



# *Saxifraga rotundifolia* L.: détermination du stade de récolte en fonction de la phénologie et de la phytochimie

C. BASTIAN et A.-F. GROGG, *Technologies du Vivant, HES-SO/Valais, 1950 Sion*

C.-A. CARRON et J. VOUILLAMOZ, *Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, 1964 Conthey*

@ E-mail: [christele.bastian@hevs.ch](mailto:christele.bastian@hevs.ch)  
Tél. (+41) 27 60 68 626.

@ E-mail: [claire-alain.carron@acw.admin.ch](mailto:claire-alain.carron@acw.admin.ch)  
Tél. (+41) 27 34 53 511.

## Introduction

Des travaux récents sur la saxifrage à feuilles rondes (*Saxifraga rotundifolia* L.) ont mis en évidence les propriétés anti-inflammatoire, anti-radicalaire et antioxydante de cette espèce; de plus, son extrait raffiné est facile à obtenir dans un concept «minimal processing» et ne contient pas d'allergène en application externe (Grogg, 2006). Cette espèce est utilisée depuis longtemps dans la médecine traditionnelle suisse: chez les Waldstätten, elle était prescrite pour soigner les affections pulmonaires (Hegi, 1929), et en Entremont (Valais, Suisse), les feuilles étaient utilisées comme anti-inflammatoire (Roehken, 2006).

Si la saxifrage à feuilles rondes n'a pas encore fait l'objet d'une investigation phytochimique, Miller et Bohm (1980) ont étudié huit autres espèces de *Saxifraga* et ont montré que les flavonoïdes majoritairement présents sont des monoglycosides et des galactosides de quercétine, de kaempférol et de myricétine.

Les premiers tests agronomiques effectués attestent de la faisabilité de la culture de cette espèce (fig.1). Dans l'optique d'une production agronomique, la définition du stade phénologique optimal de récolte de la saxifrage à feuilles rondes en fonction de la teneur en composés phénoliques est un atout important en vue d'un développement de produits novateurs par l'industrie cosmétique.

Fig. 1. Culture expérimentale de la saxifrage à feuilles rondes en couche froide, rosettes de 1<sup>re</sup> année deux mois après la plantation.

## Résumé

La saxifrage à feuilles rondes (*Saxifraga rotundifolia* L.) a retenu l'attention de l'industrie cosmétique, toujours à la recherche de nouveaux développements, car cette plante montre d'intéressantes propriétés anti-radicalaires et antioxydantes; en outre, sa mise en culture est envisageable et ses principes actifs ont été identifiés. Le but de cette étude était de déterminer les variations des concentrations en principes actifs dans les parties aériennes de la plante en fonction de son origine, et également de définir le stade optimal de récolte en fonction de la teneur en acides phénylpropénoïques, en flavonols et flavones glycosylés. En pleine floraison, la concentration en acide chlorogénique (0,1% de la matière sèche (MS), en quercitrine (0,4% MS) et en lutéoline rhamnoside (0,02% MS) est élevée. La teneur en myricitrine (1,3% MS) atteint son maximum lors de la formation des graines, avec une variation faible par rapport au stade de pleine floraison. Les résultats obtenus montrent qu'une récolte en pleine floraison offre un bon compromis entre une teneur globale élevée des diférents composés phénoliques et le rendement en matière sèche.





◁ Fig. 2. Planche botanique de la saxifrage à feuilles rondes. Deutschlands Flora in Abbildungen (J. Sturm, 1796).

▽ Fig. 3. La délicate fleur de la saxifrage à feuilles rondes a cinq pétales ponctués de rouge.



## Matériel et méthodes

### Botanique

Les saxifrages appartiennent à la famille des *Saxifragaceae*, du latin *saxum* (rocher) et *frangere* (briser). En effet, beaucoup d'espèces sont connues pour s'installer dans les interstices des rochers, donnant l'impression de briser la roche. Ce sont des plantes herbacées, à feuilles simples et sans stipules. Les fleurs, généralement groupées en racèmes, ont un calice à cinq divisions et une corolle à cinq pétales entiers ou échancrés au sommet. Les dix étamines se développent avant le pistil, puis les anthères tombent, tandis que les filets persistent longtemps après la floraison. Les fruits sont des capsules s'ouvrant au sommet par deux valves, chacune surmontée par le style persistant.

