

EVALUATION DE L'EFFET REPULSIF D'UN MELANGE D'EXTRAITS DE PLANTES SUR DERMANYSSUS GALLINAE

Labalette Agathe¹, Engler Paul¹, Chicoteau Pierre¹

¹NOR-FEED – 3 rue Amédéo Avogadro - 49070 BEAUCOUZE,
agathe.labalette@norfeed.net

RÉSUMÉ

Plusieurs extraits de plantes autorisés en alimentation animale, comme les huiles essentielles de citronnelle (*Cymbopogon nardus*) et de clou de girofle (*Eugenia caryophyllus*), sont répulsifs pour les arthropodes. De plus, les substances aromatiques, issues d'huiles essentielles, ingérées par la volaille, sont rapidement absorbées et excrétées. Avec ces éléments et dans le but de proposer une alternative aux traitements acaricides, un aliment minéral composé d'extraits de plantes tel que *Cymbopogon nardus* et *Eugenia caryophyllus* a été développé. Une étude a été mise en place afin de vérifier si l'aliment minéral développé est répulsif contre *Dermanyssus gallinae*. Pour pouvoir vérifier l'effet répulsif du mélange de substances aromatiques, 0,5g de l'aliment minéral ont été déposés dans 12 boîtes en plastiques (13.5cm*11cm) séparées en deux compartiments. Le côté A contenait l'aliment minéral et le côté B était vide. Puis, entre 37 et 115 poux rouges ont été déposés dans chaque boîte pour étudier leur comportement après exposition à l'aliment. Le nombre de poux dans chaque zone a été compté et les résultats ont été analysés statistiquement par un test de Mann Whitney via l'utilisation du logiciel Graphpad (V 2016). Le comptage révèle qu'en moyenne 68% des poux rouges se sont positionnés du côté B, sans l'aliment, après 3h à température ambiante. De plus, les analyses statistiques nous montrent que la répartition des poux est significativement différente entre les deux côtés ($p < 0,001$). Dans ces conditions d'essais, l'aliment minéral composés d'extraits de plantes, comme *Eugenia caryophyllus* et *Cymbopogon nardus*, impacte significativement le comportement des poux rouges, avec un effet répulsif apparent.

ABSTRACT

Evaluation of the repulsive effect of a mixture of plant extracts on *Dermanyssus gallinae*

Some feed grade (Reg. 1831/2003) plant extracts are repellent for arthropods such as citronella (*Cymbopogon nardus*) or clove (*Eugenia caryophyllus*) essential oils. Moreover, the substances ingested by the hens are rapidly absorbed and excreted. For this use, a mineral feed (Reg. 767/2009) composed of plant extracts such as *Cymbopogon nardus* and *Eugenia caryophyllus* and containing a rate of crude ash $> 40\%$ was developed. The aim of this study is to verify if the formulation is repellent against *Dermanyssus gallinae*. In order to verify the repellent effect of a blend from plant extracts such as *Eugenia caryophyllus* and *Cymbopogon nardus*, we used 0.5g of the mineral feed. 0.5g of the mineral feed was disposed in 12 plastic boxes (13.5cm*11cm) separated in 2 compartments. The side A contained the mineral feed and the side B was empty. Then, between 37 and 115 poultry red mites were randomly disposed in each box to study their behavior when exposed to the product. The number of mites in each zone was recorded and the results were statistically analyzed by Mann Whitney using Graphpad (V 2016). The computation revealed that 68% of the poultry red-mites were positioned on the side B, away from the product, after the 3 hours period at room temperature. Moreover, the statistical analysis revealed that the mite repartition was significantly different ($p < 0.001$). In this trial conditions, the mineral feed composed of plant extracts, such as *Eugenia caryophyllus* and *Cymbopogon nardus*, significantly impacts the behavior of the poultry red mite, demonstrating its repellent effects.

