

Tolérance pour les abeilles de différents traitements hivernaux contre *Varroa*

Jean-Daniel Charrière, Anton Imdorf, Rolf Kuhn
Agroscope Liebefeld-Posieux, Centre de recherches apicoles, CH-3003 Berne

Introduction

Dans le cadre d'une stratégie de lutte intégrée contre *Varroa*, qui à l'heure actuelle offre le plus de chance de garder les populations de varroas sous contrôle, la réalisation d'un traitement hivernal approprié joue un rôle essentiel. De nombreuses régions, de part leur position géographique et leur climat, profitent durant l'hiver d'une période sans couvain durant laquelle la totalité des varroas se trouvent sur les abeilles adultes. L'apiculteur peut utiliser cette opportunité pour combattre le parasite *Varroa* avec des substances présentant une haute efficacité contre les acariens présents sur les abeilles. Ce traitement d'arrière saison intervient trop tard pour la constitution d'une population d'abeilles hivernantes saines et ne remplace donc pas les traitements de fin d'été. Un traitement hivernal efficace permet de réduire fortement la population de départ de varroas pour la saison à venir. Ce travail est donc un investissement pour l'avenir et augmente les chances de ne pas avoir de problèmes avec *Varroa* jusqu'au traitement estival de la saison à venir¹⁵.

Il existe de nombreux travaux scientifiques qui l'évaluent entre 89 et 99% selon le produit l'efficacité contre *Varroa* des traitements hivernaux hors période de couvain. (Tableau 1).

Tableau 1 : Efficacité des traitements hivernaux

Produit / mode d'application	Efficacité contre <i>Varroa</i>	Source
Perizin (coumaphos) / dégouttement	89 – 98%	Alonso et al. (1990) ¹ Barbatini et al. (1989) ³ Ritter et al. (1986) ²³
Acide oxalique / pulvérisation	95 – 98%	Imdorf et al. (1997) ¹³ Radetzki (1994) ²²
Acide oxalique / dégouttement	95 – 98%	Charrière et al. (2001) ⁸ Liebig (1998) ¹⁹ Nanetti et al. (2003) ²⁰
Acide oxalique / évaporation	95 – 98%	Radetzki et al. (2001) ²¹ Imdorf et al. (2002) ¹⁴
Acide lactique / 2 pulvérisations	94 – 99%	Assmann et al. (1990) ² Imdorf (1990) ¹⁶ Kraus et al. (1994) ¹⁷

Pour beaucoup d'apiculteurs, ces traitements hivernaux vont à l'encontre du vieux précepte qui exige un repos total des colonies durant cette période de l'année. Des expériences faites par le passé ont également révélé que certains produits de traitements hivernaux peuvent se révéler préjudiciables pour les abeilles si utilisés à de trop hauts dosages^{5; 7; 18}. Cependant, des essais récents ont montré qu'avec un dosage correct, ces traitements hivernaux sont bien supportés par les abeilles⁶.

Déroulement de l'essai

Dans le cadre d'un projet européen, des essais ont été planifiés afin de quantifier d'éventuels effets néfastes aux colonies suite à des traitements hivernaux et en particulier l'effet sur l'hivernage et sur le développement printanier.

Méthodes de traitement testées

L'essai a été mené durant deux saisons sur deux ruchers avec 72 colonies au total occupant des ruches Dadant à 12 cadres. Toutes les colonies ont été traitées en août et septembre à l'acide formique, au moyen de diffuseurs "FAM Liebefeld" contenant 130 ml d'acide à 70%⁹. Le tableau 2 donne un aperçu des variantes de traitement hivernal testé. Les traitements ont eu lieu le 13 novembre 2000 et le 29 novembre 2001 par des températures comprises entre 6 et 11° C. Les deux ruchers d'essai se trouvent sur le plateau suisse.