La saxifrage à feuilles rondes (*Saxifraga rotundifolia* L.) est une plante vivace hémicryptophyte (fig. 2). Elle possède une tige érigée (20 à 80 cm) et des feuilles pétiolées à limbe réniforme à contour arrondi, denté ou crénelé. Elle arbore des fleurs de couleur blanche en racèmes composés, chaque pétale étant ponctué de petites taches jaunes à la base puis pourpres (fig. 3).

### Habitat et culture

*S. rotundifolia* pousse généralement dans les forêts ombragées aux alentours immédiats des principales chaînes de montagnes européennes, à des altitudes allant de 400 à 2300 m (Webb D. A. et Gornall R. J., 1989).

La saxifrage à feuilles rondes est une espèce indicatrice des mégaphorbiées montagnardes et subalpines des Alpes, du Jura, des Vosges et du Massif central. Elle affectionne les situations ombragées, fraîches et humides, généralement en ubac, telles que les bords de torrents ou les zones à fort ruissellement. Elle apprécie les sols peu acides à légèrement calcaires (pH 5-7,5), profonds et humifères. On la trouve parfois également sur des éboulis calcaires. Sa culture prospère sous un filet d'ombrage ou des claies à ombrer.

La multiplication s'effectue par semis ou par éclat. La division de touffes, facile à réaliser, s'opère au printemps. Le semis s'effectue en terrine en février-mars, en serre chaude; les petites semences ne doivent pas être recouvertes, mais juste pressées à l'aide d'une dame. Un repiquage est nécessaire six à huit semaines plus tard. La plantation en pleine terre a lieu en mai-juin. Les plantons sont disposés en quinconce, espacés de 20 cm × 25 cm, à une densité de

15-20 plantes/m<sup>2</sup>. Selon la date de plantation et l'altitude, une première petite récolte est déjà possible en septembre à la fin de la première année de végétation.

### Récolte et analyses

Trois échantillons de *S. rotundifolia* au stade de pleine floraison sont utilisés pour étudier les disparités phytochimiques induites par l'origine de la plante:

- Echantillon A: origine du Rawyl (Valais, Suisse, alt. 1750 m), cultivé en pots sous claies à ombrer à Conthey, récolté en avril 2007.
- Echantillon B: provenance sauvage du Binntal (Valais, Suisse, alt. 2000 m), récolté en nature en juillet 2006.
- Echantillon C: origine de Sapinhaut (Valais, Suisse, alt. 1050 m), cultivé au champ à Bruson, récolté en mai 2008.

**Tableau 1. Dates et stades phénologiques de récolte des échantillons de saxifrage à feuilles rondes (origine Rawyl).**

Dates de récolte	Stade de récolte	
	Echelle BBCH*	Phénologie
29 mars 2007	49-53	Boutons
16 avril 2007	61-65	Début-pleine floraison
29 mai 2007	69-72	Fin floraison
3 juillet 2007	77-79	Graines

\*Echelle BBCH = codification des stades phénologiques des mono- et dicotylédones (Hess *et al.*, 1997).

Quatre autres échantillons A de *S. rotundifolia* sont récoltés à quatre stades phénologiques différents (début boutons, pleine floraison, fin floraison et graines; tabl.1).

Les parties aériennes de la plante sont séchées dans un séchoir en inox PAC (Climat Gestion SA, Savièse, Suisse) à une température de 35 °C.

