



Rapport annuel | Jahresbericht 2019

Plantes médicinales et aromatiques Medizinal- und Aromapflanzen

Auteurs / Autoren

C.-A. Carron, X. Simonnet & B. Christ



Impressum

Éditeur:	Agroscope Centre de recherche Conthey Route des Eterpys 18 1964 Conthey www.agroscope.ch
Renseignements:	bastien.christ@agroscope.admin.ch
Rédaction:	C.-A Carron, X. Simonnet & B. Christ
Mise en page:	B. Demierre
Copyright:	© Agroscope 2020
ISSN	2296-7230
DOI	10.34776/at338f

Table des matières / Inhaltsverzeichnis

- **Introduction / Einleitung**
- **Equipe / Team**
- **Liste des publications et exposés / Liste der Publikationen und Vorträge**
- **Parcelles d'essais / Versuchspartzellen**
- **Météo**
- **Swiss Herbal Note 8**
 - Swiss Herbal Note 8: Rétrospective des ravageurs signalés dans les PMA en Suisse en 2018
 - Rückblick auf 2018 in der Schweiz gemeldete Schädlinge bei Heil- und Gewürzpflanzen
- **Swiss Herbal Note 9**
 - Influence de la hauteur de récolte sur le rendement et la qualité de la menthe poivrée (*Mentha x piperita* L.)
 - Einfluss der Erntehöhe auf den Ertrag und die Qualität von Pfefferminze (*Mentha x piperita* L.)
- **Publications / Publikationen**
 - Comparaison agronomique et phytochimique de huit clones de *Mentha x piperita* L.
- **Posters**
 - Pour la phytothérapie: *Rhodiola rosea* 'Mattmark'
 - Pour la cosmétique: L'edelweis 'Helvetia'
 - Pour l'alimentaire: le thym, la sauge et la mélisse
- **Communiqué de presse / Medien**
 - Liqueur d'armoise du Valais
 - Artemisia-Likör aus dem Wallis
- **Presse / Medien**
 - Unkraut jäten für feine Bonbons und Tees. Solothuner Zeitung
 - Kräuter für feine Bonbons und Tees: Unkrautjäten ist auf diesem Hof Alltag. Aargauer Zeitung
 - KRÄUTERANBAU: Schweizer kräuteranbau ist sehr professionell. Schweizer Bauer



Evaluation agronomique de houblons (*Humulus lupulus*) sauvages suisse à Conthey en 2019.
 Agronomische Bewertung des Schweizer Wildhopfens (*Humulus lupulus*) in Conthey im Jahr 2019.

Introduction

L'année 2019 a été une période transitoire pour le groupe PMA d'Agroscope, marquée par le départ de M. José Vouillamoz en janvier. Son successeur, l'agronome Xavier Simonnet a pris ses fonctions le 1^{er} novembre. M. Simonnet a quitté la tête de Médiplant qu'il a dirigé durant près de deux décennies. Son expertise dans la sélection des PMA et son large réseau professionnel seront des atouts précieux pour l'orientation futur des recherches. Parmi les autres faits saillants de l'année, trois sont à relever. En premier lieu, l'inauguration de la nouvelle installation de séchage de Valplantes à Sembrancher. A cette occasion, les coopératives et acteurs suisses de la branche ont pu visiter et s'inspirer du modèle valaisan. En second lieu, le groupe PMA a eu l'occasion de présenter ses travaux de sélection au Conseiller Fédéral M. Guy Parmelin en visite avec 200 lecteurs du 'Schweizer-illustrierte' sur le site de Changins (VD) le 31 juillet. Enfin, le 23 août, la journée d'information PMA organisée par Biosuisse à Rüttenen (SO) et Attiswil (BE) a attiré plus de 100 personnes. Un grand merci aux familles Flückiger et Studer (Swisstea) pour leur accueil sur leur domaine respectif.

L'année écoulée a permis de répondre dans la mesure de nos moyens aux demandes du Forum Plantamont et aux questions de la pratique. Comme l'an dernier, une compilation des principales publications de l'année 2019 est réunie dans ce rapport.

Que tous les acteurs de la filière des PMA trouvent ici l'expression de notre reconnaissance pour l'excellent esprit de collaboration dont ils nous gratifient.

Bonne lecture !

Einleitung

Das Jahr 2019 war für die Gruppe Gewürz- und Medizinalpflanzen von Agroscope eine Übergangszeit, die durch den Weggang von José Vouillamoz im Januar gekennzeichnet war. Sein Nachfolger, der Agronom Xavier Simonnet, hat seine Stelle am 1. November angetreten. Herr Simonnet hat die Leitung von Médiplant, die er fast zwei Jahrzehnte lang führte, verlassen. Sein Fachwissen in der Züchtung von Gewürz- und Medizinalpflanzen und sein weites berufliches Netzwerk sind wertvolle Trümpfe für die zukünftige Ausrichtung der Forschung. Von den weiteren Höhepunkten des Jahres sind drei erwähnenswert. Erstens die Einweihung der neuen Trocknungsanlage von Valplantes in Sembrancher. Bei dieser Gelegenheit konnten die Schweizer Genossenschaften und Beteiligten des Sektors das Walliser Modell besuchen und sich von ihm inspirieren lassen. Zweitens hatte die Gewürz- und Medizinalpflanzen Gruppe die Gelegenheit, ihre Züchtungsarbeit dem Bundesrat Guy Parmelin vorzustellen, der am 31. Juli mit 200 Lesern der "Schweizer-Illustrierte" den Standort Changins (VD) besuchte. Am 23. August schliesslich zog der von Biosuisse in Rüttenen (SO) und Attiswil (BE) organisierte Kräutertag mehr als 100 Personen an. Vielen Dank an die Familien Flückiger und Studer (Swisstea) für die Gastfreundschaft auf ihren Betrieben.

Das vergangene Jahr hat es uns ermöglicht, im Rahmen unserer Möglichkeiten auf die Anfragen des ArGe Bergkräuter Forums und auf Fragen aus der Praxis zu antworten. Wie im letzten Jahr enthält dieser Bericht eine Zusammenstellung der wichtigsten Publikationen für das Jahr 2019.

Wir benutzen die Gelegenheit, an dieser Stelle allen Beteiligten der Gewürz- und Medizinalpflanzen-Branche unseren Dank für den hervorragenden Geist der Zusammenarbeit auszudrücken.

Viel Vergnügen beim Lesen!

Equipe / Team

Agroscope, Systèmes de production Plantes (PSP)
Groupe PMA - Plantes Médicinales et Aromatiques
 Centre de recherche Conthey
 Route des Eterpys 18, CH-1964 Conthey (VS)
 Tél.: +41 (0)58 481 35 11 – Fax.: +41 (0)58 481 30 17
 Site internet: www.agroscope.ch

<https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/themes/production-vegetale/plantes-aromatiques-medicinales.html>
<https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/pflanzenbau/gewuerz-medizinalpflanzen.html>

Membres / Verantwortliche



Dr Bastien Christ
 Biologiste, chef de groupe
 Baies et PMA
bastien.christ@agroscope.admin.ch



Xavier Simonnet
 Agronome
 Chef projet sélection
xavier.simonnet@agroscope.admin.ch



Dr Vincent Michel
 Agronome, protection
 des végétaux, maladies
vincent.michel@agroscope.admin.ch



Claude-Alain Carron
 Collaborateur technico-agricole
 technique de culture
claud-alain.carron@agroscope.admin.ch



Fanny Martin
 Apprentie hortultrice 2^e
 «plantes vivaces», 2018-20
fanny.martin@agroscope.admin.ch



Sam Reynard
 Apprenti horticulteur 1^e
 «plantes vivaces», 2019-22
sam.reynard@agroscope.admin.ch



Christian Vergères
 Collaborateur technico-agricole
 technique de culture (dès juin 2020)
christian.vergeres@agroscope.admin.ch



Véronique Varone
 Laborantine
 multiplication in vitro (dès juin 2020)
veronique.varone@agroscope.admin.ch



Rita Ançay
 Laborantine
rita.ancay@agroscope.admin.ch

Un grand merci à notre stagiaire Sophia Corsi (stage préparatoire HEPIA; projet Humulus), ainsi qu'à Ludovic Della Valle (civiliste et auxiliaire technique) pour leur travail.

Liste des publications et colloques / Liste der Publikationen und Vorträge

Publications / Publikationen

- Carron C.-A., Erambamooty V., Vouillamoz J., Carlen C. Comparaison agronomique et phytochimique de huit clones de *Mentha x piperita* L.
Revue suisse de viticulture arboriculture horticulture, 51, (5), 2019, 308-323.
- Carron C.-A., Christ B. Swiss Herbal Note 8: Rétrospective des ravageurs signalés dans les PMA (plantes médicinales et aromatiques) en Suisse en 2018. Agroscope Transfer, 282, 2019, 1-15.
- Carron C.-A., Christ B. Swiss Herbal Note 8: Rückblick auf 2018 in der Schweiz gemeldete Schädlinge bei Heil- und Gewürzpflanzen. Agroscope Transfer, 282, 2019, 1-15.
- Carron C.-A., Christ B. Swiss Herbal Note 9: Influence de la hauteur de récolte sur le rendement et la qualité de la menthe poivrée (*Mentha x piperita* L.). Agroscope Transfer, 305, 2019, 1-5.
- Carron C.-A., Christ B. Swiss Herbal Note 9 : Einfluss der Erntehöhe auf den Ertrag und die Qualität von Pfefferminze (*Mentha x piperita* L.). Agroscope Transfer, 305, 2019, 1-5.
- Christ B., Carron C.-A. Rapport annuel | Jahresbericht 2018 - Plantes médicinales et aromatiques - Medizinal- und Aromapflanzen : Rapport annuel | Jahresbericht 2018 - Plantes médicinales et aromatiques - Medizinal- und Aromapflanzen.
Agroscope Transfer, 268, 2019, 1-68.

Exposés, colloques et voyages d'études / Seminare, Vorträge und Studienreisen

- Carron C.-A., Christ B.
La cueillette commerciale des plantes sauvages. Savoirs, pratiques, plantes et filières.
Institut de géographie et de durabilité, UNIL Lausanne. [27-28 février 2019].
- Carron C.-A., Christ B., Vouillamoz J.
Rhodiola rosea. Domestication de plantes alpines en Suisse. Savoirs d'antans, Solutions d'avenirs.
Journée technique "Horticultures de demain". Savoirs d'antans, Solutions d'avenirs. Lycée horticole Terre d'horizon.
Romans-sur-Isère (F). [7 mars 2019].
- Christ B., Carron C.-A., Carlen C. Kräutertag 2019. Forschung Agroscope. Organisation: BioSuisse. Rüttenen (SO) & Attiswil (BE). [23.08. 2019]
- Christ B., X. Simonnet, Carron C.-A., Versuche 2019. Forum Plantamont. Langenthal (BE). [05.12.2019]

Posters / Poster

- Christ B., Carron C.-A. Pour la phytothérapie: Rhodiola rosea 'Mattmark'. Visite d'Agroscope Changins du conseiller fédéral M. Guy Parmelin avec 200 lecteurs du Schweizer Illustrierte, 31 juillet 2019. f/d
- Christ B., Carron C.-A. Pour la cosmétique: L'edelweiss 'Helvetia'. Visite d'Agroscope Changins du conseiller fédéral M. Guy Parmelin avec 200 lecteurs du Schweizer Illustrierte, 31 juillet 2019. f/d
- Christ B., Carron C.-A. Pour l'alimentaire: le thym, la sauge et la mélisse. Visite d'Agroscope Changins du conseiller fédéral M. Guy Parmelin avec 200 lecteurs du Schweizer Illustrierte, 31 juillet 2019. f/d

Communiqués de presse / Medienmitteilung

- Liqueur d'armoise du Valais. [20 août 2019]
- Artemisia-Likör aus dem Wallis. [20. August 2019]

Presse [Journée infos PMA, Bio Suisse] / Medien [Infotag PMA, Bio Suisse]

- Unkraut jäten für feine Bonbons und Tees. Solothurner Zeitung. [27 August 2019]
- Kräuter für feine Bonbons und Tees: Unkrautjäten ist auf diesem Hof Alltag. Aargauer Zeitung. [27. August 2019]
- KRÄUTERANBAU: Schweizer kräuteranbau ist sehr professionell. Schweizer Bauer. [28 August 2019]

Parcelles d'essais / Versuchspartzen

Domaine des Fougères/Conthey

Situation: altitude 480 m
 Latitude: 46.12 N, longitude 7.18 E
 Sol: alluvions d'origine glaciaire, teneurs en calcaire moyennes (2 à 20 % CaCO₃ tot. pH 7-8) granulométrie: légère à moyenne, teneur en cailloux faible à moyenne, matière organique: 1,5 à 2%. Les nuances suivantes sont à relever selon les domaines:
 Fougères: sol léger à moyen, caillouteux, calcaire
 Irrigation: par aspersion

*Lage: 480 m über Meer
 Breitengrad: 46.12 N, Längengrad 7.18 E
 Boden: Gletscherablagerungen, mittlerer Kalkgehalt (tot. 2 bis 20 % CaCO₃, pH 7-8) Granulometrie: leicht bis mittel, Kiesvorkommen schwach bis mittel, organische Substanz: 1,5 bis 2%. Je nach Betrieb treten folgende Besonderheiten auf:
 Fougères: leichter bis mittelschwerer Boden, kies- und kalkhaltig
 Bewässerung: Beregnung*

Domaine de Bruson

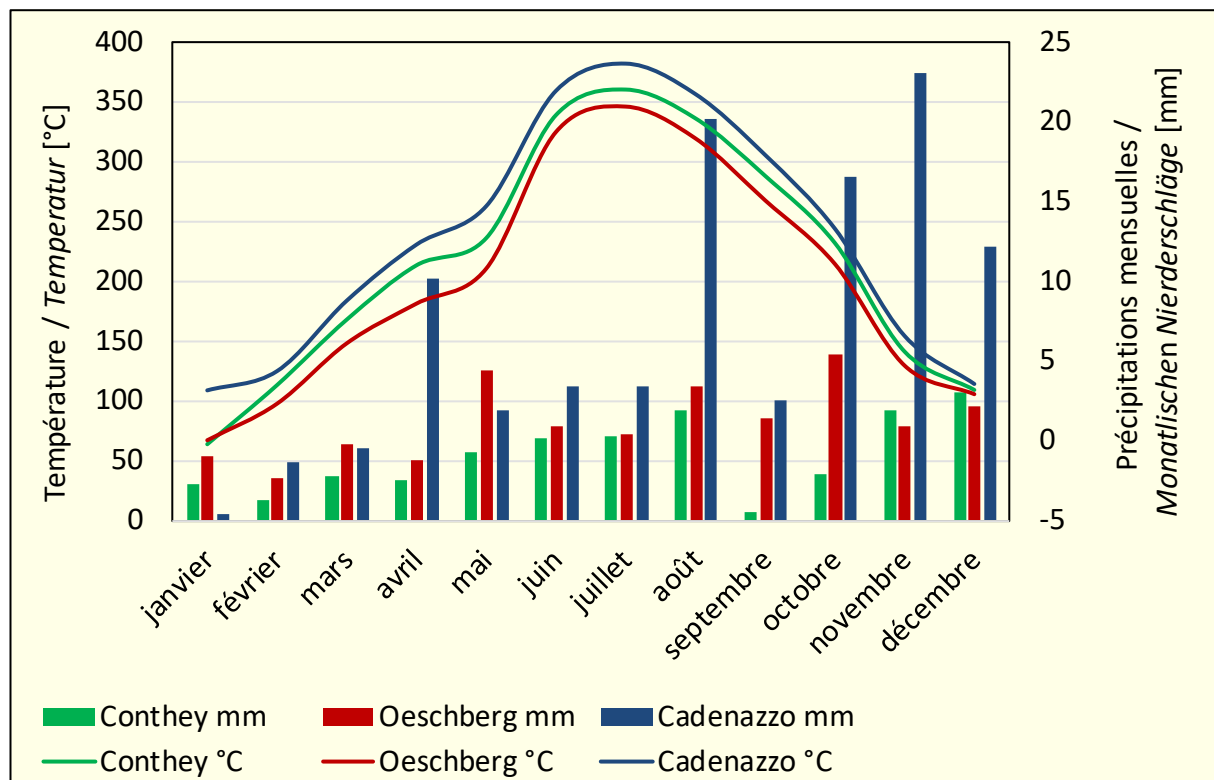
Situation: altitude 1060 m
 Latitude: 46.04 N, longitude 7.14 E
 Sol: plateau morainique, au sol léger et caillouteux, riche en matière organique (> 3,5 %) et légèrement acide (pH 6,5).
 Exposition: nord-est
 Pente: ± 10%
 Irrigation: par aspersion

*Lage: 1060 m über Meer
 Breitengrad: 46.04 N, Längengrad 7.14 E
 Boden: Moränengelände, Boden mässig leicht und kieshaltig, reich an organischer Substanz (> 3,5 %) und leicht sauer (pH 6,5).
 Exposition: Nordost
 Neigung: ± 10%
 Bewässerung: Beregnung*



Parcelle d'essai 'sélection variétale de sauge' à Bruson. Juin 2019.
 Versuchspartzen für die Salbei-Sortenauswahl in Bruson. Juni 2019.

La météorologie / Meteorologie



Courbes de températures et sommes mensuelles des précipitations à Conthey (VS), Oeschberg (BE) et Cadenazzo (TI) en 2019.

Verlauf der monatlichen Temperaturen und Niederschläge in Conthey (VS), Oeschberg (BE) und Cadenazzo (TI) im 2019. [Daten : www.agrometeo.ch]

Bulletin climatologique année 2019

La Suisse a connu sa cinquième année la plus chaude depuis le début des mesures en 1864. Dix mois ont été plus chauds que la norme 1981-2010, dont trois qui ont été remarquables. En moyenne nationale, l'été 2019 a été le troisième le plus chaud et l'automne le sixième le plus chaud depuis le début des mesures. Seuls les mois de janvier et de mai ont connu des températures nettement inférieures à la normale. Grâce à un été très ensoleillé, l'année 2019 a régionalement été une des cinq années les plus ensoleillées au Nord des Alpes depuis le début des mesures il y a plus de 100 ans.

Klimabulletin Jahr 2019

Die Schweiz registrierte das fünftwärmste Jahr seit Messbeginn 1864. Zehn Monate waren wärmer als die Norm 1981–2010, drei davon erreichten Werte im extremen Bereich. Der Sommer war landesweit der drittwärmste, der Herbst der sechstwärmste seit Messbeginn. Eine deutlich unterdurchschnittliche Monatstemperatur brachten der Januar und der Mai. Dank des sehr sonnigen Sommers gehört das Jahr 2019 auf der Alpennordseite regional zu den fünf sonnigsten seit Messbeginn vor über 100 Jahren.

[source meteosuisse]

https://www.meteosuisse.admin.ch/content/dam/meteoswiss/fr/service-und-publikationen/publikationen/doc/2019_ANN_f.pdf

https://www.meteoschweiz.admin.ch/content/dam/meteoswiss/de/service-und-publikationen/publikationen/doc/2019_ANN_d.pdf

Swiss Herbal Note 8

Rétrospective des ravageurs signalés dans les PMA (plantes médicinales et aromatiques) en Suisse en 2018

Mai 2019

Table des matières

Objectif	1
Monitoring des <i>Longitarsus</i> (altises des menthes) et des cicadelles sur trois sites en Valais	2
<i>Longitarsus</i> sur <i>Plantago lanceolata</i>	11
Hanneton horticole (<i>Phyllopertha horticola</i>). Monitoring sur edelweiss	12
Sciarides et mouches 'Scatella' en serre	14

Auteurs :

Claude-Alain Carron
Bastien Christ



Petite tortue ou vanesse de l'ortie (*Aglais urticae*) butinant les fleurs d'hysope (*Hyssopus officinalis*) à Bruson, septembre 2018

Objectif

Ce document a pour but de documenter les ravageurs ayant causé des dégâts dans les PMA en Suisse en 2018, ainsi que d'étudier les stratégies de lutttes biologiques envisageables.

Monitoring des *Longitarsus* (altises des menthes) et des cicadelles sur trois sites en Valais

Culture: *Mentha x piperita*

Objectifs: Suite aux expériences des années précédentes, les travaux 2018 ont portés sur:

1. Monitoring des *Longitarsus* sur les cultures problématiques
2. Test de lutte avec la terre de diatomée
3. Evaluation de l'efficacité du Spinosad contre les *Longitarsus*
4. Etude du moment de la journée où l'activité des *Longitarsus* est maximale, afin d'optimiser l'efficacité des traitements.

Matériel et méthode

Sites: Ayent/Bognoud, culture A. et F. Morard, adret valaisan, 1020 m d'altitude
Vollèges/Etiez, culture V. Frossard, Entremont, 780 m alt.
Bruson/sur le village, culture J.-L. Delarzes, Val de Bagnes, 1080 m alt.

Piégeages:

1. aspirateur à insectes EcoVac sur 10 m linéaire (vitesse de travail : 2,5-3 km/h)
2. plaques engluées jaune Rebell® Giallo 80 x 150 mm

Périodicité: hebdomadaire du 30 avril au 30 septembre

Comptages: les insectes capturés dans les sacs sont entreposés au congélateur à - 20 °C durant 24 heures au minimum, puis comptés sous la loupe binoculaire (grossissement 10x).

Modalité d'application du traitement à la terre de diatomée (Diacellite-Nutri):

Date: 4 mai 2018
Concentration: 4kg/ha Diacellite – 1200l eau/ha
Outils: tracteur et pulvérisateur, barres de traitement équipées de buses à jets plats

Modalités d'application du traitement au spinosad:

Date: 14 juin et 17 août 2018
Application: au crépuscule
Concentration: 0,2 l/ha Audienz (0,02%) - 1000l eau/ha
Outils: tracteur et pulvérisateur, barres de traitement équipées de buses à jets plats



Aspirateur à insectes EcoVac



Piège englué Rebell® Giallo

Résultats du monitoring

Espèces capturées:

Altises de la menthe: *Longitarsus lycopi*, *Longitarsus ferrugineus*.



Longitarsus sp.



Dégâts foliaires (nécroses) occasionnés par les *Longitarsus*

Cicadelles: *Eupteryx decemnotata*, *Eupteryx atropunctata*, *Emelyanoviana mollicula*, cicadelle écumeuse (*Aphrophora alni* ou *Philaenus spumarius* ?) et cicadelle verte (*Cicadella viridis*).

Les trois premières espèces citées sont les plus souvent observées et les plus problématiques en Valais dans les cultures de lamiacées. Des petites cicadelles écumeuses (espèce non déterminée, probablement *Aphrophora alni* ou *Philaenus spumarius*) ont été régulièrement capturées. L'écume (crachat de coucou) laissée par ces arthropodes trahit leur présence. A priori, ces ravageurs polyphages ne présentent pas une menace pour le rendement en biomasse des menthes. Mais ces deux espèces sont de potentiels vecteurs de maladies et de viroses, notamment de *Xylella fastidiosa* (Hasbroucq *et al.* 2017).



Aphrophora alni

Photo: Gilles Gonthier [Wikimedia/commons]



Ponte spumeuse de cicadelle écumeuse

Photo: Daniel Ulrich [Wikimedia/commons]



Philaenus spumarius adulte

Photo: Charles J. Sharp [Wikimedia/commons]



Cicadelle parasitée par une larve de *Dryinidae* (hyménoptère)

Quelques cicadelles vertes (*Cicadella viridis*) ont également été piégées sur les plaques engluées dans une culture de menthe poivrée à Ayent. A notre connaissance, cette espèce n'avait pas encore été signalée dans le contexte des plantes médicinales et aromatiques en Suisse. Ces captures sont insolites car en principe, cette élégante cicadelle habite la strate herbacée des prairies humides. Son hôte principal de ponte est le frêne. Elle colonise également d'autres essences de feuillus: saule, aulne, peuplier, bouleau, érable, tilleul, orme et charme. Les dégâts sont occasionnés aux jeunes rameaux dans lesquels elle pond ses œufs. Les piqûres de larves provoquent des petites décolorations à la face supérieure des feuilles. En fonction de sa niche écologique, elle ne devrait pas être problématique dans les cultures de lamiacées, hormis le risque de transmission de pathogènes.



Cicadella viridis Photo: Agroscope



Photo: Luis Miguel Bugallo Sánchez [Wikimedia Commons]

La cicadelle verte ressemble à une petite cigale de 6 à 9 mm. Elle a une tête arrondie, bicolore qui présente deux tâches foncées. Les hémélytres de la femelle sont généralement verts ou turquoise, ceux du mâle sont de couleurs variables: bleus à pourpres. Les pattes postérieures sont épineuses. Le pronotum est jaune vers l'avant, vert en arrière.

Autres arthropodes capturés: les autres arthropodes capturés ont été dénombrés, mais pas déterminés. Il s'agissait notamment de diptères, de coléoptères, de pucerons, de psylles, d'hyménoptères, de lépidoptères, de thrips et d'acariens.

Comme le signalaient Bouillant & al. (2004), des cas de cicadelles parasitées par une larve de *Dryinidae* (hyménoptère) ont été régulièrement observés.

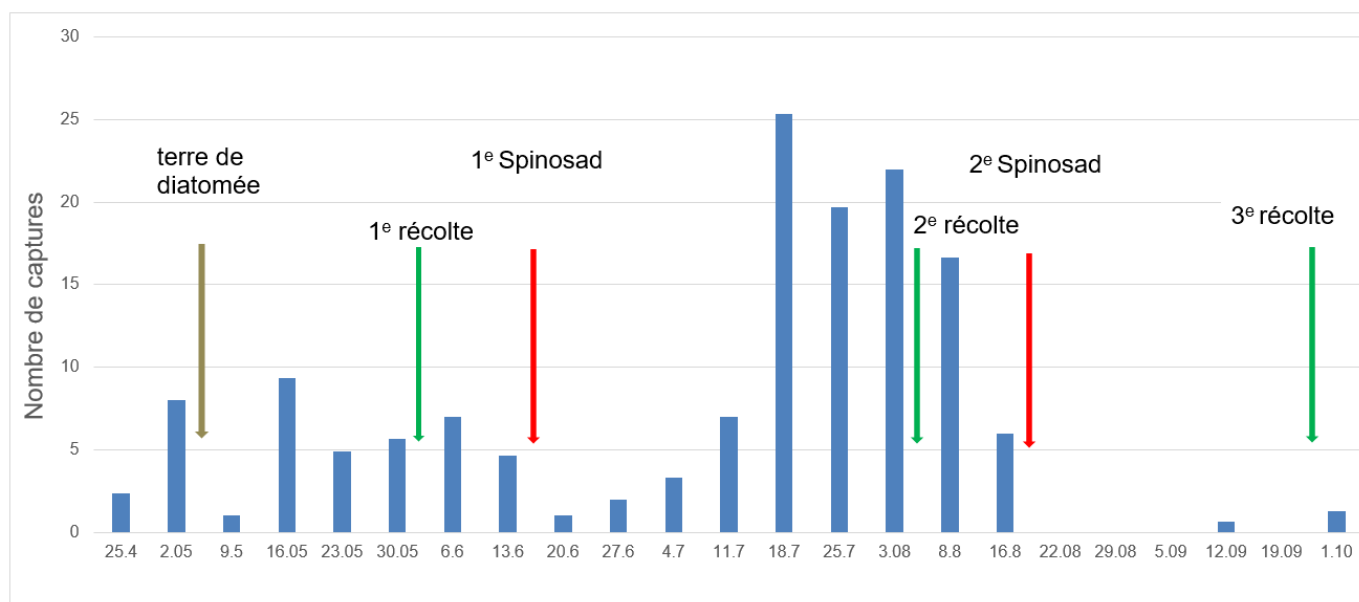


Figure 1. Monitoring des *Longitarsus* sur plaques engluées à Ayent. Moyenne de trois répétitions.

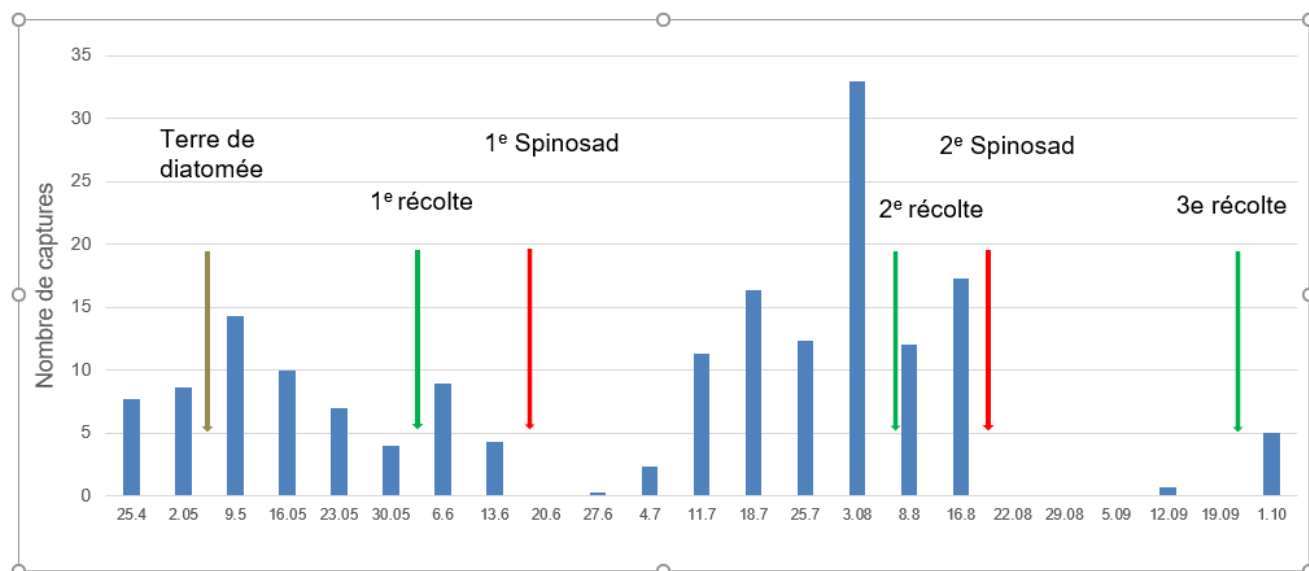


Figure 2. Monitoring de *Longitarsus* avec l'aspirateur EcoVac à Ayent. Moyenne de trois répétitions.



Figure 3. Monitoring des cicadelles sur plaques engluées à Ayent. Moyenne de trois répétitions.

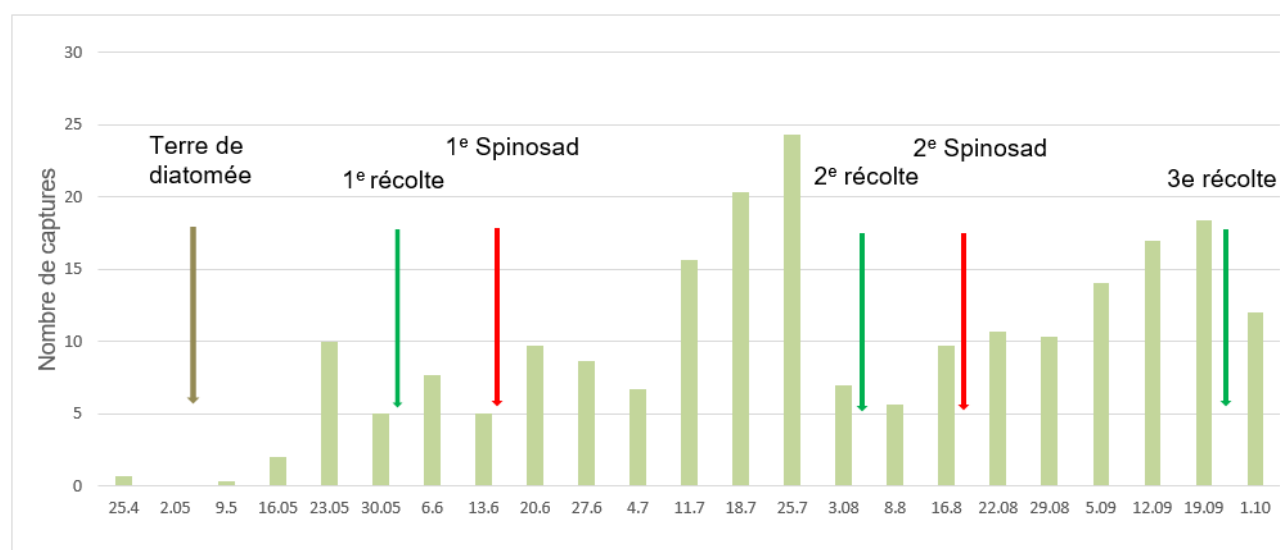


Figure 4. Monitoring des cicadelles avec l'aspirateur EcoVac à Ayent. Moyenne de trois répétitions.