Tableau 2 : Variantes testées et nombre de colonies par groupe

Traitement	Utilisation	Nombre de colonies par groupe		
		Wohlei 2000/01	Wohlei 2001/02	Bellechasse 2001/02
- Contrôle	pas de traitement hivernal	6	6	6
- Perizin	1 application de 50 ml de solution	6		
- AO- pulvérisation	solution de 30 g AO dihydroxy dans 1 L eau 3 – 4 ml par face de cadre ¹³	6	6	6
- AO- dégouttement	solution de 35 g AO dihydroxy dans 1 L de sirop de sucre 1:1 30 à 50 ml selon la force, entre les cadres ⁸	6	6	6
- AO- évaporation	2 g AO dihydroxy. évaporation avec l'évaporateur VarroxB ²¹		6	6

AO dihydroxy.: acide oxalique dihydrate



Méthodes de traitement à l'acide oxalique: par dégouttement (en haut à gauche), par évaporation (en bas à gauche) et par pulvérisation (à droite)

Les colonies du contrôle ont été traitées à l'acide formique comme toutes les colonies, mais elles n'ont pas subi de traitement hivernal.

Le Périzin est un acaricide homologué en Suisse qui contient du coumaphos (famille des esters phosphoriques). Il a été appliqué au dosage conseillé dans le mode d'emploi, mais à une seule reprise au lieu des deux prescrites.

Critères de tolérance pour les abeilles

Afin d'analyser un éventuel impact d'un traitement hivernal sur le développement des populations, la force des colonies a été estimée en automne puis de mars à mai de l'année suivante selon la méthode de Liebefeld¹². Ces estimations ayant eu lieu durant les heures de vol des abeilles, les valeurs mesurées sont relatives, mais permettent les comparaisons entre les groupes.

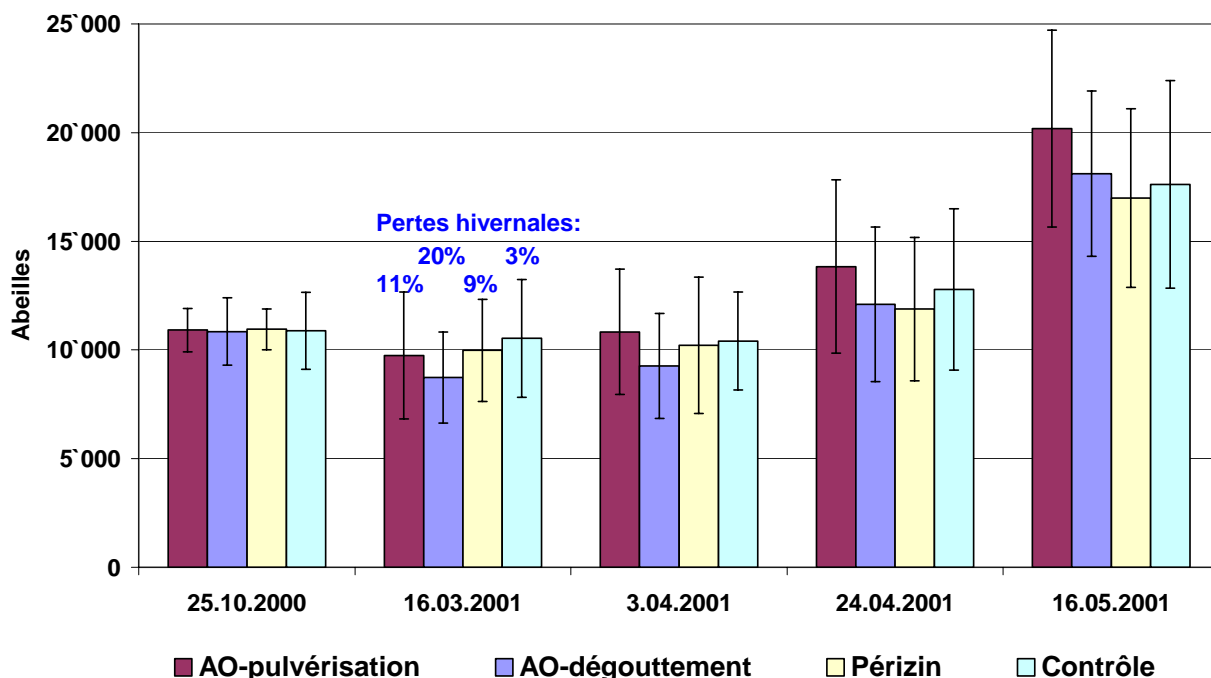
Les critères évalués sont d'une part les variations de populations entre l'entrée et la sortie de l'hiver (pertes hivernales) et d'autre part le développement printanier. Le comptage des mortalités au trou de vol ou dans la ruche n'est pas pertinent, car s'il y a mortalité d'abeilles due à un surdosage d'acide oxalique, on ne retrouve pas les cadavres dans ou à proximité de la ruche⁷. Les abeilles quittent probablement la ruche pour ne plus revenir. La mesure de population réalisée en automne a servi de base à la formation de groupes homogènes de colonies. Toutes les colonies du rucher ont été conduites selon la même pratique apicole.