INTRODUCTION

Dermanyssus gallinae, communément appelé « pou rouge », a un impact significatif en élevage de poules pondeuses à travers le monde. Les coûts de traitement associés aux pertes de production sont estimés à 130 million € par an pour l'industrie de l'œuf en Union Européenne (Sparagano *et al.*, 2014). La prévalence de ce dernier est particulièrement élevée en Europe. En Grande Bretagne, ce sont plus de 87% des élevages de poules pondeuses qui sont infestés (Georges *et al.*, 2009). Environ 65% des élevages sont infestés en France. Le coût moyen de traitement pour 100 poules pondeuses est de 4,33€ en élevage standard et 3,83€ en élevage alternatif (Lubac *et al.*, 2003). Outre son impact économique non négligeable, *Dermanyssus gallinae* peut engendrer des dégâts important en élevage avicole. En effet, le pou rouge est un acarien hématophage inféodé aux oiseaux. Les repas de sang sont indispensables à sa métamorphose et sa reproduction. Sa présence sur l'hôte durant cette période génère du stress dans les élevages avicoles. Les poules sont en effet victimes de démangeaisons et leur sommeil est perturbé. L'acarien sur l'hôte occasionne une gêne qui se traduit en général par une baisse de rendement, une dégradation du plumage, une perte de poids et une diminution du taux de ponte. Dans certains cas d'infestation, une sévère anémie et une augmentation de la mortalité peuvent être observées (Kilpinen *et al.*, 2005) (Keçeci *et al.*, 2004). D'un point de vue sanitaire, *Dermanyssus gallinae* est potentiellement capable de transmettre des agents pathogènes à l'hôte (virus, bactéries, protozoaires) (Valiente Moro *et al.*, 2005, 2007, 2009) (Howitt *et al.*, 1948). Ces agents pathogènes peuvent avoir une incidence sur la population avicole de l'élevage infecté. Plusieurs extraits de plantes autorisés en alimentation animale (Reg. 1831/2003), comme les huiles essentielles de *Cymbopogon nardus* ou d'*Eugenia caryophyllus*, sont répulsifs pour les arthropodes (Nerio *et al.*, 2010). De plus, les substances ingérées par les poules pondeuses, telles que les huiles essentielles, sont rapidement absorbées et excrétées par celle-ci (Gabriel *et al.*, 2013). C'est sur la base de ces éléments, et comme alternative aux acaricides, qu'un aliment minéral (Reg. 767/2009) composé d'extraits de plantes tel que la citronnelle (*Cymbopogon nardus*) et le clou de girofle (*Eugenia caryophyllus*) et contenant un taux de cendre supérieur à 40% a été développé. L'objectif est de formuler un aliment minéral ayant des propriétés répulsives sur *Dermanyssus gallinae* et dont les composés actifs puissent être répulsifs via la poule pondeuse après ingestion. Afin de mettre au point cet aliment nous avons procédé en plusieurs étapes. La première fut de tester l'effet répulsif direct de l'aliment *in vitro*, la deuxième étape consiste à valider l'utilisation de l'aliment en élevage et la dernière étape concerne l'évaluation de l'effet répulsif via la

poule pondeuse. Ici l'objet de l'étude est de vérifier que la formulation de l'aliment minéral a un effet répulsif sur *Dermanyssus gallinae* en condition *in vitro*.

1. MATERIELS ET METHODES

Dans le but de vérifier l'effet répulsif d'un mélange d'extraits de plantes composés d'*Eugenia caryophyllus* et de *Cymbopogon nardus*, une étude a été menée au sein du laboratoire de NOR FEED. Un aliment minéral (Nor-Mite®) formulé à partir des extraits de plantes précédemment cités a été utilisé. Celui-ci a été formulé en vue d'une utilisation dans l'alimentation de poules pondeuses. L'idée est d'obtenir un aliment ayant des propriétés répulsives contre *Dermanyssus gallinae*. Pour permettre la mise au point de cet aliment, les extraits de plantes ont été sélectionnés sur la base de leur efficacité individuelle sur l'arthropode. L'efficacité, sur *Dermanyssus gallinae*, des huiles essentielles présentes dans la composition de l'aliment minéral, comme les huiles essentielles de citronnelle ou de girofle, a été clairement démontrée par des publications scientifiques. Les extraits de plantes ayant été testés sur leurs effets acaricides, nous avons dû nous baser sur celle-ci afin de formuler notre mélange.

Pour cela, 12 boîtes de dimension 13,5cm*11cm ont été séparées en 2 compartiments de taille égale : côté A et côté B. Dans chacune des 12 boîtes, 0,5g de l'aliment minéral a été déposé à l'extrémité du côté A uniquement (Figure 1). Puis, entre 31 et 115 poux rouges fraîchement prélevés dans un élevage ont été déposés dans chacune des 12 boîtes afin d'étudier leur comportement après exposition à l'aliment.