La drogue est broyée à 1 mm par découpe centrifuge à l'aide d'un broyeur ZM 100 (Retsch GmbH, Haan, Allemagne), puis extraite par une solution éthanolique à 30% dans l'eau avec un extracteur à haute pression ASE 200 (Dionex Corp., Sunnyvale; CA, USA) de manière standard. L'extrait est ensuite filtré sur 0,45 µm et 50 µl sont injectés dans un système HPLC HP Series 1100 avec un détecteur DAD (Agilent Technologies, Palo Alto; CA, USA) équipé d'une colonne LiChroCART® 250-4 LiChrospher® 100 RP-8 5 µm (E. Merck, Darmstadt, Allemagne). Un gradient composé de méthanol, d'eau milli-Q et d'acide formique 1% est utilisé pour éluier l'échantillon à une vitesse de 0,6 ml/min jusqu'au détecteur positionné à 270, 325 et 340 nm.

Une calibration externe à l'aide d'acide chlorogénique, de myricitrine, de myricétine et de lutéoline est effectuée afin de déterminer la teneur en principes actifs (fig. 4).

Les propriétés anti-radicalaires et antioxydantes des extraits bruts obtenus, caractérisés par une valeur EC<sub>50</sub>, sont déterminées à l'aide de deux tests colorimétriques, dont le résultat représente la concentration en matière sèche (MS) induisant une réduction de 50% du réactif correspondant.

Le premier test est celui de Brand-Williams, Cuvelier & Berset (1995), utilisant le radical stable 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle (DPPH). Cinq concentrations différentes sont mesurées en triplicata: 4,0; 2,0; 1,0; 0,5 et 0,25 mg MS/ml. Les dilutions sont effectuées avec de l'eau déminéralisée. 100 µl d'extrait brut sont mélangés à 10 ml d'une solution méthanolique à 40,0 mg/l de DPPH. Le blanc est effectué avec 100 µl d'eau déminéralisée. Après 30 min, la mesure de l'absorbance à 517 nm est réalisée à l'aide d'un spectrophotomètre Libra S6 (Biochrom Ltd., Cambridge, UK).

Le second test, adapté du test FRAP (Ferric Reducing Ability of Plasma; Benzie I.F.F. et Strain J. J., 1996) et caractéristique du pouvoir antioxydant, utilise le complexe tripyridyl-2,4,6-triazine de fer(II) comme révélateur ainsi qu'une modélisation non linéaire sur l'absorbance à 593 nm A<sub>593nm</sub> de type Freundlich. La relation utilisée entre cette dernière et la concentration en complexe formé [TPTZ-Fe(II)] est la suivante:

$$A_{593nm} = \log_{10} \left( \frac{[TPTZ-Fe(II)] + b}{(1 - a) [TPTZ-Fe(II)] + b} \right)$$

avec a = 1,691 et b = 1,956

Cinq concentrations différentes sont mesurées en triplicata: 0,5, 0,4; 0,3; 0,2 et 0,1 mg MS/ml. 100 µl de chaque extrait brut sont mélangés à 300 µl d'eau déminéralisée et à 3,0 ml du réactif d'analyse composé de CH<sub>3</sub>COONa 0,02 mol/l, TPTZ 0,8 mmol/l, FeCl<sub>3</sub> 1,7 mmol/l, HCl 3,3 mmol/l et CH<sub>3</sub>COOH 1,7% (V/V). Le blanc est effectué avec 100 µl d'eau déminéralisée. Après 5 min, la mesure de l'absorbance à 593 nm est mesurée à l'aide d'un spectrophotomètre Libra S6 (Biochrom Ltd., Cambridge, UK).

## Résultats et discussion

La majorité des principes actifs caractérisant les extraits de la saxifrage à feuilles rondes font partie de la famille des acides phénylpropénoïques, tel l'acide chlorogénique (acide caféoyl-5-quinique), et de la famille des flavonoïdes, telles la myricitrine (α-L-rhamnopyranosyl-O-3-myricétine), la quercitrine (α-L-rhamnopyranosyl-O-3-quercétine) et la lutéoline rhamnoside (α-L-rhamnopyranosyl-O-7-lutéoline; fig. 4).

