

Sélection d'un écotype d'impéatoire (*Peucedanum ostruthium* (L.) W.D.J. Koch)

Claude-Alain CARRON¹, Xavier SIMONNET¹, Jessica Heather MC CARDELL¹, Julien HÉRITIER² et Christoph CARLEN¹

¹Agroscope, 1964 Conthey, Suisse

²Mediplant, 1964 Conthey, Suisse

Renseignements: Claude-Alain Carron, tél. +41 58 481 35 39, e-mail: claudio-alain.carron@agroscope.admin.ch, www.agroscope.ch

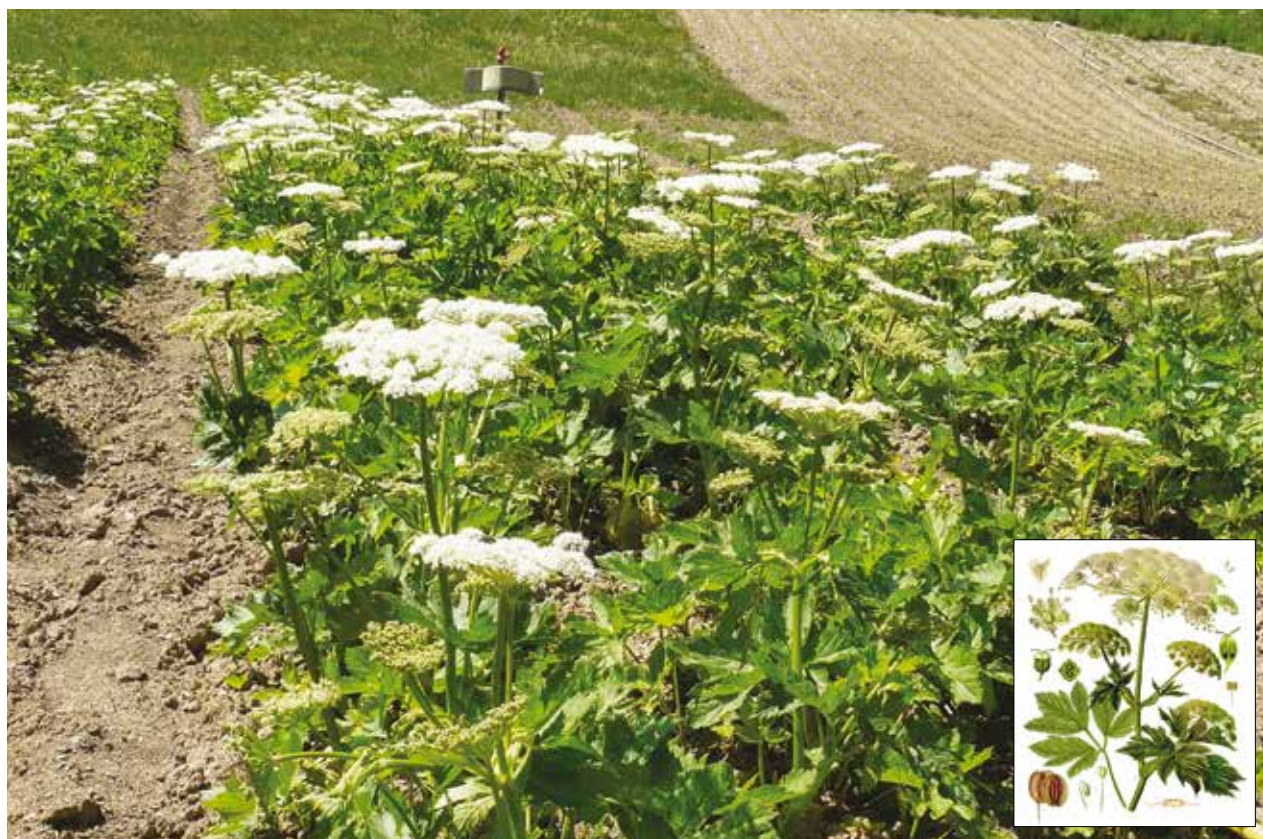


Figure 1 | Culture expérimentale d'impéatoire (*Peucedanum ostruthium* (L.) W.D.J. Koch) à La Garde/Sembrancher (VS).

