



Amandes d'abricots: un co-produit de la distillation à valoriser

D. CHRISTEN, H. CHAJIA et C. SENAY, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, 1964 Conthey
J. HÉRITIER et F. ZONNEVIJLLE, HES-SO Valais, Institut Technologies du Vivant, 1950 Sion

@ E-mail: danilo.christen@acw.admin.ch
Tél. (+41) 27 34 53 511.

Résumé

La production d'abricots en Suisse est principalement vouée à la consommation de fruits frais et à la distillation. Les noyaux provenant d'abricots de distillation sont considérés comme des déchets. Actuellement, aucune utilisation concertée n'est prévue pour valoriser ces noyaux. Le but de cette étude était d'analyser la composition chimique d'huiles provenant d'amandes de différentes variétés d'abricots et de la comparer à celle de deux huiles commerciales. La composition chimique des huiles d'amandes d'abricot a révélé une teneur élevée en acide linoléique (oméga-6), en acide oléique (oméga-9), ainsi qu'une forte teneur en vitamine E. La teneur en amygdaline (composé toxique responsable de l'amertume) est modérée. La teneur en protéines dans le tourteau est assez élevée (20-30%). La variété Luizet se distingue relativement peu des autres variétés étudiées et des huiles commerciales. Le potentiel de valorisation de l'huile d'amandes de Luizet est discuté, notamment pour la cosmétique ou comme huile alimentaire.

Introduction

La production d'abricots en Suisse est principalement consommée en fruits frais et en produits de distillation. Depuis le début de 2008, la protection de la dénomination de l'Eau-de-vie d'abricot du Valais AOC (ou Abricotine AOC) est entrée en vigueur (OFAG, 2002). Cette Eau-de-vie doit être issue à 90% de fruits de la variété Luizet pour mériter son appellation. Lors de sa fabrication, les noyaux doivent être retirés. Par le passé, les amandes des noyaux de Luizet étaient séchées et consommées en Valais durant l'hiver. En dehors de cette utilisation marginale, les noyaux et les amandes d'abricots ont toujours été considérés comme des déchets, lesquels, selon la législation suisse actuelle, sont en plus considérés comme des déchets spéciaux, dont l'élimination engendre des coûts supplémentaires pour les distilleries. La création de produits innovants, mettant en valeur les excellentes qualités intrinsèques de ces «déchets», serait un atout important pour la filière de distillation des abricots.

L'huile extraite des amandes d'abricots est déjà couramment utilisée en cosmétique (savons, pommades, crèmes, shampoing) et en médecine, grâce à ses propriétés anti-oxydantes et régénératrices reconnues (Wimmer *et al.*, 2003; Alvarez et Rodriguez, 2000). Son utilisation en industrie agroalimentaire est en revanche très rare (confection de gâteaux et biscuits ou huile comestible). Le tourteau issu du pressage des amandes peut être utilisé comme aliment pour le bétail (Ardouche *et al.*, 2007). Néanmoins, la présence d'amygdaline (glycoside cyanogénique toxique) dans des



amandes amères d'abricots limite son utilisation en nutrition humaine. L'hydrolyse de l'amygdaline libère de l'acide cyanhydrique, à l'origine de l'amertume de ces amandes et de leur toxicité. L'amygdaline n'est pas détectée dans les amandes douces (Femenia *et al.*, 1995), comme celles que fournit le Luizet.

La composition chimique des amandes d'abricots et de leur huile a déjà été étudiée. Malheureusement, la plupart des études n'ont pas été réalisées avec des variétés européennes principalement destinées à la consommation de fruits frais. De plus, les études qui comparent directement différentes variétés sont rares (Turan *et al.*, 2007).

Ce travail avait pour but d'effectuer une étude comparative de la composition chimique d'amandes issues de différentes variétés d'abricot cultivées en Suisse. Plus particulièrement, les analyses ont porté sur les teneurs en acides gras, en composés volatils (huiles essentielles), en vitamine E, en amygdaline et en protéines. La caractérisation de ces huiles devrait permettre de déterminer le type de valorisation (alimentaire, cosmétique et wellness, pharmaceutique) adapté aux amandes des principales variétés d'abricots cultivées en Suisse.

Matériel et méthodes

Préparation des échantillons et extraction de l'huile

Les noyaux d'abricots de trois variétés à amandes amères (Harostar, Kioto et Bergarouge®) et de trois variétés à amandes douces (Luizet, Orangered® et une variété indéterminée provenant du Pakistan) ont été concassés à l'aide d'une éraffleuse à raisins adaptée à cet usage. Les amandes et les coques récupérées ont été séparées manuellement. Les amandes ont été broyées avec un découpe-centrifuge (Retsch ZM 100, tamis annulaire 1 mm). La poudre d'amandes récupérée a été conservée dans un sachet de plastique sous vide à l'abri de la lumière.

