

Stade phénologique et qualité des hampes florales du genépi blanc

X. SIMONNET¹ et M. GAUDIN, Médiplant, Centre des Fougères, 1964 Conthey
P. JACQUEMETTAZ et U. PIANTINI, Haute école valaisanne, route du Rawyl 47, 1950 Sion
Ch. REY, Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre des Fougères, 1964 Conthey

@ E-mail: xavier.simonnet@acw.admin.ch
Tél. (+41) 27 34 53 517.

Résumé

L'incidence du stade phénologique sur la qualité des hampes florales du genépi blanc (*Artemisia umbelliformis* Lam.) a été étudiée et définie avec précision de 2001 à 2003. La concentration maximale en huile essentielle et en costunolide (principe amer) a lieu durant une brève période, au début de la floraison. Passé ce stade, les teneurs en huile essentielle et en costunolide chutent de près de 50%. En revanche, la composition chimique de l'huile essentielle reste stable durant toute la floraison du genépi blanc. Les feuilles de la rosette révèlent une composition chimique similaire à celle des hampes florales et pourraient être valorisées en fin de culture. Le stade optimal de récolte est discuté.



Fig. 1. Hampes florales d'*Artemisia umbelliformis* Lam.

Introduction

Plante alpine par excellence, le genépi est présent dans tout l'Arc alpin (Aeschimann *et al.*, 2004). Cette plante vivace peu fréquente croît principalement sur les terrains morainiques entre 2000 et 3200 m d'altitude. Les hampes florales du genépi, longues de 10 à 20 cm, sont très recherchées, essentiellement pour la fabrication de boissons alcoolisées. En usage traditionnel, le genépi est connu pour ses propriétés digestives et contre les refroidissements (Bruschweiler, 1999). La cueillette est interdite en Suisse (Anonyme, 2002) et en Italie, et soumise à une réglementation restrictive en France (Anonyme, 2003a). Ces restrictions ont motivé plusieurs tentatives de mise en culture (Ferrari *et al.*, 1984; Gautheret *et al.*, 1984; Gilly, 1984). Le nom de genépi englobe en réalité cinq espèces, dont seule l'espèce *A. umbelliformis* s'est finalement révélée apte à une mise en culture (Rey *et al.*, 1997). Les travaux de domestication et de sélection conduits depuis le début des années 1990 en Suisse

par Agroscope Changins-Wädenswil (ACW) ont permis de définir les conditions culturales propices à *A. umbelliformis* et de créer plusieurs variétés (Rey *et al.*, 1997; Lê, 1998). La culture du genépi n'en reste pas moins délicate et limitée à des sites d'altitude (> 1000 m), des sols neutres à calcaires bien drainés et si possible après une prairie (Rey, 1999). La culture reste en place trois ans et la récolte annuelle des hampes florales se fait dès la 2^e année. Les hampes florales du genépi (fig.1) contiennent des principes amers appartenant à la classe des lactones sesquiterpéniques, des flavonoïdes et une huile essentielle complexe formée surtout de terpènes (Bicchi *et al.*, 1982; Appendino *et al.*, 1982; Bayle *et al.*, 1983 cités par Gilly, 1984; Gautheret *et al.*, 1984; Anonyme, 2003b). La qualité phytochimique du matériel récolté est appréciée par l'analyse des substances volatiles (huile essentielle) et la détermination des principes amers, soit essentiellement la costunolide qui représente environ 80% des lactones sesquiterpéniques (Anonyme, 2003b).

La culture de la variété de genépi RAC12 (obtention ACW) sur une dizaine de sites en France, Italie et Suisse a révélé d'importantes fluctuations de la qualité des récoltes. Ainsi, les teneurs en huile essentielle oscillaient entre 0,2 et 1,3% et les teneurs en costunolide étaient comprises entre 0,2 et 2,4% (Anonyme, 2003b). Ces variations peuvent être dues aux conditions météorologiques, au sol, au séchage mais également au stade phénologique à la récolte. Ce facteur est bien connu

¹Avec la collaboration technique de H. Hausammann et Ch. Vergères.