La quercitrine, comme la myricitrine, est considérée comme un agent anti-carcinogène, dont les activités antioxydantes et anti-inflammatoires au niveau de l'intestin sont caractérisées (Camuesco D. *et al.*, 2004), en particulier son effet régulateur (Comalada M. *et al.*, 2005).

En outre, la myricétine possède un pouvoir antioxydant remarquable. Son action sur les membranes cellulaires est plus rapide que celle de la vitamine E (Bennett C. *et al.*, 2004) et sa capacité antioxydante, en particulier sur les liposomes (Gordon M. H. et Roedig-Penman A., 1998), plus forte que toutes autres molécules antioxydantes déjà testées (Tsacheva I. *et al.*, 2004). Elle permet la réparation de l'ADN oxydé (Grant G. *et al.*, 2001; Abalea V. *et al.*, 1999). Ses propriétés potentiellement anti-carcinogènes et antimutagènes (Ong K. C. & Khoo H.-E., 1997) lui confèrent également un effet inhibiteur sur le cancer du côlon (Ko C. H. *et al.*, 2005).

Les échantillons A, B et C de saxifrage à feuilles rondes au stade de pleine floraison sont analysés en triplicata (tabl.2). La répétabilité de l'analyse type est de l'ordre de 10% suite à l'hé-

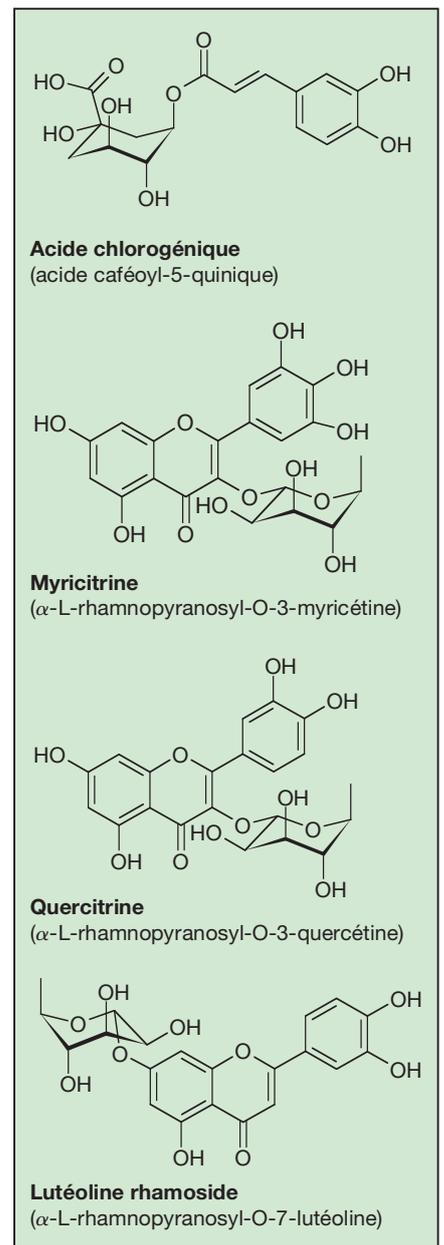


Fig. 4. Principes actifs composant majoritairement la saxifrage à feuilles rondes.

térogénéité de chaque échantillon. Les concentrations en principes actifs rapportées à la matière sèche (c MS) ainsi que les activités anti-radicalaires et antioxydantes diffèrent suivant la provenance de la plante. En effet, l'échantillon originaire du Rawyl (A) contient davantage de myricitrine et possède des activi-

Tableau 2. Variations de la composition phytochimique et des activités anti-radicalaires et antioxydantes des parties aériennes de la saxifrage à feuilles rondes, au stade de pleine floraison, en fonction de l'origine de la plante.