Pour analyser la composition des huiles d'amandes, la méthode d'extraction ASE a été utilisée. L'extraction accélérée par un solvant (Accelerated Solvent Extractor, ASE) a été réalisée avec l'appareil ASE 200 Dionex. Dix grammes de poudre d'amandes ont été préparés et l'huile a été extraite selon la méthode du fabricant (Dionex Corporation, 2004). L'ASE est une nouvelle technique qui réduit le temps d'extraction à vingt minutes, demande peu de préparation de l'échantillon et permet d'obtenir un très bon rendement en huile (50%). L'ASE se prête très bien à l'extraction de petites

quantités d'huiles. Son inconvénient est la récupération de l'huile dans le solvant d'extraction (ici de l'hexane): malgré sa concentration à l'évaporateur rotatif, l'extrait en conserve des traces infimes. L'élimination complète de l'hexane pourrait être obtenue par un séchage à l'air de l'échantillon, mais cette technique n'est pas applicable à l'huile d'amandes d'abricot qui s'oxyde rapidement au contact de l'air.

Deux autres méthodes d'extraction de l'huile ont été testées dans cette étude, avec l'extracteur Soxhlet et la pression à froid (50 °C). Les deux ont donné des rendements en huile inférieurs à la méthode ASE (38% pour le Soxhlet et 40% pour la pression à froid) et ont donc été abandonnées pour l'analyse de la composition chimique des huiles.

Pour comparer la composition chimique, deux huiles commerciales d'amandes d'abricot ont également été analysées (l'huile alimentaire Oshadhi 200 ml, lot n° 66408-43877, et l'huile de massage Aroma-Zone 100 ml, lot n° GV175).

Analyses chimiques des huiles

Acides gras saturés, mono- et polyinsaturés

La composition des huiles en acides gras a été réalisée par chromatographie en phase gazeuse selon la méthode de dérivation des acides gras en esters méthyliques (MSDA, 1999). L'identification et la quantification des acides gras ont été réalisées par l'intermédiaire de standard internes. Les analyses qualitatives et quantitatives ont été réalisées par chromatographie en phase gazeuse GC (Carlo ERBA Instruments, MFC 500) en utilisant une colonne DB-Wax (film de 25 µm, 30 mm × 0,32 mm, avec une pression d'entrée de 80 kPa pour H₂, de 100 kPa pour N et de 140 kPa pour He). L'injection a été réalisée en mode automatique avec une seringue de 5 µl et un volume d'injection de 0,6 µl. La température initiale de l'injection a été fixée à 40 °C, puis a été progressivement élevée à 180 °C (25 °C/min) et à 250 °C (5 °C/min) et maintenue constante pendant trois minutes. La détection s'est faite par ionisation de flamme (FID) avec une température du détecteur de 220 °C. L'analyse a duré environ trente minutes.

Vitamine E ou α-tocophérol

La teneur de vitamine E présente dans l'huile d'amande d'abricot a été mesurée par HPLC-UV (*high-performance liquid chromatography*) selon la méthode décrite par Gliszczynska-Swigló & Sikorska (2004). Une droite de calibration réalisée avec des concentrations connues d'α-tocophérol a permis d'identifier et de quantifier la teneur en vitamine E. Les analyses qualitatives et quantitatives de la vitamine E ont été réalisées avec une HPLC en phase inverse (Agilent Technologies 1200 series) avec une colonne Nucléosil 100:3, C 18, HD. La phase

mobile est constituée d'un mélange 50% acétonitrile et 50% méthanol, le débit est de 1 ml/min et l'injection se fait en mode automatique, d'un volume de 10 µl. La vitamine E a été détectée à l'aide d'un spectre UV à une longueur d'onde d'excitation de 295 nm et une longueur d'onde d'émission de 325 nm. L'analyse a duré dix minutes.

Composés terpéniques

L'analyse des composés volatils contenus dans l'huile d'abricot a été réalisée par chromatographie gazeuse après micro-extraction sur phase solide (SPME) selon la méthode décrite par Wimmer *et al.* (2003). La SPME a été utilisée pour extraire les composés volatils de la matrice d'échantillon. Les analytes ont été extraits par adsorption sur une fibre de silice fondue; la fibre est introduite après chauffage de l'échantillon et n'a été exposée qu'à la partie gazeuse de l'échantillon (extraction par espace de tête). La désorption s'est ensuite réalisée thermiquement pour l'analyse des analytes par chromatographie gazeuse. L'identification et la quantification des huiles essentielles ont été réalisées par la confrontation à des standard internes (α-pinène, myrcène, carène, cy-mène, limonène, phellandrène). Les analyses qualitatives et quantitatives ont été réalisées par chromatographie en phase gazeuse (GC/SPME Agilent Technologies, 6890N, Network GC system) en utilisant une colonne HP5-MS. L'échantillon a d'abord été chauffé à 40 °C pendant dix minutes. La fibre utilisée (Carboxen-PDMS-Faser, d = 75 µm, L = 1 cm) a été introduite dans l'échantillon et exposée à la partie gazeuse de l'échantillon pendant cinq minutes. Les analytes ont été désorbés thermiquement dans l'injecteur de la chromatographie gazeuse à 250 °C: la détection a été réalisée par ionisation de flamme (FID). La durée de l'analyse a été de trente minutes.