Tableau 1. Définition des stades phénologiques retenus et dates de récolte pour 2002 et 2003.

Stades de récolte		Dates de récolte 2002	Dates de récolte 2003
Stade 1 (St1)	Boutons juste avant floraison (premiers capitules épanouis)	6 juin	5 juin
Stade 2 (St2)	Début floraison (environ 50% des capitules épanouis)	13 juin	11 juin
Stade 3 (St3)	Pleine floraison (premiers capitules fanés)	20 juin	20 juin
Stade 4 (St4)	Fin floraison (environ 50% des capitules fanés)	26 juin	25 juin
Stade 5 (St5)	Floraison passée (tous les capitules sont fanés)	8 juillet	7 juillet

pour influencer fortement la qualité phytochimique de nombreuses plantes aromatiques et médicinales. L'absence de référence pour le genépi a motivé la mise en place de cette étude sur l'incidence du stade phénologique sur la qualité des hampes florales de *Artemisia umbelliformis*.

Matériel et méthodes

Site de culture

Deux essais ont été conduits de 2001 à 2003 avec la variété RAC12 (*A. umbelliformis*). Les essais ont eu lieu en altitude (1300 m) sur deux parcelles de la commune de Liddes en Valais, propriétés de A. Perrion. Le sol léger (57% de sable et 35% de limon), neutre (pH 7,0) et riche en matière organique (3,9%) était très bien pourvu en éléments nutritifs. Les précédents culturaux n'étaient pas une rompie de prairie mais des cultures de fraises et de poireaux. Les parcelles ont été irriguées à la plantation pour assurer une bonne reprise.

Essai 2001-2002

Les plantons, issus d'un semis pneumatique sur mottes de terreau compressé de 3 x 3 cm (3-5 graines/motte), ont été mis en terre le 13 juin 2001. La plantation s'est effectuée en plates-bandes de cinq lignes, 0,25 x 0,25 x 0,70 m, soit une densité de 11,76 plantes/m². Un dispositif expérimental à trois répétitions avec parcelles élémentaires de 45 plantes a été retenu. Les récoltes ont eu lieu de début juin à début juillet 2002 selon les stades de récolte définis au tableau 1, puis ont été séchées à 30-35 °C. Les analyses ont été réalisées sur les hampes florales entières.

Essai 2002-2003

Une nouvelle parcelle, voisine du premier essai, a été mise en place en juin 2002 et semée selon la même technique que lors de l'essai précédent. Les plates-bandes étaient composées de quatre lignes, 0,30 x 0,30 x 0,75 m, soit une densité de 8,08 plantes/m².

Le dispositif à trois répétitions ne comprenait que 24 plantes par parcelle élémentaire. Les récoltes ont été réalisées de début juin à début juillet 2003, selon les stades de récolte définis au tableau 1, et séchées à 30-35 °C. Les analyses ont été effectuées d'une part sur les hampes florales entières et d'autre part sur les parties ligneuses (tiges) et non ligneuses (fleurs et feuilles) des hampes florales. A la dernière date de récolte, les feuilles de la rosette ont également été récoltées et analysées séparément.

Mesure de la matière sèche

Des mesures de matière sèche (étuve à 105 °C) ont été systématiquement réalisées pour tous les calculs des rendements et les analyses en laboratoire.

Analyse des substances volatiles

La détermination de la teneur en huile essentielle est effectuée par entraînement à la vapeur d'eau dans un hydrodistillateur standard avec utilisation du o-xylène, selon la *Pharmacopée européenne* (3^e éd.). 20 g de matériel végétal sec ont été hydrodistillés pendant 60 minutes. La teneur en huile essentielle a été déterminée par l'appréciation

de l'augmentation du volume de o-xylène. L'analyse qualitative des huiles essentielles a été effectuée par GC-MS par le laboratoire de la Haute école valaisanne selon une méthode interne (Anonyme, 2003b). Quinze composés majeurs représentant plus de 75% des composés présents dans les huiles essentielles ont été retenus. Leur concentration relative est donnée en % GC.