Commentaires du monitoring à Ayent:

- Le nombre de captures de *Longitarsus* sur plaques engluées (durant une semaine) et avec l'aspirateur à insectes (10 m linéaire) est comparable. La corrélation entre les deux méthodes est bonne ($r=0,76$) (fig. 1 et 2).
- Aucune diminution sensible des captures de *Longitarsus* n'a été observée suite à l'application d'un traitement à la terre de diatomée. En revanche, à la suite des deux traitements au spinosad (0,2 l/ha), le nombre de captures a chuté drastiquement.
- La quantité de cicadelles capturées diffèrent sensiblement en fonction de la technique de monitoring (fig. 3 et 4). Avec les plaques Rebell, le nombre d'insectes piégés est important de mai jusqu'en juillet, puis diminue en août et septembre. Tandis qu'avec l'EcoVac, le nombre d'imagos capturés montre des pics d'activité en mai, juillet et en septembre. Cette dynamique de population est davantage en accord avec la succession de plusieurs générations (2 à 3) relatée dans des essais antérieurs (Bouillant & al., 2004). La mobilité des cicadelles, naturelle ou lorsqu'elles sont dérangées (Furaut & Cocquempot, 2002) par les opérations culturales explique probablement la différence entre les deux techniques de piégeage. En effet, le nombre de captures suivant les semaines de récoltes est toujours sensiblement plus élevé. Nous en concluons que les plaques engluées jaunes ne donnent pas une information quantitative des populations de cicadelles. Elles témoignent seulement de leur présence.
- Les traitements phytosanitaires à la terre de diatomée et au spinosad n'ont pas montré d'efficacité probante contre les cicadelles.

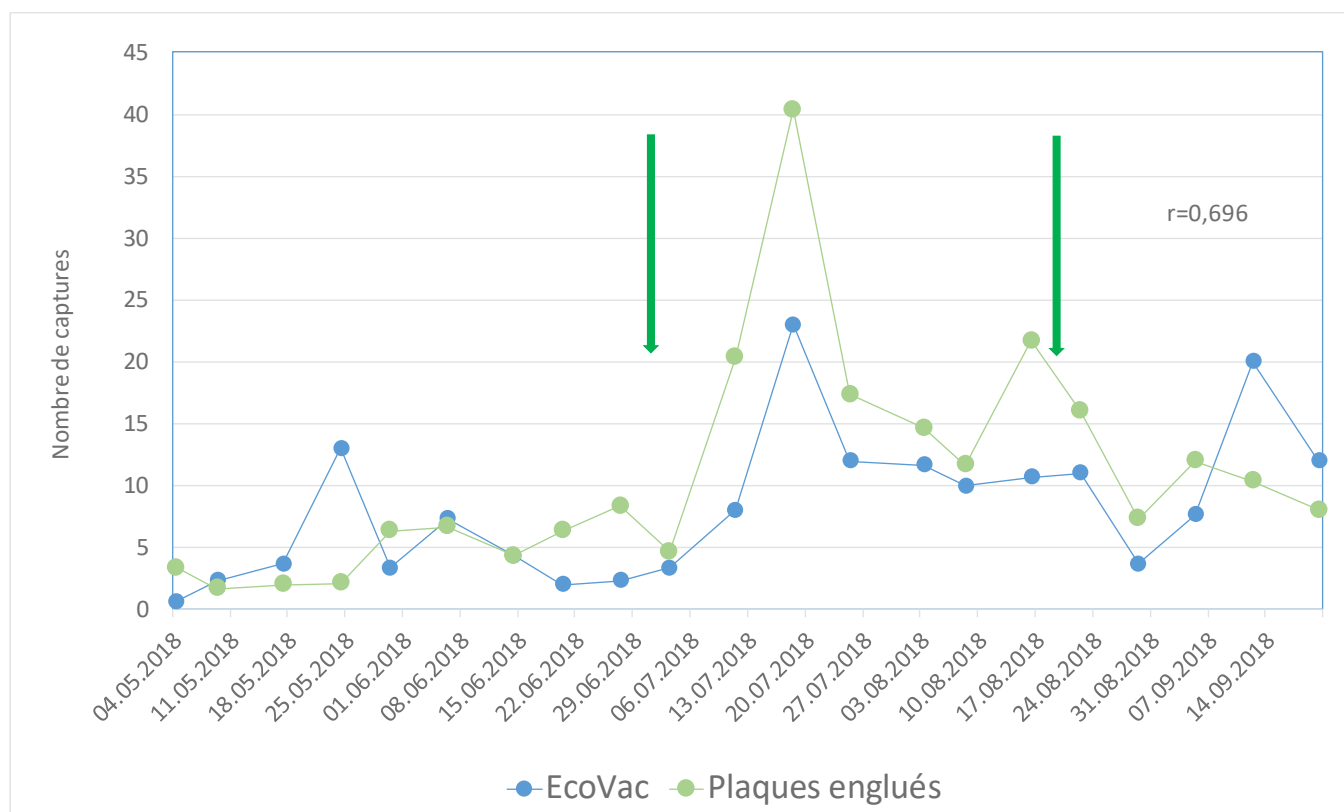


Figure 5. Monitoring des *Longitarsus* avec l'aspirateur EcoVac et les plaques engluées à Brusson. Moyenne de trois répétitions. Les flèches vertes indiquent les récoltes.

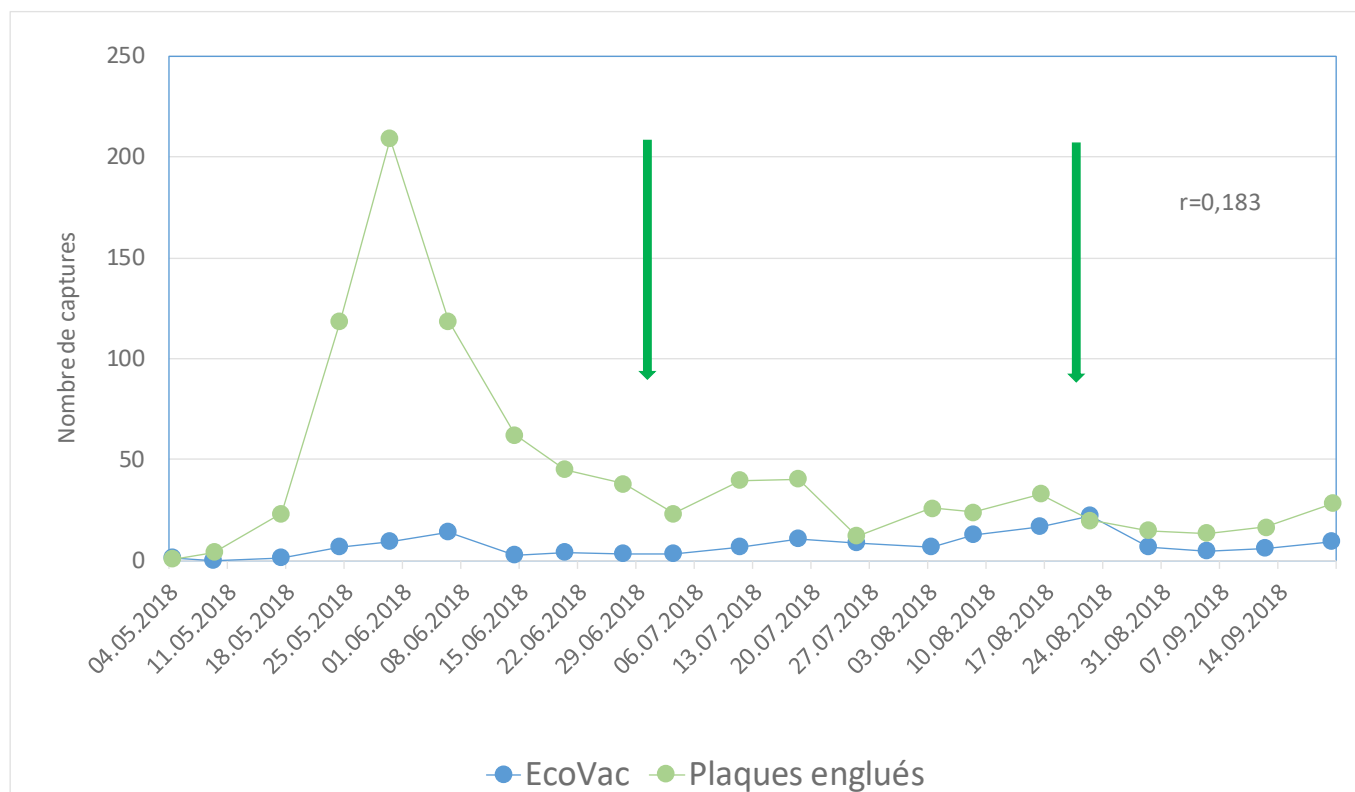


Figure 6. Monitoring des cicadelles avec l'aspirateur EcoVac et les plaques engluées à Bruson. Moyenne de trois répétitions.

Monitoring à Bruson:

- Comme à Ayent, les deux techniques de piégeages montrent une bonne corrélation du nombre de captures de *Longitarsus* ($r=0,70$) (fig. 5). La population est demeurée faible et peu préoccupante jusqu'au début juillet. Suite à la première récolte, elle a sensiblement augmenté, puis s'est stabilisée en août-septembre au environ d'une dizaine de captures hebdomadaires. Le pic du 12 septembre observé à l'EcoVac est probablement en lien avec l'humidité résiduelle car la parcelle de Bruson avait été irriguée ce jour-là: les *Longitarsus* sont plus actifs lorsque les plantes sont humides.
- Concernant la présence de cicadelles, comme à Ayent, aucune corrélation n'est constatée entre les deux méthodes de piégeage ($r=0,183$) (fig. 6). Sur plaques engluées, un pic de captures est observé fin mai-début juin suivi d'une diminution de piégeage d'imagos en deuxième partie d'été et en automne (fig. 6). En revanche, avec l'EcoVac, deux générations peu marquées ont été observées. La première au début juin et la seconde à la fin du mois d'août.

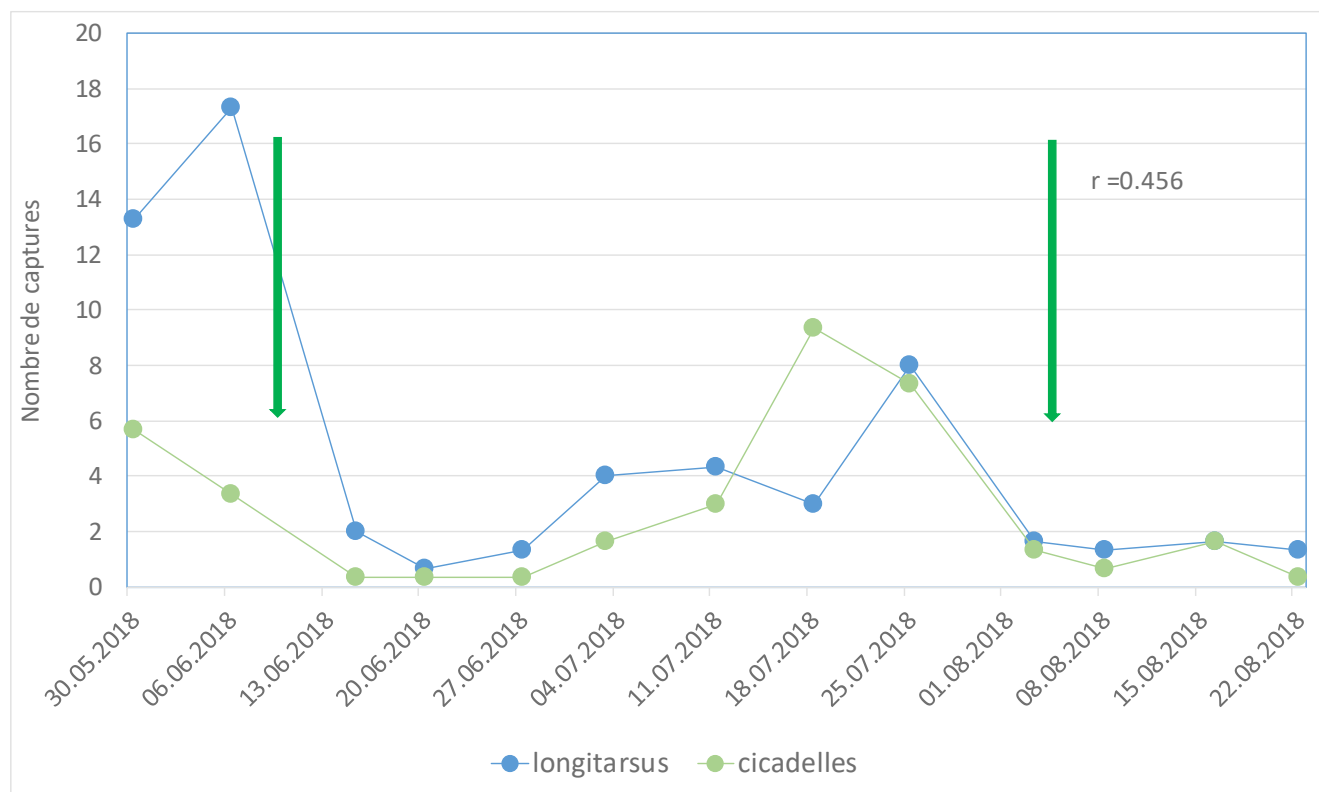


Figure 7. Monitoring des cicadelles avec l'aspirateur EcoVac à Vollèges. Moyenne de trois répétitions.

Monitoring à Vollèges:

- Le monitoring, sur une parcelle en 3^e année de menthe poivrée, uniquement avec l'aspirateur à insectes a débuté fin mai suite au constat inquiétant de dégâts foliaires de *Longitarsus* sur de jeunes plantes de mélisse officinale fraîchement plantée à proximité. La pression élevée des ravageurs en fin de printemps a fortement diminué par la suite avec un pic peu marqué en juillet. Les captures de cicadelles ont suivi une dynamique similaire, sans que le lien soit évident car la corrélation est faible ($r=0,456$) (fig. 7).

Conclusion des monitorings:

- Les plaques engluées jaune et l'aspirateur à insectes permettent de suivre la dynamique des populations de *Longitarsus*. Dès le départ de la végétation en avril jusqu'en automne, des imagos sont capturés avec une intensité maximale en juillet. A priori, les récoltes ou les interventions culturales ne perturbent pas sensiblement le cycle de ce ravageur.
- Un traitement au spinosad (Audienz, Spintor, etc...) s'avère efficace pour diminuer les populations de *Longitarsus*. Un seuil d'intervention de 20 captures par semaine sur plaques engluées additionné à une forte intensité de dégâts foliaires reste préconisé. **Attention: maximum deux traitements par année et par parcelle au spinosad.**
- En fonction de la modalité de piégeage, le nombre de cicadelles capturées diffère sensiblement. Il semble que la faiblesse de la méthode des plaques engluées soit que les cicadelles dérangées par les interventions culturales s'y collent accidentellement. Ce qui altère la pertinence des résultats. Un piégeage au filet fauchoir ou avec un aspirateur à insectes est préférable afin de suivre la dynamique des populations.

Dynamique de l'activité des arthropodes durant la journée:

En septembre 2018, dans le but de définir la meilleure période de la journée pour l'application des traitements contre les *Longitarsus*, des piégeages à l'EcoVac ont été réalisés à quatre heures d'intervalles de l'aube jusqu'au crépuscule. Les mesures ont eu lieu lors de deux jours ensoleillés et chauds (température maximale 25 et 27 °C), le 7 et le 10 septembre à Conthey. A noter que le 10 septembre, la parcelle a été irriguée par aspersion de 8h30 à 10h, ce qui a modifié les conditions hygrométriques au niveau des plantes.

Résultats

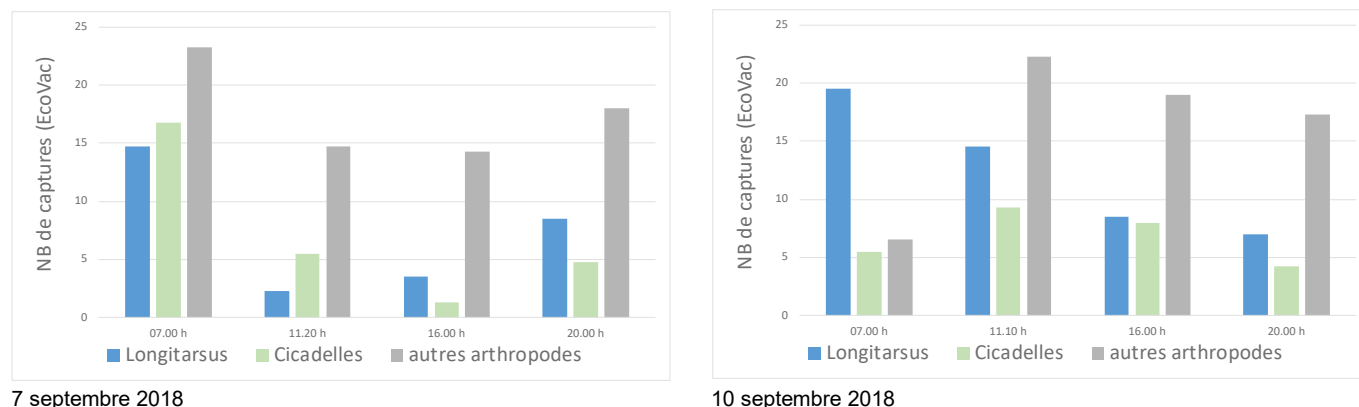


Figure 8. Nombre de captures des *Longitarsus*, des cicadelles et autres arthropodes en fonction de l'heure de piégeage avec l'aspirateur EcoVac à Conthey. Moyenne de quatre répétitions.

Tableau 1. Température, humidité relative et intensité lumineuse lors des captures avec l'EcoVac.

7 septembre				10 septembre			
Heure	Températures [°C]	Humidité relative [%]	Rayonnement [Watt/m ²]	Heure	Températures [°C]	Humidité relative [%]	Rayonnement [Watt/m ²]
07:00	17,4	82,6	17	07:00	19,2	64,8	13
11:20	23,0	51,7	134	11:10	25,6	46,8	132
16:00	24,0	42,2	50	16:00	27,6	30,9	35
20:00	18,6	57,0	0	20:00	19,5	46,1	0

Température, humidité et de rayonnement: Station météorologique Agrométo Fougères.

En rouge, le 10 septembre: la valeur ne représente pas l'hygrométrie au niveau de la végétation car la parcelle a été irriguée par aspersion entre 8h et 9h30h.

Tableau 2. Principales corrélations

Corrélations [r], le 7 septembre				Corrélations [r], le 10 septembre			
	Longitarsus	Cicadelles	autres arthropodes	Date	Longitarsus	Cicadelles	autres arthropodes
Température	-0,80	-0,60	-0,52	Température	-0,24	0,27	0,80
Humidité	0,80	0,77	0,55	Humidité	0,73	-0,26	-0,67

Commentaires:

- Le 7 septembre, le nombre de *Longitarsus* piégés était corrélés négativement avec la température (respectivement $r=-0,80$) et positivement avec l'humidité relative ($r=0,80$). Les captures de cicadelles et dans une moindre mesure, des autres arthropodes montraient une dynamique similaire (fig. 8).
- Lors du second contrôle, le 10 septembre, avec des conditions climatiques similaires légèrement plus chaudes, le résultat a été différent. Le nombre de *Longitarsus* est corrélé avec l'humidité ($r=0,73$) mais pas avec la température. Celui des cicadelles avec aucun des deux paramètres, tandis que l'activité des autres arthropodes était fortement liée à la température ($r=0,80$). Cette différence s'explique hypothétiquement par l'irrigation par aspersion de la parcelle entre 8h et 9h30, ce qui a modifié le microclimat au niveau de la végétation, ainsi que l'activité des arthropodes.

- Lors des deux expériences les *Longitarsus* adultes ont été davantage capturés à l'aube qu'au crépuscule. Leur activité semble davantage liée à l'humidité relative qu'à la température ou l'intensité lumineuse. Dans l'optique d'atteindre un maximum de *Longitarsus*, un traitement matinal est préférable.

Sources:

Baroffio C.A, Richoz P. & Fischer S., 2013. Ravageurs des plantes médicinales et aromatiques Menthae, Altise de la menthe *Longitarsus ferrugineus* (Foudras, 1860).

Bouillant S., Mittaz C., Cottagnoud A., Branco N. & Carlen Ch., 2004. Premier inventaire des populations de ravageurs et auxiliaires sur plantes aromatiques et médicinales de la famille des Lamiaceae.

Carron C.A., Baroffio C.A, Braud C. & Miranda M., 2017. Rétrospective des ravageurs signalés dans les PMA (plantes médicinales et aromatiques) en Suisse en 2016. Swiss Herbal Note 2. Agroscope Transfert N° 159.

Carron C.A., Baroffio C.A. & Schneider E., 2018. Rétrospective des ravageurs signalés dans les PMA (plantes médicinales et aromatiques) en Suisse en 2017. Swiss Herbal Note 7. Agroscope Transfert N° 227.

<http://ephytia.inra.fr/fr/C/20348/Forets-Cicadelle-verte> [23.01.2019]

Fraud L., Cocquempot Ch., 2002. Ravageurs et auxiliaires des plantes aromatiques du Sud-Est de la France. Acta-ITEIPMAI-INRA, 23 fiches.

Hasbroucq S., Bragard C., Czwienczek E. et Grégoire J.-C., 2017. The distribution and phenology of five potential vectors of *Xylella fastidiosa* in Belgium. https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/event/171113/171113-5.6_Gregoire.pdf [15.03.2019]

Nusillard B., 2001. Les cicadelles Typhlocybines des Labiées aromatiques. Des ravageurs méconnus. *Phytoma-La Défense des Végétaux* 538, 37-40.

Longitarsus sur *Plantago lanceolata*

Culture: *Plantago lanceolata*

Site: Conthey, Valais

Observations, dégâts:

En octobre 2018, suite au constat de nombreuses feuilles perforées sur une culture de *Plantago lanceolata* (Médiplant), un contrôle avec l'aspirateur à insectes 'EcoVac' a été effectué. De nombreux *Longitarsus* ont été capturés. La détermination de ce genre est ardue. Compte tenu que de nombreuses espèces de *Longitarsus* sont monophages et certaines inféodées au genre *Plantago*. Il s'agissait probablement de *Longitarsus melanocephalus*, en raison de la taille des imagos capturés ou de *L. pratensis*. Ces deux espèces sont inféodées au genre *Plantago*. D'autres espèces polyphages comme *L. luridis* pourraient également être incriminées. Un traitement au spinosad (Spintor 0,02%) a permis de réduire drastiquement la population des *Longitarsus*.

Perspectives 2019

En cas de nouvelles invasions en 2019, nous tenterons de déterminer l'espèce de *Longitarsus* incriminée. En cas de nécessité, un essai de traitement avec des insecticides biologiques à base de spinosad, de pyrèthre ou d'azadirachtine sera entrepris.

Sources:

<https://www7.inra.fr/opie-insectes/pdf/i176-didier.pdf> [11.04.2019]

http://www.naturspaziergang.de/Kaefer/Chrysomelidae/Longitarsus_melanocephalus.htm [11.04.2019]

http://www.naturspaziergang.de/Kaefer/Chrysomelidae/Longitarsus_pratensis.htm [11.04.2019]

http://www.naturspaziergang.de/Kaefer/Chrysomelidae/Longitarsus_luridis.htm [11.04.2019]



Dégâts de *Longitarsus* sur feuilles de *Plantago lanceolata* avec les imagos capturés à Conthey en 2018.

Hanneton horticole (*Phyllopertha horticola*). Monitoring sur edelweiss

Culture: *Leontopodium alpinum*

Site: Reppaz/Orsières

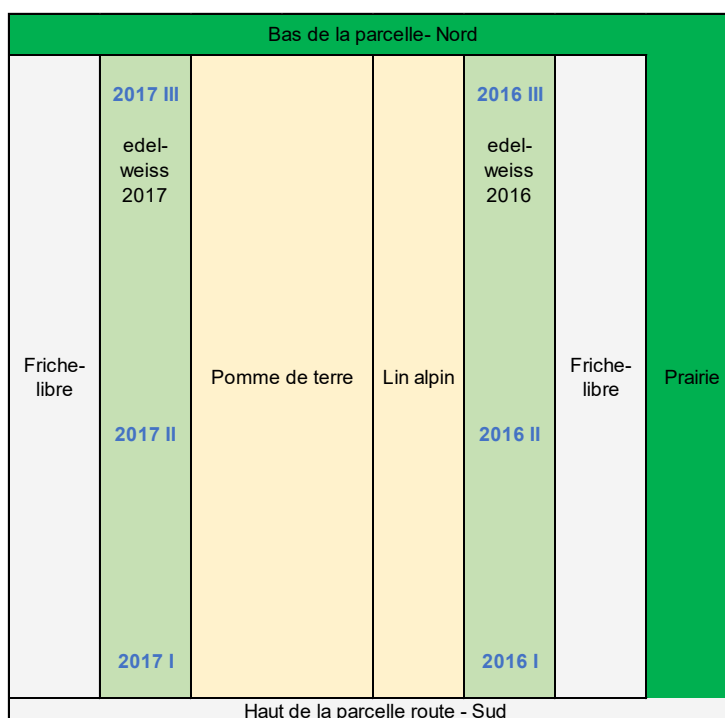
Objectif: Ces travaux font suite aux essais 2017. En début de saison, deux contrôles (recherche de larves dans les racines) ont eu lieu le 20 avril et le 25 mai. Lors du premier contrôle, la densité de larves dénombrée était relativement faible, en moyenne 0,6 larve/plante, soit 6 larves/m². La pression était 10x inférieure à celle de 2016 (71 larves/m²). Elle était également bien en dessous du seuil de nuisibilité de ce ravageur dans les gazons (50-100 larves/m²). Il est possible que lors de ce premier contrôle précoce, les larves étaient encore dans des strates plus profondes du sol. Cependant, au second contrôle, un mois plus tard la quantité de larves trouvées était encore plus faible (> 1 larve/ m²). Apparemment, l'épandage de granulés Metapro (*Metarhizium anisopliae*) en mai 2017 a permis de diminuer la pression de ce ravageur sur ce site.

Afin de vérifier cette hypothèse, un monitoring avec six pièges Phyllotrap (avec liquide attractif) a suivi le vol des hannetons adultes durant le mois de juin 2018.



Hanneton horticole (*Phyllopertha horticola*) adulte et larves

Méthode: Six pièges Phyllotrap ont été installés le 25 mai au sommet, au milieu et au bas de deux parcelles d'edelweiss. Trois sur une plantation de 2016 et trois sur celle de 2017. Les champs étaient bordés au fond (nord) et à l'est par des prairies.



Résultats:**Tableau 3. Monitoring des hannetons horticoles à Reppaz en 2018. Moyenne de trois pièges.**

Date	Parcelle	Poids des captures [g]	Nombre de captures (calcul)	Nombre de captures (moyenne par piège)	Date	Parcelle	Poids des captures [g]	Nombre de captures (calcul)	Nombre de captures (moyenne par piège)
09.juin	2016	53,8	727	242	09.juin	2017	185	2500	833
14.juin	2016	68,6	966	322	14.juin	2017	79,2	1115	372
20.juin	2016	18,5	261	87	20.juin	2017	35,7	503	168
26.juin	2016	10,1	142	47	26.juin	2017	8,0	113	38
01.juil	2016	0,14	2	1	01.juil	2017	0,91	13	4

Le vol a débuté 10 jours plus précocement qu'en 2017, la première semaine de juin. Le nombre d'adultes capturés a également été supérieur que l'année précédente, malgré le faible nombre de larves trouvés lors du contrôle des racines en avril. Il est probable que de nombreux imagos attrapés aient été attirés depuis les prairies avoisinantes. Cette hypothèse est renforcée par l'analyse en détail des pièges. Ceux à proximité des prairies contenaient davantage d'hannetons. Les Phyllotrap sont un bon moyen pour suivre le vol des hannetons horticoles. Cependant pour les petites parcelles, de quelques ares, il existe un risque d'attirer des insectes depuis l'extérieur vers les cultures. Pour les champs plus grands, les pièges paraissent être un moyen efficace pour suivre le vol des hannetons horticoles et un outil de décision pour une lutte.

Sources:

Andermatt Biocontrol, 2018. Identification et contrôle biologique des ravageurs du sol.

https://www.biocontrol.ch/media/downloads/330/kaefer_unterscheidung_fr.pdf [18.4.2019]

https://www.biocontrol.ch/media/downloads/328/kaefer_unterscheidung_de.pdf [18.4.2019]

Carron C.-A., Baroffio C., Braud C. & Miranda M., 2016. Swiss Herbal Note 2 : Rétrospective des ravageurs signalés dans les PMA (plantes médicinales et aromatiques) en Suisse en 2016. Agroscope Transfer, 159, 2017, 1-7. [autres langues: allemand]

Horner M., 2016. "Hannetons pas communs" Hanneton commun, hanneton de la St. Jean ou encore hanneton horticole ?

Accès : <http://www.ne.ch/autorites/DDTE/SAGR/production-vegetale/Documents/hannetons.pdf> [18.4.2019]

Lévesque M., 2010. Les vers blancs. Éd. Bertrand Dumont .64 p.

Sciarides et mouches 'Scatella' en serre

Cultures: toutes les espèces aux stades juvéniles

Site: centre de recherche Conthey, Agroscope

Biologie et dégâts des sciarides: Les sciarides, communément appelées 'mouches des terreaux', sont des diptères (sous-ordre Nématocères) de la famille des Sciaridés. Les espèces les plus nuisibles appartiennent aux genres *Bradysia*, *Lycoriella* et *Sciara*. Les adultes sont noirs, de 3-5 mm de longueur, munis d'antennes minces et de longues pattes. Leurs larves se nourrissent de matière organique en décomposition, ainsi que de matières vivantes comme les racines et les tissus des jeunes tiges. Les dégâts sont particulièrement importants dans la production de jeunes plantes. Par leur action elles favorisent aussi les pathogènes telluriques comme les *Pythium*, *Phytophthora*, *Botrytis*, *Fusarium* et *Verticillium*. Les principaux symptômes sont un flétrissement ou un retard de croissance, pouvant provoquer la mort des plantes dans les cas graves. Les sciarides affectionnent un environnement humide qui correspond au microclimat dans les serres.

La femelle pond de 50 à 200 œufs qui éclosent au bout de 2-3 jours. Les larves ont quatre stades de développement en 2 à 3 semaines en fonction de la température. Elles sont blanches et translucides, d'une longueur de 5 mm avec d'une tête noire. Elles se métamorphosent en pupes dans le substrat et émergent 3-4 jours plus tard sous la forme de mouches adultes. Aux températures supérieures à 24°C, la reproduction est continue. Le cycle de vie dure 3-4 semaines.