Amygdaline et acide cyanhydrique

Afin d'estimer la teneur globale d'acide cyanhydrique présente dans les amandes d'abricots, une extraction ASE (Accelerated Solvent Extraction) avec 50% d'éthanol/eau (m/v) comme solvant a été réalisée. Pour la teneur d'acide cyanhydrique dans les huiles, une extraction ASE a été réalisée en utilisant de l'hexane comme solvant. La teneur en amygdaline contenue dans les amandes d'abricot a été analysée par dosage indirect de l'acide cyanhydrique (libéré après hydrolyse de l'amygdaline) selon le protocole MSDA (1998b). Dans une première étape, l'acide cyanhydrique a été séparé des extraits d'amandes par distillation, puis soumis à une réaction avec la chloramine T et la pyridine, qui permet la formation de dialdéhyde glutaconique dosé par colorimétrie avec l'acide diméthyl-1,3 barbiturique. Les mesures d'absorption ont été effectuées à l'aide d'un spectrophotomètre (Biochrom Libra S12) à la longueur d'onde 590 nm. La concentration d'acide cyanhydrique présente dans les échantillons a été calculée grâce à une droite de calibration réalisée à partir de concentrations connues de solution de cyanure de sodium.

Protéines totales

L'analyse des protéines a été réalisée suivant la méthode de Kjeldahl (MSDA, 1998a) consistant à doser l'azote organique. L'azote organique des protéines a été transformé en azote minéral par minéralisation de la matière organique. Cette opération s'est faite à chaud en présence d'acide sulfurique concentré et de catalyseurs dans un digesteur Büchi K-424. Ensuite, après distillation (distillateur Büchi K-370), l'ammoniac a été récupéré par refroidissement dans un récipient contenant de l'acide borique à 4% (formation d'un sel après neutralisation). La titration de l'ammoniac a été réalisée par calibration du pH à 4,65 (point d'équivalence).

Analyses statistiques

Les données ont été traitées avec une analyse de variance (ANOVA) en utilisant XLSTAT 2007. Les moyennes de quatre mesures ont été séparées à $P = 0,05$ à l'aide du test LSD de Fisher.

Résultats et discussion

Analyses chimiques des huiles d'amandes d'abricots

Acides gras saturés, mono- et polyinsaturés

Les variétés étudiées n'ont présenté que peu de différences dans leurs teneurs en acides gras (fig. 1). A l'exception de l'huile commerciale alimentaire (11,5 mg/g huile), la teneur en acide palmitique (C16:0) s'est située à environ 14 mg/g huile. La teneur en acide palmitoléique (C16:1) était d'environ 2 mg/g huile, tandis que celle de l'acide stéarique (C18:0) atteignait 4 à 6 mg/g huile, indépendamment de la variété. Parmi les acides gras, la teneur en acide oléique (C18:1) était la plus élevée (fig. 2), avec des valeurs oscillant entre 160 et 180 mg/g huile, sauf celle, étonnamment, de la variété Luizet qui était inférieure (127 mg/g huile). Pour le dernier acide gras essentiel détecté dans les huiles d'amandes d'abricots, l'acide linoléique (C18:2), les valeurs étaient comprises entre 80 et 100 mg/g huile. Malgré ces petites différences, les teneurs en acides gras essentiels étaient très proches pour toutes les variétés étudiées et correspondent aux résultats de différentes études (Alpaslan et Hayta, 2006). Les deux huiles commerciales ont également présenté un profil semblable dans la répartition des acides gras. Les teneurs élevées en acides linoléique et oléique sont particulièrement intéressantes pour une valorisation de l'huile

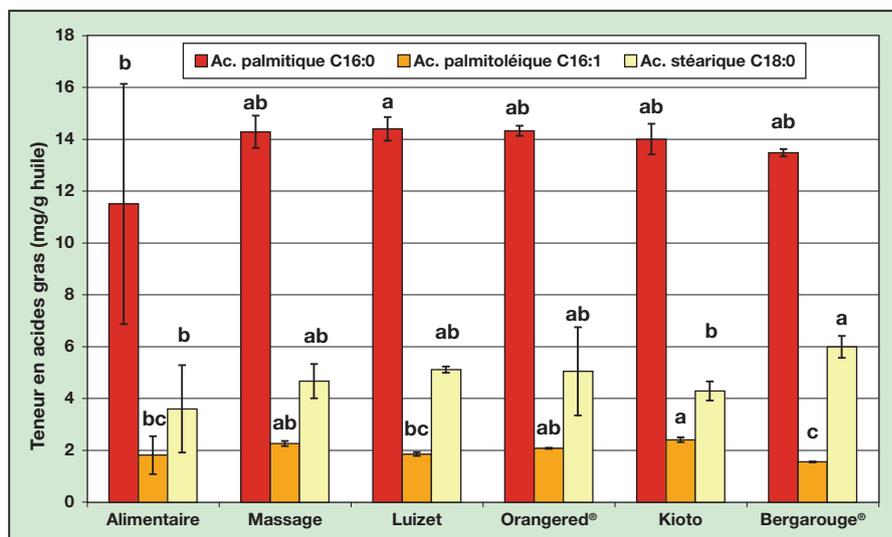


Fig. 1. Teneurs en acides gras saturés et mono-insaturés (mg/g huile) des huiles d'amandes de différentes variétés d'abricot en comparaison avec deux huiles commerciales d'amandes d'abricot. Les valeurs représentent la moyenne et l'écart-type de quatre répétitions. Les lettres différentes indiquent que les valeurs se distinguent significativement ($P < 0,05$).

