d'une formation spécifique leur permettant d'intégrer les différentes dimensions de cette qualité et les perspectives d'évolution du produit. Les maîtres de chai, des différentes Maisons de Cognac, les bouilleurs de profession et les bouilleurs de crus de la filière Cognac en sont les garants.

[1] L. Ravaz, M.A. Vivier, *Le Pays du Cognac*, L. Coquemard, **1900**.

[2] R. Cantagrel, L. Lurton, J.-P. Vidal, B. Galy, From vine to Cognac, In *Fermented Beverage Production*, A.G.H. Lea, J.R. Piggott, (eds), Blackie Academic and Professional, Londres, **1995**, p. 208-228.

[3] G. Ferrari, O. Lablanquie, R. Cantagrel, J. Ledauphin, T. Payot *et al.*, Determination of key odorant compounds in freshly distilled Cognac using GC-O, GC-MS, and sensory evaluation, *J. Agric. Food Chem.*, **2004**, 52(18), p. 5670-76.

[4] M. Leyrat, O. Lablanquie, S. Estreguil, L. Urruty, R. Cantagrel *et al.*, The first aromatic map of freshly distilled Cognac spirit, Poster in 4<sup>th</sup> Symposium in *Vino Analytica Scientia*, Montpellier, **2005**.

[5] B. Pineau, J.-C. Barbe, C. Van Leeuwen, D. Dubourdieu, Examples of perceptive interactions involved in specific "red-" and "black-berry" aromas in red wines, *J. Agric. Food Chem.*, **2009**, 57, p. 3702-08.

[6] L. Lurton, G. Mazerolles, B. Galy, R. Cantagrel, J.-P. Vidal, Influence de la technologie de vinification sur la qualité des eaux-de-vie de Cognac : exemple des norisoprénoides et des alcools supérieurs, In *Les Eaux-de-vie Traditionnelles d'Origine Viticole*, 1<sup>er</sup> Symposium international, Bordeaux, 26-30 juin 1990, A. Bertrand (ed.), Lavoisier Tec & Doc, **1991**, p. 127-136.

[7] R. Léauté, Distillation in alambic, *Am. J. Enol. Vitic.*, **1990**, 41(1), p. 90-102.

[8] G. Ferrari, Influence of must nitrogen composition on wine and spirit quality and relation with aromatic composition and defect, *J. Int. Sci. Vigne Vin.*, **2002**, 36(1), p. 1-10.

[9] R. Cantagrel, L. Lurton, J.-P. Vidal, B. Galy, La distillation charentaise pour l'obtention des eaux-de-vie de Cognac, In *Les Eaux-de-vie Traditionnelles d'Origine Viticole*, 1<sup>er</sup> Symposium international, Bordeaux, 26-30 juin 1990, A. Bertrand (ed.), Lavoisier Tec & Doc, **1991**, p. 60-69.

[10] B. Galy, A. Loizeau, N. Giraud, L. Lurton, Mécanismes de formation et conséquences qualitatives de l'isobutanol présent dans les eaux-de-vie de Cognac, In *Les Eaux-de-vie Traditionnelles d'Origine Viticole*, 2<sup>e</sup> Symposium international, Bordeaux, 25-27 juin 2007, A. Bertrand (ed.), Lavoisier Tec & Doc, **2008**, p. 111-115.

[11] P. Awad, Identification et compréhension des processus réactionnels conduisant à la génération de composés volatils lors de la distillation charentaise influant sur la qualité des eaux-de-vie de Cognac, Thèse de doctorat en génie des aliments, Université de Paris-Saclay, **2017**.

**Corinne TRARIEUX\***, responsable du Département Eaux-de-vie & Distillation, **Sylvie ESTREGUIL**, ingénieure Qualité Produit, et **Vincent WILHELM**, ingénieur Distillation, Pôle Technique et Développement Durable, Bureau National Interprofessionnel du Cognac (BNIC), Cognac.

\* [ctrarieux@bnic.fr](mailto:ctrarieux@bnic.fr)

WILEY-VCH

Chemistry  
Europe

Your research is important  
and needs to be shared with the world

Articles published open access have higher readership  
Articles are cited more often than comparable subscription-based articles  
All articles freely available to read, download and share.

Submit your paper today.

[www.chemistry-europe.org](http://www.chemistry-europe.org)