Détermination des principes amers

L'obtention des sesquiterpènes est effectuée par extraction automatique à haute pression (ASE) à l'aide d'un mélange éthanol : eau (94% : 6%). La quantification successive de la costunolide a été réalisée par HPLC-UV à 210 nm en tenant compte d'un facteur de récupération de 80% (Anonyme, 2003b).

Résultats

Localisation de l'huile essentielle et de la costunolide

Cette observation a été conduite avec des plantes récoltées en 2003 après floraison (stade 5; fig. 2 et tabl. 2). Les

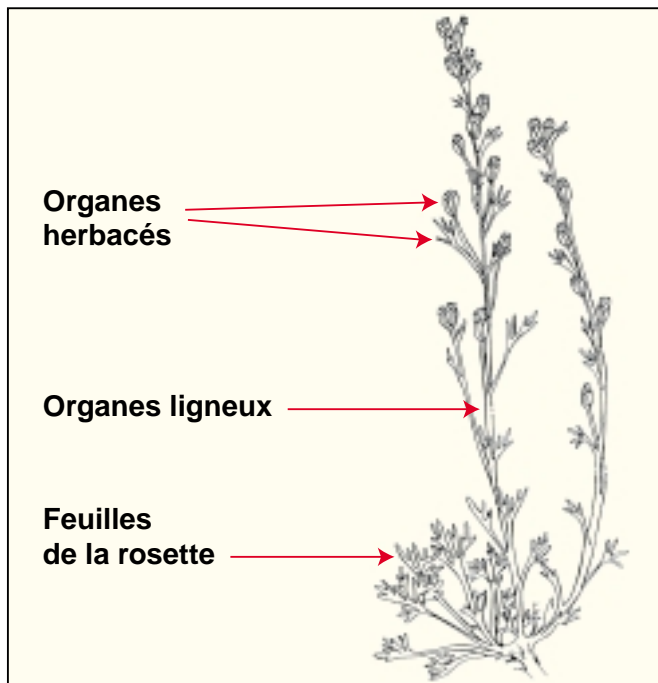
Tableau 2. Répartition du rendement et localisation des métabolites secondaires selon l'organe récolté (stade 5 – récolte 2003).

Organes	Répartition du rendement (calculée sur la MS)	Teneur en huile essentielle (ml/100 g MS)	Teneur en costunolide (g/100 g MS)
Organes ligneux de la hampe florale	16%	traces	0,13 b
Organes herbacés de la hampe florale	42%	0,56	0,87 a
Feuilles de la rosette	42%	0,44	0,95 a
Probabilité	–	11,35%	1,24%
Signification	–	NS	S*
Coefficient de variation	–	14,5%	37,5%

MS: matière sèche; NS: p > 5%; S*: 1% < p < 5%. Les valeurs moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% (test Newman-Keuls).

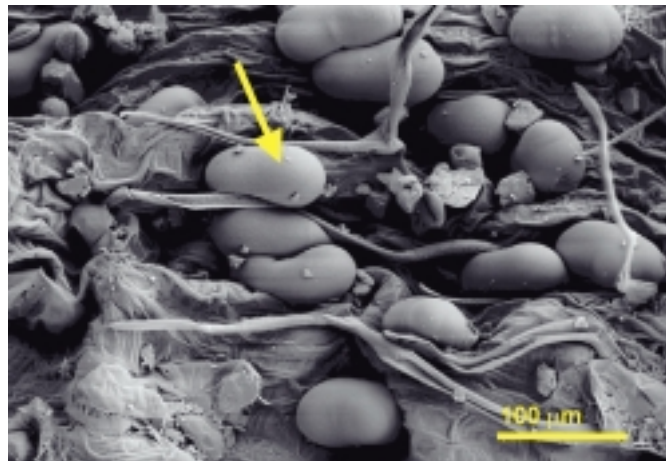
Tableau 3. Composition chimique de l'huile essentielle des hampes florales et des feuilles de la rosette de *A. umbelliformis* (stade 5 – récolte 2003).