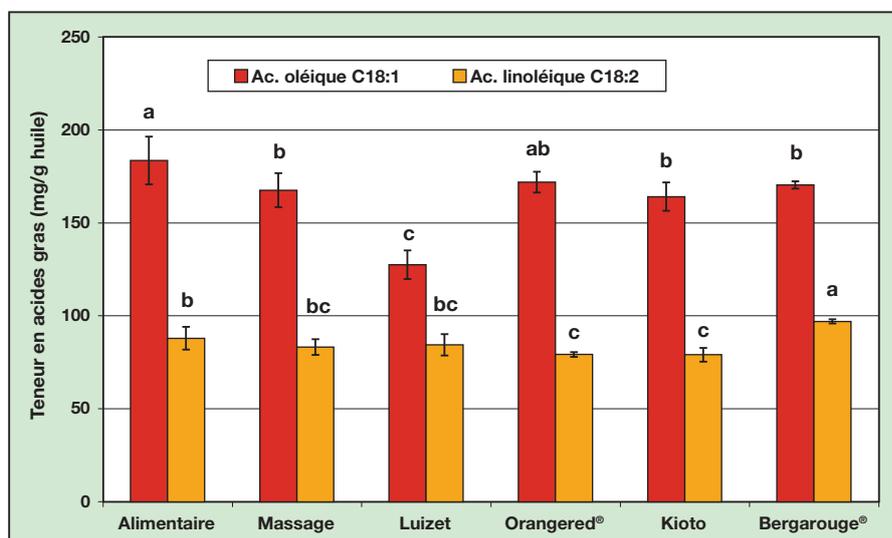


Fig. 2. Teneurs en acides gras mono-insaturé et polyinsaturé (mg/g huile) des huiles d'amandes de différentes variétés d'abricot en comparaison avec deux huiles commerciales d'amandes d'abricot. Les valeurs représentent la moyenne et l'écart-type de quatre répétitions. Les lettres différentes indiquent que les valeurs se distinguent significativement ($P < 0,05$).

à des fins alimentaires, cosmétiques ou pharmaceutiques (Yamamoto *et al.*, 1992). En effet, l'acide linoléique (oméga-6) est un acide gras essentiel, qui n'est donc pas synthétisé par l'organisme et qui intervient dans la formation de la membrane cellulaire. La teneur élevée de cette huile en acide oléique (oméga-9) pourrait la rendre intéressante en cosmétique, où elle est déjà utilisée, notamment dans la fabrication de savons (Wimmer *et al.*, 2003).

Vitamine E ou α -tocophérol

L'analyse des différentes huiles étudiées a montré que celle de la variété provenant du Pakistan présentait la teneur la

plus élevée en vitamine E (2,20 mg/g huile), les teneurs des variétés Kioto, Orangered® et Bergarouge® se montrant les plus proches des teneurs des huiles commerciales de massage et alimentaire (1,3 à 1,5 mg/g huile; fig. 3). Les huiles des variétés Luizet et Harostar présentaient les teneurs les plus faibles (1,15 mg/g huile). Ces teneurs en vitamine E sont toutes élevées pour de l'huile d'amandes d'abricots. En effet, une large étude menée par Wimmer *et al.* (2003) présente des valeurs environ dix fois inférieures (0,07 mg/g huile). La teneur totale en tocophérols est de deux à dix fois inférieure dans d'autres huiles d'origine végétale (Gliszczynska-Swigló et Sikorska, 2004; Slover *et al.*,