Sciaridae



mouche *Scatella tenuicosta*

Biologie et dégâts des mouches *Scatella*: *Scatella tenuicosta* (diptères, sous-ordre Brachycères) est une commensale des cultures sous abri, particulièrement favorisée par les techniques de hors-sol, où elle se nourrit des algues se développant sur les substrats. En principe, l'insecte ne commet pas de dégâts directs, sauf en cas de pullulation où les larves peuvent faire sur les racines des dommages similaires aux sciarides. La nuisance principale des mouches *Scatella* est la souillure du feuillage par leurs excréments. Elles sont aussi vectrices de maladies fongiques, et sont un désagrément pour les travailleurs. Le potentiel de reproduction de l'insecte est important: à 20 °C. La durée d'une génération n'est que d'environ 16 jours et chaque femelle peut pondre plus de 500 œufs au cours de son existence. Malgré que certains essais semblent prometteurs, des méthodes de lutte biologiques satisfaisantes, économiquement et réalistes ne sont pas encore disponibles (Fischer & Gros, 2004). En outre, en Suisse, aucun produit n'est homologué contre cette espèce.

Observations et essais 2018: Au printemps 2018, dans les serres de productions de plantons, en raison de la présence de nombreux diptères de petite taille sur plaques engluées jaune Rebell, ainsi que de l'observation de larves translucides et de dégâts typiques sur les semis de plantes médicinales, un programme de lutte contre les sciarides a été initié. Deux traitements avec des nématodes entomopathogènes (*Steinernema feltiae*, (Traunem 0,5 Mio/m²)), en alternance avec des applications hebdomadaires de bactéries insecticides (*Bacillus thuringiensis var. israelensis*, (Solbac 0,25 %)) ont été effectués d'avril à juin. Des acariens prédateurs (*Hypoaspis miles*) ont aussi été lâchés dans les serres. Suite à ce programme de lutte, les dégâts ont diminué. En revanche, le nombre de captures de diptères sur plaques Rebell jaune restait important.

Afin de comprendre, les raisons de cette prolifération de mouches, des piégeages avec l'aspirateur à insectes EcoVac ont été réalisés. Les échantillons analysés par Serge Fischer (entomologue, Agroscope Changins) contenaient seulement 2,0 % de *Sciaridae*; 87,7 % de *Scatella tenuicosta*; 9,3 % d'autres diptères et 1,0 % d'hyménoptères. En conséquence, les applications de nématodes entomopathogènes et de *Bacillus thuringiensis var. israelensis* semblent permettre de contrôler la prolifération de sciaridés, mais se révèlent inoffensifs pour les 'vraies' mouches (sous-ordre Brachycères).

Sources:

https://www.biocontrol.ch/media/downloads/795/depliant_lutte_contre_les_sciarides.pdf [18.4.2019]

https://www.biocontrol.ch/media/downloads/794/Faltblatt_trauermueckenbekaempfung.pdf [18.4.2019]

FISCHER S. & GROS P. 2004. La mouche *Scatella tenuicosta* Collin, commensale des cultures sous abri. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. Vol. 36 (4): 215-221

Impressum

Editeur :	Agroscope Route des Eterpys 18 1964 Conthey www.agroscope.ch
Renseignements:	Bastien.christ@agroscope.admin.ch
ISSN	2296-7230
Copyright:	© Agroscope 2019

Swiss Herbal Note 8

Rückblick auf 2018 in der Schweiz gemeldete Schädlinge bei Heil- und Gewürzpflanzen

Mai 2019

Inhaltsverzeichnis

Ziel	1
Monitoring von Flohkäfern (<i>Longitarsus</i>) und Zikaden an drei Standorten im Wallis	2
<i>Longitarsus</i> auf <i>Plantago lanceolata</i>	11
Gartenlaubkäfer (<i>Phyllopertha horticola</i>). Monitoring bei Edelweiss	12
Trauermücken (Sciaridae) und Sumpffliegen (<i>Scatella</i>) im Gewächshaus	14

Autoren:

Claude-Alain Carron
Bastien Christ



Kleiner Fuchs (*Aglais urticae*) trinkt Nektar auf Blüten von Ysop (*Hyssopus officinalis*) in Bruson, September 2018

Ziel

Ziel dieses Dokuments ist es, die Schädlinge zu beschreiben, die in der Schweiz 2018 bei Heil- und Gewürzpflanzen Schäden verursacht haben, sowie mögliche Strategien der biologischen Schädlingsbekämpfung zu diskutieren



Monitoring von Flohkäfern (*Longitarsus*) und Zikaden an drei Standorten im Wallis

Kultur: *Mentha x piperita*

Ziel: Aufgrund der Erfahrungen in den letzten Jahren wurden 2018 bei den Arbeiten folgende Schwerpunkte gesetzt:

1. Monitoring von *Longitarsus*-Arten bei problematischen Kulturen
2. Versuch zur Bekämpfung mit Kieselgur (Diatomeenerde)
3. Prüfung der Wirksamkeit von Spinosad gegen *Longitarsus*
4. Bestimmung des Zeitpunkts der höchsten Aktivität von *Longitarsus* im Tagesverlauf, um die Wirksamkeit der Behandlungen zu optimieren.

Material und Methode

Standorte: Ayent/Bougnoud, Kultur A. und F. Morard, Walliser Südhang, 1020 m Höhe
Vollèges/Etiez, Kultur V. Frossard, Entremont, 780 m Höhe
Bruson, Kultur J.-L. Delarzes, Val de Bagnes, 1080 m Höhe

Sammeln: 1. Insektensauger EcoVac auf einer Linie von 10 m (Arbeitsgeschwindigkeit: 2,5-3 km/h)
2. gelbe Klebfallen Rebell® Giallo 80 x 150 mm

Häufigkeit: Wöchentlich vom 30. April bis 30. September

Auszählen: Die in den Säcken gesammelten Insekten werden während mindestens 24 Stunden in den Tiefkühler (- 20 °C) gelegt und anschliessend unter der Binokularlupe ausgezählt (Vergrösserung 10x).

Bedingungen der Behandlung mit Diatomeenerde (Diacellit-Nutri):

Datum: 4. Mai 2018

Konzentration: 4kg/ha Diacellit – 1200 l Wasser/ha

Werkzeuge: Traktor und Sprühgerät, Sprühbalken mit Flachstrahldüsen

Bedingungen der Behandlung mit Spinosad:

Datum: 14. Juni und 17. August 2018

Anwendung: in der Dämmerung

Konzentration: 0,2 l/ha Audienz (0,02%) – 1000 l Wasser/ha

Werkzeuge: Traktor und Sprühgerät, Sprühbalken mit Flachstrahldüsen



Insektensauger EcoVac



Klebfalle Rebell® Giallo

Ergebnisse des Monitorings

Gefangene Arten: *Longitarsus lycopi*, *Longitarsus ferrugineus*



Longitarsus sp.



Durch *Longitarsus* verursachte Schäden an den Blättern (Nekrosen)

Zikaden: *Eupteryx decemnotata*, *Eupteryx atropunctata*, *Emelyanoviana mollicula*, Schaumzikade (*Aphrophora alni* oder *Philaenus spumarius*) und Grüne Zwergzikade (*Cicadella viridis*).

Die drei zuerst erwähnten Arten werden häufig beobachtet und sind für Lippenblütler-Kulturen am problematischsten. Es wurden regelmässig kleine Schaumzikaden gefangen (Art nicht bestimmt, vermutlich *Aphrophora alni* oder *Philaenus spumarius*). Sie verraten ihre Anwesenheit durch Schaumnester (Kuckuckspeichel). Diese polyphagen Schädlinge stellen *a priori* keine Gefahr für den Minzenertrag dar. Beide Arten sind jedoch potenzielle Vektoren für Krankheiten und Virosen, namentlich *Xylella fastidiosa* (Hasbroucq *et al.* 2017).



Aphrophora alni

Foto: Gilles Gonthier [Wikimedia/commons]



Schaumnest einer Schaumzikade

Foto: Daniel Ulrich [Wikimedia/commons]



Imago von *Philaenus spumarius*

Foto: Charles J. Sharp [Wikimedia/commons]



Von der Larve einer Zikadenwespe (Dryinidae) parasitierte Zikade

In einer Pfefferminze-Kultur in Ayent wurden mit den gelben Klebfallen auch einige Grüne Zwergzikaden (*Cicadella viridis*) gefangen. Unseres Wissens ist diese Art in der Schweiz im Zusammenhang von Heil- und Gewürzpflanzen bisher noch nie gemeldet worden. Diese Fänge sind ungewöhnlich, weil diese elegante Zikade eigentlich in der Krautschicht von Feuchtwiesen lebt. Ihre hauptsächliche Wirtspflanze für die Eiablage ist die Esche. Sie besiedelt auch andere Arten von Laubbäumen: Weide, Erle, Pappel, Birke, Ahorn, Linde, Ulme und Hagebuche. Sie verursacht Schäden bei den jungen Trieben, in die sie ihre Eier legt. Die Einstiche der Larven führen zu kleinen verfärbten Stellen auf der Blattoberseite. Aufgrund ihrer ökologischen Nische sollte diese Zikade abgesehen vom Risiko der Übertragung von Krankheitserregern keine Gefahr für Lippenblütler-Kulturen darstellen.



Cicadella viridis Foto: Agroscope



Foto: Luis Miguel Bugallo Sánchez [Wikimedia Commons]

Die Grüne Zwergzikade misst zwischen 6 und 9 mm. Sie hat einen zweifarbigen abgerundeten Kopf mit zwei dunklen Flecken. Die Vorderflügel sind beim Weibchen im Allgemeinen grün oder türkis, beim Männchen variabel von blau bis purpurrot gefärbt. Das hinterste Beinpaar trägt Stacheln. Das Pronotum ist vorne gelb und gegen hinten grün.

Andere gefangene Arthropoden: Die anderen Arthropoden wurden gezählt aber nicht bestimmt. Es handelt sich insbesondere um Zweiflügler, Käfer, Blattläuse, Blattflöhe, Hautflügler, Schmetterlinge, Thripse und Milben.

Es wurden immer wieder von Zikadenwespen-Larven (Dryinidae) parasitierte Zikaden beobachtet, wie von Bouillant & al. (2004) beschrieben.

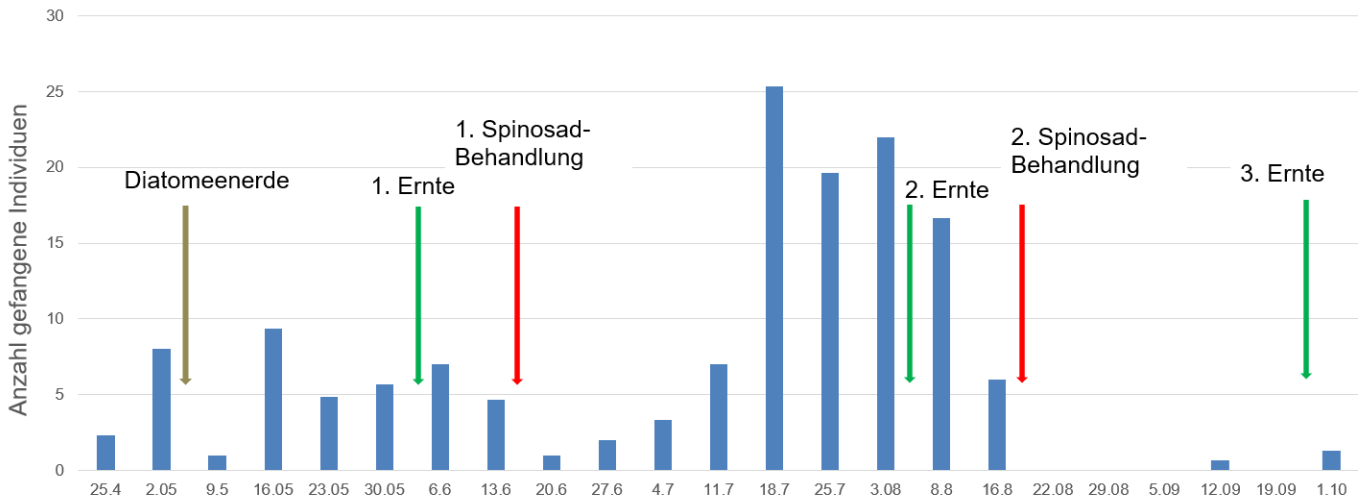


Abbildung 1. Monitoring von *Longitarsus* mit Klebfallen in Ayent. Mittelwerte aus drei Wiederholungen.

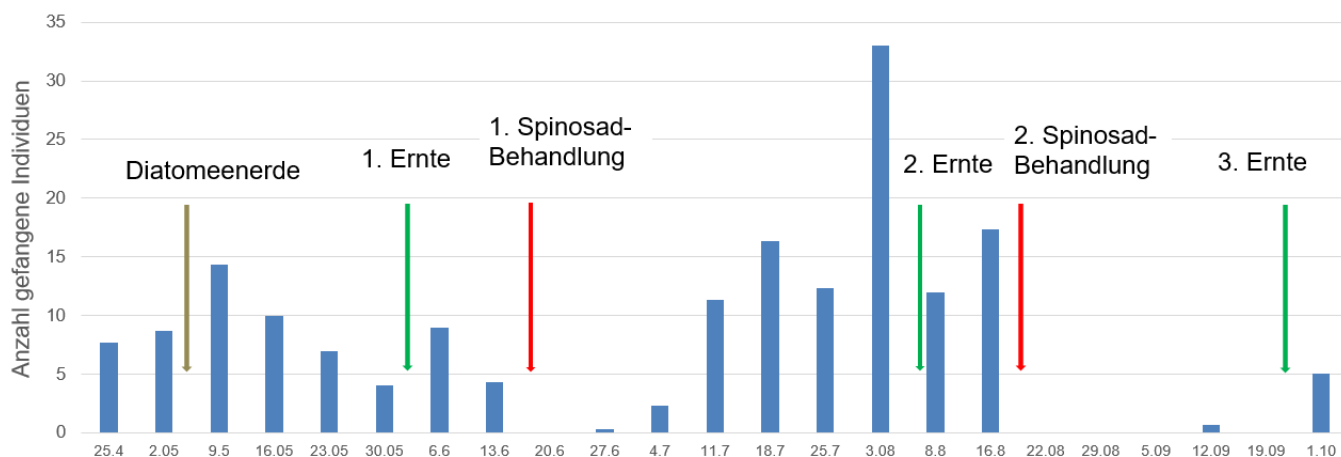


Abbildung 2. Monitoring von *Longitarsus* mit dem EcoVac-Insektensauger in Ayent. Mittelwerte aus drei Wiederholungen.

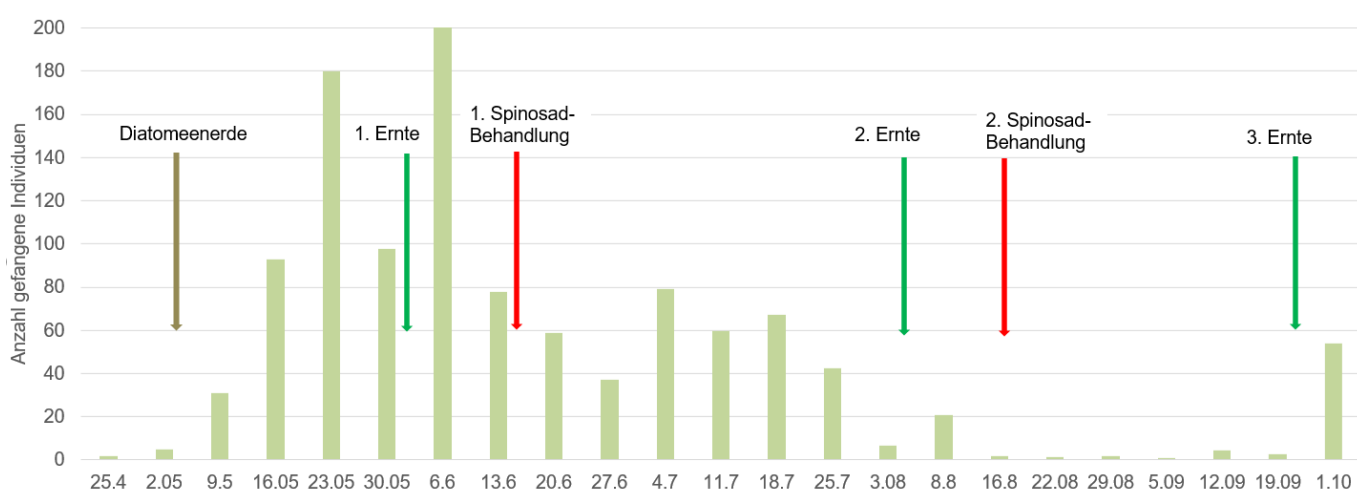


Abbildung 3. Monitoring von Zikaden mit Klebfallen in Ayent. Mittelwerte aus drei Wiederholungen.

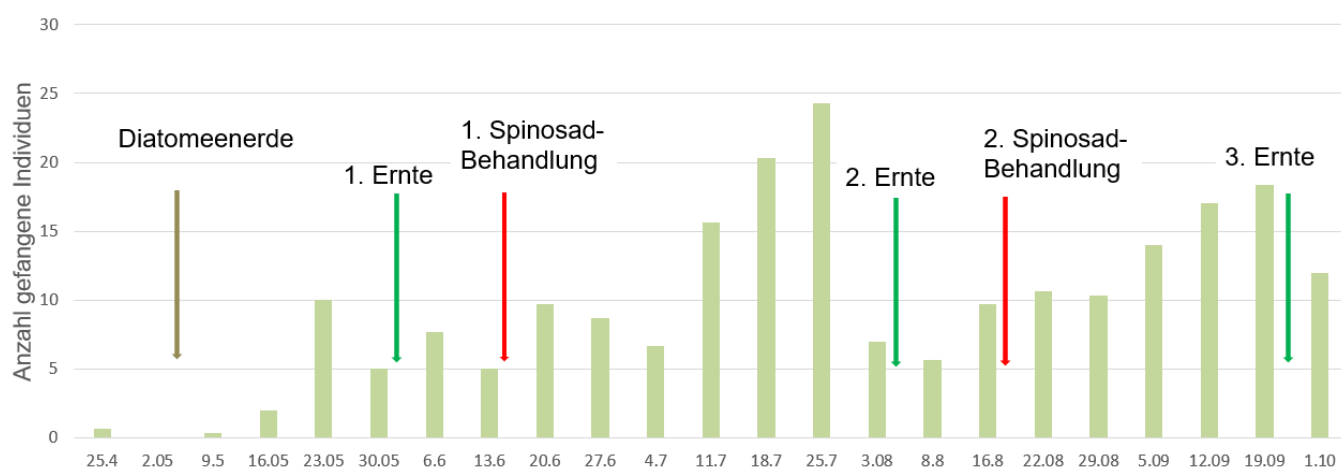


Abbildung 4. Monitoring von Zikaden mit dem EcoVac-Insektensauger in Ayent. Mittelwerte aus drei Wiederholungen.

Bemerkungen zum Monitoring in Ayent:

- Die Zahl der gefangenen *Longitarsus*-Individuen ist mit Klebfallen (während einer Woche) und mit dem Insektensauger (Reihe über 10 m) vergleichbar. Die beiden Methoden korrelieren gut ($r=0,76$) (Abb. 1 und 2).
- Nach einer Behandlung mit Diatomeenerde ging die Zahl der gefangenen *Longitarsus*-Individuen nicht erheblich zurück. Dagegen sank die Zahl der gefangenen Individuen nach zwei Spinosad-Behandlungen (0,2 l/ha) drastisch.
- Die Mengen der gefangenen Zikaden variieren deutlich je nach der angewendeten Monitoring-Methode (Abb. 3 und 4). Mit den Rebell-Klebfallen wird von Mai bis Juli eine grosse Zahl von Insekten gefangen, im August und September sinkt diese Zahl. Beim Einsatz des EcoVac-Saugers weist die Zahl der gefangenen Adulttiere auf Aktivitätsspitzen im Mai, Juli und September hin. Diese Populationsdynamik deckt sich besser mit der Abfolge mehrerer Generationen (2 bis 3), die in früheren Versuchen festgestellt wurde (Bouillant et al., 2004). Der unterschiedliche Erfolg der beiden Methoden lässt sich möglicherweise mit den Aktivitäten der Zikaden erklären, die natürlicherweise erfolgen oder durch Störungen aufgrund von Anbauarbeiten ausgelöst werden (Furaut & Cocquempot, 2002). So ist die Zahl der gefangenen Insekten in den Wochen nach den Erntearbeiten jeweils deutlich höher. Daraus schliessen wir, dass sich mit den gelben Klebfallen keine quantitativen Informationen zu den Populationen sammeln lassen, sondern dass sie nur Auskunft darüber geben, ob Zikaden vorhanden sind.
- Die Pflanzenschutzbehandlungen mit Diatomeenerde und Spinosad ergaben keine aussagekräftigen Daten zur Wirksamkeit gegen Zikaden.

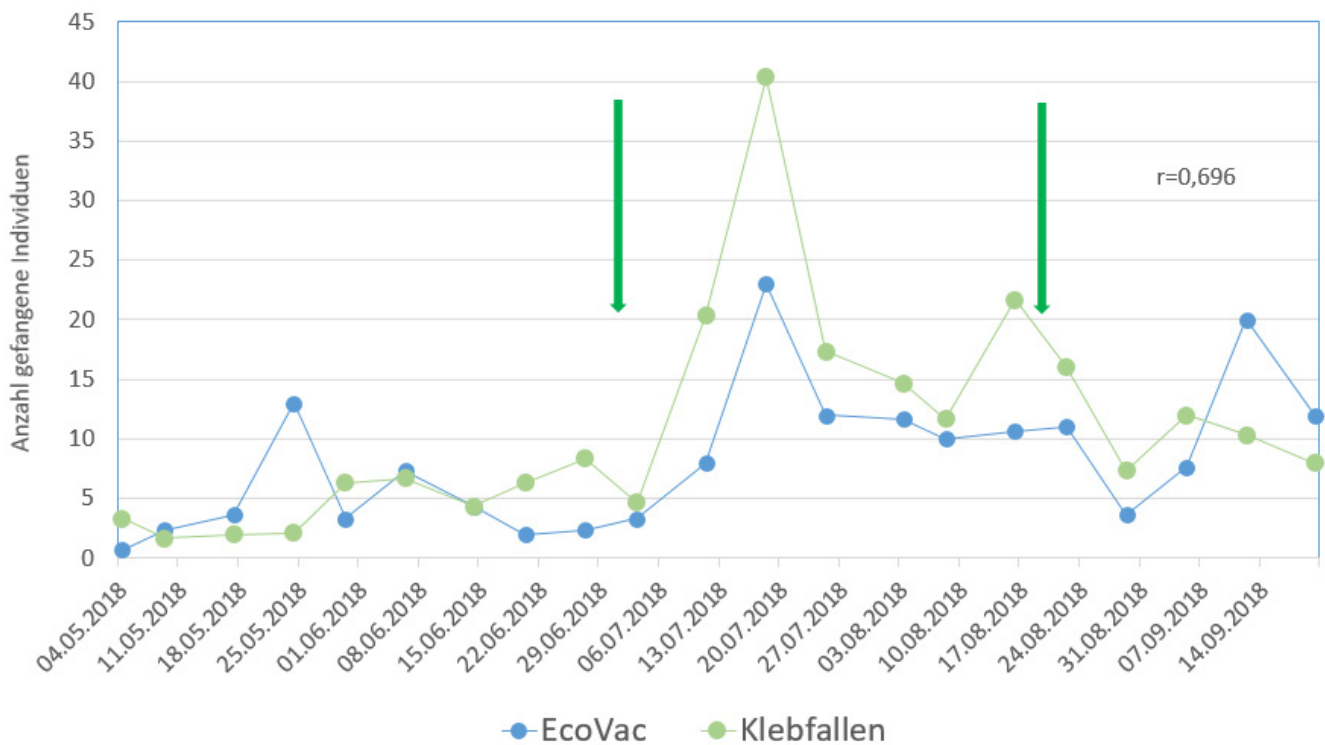


Abbildung 5. Monitoring von *Longitarsus*-Arten mit dem EcoVac-Sauger und mit Klebfallen in Bruson. Mittelwerte aus drei Wiederholungen. Bei den grünen Pfeilen wurde geerntet.

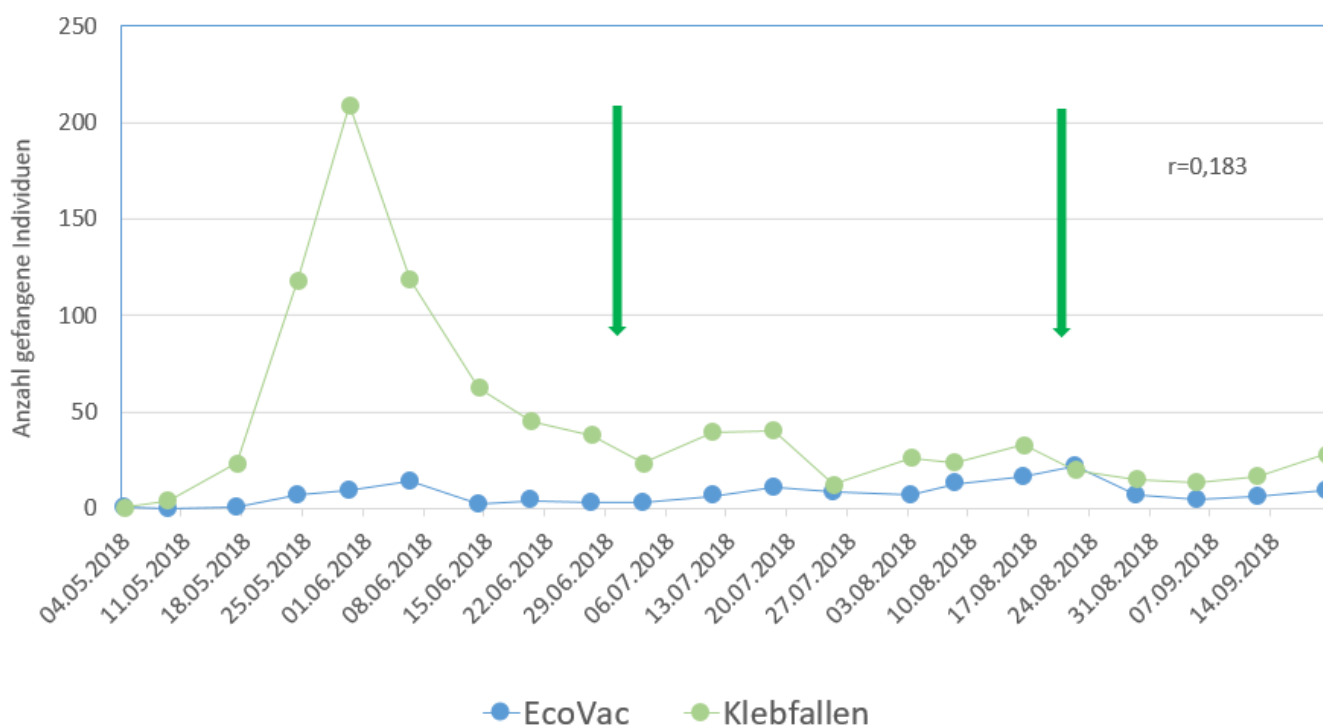


Abbildung 6. Monitoring von Zikaden mit dem EcoVac-Sauger und mit Klebfallen in Bruson. Mittelwerte aus drei Wiederholungen.

Monitoring in Bruson:

- Wie in Ayent zeigen die beiden Fangmethoden eine gute Korrelation bezüglich der Zahl gefangener Individuen von *Longitarsus* ($r=0,70$) (Abb. 5). Die Population blieb bis Anfang Juli auf einem niedrigen und wenig beunruhigenden Niveau. Nach der ersten Ernte nahmen die Fänge deutlich zu und stabilisierten sich im August und September bei rund zehn Individuen pro Woche. Die mit dem EcoVac-Gerät festgestellte Spitze am 12. September war vermutlich auf die Feuchtigkeit im Zusammenhang mit der Bewässerung der Parzelle in Bruson an diesem Tag zurückzuführen: *Longitarsus* ist aktiver, wenn die Pflanzen feucht sind.
- Wie in Ayent ergab sich beim Monitoring der Zikaden keine Korrelation für die beiden Fangmethoden ($r=0,183$) (Abb. 6). Bei den Klebfallen lässt sich eine Spitze der Fangzahlen Ende Mai / Anfang Juni feststellen, gefolgt von einem Rückgang der Fänge adulter Zikaden in der zweiten Sommerhälfte und im Herbst (Abb. 6). Dagegen wurden mit dem EcoVac-Sauger zwei schwach ausgeprägte Generationen beobachtet: die erste Anfang Juni und die zweite Ende August.

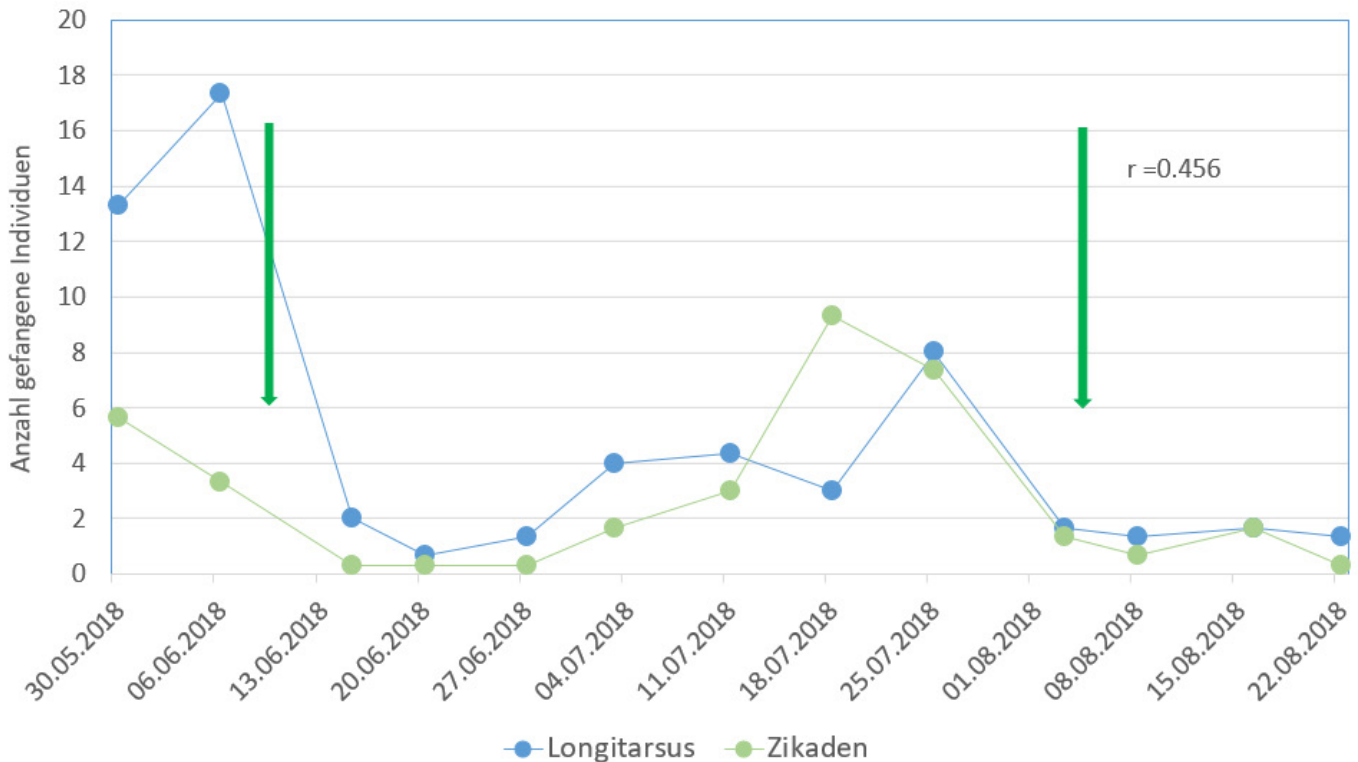


Abbildung 7. Monitoring von Zikaden mit dem EcoVac-Sauger in Vollèges. Mittelwerte aus drei Wiederholungen.