Un test ANOVA après transformation par racine carrée permet de dire si l'évolution printanière des colonies est différente selon le groupe.

Afin d'observer la rapidité avec laquelle les varroas sont éliminés après la réalisation des traitements hivernaux, nous avons mesuré durant six semaines la chute des varroas sur les fonds de ruche protégés par un grillage.

Résultats obtenus en 2000/01

Sur le rucher du Wohlei, l'hivernage a été bon et les pertes d'abeilles ont été faibles de manière générale (graphique 1). La perte la plus faible a été enregistrée pour le groupe de contrôle non traité. Suivent ensuite les groupes traités avec le Périzin, l'acide oxalique par aspersion et dégouttement. Les différences entre les groupes ne sont pas significatives.



Graphique 1 : Force des quatre groupes de colonies en automne 2000 ainsi que leur développement printanier en 2001. Moyennes et écart-types (plus la barre de l'écart-type est grande, plus les variations entre les colonies d'un groupe sont importantes).

Le développement printanier des colonies traitées (graphique 1, tableau 3) n'est pas moins bon que celui des colonies de contrôle. L'évolution des populations n'est pas significativement différente entre les 4 groupes. A fin avril – début mai, période de floraison du dents de lion et du colza, la force des colonies traitées n'accuse quasiment plus de retard par rapport à celle du groupe non traité. Le groupe traité par pulvérisation d'acide oxalique est même légèrement plus fort que le groupe de contrôle. Pour les deux autres groupes traités, la différence est minime. Une telle différence n'influence généralement pas les quantités de miel de printemps récoltées.

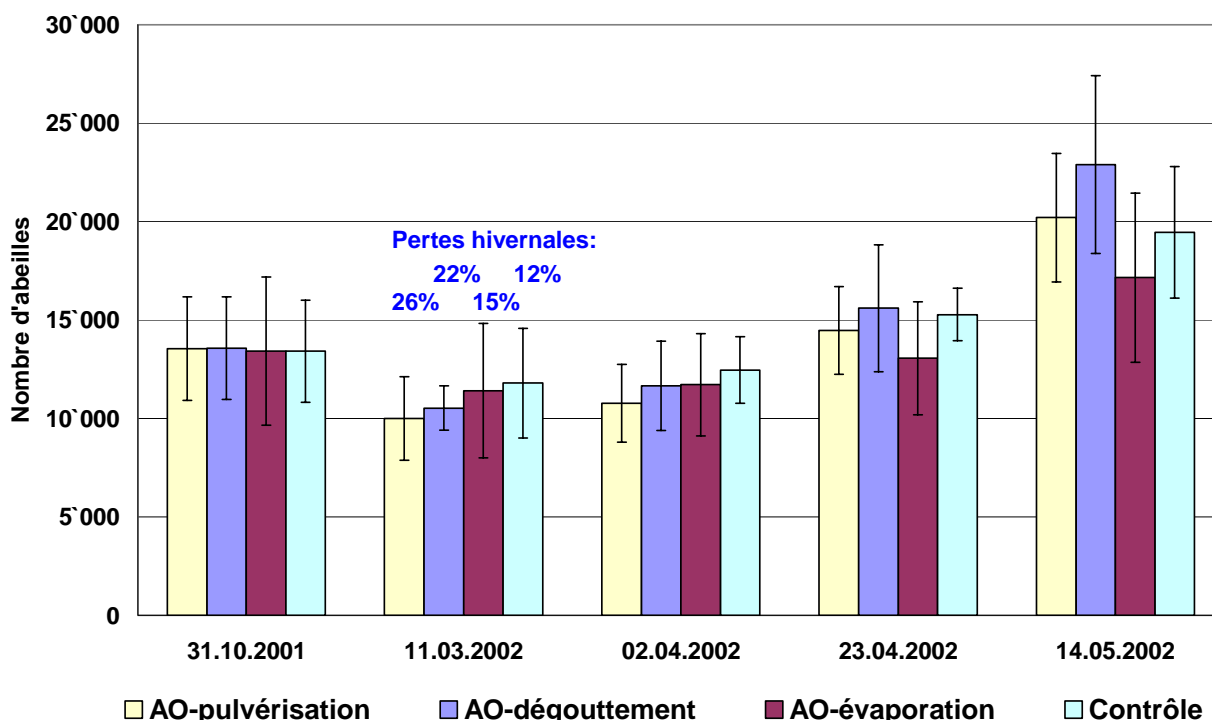
Les mesures de surfaces de couvain ne mettent en évidence aucune influence des traitements hivernaux sur l'intensité de l'élevage de couvain. Les conditions climatiques ont un effet beaucoup plus marqué que le type de traitement hivernal. La diminution importante des surfaces de couvain durant le mois d'avril 2001 froid et pluvieux est observée dans toutes les variantes.