Origine (échantillon)	Acide chlorogénique c MS [ppm]	Myricitrine c MS [ppm]	Quercitrine c MS [ppm]	Lutéoline rhamnoside c MS [ppm]	Test DPPH Activité anti-radicalaire EC 50 [µg/ml]	Test FREC Activité antioxydante EC 50 [µg/ml]
Rawyl (A)	1230	13060	4530	250	12,9	6,5
Binntal (B)	1840	9540	2280	700	25,7	17,6
Sapinhaut (C)	1240	8310	3840	880	24,6	16,7

**Tableau 3. Evolution de la composition phytochimique et des activités anti-radicalaire et antioxydante des parties aériennes de la saxifrage à feuilles rondes en fonction du stade de récolte (origine Rawyl).**

Stade récolte	Date récolte	Acide chlorogénique c MS [ppm]	Myricitrine c MS [ppm]	Quercitrine c MS [ppm]	Lutéoline rhamnoside c MS [ppm]	Test DPPH Activité antiradicalaire EC 50 [µg/ml]	Test FREC Activité antioxydante EC 50 [µg/ml]
Début boutons	29.03.2007	<b>1510</b>	10 200	3800	<b>250</b>	15,4	11,0
Pleine floraison	16.04.2007	1230	13 100	<b>4500</b>	<b>250</b>	12,9	6,5
Fin floraison	29.05.2007	980	11 600	3600	150	11,9	5,6
Graines	03.07.2007	1110	<b>13800</b>	3800	140	10,5	4,1

tés redox plus élevées que les saxifrages provenant du Binntal (B) et de Sapin-haut (C). Par ailleurs, il existe une corrélation entre la teneur en myricitrine et le pouvoir antioxydant ( $r = 0,95$ ).

De plus, l'étude de l'influence du stade de floraison (effectuée avec l'échantillon A) montre, de manière générale, que la concentration en principes actifs est la plus élevée au stade de pleine floraison (tabl. 3). La concentration maximale en myricitrine se situe au stade des graines, et celle en acide chlorogénique au début des boutons, tandis que les teneurs maximales en quercitrine et lutéoline rhamnoside se trouvent au stade de pleine floraison. Les valeurs les plus élevées sont mentionnées en gras dans le tableau 3. A noter qu'aucun maximum n'est retrouvé au stade de fin de floraison. La variation des concentrations en fonction du stade de récolte ne semble pas suivre une loi normale, ni une augmentation/diminution linéaire pour atteindre un maximum/minimum. Ainsi, une récolte au stade de pleine floraison offre la possibilité d'obtenir un échantillon de saxifrage à feuilles rondes possédant une teneur élevée en principes actifs et un bon rendement en matière sèche. Une récolte au stade des graines permettrait d'obtenir des extraits possédant des pouvoirs anti-radicalaires et antioxydants plus élevés. En outre, il est remarqué que ces activités diminuent avec l'augmentation du stade phénologique de la plante (tabl. 3).

Ces divers types d'analyse permettent de mieux connaître la variabilité phytochimique des populations naturelles de saxifrages à feuilles rondes, ce qui est nécessaire avant de lancer des cultures commerciales ou un programme de sélection.

## Conclusions

- La saxifrage à feuilles rondes se profile comme une plante alpine intéressante pour l'industrie cosmétique en raison de ses pouvoirs anti-radicalaires et antioxydants.

- Les principes actifs caractérisant les extraits de la saxifrage à feuilles rondes font partie de la famille des phénylpropanoïdes (acide chlorogénique) et de celle des flavonoïdes (myricitrine, quercitrine et lutéoline rhamnoside).

- Les activités anti-radicalaires et antioxydantes sont bien corrélées à la concentration en myricitrine.

- Selon les résultats obtenus, une récolte au stade de pleine floraison offre un bon compromis entre une teneur élevée en principes actifs et le rendement en matière sèche.

## Bibliographie

- Abalea V., Cillard J., Dubos M. P., Anger J. P., Cillard P. & Morel I., 1999. Repair of iron-induced DNA oxidation by the flavonoid myricetin in primary rat hepatocyte cultures – structure-activity relationships. *Free Radical Biology and Medicine* **26**, 1457-1466.
- Bennett C. J., Caldwell S. T., McPhail D. B., Morrice P. C., Duthie G. G. & Hartley R. C., 2004. Potential therapeutic antioxidants that combine the radical scavenging ability of myricetin and lipophilic chain of vitamin E to effectively inhibit microsomal lipid peroxidation. *Bioorganic and Medicinal Chemistry* **12**, 2079-2098.