Monitoring in Vollèges:

- Mit dem Monitoring auf einer Parzelle im dritten Anbaujahr von Pfefferminze wurde begonnen, nachdem durch *Longitarsus* verursachte Schäden an den Blättern junger, in der Nähe frisch gesetzter Zitronenmelisse-Pflanzen festgestellt worden waren. Das Monitoring erfolgte ausschliesslich mit dem Insektensauger. Der hohe Schädlingsdruck Ende Frühling nahm anschliessend stark ab, mit einer schwach ausgeprägten Spitze im Juli. Die Fänge von Zikaden folgten einer ähnlichen Dynamik, ohne dass ein direkter Zusammenhang festgestellt werden konnte (schwache Korrelation mit $r=0,456$) (Abb. 7).

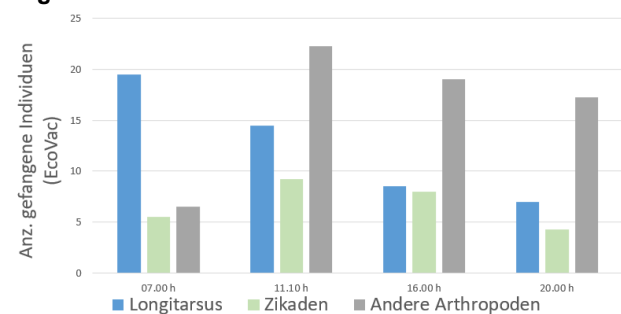
Schlussfolgerung zu den Monitorings:

- Mit den gelben Klebfallen und dem Insektensauger lässt sich die Dynamik der *Longitarsus*-Populationen feststellen. Ab Vegetationsbeginn im April bis zum Herbst werden Adulttiere gefangen, mit einer maximalen Zahl von Fängen im Juli. Die Ernte oder die anderen Anbauarbeiten an sich stören den Lebenszyklus des Schädling nicht wesentlich.
- Mit einer Behandlung mit Spinosad (Audienz, Spin Tor usw.) lassen sich die *Longitarsus*-Populationen wirksam verringern. Es wird weiterhin eine Interventionsschwelle von 20 Fängen pro Woche pro Klebfalle zusätzlich zu erheblichen Schäden an den Blättern empfohlen. **Achtung: maximal zwei Behandlungen mit Spinosad pro Jahr und pro Parzelle.**
- Je nach den Bedingungen des Sammelns treten beträchtliche Unterschiede bei der Zahl der gefangenen Zikaden auf. Die Schwäche der Klebfallen-Methode scheint darin zu bestehen, dass die durch Anbauarbeiten gestörten Zikaden zufällig auf die Fallen geraten, wodurch die Aussagekraft der Ergebnisse beeinträchtigt wird. Um die Dynamik der Populationen mitverfolgen zu können, ist der Fang mit einem Streifnetz oder einem Insektensauger dieser Methode deshalb vorzuziehen.

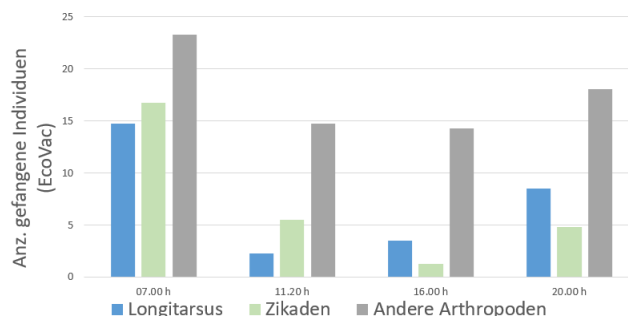
Dynamik der Aktivität von Arthropoden im Tagesverlauf:

Mit dem Ziel, die beste Tageszeit für Behandlungen gegen *Longitarsus* zu bestimmen, wurden im September 2018 mit dem EcoVac-Sauger von der Morgen- bis zur Abenddämmerung in Intervallen von vier Stunden Insekten gesammelt. Die Messungen fanden am 7. und 10. September in Conthey an zwei sonnigen und warmen Tagen (Tageshöchsttemperatur 25 bzw. 27 °C) statt. Es ist zu beachten, dass die Parzelle am 10. September von 8.30 bis 10 Uhr durch Beregnung bewässert wurde, was die Feuchtigkeitsbedingungen in der Pflanzenschicht veränderte.

Ergebnisse



7. September 2018



10. September 2018

Abbildungen 8. Anzahl gefangener Individuen von *Longitarsus*, Zikaden und anderen Arthropoden je nach Tageszeit, zu der sie mit dem EcoVac-Sauger in Conthey gesammelt wurden. Mittelwerte aus drei Wiederholungen.

Tabelle 1. Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit und Lichtintensität beim Sammeln mit dem EcoVac-Sauger.

7. September				10. September			
Zeit	Temperatur [°C]	Rel. Luftfeuchtigkeit [%]	Einstrahlung [Watt/m ²]	Zeit	Temperatur [°C]	Rel. Luftfeuchtigkeit [%]	Einstrahlung [Watt/m ²]
07:00	17,4	82,6	17	07:00	19,2	64,8	13
11:20	23,0	51,7	134	11:10	25,6	46,8	132
16:00	24,0	42,2	50	16:00	27,6	30,9	35
20:00	18,6	57,0	0	20:00	19,5	46,1	0

Temperatur, rel. Luftfeuchtigkeit, Einstrahlung: Meteorologische Station Fougères

10. September, in roter Schrift: Bei diesem Wert zur Feuchtigkeit ist zu beachten, dass die Parzelle zwischen 8.00 und 9.30 Uhr bewässert wurde.

Tabelle 2. Wichtigste Korrelationen

Korrelation [r], 7. September	Korrelation [r], 10. September		
	Longitarsus	Zikaden	andere Arthropoden
Temperatur	-0,80	-0,60	-0,52
Feuchtigkeit	0,80	0,77	0,55
	Longitarsus	Zikaden	andere Arthropoden
Temperatur	-0,24	0,27	0,80
Feuchtigkeit	0,73	-0,26	-0,67

Kommentare:

- Am 7. September korrelierte die Zahl der gefangenen *Longitarsus*-Individuen negativ mit der Temperatur ($r=-0,80$) und positiv mit der relativen Luftfeuchtigkeit ($r=0,80$). Die Fangzahlen zu den Zikaden und etwas weniger ausgeprägt zu den anderen Arthropoden zeigten einen ähnlichen Verlauf (Abb. 8).
- Bei der zweiten Kontrolle am 10. September, bei etwas wärmeren, aber ähnlichen klimatischen Bedingungen, war das Ergebnis unterschiedlich. Die Zahl der *Longitarsus*-Individuen korrelierte mit der Feuchtigkeit ($r=0,73$) aber nicht mit der Temperatur. Keine Korrelation ergab sich bei den Zikaden für beide Parameter, während die Aktivität der anderen Arthropoden stark von der Temperatur abhing ($r=0,80$). Dieser Unterschied lässt sich hypothetisch mit der Bewässerung der Parzelle durch Beregnen zwischen 8.00 und 9.30 Uhr erklären, was das Mikroklima in der Vegetationsschicht und damit die Aktivität der Arthropoden veränderte.
- Bei beiden Versuchen wurden die *Longitarsus*-Adulttiere eher bei Sonnenaufgang als bei Sonnenuntergang gefangen. Ihre Aktivität scheint enger mit der relativen Luftfeuchtigkeit als mit der Temperatur oder der Lichtintensität zusammenzuhängen.

Um einen möglichst hohen Anteil der *Longitarsus*-Population zu erreichen, ist eine Behandlung vorzugsweise am Morgen durchzuführen.

Quellen:

Baroffio C.A, Ricoh P. & Fischer S., 2013. Ravageurs des plantes médicinales et aromatiques Menthae, Altise de la menthe *Longitarsus ferrugineus* (Foudras, 1860).

Bouillant S., Mittaz C., Cottagnoud A., Branco N. & Carlen Ch., 2004. Premier inventaire des populations de ravageurs et auxiliaires sur plantes aromatiques et médicinales de la famille des Lamiaceae.

Carron C.A., Baroffio C.A, Braud C. & Miranda M., 2017. Rückblick auf 2016 in der Schweiz gemeldete Schädlinge bei Heil- und Gewürzpflanzen. Agroscope Transfer Nr. 159.

Carron C.A., Baroffio C.A. & Schneider E., 2018. Rückblick auf 2017 in der Schweiz gemeldete Schädlinge auf Heil- und Gewürzpflanzen. Swiss Herbal Note 7. Agroscope Transfer Nr. 227.

<http://ephytia.inra.fr/fr/C/20348/Forets-Cicadelle-verte> [23.01.2019]

Furaud L., Cocquempot Ch., 2002. Ravageurs et auxiliaires des plantes aromatiques du Sud-Est de la France. Acta-ITEIPMAI-INRA, 23 fiches.

Hasbroucq S., Bragard C., Czwienczek E. et Grégoire J.-C., 2017. The distribution and phenology of five potential vectors of *Xylella fastidiosa* in Belgium. https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/event/171113/171113-5.6_Gregoire.pdf [15.03.2019]

Nusillard B., 2001. Les cicadelles Typhlocybines des Labiées aromatiques. Des ravageurs méconnus. *Phytoma-La Défense des Végétaux* 538, 37-40.

Longitarsus auf *Plantago lanceolata*

Kultur: *Plantago lanceolata*

Standort: Conthey, Wallis

Beobachtungen, Schäden:

Nachdem in einer Kultur von *Plantago lanceolata* (Médiplant) zahlreiche perforierte Blätter festgestellt worden waren, erfolgte im Oktober 2018 eine Kontrolle mit dem EcoVac-Insektensauger. Es wurden zahlreiche *Longitarsus*-Individuen gefangen. Die Bestimmung ist bei dieser Gattung anspruchsvoll. Viele *Longitarsus*-Arten ernähren sich monophag und einige Arten sind für Wirtspflanzen auf die Gattung *Plantago* angewiesen. Aufgrund der Grösse der gefangenen Adulttiere lässt sich vermuten, dass es sich um *Longitarsus melanocephalus* oder *L. pratensis* handelte, die beide spezifisch die Gattung *Plantago* als Wirtspflanze nutzen. Es könnte sich aber auch um andere Arten wie *L. luridis* handeln, die polyphag sind. Mit einer Spinosad-Behandlung (Spintor 0,02%) konnte die *Longitarsus*-Population drastisch reduziert werden.

Ausblick 2019

Wenn 2019 erneut bei Kulturen ein Befall festgestellt wird, werden wir versuchen, die betreffende *Longitarsus*-Art zu bestimmen. Bei Bedarf wird ein Versuch zur Behandlung mit biologischen Insektiziden auf der Basis von Spinosad, Pyrethrum oder Azadirachtin durchgeführt werden.

Quellen:

<https://www7.inra.fr/opie-insectes/pdf/i176-didier.pdf> [11.04.2019]

http://www.naturspaziergang.de/Kaefer/Chrysomelidae/Longitarsus_melanocephalus.htm [11.04.2019]

http://www.naturspaziergang.de/Kaefer/Chrysomelidae/Longitarsus_pratensis.htm [11.04.2019]

http://www.naturspaziergang.de/Kaefer/Chrysomelidae/Longitarsus_luridis.htm [11.04.2019]



Von *Longitarsus* an Blättern von *Plantago lanceolata* verursachte Schäden und in Conthey 2018 gefangene adulte Exemplare.

Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*). Monitoring bei Edelweiss

Kultur: *Leontopodium alpinum*

Standort: Reppaz/Orsières

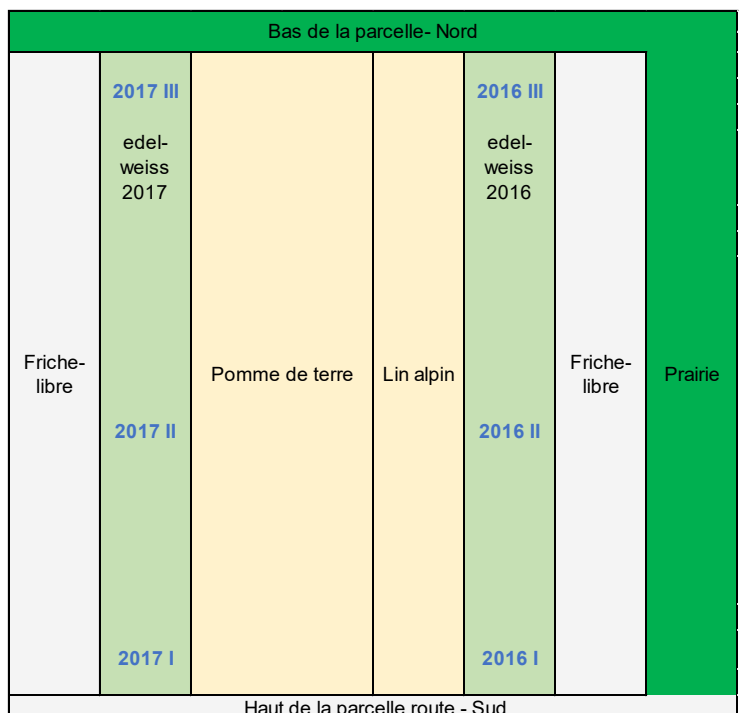
Ziel: Diese Arbeiten setzen die Versuche 2017 fort. Anfang der Vegetationsperiode, am 20. April und am 25. Mai, wurden zwei Kontrollen vorgenommen (Suche nach Larven in den Wurzeln). Bei der ersten Kontrolle war die Dichte der gefundenen Larven mit durchschnittlich 0,6 Larven/Pflanze bzw. 6 Larven/m² relativ gering. Der Druck war damit 10x tiefer als 2016 (71 Larven/m²). Er lag auch deutlich unter der Schadschwelle dieses Schädlings für Grasflächen (50-100 Larven/m²). Es ist möglich, dass sich die Larven zum frühen Zeitpunkt dieser ersten Kontrolle noch in tieferen Bodenschichten befanden. Einen Monat später bei der zweiten Kontrolle war die Menge der gefundenen Larven allerdings noch geringer (> 1 Larve/ m²). Offensichtlich konnte mit dem Ausbringen von Metapro-Granulat (*Metarhizium anisopliae*) im Mai 2017 der Schädlingsdruck an diesem Standort gemindert werden.

Um diese These zu prüfen, wurde im Monat Juni 2018 während des Paarungsflugs der adulten Gartenlaubkäfer ein Monitoring mit sechs Phyllotrap-Fallen (mit Lockstoff) durchgeführt.



Imagines und Larve des Gartenlaubkäfers (*Phyllopertha horticola*)

Methode: Sechs Phyllotrap-Fallen wurden am 25. Mai im unteren, mittleren und oberen Teil von zwei Parzellen mit Edelweiss installiert, wobei sich je drei Fallen in der 2016 bzw. 2017 gepflanzten Kultur befanden. Die Felder grenzten im Norden (unten) und Osten an Wiesen.



Ergebnisse:**Tabelle 3. Monitoring des Gartenlaubkäfers in Reppaz 2018. Mittelwert aus drei Fallen.**

Date	Parcelle	Poids des captures [g]	Nombre de captures (calcul)	Nombre de captures (moyenne par piège)	Date	Parcelle	Poids des captures [g]	Nombre de captures (calcul)	Nombre de captures (moyenne par piège)
09.juin	2016	53,8	727	242	09.juin	2017	185	2500	833
14.juin	2016	68,6	966	322	14.juin	2017	79,2	1115	372
20.juin	2016	18,5	261	87	20.juin	2017	35,7	503	168
26.juin	2016	10,1	142	47	26.juin	2017	8,0	113	38
01.juil	2016	0,14	2	1	01.juil	2017	0,91	13	4

Der Flug begann in der ersten Juniwoche, d.h. 10 Tage früher als 2017. Die Zahl der gefangenen adulten Käfer lag ebenfalls über derjenigen im Vorjahr, trotz der geringen Zahl der Larven, die bei der Kontrolle im April im Boden gefunden worden waren. Es scheint wahrscheinlich, dass ein beträchtlicher Teil der gefangenen Imagines aus den benachbarten Wiesen angelockt wurden. Diese Hypothese wird durch die detaillierte Analyse der Fallen gestützt: Fallen in der Nähe der Wiesen enthielten mehr Gartenlaubkäfer. Die Phyllotrap-Fallen sind ein gutes Mittel, um den Flug der Gartenlaubkäfer zu überwachen. Bei kleinen Parzellen von wenigen Aren besteht jedoch ein Risiko, dass Insekten von ausserhalb der Kultur angelockt werden. Bei grösseren Feldern scheinen die Fallen ein wirksames Mittel zu sein, um den Flug der Gartenlaubkäfer mitzuverfolgen und ein geeignetes Entscheidungsinstrument im Hinblick auf die Bekämpfung.

Quellen:

Andermatt Biocontrol, 2018. Identification et contrôle biologique des ravageurs du sol.

https://www.biocontrol.ch/media/downloads/330/kaefer_unterscheidung_fr.pdf [18.4.2019]

Andermatt Biocontrol, 2018. Erkennung und biologische Bekämpfung von Bodenschädlingen.

https://www.biocontrol.ch/media/downloads/328/kaefer_unterscheidung_de.pdf [18.4.2019]

Carron C.-A., Baroffio C., Braud C. & Miranda M., 2016. Swiss Herbal Note 2 : Rückblick auf 2016 in der Schweiz gemeldete Schädlinge bei Heil- und Gewürzpflanzen. Agroscope Transfer, 159, 2017, 1-7.

Horner M., 2016. "Hannetons pas communs" Hanneton commun, hanneton de la St. Jean ou encore hanneton horticole?

<http://www.ne.ch/autorites/DDTE/SAGR/production-vegetale/Documents/hannetons.pdf> [18.4.2019]

Lévesque M., 2010. Les vers blancs. Éd. Bertrand Dumont .64 S.

Trauermücken (*Sciaridae*) und Sumpffliegen (*Scatella*) im Gewächshaus

Kulturen: Jungpflanzen aller Arten

Standort: Forschungszentrum Conthey, Agroscope

Biologie und Schäden von Trauermücken: Die Trauermücken (*Sciaridae*) sind eine Familie der Zweiflügler (*Diptera*) und gehören zur Unterordnung der Mücken (*Nematocera*). Die Arten, welche die grössten Schäden anrichten, gehören zu den Gattungen *Bradysia*, *Lycoriella* und *Sciara*. Die adulten Mücken sind schwarz, 3-5 mm lang, verfügen über schlanke Fühler und lange Beine. Die Nahrung der Larven besteht aus sich zersetzendem organischem Material sowie lebendem Pflanzenmaterial wie Wurzeln und Gewebe junger Stängel. Schäden werden vor allem in der Produktion junger Pflanzen verursacht. Durch ihre Aktivität begünstigen sie auch bodenbürtige Krankheitserreger wie *Pythium*, *Phytophthora*, *Botrytis*, *Fusarium* und *Verticillium*. Die wichtigsten Symptome sind welkende Blätter oder eine Wachstumsverzögerung, die in schweren Fällen ein Absterben der Pflanze zur Folge haben können. Trauermücken gedeihen unter feuchten Bedingungen, wie sie dem Mikroklima in Gewächshäusern entsprechen.

Das Weibchen legt 50 bis 200 Eier, aus denen nach 2-3 Tagen Larven schlüpfen. Die Larven durchlaufen je nach Temperatur in zwei bis drei Wochen vier Entwicklungsstadien. Sie sind weiss und durchscheinend, etwa 5 mm lang und haben einen schwarzen Kopf. Sie verpuppen sich im Substrat und nach 3-4 Tagen schlüpfen die Imagines der Trauermücken. Bei Temperaturen über 24°C wird die Reproduktion fortgesetzt. Der Lebenszyklus dauert damit 3-4 Wochen.



Eine Trauermücke (*Sciaridae*)



Eine Sumpffliege (*Scatella tenuicosta*)

Biologie und Schäden von Sumpffliegen: *Scatella tenuicosta* (*Diptera*, Unterordnung *Brachycera*) lebt kommensalisch in Gewächshäusern und wird insbesondere durch die Hors-sol-Produktion begünstigt, bei der sie sich von Algen ernährt, die sich auf dem Substrat entwickeln. Im Prinzip verursacht das Insekt keine direkten Schäden, ausser im Falle einer Massenvermehrung. Dann können die Larven ähnliche Schäden an den Wurzeln hervorrufen wie Trauermücken. Unerwünscht sind sie allerdings, weil sie durch ihre Ausscheidungen die Blätter verunreinigen. Ausserdem können sie Pilzkrankheiten übertragen und stören bei der Arbeit in den Gewächshäusern. Bei 20° C haben sie ein hohes Reproduktionspotenzial: Die Generationsdauer beträgt dann nur rund 16 Tage und jedes Weibchen kann im Laufe seines Lebens mehr als 500 Eier legen. Obwohl einige Versuch vielversprechende Ergebnisse zeigten, steht noch keine zufriedenstellende biologische Bekämpfung zur Verfügung, die wirtschaftlich und einfach durchführbar ist (Fischer & Gros, 2004). Ausserdem ist in der Schweiz kein Produkt gegen diese Art zugelassen.

Beobachtungen und Versuche 2018: Im Frühling 2018 wurde in Gewächshäusern zur Produktion von Jungpflanzen mit einem Programm zur Bekämpfung von Trauermücken begonnen, nachdem auf gelben Rebell-Klebfallen zahlreiche kleine Dipteren sowie durchscheinende Larven und typische Schäden an Setzlingen von Heilpflanzen festgestellt worden waren. Von April bis Mai wurden alternierend zu wöchentlichen Anwendungen von entomopathogenen Bakterien (*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*, (Solbac 0,25 %)) zwei Behandlungen mit entomopathogenen Nematoden (*Steinernema feltiae*, (Traunem 0,5 Mio/m²)) durchgeführt. Es wurden in den Gewächshäusern auch Raubmilben (*Hypoaspis miles*) freigesetzt. Nach diesem Bekämpfungsprogramm nahmen die Schäden ab. Die Zahl der mit den gelben Rebell-Fallen gefangenen Dipteren blieb jedoch relativ hoch.

Um die Gründe für die Vermehrung der Trauermücken genauer zu untersuchen, wurden mit dem EcoVac-Sauger Insekten gesammelt. Die von Serge Fischer (Entomologe, Agroscope Changins) analysierten Proben enthielten nur 2,0 % Trauermücken (*Sciaridae*); 87,7 % *Scatella tenuicosta*; 9,3 % andere Dipteren und 1,0 % Hymenopteren. Mit den entomopathogenen Nematoden und *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* scheint sich folglich die Vermehrung der Trauermücken eindämmen zu lassen. Sie sind aber offensichtlich unwirksam gegen die Fliegen (Unterordnung *Brachycera*).

Quellen:

https://www.biocontrol.ch/media/downloads/795/depliant_lutte_contre_les_sciarides.pdf [18.4.2019]

https://www.biocontrol.ch/media/downloads/794/Faltblatt_trauermueckenbekaempfung.pdf [18.4.2019]

FISCHER S. & GROS P. 2004. La mouche *Scatella tenuicosta* Collin, commensale des cultures sous abri. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. Vol. 36 (4): 215-221

Impressum

Herausgeber :	Agroscope Route des Eterpys 18 1964 Conthey www.agroscope.ch
Auskünfte:	bastien.christ@agroscope.admin.ch
ISSN	2296-7230
Copyright:	© Agroscope 2019

Swiss Herbal Note 9

Influence de la hauteur de récolte sur le rendement et la qualité de la menthe poivrée (*Mentha x piperita* L.)

Novembre 2019

Auteurs :

Claude-Alain Carron
Bastien Christ



Culture de *Mentha piperita* à Ayent (VS)

Objectif

Ce test préliminaire visait à évaluer l'influence de la hauteur de récolte sur le rendement en matière sèche et en huile essentielle de la menthe poivrée. L'expérimentation a été réalisée sur trois clones, en seconde année de culture. Ce premier essai à petite échelle sert de base pour un essai « on-farm » sur une plus grande surface afin d'étudier l'influence de la hauteur de coupe sur la pression des adventices et le temps de désherbage.

Matériel et méthode

Site: Conthey (VS), 480 m alt., centre de recherche Agroscope
 Clones: '541', 'Multimentha', 'BLBP 02'
 Hauteur de récolte: 5-10-15-20 cm
 Répétitions: 4 répétitions de 1 m linéaire
 Récoltes: au Supercut NTP
 Paramètres analysés: rendements en matière fraîche et sèche, % de feuilles, teneur en huile essentielle

Résultats

Tableau 1. Rendements annuels en matière sèche, en feuilles et en huile essentielle de trois clones de menthe poivrée en fonction de la hauteur de récolte. Conthey 2018; moyenne de quatre répétitions.

Clones	Hauteur de récolte [cm]	Matière sèche [g/m ²]	Feuilles		Huile essentielle	
			[g/m ²]	[%]	[%]	[ml/m ²]
BLBP02	5 cm	667 ^a	421	60,1 ^b	2,95	13,7
	10 cm	593 ^{ab}	387	63,7 ^b	3,16	13,9
	15 cm	521 ^{ab}	349	66,6 ^{ab}	3,18	12,2
	20 cm	459 ^b	320	70,1 ^a	3,47	11,8
541	5 cm	661	401	64,0 ^{ab}	2,96	13,7
	10 cm	547	360	60,7 ^b	3,21	12,9
	15 cm	552	373	67,0 ^{ab}	3,16	12,9
	20 cm	545	412	68,3 ^a	3,32	13,8
Multi-mentha	5 cm	651 ^a	436 ^a	67,9 ^b	2,92	13,4 ^a
	10 cm	481 ^b	330 ^b	68,7 ^{ab}	3,03	10,8 ^{ab}
	15 cm	456 ^b	315 ^b	67,6 ^b	3,06	10,4 ^b
	20 cm	472 ^b	339 ^b	71,3 ^a	3,11	11,2 ^{ab}

Les exposants indiquent les différences significatives. [Tukey test; P < 0,05]

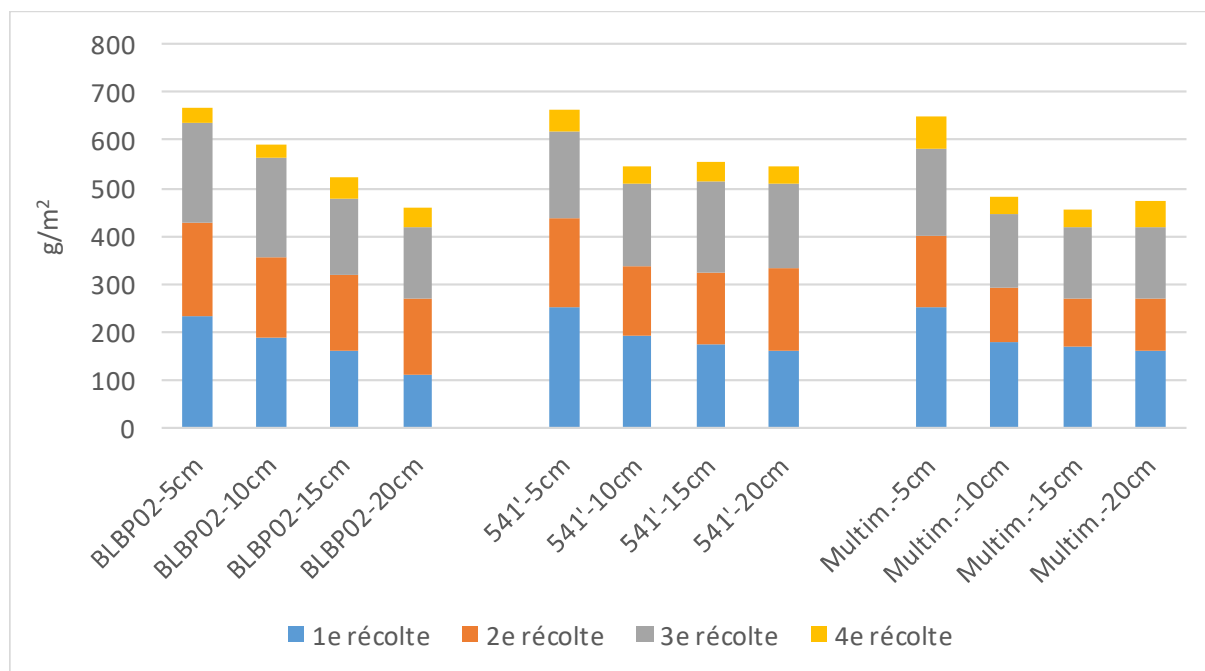


Figure 1. Rendement en matière sèche de trois clones de menthe poivrée en fonction de la hauteur de récolte à Conthey en 2018. Moyenne de quatre répétitions.

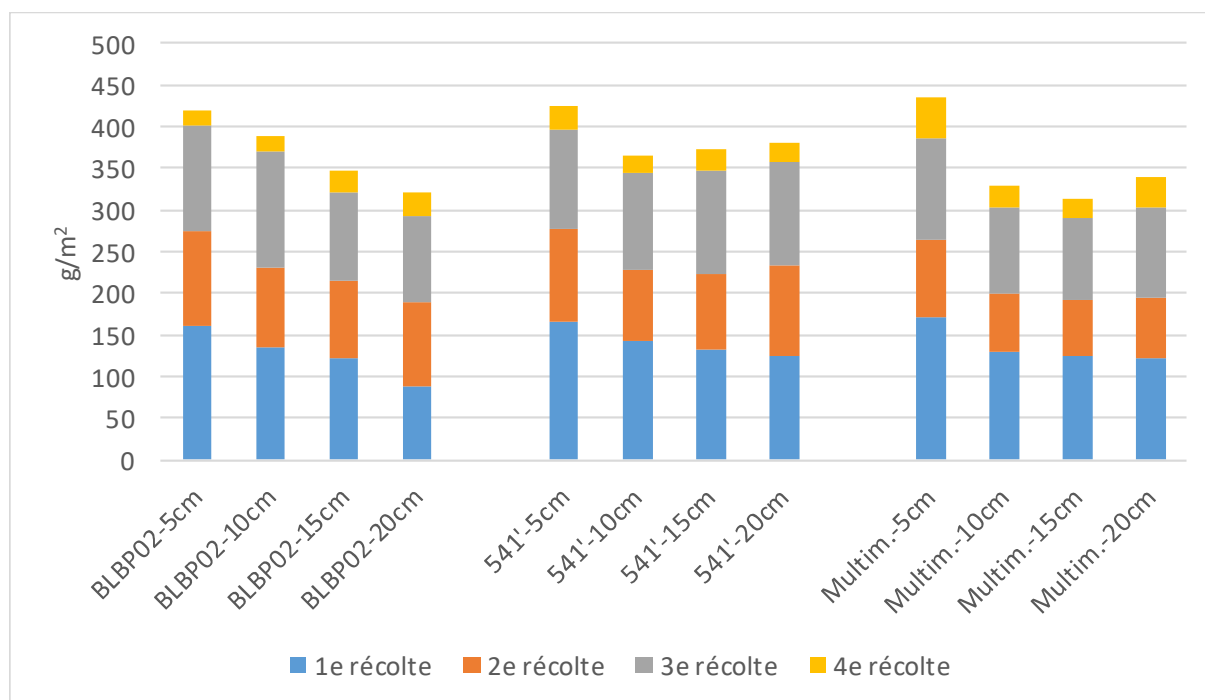


Figure 2. Rendement en feuilles sèches de trois clones de menthe poivrée en fonction de la hauteur de récolte. à Conthey en 2018. Moyenne de quatre répétitions.