	α -pinène (%)	camphène (%)	β -pinène (%)	α -myrcène (%)	p-cymène (%)	1.8-cinéol (%)	terpinène (%)	α -thuyone (%)	β -thuyone (%)	camphre (%)	bornéol (%)
Hampes florales	1,4	1,4	8,9	8,8	0,8	11,6	1,7	1,6	1,7	2,4	16,8
Feuilles de la rosette	1,9	2,3	10,0	6,9	0,7	8,9	1,4	1,7	1,8	2,9	19,7



◁ Fig. 2. Plante d'*A. umbelliformis* (dessin S. Rey).

▽ Fig. 3. Trichomes glandulaires (flèche) sur une pièce florale d'*Artemisia umbelliformis* (photo microscope électronique D. Zufferey).



hampes florales représentent environ 58% de la biomasse aérienne de la plante. A ce stade phénologique, les parties ligneuses constituent près de 27% de la masse sèche de la hampe florale. L'huile essentielle est exclusivement localisée dans les parties non ligneuses, plus précisément dans des trichomes glandulaires (fig. 3), avec une composition chimique similaire pour la rosette feuillée et la hampe florale (tabl. 3). A ce stade de récolte, la costunolide est près de sept fois moins concentrée dans les parties ligneuses (0,13%) que dans les feuilles et fleurs de la hampe florale. Les feuilles de la rosette révèlent une concentration intéressante en costunolide de 0,95% (tabl. 2).

Dynamique de l'huile essentielle dans les hampes florales et composition chimique

Une incidence très prononcée du stade phénologique sur la concentration en huile essentielle des hampes florales a été mise en évidence (tabl. 4). Le pic de teneur élevé, observé en début de floraison, chute brutalement (30% en 2002 et 60% en 2003) sept à neuf jours

α -terpinénol (%)	α -terpinol (%)	acétate de bornyl (%)	caryophyllène (%)
6,1	1,4	1,5	3,5
5,3	1,0	6,7	3,8

plus tard. La chute plus importante en 2003 pourrait être expliquée par des températures beaucoup plus élevées que la normale, avec pour conséquence une maturation plus rapide des plantes. En début de floraison, les teneurs en huile essentielle de cette variété RAC12 dépassent 1,5%.

La composition chimique de cette variété, caractérisée par des teneurs élevées en β -pinène (9-20%), α -myrcène (9-21%), cinéol-1,8 (11-16%) et bornéol (3-17%), n'a pas varié significativement en fonction des stades de récolte (tabl. 5). La valeur moyenne des composés a peu varié entre les années 2002 et 2003, à l'exception du bornéol (7,3% en 2002 contre 15,6% en 2003). Les β - et α -thuyone sont constamment restées inférieures à 2%.

Dynamique de la costunolide dans les hampes florales

La dynamique de la teneur en costunolide ressemble beaucoup à celle de l'huile essentielle, avec une concentration maximale en début de floraison puis une chute assez rapide autour de la pleine floraison (tabl. 4). Comme pour l'huile essentielle, la chute plus rapide de la teneur en costunolide en 2003 pourrait provenir de températures exceptionnellement élevées. Au maximum de leur concentration, les teneurs en costunolide apparaissent très élevées, avec près de 3%.

Les organes ligneux et herbacés ont également été analysés séparément afin de préciser leur rôle respectif dans la dyna-

Tableau 4. Analyses de variance des rendements, des teneurs en huile essentielle et en costunolide des hampes florales de *A. umbelliformis* selon cinq stades phénologiques (récoltes 2002 et 2003).