Chaque expérience a été réalisée à température ambiante (20°C). Les poux sont restés dans les boîtes durant 3 heures. Ceux-ci étant mobiles, ils avaient la possibilité de migrer d'un côté ou de l'autre de la boîte durant toute la durée des tests. A la fin de la durée d'exposition à l'aliment minéral, chaque boîte a été congelée à -18°C pendant 24h de manière à faciliter le comptage. Afin d'éviter tout effet subjectif venant de l'opérateur, toutes les boîtes ont été analysées par un seul et même individu. Le nombre de poux dans chaque zone a été compté et les résultats ont été analysés par un test statistique de Mann Withney via l'utilisation du logiciel Graphpad (V 2016).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les pourcentages de poux par côté pour chaque boîte sont présentés dans le Tableau 1. On observe que les pourcentages de poux rouges positionnés du côté B après 3 heures d'exposition à l'aliment minéral et 24h de congélation varient entre 24 et 90%. En moyenne sur l'ensemble des 12 boîtes, 68% des poux rouges se

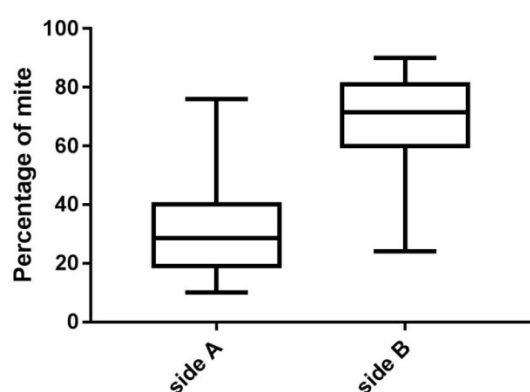
sont placés du côté vide (compartiment B), loin du produit. Dans 11 boîtes sur 12, le nombre de poux rouges dans le compartiment A est inférieur au nombre de poux rouges dans le compartiment B.

Tableau 1. Résultats des comptages de poux rouges, par boîte, après 3h à température ambiante.

Boîtes	Nombre de poux	Pourcentage de poux (côté A)	Pourcentage de poux (côté B)
1	70	10	90
2	37	76	24
3	90	19	81
4	115	22	78
5	109	40	60
6	110	47	53
7	95	40	60
8	97	19	81
9	53	17	83
10	69	28	72
11	37	39	61
12	98	29	71

Les analyses statistiques réalisées via le logiciel Graphpad (V 2016) indiquent que la répartition des poux, entre le côté A et le côté B, est significativement différente.

En effet, la p-value est inférieure à 0,001, ce qui permet d'accepter l'hypothèse que le mélange d'extrait de plante utilisé possède bel et bien un effet répulsif sur *Dermanyssus gallinae* en condition d'essai *in vitro*. Les résultats sont présentés dans la figure 2.



P- value < 0,001

Figure 2. Pourcentage médian de poux pour chaque côté de boîte

Dans une publication parue en 2004 (Soon Il, *et al.* 2004), une équipe de chercheurs sud-coréens a étudiée

l'activité acaricide de 56 huiles essentielles utilisées pour le contrôle de *Dermanyssus gallinae*. Parmi ces 56 huiles essentielles, on retrouve *Cymbopogon nardus* et *Eugenia caryophyllus*. A une concentration de 0,35 mg.cm⁻², la mortalité des poux rouges liée à l'utilisation de ces 2 huiles essentielles était supérieure à 90%. Dans une autre publication, Sparagano *et al.* ont étudié l'effet des terpènes contenus dans des huiles essentielles de plantes sur *Dermanyssus gallinae* (Sparagano *et al.* 2013). Parmi les molécules testées était présent l'eugénol, composé majeur des huiles essentielles de girofle. Leurs travaux confirment que les huiles essentielles testées sont de bonnes candidates en tant qu'outil de contrôle de *Dermanyssus gallinae*. Bien que l'effet des huiles essentielles soit décrit ici comme étant acaricide, ces études nous permettent de penser que les composés aromatiques de l'huile essentielle de citronnelle et de clou de girofle peuvent posséder des propriétés répulsives contre les poux rouges.

De plus, pour poursuivre le développement du produit, plusieurs essais en élevage doivent être réalisés. Une récente étude (El Adouzi *et al.*, 2016) menée par le Centre d'Ecologie Fonctionnelle Evolutive de Montpellier, en collaboration avec Nor-Feed, a d'ores et déjà démontré que l'odeur des poules pondeuses est modifiée lorsqu'elles ingèrent de l'aliment minéral contenant des extraits de clou de girofle (*Eugenia caryophyllus*) et de citronnelle (*Cymbopogon nardus*). L'effet répulsif sur *Dermanyssus gallinae* de certains composés retrouvés dans l'aliment et dans l'odeur excrétée par les poules pondeuses a été testé. Il est observé que ces derniers ont un effet répulsif sur *Dermanyssus gallinae*. Ces observations très récentes confirment les résultats obtenus dans cette étude.