Introduction

Les industries pharmaceutique, cosmétique et agro-alimentaire sont en constante quête d'innovation. Elles s'intéressent notamment à la diversité phytochimique des plantes alpines. Dans ce contexte, l'impéatoire jouit d'une réputation avérée dans la médecine populaire en raison de ses activités anti-inflammatoire, stimulante et contre les affections pulmonaires (Hostettmann 2017), et offre des perspectives prometteuses pour le développement de nouveaux produits. En outre, des études phytochimiques récentes des

coumarines contenues dans les rhizomes de l'impéatoire, notamment de l'ostruthine, démontrent des activités intéressantes antidépressive et anxiolytique (Joseph *et al.* 2018), pour le traitement des maladies cardiovasculaires (Joa *et al.* 2011), des infections pulmonaires mycobactériennes (Schinkovitz *et al.* 2003) et de la maladie d'Alzheimer (Urbain *et al.* 2005). Pour les industriels, le transfert des connaissances ethnopharmacologiques et phytochimiques vers la formulation de produits finis requiert la condition de disposer d'un matériel végétal bien caractérisé. Cela implique, entre autres, la sélection d'écotypes stables, ainsi que

l'étude de l'influence du stade phénologique de récolte sur la teneur en principes actifs. Dans cette optique, une étude comparative de douze écotypes d'impératoire originaires des Alpes suisses a été réalisée entre 2013 et 2015 (Mc Cardell *et al.* 2016). L'objectif était d'analyser, au printemps et en automne, la productivité en matière sèche des parties aériennes et souterraines, ainsi que leur teneur en huile essentielle et en ostruthine.

Botanique et matériel végétal

Le genre *Peucedanum* appartient à la famille des *Apiacea* et compte plus de 120 espèces largement répandues en Europe, en Asie et en Afrique. L'impératoire (*Peucedanum ostruthium* (L.) W.D.J. Koch) (fig. 1) est native des massifs montagneux d'Europe centrale et du Sud, des Sudètes à l'Espagne et l'Italie. On la trouve fréquemment naturalisée dans les pays du nord de l'Europe, en Angleterre et sur la côte Est de l'Amérique du Nord. Commune dans les Alpes suisses, cette vivace hémicryptophyte affectionne les prairies humides et les mégaphorbiées de l'étage subalpin à alpin. Sa végétation atteint 40 à 100 cm de hauteur. Sa racine est légèrement tubéreuse. Ses tiges sont creuses et striées. Ses feuilles se composent de trois grands segments trilobés, parfois triséqués, dentés en scie. Les supérieures sont à pétioles élargis en gaine. Son inflorescence blanche ou rosée est en ombelle grande, de 20 à 40 rayons généralement sans involucre, mais avec des involucrelles de 1 à 3 bractéoles caduques. Son fruit largement ailé est presque aussi large que long, d'un diamètre de 4 à 5 mm et échancré aux deux extrémités (Lauber *et al.* 2012).

Au printemps 2013, les rhizomes des douze écotypes d'impératoire ont été collectés en nature, dans différentes vallées alpines valaisannes, à une altitude comprise entre 1407 m et 1821 m (fig. 2a et 2b). Ils ont été multipliés végétativement par divisions de rhizomes et élevés en pépinière durant deux mois.

Conditions environnementales de l'essai au champ

L'expérimentation au champ s'est déroulée de juillet 2013 jusqu'en octobre 2015 sur le site expérimental d'Agroscope à Bruson (Val de Bagnes, VS), à 1060 m d'altitude, dans un sol morainique légèrement acide (pH 6,6) et bien pourvu en matière organique (3%). Le précédent cultural était une prairie. Sur la base d'une analyse de sol, au printemps 2014 et 2015, une fumure (N-P-K: 55-25-75 kg/ha) a été épandue. Durant les périodes de végétation, de mai à octobre, une irrigation par aspersion de 30 mm par semaine a été apportée lorsque les précipitations n'atteignaient pas ce seuil.

Résumé Dans l'optique d'offrir aux industries pharmaceutique, cosmétique et agroalimentaire un matériel végétal bien caractérisé, une étude comparative de douze écotypes d'impératoire (*Peucedanum ostruthium*) originaires des Alpes suisses a été entreprise. La variabilité des écotypes, la productivité en matière sèche des parties aériennes et souterraines, ainsi que leur teneur en huile essentielle et en ostruthine ont été évaluées. L'influence de la date de récolte de printemps et d'automne a aussi été considérée. Dans les parties aériennes, la récolte de printemps a été favorable au rendement en matière sèche (668 g/m²) et en huile essentielle (0,31%, 2,03 ml/m²). En revanche, pour la production de rhizomes et de racines, la récolte automnale a été bénéfique sur le rendement en biomasse (1150 g/m²) et en huile essentielle (4,56 ml/m²), et ce malgré une teneur plus faible de 0,39% en octobre contre 0,63% en mai. Seules les parties souterraines contenaient de l'ostruthine en quantité décelables. Sur les paramètres mesurés, la variabilité phénotypique et phytochimique des écotypes sauvages a été importante. L'analyse de ces résultats a abouti à la sélection d'un écotype vigoureux, productif en parties aériennes et souterraines, riche en ostruthine. La conservation de cet écotype et une production de semences ont été organisées afin de répondre aux besoins futurs du marché et de promouvoir la culture de cette espèce.