Tableau 3: Nombre moyen d'abeilles et de cellules de couvain lors des mesures de populations de l'automne 2000 et printemps 2001.

Nbre. colonies	AO-pulvérisation		AO-dégouttement		Perizin		Contrôle	
	6	6	6	6	6	6	6	6
Date	Abeilles	Couvain	Abeilles	Couvain	Abeilles	Couvain	Abeilles	Couvain
25.10.2000	10917	147	10850	93	10950	0	10883	413
16.03.2001	9750	7333	8733	4867	9983	5333	10533	6833
03.04.2001	10833	12867	9267	10833	10217	10933	10417	12533
24.04.2001	13833	9433	12100	8233	11883	7747	12783	6960
16.05.2001	20183	32033	18117	28867	16983	24467	17617	28933

Résultats obtenus en 2001/02

Les pertes hivernales d'abeilles durant l'hiver 2001/02 ont été plus importantes que celles de l'année précédente (graphiques 2 et 3). Cela provient principalement du fait que les colonies

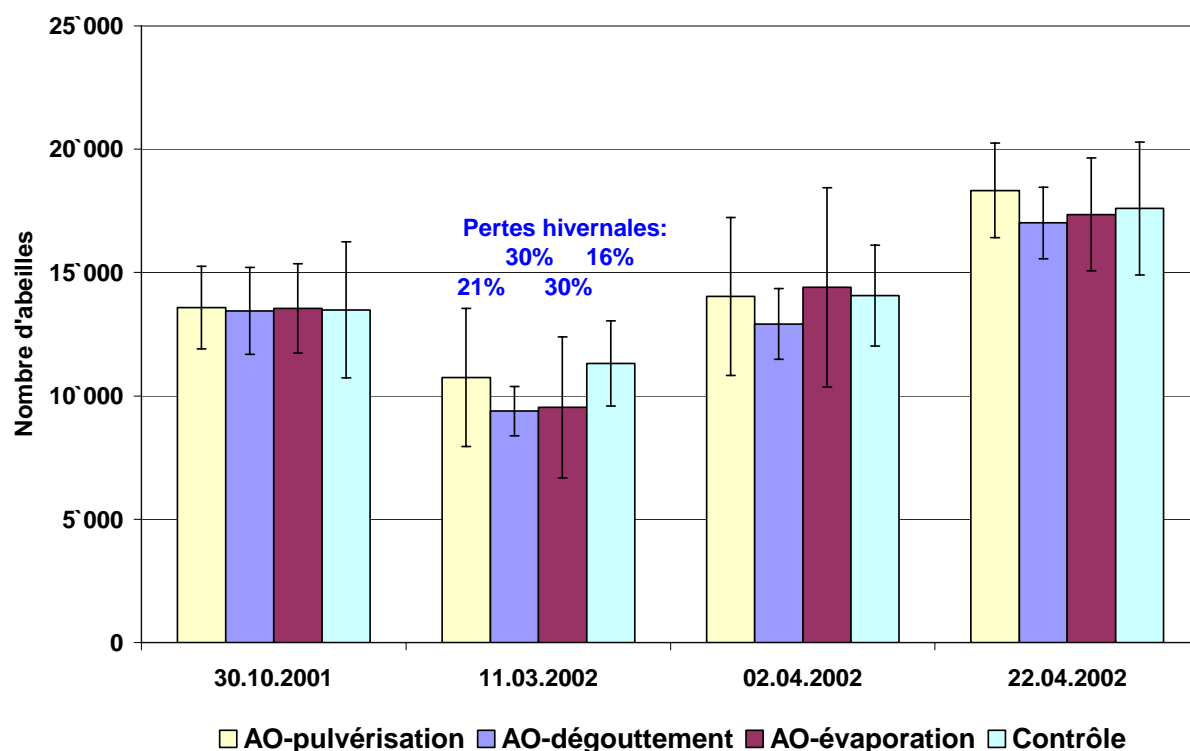


Graphique 2 : Force des quatre groupes de colonies en automne 2001 ainsi que leur développement printanier en 2002 sur le rucher du Wohlei. Moyennes et écart-types.

comptaient en moyenne 2 à 3'000 abeilles de plus en automne 2001 qu'en automne 2000. A la sortie des deux hivers cependant, les colonies étaient de force identique. Il est probable qu'il se trouvait encore un grand nombre d'abeilles d'été dans les colonies lors de la mesure de population en automne 2001.

Sur les deux ruchers, les groupes de contrôle présentent une tendance à mieux hiverner. Parmi les groupes traités, il n'y a pas un traitement qui sorte du lot. Par exemple, le traitement par pulvérisation d'acide oxalique enregistre les pertes d'abeilles les plus fortes à Wohlei et les plus faibles à Bellechasse. Les variations observées entre les 4 groupes ne sont cependant pas statistiquement assurées. Cela signifie que les différences observées entre les groupes sont dues à des facteurs autres que le mode de traitement hivernal.