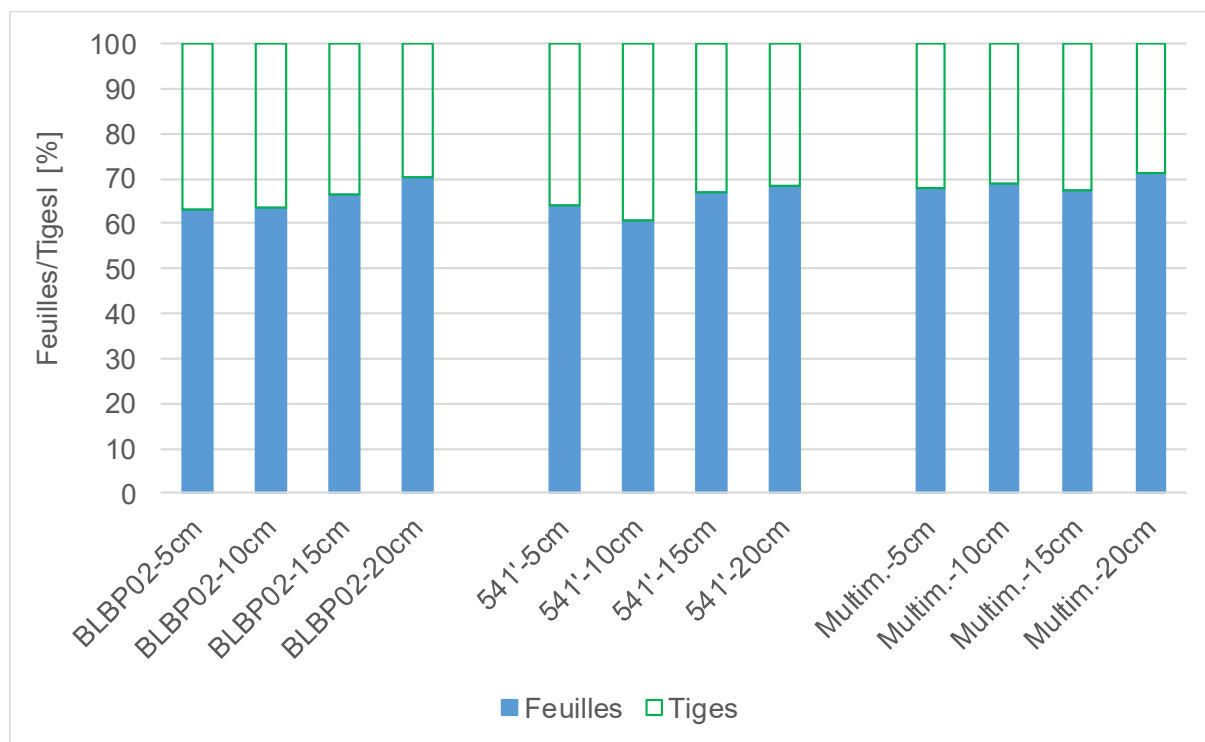


Figure 3. Influence de la hauteur de récolte sur le pourcentage de feuilles de trois clones de menthe poivrée à Conthey en 2018. Moyenne de quatre répétitions.

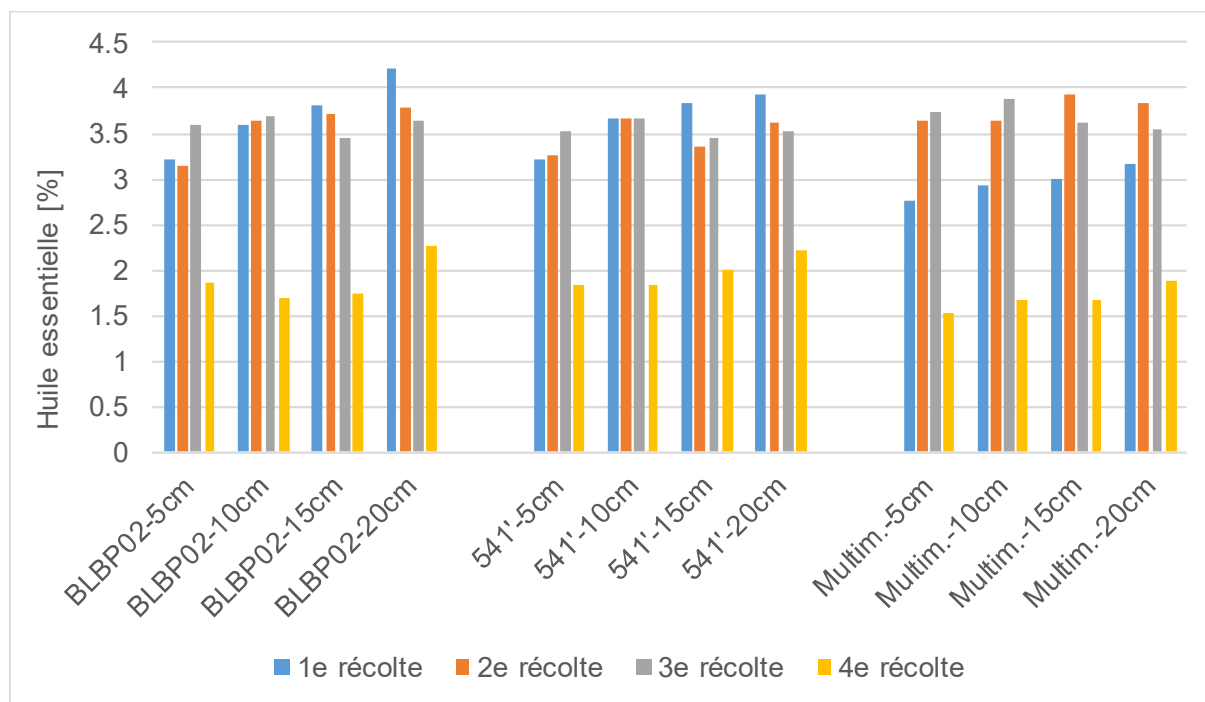


Figure 4. Influence de la hauteur de récolte sur la production en huile essentielle de trois clones de menthe poivrée à Conthey en 2018. Moyenne de quatre répétitions.

Interprétation des résultats et perspectives

- Logiquement, le rendement en matière sèche et en feuilles est influencé par la hauteur de récolte. Cette différence est davantage marquée lors de la première récolte. La tendance est claire et identique pour les trois clones. Cependant pour la production en matière sèche cumulée, le gain de productivité avec une coupe plus basse n'est pas significatif pour le clone '541', et la production en feuilles n'est statistiquement supérieure que pour le clone 'Multimentha' (tabl.1 ; fig. 1 et 2).
- Sans surprise, le pourcentage en feuilles dépend fortement de la hauteur de récolte. La variante '20 cm' présente chez les trois clones le taux le plus élevé de feuilles, proche des 70 % exigés par le marché suisse (tabl.1; fig. 3).
- La teneur en huile essentielle est tendancielle plus élevée lorsque la hauteur de récolte est plus haute (tabl. 1; fig 4). Cette observation est identique chez les trois clones. Il n'a pas été établi si cette différence est due à un nombre ou une capacité supérieure des trichomes des jeunes feuilles ou si cela correspondait simplement à une augmentation de la surface des feuilles âgées qui prêterait le taux d'huile essentielle. En revanche, la production en huile essentielle à la surface cultivée est plus élevée pour la variante '5 cm' pour les clones 'BLBP 02 et 'Multimentha', et relativement similaire pour le clone '541'.
- La teneur moyenne et la production en huile annuelle est assez proche chez les trois clones (tabl. 1). Cependant, les deux clones 'BLBP 02' et '541' se distinguent par une production sensiblement plus élevée lors de la première et dernière récolte. Tandis que le clone 'Multimentha' s'est révélé plus performant lors des seconde et troisième récoltes estivales (fig. 4). Outre les facteurs génétiques, cette différence de comportement s'explique soit par un stade phénologique différent lors de la récolte ou par des facteurs climatiques.
- Sur la base de ces résultats préliminaires un essai 'on-farm' a été effectué en 2019 en intégrant dans les paramètres mesurés l'effet de la hauteur de récolte sur la pression des adventices et le temps de désherbage.

Impressum

Editeur : Agroscope
Route des Eterpys 18
1964 Conthey
www.agroscope.ch

Renseignements: bastien.christ@agroscope.admin.ch

ISSN 2296-7230

Copyright: © Agroscope 2019

Swiss Herbal Note 9

Einfluss der Erntehöhe auf den Ertrag und die Qualität von Pfefferminze (*Mentha x piperita* L.)

November 2019

Autoren:

Claude-Alain Carron
Bastien Christ



Kultur von *Mentha piperita* in Ayent (VS)

Ziel

Mit diesem Vorversuch sollte der Einfluss der Erntehöhe auf den Ertrag an Trockensubstanz und an ätherischem Öl der Pfefferminze untersucht werden. Der Versuch wurde mit drei Klonen im zweiten Anbaujahr durchgeführt. Dieser im kleinen Massstab durchgeführte Versuch ist die Grundlage für einen «On-Farm-Versuch» auf einer grösseren Fläche, mit dem der Einfluss der Schnitthöhe auf den Unkrautdruck und der Zeitpunkt der Unkrautbekämpfung untersucht werden sollen.

Material und Methode

Standort: Conthey (VS), 480 m Höhe, Forschungszentrum Agroscope
 Klone: '541', 'Multimentha', 'BLBP 02'
 Erntehöhe: 5-10-15-20 cm
 Wiederholungen: 4 Wiederholungen von 1 Laufmeter
 Ernte: Supercut NT
 Analysierte Parameter: Erträge an Frisch- und Trockensubstanz, Prozentanteil der Blätter, Gehalt an ätherischem Öl

Ergebnisse

Tabelle 1. Jahreserträge an Trockensubstanz, an Blättern und ätherischem Öl von drei Pfefferminz-Klonen je nach Erntehöhe. Conthey 2018; Durchschnitt aus vier Wiederholungen

Klon	Schnitthöhe [cm]	TS-Ertrag [g/m ²]	Blätter		Ätherische Öle	
			[g/m ²]	[%]	[%]	[ml/m ²]
BLBP02	5 cm	667 ^a	421	60,1 ^b	2,95	13,7
	10 cm	593 ^{ab}	387	63,7 ^b	3,16	13,9
	15 cm	521 ^{ab}	349	66,6 ^{ab}	3,18	12,2
	20 cm	459 ^b	320	70,1 ^a	3,47	11,8

541	5 cm	662	401	64,0 ^{ab}	2,96	13,7
	10 cm	547	360	60,7 ^b	3,21	12,9
	15 cm	552	373	67,0 ^{ab}	3,16	12,9
	20 cm	545	412	68,3 ^a	3,32	13,8

Multi- mentha	5 cm	651 ^a	436 ^a	67,9 ^b	2,92	13,4 ^a
	10 cm	481 ^b	330 ^b	68,7 ^{ab}	3,03	10,8 ^{ab}
	15 cm	456 ^b	315 ^b	67,6 ^b	3,06	10,4 ^b
	20 cm	472 ^b	339 ^b	71,3 ^a	3,11	11,2 ^{ab}

Die hochgestellten Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede an. [Tukey-Test; P < 0,05]

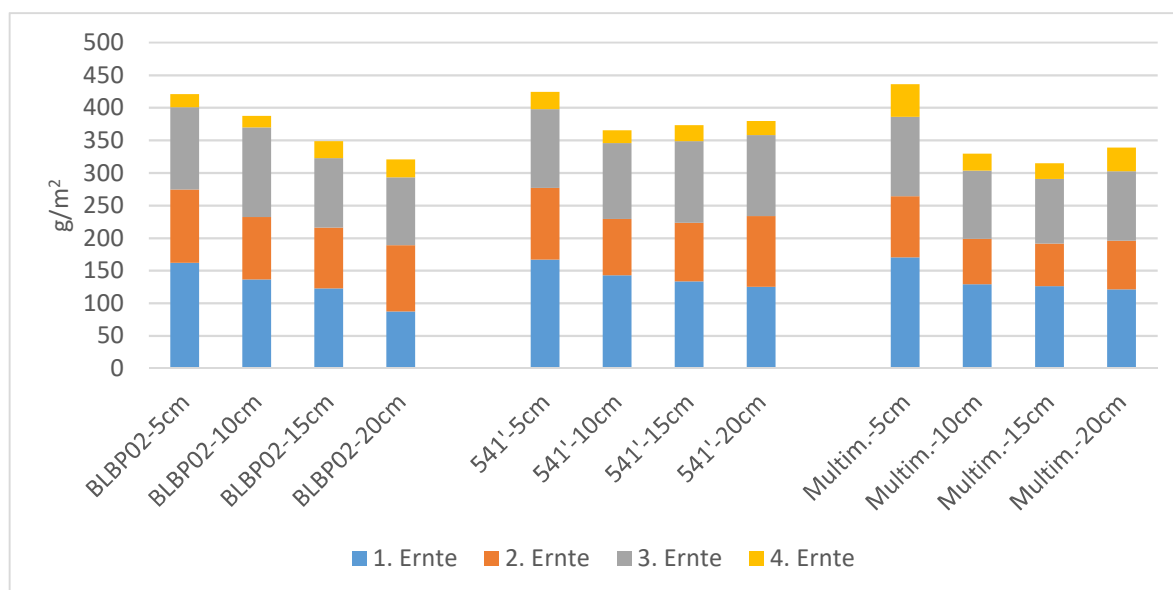


Abbildung 1. Ertrag an Trockensubstanz von drei Pfefferminz-Klonen je nach Erntehöhe, in Conthey, 2018. Durchschnitt aus vier Wiederholungen.

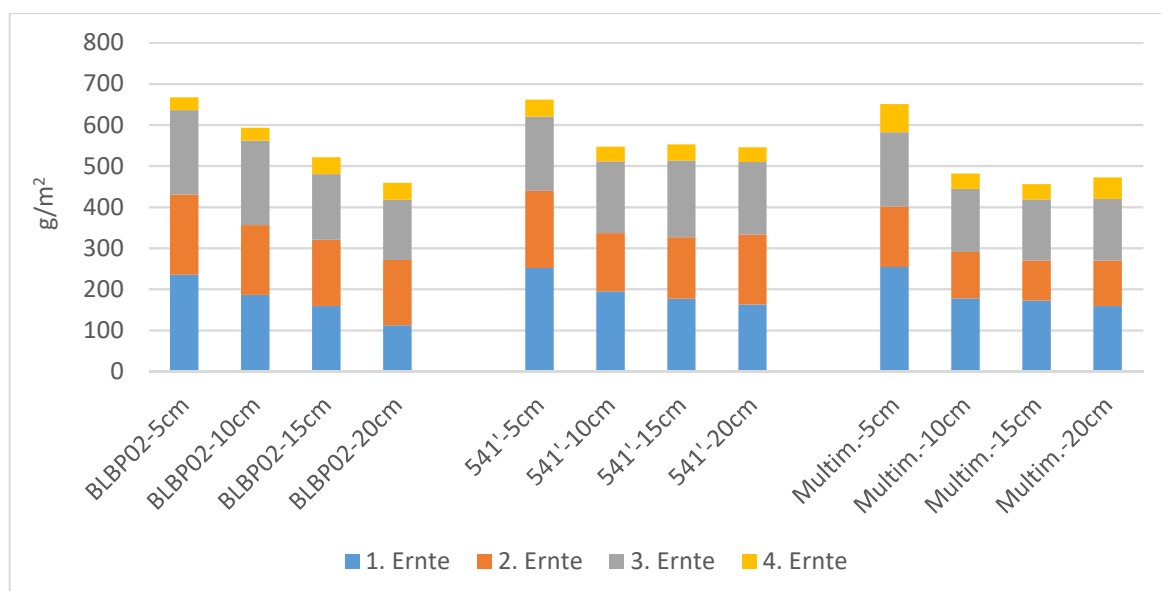


Abbildung 2. Ertrag an getrockneten Blättern von drei Pfefferminz-Klonen je nach Erntehöhe, in Conthey, 2018. Durchschnitt aus vier Wiederholungen.

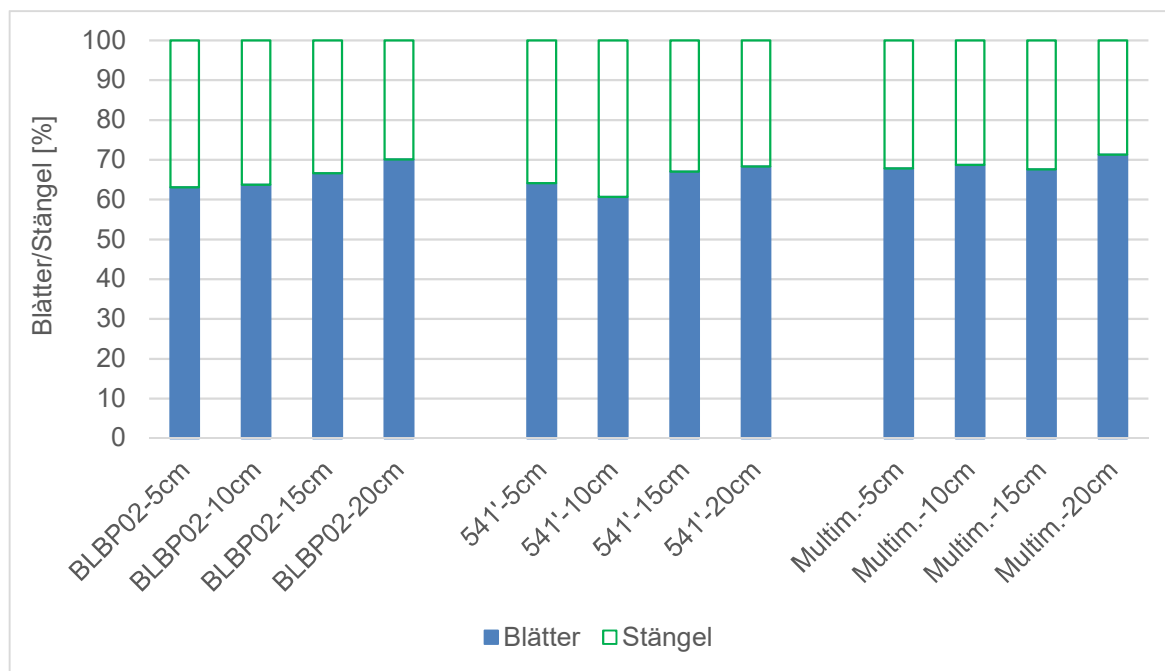


Abbildung 3. Prozentualer Anteil der Blätter bei drei Klonen je nach Erntehöhe, in Conthey, 2018. Durchschnitt aus vier Wiederholungen.

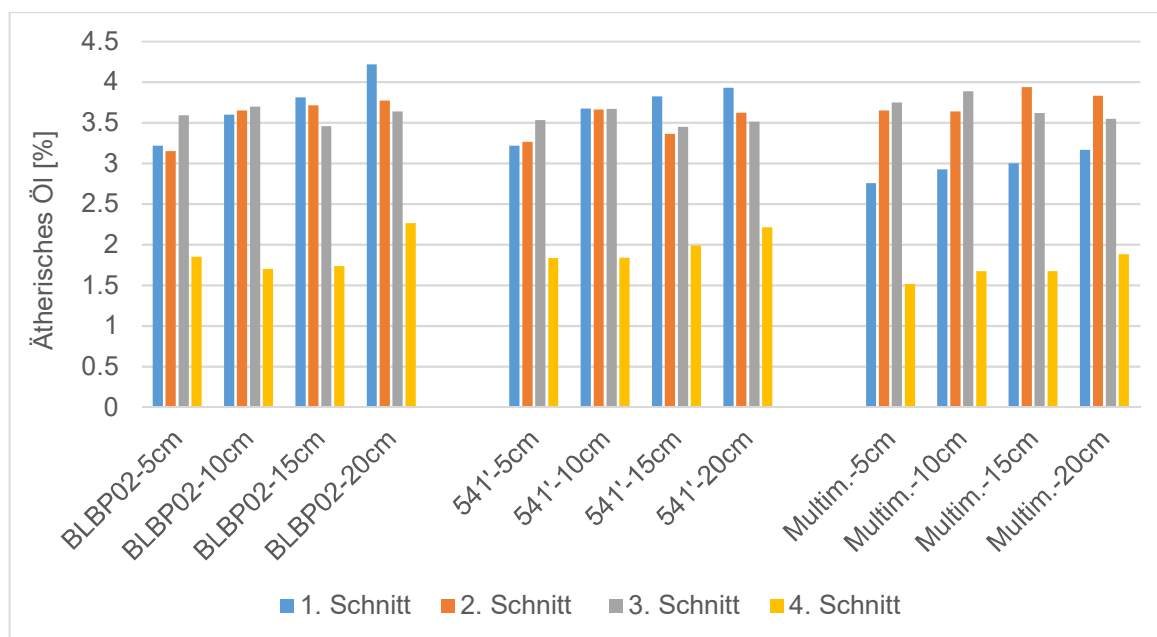


Figure 4. Produktion von ätherischem Öl bei drei Pfefferminz-Klonen je nach Erntehöhe, in Conthey, 2018. Durchschnitt aus vier Wiederholungen.

Interpretation der Ergebnisse und Perspektiven

- Erwartungsgemäss wird der Ertrag an Trockensubstanz und an Blättern von der Erntehöhe beeinflusst. Der Unterschied war bei der ersten Ernte eher stärker ausgeprägt. Der Trend ist eindeutig und bei allen drei Klonen gleich. Bei der Produktion der gesamten Trockensubstanz ist der Gewinn an Produktivität mit einem tieferen Schnitt beim Klon '541' allerdings nicht signifikant, und der Ertrag an Blättern ist statistisch gesehen nur beim Klon 'Multimentha' höher (Tab.1; Abb. 1 und 2).
- Nicht überraschend hängt der prozentuale Anteil der Blätter stark von der Erntehöhe ab. Bei der Variante '20 cm' resultiert bei allen drei Klonen der höchste Anteil der Blätter, der nahe bei den 70 % liegt, die vom Schweizer Markt gefordert werden (Tab.1; Abb. 3).
- Der Gehalt an ätherischem Öl ist mit steigender Schnitthöhe ebenfalls tendenziell höher (Tab. 1; Abb. 4). Diese Beobachtung trifft auf alle drei Klone zu. Es wurde nicht festgestellt, ob dieser Unterschied auf eine höhere Anzahl oder Kapazität der Trichome der jungen Blätter zurückzuführen war oder ob einfach die grössere Fläche der älteren Blätter den Gehalt an ätherischen Ölen beeinträchtigte. Dagegen ist der Ertrag an ätherischem Öl pro kultivierte Fläche bei der Variante '5 cm' für die Klone 'BLBP 02' und 'Multimentha' höher und relativ ähnlich für den Klon '541'.
- Der durchschnittliche Gehalt und die jährliche Produktion von ätherischem Öl liegt bei allen drei Klonen ziemlich nahe (Tab. 1). Die beiden Klone 'BLBP 02' und '541' unterscheiden sich durch eine deutlich höhere Produktion bei der ersten und letzten Ernte. Der Klon 'Multimentha' erwies sich dagegen als leistungsfähiger bei der zweiten und dritten Ernte im Sommer (Abb. 4). Abgesehen von genetischen Faktoren lässt sich dieser Unterschied einerseits auf ein unterschiedliches phänologisches Stadium bei der Ernte und andererseits durch klimatische Faktoren erklären.
- Ausgehend von diesen ersten Ergebnissen wurde 2019 ein Versuch durchgeführt, bei dem auch der Einfluss der Erntehöhe auf den Unkrautdruck und der Zeitpunkt der Unkrautbekämpfung untersucht wurden.

Impressum

Herausgeber:	Agroscope Route des Eterpys 18 1964 Conthey www.agroscope.ch
Auskünfte:	bastien.christ@agroscope.admin.ch
ISSN	2296-7214
Copyright:	© Agroscope 2019

Comparaison agronomique et phytochimique de huit clones de *Mentha x piperita* L.

Claude-Alain CARRON¹, Vanathy ERAMBAMOORTY², José VOUILLAMOZ¹ et Christoph CARLEN¹

¹Agroscope, 1964 Conthey, Suisse

²ETH Zurich, Institute of Agricultural Sciences, Group of Crop Science, 8092 Zurich, Suisse

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



Figure 1 | Cultures de plantes aromatiques et médicinales à Ayent, sur l'adret valaisan, à 1050 m d'altitude. Au premier plan, de droite à gauche: menthe poivrée, thym citronné, ortie dioïque, thym vulgaire. A l'arrière-plan: mélisse citronnelle. (Photo C. Parodi, Agroscope)

Introduction

En Suisse, la menthe poivrée (*Mentha x piperita* L.) compte avec la sauge officinale, le thym vulgaire et la mélisse citronnelle parmi les espèces les plus importantes économiquement (fig. 1). Sa production est majoritairement destinée à l'industrie agroalimentaire sous forme d'herbes sèches. Les cultures se situent essentiellement à l'étage collinéen-montagnard entre 600 m et 1300 m d'altitude dans différentes régions du pays, principalement situées dans les cantons du Valais, de Berne, des Grisons et de Lucerne. Le génotype '541',

originale de Crimée, est le plus couramment cultivé pour la production de drogue sèche (Vouillamoz *et al.* 2013). D'entente avec les principales industries, ce clone a été sélectionné en raison de sa vigueur, de ses qualités organoleptiques et d'une tolérance à la rouille (*Puccinia menthae*) supérieure à celle des clones traditionnels 'Mitcham' ou 'Italo-Mitcham', réputés pour leur sensibilité à ce pathogène (Rey 1997). Cependant, depuis quelques années, certains producteurs de menthe poivrée '541', notamment en conditions climatiques humides, se sont plaints d'une tendance baissière des rendements en herbe sèche, sans en identifier

clairement les causes, à l'exception d'attaques ponctuelles de rouille. Les travaux de Vouillamoz *et al.* (2013) ont permis d'exclure l'hypothèse d'une dégénérescence clonale.

Dans ce contexte, une comparaison variétale a été entreprise en 2012 avec huit génotypes de menthe poivrée, comprenant cinq clones sélectionnés à Freising (D) par le Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) pour leurs qualités agronomiques et leurs profils aromatiques (Bomme *et al.* 2001; Bomme *et al.* 2005), ainsi que les trois clones traditionnels 'Mitcham JS', 'Multimentha' et '541'. De 2013 à 2017, ces huit clones ont été évalués sur des paramètres morphologiques, agronomiques et phytochimiques lors de quatre expérimentations aux champs dans différentes régions géographiques et conditions environnementales. En 2017, dans le cadre d'un travail de master, des mesures physiologiques supplémentaires de surfaces foliaires, du nombre de trichomes et de la photosynthèse nette ont été réalisées au champ et dans un essai en pot en serre. Les principaux résultats obtenus sont présentés et discutés ci-dessous.

Matériel et méthodes

Origine des clones

Mentha x piperita L. est une espèce hémicryptophyte de la famille des Lamiacées qui résulte d'un croisement interspécifique entre *Mentha x spicata* L. et *Mentha x aquatica* L. Cette espèce stérile ne se multiplie que végétativement. Dans le monde, de très nombreux clones dont les caractéristiques morphologiques et aromatiques diffèrent sensiblement sont en circulation. En règle générale, les faibles performances agronomiques d'un cultivar sont attribuées à la qualité de jeunes plantes, à des stress environnementaux, à des pratiques agricoles inadéquates (Rohloff *et al.* 2005, Oroian *et al.* 2017) ainsi qu'à des facteurs génétiques. Dans une étude menée en Bavière, Bomme *et al.* (2001) ont mis en évidence l'importance du génotype en suivant le comportement agronomique de quatorze accessions BLBP durant plusieurs années. De ces travaux, nous avons retenu, en raison de leur potentiel de production en herbe sèche, les génotypes 'BLBP 02', 'BLBP 04', 'BLBP 35', 'BLBP 47' et 'BLBP 56' afin de les tester en Suisse, en comparaison avec le standard '541', ainsi qu'avec deux autres clones traditionnels, 'Mitcham' et 'Multimentha'.

En agronomie, deux formes de menthe poivrée sont généralement décrites:

- *forma palescens*: menthe blanche ou menthe du Palatinat, à tiges vertes ou légèrement violacées, à feuilles vert clair, lancéolées et à tige verte.

Résumé

En Suisse, depuis une trentaine d'années, les cultivateurs de menthe poivrée (*Mentha x piperita* L.) utilisent le clone '541', originaire de Crimée, choisi pour sa productivité, sa teneur élevée en huile essentielle et sa tolérance à la rouille (*Puccinia menthae*). Cependant, depuis une décennie, des producteurs se sont inquiétés d'une tendance baissière des performances de ce génotype. Afin de vérifier la véracité de ces affirmations, huit clones de menthe poivrée ont été comparés de 2013 à 2017. Quatre expériences en plein champ et une en serre ont eu lieu. En comparaison avec le standard '541', deux génotypes de *forma palescens* ('BLBP02', 'BLBP04') ainsi que cinq de *forma rubescens* ('BLBP35', 'BLBP47', 'BLBP56', 'Mitcham JS' et 'Multimentha') ont été retenus. Les principaux critères évalués ont été le rendement en matière sèche et en feuilles, le pourcentage de feuilles, la teneur et la composition en huile essentielle, la qualité organoleptique et la sensibilité à la rouille. Dans les conditions climatiques montagnardes, les génotypes *f. palescens* '541' et BLBP 02' ainsi que les génotypes *f. rubescens* 'Multimentha' et 'BLBP 56' se sont révélés les plus productifs. Dans le climat de plaine, plus chaud et sous serre, 'BLBP 47' et 'Mitcham JS' se sont révélés performants. La teneur en huile essentielle a varié en fonction de facteurs saisonniers, environnementaux et phénologiques, tandis que la composition de l'huile essentielle a davantage été influencée par le génotype. L'analyse en composantes principales (ACP) a permis de distinguer quatre profils aromatiques. Sous forme de tisane, les dégustateurs ont discriminé les différents chémotypes. 'BLBP 56' a été préféré au '541', contrairement aux deux autres profils aromatiques. Aucun des clones testés n'a été très sensible à la rouille, mais les *f. rubescens* ont démontré une meilleure résistance à ce pathogène. En conclusion, le choix du génotype doit répondre aux demandes du marché. En Suisse, pour une production à l'intention des industries agroalimentaires, le clone '541' demeure le standard en raison de son profil aromatique conforme aux attentes et de sa bonne productivité, notamment en zone de montagne.



– *forma rubescens*: menthe noire ou «type Mitcham», à tiges violacées et feuilles vert foncé, à marges pourpres (Dachler et Pelzmann 2017; Iteipmai 2011).

Dans nos essais, trois clones de *f. palescens* ('541', 'BLBP 02' et 'BLBP 04') et cinq clones de *f. rubescens* ('BLBP 35', 'BLBP 47', 'BLBP 56', 'Mitcham JS' et 'Multimentha') ont été évalués (fig. 2). La forme et l'origine des pieds-mères des huit clones de menthe poivrée figurent dans le tableau 1. Concernant le clone 'Mitcham' obtenu auprès du Jardin des senteurs à Neuchâtel, son origine exacte n'est pas connue. Nous utiliserons donc le nom de 'Mitcham JS' dans cette publication, car de par le monde, nombreuses sont les accessions commercialisées sous ce nom: 'Mary Mit-

cham', 'Black Mitcham', 'Todd Mitcham', 'Murray Mitcham', 'Mitcham Milly', 'Italo-Mitcham', etc. Les génotypes 'Mitcham' se caractérisent généralement par leur richesse en menthol (Iteipmai 2011; Dachler et Pelzmann 2017), mais sont également connus pour leur sensibilité à la rouille, ce qui n'est pas le cas de 'Mitcham JS'. Ce clone présente davantage de similitude avec une obtention américaine récente, le 'Cascade Mitcham', moins riche en menthol, mais résistant à la rouille de la menthe et à la verticilliose (*Verticillium dahliae*) (Roberts 2001). Pour chaque expérimentation, tous les clones ont été multipliés par boutures herbacées le printemps précédant l'installation des essais.