Benzie I. F. F. & Strain J. J., 1996. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power": The FRAP Assay. *Analytical Biochemistry* **239**, 70-76.

Brand-Williams W., Cuvelier M. E. & Berset C., 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology* **28**, 25-30.

Camuesco D., Comalada M., Rodriguez-Cabezas M. E., Nieto A., Lorente M. D., Concha A., Zarzuelo A. & Galvez J., 2004. The intestinal anti-inflammatory effect of quercitrin is associated with an inhibition in iNOS expression. *British Journal of Pharmacology* **143**, 908-918.

Comalada M., Camuesco D., Sierra S., Ballester I., Xaus J., Gálvez J. & Zarzuelo A., 2005. In vivo quercitrin anti-inflammatory effect involves release of quercetin, which inhibits inflammation through down-regulation of the NF- $\kappa$ B pathway. *European Journal of Immunology* **35**, 584-592.

Gordon M. H. & Roedig-Penman A., 1998. Antioxidant activity of quercetin and myricetin in liposomes. *Chemistry and Physics of Lipids* **97**, 79-85.

Grant G., Bardocz S., Ewen S.W. B., Brown D. S., Duguid T. J., Pusztai A., Avichezer D., Suda-kevit D., Belz A., Garber N. C. & Gilbop-Garber N., 2001. Purified *Pseudomonas aeruginosa* PA-I lectin induces gut growth when orally ingested by rats. *Methods in Enzymology* **335**, 308-316.

Grogg A.-F., 2006. Les potentialités de la saxifrage à feuilles rondes. In: Colloque Val-plantes Sion-Bruson, 7-8 septembre 2006.

Hegi G., 1929. *Illustrierte Flora von Mitteleuropa* IV. Band. 2. Hälfte, Dicotyledones. J. F. Lehmanns Verlag, 1112 p.

Hess M., Barralis G., Bleiholder H., Buhr L., Eggers T., Hack H. & Stauss R., 1997. Use of extended BBCH-scale – general description

## Summary

### *Saxifraga rotundifolia* L.: identification of the optimal harvest stage depending on the phenology and phytochemistry

The round-leaved saxifrage (*Saxifraga rotundifolia* L.) held attention of the cosmetics industry, constantly looking for new developments, because the plant shows interesting radical scavenging and antioxidant activities. Furthermore, its cultivation is feasible and its active compounds have been identified. The present study aims at evaluating the changes in the concentration of active compounds in the aerial parts of the plant depending on its origin, and at defining the optimum phenological stage of harvest based on the contents of phenylpropanoic acids, flavonols and flavonoid glycosides. The phytochemical profile was influenced by the origin of the plants. In full bloom, the concentration of chlorogenic acid (0.1% of the dry matter, DM), of quercitrin (0.4% DM) and of rhamnosid luteolin (0.02% DM) was high. The content of myricitrin (1.3% DM) reached its maximum at seeds formation, with a relatively small variation from the stage of full bloom. Based on these results, harvesting in full bloom is a good compromise between a high overall content of various phenolic compounds and dry matter yield.

**Key words:** round-leaved saxifrage, harvest stage, radical scavenging, antioxidant, myricitrin.

of the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species. *Weed Research* 37, 433-441.

Ko C. H., Shen S. C., Lee T. J. & Chen Y. C., 2005. Myricetin inhibits matrix metalloproteinase 2 protein expression and enzyme activity in colorectal carcinoma cells. *Molecular Cancer Therapeutics* 4, 281-290.

Miller J. M. & Bohm B. A., 1980. Flavonoid variation in some North American Saxifraga species. *Biochemical Systematics and Ecology* 8, 279-284.

Ong K. C. & Khoo H.-E., 1997. Biological Effects of Myricetin. *General Pharmacology* 29, 121-126.

Roehken F. A., 2006. Communication personnelle.