Stades de récolte	Rendement en hampes florales (g MS/m ²)		Teneurs en huile essentielle (ml/100 g MS)		Teneurs en costunolide (g/100 g MS)	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003
Stade 1	48 ab	43 b	1,31 ab	1,46 b	2,72 a	2,91 a
Stade 2	37 b	45 b	1,53 a	1,76 a	3,00 a	2,76 a
Stade 3	93 ab	64 b	1,08 b	0,71 c	2,78 a	0,93 b
Stade 4	87 ab	73 ab	0,61 c	0,41 c	1,26 b	0,75 b
Stade 5	102 a	94 a	0,43 c	0,41 c	1,16 b	0,56 b
Probabilité (%)	2,25	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Signification	S*	HS**	HS*	HS**	HS**	HS**
Coefficient de variation (%)	31,60	18,20	13,53	13,70	11,68	14,7

MS: matière sèche; S*: 1% < p < 5%; HS**: p < 1%. Les valeurs moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% (test Newman-Keuls).

Tableau 5. Analyses de variance des rendements, des teneurs en huile essentielle et en costunolide des hampes florales de *A. umbelliformis* selon cinq stades phénologiques (récoltes 2002 et 2003).

Stades de récolte	α-pinène (%)		camphène (%)		β-pinène (%)		α-myrcène (%)		p-cymène (%)		1.8-cinéol (%)		terpinène (%)		α-thuyone (%)		β-thuyone (%)		camphre (%)		bornéol (%)	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
Stade 1	2,4	1,7	2,9	1,5	13,4	11,2	20,7	17,8	0,7	0,8	15,2	13,1	1,7	1,6	1,7	1,4	0,7	1,8	1,1	1,8	9,3	13,9
Stade 2	2,8	2,0	2,9	2,0	16,3	11,5	19,3	19,0	0,9	0,8	15,7	14,4	1,8	1,6	1,0	1,4	0,5	1,8	0,7	1,5	9,1	17,1
Stade 3	2,4	1,9	2,6	2,0	13,0	10,2	19,5	16,6	0,9	1,0	16,0	10,9	1,9	1,8	1,1	1,4	0,8	1,4	0,9	2,1	7,5	14,5
Stade 4	2,4	1,6	2,7	1,4	13,7	10,8	20,3	13,0	0,7	0,9	15,2	13,7	1,6	1,8	1,0	1,6	1,6	1,7	0,8	2,4	3,1	15,5
Stade 5	2,5	1,4	2,1	1,4	19,9	8,9	15,9	8,8	1,0	0,8	15,4	11,6	2,0	1,7	1,0	1,6	1,6	1,7	0,5	2,4	7,5	16,8
Moyenne	2,5	1,7	2,6	1,7	15,3	10,5	19,1	15,0	0,8	0,9	15,5	12,7	1,8	1,7	1,2	1,5	1,0	1,7	0,8	2,0	7,3	15,6

Fig. 4. Incidence des organes ligneux (tiges) et herbacés (fleurs et feuilles de la hampe florale) sur la teneur en costunolide de la hampe florale entière de *A. umbelliformis* selon le stade phénologique (récoltes 2002 et 2003). Les valeurs moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% (test Newman-Keuls).

mique de ce principe amer. Le rôle de la teneur en costunolide des tiges s'est finalement avéré négligeable, en fournissant des valeurs de 0,10 à 0,26% (fig. 4).

Rendements en hampes florales

Le rendement en biomasse reste un facteur très important, surtout pour le cultivateur. Malgré une mortalité de 13% en 2002 et de 18% en 2003, les rendements en hampes florales ont doublé entre le début et la fin de la période de floraison pour culminer à 100 g/m² (tabl. 4). Dans ces deux essais, les rendements ont été légèrement inférieurs aux rendements ordinaires (Rey *et al.*, 1997). Une récolte à partir de la pleine floraison permet de meilleurs rendements. C'est aussi à ce stade que la proportion des tiges passe de près de 15% à environ 25% de la masse des hampes florales (fig. 5). Cette augmentation qui aboutit finalement à une faible présence des tiges influence peu l'évolution de la qualité des hampes florales.