Il n'y a pas non plus un traitement hivernal qui semble influencer négativement le développement printanier des colonies sur les ruchers de Wohlei et de Bellechasse (graphiques 2 et 3, tableau 4). Les légères différences d'évolution des populations ne sont pas statistiquement différentes.



Graphique 3 : Force des quatre groupes de colonies en automne 2001 ainsi que leur développement printanier en 2002 sur le rucher de Bellechasse. Moyennes et écart-types.

Nous observons que le léger déficit d'abeilles enregistré à la sortie de l'hiver par les groupes traités par rapport au contrôle est généralement comblé ou même dépassé au moment de la récolte à fin avril. Les colonies traitées sont donc aussi fortes que les colonies de contrôle non traitées et elles ont donc le même potentiel de production en miel.

Les surfaces de couvain élevé ne diffèrent pas fortement et de manière significative entre les groupes. Ce critère n'est donc pas non plus négativement influencé par les traitements hivernaux.

Le centre de recherches apicoles de Kirchhain en Allemagne a réalisé de 2000 à 2002 des essais parallèles toutefois sans la variante "acide oxalique par dégouttement", mais avec une variante "acide lactique". Les résultats qu'ils ont obtenus correspondent en grande partie à nos propres observations⁶. A Kirchhain également, aucune différence d'hivernage ou de développement printanier n'apparaît entre les différents traitements hivernaux.