Le dispositif expérimental comprenait douze parcelles élémentaires de 13 m². Les plantes ont été disposées en plate-bande de trois lignes espacées de 40 cm, à une densité de 4,7 plantes/m² (fig. 3).

Récoltes et analyses

Les parties aériennes et les rhizomes ont été récoltés au printemps, les 14 et 15 mai 2015, et à l'automne entre le 12 et 19 octobre 2015. Le séchage a été effectué à une température de 38°C dans un séchoir électrique à air pulsé, jusqu'à obtention d'une teneur en eau inférieure à 12%.

La teneur en huile essentielle a été déterminée sur 60 g de matériel sec par hydrodistillation durant 3 h selon la méthode de la Pharmacopée européenne [8.0]. Les résultats sont exprimés en ml/100 g de matière sèche. La composition de l'huile essentielle a été réalisée à l'HES-SO de Sion par chromatographie gazeuse (GC-FID) et les résultats exprimés en pourcentage de surface relative.

Pour quantifier l'ostruthine, les extraits ont été réalisés à partir de la matière sèche broyée dans un moulin à couteaux 150 tours/min et tamisée à 4 mm. L'ostruthine a été extraite par ASE (accelerated solvant extraction) avec un solvant hydro-alcoolique (EtOH/H₂O) (60/40 m/m) et quantifiée par chromatographie liquide (HPLC-DAD). Le dosage a été effectué par standard externe selon une méthode interne chez Mediplant.

Le potentiel antioxydant a été établi par un test colorimétrique DPPH à partir de l'extrait hydro-alcoolique. L'absorption est mesurée à 510 nm et le résultat est exprimé en [EC₅₀], qui est la concentration nécessaire pour obtenir 50% d'inhibition du réactif DPPH.

Résultats et discussion

Influence de la date de récolte

En seconde année de culture, le développement végétatif de l'impératoire était satisfaisant. En mai 2015, l'état sanitaire du feuillage était irréprochable, tandis



Figure 2a | Récolte de rhizomes d'impératoire en nature au Col du Lein (VS).

Tableau 1 | Ratio parties souterraines/parties aériennes, rendement en matière sèche, teneur et rendement en huile essentielle et en ostruthine et potentiel antioxydant [EC₅₀] des parties aériennes et souterraines de l'impératoire. Récolte de printemps et d'automne en seconde année de culture à Bruson en 2015. Moyenne de douze écotypes.

| Organes | Facteur | Unité | Printemps | Automne |
|--|--------------------------------|----------------------|-----------|---------|
| Parties souterraines / parties aériennes | Ratio | [1] | 0,66 b | 3,51 a* |
| Parties aériennes | Rendement en matière sèche | [g/m ²] | 668 a | 371 b |
| | Teneur en huile essentielle | [ml/100 g MS] | 0,31 a | 0,20 b |
| | Rendement en huile essentielle | [ml/m ²] | 2,03 a | 0,78 b |
| | Teneur en ostruthine | [g/100 g MS] | n.d. | n.d. |
| | Rendement en ostruthine | [g/m ²] | n.d. | n.d. |
| | EC ₅₀ | [1] | 2,5 | 2,5 |
| Parties souterraines | Rendement en matière sèche | [g/m ²] | 429 b | 1150 a* |
| | Teneur en huile essentielle | [ml/100 g MS] | 0,63 a | 0,39 b |
| | Rendement en huile essentielle | [ml/m ²] | 2,69 b | 4,56 a* |
| | Teneur en ostruthine | [g/100 g MS] | 1,74 a | 1,41 b |
| | Rendement en ostruthine | [g/m ²] | 7,5 b | 16,4 a |
| | EC ₅₀ | [1] | 2,7 | 2,8 |

MS: matière sèche; EC₅₀: concentration efficace 50%; n.d.: non détecté.

Les petites lettres indiquent les différences significatives (p>0,05); Tukey test ou Kruskal-Wallis test*



Figure 2b | Multiplication végétative de l'impéatoire par division de rhizome.