Discussion

Comme pour de nombreuses plantes aromatiques, la teneur en métabolites secondaires du genépi s'est révélée fortement variable en fonction du stade phénologique de la plante. Cette étude démontre clairement que seule une récolte du genépi en début de floraison permet de garantir une production de qualité. Ce stade idéal sur le plan qualitatif n'est cependant pas le plus intéressant pour l'agriculteur de montagne qui récolte traditionnellement le genépi autour de la pleine floraison, afin d'as-

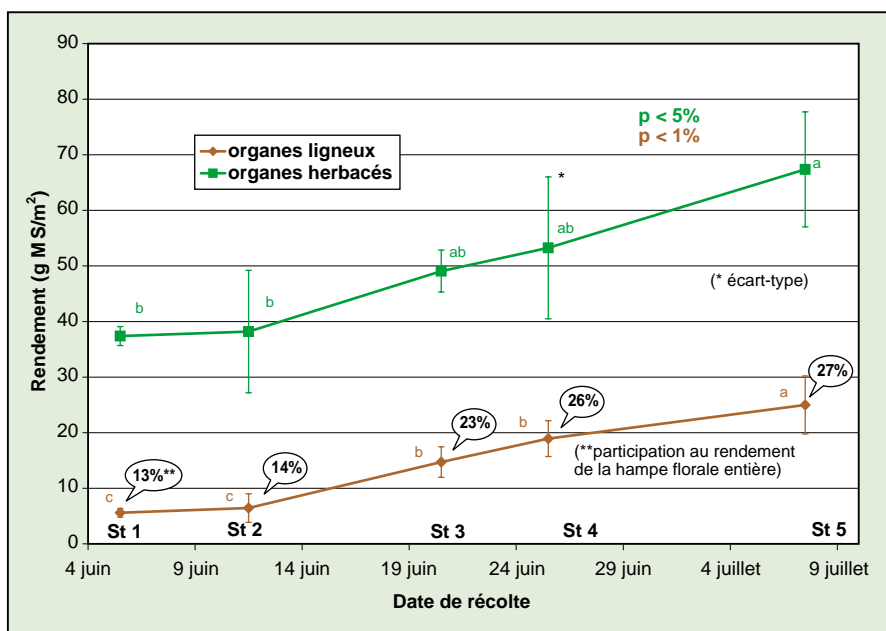
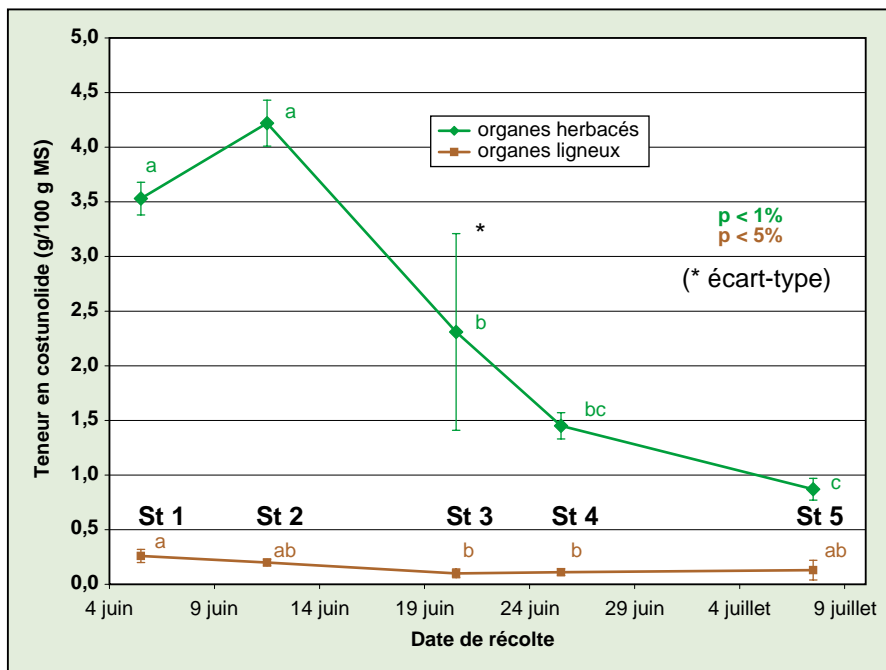