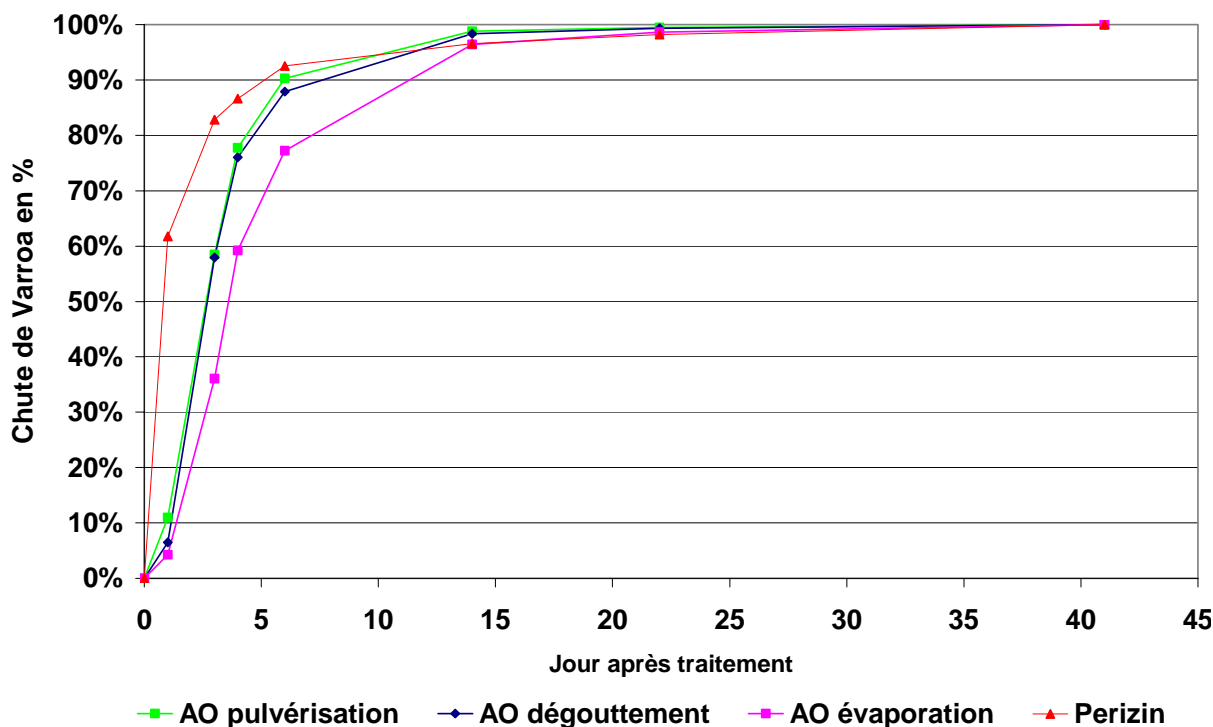
Tableau 4: Nombre moyen d'abeilles et de cellules de couvain mesurées lors des mesures de populations de l'automne 2001 et printemps 2002.

	Nbre. colonies	AO-pulvérisation		AO-dégouttement		AO-évaporation		Contrôle	
		6		6		6		6	
		Abeilles	Couvain	Abeilles	Couvain	Abeilles	Couvain	Abeilles	Couvain
Wohlei	31.10.2001	13550	447	13567	407	13417	147	13417	313
	11.03.2002	10000	6433	10533	5933	11417	6600	11800	7733
	2.04.2002	10783	11536	11660	13560	11717	10920	12467	14333
	23.04.2002	14480	23712	15600	27160	13060	23040	15283	25407
	14.05.2002	20200	26000	22900	33800	17160	27760	19450	30333
Bellechasse	30.10.2001	13583	720	13450	1360	13550	1120	13483	1987
	11.03.2002	10750	8933	9383	7400	9533	7267	11317	8567
	2.04.2002	14033	17533	12917	16333	14400	18800	14066	17967
	22.04.2002	18333	29900	17017	29300	17360	29536	17600	33833

Dynamique des chutes de varroas suite aux traitements hivernaux

Nous observons que le Perizin est le produit qui agit le plus rapidement. Après un jours de traitement, plus de 50% des varroas sont déjà tombés alors que dans le même laps de temps, nous ne comptons que 10% des acariens avec les différents traitements à l'acide oxalique. Pour les quatre modes de traitement cependant, près de 80% des parasites se trouvent sur le fond de la ruche une semaine après le traitement. L'application par évaporation agit plus lentement que les autres modes d'application. La cinétique des chutes particulière pour le Perizin par rapport à l'acide oxalique peut s'expliquer par un mode d'action différent.