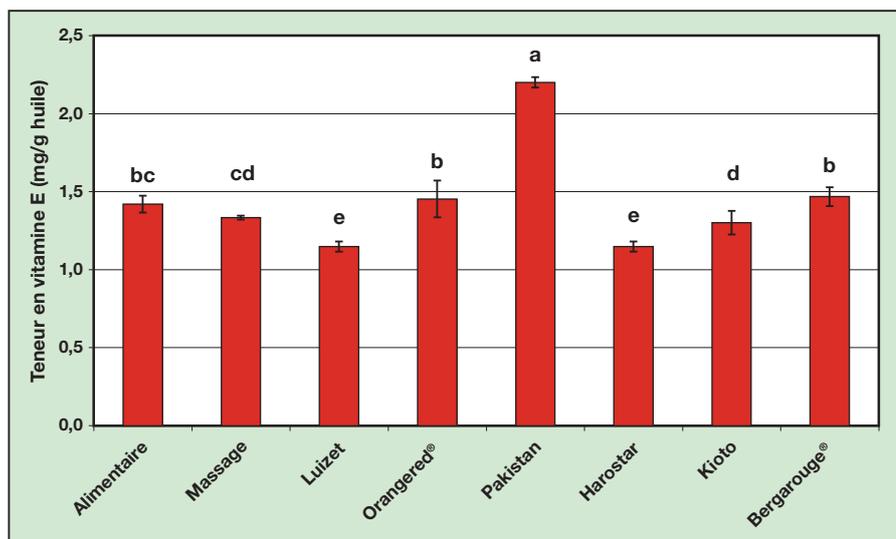


Fig. 3. Teneur en vitamine E (mg/g huile) des huiles provenant d'amandes de différentes variétés d'abricot en comparaison avec deux huiles commerciales d'amandes d'abricot. Les valeurs représentent la moyenne et l'écart-type de deux répétitions. Les lettres différentes indiquent que les valeurs se distinguent significativement ($P < 0,05$).

1983). Cette grande différence provient probablement de l'utilisation de l'ASE 200 Dionex dans notre étude. Cette méthode permet certainement de mieux extraire la vitamine E présente dans les amandes d'abricots. De plus, la conservation des huiles dans des flacons de verre teinté permet d'empêcher l'oxydation de la vitamine E par la lumière. La vitamine E est un antioxydant et les huiles contenant une forte concentration de cette vitamine sont très demandées dans le domaine cosmétique pour les soins de peaux et les massages, mais sont également utilisées dans la prévention de la maladie d'Alzheimer (Huebbe et Rimbach, 2008). La présence d'une haute concentration en vitamine E dans les huiles d'amandes d'abricots constituerait donc un atout majeur pour leur valorisation.

Composés terpéniques

L'analyse des composés volatils totaux a montré la présence de carène, cymène, myrcène et limonène, pour la plupart dans des proportions relatives de 0,2 à 1,4% (par rapport aux composés volatils totaux), selon les variétés (fig. 4). Aucun composé terpénique n'a été détecté dans l'huile de la variété Bergarouge®. Le limonène présent dans la variété Luizet et le myrcène dans Harostar se trouvaient dans des proportions relatives plus élevées (3,5%). Une grande diversité a été mise en évidence entre les variétés, puisque ces composés ne se retrouvaient pas dans toutes les variétés et dans des proportions très variables. Le limonène est un hydrocarbure terpénique connu pour ses effets

positifs sur l'indigestion et la détoxification; des effets anticancérigènes lui sont également associés (Crowell, 1999; Tsuda *et al.*, 2004). Le myrcène est un monoterpène très utilisé dans la parfumerie (Merck Index, 2001). Une utilisation de l'huile d'amandes d'abricots dans le domaine cosmétique, essentiellement dans les crèmes destinées au soin de peau, serait donc envisageable.

Amygdaline et acide cyanhydrique

La teneur en acide cyanhydrique dans les amandes se situait entre 0,07 et 1,22 ppm pour les variétés Luizet, Pakistan et Orangered® et entre 24,44 et 122,22 ppm pour les variétés Kioto, Bergarouge® et Harostar (tabl. 1). La teneur correspondante en amygdaline (valeur calculée) a logiquement montré de grandes différences entre les variétés

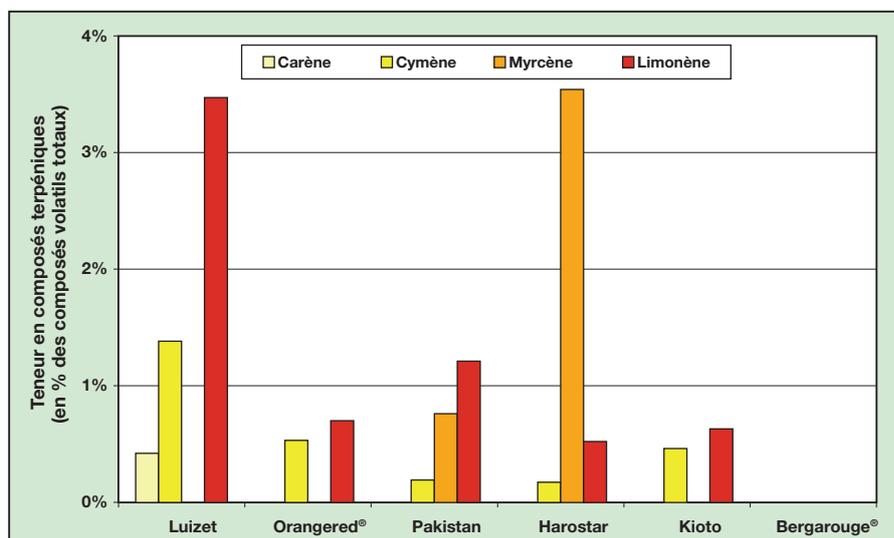


Fig. 4. Proportion de différents composés terpéniques (par rapport aux composés volatils totaux) dans les huiles provenant d'amandes de différentes variétés d'abricot.

Tableau 1. Teneur en acide cyanhydrique (HCN) dans les amandes et dans les huiles d'amandes de différentes variétés d'abricot, et teneur en amygdaline (calculée) dans les amandes. Les valeurs correspondent à la moyenne de deux répétitions.