Fig. 5. Part des organes ligneux (tiges) et herbacés (fleurs et feuilles de la hampe florale) dans le rendement en hampes florales de *A. umbelliformis* selon le stade phénologique (récoltes 2002 et 2003); les valeurs moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% (test Newman-Keuls).

α -terpinénol (%)		α -terpinol (%)		acétate de bornyl (%)		caryophyllène (%)	
2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
2,7	6,0	0,6	1,3	4,0	3,6	1,9	4,8
2,9	5,8	0,6	1,2	3,1	4,1	1,7	3,6
4,0	5,2	0,7	0,7	3,0	3,1	2,0	4,3
3,6	6,3	0,8	1,2	1,7	2,0	1,9	3,4
4,6	6,1	1,0	1,4	0,8	1,5	2,3	3,5
3,6	5,9	0,7	1,2	2,5	2,9	2,0	3,9

surer un bon rendement. Au regard des résultats de cette étude, cette pratique habituelle peut expliquer certaines fortes variations qualitatives observées entre différents lots commerciaux de genépi. Mais une meilleure qualité, lorsqu'elle conduit comme ici à une baisse de productivité, mérite une compensation financière. Rappelons que le genépi est utilisé pour la confection de produits à haute valeur ajoutée (boissons alcoolisées) dans des régions alpines où l'authenticité et la qualité sont des arguments commerciaux prioritaires. Le compromis pour la production entre qualité optimale et rendement maximal passe en partie par une bonne valorisation de cette qualité auprès des acheteurs.

Enfin, relevons que les feuilles de la rosette pourraient être valorisées par une récolte en dernière année de culture. Des analyses sensorielles restent cependant à réaliser pour valider leur utilisation en complément ou en remplacement de celle des hampes florales.

Conclusions

- Le stade phénologique a une incidence très importante sur la concentration en principes aromatiques et amers.
- Une récolte en début de floraison assure une teneur maximale en huile essentielle et en costunolide.
- La composition des huiles essentielles reste similaire quel que soit le stade phénologique.
- Une récolte en début de floraison est recommandée pour assurer l'obtention d'un produit de qualité.

Remerciements

Nos remerciements s'adressent à M. A. Perrion pour le prêt des parcelles pour les essais et les travaux d'entretien et à M^{me} S. Rey pour la gracieuse mise à disposition du dessin.

Summary

Phenological stage and quality of floral trusses by white genepi

From 2001 to 2003, the incidence of the phenological stage on the quality of floral trusses by white genepi (*Artemisia umbelliformis* Lam.) was precisely defined. The ideal period for a maximal content of essential oil and costunolide (bitter principle) is the beginning of flowering. After this stage, the essential oil and costunolide contents drop of about 50%. Nevertheless, the chemical composition of the essential oil remains stable during the whole flowering period of white genepi. The rosette leaves show a chemical composition of the essential oil similar to the one of the floral trusses and could probably be valorised at the end of the culture. The optimal harvesting stage is being discussed.

Key words: *Artemisia umbelliformis*, costunolide, essential oil, flowering, harvest stage.