Figure 3 | Vue de l'essai de comparaison de douze écotypes d'impéatoire à Bruson en mai 2015.

qu'en octobre, les feuilles présentaient de nombreuses taches nécrotiques brunes, probablement dues à un pathogène fongique de sénescence. Sur les douze écotypes, la biomasse des parties aériennes sèches a été en moyenne significativement plus importante au printemps, avec 668 g/m², contre 371 g/m² à l'automne. À l'inverse, pour la production en parties souterraines, la récolte automnale a été nettement plus favorable, avec un rendement en matière sèche de 1150 g/m², contre 429 g/m² au printemps (tabl. 1).

La teneur en huile essentielle était en moyenne 1,6 fois plus élevée au printemps dans les feuilles sèches, 0,31%, et dans les rhizomes, 0,63%, contre respectivement 0,20% et 0,39% en automne. La teneur en huile essentielle des parties souterraines était environ le double de celle des parties aériennes (fig. 4). Ces valeurs sont sensiblement inférieures à celles obtenues dans une étude polonaise portant sur du matériel sauvage originaire des montagnes sudètes, avec 0,95% d'huile essentielle dans les parties aériennes et 1,25% dans les rhizomes (Cisowski *et al.* 2001). Cependant, cette étude ne précise ni l'âge, ni la date de col-

lecte des plantes. Le rendement en huile essentielle à partir des parties aériennes est nettement avantage par une récolte au printemps, soit 2,03 ml/m², contre 0,78 ml/m² en automne. En revanche, pour les parties souterraines, la production en huile essentielle à l'automne est clairement favorisée par le rendement en biomasse, avec 4,65 ml/m², contre 2,69 ml/m² au printemps (tabl. 1). La composition de l'huile essentielle, analysée sur l'écotype 11, a surtout différencié en fonction de l'organe récolté. Dans les parties aériennes, les principaux volatiles détectés ont été le sabinène (14,5%) et l' α -humulène (9,2%) au printemps, et le sabinène (17,3%) et le germacrène D (8,1%) en automne. Les parties souterraines contenaient également du sabinène, mais en quantité plus faible (5,4% et 5,8% selon la saison), ainsi que du 4-terpinéol (13,3% et 6,1%) en quantité importante. Dans leur publication, Cisowski *et al.* (2001) avaient identifié respectivement 39 des 44 pics dans les parties aériennes et 29 sur 39 dans les rhizomes, sans indication de la date de récolte. Le β -caryophyllène (16,1%) et l' α -humulène (15,8%) dominaient dans les parties

aériennes, et le sabinène (35,2%) et le 4-terpinéol (26,6%) dans les rhizomes (tabl. 2).

L'ostruthine n'a pas été détectée dans les parties aériennes. Dans les parties souterraines, sa teneur a été sensiblement plus élevée au printemps (1,74% en mai, contre 1,41% en octobre), mais avec un rendement plus faible (7,5 g/m², contre 16,4 g/m²).

Le potentiel antioxydant [EC₅₀] a été comparable sur la récolte de printemps et celle d'automne. Les extraits des parties aériennes ont montré en moyenne une activité légèrement supérieure par rapport à ceux des rhizomes (tabl. 1). Aucune corrélation n'a été observée entre l'EC₅₀ et la teneur en ostruthine ou en huile essentielle. Il est probable que les extraits contenaient d'autres composés actifs expliquant le potentiel antioxydant de l'impéatoire.

La période de récolte a joué un rôle crucial sur le rendement et sur la qualité des parties aériennes et des racines. Sur la base de ces résultats, en fonction de l'organe récolté et du marché visé, des premières recommandations pratiques peuvent être édictées.

Variabilité des écotypes

Les douze écotypes comparés au champ ont montré une variabilité importante de productivité en matière sèche et en principes actifs dans les organes aériens et souterrains. Pour la production en parties aériennes, les écotypes 5, 9 et 11 ont été les plus performants, avec un rendement en matière sèche supérieur à 0,8 kg/m² en mai et 0,5 kg/m² en octobre. La biomasse des rhizomes secs a été élevée en automne. Les écotypes 1, 5, 6, 7, 9 et 11 se sont distingués avec plus de 1,2 kg/m² (fig. 4). L'hydrodistillation des parties

aériennes a permis de repérer les écotypes 3, 6, 7 et 9, compte tenu de leur teneur et de leur rendement en huile essentielle (tabl. 3). Dans les rhizomes, ce sont les écotypes 1, 5, 7 et 11 qui ont été les plus performants (tabl. 3).

Le rendement en ostruthine a été particulièrement élevé avec l'écotype 11, lors de la récolte d'octobre (tabl. 4).