Variété et type d'huile	Type d'amande	Amandes		Huiles
		HCN (ppm)	Amygdaline (ppm)	HCN (ppm)
Luizet	douce	1,22 a	20,68	< 0,01
Orangered®	douce	0,07 a	1,21	< 0,01
Pakistan	douce	0,27 a	4,57	< 0,01
Harostar	amère	51,88 b	878,12	0,08
Kioto	amère	24,44 c	413,67	0,03
Bergarouge®	amère	122,22 d	2068,37	0,69
Huile massage				0,07
Huile alimentaire				0,03

Les lettres différentes indiquent que les valeurs se distinguent significativement ($P < 0,05$).

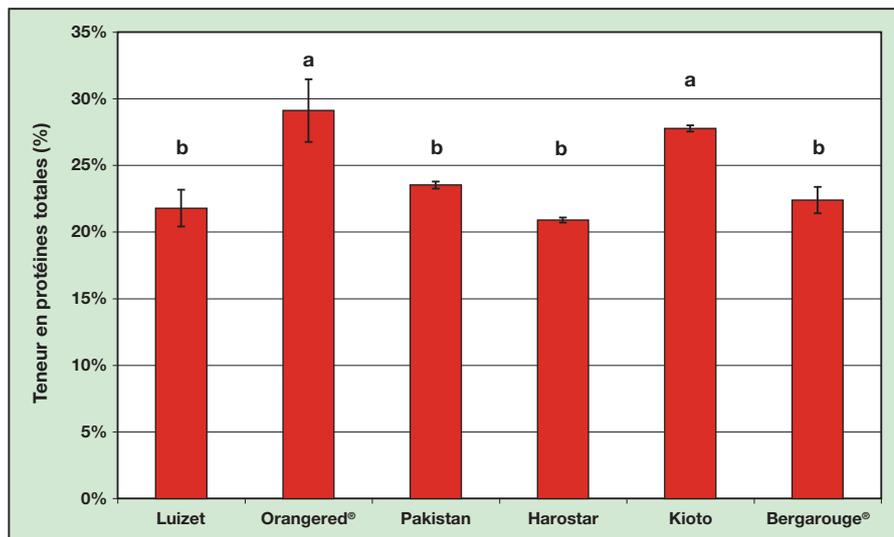


Fig. 5. Teneur en protéines totales (%) du tourteau issu de l'extraction d'huile d'amandes de différentes variétés d'abricot. Les valeurs représentent la moyenne et l'écart-type de deux répétitions. Les lettres différentes indiquent que les valeurs se distinguent significativement ($P < 0,05$).

tés. Ce constat est conforme à l'amer-tume attribuée aux différentes variétés étudiées (amandes douces pour Luizet, Pakistan et Orangered® et amandes amères pour Kioto, Bergarouge® et Harostar). Les teneurs en amygdaline d'amandes de certaines variétés dites amères sont apparues beaucoup plus élevées par dosage direct (Gomez *et al.*, 1998). Par contre, la méthode d'extraction et surtout de pulvérisation des échantillons influence fortement la teneur en amygdaline par dosage direct (Koo *et al.* 2005). Une étude réalisée par Stoewsand *et al.* (1975) sur la teneur en acide cyanhydrique présente dans les amandes d'abricot montre des résultats similaires avec la variété Moorpark. La dose d'acide cyanhydrique dans les denrées alimentaires est strictement contrôlée et ne doit pas dépasser la limite de 1 ppm selon la législation suisse (Ordonnance DFI, 1995). Les valeurs trouvées dans notre étude ne permettent donc pas une valorisation des amandes entières pour l'alimentation (comme snack, par exemple). La teneur en acide cyanhydrique dans les huiles ne dépassait pas 0,1 ppm dans les deux huiles commerciales et dans les huiles provenant des différentes variétés d'abricots, sauf celle de la variété Bergarouge® qui s'élevait à 0,69 ppm. L'étude de Wimmer *et al.* (2003) a montré une teneur similaire pour l'huile extraite d'amandes d'abricots. Comme toutes les huiles de toutes les variétés présentaient des teneurs en acide cyanhydrique inférieures à 1 ppm (Ordonnance DFI, 1995), leur utilisation éventuelle à des fins alimentaires ou cosmétiques est possible. Ce-

pendant, l'utilisation de l'huile des amandes provenant de la variété Bergarouge® dans l'alimentation humaine doit être évitée, car selon les années, la teneur en acide cyanhydrique pourrait dépasser la limite de 1 ppm.

Protéines totales

Le pourcentage total de protéines dans le tourteau récupéré après extraction atteignait 20 à 30% selon les variétés (fig. 5). Le pourcentage total de protéines dans les amandes entières variait de 14 à 19% (résultats non présentés), dans des proportions similaires à celles du tourteau pour les différentes variétés. Une étude de Abd El-Aal *et al.* (1986) a révélé des résultats analogues pour le dosage des protéines dans les amandes entières. Le tourteau récupéré après l'extraction de l'huile pourrait être utilisé par l'industrie agroalimentaire dans la confection des gâteaux et des biscuits. La teneur élevée en protéines de ces amandes pourrait encore être valorisée dans l'alimentation des ruminants. Cette utilisation particulière des noyaux d'abricot a déjà été mise en pratique, avant tout dans les zones où les ressources fourragères sont faibles (Ardouche *et al.*, 2007).