Tableau 1 | Formes et origines des huit clones de *Mentha x piperita* L.

Clones	Formes	Origines des pieds-mères	Remarques
541	menthe blanche <i>forma palescens</i> (Camus)	Valplantes, CH	standard en Suisse
BLBP 02		Effner, D	sélection LfL*
BLBP 04		Effner, D	sélection LfL*
BLBP 35	menthe noire <i>forma rubescens</i> (Camus)	Lechner, D	sélection LfL*
BLBP 47		Lechner, D	sélection LfL*
BLBP 56		Effner (D)	sélection LfL*
Mitcham JS		Jardins des senteurs, CH	authenticité douteuse
Multimentha		Jardins des senteurs, CH	sélection de Thuringie

* LfL: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft



Figure 2 | Jeunes plantes des huit clones comparés. Trois de *forma palescens* menthe blanche: '541', 'BLBP 02' et 'BLBP 04'. Cinq de *forma rubescens* menthe noire: 'BLBP 35', 'BLBP 47', 'BLBP 56', 'Mitcham JS' et 'Multimentha'.

Description géographique et climatique des essais

Les quatre essais plein champ ont eu lieu dans des sites géographiques à des altitudes et dans climats divers (tabl. 2):

- en 2013-2014 et en 2015-2016, au site expérimental Agroscope de Bruson (VS), dans le val de Bagnes, à une altitude de 1050 m, en climat montagnard;
- en 2016-2017, à Zollbrück (BE), en Emmenthal, à une altitude de 830 m, à l'étage de végétation collinéen;
- en 2017-2018, à Conthey (VS), au centre de recherche Agroscope, à une altitude de 480 m, dans les conditions de la plaine du Rhône.

L'expérience en pots sous serre en verre non chauffée a été effectuée sur le site de Conthey durant l'été 2017.

Les données climatologiques durant la période végétative d'avril à octobre des parcelles plein champ sont tirées du réseau de stations météorologiques Agrométéo. Celles de Zollbrück ont été extrapolées à partir des valeurs enregistrées à la station proche de Zaeziwil. En raison de l'altitude inférieure de 100 m

de cette station par rapport à la parcelle d'essai, 0,65°C a été ôté aux valeurs de température. Les données de la serre à Conthey ont été obtenues à partir du logiciel de gestion climatique durant la période de l'essai du 19 juin au 25 septembre (tabl. 3).

Données culturales et paramètres évalués

Les essais au champ ont été conduits en suivant les règles de l'agriculture biologique, sans aucun intrant de synthèse. Chaque année, une fumure a été apportée en fonction de la richesse du sol selon la norme révisée N 110, P₂O₅ 60, K₂O 200 kg/ha (Carlen et Carron 2017). Pour l'azote, les apports ont été fractionnés en deux, le premier en avril au départ de la végétation et le second à la mi-juillet.

Les cultures de Bruson et de Zollbrück étaient disposées en plates-bandes à une densité de plantation de 9 plantes/m², tandis que l'essai de Conthey a été conduit à une densité de 5 plantes/m² en monolignes espacées de 80 cm. Les caractéristiques pédologiques des différents sites sont décrites dans le tableau 4. >

Tableau 2 | Années des essais et situations géographiques des parcelles expérimentales.

Années	Sites	Coordonnées	Altitude	Pente	Exposition
2012-2013	Bruson	46°03'35.9"N 7°13'37.9"E	1050	10%	nord-est
2014-2015	Bruson	46°03'35.9"N 7°13'37.9"E	1050	10%	nord-est
2016-2017	Zollbrück	46°58'56.5"N 7°45'58.4"E	830	20-25 %	sud
2016-2017	Conthey	46°12'40.9"N 7°18'04.0"E	480	> 5%	sud
2017	Conthey serre	46°12'40.9"N 7°18'04.0"E	480	0	sud

Tableau 3 | Température moyenne, maximale et minimale et précipitations durant la période végétative, d'avril à octobre dans les trois sites essais.

Sites	Année	Températures (°C)			Précipitations mm	Irrigation ¹
		moyenne	maxi	mini		
Bruson	2013	12,4	31,8	-5,4	594	oui
	2014	12,5	29,2	-0,6	543	oui
	2015	13,2	34,1	-3,7	574	oui
	2016	12,7	30,3	-2,5	487	oui
Zollbrück ²	2016	12,5	31,0	-3,9	962	non
	2017	13,1	31,1	-5,9	684	non
Conthey	2017	16,4	35,6	-1,0	290	oui
Conthey serre ³	2017	25,3	40,7	16,0	0	oui ³

¹ Par aspersion, 20 à 30 mm par semaine de mai à septembre.

² Les valeurs de Zollbrück sont calculées à partir des données de la station Agrométéo proche de Zaeziwil située à une altitude de 736 m (-0,65 °C en moyenne).

³ Température moyenne, maxi et mini du 19 mai au 25 septembre. Irrigation par marée dès que les pots étaient secs.



Figure 4 | Sporulation de la rouille (*Puccinia menthae*) sur la face adaxiale d'une feuille de menthe poivrée forma *palescens* à Zollbrück en 2016.

Tableau 4 | Conditions pédologiques des sites d'essais.

Sites	Conditions	pH	MO (%)	Type de sol
Bruson	plein champ	6,5	3,5	morainique, caillouteux
Zollbrück	plein champ	7,6	3,7	loam limoneux
Conthey	plein champ	8,0	3,1	loam argileux-limoneux
Conthey	serre	6,2		tourbe blonde 65 %, tourbe noire 35% + argile

Les récoltes ont été réalisées avec l'outil portatif Supercut NT 2000, au stade phénologique BBCH 47-55 «boutons à premières fleurs visibles» des clones *f. palescens* plus précoces que ceux *f. rubescens*, sauf lors de la première récolte à Conthey en 2017, où elle est intervenue plus tardivement, au stade BBCH 60-65 (tabl. 5). Les récoltes ont été entreposées, pesées et séchées en caisses à légumes G1 en polypropylène. Le séchage a été réalisé à une température de 35°C durant 60-72 h dans une installation en inox avec déshumidification et chauffage. Le rapport feuilles/tiges (pourcentage de feuilles) a été déterminé par effeuillage manuel à partir de 100 g de plantes séchées.

L'expérience en pot sous serre a été réalisée sur tables à marée. Des pots plastiques thermoformés d'un diamètre de 10,5 cm et d'une contenance de 0,52 cl ont été utilisés. Le substrat employé était du composé de tourbe blonde 65% et noire 35%, additionné d'argile (100 l/m³) et de 1500 g d'engrais/m³ (14% N, 10% P₂O₅, 18% K₂O). A partir de la mi-juillet, une fumure liquide hebdomadaire a été appliquée (N 100 g/L, P₂O₅ 100 g/L, K₂O 75 g/L).

Les mesures de rendement en matière sèche, en feuilles et en huile essentielle ont été répliquées quatre fois et analysées statistiquement (Analyse de variance ANOVA; Tukey test. Logiciels R3.2.1 et XLS-TAT). Les teneurs en huile essentielle ont été déterminées à partir de 20 g de feuilles sèches au laboratoire d'Agroscope Conthey par hydrodistillation durant 2 h à un débit de 2 à 3 ml/minute. La composition des huiles essentielles a été réalisée à la ZHAW (Zürcher

Tableau 5 | Dates et stades phénologiques de récoltes.

Dates et stades phénologiques de récoltes	Dates de récoltes	Stade phénologique BBCH*		Outils
		Clones <i>f. palescens</i>	Clones <i>f. rubescens</i>	
Bruson	3 octobre 2013	47-55	47-49	Supercut NT 2000
	26 juin 2014	47-53	45-49	
	5 septembre 2014	49-52	47-49	
Bruson	26 août 2015	49-52	47-49	
	22 juin 2016	45-55	45-52	
	5 septembre 2016	43-47	43-47	
Zollbrück	9 septembre 2016	54-55	47-49	
	17 mai 2017	47-49	47-49	
	13 juillet 2017	50-54	47-51	
Conthey	5 septembre 2017	47-49	47-49	
	9 août 2017	60-65	55-63	
	6 septembre 2017	47-55	47-49	
Conthey serre	31 juillet 2017	45-55	45-52	
	5 septembre 2017	43-47	43-47	

*code BBCH = échelle des stades de développement phénologique des plantes

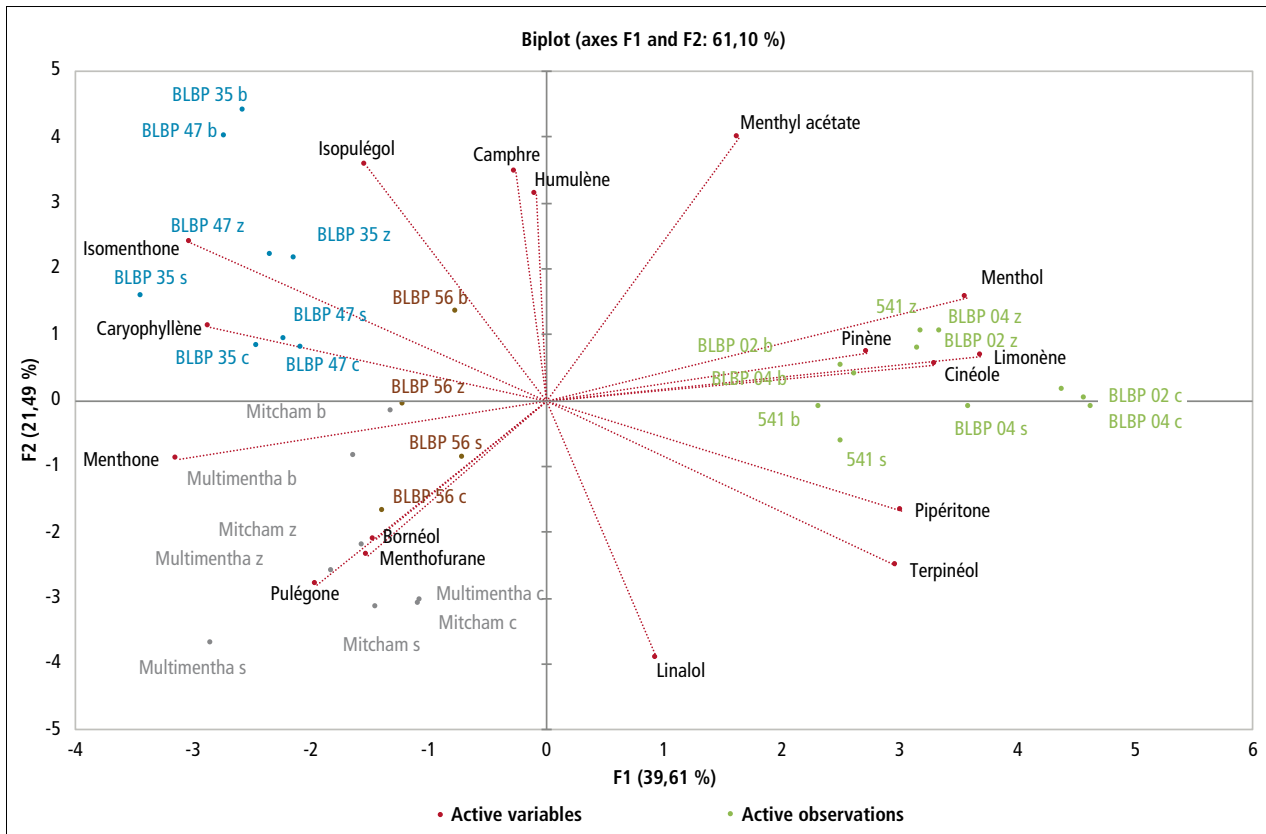


Figure 3 | Analyse en composantes principales (ACP) de huit clones de *Mentha x piperita* dans quatre différents site de cultures.

B = Bruson, récolte 5 septembre 2016, C = Conthey, récolte 9 août 2017; S = Conthey serre, récolte 31 juillet 2017; Z = Zollbrück, récolte 13 juillet 2017.

Hochschule für Angewandte Wissenschaften) par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme (GC/FID).

Pour l'évaluation sensorielle, un test discriminant deux sur cinq a été utilisé en comparant le clone '541' avec les clones 'BLBP 04', 'BLBP 35', 'BLBP 56' et 'Multimentha'. Ces quatre clones ont été choisis sur la base de leur profil aromatique établi par l'analyse en composantes principales (ACP) comme représentatifs de quatre chémotypes (fig. 3). Les 21 panélistes étaient isolés dans une cabine éclairée par une lampe rouge, afin que la couleur n'altère pas leur perception. Ils devaient d'abord discriminer cinq échantillons (deux sur cinq), puis indiquer leur préférence.

La détection visuelle des symptômes de rouille (fig. 4) était effectuée hebdomadairement sur la face inférieure de la quatrième feuille à partir de l'apex. Dix feuilles par clone et par répétition étaient contrôlées.

En 2017, dans les expériences en pots et au champ du site de Conthey, les trichomes (fig. 5) ont été comptés sur les deux côtés de la cinquième feuille à partir de l'apex, à l'aide d'un microscope (Olympus SZX7). La surface foliaire des pots en serre et par mètre carré

au champ a été déterminée à l'aide d'un appareil de calcul de surface (LI-3100, LI-COR Inc., Lincoln, NE, USA). Le 8 septembre 2017, entre 12 h et 14 h, le taux de photosynthèse nette a été mesuré sur cinq feuilles



Figure 5 | Trichomes (glandes sécrétrices d'huile essentielle) sur la face adaxiale d'une feuille de *Mentha x piperita*.

par clone à l'aide un instrument portable (LI-6400, LI-COR Inc., Lincoln, NE, Etats-Unis).

Résultats et discussion

Rendements en matière sèche et feuilles

Dans nos essais, le rendement en biomasse et en feuilles des clones a sensiblement varié en fonction du site et de l'année de culture. A Bruson, en 2013-2014, 'Multimentha' s'est avéré le plus performant en matière et en feuilles sèches, tandis qu'en 2015-2016, ce sont '541' et 'BLBP 02' qui se sont distingués (tabl. 6 et fig. 6). Bien que substantielles, au cumul des récoltes, les différences de rendement n'étaient pas toujours significatives. Dans ce site, en 2016, les pourcentages moyens en feuilles de 'BLBP 35' (61,4%), 'Mitcham JS' (60,2%) et de 'Multimentha' (57,1%) étaient les plus faibles, insuffisants en regard des exigences de qualité des industries suisses (% feuilles > 70%). A Zollbrück, tous les géotypes *f. rubescens* ont eu une production en biomasse au cumul des récoltes statistiquement plus élevée que les *f. pascens* (tabl. 6). 'BLBP 56', 'BLBP 35' et 'Multimentha' y ont été les plus productifs (fig. 6). En moyenne dans ce site, le taux de feuilles était plus faible qu'à Bruson (< 60%), en particulier pour les clones de menthe noire, probablement en raison de leur bonne vigueur. A Conthey en 2017, en première

année de culture, 'Multimentha', 'Mitcham JS' et 'BLBP 47' ont eu des rendements en feuilles sèches significativement plus élevés par rapport aux trois géotypes *f. pascens*. Ces derniers ont eu une production décevante en première année dans les conditions de plaine. A l'inverse, le bon comportement de 'Mitcham JS' et de 'BLBP 47' est probablement à mettre en relation avec le climat plus doux de Conthey (tabl. 3), car ces deux géotypes se sont également révélés les plus productifs en pot sous serre (Erambamooty 2017). Dans ce site, le pourcentage de feuilles très bas des trois clones de menthe blanche (\approx 45%) lors de la première récolte est surprenant, mais s'explique pour deux raisons. Le dispositif expérimental en monoligne et un stade phénologique plus précoce que celui des clones de menthe noire ont favorisé une croissance verticale avec une élongation rapide et exagérée des entre-nœuds. Lors de la seconde récolte, le pourcentage de feuilles était similaire pour tous les clones (tabl. 6). A l'exception de l'expérience sous serre, 'Multimentha' s'est révélé le géotype le plus productif dans tous les sites et toutes les années, et le moins sensible aux différentes conditions environnementales.

Rendement et composition de l'huile essentielle

Selon la Pharmacopée européenne (Ph Eur), la teneur minimale en huile essentielle de *Menthae piperitae*

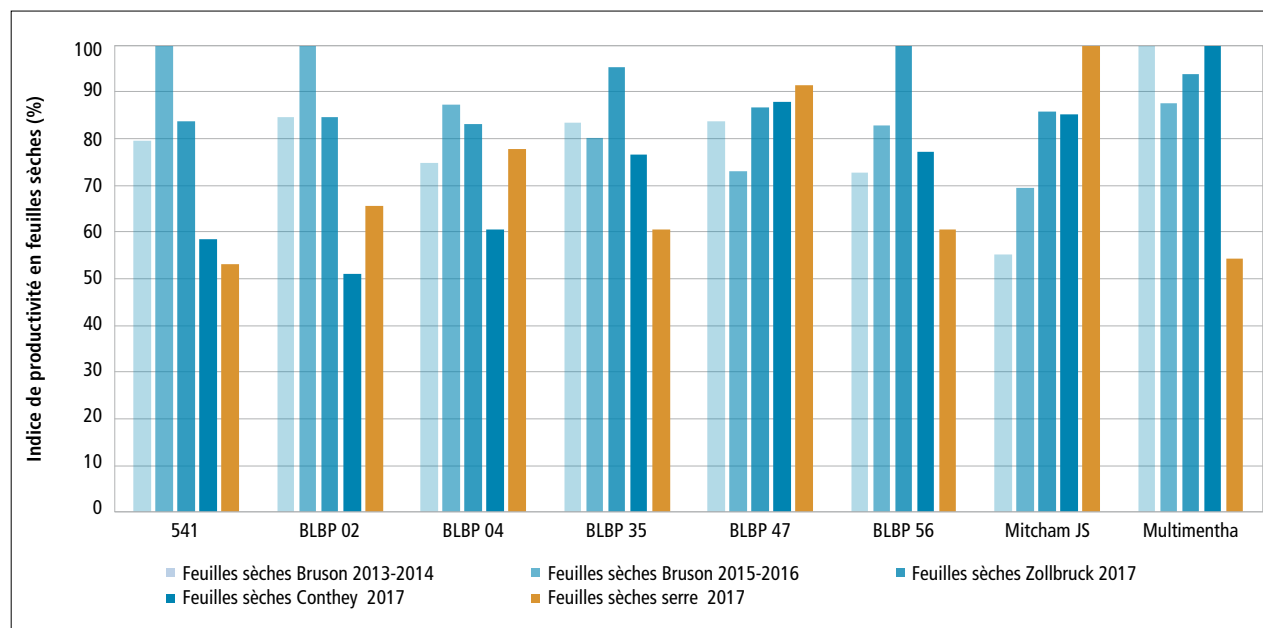


Figure 6 | Indice de productivité en feuilles sèches exprimé en % par rapport au rendement du meilleur clone de huit géotypes de *Mentha x piperita* à Bruson (2013-2014 et 2015-2016), à Zollbrück (2016-2016), à Conthey (2017) et en culture sous serre (2017). Moyennes de quatre répétitions.

Tableau 6 | Rendements en matière sèche et en feuilles et pourcentage de feuilles de huit clones de *Mentha x piperita* à Bruson (2016), Zollbrück et Conthey (2017). Moyennes de quatre répétitions.
Bruson 2016. 2^e année de culture.

Clones	Matière sèche (g/m ²)			Feuilles sèches (g/m ²)			Feuilles (%)		
	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	Total	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	Total	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	Moyenne
541	183	184	367	117 ^{ab}	132 ^a	250	63,9 ^{ab}	71,6	68,1
BLBP 02	208	166	374	139 ^a	110 ^{ab}	249	66,7 ^a	66,4	66,6
BLBP 04	176	136	312	114 ^{ab}	88 ^{ab}	202	64,7 ^{ab}	64,9	64,8
BLBP 35	170	152	322	101 ^{ab}	96 ^{ab}	197	59,4 ^{ab}	63,1	61,1
BLBP 47	150	119	269	96 ^{ab}	77 ^b	173	64,1 ^{ab}	64,6	64,3
BLBP 56	162	145	307	109 ^{ab}	104 ^{ab}	213	67,3 ^a	71,9	69,5
Mitcham JS	148	136	284	81 ^b	92 ^{ab}	173	54,7 ^{ab}	67,8	61,0
Multimentha	215	187	402	111 ^{ab}	119 ^{ab}	230	51,6 ^b	63,6	57,1

Zollbrück 2017. 2^e année de culture.

Clones	Matière sèche (g/m ²)				Feuilles sèches (g/m ²)				Feuilles (%)			
	1 ^{re} réc.	2 ^e réc.	3 ^e réc.	Total	1 ^{re} réc.	2 ^e réc.	3 ^e réc.	Total	1 ^{re} réc.	2 ^e réc.	3 ^e réc.	Moy.
541	116 ^c	191 ^c	191 ^{bc}	497 ^c	77 ^{cd}	120	120	317 ^b	66,9 ^{ab}	63,0 ^a	62,6 ^{abc}	63,8 ^{ab}
BLBP 02	112 ^c	225 ^{abc}	151 ^c	487 ^c	80 ^{cd}	135	108	323 ^b	71,7 ^a	60,2 ^{ab}	72,2 ^a	66,3 ^a
BLBP 04	134 ^{bc}	199 ^{bc}	157 ^c	493 ^c	93 ^{bc}	106	111	306 ^b	68,8 ^{ab}	51,1 ^{ab}	70,2 ^{ab}	61,9 ^{abc}
BLBP 35	176 ^a	253 ^{ab}	227 ^{ab}	657 ^{ab}	107 ^{ab}	124	137	367 ^{ab}	60,8 ^b	49,3 ^b	60,0 ^{bc}	56,0 ^{cd}
BLBP 47	124 ^c	239 ^{abc}	227 ^{abc}	590 ^b	80 ^{cd}	134	120	338 ^{ab}	64,0 ^{ab}	56,0 ^{ab}	53,1 ^c	56,5 ^{cd}
BLBP 56	175 ^a	259 ^a	243 ^a	677 ^a	117 ^a	146	134	392 ^a	66,7 ^{ab}	56,3 ^{ab}	55,5 ^c	58,7 ^{bcd}
Mitcham JS	116 ^c	231 ^{abc}	234 ^{ab}	581 ^b	72 ^d	122	125	319 ^b	62,0 ^b	52,8 ^{ab}	53,3 ^c	54,8 ^d
Multimentha	159 ^{ab}	240 ^{abc}	221 ^{ab}	620 ^{ab}	105 ^{ab}	134	120	358 ^{ab}	65,9 ^{ab}	55,3 ^{ab}	54,2 ^c	57,6 ^{bcd}

Conthey 2017. 1^{re} année de culture.

Clones	Matière sèche (g/m ²)			Feuilles sèches (g/m ²)			Feuilles (%)		
	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	Total	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	Total	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	Moyenne
541	138	73 ^{abc}	211 ^{ab}	62 ^{bc}	48 ^{bc}	110 ^{cd}	45,5 ^b	66,9	53,1 ^b
BLBP 02	126	52 ^c	178 ^b	58 ^c	38 ^c	96 ^d	46,3 ^b	73,1	54,1 ^b
BLBP 04	150	65 ^{bc}	215 ^{ab}	68 ^{bc}	46 ^{bc}	114 ^{cd}	45,5 ^b	70,8	53,1 ^b
BLBP 35	132	64 ^{bc}	196 ^{ab}	97 ^{abc}	46 ^{bc}	144 ^{bc}	73,6 ^a	72,5	73,4 ^a
BLBP 47	152	68 ^{bc}	219 ^{ab}	113 ^a	51 ^{bc}	165 ^{ab}	75,0 ^a	76,0	75,5 ^a
BLBP 56	140	62 ^{bc}	202 ^{ab}	99 ^{ab}	45 ^{bc}	145 ^{bc}	72,0 ^a	74,0	72,2 ^a
Mitcham JS	137	85 ^{ab}	222 ^{ab}	101 ^{ab}	58 ^{ab}	160 ^{ab}	73,7 ^a	69,3	72,1 ^a
Multimentha	162	99 ^a	261 ^a	120 ^a	69 ^a	188 ^a	73,5 ^a	69,3	71,8 ^a

Tukey Test: les petites lettres indiquent les différences significatives.



folium doit être supérieure à 12 ml/kg dans les feuilles séchées entières ou à 9 ml/kg dans les feuilles fragmentées. *Menthae piperitae aetheroleum* doit renfermer 30 à 55% de menthol, 13 à 32% de menthone, 2,8 à 10% d'acétate de menthyle, 3,4 à 14% de cinéole, 1 à 9% de menthofurane, 1 à 5% de limonène, 1,5 à 10% d'isomenthone et au maximum 4% de pulégone et 1% de carvone (Teuscher *et al.* 2005). En outre, le rapport cinéole/limonène devrait être supérieur à 2 (Iteipmai 2011).

Lors de toutes nos analyses, la teneur en huile essentielle des huit génotypes testés a dépassé les exigences de Ph Eur (tabl. 7). Des variations phénologiques et saisonnières substantielles ont été observées (fig. 6). Les meilleures teneurs en huile essentielle ont été obtenues lors des récoltes estivales favorisées par la longueur du jour, l'intensité lumineuse et les températures nocturnes élevées (Clarck et Menary 1980). Pour des raisons non élucidées, selon les sites, les clones les plus riches en huile essentielle n'ont pas toujours été identiques. Hypothétiquement, ce comportement pourrait être lié au stade phénologique lors des récoltes ou à d'autres facteurs environnementaux. A Bruson, lors des deux essais, les génotypes *f. palescens* ont obtenu en moyenne les teneurs en huile essentielle les plus élevées. A Zollbrück, 'BLPB 02', 'BLPB 04' et 'Multimetha' ont été significativement supérieurs à 'BLBP 56' et 'Mitcham JS', tandis qu'à Conthey, 'Mitcham JS' et 'Multimetha' se sont révélés les plus performants de manière significative par rapport à tous les clones de menthe blanche (tabl. 7).

La composition de l'huile essentielle a été influencée en premier lieu par le génotype et dans une moindre mesure par les autres facteurs extrinsèques, comme l'atteste l'analyse en composantes principales ACP (fig. 3). En regard des exigences de la Ph Eur, quatre profils aromatiques distincts ont été caractérisés (tabl. 8).

Chémotype 1: les clones *forma palescens* '541'; 'BLBP 02' et 'BLBP 04' ont une teneur moyenne en menthol (27,3 à 37,7%), élevée en menthone (27,5 à 38,2%), faible en menthofurane (0,14 à 1,74%), faible à moyenne en acétate de menthyle (1,5 à 3,4%), moyenne en isomenthone (2,1 à 2,9%), très faible en pulégone (0,2 à 1,0%), élevée en limonène (4,5 à 8,5%) et moyenne en cinéole (4,6 à 6,1%).

Chémotype 2: les clones *forma rubescens* 'BLBP 35' et 'BLBP 47' ont une teneur faible en menthol (13,1 à 20,2%), très élevée en menthone (47,2 à 56,9%), faible à moyenne en menthofurane (0,09 à 5,12%), faible à moyenne en acétate de menthyle (2,0 à 3,5%), moyenne

en isomenthone (6,1 à 7,7%), très faible à moyenne en pulégone (0,1 à 3,8%), très faible en limonène (0,5 à 1,0%) et faible à moyenne en cinéole (3,2 à 4,8%).

Chémotype 3: le clone 'BLBP 56' est assez similaire au chémotype 2, mais se distingue par une teneur plus élevée en menthol (17,0 à 25,2%) et plus basse en menthone (28,6 à 51,0%). Il contient également davantage de menthofurane (0,7 à 8,2%), moins d'isomenthone (3,1 à 4,4%) et sensiblement plus de pulégone (0,8 à 12,8%) et de limonène (1,2 à 2,4%).

Chémotype 4: les clones 'Mitcham JS' et 'Multimetha' ont une teneur faible en menthol (9,8 à 16,2%), très élevée en menthone (52,9 à 64,5%), faible à moyenne en menthofurane (0,3 à 7,3%), très faible en acétate de menthyle (0,2 à 0,9%), moyenne en isomenthone (3,5 à 4,4%), faible à élevée en pulégone (0,2 à 7,7%), très faible en limonène (0,3 à 0,7%) et faible à moyenne en cinéole (2,5 à 4,6%). Les composés dont la teneur a le plus varié en fonction des conditions environnementales ou phénologiques sont le menthofurane et la pulégone. Hormis dans le site de Bruson, des teneurs importantes de ces deux composés hépatotoxiques sont présentes dans les génotypes *f. rubescens*, en particulier dans le clone 'BLBP 56'. Selon la littérature, la teneur en pulégone est élevée dans les jeunes feuilles, mais s'estompe rapidement aux cours du développement végétatif (Bruneton 2009), ce qui pourrait partiellement expliquer pourquoi les génotypes *forma rubescens*, plus tardifs que les *forma palescens*, en contiennent davantage. Comme la menthofurane est fortement corrélée à la pulégone ($r = 0,928$), il est probable que la teneur de ce composé soit également plus importante dans les jeunes feuilles.

A noter que, comme le signalait Bomme (2005), tous ces clones de menthe sont adéquats pour la production de drogue sèche, mais aucun ne remplit les critères de la Ph Eur pour la production d'huile essentielle, ni ceux de la norme ISO 856 2006-4 (Iteipmai 2011). Les génotypes *forma palescens* (chémotype 1) satisfont généralement aux exigences pour le menthol, le cinéole et l'isomenthone, mais pas en ce qui concerne le rapport cinéole/limonène. Les *forma rubescens* (chémotypes 2, 3 et 4) présentent généralement une teneur trop élevée en menthone et faible en menthol. Seuls le chémotype 4 ('Mitcham JS' et 'Multimetha') présente un rapport cinéole/limonène qui répond aux critères de la Ph Eur.

Evaluation sensorielle

Lors de l'évaluation sensorielle de tisane, un clone de chaque chémotype a été comparé au standard '541' dans un test discriminant deux sur cinq. 'BLBP 04' n'a

Tableau 7 | Rendements et teneurs en huile essentielle de huit clones de *Mentha x piperita* à Bruson (2016), Zollbrück et Conthey (2017). Moyennes de quatre répétitions.
Bruson 2016, 2^e année de culture

Clones	Huile essentielle (%)			Huile essentielle (ml/m ²)		
	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	Moyenne	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	Total
541	2,91 ^a	3,65	3,29 ^{ab}	2,9 ^a	3,7	6,6 ^{ab}
BLBP 02	3,13 ^a	3,78	3,43 ^a	3,1 ^a	3,8	6,9 ^a
BLBP 04	3,02 ^a	3,54	3,25 ^{abc}	3,0 ^a	3,5	6,6 ^{ab}
BLBP 35	2,39 ^b	3,54	2,95 ^{bcd}	2,2 ^b	3,3	5,6 ^c
BLBP 47	2,34 ^b	3,45	2,84 ^d	2,3 ^b	3,5	5,8 ^{bc}
BLBP 56	2,26 ^b	3,24	2,74 ^d	2,3 ^b	3,2	5,5 ^c
Mitcham	2,30 ^b	3,51	2,94 ^{cd}	2,3 ^b	3,5	5,8 ^{bc}
Multimentha	2,28 ^b	3,61	2,97 ^{bcd}	2,3 ^b	3,6	5,9 ^{bc}

Zollbrück 2017. 2^e année de culture.