Une synthèse de ces résultats a abouti au choix de l'écotype 11 comme pool génétique destiné à la production d'une première lignée de semences commerciales.

Production de semences

En automne 2016, des rhizomes de l'écotype 11 ont été prélevés et multipliés par division. Après un élevage de huit mois en plaques de culture (Ø 4,8 cm), les boutures ont été plantées en juin 2017 dans une parcelle isolée des populations naturelles afin d'éviter toute pollution génétique. La production de semences de cette ombellifère est relativement aisée (fig. 5), elle a atteint 46 g/m² en 2018. Les premiers tests de culture de cette sélection sont en cours. Des échantillons de semences ont déjà été envoyés en Italie et en Autriche.

Condition de germination

La multiplication de l'impéatoire par voie générative demeure aléatoire en raison de la dormance morpho-physiologique peu profonde des semences (Novak et al. 2011). Notre expérience montre que, même avec des semences dont la viabilité attestée par un test au tetrazolium était proche de 90%, la germination est

Tableau 2 | Profil de l'huile essentielle de l'écotype 11 à Brusson en 2015 dans les parties aériennes et souterraines d'impéatoire. Récoltes de printemps et d'automne de l'écotype n°11 à Brusson en 2015 en comparaison avec la littérature (Cisowski et al. 2001).

| Composés | [%] dans l'huile essentielle | | | | | |
|-----------------|--|----------|---------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| | Littérature (Cisowski et al., 2001) | | Ecotype 11 à Brusson 2015 | | | |
| | Herbes | Rhizomes | printemps | | automne | |
| | | | Parties aériennes | Parties souterraines | Parties aériennes | Partie souterraines |
| Sabinène | 4,7 | 35,2 | 14,5 | 5,4 | 17,3 | 5,8 |
| cis-Ocinème | 6,4 | t | 1,9 | 0,2 | 2,5 | 0,2 |
| 4-Terpinéol | 1,5 | 26,6 | 0,5 | 13,3 | 0,2 | 6,1 |
| β-Caryophyllène | 16,1 | 0,1 | 2,8 | 0,3 | 1,2 | 0,3 |
| α-Humulène | 15,8 | t | 9,2 | n.d. | 3,4 | n.d. |
| Germacrène D | 9,6 | 0,8 | 1,3 | 1,0 | 8,1 | 0,7 |
| Osthole | 5,5 | 5,1 | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |

t.: trace; n.d.: non détecté.

lente et irrégulière. Nos meilleurs résultats, en boîtes de Pétri sur papier buvard, ont été obtenus suite à une vernalisation de quatre semaines dans un frigo à 1°C, avec des conditions climatiques de germination de 25°C/16h de lumière et 18°C/8h d'obscurité. Après vingt jours, 24% des semences ont germé, et 53% au bout de 30 jours. Un essai autrichien portant sur des semences récoltées en nature a démontré l'effet bénéfique de la température sur la germination. Les

meilleurs résultats ont été observés à une température de 26°C, avec 38 à 45% de germination au terme de sept semaines de contrôle, majoritairement entre la deuxième et la troisième semaine (Novak *et al.* 2011). En l'état actuel des connaissances, la recommandation est de soumettre les semis à une température élevée, si possible de 26°C. Ce conseil étonne pour une espèce montagnarde, mais Sayers et Ward (1966) suggèrent que ce mécanisme serait vital à

Tableau 3 | Teneur et rendement en huile essentielle des parties aériennes et souterraines de douze écotypes d'impéatoire. Récoltes de printemps et d'automne en seconde année de culture à Bruson en 2015.