Remerciements

Un grand merci à la Distillerie Morand, Martigny et à l'Huilerie de Sévery pour leur fructueuse collaboration.

Conclusions

- ❑ Les huiles provenant des amandes des variétés d'abricot étudiées (Harostar, Kioto, Orangered®, Luizet, Pakistan, Bergarouge®) diffèrent assez peu dans leur composition chimique, sauf celle de Bergarouge®.
- ❑ Les huiles d'amandes d'abricot sont composées de 30% d'acides gras polyinsaturés (oméga-6) et de 63% d'acides gras mono-insaturés (oméga-9). Une haute teneur en vitamine E (1,5 mg/g huile) a également été mesurée. De hautes teneurs en limonène (Luizet) et en myrcène (Harostar) ont été mises en évidence.
- ❑ Dans les huiles, la teneur en acide cyanhydrique n'a pas dépassé la limite de 0,1 ppm autorisée dans les denrées alimentaires par la législation suisse. Néanmoins, celle de la variété Bergarouge® s'en rapprochait.
- ❑ Le pourcentage total de protéines dans le tourteau issu du pressage atteignait 20 à 30%. Ce sous-produit pourrait être utilisé par l'industrie agroalimentaire dans la confection de gâteaux et de biscuits.
- ❑ Les amandes de Luizet issues de la distillation et celles des autres variétés testées (à l'exception de Bergarouge®) se prêtent à une valorisation dans l'industrie cosmétique, pharmaceutique ou agroalimentaire.

Bibliographie

- Abd El-Aal M. H., Hamza M. A. & Rahma E. H., 1986. *In vitro* digestibility, physico-chemical and functional properties of apricot kernel proteins. *Food Chem.* **19** (3), 197-211.
- Alpaslan M. & Hayta M., 2006. Apricot kernel: Physical and chemical properties. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **83** (5), 469-471.
- Alvarez A. M. R. & Rodriguez M. L. G., 2000. Lipids in pharmaceutical and cosmetic preparations. *Grasas y Aceites* **51** (1-2), 74-96.
- Arbouche R., Arbouche F., Arbouche H. S. & Arbouche Y., 2007. Valeur nutritive d'un oléagineux dans l'alimentation des ruminants: Cas de l'amande d'abricot et de son tourteau. *Livestock Res. Rur. Dev.* **19**, Art. #189. Adresse: <http://www.cipav.org.co/ltrd/lrrd19/12/arbo19189.htm> [2 juin 2009].
- Crowell P. L., 1999. Prevention and therapy of cancer by dietary monoterpenes. *J. Nutr.* **129** (3), 775-778.
- Dionex Corporation, 2004. Extraction of oils from oilseeds by Accelerated Solvent Extraction (ASE®). Application Note 325.
- Femenia A., Rossello C., Mulet A. & Canellas J., 1995. Chemical composition of bitter and sweet apricot kernels. *J. Agric. Food Chem.* **43** (2), 356-361.

- Gliszczynska-Swigl6 A. & Sikorska E., 2004. Simple reversed-phase liquid chromatography method for determination of tocopherols in edible plant oil. *J. Chromato. A* **1048** (2), 195-198.
- Gomez E., Burgos E., Soriano C. & Marin J., 1998. Amygdalin content in the seeds of several apricot cultivars. *J. Sci. Food Agric.* **77** (2), 184-186.
- Huebbe P. & Rimbach G., 2008. Apolipoprotein E genotype, vitamin E, and Alzheimer's disease prevention. *J. Appl. Bot. Food Qual.* **82**, 69-75.
- Koo J. Y., Hwang E. Y., Cho S., Lee J. H., Lee Y. M. & Hong S. P., 2005. Quantitative determination of amygdalin epimers from armeniacaee semen by liquid chromatography. *J. Chromato. B* **814** (1), 69-73.
- Merck Index, 2001. Merck & Co., Inc., Whitehouse Station, NJ, USA. 13th Edition.
- MSDA, 1998a. Manuel suisse des denrées alimentaires. 22 Denrées alimentaires spéciales, Méthode d'analyse 5.1., 1-3.
- MSDA, 1998b. Manuel suisse des denrées alimentaires. 22 Denrées alimentaires spéciales, Méthode d'analyse 14.5., 1-3.
- MSDA, 1999. Manuel suisse des denrées alimentaires. 22 Denrées alimentaires spéciales, Méthode d'analyse 3.1.2., 2-5.
- OFAG, 2002. Cahier des charges de l'Abricotine. Registre des appellations d'origine et des indications géographiques. Office fédéral de l'agriculture, Berne, 6 novembre 2002, 5 p.
- Ordonnance DFI, 1995. Ordonnance sur les substances étrangères et les composants dans les denrées alimentaires. Département fédéral de l'intérieur, Berne, 26 juin 1995.
- Slover H. T., Thompson H. R. & Merola G. V., 1983. Determination of tocopherols and sterols by capillary gas chromatography. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **60**, 1524-1528.
- Stoewsand G. S., Anderson J. L. & Lamb R. C., 1975. Cyanide content of apricot kernels. *J. Food Sci.* **40**, 1107-1115.
- Tsuda H., Ohshima Y., Nomoto H., Fujita K., Matsuda E., Ligo M., Takasuka N. & Moore M. A., 2004. Cancer prevention by natural compounds. *Drug Metab. Pharmacokinet.* **19** (4), 245-263.
- Turan S., Topcu A., Karabulut I., Vural H. & Hayaloglu A. A., 2007. Fatty acid, triacyl glycerol, phytosterol, and tocopherol variations in kernel oil of Malatya apricots from Turkey. *J. Agric. Food Chem.* **55** (26), 10787-10794.
- Wimmer E., Mackwitz H., Schemitz S., Burner U. & Stadlbauer W., 2003. NaWaRo-Cascading für die Wellness-Region. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien, 222 p.
- Yamamoto K., Osaki Y., Kato T. & Miyazaki T., 1992. Antimutagenic substances in the armeniacaee semen and persicaee semen. *J. pharmaceut. Soc. Japan* **112** (12), 934-939.