Tsacheva I., Rostan J., Iossifova T., Vogler V., Odjakova M., Navas H., Kostova I. Kojouharova M. & Kraus W., 2004. Complement inhibiting properties of dragon's blood from *Croton draco*. *Zeitschrift für Naturforschung* 59c, 528-533.

Webb D. A. & Gornall R. J., 1989. Saxifrages of Europe, Christopher Helm, London, 60-62.

## Zusammenfassung

### *Saxifraga rotundifolia* L.: Bestimmung des optimalen Erntezeitpunktes in Abhängigkeit der phänologischen und phytochemischen Entwicklung

Der Rundblättrige Steinbrech (*Saxifraga rotundifolia* L.) zeichnet sich durch beachtenswerte antiradikale und antioxidativen Eigenschaften aus. Damit wurde das Interesse der Kosmetikindustrie geweckt, welche stetig auf der Suche nach neuen Entwicklungen ist. Zudem ist der Anbau dieser Pflanze vorstellbar und ihre Wirkstoffe sind bekannt. Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, die Konzentrationsschwankungen der Wirkstoffe in den oberirdischen Pflanzenteilen in Abhängigkeit der Herkunft zu bestimmen und den optimalen Erntezeitpunkt in Abhängigkeit des Gehalts an Phenylpropionsäuren, Flavonolen und glycosylierten Flavonolen festzulegen. Im vollen Blütenstadium wurde ein hoher Gehalt an Chlorogensäure (0,1% der Trockenmasse, TM), Quercitrin (0,4% TM) und Luteolin-rhamnosid (0,02% TM) gemessen. Der maximale Gehalt an Myricitrin (1,3% TM) wird erst bei Samenbildung erreicht liegt aber im Vergleich zur vollen Blüte nur wenig höher. Die gewonnenen Ergebnisse zeigen, dass die Ernte im vollen Blütenstadium ein guter Kompromiss zwischen einem allgemein hohen Gehalt an phenolischen Verbindungen und dem Ertrag an Trockenmasse darstellt.

## Riassunto

### *Saxifraga rotundifolia* L.: identificazione dello stadio ottimale di raccolta in funzione della fenologia e della fitochimica

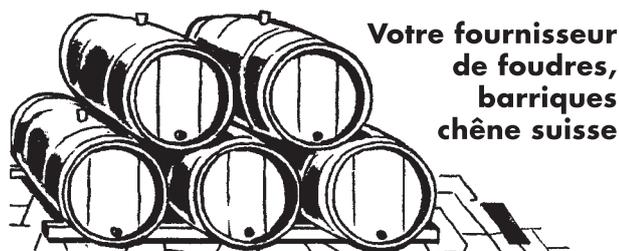
L'industria cosmetica, sempre alla ricerca d'innovazioni, si è interessata a sassifraga a foglie rotonde (*Saxifraga rotundifolia* L.), o erba stella, per le sue interessanti proprietà antiradicaliche e antiossidanti, i cui principi attivi sono stati identificati, e per la concreta possibilità di coltivarla. Lo scopo di questo studio consiste nel determinare la variazione delle concentrazioni in principi attivi

vi delle parti aeree della pianta a seconda della sua provenienza e nel definire lo stadio fenologico ottimale di raccolta in funzione del tenore in acido fenilpropenoico, flavonoli e glicosidi flavonoidici. I risultati hanno mostrato un'alta concentrazione in piena fioritura di acido clorogenico (0,1% della materia secca, MS), quercitrina (0,4% MS) e luteolina ramoside (MS 0,02%). Il contenuto in miristicina (MS 1,3%) raggiunge il suo massimo alla formazione dei semi con una debole varianza rispetto alla fase di piena fioritura. Una raccolta allo stadio di piena fioritura rappresenta quindi un buon compromesso tra un elevato contenuto globale dei vari composti fenolici e la resa di materia secca.