| Écotypes | Parties aériennes Huile essentielle | | | | Parties souterraines Huile essentielle | | | |
|----------|--|---------|--------------------------------|---------|---|---------|--------------------------------|---------|
| | Teneur [ml / 100 g MS] | | Rendement [ml/m ²] | | Teneur [ml / 100 g MS] | | Rendement [ml/m ²] | |
| | printemps | automne | printemps | automne | printemps | automne | printemps | automne |
| 1 | 0,33 | 0,18 | 1,01 | 0,73 | 0,93 | 0,62 | 2,64 | 8,07 |
| 2 | 0,37 | 0,32 | 1,63 | 1,20 | 0,76 | 0,50 | 2,10 | 4,11 |
| 3 | 0,38 | 0,30 | 2,27 | 0,99 | 0,90 | 0,34 | 3,23 | 2,63 |
| 4 | 0,26 | 0,14 | 2,15 | 0,40 | 0,56 | 0,35 | 2,19 | 3,17 |
| 5 | 0,34 | 0,11 | 2,73 | 0,59 | 0,83 | 0,46 | 5,20 | 6,29 |
| 6 | 0,29 | 0,30 | 2,55 | 0,97 | 0,68 | 0,41 | 3,39 | 5,18 |
| 7 | 0,33 | 0,29 | 1,92 | 1,42 | 0,54 | 0,53 | 2,91 | 8,08 |
| 8 | 0,41 | 0,17 | 2,58 | 0,38 | 0,32 | 0,24 | 0,99 | 2,26 |
| 9 | 0,30 | 0,26 | 2,53 | 1,41 | 0,46 | 0,36 | 2,13 | 4,55 |
| 10 | 0,24 | 0,07 | 1,45 | 0,10 | 0,45 | 0,27 | 1,88 | 2,48 |
| 11 | 0,21 | 0,16 | 1,76 | 0,96 | 0,67 | 0,41 | 3,48 | 6,30 |
| 12 | 0,27 | 0,14 | 1,83 | 0,26 | 0,45 | 0,14 | 2,10 | 1,66 |

MS: matière sèche

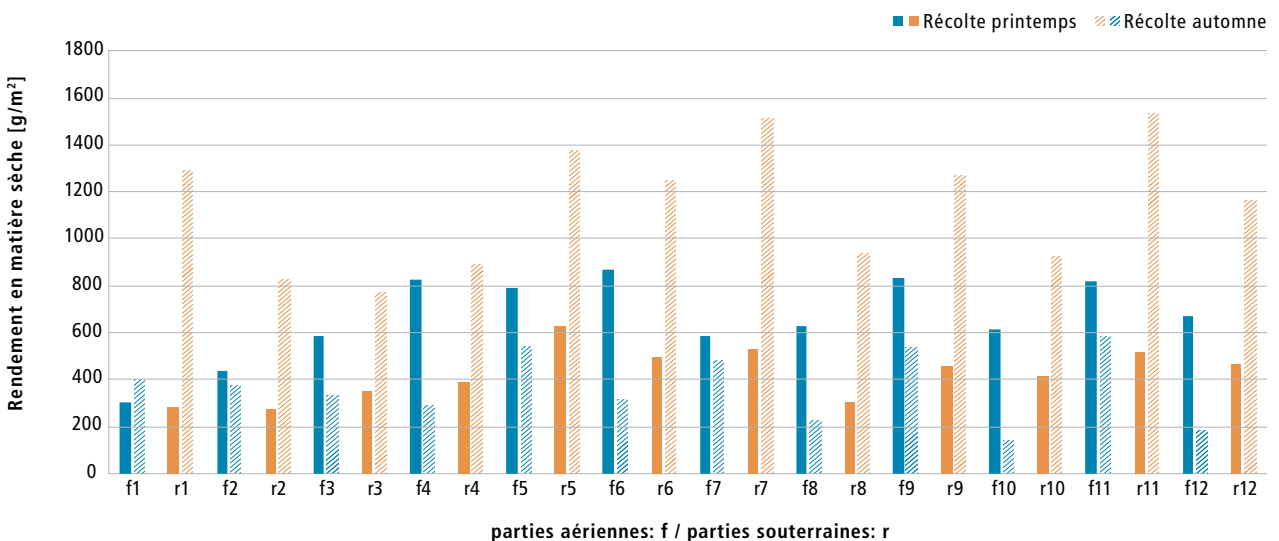


Figure 4 | Rendements en matière sèche des récoltes de printemps et d'automne. Parties aériennes et souterraines de douze écotypes d'impéatoire en seconde année de culture à Bruson en 2015.

certaines espèces alpines. Une germination tardive en fin de printemps ou en début d'été éviterait ainsi que les semis ne soient détruits par des gels tardifs.

Conclusions

- Ce travail a abouti à la proposition d'une date de récolte optimale en fonction des parties de la plante récoltées et des principes actifs recherchés, ainsi qu'à la sélection d'un écotype performant.
- Pour la production de parties aériennes d'impératoire, le rendement en matière sèche et la teneur en huile essentielle sont plus élevés au printemps.