Clones	Huile essentielle (%)				Huile essentielle (ml/m ²)			
	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	3 ^e récolte	Moyenne	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	3 ^e récolte	Moy.
541	3,00 ^{abc}	3,95 ^c	3,59 ^{ab}	3,59 ^{ab}	2,3 ^{bc}	4,7	4,3	11,4
BLBP 02	3,38 ^a	4,40 ^{ab}	3,73 ^{ab}	3,92 ^a	2,7 ^{abc}	5,9	4,0	12,7
BLBP 04	3,13 ^{abc}	4,53 ^{ab}	3,92 ^a	3,88 ^a	2,9 ^{abc}	4,6	4,3	11,9
BLBP 35	2,73 ^{cd}	4,68 ^a	3,61 ^a	3,71 ^{ab}	2,9 ^{abc}	5,8	4,9	13,7
BLBP 47	2,93 ^{bcd}	4,25 ^{bc}	3,19 ^{bc}	3,56 ^{ab}	2,3 ^{bc}	5,7	3,8	11,9
BLBP 56	2,60 ^d	3,42 ^d	3,32 ^{abc}	3,14 ^c	3,0 ^{ab}	5,0	4,5	12,5
Mitcham JS	3,03 ^{abc}	3,93 ^c	3,00 ^c	3,36 ^{bc}	2,2 ^c	4,8	3,7	10,7
Multimentha	3,15 ^{ab}	4,29 ^{bc}	3,76 ^{ab}	3,78 ^a	3,3 ^a	5,8	4,5	13,6

Conthey 2017. 1^{re} année de culture.

Clones	Huile essentielle (%)			Huile essentielle (ml/m ²)		
	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	Moyenne	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	Total
541	2,76 ^b	3,34 ^{ab}	3,00 ^c	1,7 ^c	1,6 ^{bc}	3,3 ^{bc}
BLBP 02	2,88 ^b	3,25 ^{ab}	3,02 ^c	1,7 ^c	1,2 ^c	2,9 ^c
BLBP 04	2,97 ^b	3,19 ^{ab}	3,06 ^{bc}	2,0 ^{bc}	1,5 ^{bc}	3,5 ^{bc}
BLBP 35	3,89 ^a	3,18 ^{ab}	3,66 ^{ab}	3,8 ^{ab}	1,5 ^{bc}	5,3 ^a
BLBP 47	3,69 ^a	3,12 ^b	3,52 ^{ab}	4,2 ^a	1,6 ^{bc}	5,8 ^a
BLBP 56	3,67 ^a	3,24 ^{ab}	3,53 ^{ab}	3,6 ^{ab}	1,5 ^{bc}	5,1 ^{ab}
Mitcham	4,22 ^a	3,54 ^a	3,97 ^a	4,3 ^a	2,1 ^{ab}	6,4 ^a
Multimentha	3,73 ^a	3,53 ^{ab}	3,65 ^a	4,5 ^a	2,4 ^a	6,8 ^a

Tukey Test: les petites lettres indiquent les différences significatives.



Tableau 8 | Composition de l'huile essentielle de huit clones de *Mentha x piperita* à Bruson (2016. 2^e récolte), Conthey, Zollbrück et Conthey serre (2017. 1^{re} récolte). Moyennes de quatre répétitions.Bruson 2016. 2^e année de culture. 2^e récolte.

Clones	$\alpha + \beta$ -Pinène	Limonène	1,8 Cinéole	Menthone	Menthofurane	Isomenthone	Camphre	Linalol	Menthyl acétate	Isopulégol	Caryophyllène	Menthol	Pulégone	Humulène	Terpinéol	Bornéol	Pipéritone
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
541	1,26 ^a	7,36 ^b	4,18 ^a	38,15 ^d	0,19 ^{bc}	2,16 ^d	0,26 ^{cd}	0,30 ^a	2,64 ^{ab}	0,10 ^{cd}	0,54 ^c	27,26 ^a	0,27 ^b	0,10 ^{bc}	0,13 ^a	0,06 ^c	1,62 ^c
BLBP 02	1,27 ^a	7,40 ^b	4,52 ^a	37,07 ^d	0,17 ^{bc}	2,13 ^d	0,27 ^{cd}	0,29 ^a	3,17 ^a	0,13 ^{abcd}	0,53 ^c	28,84 ^a	0,25 ^{bc}	0,10 ^{bc}	0,15 ^a	0,07 ^{bc}	1,63 ^c
BLBP 04	1,24 ^a	8,47 ^c	4,63 ^a	35,80 ^d	0,14 ^{bc}	2,10 ^d	0,26 ^{cd}	0,30 ^a	2,85 ^{ab}	0,12 ^{bcd}	0,53 ^c	28,36 ^a	0,20 ^{bc}	0,11 ^{ab}	0,13 ^a	0,07 ^c	1,66 ^c
BLBP 35	0,97 ^b	0,72 ^c	3,58 ^b	52,21 ^{bc}	0,09 ^c	7,00 ^a	0,97 ^b	0,16 ^b	2,48 ^{ab}	0,17 ^{ab}	1,83 ^a	20,17 ^b	0,09 ^c	0,14 ^a	<DRL	<DRL	0,75 ^d
BLBP 47	1,04 ^b	0,76 ^c	3,40 ^{bc}	55,67 ^{abc}	0,14 ^{bc}	7,21 ^a	1,04 ^b	0,15 ^b	2,04 ^{abc}	0,17 ^a	1,60 ^a	17,89 ^b	0,12 ^{bc}	0,11 ^{ab}	<DRL	<DRL	0,82 ^d
BLBP 56	0,94 ^b	1,24 ^c	3,38 ^{bc}	50,98 ^c	0,74 ^a	4,44 ^b	0,94 ^b	0,19 ^b	1,78 ^{bcd}	0,08 ^d	1,80 ^a	19,60 ^b	0,76 ^a	0,12 ^{ab}	0,06 ^b	--	2,17 ^a
Mitcham JS	1,01 ^b	0,63 ^c	3,44 ^{bc}	59,40 ^{ab}	0,28 ^b	3,82 ^c	0,20 ^d	0,25 ^a	0,88 ^{cd}	0,14 ^{abc}	1,07 ^b	16,17 ^b	0,18 ^{bc}	0,10 ^{bc}	0,07 ^b	0,07 ^a	1,96 ^b
Multimentha	0,91 ^b	0,65 ^b	3,02 ^c	62,21 ^a	0,26 ^{bc}	3,92 ^c	0,22 ^{cd}	0,29 ^a	0,61 ^d	0,13 ^{abcd}	1,15 ^b	14,85 ^b	0,18 ^{bc}	0,08 ^c	0,06 ^b	0,07 ^{ab}	2,13 ^a

Zollbrück 2017. 1^{re} récolte.

Clones	$\alpha + \beta$ -Pinène	Limonène	1,8 Cinéole	Menthone	Menthofurane	Isomenthone	Camphre	Linalol	Menthyl acétate	Isopulégol	Caryophyllène	Menthol	Pulégone	Humulène	Terpinéol	Bornéol	Pipéritone
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
541	1,68	6,11	4,70	35,05	0,54	2,49	0,21	0,26	2,88	0,13	0,38	32,83	0,44	0,10	0,14	<DRL	1,77
BLBP 02	1,77	5,99	4,97	36,94	0,67	2,50	0,19	0,24	2,48	0,13	0,37	30,85	0,59	0,09	0,15	<DRL	1,75
BLBP 04	1,58	6,53	4,78	34,16	0,43	2,49	0,24	0,25	3,19	0,12	0,48	32,19	0,30	0,10	0,15	<DRL	1,90
BLBP 35	1,33	0,95	3,83	55,13	1,96	7,18	0,15	0,13	3,32	0,14	0,96	16,64	1,38	0,09	<DRL	0,07	0,61
BLBP 47	1,27	0,90	3,54	53,72	2,65	6,98	0,14	0,13	3,48	0,15	0,97	17,20	1,96	0,09	<DRL	0,07	0,59
BLBP 56	1,32	1,70	3,57	38,83	8,16	3,82	0,16	0,14	1,76	0,12	0,95	20,94	8,89	0,08	<DRL	<DRL	1,40
Mitcham JS	1,23	0,68	3,68	60,75	3,68	3,99	0,10	0,25	0,43	0,12	0,77	12,81	2,31	<DRL	0,09	0,08	1,34
Multimentha	1,22	0,66	2,84	64,45	3,53	4,14	0,08	0,27	0,42	0,10	0,61	12,13	2,17	<DRL	0,07	0,07	1,41

Conthey 2017. 1^{re} récolte.

Clones	$\alpha + \beta$ -Pinène	Limonène	1,8 Cinéole	Menthone	Menthofurane	Isomenthone	Camphre	Linalol	Menthyl acétate	Isopulégol	Caryophyllène	Menthol	Pulégone	Humulène	Terpinéol	Bornéol	Pipéritone
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
541	1,75	6,59	5,95	30,25	0,59	2,81	0,23	0,31	3,35	0,10	0,44	34,22	0,86	0,10	0,16	0,05	2,46
BLBP 02	1,79	6,92	6,14	29,88	0,68	2,58	0,20	0,29	3,13	0,11	0,37	34,56	0,95	0,09	0,19	0,06	2,37
BLBP 04	1,71	7,20	5,90	32,34	0,52	2,72	0,23	0,29	2,74	0,10	0,49	32,02	0,64	0,08	0,19	<DRL	2,72
BLBP 35	1,34	0,98	3,90	56,87	2,46	7,70	0,11	0,23	2,28	0,13	1,31	13,13	2,52	0,08	<DRL	0,07	0,87
BLBP 47	1,35	0,90	4,03	54,72	2,54	7,52	0,11	0,22	2,53	0,14	1,33	14,39	2,81	0,08	0,06	0,08	0,89
BLBP 56	1,20	1,54	3,37	39,72	8,24	4,18	0,11	0,19	0,94	0,10	1,22	17,00	12,19	0,07	0,07	<DRL	1,66
Mitcham JS	1,32	0,61	4,06	61,30	4,23	4,31	0,08	0,34	0,24	0,09	0,82	9,80	3,94	0,06	0,13	0,09	1,69
Multimentha	1,26	0,66	3,70	60,58	3,73	4,39	0,09	0,41	0,28	0,10	0,81	11,41	3,67	0,07	0,12	0,08	1,80

Tukey Test: les petites lettres indiquent les différences significatives.

Conthey serre 2017. 1^{re} récolte

Clones	α + β -Pinène	Limonène	1,8 Cinéole	Menthone	Menthofurane	Isomenthone	Camphre	Linalol	Menthyl acétate	Isopulégol	Caryophyllène	Menthol	Pulégone	Humulène	Terpinéol	Bornéol	Pipéritone
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
541	1,04	4,52	4,59	34,32	1,74	2,90	0,08	0,25	1,45	0,10	0,57	35,12	0,16	0,07	0,12	<DRL	2,60
BLBP 02	1,34	5,02	5,73	34,84	1,82	2,75	0,09	0,24	1,22	0,10	0,67	31,73	0,91	0,06	0,15	<DRL	2,61
BLBP 04	1,19	6,01	5,30	27,53	1,56	2,77	0,09	0,20	2,05	0,09	0,67	37,69	0,52	0,08	0,13	<DRL	2,82
BLBP 35	0,80	0,54	3,16	48,28	4,94	6,13	0,06	0,20	3,06	0,13	3,22	14,89	3,47	0,18	0,07	0,07	0,77
BLBP 47	1,10	0,67	4,79	47,18	5,12	6,22	<DRL	0,25	2,56	0,17	1,88	17,41	3,82	0,11	0,07	0,08	0,61
BLBP 56	0,92	2,42	4,13	28,58	7,53	3,08	0,07	0,22	1,16	0,12	1,83	25,21	12,79	0,12	0,08	<DRL	1,65
Mitcham JS	0,98	0,42	4,58	52,88	6,83	3,57	<DRL	0,42	0,51	0,12	1,41	12,03	5,77	0,09	0,16	0,09	1,22
Multimentha	0,55	0,33	2,53	54,90	7,30	3,47	<DRL	0,38	0,44	0,09	1,67	10,73	7,66	0,09	0,14	0,08	1,24

pas été jugé différent de '541' (tabl. 9). Ce résultat logique vu la proximité de leur profil aromatique permet de conclure que 'BLBP 02' et 'BLBP 04' (chénotype 1) présentent une alternative possible au '541'. 'BLBP 35' (chénotype 2) a été discriminé significativement par les dégustateurs, mais a été moins apprécié que le '541' malgré sa bonne acceptation dans un test similaire en Allemagne (Bomme *et al.* 2001). En revanche, 'BLBP 56' (chénotype 3) a eu la préférence des panélistes, probablement en relation avec une teneur en menthone plus faible et une teneur en menthol plus élevée que les autres clones de menthe noire, et ce malgré son profil aromatique caractérisé par des teneurs en menthofurane et en pulégone importantes (tabl. 7). Ce clone avait également plu aux dégustateurs allemands. 'Multimentha' (chénotype 4) n'a pas plu au jury. Quatre des sept dégustateurs, qui ont différencié la tisane de 'Multimentha' de celle de '541', ont préféré ce dernier (tabl. 9). Ce résultat semble lié à sa faible teneur en menthol, malgré un rapport cinéol/limonène idéal au regard de Ph Eur. Il est raisonnable de postuler que les résultats obtenus dans cette dégusta-

tion soient transposables pour les autres génotypes du même chémotype. Le bon feed-back des dégustateurs pour 'BLBP 56' illustre le fait que les clones destinés à la production de drogue sèche pour un usage agroalimentaire ne sont pas forcément identiques à ceux destinés à la production d'huile essentielle.

Sensibilité à la rouille

Historiquement, les cultivateurs suisses avaient opté pour '541' en raison de sa meilleure tolérance à la rouille (*Puccinia menthae*), en comparaison avec le clone italien 'Italo-Mitcham', très sensible. Les génotypes *forma palescens* 'BLBP 02' et 'BLBP 04' sont décrits comme peu ou légèrement sensibles à ce pathogène, tandis que les clones *forma rubescens* 'BLBP 35', 'BLBP 47' et 'BLBP 56' sont décrits comme résistants à la rouille (Bomme 2001). Cela s'est confirmé au fil de nos différents essais: aucun des génotypes évalués ne s'est révélé sensible à ce pathogène. De 2013 à 2017, aucune attaque de rouille n'a été constatée, sauf en 2016 à Zollbrück, où les trois clones *forma palescens* ont présenté quelques sporulations de rouille sur la

Tableau 9 | Analyse sensorielle (test 2/5) de tisanes des quatre chémotypes de *Mentha x piperita* en comparaison au clone '541' par 21 panelistes. Nombre de réponses correctes et préférences des dégustateurs.

Clones comparés au standard '541'	Nombre de dégustateurs	Nombre de réponse correctes	Différence significative (p-value < 0,05)	Préférence clone comparé*	Préférence clone '541'*	Sans préférence*
BLBP 04	20	2	non (p>0,05)	0	1	1
BLBP 35	21	6	oui (p<0,05)	1	3	2
BLBP 56	21	7	oui (p<0,01)	5	1	1
Multimentha	21	7	oui (p<0,01)	2	4	1

*Préférence des dégustateurs ayant répondu correctement



Tableau 10 | Symptômes de rouille par feuille de huit clones de *Mentha x piperita* à Conthey le 31 octobre 2018. Moyenne de quatre répétitions.

Clones	Nombre de sporulations (tâches) de rouille par feuille		
	Moyenne	Maxi	Mini
541	21,5 ^a	270	0
BLBP 02	8,73 ^{ab}	76	0
BLBP 04	9,83 ^{ab}	67	0
BLBP 35	0,25 ^{ab}	5	0
BLBP 47	0,05 ^b	1	0
BLBP 56	0,05 ^b	1	0
Mitcham JS	0,00 ^b	0	0
Multimentha	0,08 ^{ab}	3	0

Tukey Test: les petites lettres indiquent les différences significatives.

face adaxiale des feuilles en fin de saison. Cette attaque, bien que relativement anodine, peut en partie expliquer le rendement plus faible de ces géotypes dans ce site. Afin de confirmer cette observation, une nouvelle évaluation de la rouille a eu lieu en toute fin de saison, le 31 octobre 2018, à Conthey. Sur 40 feuilles contrôlées par clones en fin de cycle végétatif, seul le 'Mitcham JS' était totalement exempt de symptôme. En moyenne, les trois clones de menthe blanche se sont révélés moins résistants à la rouille que les clones de menthe noire (tabl. 10).

Surface foliaire, nombre de trichomes et mesure de la photosynthèse

Afin de mieux comprendre la formation du rendement en biomasse et en huile essentielle, des mesures de la surface foliaire, du nombre de trichomes et de la

Tableau 11 | Surface foliaire par pot [cm²] et nombre de trichomes par mm² de huit clones de *Mentha x piperita* cultivés en pots en serre à Conthey en 2017. Moyenne de quatre répétitions.

Clones	Surface foliaire (cm ² par pot)			Nombre de trichomes (par mm ²)	Huile essentielle (%)
	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	Total		
541	350 ^c	289	639 ^{ab}	5,06 ^c	1,78 ^d
BLBP 02	402 ^c	330	732 ^{ab}	5,18 ^c	1,82 ^{cd}
BLBP 04	486 ^{abc}	409	895 ^a	5,08 ^c	1,81 ^d
BLBP 35	427 ^c	269	697 ^{ab}	6,17 ^{bc}	2,19 ^{abc}
BLBP 47	603 ^{ab}	317	920 ^a	8,39 ^{ab}	2,49 ^a
BLBP 56	429 ^{bc}	268	697 ^{ab}	7,63 ^{abc}	2,22 ^{ab}
Mitcham JS	650 ^a	261	911 ^a	9,50 ^a	2,25 ^{ab}
Multimentha	335 ^c	261	596 ^b	6,78 ^{abc}	1,99 ^{bcd}

Tukey Test: les petites lettres indiquent les différences significatives.

Tableau 12 | Surface foliaire [cm² par m²] et nombre de trichomes par mm² de huit clones de *Mentha x piperita* cultivés au champ à Conthey en 2017. Moyenne de quatre répétitions.

Clones	Surface foliaire (cm ² par m ²)			Nombre de trichomes (par mm ²)	Huile essentielle (%)
	1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	Total		
541	29680	14431 ^{bc}	44111	6,47	2,76 ^b
BLBP 02	24635	11218 ^c	35854	7,65	2,88 ^b
BLBP 04	28097	13412 ^{bc}	41509	5,64	2,97 ^b
BLBP 35	22054	12906 ^{bc}	34960	7,00	3,89 ^a
BLBP 47	27460	17563 ^{abc}	45023	6,32	3,69 ^a
BLBP 56	26922	16323 ^{abc}	43245	8,49	3,67 ^a
Mitcham JS	25091	20090 ^{ab}	45180	8,76	4,22 ^a
Multimentha	27439	22745 ^a	50183	8,48	3,73 ^a

Tukey Test: les petites lettres indiquent les différences significatives.

photosynthèse ont été réalisées à Conthey, en serre et au champ, dans le cadre d'un travail de master (Erambamooty 2017). Dans l'essai en pot, en serre, la plus grande surface foliaire par pot a été mesurée sur 'BLBP 47', 'BLBP 04' et 'Mitcham JS'. Au champ, seul 'Multimentha' lors de la seconde récolte se distingue significativement des autres génotypes (tabl. 11 et tabl. 12).

Lors de la première récolte, le nombre de trichomes par mm² était sensiblement plus élevé sur les feuilles des menthes noires, de manière significative en serre pour 'Mitcham JS' et 'BLBP 47'. Ces différences s'estompaient lors de la seconde récolte, ce qui semble indiquer que la densité des trichomes est davantage influencée par le stade phénologique ou par des facteurs environnementaux que par le génotype. Logiquement, la corrélation entre le nombre de trichomes et la teneur en huile essentielle en serre a été établie ($r = 0,849$). Mais elle était nettement moins évidente au champ ($r = 0,575$), peut-être en raison d'un échantillonnage moins précis.

A Conthey, les mesures de photosynthèse nette réalisées lors de la seconde récolte n'ont pas démontré de relation claire entre l'activité mesurée et la production en biomasse (tabl. 13). Malgré un taux de photosynthèse nette significativement plus faible que 'BLBP 47', '541', 'Mitcham JS' et 'Multimentha' se sont révélés performants tant sur la production en biomasse qu'en huile essentielle lors de la récolte qui a suivi les mesures. Comme il n'y a eu qu'une date de mesures et en l'absence d'analyse directe de la chlorophylle en parallèle, il n'a pas été possible d'établir la raison de cette

absence de relation. Des mesures répétées seraient nécessaires pour approfondir les connaissances «photosynthèse/formation du rendement».

Conclusions

- En Suisse, pour la production en zone de montagne, les clones recommandés sont, pour les *f. pulegiens*, '541' et BLBP 02' et, pour les *f. rubescens*, 'Multimentha' et 'BLBP 56'. Dans les conditions climatiques plus chaudes de plaine ou sous serre, 'BLBP 47' et 'Mitcham JS' sont également indiqués.
- La teneur en huile essentielle est davantage influencée par la date ou le stade phénologique de récolte que par le génotype. A contrario, la composition de l'huile essentielle dépend d'abord du génotype. Les facteurs environnementaux ou pédo-climatiques sont perceptibles, mais relativement modestes.
- Le choix du génotype doit répondre aux demandes du marché. En Suisse, pour une production à l'intention des industries agroalimentaires, le clone '541' demeure le standard en raison de son profil aromatique. Au besoin, l'accession 'BLBP 02' pourrait être une alternative.
- Dans les situations climatiques où la pression de la rouille est élevée, les clones de *f. rubescens* sont préférables. ■

Remerciements

Les auteurs remercient la famille Christian Schütz à Zollbrück pour la mise à disposition de leur parcelle, M. Thomas Aeschlimann et la firme Ricola pour leur soutien à la recherche et M. Peter Studer (Kennel AG) pour sa collaboration aux dégustations sensorielles.

Tableau 13 | Taux de photosynthèse nette de huit clones de *Mentha x piperita* à Conthey au champ lors de la seconde récolte en 2017. Moyenne de quatre mesures.

Clones	Taux de photosynthèse ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
541	19,867 ^b
BLBP 02	21,192 ^{ab}
BLBP 04	22,853 ^a
BLBP 35	22,051 ^{ab}
BLBP 47	22,573 ^a
BLBP 56	21,378 ^{ab}
Mitcham JS	19,777 ^b
Multimentha	20,044 ^b

- 380 ppm de CO₂ dans l'air
- Température des feuilles ≈ 26°C
- Densité du flux de photons photosynthétiquement actifs > 1800 $\mu\text{mol m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

Bibliographie

- Bomme U., Feicht E. & Schilling W., 2001. Ergebnisse aus mehrjährigen Leistungsprüfungen mit ausgewählten Herkünften von Pfefferminze (*Mentha x piperita* L.). Erste Mitteilung: Erträge, Ätherisch-Öl-Gehalt, agronomische und morphologisch Merkmale. *Z. Arzn. Gew. Pfl* 6 (4), 202-208.
- Bomme U., Gatterer M., Hillenmeyer G. & Kärner C., 2005. Ergebnisse aus mehrjährigen Leistungsprüfungen mit ausgewählten Herkünften von Pfefferminze (*Mentha x piperita* L.). Zweite Mitteilung: Zusammensetzung des ätherischen Öls. *Z. Arzn. Gew. Pfl* 10 (2), 73-81.
- Bruneton J., 2009. *Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales*. Edition Tec & DOC, Lavoisier, 4^e édition. 1269 p.
- Carlen C. & Carron C.-A., 2017. PRIF 2017. Principes de fertilisation des cultures agricoles en Suisse. 15/ Fertilisation des plantes aromatiques et médicinales. Agroscope. *Recherche Agronomique Suisse* 8 (6): publication spéciale.
- Clark R.J. & Menary R.C., 1980. Environmental effects on peppermint (*Mentha x piperita* L.). I. Effect of day length, photon flux density, night temperature and day temperature on the yield and composition of peppermint oil. *Aust. J. Plant Physiol.* 7: 685–692.
- Dachler M. & Pelzmann H., 2017. Arznei- und Gewürzpflanzen. *Lehrbuch für Anbau, Ernte und Aufbereitung*. Avbuch im Cadmos Verlag, München. 332 p.
- Erambamoorthy V., 2017. Comparison of 8 clones of *Mentha x piperita* L. cultivated in 3 different environmental conditions in Switzerland. Msc-Thesis. ETH Zurich, Institute of Agricultural Sciences, Group of Crop Science. 48p.
- Iteipmai, 2011. Fiche technique: Menthe poivrée. 23 p.
- Oroian C., Covrig I., Odagiu A., Mălinas C., Moldovan C. & Fleşeriu A., 2017. Effects of cultivation systems and environmental conditions on peppermint (*Mentha x piperita* L.) biomass, yield and oil content. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 45 (2), 576-581.
- Rey C., 1997. La culture de la menthe en Suisse. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 29 (3), 177-178.
- Roberts D., 2001. Mint Plant 'Cascade Mitcham'. United States Plant Patent USOOPP11788P2. Accès: <https://patentimages.storage.googleapis.com/81/c9/d2/7c10508a415e63/USPP11788.pdf> [8.11.2018]
- Rohloff J., Dragland S., Mordal R. & Iversen T.-H., 2005. Effect of harvest time and drying method on biomass production, essential oil yield, and quality of peppermint (*Mentha x piperita* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53 (10), 4143-4148.
- Teuscher E., Anton R. & Lobstein A., 2005. *Plantes aromatiques, épices, aromates, condiments et huiles essentielles*. Tec & Doc Lavoisier. 522 p.
- Vouillamoz J., D'Anna E., Carron C.-A. & Baroffio C., 2013. *Mentha x piperita* '541': Certification ADN de la menthe poivrée en Suisse par RAPD. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 45 (5), 284-288.

Summary

In Switzerland, since about 30 years, peppermint (*Mentha x piperita* L.) growers have been using the '541' clone, originally from Crimea, chosen for its productivity, its high essential oil content and its tolerance to rust (*Puccinia menthae*).

However, for a decade, producers have worried about a downward trend in the performance of this genotype. To verify the veracity of these claims, eight clones of peppermint were compared between 2013 and 2017. Four experiments in the field and one in a greenhouse were performed. Compared to the '541' standard, two *forma palescens* genotypes ('BLBP02', 'BLBP04'), as well as five *forma rubescens* genotypes ('BLBP35', 'BLBP47', 'BLBP56', 'Mitcham JS' and 'Multimentha') were selected. The main evaluation criteria were yield of dry matter and leaves, percentage of leaves, content and composition of essential oil, organoleptic quality, and susceptibility to rust. In mountainous climatic conditions, *f. palescens* genotypes '541' and 'BLBP 02' as well as *f. rubescens* genotypes 'Multimentha' and 'BLBP 56' proved to be the most productive. In the lowland climate, warmer and under glass, 'BLBP 47' and 'Mitcham JS' proved to be successful. The essential oil content varied according to seasonal, environmental and phenological factors, whereas the composition of the essential oil was more influenced by the genotype. Principal Component Analysis (PCA) identified four aromatic profiles. In the form of herbal tea, tasters could discriminate between the different chemotypes. 'BLBP 56' was preferred to '541', in contrast to the other two aromatic profiles. None of the tested clones were very susceptible to rust, but *f. rubescens* showed better resistance to this pathogen. In conclusion, choice of genotype must meet market demand. In Switzerland, for the production in agri-food industries, clone '541' remains the standard because its aromatic profile is in line with customers' expectations and its productivity is high, especially in mountains regions.

Key words: *Mentha x piperita*, genotype, chemotype, yield, essential oil, menthol

Zusammenfassung

In der Schweiz verwenden die Produzenten von Pfefferminz (*Mentha x piperita* L.) seit etwa 30 Jahren den aus der Krim stammenden Klon ‚541‘, der aufgrund seiner Produktivität, seines hohen Gehalts an ätherischen Ölen und seiner Rosttoleranz (*Puccinia menthae*) ausgewählt wurde.

Seit einigen Jahren sind die Produzenten wegen des Rückgangs des Ertrages dieser Klons besorgt. Um die Richtigkeit dieser Behauptungen zu überprüfen, wurden zwischen 2013 und 2017 acht Pfefferminzklone verglichen. Es wurden vier Versuche auf dem Feld und einer im Gewächshaus durchgeführt. Neben dem Standard ‚541‘, wurden zwei *forma palescens* Genotypen (‚BLBP02‘, ‚BLBP04‘) sowie fünf *forma rubescens* Genotypen (‚BLBP35‘, ‚BLBP47‘, ‚BLBP56‘, ‚Mitcham JS‘ und ‚Multimentha‘) ausgewählt. Die wichtigsten Bewertungskriterien waren der Ertrag, der Anteil der Blätter, der Gehalt und die Zusammensetzung des ätherischen Öls, die organoleptische Qualität und die Rostanfälligkeit. Bei klimatischen Bedingungen in Berggebiet mit höheren Lagen sind sich die *f. palescens* Genotypen ‚541‘ und ‚BLBP 02‘ sowie die *f. rubescens* Genotypen ‚Multimentha‘ und ‚BLBP 56‘ als die produktivsten erwiesen. In wärmeren Gebieten und im Gewächshaus, erwiesen sich ‚BLBP 47‘ und ‚Mitcham JS‘ als erfolgreich. Der Gehalt an ätherischen Ölen schwankte je nach saisonalen, umweltbedingten und phänologischen Faktoren, während die Zusammensetzung des ätherischen Öls stärker vom Genotyp beeinflusst wurde. Die Hauptkomponentenanalyse (PCA) identifizierte vier aromatische Profile. In Form von Kräutertee unterschieden die Prüfer die verschiedenen Chemotypen. Im Gegensatz zu den beiden anderen aromatischen Profilen wurde ‚BLBP 56‘ gegenüber ‚541‘ bevorzugt. Keiner der getesteten Klone war sehr rostanfällig, aber der *f. rubescens* zeigte eine bessere Resistenz gegen diesen Erreger. Zusammenfassend kann für den Anbau im Schweizer Berggebiet weiterhin der Klon ‚541‘ aufgrund seines aromatischen Profils, das den Erwartungen entspricht, und der hohen Produktivität empfohlen werden.

Riassunto

In Svizzera, da circa 30 anni, i coltivatori di menta piperita (*Mentha x piperita* L.) hanno utilizzato il clone ‚541‘, originario della Crimea, scelto per la sua produttività, il suo alto contenuto di olio essenziale e la sua tolleranza alla ruggine (*Puccinia menthae*).

Tuttavia, per un decennio i produttori si sono preoccupati di una tendenza al ribasso nelle prestazioni di questo genotipo. Per verificare la veridicità di queste affermazioni, sono stati confrontati otto cloni di menta piperita tra il 2013 e il 2017. Quattro esperimenti sul campo e uno in una serra hanno avuto luogo. Rispetto allo standard ‚541‘, due genotipi di *forma palescens* (‚BLBP02‘, ‚BLBP04‘), nonché cinque genotipi di *forma rubescens* (‚BLBP35‘, ‚BLBP47‘, ‚BLBP56‘), ‚Mitcham JS‘ e ‚Multimentha‘ sono stati selezionati. I principali criteri di valutazione erano la resa della sostanza secca e delle foglie, la percentuale di foglie, il contenuto e la composizione dell’olio essenziale, la qualità organoleptica e la suscettibilità alla ruggine. In condizioni climatiche montuose, i genotipi *f. palescens* ‚541‘ e ‚BLBP 02‘ nonché i genotipi *f. rubescens* ‚Multimentha‘ e ‚BLBP 56‘ si sono dimostrati i più produttivi. Nel clima di pianura, più caldo e sotto vetro, ‚BLBP 47‘ e ‚Mitcham JS‘ hanno avuto successo. Il contenuto di olio essenziale variava in base a fattori stagionali, ambientali e fenologici, mentre la composizione dell’olio essenziale era più influenzata dal genotipo. Principal Component Analysis (PCA) ha identificato quattro profili aromatici. Sotto forma di tisana, gli assaggiatori hanno discriminato i diversi chemiotipi. ‚BLBP 56‘ è stato preferito a ‚541‘, in contrasto con gli altri due profili aromatici. Nessuno dei cloni testati era molto suscettibile alla ruggine, ma i *f. rubescens* hanno mostrato una migliore resistenza a questo agente patogeno. In conclusione, la scelta del genotipo deve soddisfare le esigenze del mercato. In Svizzera, per la produzione nelle industrie agroalimentari, il clone ‚541‘ rimane lo standard per il suo profilo aromatico che è in linea con le aspettative e per la sua alta produttività in particolare in regioni di montagne.