Tonnellerie Thurnheer  
Kirchgasse 11  
9442 Berneck  
Tél. 071 744 15 31  
Fax 071 744 79 31  
E-mail: info@kueferei.com – www.kueferei.com

**Küferei Thurnheer**  
GmbH SEIT 1854

AGROVINA • Stand 3111



**Votre fournisseur  
de foudres,  
barriques  
chêne suisse**

Stand 2115

**AGROVINA**  
INTERNATIONAL

**Jean Angelrath**  
Emballages en gros  
Matériel de cave

Rue de la Gare 20  
2525 Le Landeron  
www.angelrath.ch

Tél 032 751 37 95  
Fax 032 751 31 44  
info@angelrath.ch

**STELLAROC et ROCAGRAF**  
Pince et agrafes pour branche à fruits  
Dans vos LANDI et AGROL Sierre

Equipement de cave et de vigne - Filtres - Pompes à vin  
Cuves inox Standard, sur mesures et polyester - Pressoirs  
Emballages carton (poste) - Caisses bois - Rubans adhésifs

**Sélection  
et production  
de clones,  
greffons  
et plants  
pour la  
viticulture**



**PÉPINIÈRES VITICOLES  
CLAUDE & JACQUES LAPALUD**

**PLANTATION À LA MACHINE**

**1163 ÉTOY**

Atelier: tél. 021 808 76 91 - fax 021 808 78 40  
Privé: tél. 021 807 42 11

# EFFEUILLAGE PNEUMATIQUE

la véritable lutte anti-pourriture\*



**COLLARD  
RAPTOR**

\* démontré aux vendanges 2008; les utilisateurs l'attestent!

**GRUNDERCO** Satigny 022 989 13 30  
Mathod 024 459 17 71  
[www.grunderco.ch](http://www.grunderco.ch)

## Systemes de nettoyage des fûts



Stand No  
2309

«swiss quality»

CITATION  
VINITECH BORDEAUX



Le nettoyeur  
des fûts comme  
appareil à  
main, qui nettoie  
et aspire  
simultanément  
l'eau usée.

Fût avec B.R.A Standard 4.02



Peter Moog & Cie AG  
Neufeldstrasse 11  
CH-3076 Worb  
Tél. +41 (0) 31 838 19 19  
Fax +41 (0) 31 838 19 13  
info@moog.ch www.moog.ch

### Réception et traitement de la vendange

- Pesage
- Egrappoir, fouloir
- Tuyauteries, pompes

### Pressoir à membrane centrale

- Action en douceur
- Efficacité
- Simplicité
- Qualité des jus
- Convient pour pommes,  
et autres fruits

### Pompes à vins

Filtres à membrane, etc.

### Cuves tous types

- Rectangulaires, rondes,  
tronconiques
- A chapeau flottant

### Cuves avec pigeage des rouges

- Pigeage facilité
- Meilleure extraction
- Equilibrage  
des températures

### Autoclaves à mousseux

Robinetterie, accessoires,  
appareils de contrôle  
et de mesure

Jointes pour cuves  
toutes marques

### Contrôle et adéquation des températures

Macération à chaud/froid,  
FA, FML, STAB, tartrique

### Groupes refroidisseur/ réchauffeur à eau glycolée

Echangeurs,  
drapeaux, accessoires

### Installation complète

Conditionnement  
de locaux

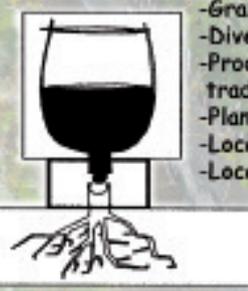
Circuits de véhiculage,  
de saisie et de commande





## Pépinières viticoles

**Pierre Richard**  
Le Closelet  
Route de l'Etraz 4  
1185 Mont-sur-Rolle  
Tél. 021 825 40 33  
Fax 021 826 05 06  
Natel 079 632 51 69



- Grand choix de cépages.
- Divers clones et portes-greffe.
- Production de plants en pots et traditionnels.
- Plantation machine.
- Location tarrière.
- Location arrache souches.

E-mail: [pepiniere.richard@hispeed.ch](mailto:pepiniere.richard@hispeed.ch)