Tableau 4 | Teneur et rendement en ostruthine des parties souterraines de douze accessions d'impératoire. Récoltes d'automne en seconde année de culture à Bruson en 2015.

| Ecotypes | Ostruthine | | | |
|----------|------------------------|---------|-------------------------------|---------|
| | Teneur [ml / 100 g MS] | | Rendement [g/m ²] | |
| | printemps | automne | printemps | automne |
| 1 | 2,27 | 1,75 | 6,41 | 22,68 |
| 2 | 2,05 | 1,50 | 5,68 | 12,41 |
| 3 | 1,91 | 1,54 | 6,84 | 11,88 |
| 4 | 1,36 | 1,12 | 5,36 | 10,01 |
| 5 | 2,04 | 1,43 | 12,85 | 19,68 |
| 6 | 1,64 | 1,15 | 8,19 | 14,46 |
| 7 | 1,86 | 1,44 | 9,99 | 21,90 |
| 8 | 0,87 | 1,08 | 2,68 | 10,15 |
| 9 | 1,41 | 1,31 | 6,55 | 16,67 |
| 10 | 1,92 | 1,69 | 8,07 | 15,76 |
| 11 | 2,03 | 1,94 | 10,51 | 29,88 |
| 12 | 1,56 | 0,94 | 7,27 | 10,98 |

MS: matière sèche



Figure 5 | Une ombelle mature d'impératoire au stade de récolte des semences.

- Pour la production de rhizomes, la récolte automnale est indiquée, idéalement en fin de seconde ou troisième année de culture.
- Seules les parties souterraines contiennent de l'ostruthine.
- La variabilité phénotypique et phytochimique des écotypes sauvages est importante.
- La production de semences d'une sélection vigoureuse, productive en parties aériennes et souterraines, riche en ostruthine a été organisée. La commercialisation d'un cultivar baptisé « Jessy » est assurée par mediSeeds (www.mediseeds.ch). ■

Remerciements

Les auteurs remercient chaleureusement Charly Rey pour ses conseils avisés botaniques et agronomiques, Huguette Hausamman et Christian Vergères pour la conduite des essais au champ, ainsi que Lucia Bernasconi pour la traduction du résumé en italien.

Bibliographie

- Cisowski W., Sawick U., Mardarowicz M., Asztomborska M. & Łuczkiwicz M., 2001. Essential Oil from Herb and Rhizome of *Peucedanum ostruthium* (L. Koch.) ex DC. Z. *Naturforsch.* **56c**, 930-932.
- Hostettmann K., 2017. Les plantes antidouleur. Editions Favre, 43 p.
- Joa H., Vogl S., Atanasov A.G., Zehl M., Nakel T., Fakhrudin N., Heiss E.H., Picker P., Urban E., Wawrosch C., Saukel J., Reznicek G., Kopp B. & Dirsch V.M., 2011. Identification of ostruthin from *Peucedanum ostruthium* rhizomes as an inhibitor of vascular smooth muscle cell proliferation. *J Nat Prod.* **74** (6), 1513-1516.
- Joseph A., Thuy T.T., Thanh L.T. & Okada M., 2018. Antidepressive and anxiolytic effects of ostruthin, a TREK-1 channel activator. *PLoS One* **13** (8).
- Mc Cardell J. H., Héritier J., Simonnet X. & Carlen C., 2016. P. 10: *Peucedanum ostruthium* (L.) Koch: Morphological and phytochemical variability of twelve accessions from the Swiss alpine region. 6th International Symposium Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants, BREEDMAP 6, Quedlinburg, Germany. Accès: https://www.researchgate.net/publication/307850044_Peucedanum_ostruthium_L_Koch_Morphological_and_phytochemical_variability_of_twelve_accessions_from_the_Swiss_alpine_region [09.03.2020]
- Lauber K., Wagner G. & Gyax A., 2018. *Flora Helvetica: Flore illustrée de Suisse*. Editions Haupt. 1656 p.
- Novak J., Wawrosch C., Schmiderer C., Franz C.M. & Kopp B., 2011. Germination responses of *Peucedanum ostruthium* (Apiaceae) to genotype, light, temperature and gibberellic acid. *Seed Sci. & Technol.* **39**, 552-558.
- Sayers R.L. & Ward R.T., 1966. Germination responses in alpine species. *Botanical Gazette* **127**, 11-16.
- Schinkovitz A., Gibbons S., Stavri M., Cocksedge M.J. & Bucar F., 2003. Ostruthin: An Antimycobacterial Coumarin from the Root of *Peucedanum ostruthium* *Planta Medica* **69**, 369-371.
- Urbain A., Marston A. & Hostettmann K., 2005. Coumarins from *Peucedanum ostruthium* as Inhibitors of Acetylcholinesterase. *Pharmaceutical Biology* **43** (8), 647-650.
- Walle E.M., 2010. Orientierende Untersuchungen zur Inkulturnahme von Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium* (L.) W. Koch. Z. *Arnei Gewurzpfla.* **15** (2), 86-94.