Pour la phytothérapie: *Rhodiola rosea* 'Mattmark'

Für die Phytotherapie: *Rhodiola rosea* 'Mattmark'

Rhodiola rosea est une plante médicinale des zones alpines et arctiques reconnue pour ses vertus anti-stress et énergisantes.

Rhodiola rosea ist eine begehrte Arzneipflanze und bekannt für ihre beruhigende und vitalisierende Wirkung



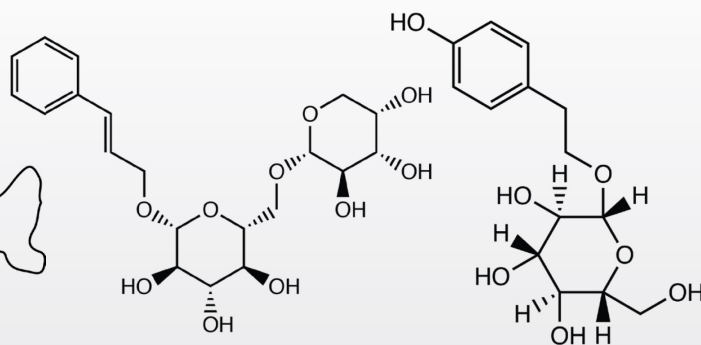
Fleurs femelles
Weibliche Blumen



Fleurs mâles
Männliche Blumen



Rhizomes et racines
Rhizome und Wurzeln



Rosavine

Salidroside

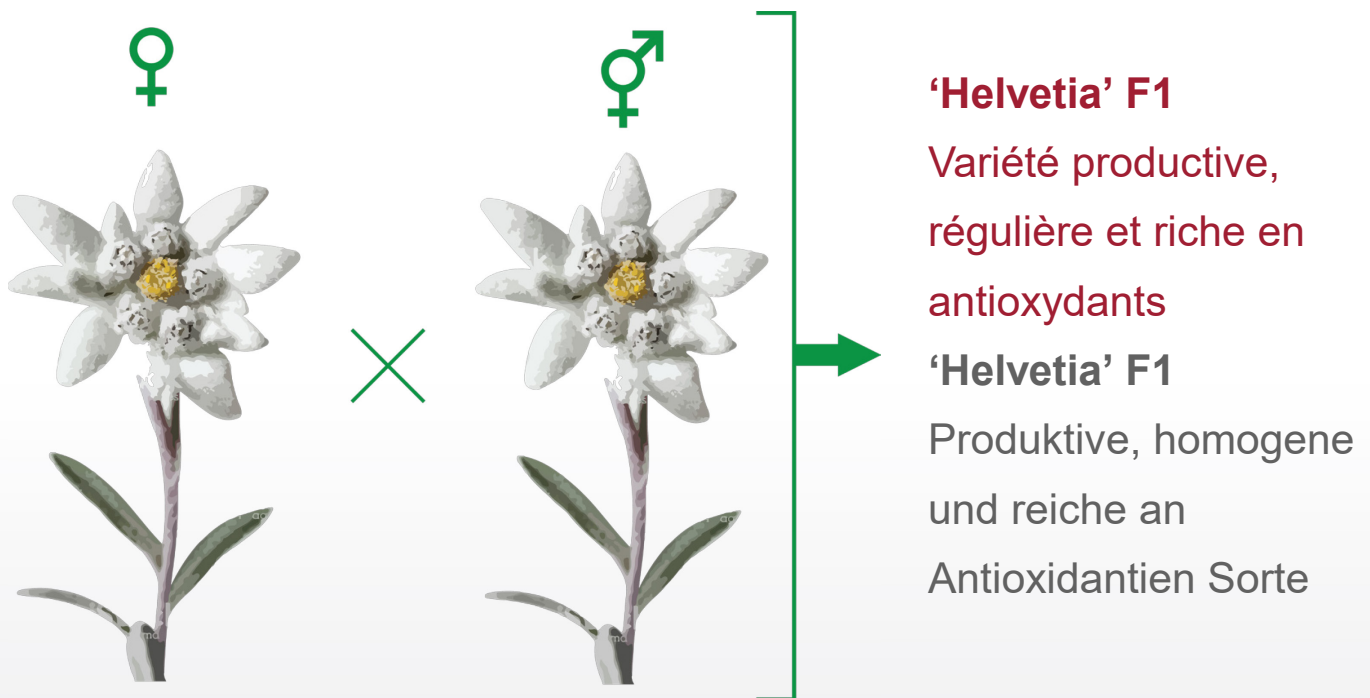
La variété 'Mattmark' est issue de souches originaires des Alpes suisses et offre de bonnes teneurs en principes actifs (salidroside et rosavine). Die Sorte 'Mattmark' stammt aus Rosenwurz, das in den Alpen wächst. 'Mattmark' weist einen hohen Wirkstoffgehalt auf (Salidroside und Rosavin).

Pour la cosmétique: l'edelweiss 'Helvetia'

Für Kosmetika: das Edelweiss 'Helvetia'

Hybride issu de croisement de plantes femelles (mâles stériles) et de plantes hermaphrodites (mâles fertiles)

Hybrid aus einer Kreuzung von weiblichen, männlich sterilen Klonen und hermaphroditen, männlich fertilen Klonen



L'edelweiss 'Helvetia', un plus pour l'agriculture biologique de montagne et l'industrie

Das Edelweiss 'Helvetia', ein Plus für die biologische Berglandwirtschaft und die Industrie



Ayent (VS), 28.6.2019

Pour l'alimentaire: thym, sauge et mélisse

Für die Lebensmittelbranche : Thymian, Salbei und Melisse

'VARICO 2 et 3' - variétés de thym:

hybride de clones, très homogènes, bon rendement, très riches en huile essentielle, bonne pérennité.

'VARICO 2 und 3' - Thymiansorten:

Hybrid, sehr homogene, guter Ertrag, sehr hoher Gehalt an ätherischem Öl, gute Ausdauer.



Thymus vulgaris



Salvia officinalis

'REGULA' - variété de sauge:

hybride de clones, très homogène, bon rendement, peu florifère, riche en huile essentielle, bonne pérennité.

'REGULA' - Salbeisorte:

Hybrid, sehr homogen, guter Ertrag, bildet wenig Blütenstände, hoher Gehalt an ätherischem Öl, gute Ausdauer.

'LORELEI' - variété de mélisse:

Variété synthétique, très homogène, bon rendement déjà en première année, riche en acide rosmarinique.

'LORELEI' – Zitronenmelissesorte:

Synthetische Sorte, sehr homogen, guter Ertrag, hoher Ertrag im Pflanzjahr, reich an Rosmarinsäure.



Melissa officinalis

COMMUNIQUE DE PRESSE

20 août 2019

Liqueur d'armoise du Valais

L'armoise du Valais (*Artemisia vallesiaca*) est une espèce de plante rare à l'arôme subtil proche du génépi qui n'existe à l'état naturel qu'en Valais, au Val d'Aoste et en Savoie. Agroscope a domestiqué à Conthey cette plante alpine à partir de populations sauvages et a optimisé les procédés de culture. Grâce ces recherches, cette plante est désormais disponible pour le développement de nouveaux produits. Dans ce contexte, une collaboration a été initiée avec les 'Herbes Aromatiques du Grand-St-Bernard' qui sont connues notamment pour leurs tisanes et leurs assaisonnements. Depuis des années, elles proposent également une gamme de spiritueux composée d'eau-de-vie et de liqueur de génépi.

Fruit du travail de l'œnologue des 'Herbes Aromatiques du Grand-St-Bernard' Thierry Manta et du Chef étoilé Pierre Crepaud, une nouvelle liqueur développée à partir d'armoise du Valais vient d'arriver sur le marché. L'armoise du Valais a été associée avec le miel et la mélisse, deux autres ingrédients locaux à l'image du terroir valaisan. Le produit de la distillation de l'armoise du Valais se caractérise par une première bouche rafraîchissante qui rappelle la pomme de pin. La liqueur, produit fini, doit sa texture soyeuse à l'ajout de miel, qui rehausse également les notes fleuries et sucrées de la mélisse. Le mélange doux, rond et équilibré saura plaire aux palais délicats et permet un large choix d'associations gustatives.

Personnes de contact:

Dr. Bastien Christ, Responsable du groupe Baies et Plantes médicinales, Agroscope, 079 129 07 65

M. Fabrice Haenni, Herbes Grand-St-Bernard, Directeur, 079 268 07 77

M. Pierre Crepaud, Chef du restaurant Le Mont Blanc à Crans-Montana, 078 660 13 44

Dr. José Vouillamoz, Initiateur du projet, 079 299 49 40

Medienmitteilung

20. August 2019

Artemisia-Likör aus dem Wallis

Die Walliser Artemisia oder Walliser Beifuss (*Artemisia vallesiaca*) ist eine seltene Pflanzengattung mit delikatem, dem Genepi ähnlichem Aroma. In ihrer natürlichen Form kommt sie ausschliesslich im Wallis, im Aostatal und in Savoyen vor. Agroscope hat die Alpenpflanze in Conthey auf der Basis wilder Populationen gezüchtet und die Zuchtprozesse verfeinert. Dank dieser Forschungsarbeiten steht die Pflanze in Zukunft zur Verfügung für die Entwicklung neuer Produkte. Nun ist eine Zusammenarbeit mit den Herbes Aromatiques du Grand-St-Bernard initiiert worden. Das Unternehmen ist vor allem bekannt für seine Kräutertees und Gewürzmischungen. Seit vielen Jahren bietet es auch Eaux-de-vie und Liköre auf der Basis von Genepi an.

Aus der Zusammenarbeit zwischen dem Önologen der Herbes Aromatiques du Grand-St-Bernard, Thierry Manta, und dem Sterne Koch Pierre Crepaud ist ein neuer Walliser Artemisia-Likör entstanden, der soeben auf dem Markt lanciert wurde. Die Walliser Artemisia ist darin kombiniert mit Honig und Melisse, zwei weiteren lokalen und für das Walliser Terroir typischen Inhaltsstoffen.

Das Destillat der Walliser Artemisia ist am Gaumen angenehm erfrischend, mit einem Hauch von Tannzapfen. Der Likör selbst, das Endprodukt, verdankt seine samtige Eigenschaft dem Zusatz von Honig, der seinerseits die blumigen, süssen Noten der Melisse zur Geltung bringt. Der harmonische, runde und liebliche Likör lässt sich mit einer Vielzahl weiterer Geschmacksrichtungen kombinieren.

Für weitere Informationen:

Dr. Bastien Christ, Verantwortlicher der Gruppe Baies et plantes médicinales, Agroscope, 079 129 07 65

Fabrice Haenni, Herbes Grand-St-Bernard, Geschäftsführer, 079 268 07 77

Pierre Crepaud, Chef im Restaurant Le Mont Blanc in Crans-Montana, 078 660 13 44

Dr. José Vouillamoz, Initiant des Projekts, 079 299 49 40



Unkraut jäten für feine Bonbons und Tees

Biosuisse organisierte den Kräutertag und lud Produzenten, Abnehmer und Fachkräfte auf den Biohof von Ernst Flückiger in Rüttenen ein.



Ernst Flückiger erklärt detailliert die Arbeiten beim in Viererreihen gepflanzten Spitzwegerich.

Bild: uby

Urs Byland

Auf dem Fallernhof von Ernst Flückiger in Rüttenen bläst die Bise. Der am Morgen noch kühle Wind zeigt auf, wer hier auf 555 Metern über Meer bei der Kräuterproduktion das Heft in der Hand hält: das Wetter. Und die hauseigene Trocknungsanlage, denn diese muss gefüttert werden, wenn Lücken in der Lieferung von Kräutern anderer Höfe auftreten.

Flückiger produziert zusammen mit seinem Sohn Dominic und drei Mitarbeitern Kräuter. Bewirtschaftet werden

15 Hektaren Landwirtschaftsland. Ein Drittel ist dem Kräuteraanbau zugeteilt, ein Drittel dem Getreide und ein Drittel ist Grünland. Die hauseigene Trocknungsanlage vermag 50 Tonnen Kräuter im Jahr zu trocknen. Aktuell werden jährlich zirka 40 Tonnen getrocknet unter anderem für sechs Lieferanten.

«Wir bauen hauptsächlich Ehrenpreis, Thymian, Spitzwegerich, Apfelminze, Zitronenmelisse und Salbei an», erklärt er den zirka 90 Anwesenden. Die Produzenten, Abnehmer

und Fachleute besuchen den Kräutertag, den «Bio Suisse» zusammen mit Partnern organisiert hat. Am Morgen stehen auf dem Fallernhof Kräuteraanbau und Maschinen auf dem Programm, am Nachmittag auf dem Alpfelehof von Lukas Studer in Attiswil ebenfalls Kräuteraanbau sowie Verarbeitung. Zudem informierten Forscher von Agroscope und vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau über neueste Erkenntnisse in Bezug auf Züchtung, Unkraut- und Schädlingsbekämpfung.



Bio-Kräuteranbau ist ein boomendes Geschäft

Der Kräuteranbau, insbesondere der Bio-Kräuteranbau, sei in den letzten Jahren in der Schweiz stark gewachsen, erklärt Ilona Stoffel, Biosuisse-Vertreterin. Wer in das Geschäft einsteigen will, darf sich aber nicht Illusionen hingeben. Kräuter wachsen nicht einfach so. Viel Handarbeit und viel Wissen ist gefragt.

Er produziere hauptsächlich für die Firmen Ricola, Kennel und SAH, erklärt Ernst Flückiger. Jährlich fallen auf seinem Hof 13 bis 14 Tonnen trockene Kräuter an. Als er auf dem Feld neben dem Hof beim 2017 gepflanzten Ehrenpreis das Mikrophon ergreift, kommt er schnell auf den «Regisseur» zu sprechen. «Sie ist die Kultur auf unserem Betrieb, die am stärksten unter der Hitze gelitten hat. Vor drei Wochen dachte ich schon, sie stirbt. Aber sie hat sich wieder erholt. In ein, zwei Wochen können wir Ehrenpreis schneiden.»

Jede Pflanzenart hat ihre Eigenheiten

Flückiger erläutert bei jedem Feld, wie er die Pflanzen pflegt oder düngt, welche Maschinen zum Einsatz kommen, wie das Unkraut beseitigt wird oder wie geerntet wird. Er erklärt zudem, wie er die Kultur überwintern lässt. Er gibt nützliche Tipps. Nicht wenige der Teilnehmer notieren eifrig mit. Je-

de Pflanzenart erfordert andere Eingriffe, die auch vom aktuellen Wetter oder vom Klima abhängig sind. Flückiger kann dabei nicht auf Standard-Maschinen zurückgreifen. «Am liebsten arbeite ich mit älteren Geräten, die ich modifiziere, sodass diese den entsprechenden Zweck erfüllen», erklärt er.

Ein Beispiel ist die Kräutermähmaschine, die er aus einem uralten «Schilter» anfertigte. Zugute kommt ihm dabei sein Können. «Mein Vater ist technisch sehr begabt», erklärt Sohn Dominic, der aber auch selber beim Bau mithilft. «Wenn man eine Verbesserungsidee hat, versucht man die Maschine dementsprechend abzuändern.» Unkrautjäten ist auf dem Fallerenhof Alltag. Dabei kommen in den Reihen Maschinen zum Einsatz. Zwischen den Pflanzen ist Handarbeit gefragt. Je nach Unkrautpotenzial kann eine Kultur länger oder weniger lang bewirtschaftet werden. «Lohnt sich das Jäten noch, oder ist der zu erwartende Ertrag je nach Alter der Pflanze zu klein?» Am liebsten hätte Flückiger den Anwesenden eine Hacke in die Hand gedrückt. «Von denen habe ich fast für jeden eine auf dem Hof», scherzt er. Vieles in Handarbeit auszuführen, bedeutet aber auch zusätzliche Arbeitsplätze. «Dank den Preisen von den Abnehmern kann ich einen anständigen Lohn zahlen.»

Forschung mit Kräutern

Auf dem Fallerenhof von Ernst Flückiger wird geforscht. Mitarbeiter von Agroscope haben Versuche zur Schnittlänge bei der Pfefferminze gemacht. «Ziel war es herauszufinden, ob sich das Arbeitsaufkommen oder der Blattanteil ändert. Oder werden sich je nach Schnitthöhe gar die Inhaltsstoffe verändern», so Flückiger. Pro Are habe er 6,5 Stunden Unkrautarbeit geleistet. Unterschiede gebe es keine signifikanten, ebenfalls beim Ertrag nicht. «Entscheidender als der Schnitt ist die Lage der Parzelle», so seine Erfahrung. Ein Agroscope-Mitarbeiter bestätigt in seinem Vortrag Flückigers Erfahrungen. Ertrag oder Arbeitsaufwand differieren kaum. Noch nicht ausgewertet sind die Resultate zum Gehalt der Inhaltsstoffe. Weiter wurde zur Schädlingsbekämpfung und zu den neuesten Zuchtversuchen informiert. (uby)

Vermarktung

Kräuter werden in der Regel über Anbaugenossenschaften oder direkt vermarktet. In der Region ist die Anbauvereinigung Waldhof Kräuter aktiv. Sie vereint 65 Kräuterproduzenten aus dem Emmental und teilweise aus dem Jura sowie einzelne weitere Betriebe und verkauft die Kräuter an die grossen Abnehmer. (uby)

Rüttenen

Kräuter für feine Bonbons und Tees: Unkrautjäten ist auf diesem Hof Alltag

von Urs Byland - Solothurner Zeitung

Zuletzt aktualisiert am 27.8.2019 um 16:36 Uhr whatsapp-black



Kräutertag auf dem Fallernhof in Rüttenen

© Urs Byland



Ernst Flückiger erklärt detailliert die Arbeiten beim in Viererreihen gepflanzten Spitzwegerich.

© Urs Byland



Zitronenmelisse wird an dem Bauernhof ebenfalls angebaut.



Web Ansicht

Auftrag: 1008268
Themen-Nr.: 541.003

Referenz: 74556700
Ausschnitt Seite: 3/5

© Urs Byland



Auf dem weitläufigen Gelände folgen die rund 80 Besucherinnen und Besucher des Kräutertages Ernst Flückiger

© Urs Byland



Ernst Flückiger produziert unter anderem für die Firma Ricola.

© Urs Byland

BioSuisse organisierte einen Kräutertag und lud Produzenten, Abnehmer und Fachkräfte auf den Biohof von Ernst Flückiger in Rüttenen ein.

Auf dem Fallernhof von Ernst Flückiger in Rüttenen bläst die Bise. Der am Morgen noch kühle Wind zeigt auf, wer hier auf 555 Meter über Meer bei der Kräuterproduktion das Heft in der Hand hält: das Wetter. Und die hauseigene Trocknungsanlage, denn diese muss gefüttert werden, wenn Lücken in der Lieferung von Kräutern anderer Höfe auftreten.

Ernst Flückiger produziert zusammen mit seinem Sohn Dominic und drei Mitarbeitern Kräuter. Bewirtschaftet werden 15 Hektaren Landwirtschaftsland. Ein Drittel ist dem Kräuteranbau zugeteilt, ein Drittel dem Getreide und ein Drittel ist Grünland. Die hauseigene Trocknungsanlage vermag 50 Tonnen Kräuter im Jahr zu trocknen. Aktuell werden jährlich zirka 40 Tonnen getrocknet unter anderem für sechs Lieferanten.

«Wir bauen hauptsächlich Ehrenpreis, Thymian, Spitzwegerich, Apfelminze, Zitronenmelisse und Salbei an», erklärt er den zirka 90 Anwesenden. Die Produzenten, Abnehmer und Fachleute besuchen den Kräutertag, den «Bio Suisse» zusammen mit Partnern organisiert hat.

Am Morgen stehen auf dem Fallernhof Kräuteranbau und Maschinen auf dem Programm, am Nachmittag auf dem Alpfehlenhof von Lukas Studer in Attiswil ebenfalls Kräuteranbau sowie Verarbeitung. Zudem informierten Forscher von Agroscope und vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau über neuste Erkenntnisse in Bezug auf Züchtung, Unkraut- und Schädlingsbekämpfung.

Bio-Kräuteranbau ist ein boomendes Geschäft



Der Kräuteraanbau, insbesondere der Bio-Kräuteraanbau, sei in den letzten Jahren in der Schweiz stark gewachsen, erklärt in der Begrüssung die BioSuisse-Vertreterin. Wer in das Geschäft einsteigen will, darf sich aber nicht Illusionen hingeben. Kräuter wachsen nicht einfach so. Viel Handarbeit und viel Wissen ist gefragt.

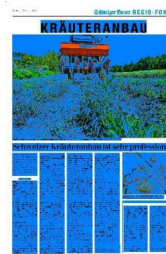
Er produziere hauptsächlich für die Firmen Ricola, Kennel und SAH, erklärt Ernst Flückiger. Jährlich fallen auf seinem Hof 13 bis 14 Tonnen trockene Kräuter an. Als er auf dem Feld neben dem Hof beim 2017 gepflanzten Ehrenpreis das Mikrofon ergreift, kommt er schnell auf den «Regisseur» zu sprechen. «Sie ist die Kultur auf unserem Betrieb, die am stärksten unter der Hitze gelitten hat. Vor drei Wochen dachte ich schon, sie stirbt. Aber sie hat sich wieder erholt. In ein, zwei Wochen können wir Ehrenpreis schneiden.»

Jede Pflanzenart hat ihre Eigenheiten

Flückiger erläutert bei jedem Feld, wie er die Pflanzen pflegt oder düngt, welche Maschinen zum Einsatz kommen, wie das Unkraut beseitigt wird oder wie geerntet wird. Er erklärt zudem, wie er die Kultur überwintern lässt. Er gibt nützliche Tipps. Nicht wenige der Teilnehmer notieren eifrig mit. Jede Pflanzenart erfordert andere Eingriffe, die auch vom aktuellen Wetter oder vom Klima abhängig sind. Flückiger kann dabei nicht auf Standard-Maschinen zurückgreifen. «Am liebsten arbeite ich mit älteren Geräten, die ich modifiziere, sodass diese den entsprechenden Zweck erfüllen», erklärt er.

Ein Beispiel ist die Kräutermähmaschine, die er aus einem uralten «Schilter» anfertigte. Zugute kommt ihm dabei sein Können. «Mein Vater ist technisch sehr begabt», erklärt Sohn Dominic, der aber auch selber beim Bau mithilft. «Wenn man eine Verbesserungsidee hat, versucht man die Maschine dementsprechend abzuändern.»

Unkrautjäten ist auf dem Fallerenhof Alltag. Dabei kommen in den Reihen Maschinen zum Einsatz. Zwischen den Pflanzen ist Handarbeit gefragt. Je nach Unkrautpotenzial kann eine Kultur länger oder weniger lang bewirtschaftet werden. «Lohnt sich das Jäten noch, oder ist der zu erwartende Ertrag je nach Alter der Pflanze zu klein.» Am liebsten hätte Flückiger den Anwesenden eine Hacke in die Hand gedrückt. «Von denen habe ich fast für jeden eine auf dem Hof», scherzt er. Die Handarbeit bedeutet aber auch zusätzliche Arbeitsplätze. «Dank den Preisen von den Abnehmern, kann ich einen anständigen Lohn zahlen.»

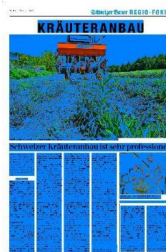


KRÄUTERANBAU

Schweizer Kräutermanbau ist sehr professionell



Die Pflege der Kräuter wird zunehmend mechanisiert und verlangt trotzdem noch immer viel Handarbeit. (Bilder: Thomas Peter)



Bio Suisse veranstaltete auf dem Alpfelelhof in Attiswil BE und auf dem Fallernhof in Rüttenen SO einen Kräutertag. Dieser Anlass ist wichtig für den Erfahrungsaustausch. Der Anbau braucht viel Erfahrung.

THOMAS PETER

Lukas Studer vom Alpfelelhof in Attiswil ist in seinem Element. Eloquent und mit einem Sprutz Witz führt er die rund 100 Besucher am «Kräutertag 2019» von Bio Suisse durch seinen Betrieb. Ein erster Halt beim Edelweissfeld. «Die Wirkung ist Nebensache, doch es macht sich gut, wenn man Edelweiss auf eine Packung schreiben kann», meint er augenzwinkernd. Vorbei geht es an herrlich duftenden Feldern mit Minzen aller Art, Ringelblumen, Malven, Melisse und sogar CBD-Hanf. Im Hintergrund sind Arbeiter daran, ein Thymianfeld manuell von Unkraut zu befreien.

Eigenes Label

Seit rund 40 Jahren werden auf dem Alpfelelhof Kräuter angebaut, seit 1993 biozertifiziert. Sein eigenes Label «Swisstea» hat Lukas Studer auf den Markt gebracht und beliefert unter anderem Apotheken, Drogerien, Dorfläden und auch Coop damit. Und seine ansteckende Begeisterung für seinen Job lässt er die Besucher gerne miterleben. Es wird gefragt, diskutiert, hinterfragt und auch nur mal locker geplaudert.

«Diese Tagung ist für die Kräuterbauern enorm wichtig, denn es gibt keinen nationalen Kräuterbauernverband», erklärt Ilona Stoffel von Bio Suisse, die diese Tagung auf den zwei Kräuterpionierhöfen, für den Fallernhof von Ernst Flückiger und seinen Sohn Dominic in Rüttenen SO und für den

Alpfelelhof von Lukas und Daniela Studer in Attiswil BE, koordiniert hat. «Hier können sie Erfahrungen untereinander austauschen, vom gegenseitigen Wissen profitieren, Kontakte pflegen, gemeinsame Ziele besprechen.» Aus der ganzen Schweiz sind sie denn auch gekommen: Bauern, Verarbeiter, Gross- und Kleinkunden und potenzielle neue Abnehmer. Und hier könne sie auch die neusten Trends in Sachen Unkraut und Schädlingsbekämpfung erfahren, denn auch Fachleute vom FiBL (Forschungsinstitut für biologischen Landbau) und von Agroscope präsentieren ihre jüngsten Forschungsergebnisse. «Die beiden Organisationen arbeiten hier gut und eng zusammen», so Ilona Stoffel. Enger jedenfalls als in anderen Sparten.

Wachstum unter Druck

«Der Biokräutermarkt ist in der Schweiz immer noch im Wachstum», erklärt Ilona Stoffel. Aber es ist auch ein sehr herausfordernder Markt. «Die Bauern müssen besondere, auch kostspielige Voraussetzungen erfüllen.» Der Anbau sei sehr arbeitsintensiv. «Es steckt viel Handarbeit dahinter.» Gegenwärtig sei der Bioanteil in der Schweiz 60 Prozent, Tendenz weiter steigend. Und der Rest sei sehr bionah, denn in Arzneiprodukten oder Tees wolle man keine Rückstände haben. «Wir haben sehr gute Böden, ein erhöhtes Alpenklima und damit eine sehr gute Zusammensetzung an ätherischen Ölen.» Der Kräuteraanbau verlange aber auch grosse Investitionen wie etwa in eine Trocknungsanlage, die schnell mal 50'000 Franken koste. Deshalb hätten sich viele Kräuterbauern zu Anbauvereinigungen oder Genossenschaften zusammengeschlossen, wo Infrastrukturen gemeinsam genutzt werden könnten. Zudem

würden diese Vereinigungen Verhandlungen mit Abnehmern führen und koordinieren, wer welche Pflanzen anbauen solle, um die entsprechende Nachfrage abdecken zu können. Doch: «Auch die Schweizer Kräuterbauer leiden unter starkem Preisdruck vom Ausland», macht Ilona Stoffel klar. Pfefferminze aus Tschechien, selbst in Bioqualität, sei zum Beispiel sehr viel günstiger als konventionell angebaute aus der Schweiz. «Der Anbau lohnt sich schon, doch es bleibt ein hochwertiges Nischenprodukt.»

Eine Warteliste

Ähnlich sieht es auch Markus Daepf. Er ist Geschäftsführer von «Waldhofkräuter» mit Sitz in Zollikofen, einer Vereinigung, zu der sich 65 Kräuterbetriebe aus den Kantonen Bern, Solothurn und Aargau zusammengeschlossen haben. «Unsere Hauptaufgabe ist es, unsere Kräuter zu unseren Preisen an den Mann zu bringen.» Dabei geht es vor allem um die Grosskunden, zu denen «Ricola», die Kennel AG, Swiss Alpine Herbs und Padmal gehören. «Doch es ist äusserst schwierig, neue Abnehmer finden zu können», erklärt Markus Daepf. Die Konkurrenz aus dem Ausland sei gross. «Deshalb können wir im Moment keine weiteren Bauern mehr aufnehmen. Wir führen eine Warteliste.»

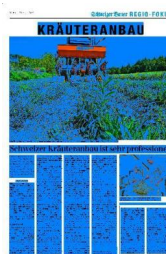
Kurzfristige Anfragen

Bleibt nur die Direktvermarktung als Ausweg mit Wachstumspotenzial? «Produzieren und Marketing, das sind zwei ganz unterschiedliche Paare an Schuhen. Für die Direktvermarktung muss man auch der Typ dazu sein. Das ist nicht jedem gegeben», so Markus Daepf. Es gebe durchaus auch grössere neue Kunden, die Interesse zeigen würden, dass sie gerne Schweizer Kräuter für

ihre Produkte verwenden wollten, ergänzt dazu Ilona Stoffel. Doch manchmal komme die Anfrage zu kurzfristig, sodass von den gewünschten Schweizer Kräutern nicht genügend erhältlich seien und die Produzenten auf den Import zurückgreifen würden. «Es wird in naher Zukunft keinen Boom geben, das könnte der Schweizer Markt auch gar nicht aufnehmen», glaubt Ilona Stoffel. «Aber er wächst, klein und langsam, aber er wächst.»

E-PAPER

Weitere zehn Bilder im E-Paper:
www.schweizerbauer.ch/epaper



Vor dem Abfüllen werden die geschnittenen und getrockneten Kräuter nochmals handverlesen.

MAIENKÄFERPLAGE UND ECHTER MEHLTAU

Der Kräuteraanbau: Da steckt sehr viel Handarbeit dahinter, mit Maschinen geht eher wenig, und oft sind umgebaute Spezialanfertigungen nötig. Doch auch andere Umstände machen es den Bauern nicht leicht. Im Wallis vernichtete die diesjährige Maikäferplage einen grossen Teil der Kräuterpflanzen. «Der Pflanzenschutz ist natürlich eine grosse Herausforderung», erklärt Samuel Hauenstein vom FiBL (Forschungsinstitut für biologischen Landbau). Zum Beispiel der Echte Mehltau. «Die trockenen und heissen Bedingungen, die wir in den letzten zwei Jahren hatten, haben die Ausbreitung verstärkt.» Was kann man dagegen tun? «Vor-

beugen mit dem konsequenten Schnitt: Die Apfelminz-pflanzen etwa müssen bis auf 5 Zentimeter zurückgeschnitten werden, damit möglichst wenig vom alten Material übrigbleibt.» Bei der Forschung habe man verschiedene Versuche bei Rosmarin und Salbei, etwa mit Fenicur (Fenchelsamenöl), Saponin oder Schwefel durchgeführt. Die Wirkungen seien erwiesen. Aber auch mit Armicarb (Kaliumcarbonat; Backpulver) habe man gute Resultat erzielt: «Es wirkt sehr gut gegen den Echten Mehltau und ist rückstandsfrei», so Samuel Hauenstein. Zudem ist die Anwendung zugelassen für Küchen- und Arzneikräuter. *top*