Ces chiffres montrent que pour quantifier exactement la chute de varroas après un traitement hivernal, il est nécessaire de compter la chute de varroas durant 3 semaines.



Graphique 4 : Cinétique des chutes de varroas après différents traitements hivernaux. On considère que le nombre de varroas tombés après 41 jours est de 100%.

Conclusions à tirer pour la pratique

- Un traitement unique et au dosage correct au Perizin, à l'acide oxalique par pulvérisation, dégouttement ou évaporation, est bien supporté par les abeilles.
- Au niveau de l'hivernage et du développement printanier, il n'y a pas de différences significatives entre les traitements avec les trois modes d'application de l'acide oxalique ou le Périzin. Le Coumaphos, la matière active du produit Périzin, occasionne cependant des résidus dans la cire⁴ et des résistances existent déjà en Italie²⁴ et aux Etats-Unis¹⁰.
- Les colonies non traitées ont une légère tendance (non significative) à mieux hiverner. Cette différence disparaît entièrement au cours du printemps.
- Le type de traitement hivernal a aucune influence sur le développement printanier des colonies.
- L'application par dégouttement d'une solution d'acide oxalique est la méthode qui demande le moins de travail de la part de l'apiculteur et la plus facile à mettre en œuvre.
- La tentation de ne pas vouloir traiter durant la période hors couvain est grande. Les produits actuellement à disposition pour lutter contre Varroa en été, s'ils ne sont pas combinés avec des mesures biotechniques, ne présentent cependant pas une efficacité suffisante pour pouvoir renoncer à ce traitement¹⁵. Le parasite Varroa a créé une situation nouvelle pour l'apiculture et les vieilles habitudes comme par exemple de respecter scrupuleusement le repos hivernal des colonies d'octobre à avril doivent être adaptées à cette nouvelle donne.
- Si l'apicultrice / l'apiculteur désire connaître le nombre de varroas éliminés lors d'un traitement à l'acide oxalique, il est nécessaire d'effectuer le comptage sur une période de trois semaines.
- Lors de l'utilisation des différents produits de traitement, il est important de respecter les mesures de protection pour l'apiculteur¹¹.

D'après: Charrière J.D., Imdorf A., Kuhn R. (2004) Tolérance pour les abeilles de différents traitements hivernaux contre Varroa, Revue Suisse d'apiculture 125,

Literatur

1. Alonso de Vega, F.D.; Reguera, O.; Martinez, T.; Alonso, J.M. and Ortiz, J. (1990) Field trial of two products, Perizin and Folbex VA, for the treatment of varroa disease in honey bees, *Medicina Veterinaria* **7**(1): 35-41.
2. Assmann-Werthmüller, U.; Hubbe, U. (1990) Varroatosebekämpfung mit Milchsäure, *Schweizerische Bienen-Zeitung* **113**(4): 200-202.
3. Barbattini, R.; Milani, N.; Chiesa, F. and D'Agaro, M. (1989) Prove di campo con diversi acaricidi nell'Italia nord-orientale: efficacia verso *Varroa jacobsoni* Oud. e tollerabilità da parte delle api, *Apic. Mod.* **80**(1): 3-11.
4. Bogdanov, S.; Kilchenmann, V. (1995) Acaricide residues in beeswax: long-term studies in Switzerland, *Apidologie* **26**: 320-321.
5. Büchler, R. (1999) Versuchsergebnisse zur Varroatosebekämpfung durch Aufträufeln von Oxalsäurelösung auf die Wintertraube, *ADIZ* **33**(10): 5-8.
6. Büchler, R. (2002) Winterbehandlungsmethoden im Test. Auswirkungen auf die Volkentwicklung, *ADIZ* **36**(11): 10-13.
7. Charrière, J.D.; Imdorf, A. (1999) Neue Versuchsergebnisse zur Träufelbehandlung mit Oxalsäure, *Schweizerische Bienen-Zeitung* **122**(10): 565-570.