Summary

With the aim to provide pharmaceutical, cosmetics and food industries with well-characterized plant material, a comparative study of twelve ecotypes of *Peucedanum ostruthium* originating from the Swiss Alps was performed. Phenotypic variability of the ecotypes, dry matter productivity of above-ground and underground parts, as well as essential oil and ostruthin content were evaluated. The influence of harvest in spring and autumn was also considered. On one hand, harvest in spring was favorable to dry matter yield (668 g/m²) and essential oil content (0,31%, 2,03 ml/m²) obtained from aerial parts. On the other hand, harvest in autumn was beneficial on biomass (1150 g/m²) and essential oil content (4,56 ml/m²) of roots and rhizomes, despite lower essential oil content in October (0,39%) compared to May (0,63%). Interestingly, ostruthin was only detected in underground parts. Phenotypic and phytochemical variability of wild ecotypes was significant for all measured parameters. Results of this study led to the selection of a vigorous ecotype, productive in both above-ground and underground parts, and rich in ostruthin. Conservation of this ecotype and seed production is guaranteed to meet market needs and to promote the cultivation of *Peucedanum ostruthium* in the future.

Key words: *Peucedanum ostruthium*, yield, essential oil, ostruthin.

Zusammenfassung

Um die Pharma-, Kosmetik- und Lebensmittelindustrie mit gut charakterisiertem Pflanzenmaterial zu versorgen, wurde eine vergleichende Studie von zwölf Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium*) Ökotypen aus den Schweizer Alpen durchgeführt. Die Variabilität der Ökotypen, die Trockenmasseproduktivität der oberirdischen und unterirdischen Teile, sowie deren Gehalt an ätherischem Öl und Ostruthin wurden analysiert. Der Einfluss der Erntezeitpunkte im Frühjahr und Herbst wurde ebenfalls berücksichtigt. Für die oberirdischen Pflanzenteile war die Frühjahrsernte günstig für den Ertrag an Trockenmasse (668 g/m²) und ätherischem Öl (0,31%, 2,03 ml/m²). Andererseits war die Herbsterte für die Rhizom- und Wurzelproduktion vorteilhaft für den Ertrag an Biomasse (1150 g/m²) und an ätherischem Öl (4,56 ml/m²), trotz eines geringeren Gehalts von 0,39% im Oktober gegenüber 0,63% im Mai. Nur die unterirdischen Teile enthielten Ostruthin in nachweisbaren Mengen. Die phänotypische und phytochemische Variabilität der wilden Ökotypen war für die gemessenen Parameter signifikant hoch. Die Analyse dieser Ergebnisse führte zur Auswahl eines kräftigen Ökotyps, der sowohl im oberirdischen als auch im unterirdischen Teil produktiv und reich an Ostruthin ist. Die Erhaltung dieses Ökotyps und die Saatgutproduktion wurden organisiert, um den zukünftigen Bedarf zu decken und den Anbau dieser Art zu fördern.

Riassunto

Al fine di fornire materiale vegetale ben caratterizzato all'industria farmaceutica, cosmetica e alimentare, è stato intrapreso uno studio comparativo di dodici ecotipi d'imperatoria (*Peucedanum ostruthium*) originari delle Alpi svizzere. Sono state valutate la variabilità degli ecotipi, la produttività della materia secca delle parti aeree e sotterranee, nonché il loro contenuto di olio essenziale e di ostrutina. È stata considerata anche l'influenza delle date di raccolta primaverili e autunnali. Nelle parti aeree, il raccolto primaverile è stato favorevole alla resa in sostanza secca (668 g/m²) e in olio essenziale (0,31%, 2,03 ml/m²). D'altra parte, per la produzione di rizomi e radici, il raccolto autunnale ha avuto un effetto positivo sulla biomassa (1150 g/m²) e sulla resa di olio essenziale (4,56 ml/m²), nonostante un contenuto inferiore dello 0,39% in ottobre rispetto allo 0,63% di maggio. Solo le parti sotterranee contenevano ostrutina in quantità rilevabili. La variabilità fenotipica e fitochimica degli ecotipi selvatici ha avuto un'influenza significativa sui parametri misurati. L'analisi di questi risultati ha portato alla selezione di un ecotipo vigoroso, con parti aeree e sotterranee produttive, ricco in ostrutina. La conservazione di questo ecotipo e la produzione di sementi è stata organizzata per soddisfare le future esigenze del mercato e per promuovere la coltivazione di questa specie.