Summary

Apricot kernels, a valuable by-product from distillation industry

Apricot production in Switzerland is mainly devoted to fresh market and distillery. Apricot kernels from the distillery are considered as waste. Until now, no concerted use of the kernels is organised in order to valorise them. The aim of this study was to analyse the chemical composition of oils from kernels of different apricot cultivars in comparison with two commercial oils. The analyses revealed a high content in linoleic acid (omega-6), oleic acid (omega-9) and in vitamin E. The level of amygdalin (toxic compound responsible for the bitterness) was moderate. Protein content in the oil cake was quite high (20-30%). The cultivar Luizet differed little from the other cultivars studied and from the commercial oils. The valorisation potential of oil issued from Luizet kernels, particularly in cosmetics or human nutrition, is discussed.

Key words: apricot kernel, by-product, oil, amygdalin, linoleic acid, oleic acid, vitamin E.

Zusammenfassung

Aprikosenmandeln, ein wertvolles Nebenprodukt der Destillationsbranche

Schweizer Aprikosen werden hauptsächlich für Frischkonsum oder für Destillation produziert. Die Mandeln, die bei der Destillation nicht verwendet werden, gelten als Abfall. Zurzeit gibt es keine Anwendungsmöglichkeit zur Nutzung dieser Kerne. Das Ziel dieser Studie war die Analyse der chemischen Zusammensetzung der Öle der Mandeln verschiedener Aprikosensorten im Vergleich zu zwei kommerziellen Ölen. Die Resultate der chemischen Zusammensetzung zeigten einen hohen Gehalt an Linolsäure (Omega-6) und Ölsäure (Omega-9), sowie an Vitamin E. Der Gehalt an Amygdalin (giftiger Bestandteil verantwortlich für die Bitterkeit) ist moderat. Der Eiweissgehalt des Presskuchens ist relativ hoch (20-30%). Die Sorte Luizet hebt sich relativ wenig von anderen Sorten und von kommerziellen Ölen ab. Das Potenzial einer Wertschöpfung des Luizet-Mandelöls wird diskutiert, insbesondere in der Kosmetik und als Speiseöl.

Riassunto

Le mandorle delle albicocche, un sottoprodotto da valorizzare nella catena di trasformazione

La produzione di albicocche in Svizzera è soprattutto destinata al consumo di frutta fresca e alla distillazione. I noccioli provenienti dalla distillazione sono considerati degli scarti e non è in atto nessun concetto per la loro valorizzazione. Lo scopo di questo studio era d'analizzare la composizione chimica degli oli provenienti dalle mandorle di diverse varietà di albicocco e di confrontarla con quella di due oli commerciali. È stato evidenziato un tenore elevato in acido linoleico (omega 6) e oleico (omega 9), come anche un forte tenore in vitamina E. Il tenore in amigdalina (composto tossico responsabile dell'amaro) è moderato. Il tenore in proteine nella torta è abbastanza elevato (20-30%). La varietà Luizet si distingue relativamente poco dalle altre varietà studiate ed anche dagli oli commerciali. Il potenziale di valorizzazione dell'olio ricavato dalle mandorle di Luizet è discusso soprattutto per l'uso nella cosmesi o come olio alimentare.

Philippe Métral

P_Mœnologie



DIAM

Le bouchon de haute technologie

- ▶ ANALYSES ŒNOLOGIQUES
- ▶ PRODUITS ET MATÉRIEL ŒNOLOGIQUES
- ▶ PASSERILLAGE DE VOS RAISINS

CONSEILS / OFFRES SUR DEMANDE

Rte du Simplon 82
CH-1958 St-Léonard

Mobile +41 79 221 18 21
Tél. +41 27 203 48 21
Fax +41 27 203 72 03

E-mail: pm.oenologie@netplus.ch