Zusammenfassung

Phänologisches Stadium und Qualität der Blütenstände der Edelraute

Der Einfluss des phänologischen Stadiums auf die Qualität der Blütenstände der Edelraute (*Artemisia umbelliformis* Lam.) wurde von 2001 bis 2003 untersucht. Die ideale Periode, um einen hohen Gehalt an ätherischen Ölen und an Costunoliden (Bitterstoffe) zu erhalten, ist zu Beginn der Blüte. Nach diesem Stadium nehmen die Gehalte an ätherischen Ölen und an Costunoliden um 50% ab. Dagegen war die chemische Zusammensetzung des ätherischen Öls während der gesamten Blütezeit praktisch identisch. Die Rosettenblätter zeigten eine ähnliche Zusammensetzung des ätherischen Öles wie die der Blütenstände und könnten am Kulturrende ebenfalls geerntet werden. Aufgrund dieser Resultate wird der optimale Erntezeitpunkt diskutiert.

Riassunto

Stadio fenologico e qualità degli steli fiorali di genepi bianco

Dal 2001 al 2003, l'incidenza dello stadio fenologico sulla qualità degli steli fiorali del genepi bianco (*Artemisia umbelliformis* Lam.) è stata definita con precisione. Il periodo ideale per la concentrazione massima in oli essenziali e in costunolide (principio amaro), ossia all'inizio fioritura, si è rivelata breve. Passato questo stadio, si sono registrate cadute di circa il 50% del tenore in oli essenziali e in costunolide. In compenso, la composizione chimica dell'olio essenziale si è rivelata stabile per tutta la durata della fioritura del genepi bianco. Le foglie della rosetta hanno rivelato una composizione chimica simile a quella degli steli fiorali e potrebbero essere valorizzate a fine coltura. Lo stadio ottimale di raccolta è discusso.

Bibliographie

- Aeschimann D., Lauber K., Moser D. M. & Theurillat J. P., 2004. Flora Alpina. Belin, Paris, 3 tomes.
- Anonyme, 2002. Liste rouge des espèces menacées de Suisse. Edition de l'OFEFP, CH-3003 Berne, 46.
- Anonyme, 2003a. Culture et cueillette des plantes médicinales et aromatiques protégées de la flore française (Metropole); Aspects réglementaires. Document du CNPMAI, F-91490 Milly-la-Forêt, 92.
- Anonyme, 2003b. Développement et valorisation des plantes officinales des Alpes, le genépi. Rapport Interreg II Projet n° 395, 18 p.
- Appendino G., Belliardo F., Nano G. M. & Stefanelli S., 1982. Sesquiterpène lactones from *Artemisia genepi* Weber: isolation and determination in plant material and in liqueurs. *J. Agric. Food Chem.* **30**, 518-521.
- Bayle ?. & Darbesy ?, 1983. Etude de la composition chimique de trois genépi. Ecole supérieure de chimie de Marseille (rapport interne).
- Bicchi C., Nano G.M. & Frattini C., 1982. On the composition of the essential oils of *Artemisia genepi* Weber and *Artemisia umbelliformis* Lam. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* **175**, 182-185.
- Bruschweiler ?, 1999. Plantes et savoirs des alpes. Ed. Monographic SA, CH-3960 Sierre, 283 p.
- Ferrari P., Bezzi A. & Abraham H., 1983. Prove di coltivazione di *Artemisia genepi* Weber in valle si Peio. Rapport de la «Stazione sperimentale agraria forestale di S. Michele all'Adige», XIII, 87-109.
- Gilly G., 1984. La culture du genépi. Rapport interne de l'INRA d'Antibes, 34 p.
- Gautheret R., Leddet C. & Paupardin C., 1984. Sur l'amélioration de genépiss (*Artemisia umbelliformis* et *A. Genepi*) par culture de méristèmes. *C. R. Acad. Agri de France* **70** (10), 1237-1246.
- Lê L. C., 1998. Culture *in vitro* du genépi blanc (*Artemisia umbelliformis* Lam.). *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.*, **30** (3), 153-156.
- Rey Ch. & Slacanian I., 1997. Domestication du genépi blanc. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.*, **29** (3), I-VIII.
- Rey Ch., 1999. Domestication et sélection du genépi. In: Actes du 4^e colloque Médiplante, 23-25 septembre 1999, Conthey, Suisse, 17-32.