8. Charrière, J.D.; Imdorf, A. (2001) Träufelbehandlung mit Oxalsäure: Versuch 1999/2000 und Anwendungsempfehlungen für Mitteleuropa, *Schweizerische Bienen-Zeitung* **124**(1): 18-22.
9. Charrière, J.D.; Imdorf, A. and Fluri, P. (1998) Anpassung der Gebrauchsanleitung für den Ameisensäure-Dispenser FAM-Liebefeld, *Schweizerische Bienen-Zeitung* **121**(7): 437-438.
10. Elzen, P.J.; Westervelt, D. (2002) Detection of Coumaphos resistance in *Varroa destructor* in Florida, *American Bee Journal* **142**(4): 291-292.
11. Gump, T.; Drysch, K.; Radjaipour, M. and Dartsch, P.C. (2003) Arbeitshygienische Untersuchungen zur Verdampfung von Oxalsäure, *Schweizerische Bienen-Zeitung* **126**(1): 26-30.
12. Imdorf, A.; Bühlmann, G.; Gerig, L.; Kilchenmann, V. and Wille, H. (1987) Überprüfung der Schätzmethode zur Ermittlung der Brutfläche und der Anzahl Arbeiterinnen in freifliegenden Bienenvölkern, *Apidologie* **18**(2): 137-146.
13. Imdorf, A.; Charrière, J.D. and Bachofen, B. (1997) Efficiency checking of the *Varroa jacobsoni* control methods by means of oxalic acid., *Apiacta* **32**(3): 89-91.
14. Imdorf, A.; Charrière, J.D.; Feuz, A. and Kuhn, R. (2002) Oxalsäureverdampfung. Vergleich verschiedener Verdampfungsgeräte, *Mitteilung des Schweizerischen Zentrums für Bienenforschung* **47**: 1-10.
15. Imdorf, A.; Charrière, J.D.; Kilchenmann, V.; Bogdanov, S. and Fluri, P. (2003) Alternative strategy in central Europe for the control of *Varroa destructor* in honey bee colonies, *Apiacta* **38**: 258-278.
16. Imdorf, A.; Kilchenmann, V. (1990) Milchsäure - ein Varroabekämpfungsmittel für den Kleinimker, *Schweizerische Bienen-Zeitung* **113**(8): 441-443.
17. Kraus, B.; Berg, S. (1994) Effect of a lactic acid treatment during winter in temperate climate upon *Varroa jacobsoni* Oud. and the bee (*Apis mellifera* L.) colony, *Experimental and Applied Acarology* **18**(8): 459-468.
18. Liebig, G. (1998) Gute Wirkung und wenig bienenverträglich, *Dtsch. Bienen J.* **6**(6): 224-226.
19. Liebig, G. (1998) Zur Eignung des Aufträufelns von Oxalsäure für die Varroabehandlung, *Deutsches Bienen Journal* **6**(6): 4-6.
20. Nanetti, A.; Büchler, R.; Charrière, J.D.; Fries, I.; Helland, S.; Imdorf, A.; Korpela, S. and Kristiansen, P. (2003) Oxalic acid treatments for varroa control (review), *Apiacta* **38**(1): 81-87.
21. Pettis, J.S. (2004) A scientific note on *Varroa destructor* resistance to coumaphos in the United States, *Apidologie* **35**(1): 91-92.
22. Radetzki, T.; Bärmann, M. (2001) Oxalsäure-Verdampfung im Feldversuch mit 1509 Völkern, *Schweizerische Bienen-Zeitung* **124**(9): 16-18.
23. Radetzki, T.; Reiter, M. and Von Negelein, B. (1994) Oxalsäure zur Varroabekämpfung, *Schweiz. Bienenztg.* **117**: 263-267.
24. Ritter, W.; Perschil, F.; Jehle, B.; Koch, W. and Vom Hövel, R. (1986) Versuche zur Entwicklung und Prüfung von Perizin, einem systemischen Medikament zur Bekämpfung der Varroatose der Honigbiene, *ADIZ*(3): 78-82.
25. Spreafico, M.; Eördegh, F.R.; Bernardinelli, I. and Colombo, M. (2001) First detection of strains of *Varroa destructor* resistant to coumaphos. Results of laboratory tests and field trials, *Apidologie* **32**(1): 49-55.