CONCLUSION

Dans ces conditions d'essai, l'aliment minéral composé d'extraits de plantes tel que le clou de girofle (*Eugenia caryophyllus*) et la citronnelle (*Cymbopogon nardus*), impacte significativement le comportement des poux rouges. En effet, sa présence du côté A des boîtes d'expérimentation a permis de réduire la présence de l'acarien dans cette zone de manière significative. Cette étude préliminaire de l'effet répulsif du produit nous a permis d'engager des travaux et des essais plus conséquents. Un guide pratique combinant une méthode d'évaluation de l'infestation, adapté de Chiron *et al.*, 2015, et la gestion des risques (Mul & Koenraadt, 2009) en élevage a permis la mise au point d'une utilisation de l'aliment optimisée en élevage de pondeuse. Cet aliment est utilisé et s'inscrit pleinement dans un programme de lutte intégrée en soutien à de bonnes pratiques d'élevage permettant ainsi une gestion raisonnée des poux rouges en élevage de poules pondeuses.

BIBLIOGRAPHIE

- Chiron G., Varscon A., Lubac S., Bicout D., Roy L., 2015, Methode d'aide à la prise de décision de traitement contre *Dermanyssus gallinae* en élevage de ponte, Onzième journées de la recherche avicole et palmipèdes à foie gras, Tours.
- El Adouzi M., Arriaga A., Buatois B., Lapeyre B., Dormont L., Bonato O., Roy L., 2016, Response of the Poultry Red Mite *Dermanyssus gallinae* to changing VOCs emitted by its host *Gallus gallus domesticus* fed with additive repellents, EURAAC, 8th symposium of the EUROpean Association of ACariologists.
- Gabriel I., Alleman F., Dufourq V., Perrin F., Gabarnou J.F., 2013, Utilisation des huiles essentielles en alimentation des volailles, INRA Prod. Anim., 2(1), 13-24.
- George D.R., Smith T.J., Shiel R.S., Sparagano O.A.E. Guy J.H., 2009, Mode of action and variability in efficacy of plant essential oils showing toxicity against the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*, Veterinary Parasitology 161 276–282.
- Howitt B.F., Dodgt H.R., Bishop L.K., Gorrif R.H., 1948, Virus of eastern equine encephalomyelitis isolated from chicken mites and chicken lice, Proc Soc Exp Biol Med, 168(3):622-5.
- Keçeci T., Handemir E., Orhan G., 2004, The Effect of *Dermanyssus gallinae* Infestation on Hematological Values and Body Weights of Cocks. Trkiye Parazitoloji Dergisi 28:192-196.
- Kilpinen O., 2005, How to obtain a bloodmeal without being eaten by a host: the case of poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*. Physiol Entomol 30:232–240.
- Kim S.-I., Yi J.-H., Tak J.-H., ahn Y.-J., 2004, Acaricidal activity of plant essential oils against *Dermanyssus gallinae*, Veterinary parasitology, 120:297-3014.
- Lubac S., Dernburg A., Bon G., Chauve C., Zenner L., 2003, Problématique et pratiques d'élevage en poules pondeuses dans le Sud-Est de la France contre les nuisibles : poux rouges et mouches, Cinquièmes Journées de la Recherche Avicole, Tours.
- Mul M.F., Koenraad C.J.M., 2009, Preventing introduction and spread of *Dermanyssus gallinae* in poultry facilities using the HACCP method, Expl. Appl. Acarol., 48: 167-181.
- Nerio L., Olivero-Verbel J., Stashenko E., 2010, Repellent activity of essential oils: a review. Bioresource Technology, 101: 372-378.
- Nor-Feed, Evaluation de l'effet d'un aliment minéral, répulsif in feed, sur *Dermanyssus gallinae* en élevage de poules pondeuses, données internes, 2016
- Ranjbar-Bahadori S., Farfadifar N., Mohammadyar L., 2014, assessment of susceptibility of the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae* to some plant preparations with focus on exposure time, International scholarly and scientific research & innovation, 8(6): 561-564.
- Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament on additives for use in animal nutrition.
- Regulation (EC) no 767/2009 of the european parliament on the placing on the market and use of feed.
- Sparagano O., Khallaayoune K., Duvallet G., Nayak S., George D., 2013, Comparing terpenes from plant essential oils as pesticides for the poultry red mite, Transboundary and emerginig diseases, 2:150-153.
- Sparagano O., George D., Harrington D., Giangaspero A., 2014, Significance and control of poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*, annu. Rev. Entomol., 59: 447-66.
- Valiente Moro C., Chauve C., Zenner L., 2005, Vectorial role of some dermanyssoïd mites (Acari, Mesostigmata, Dermanyssoidea), Parasite 12(2): 99-109.
- Valiente Moro C., Fravallo P., Amelot M., Chauve C., Zenner L., Salvat G., 2007, Colonization and invasion in chicks experimentally infected with *Dermanyssus gallinae* contaminated by *Salmonella enteritidis*, Avian Pathol. 36(4): 307-311.
- Valiente Moro C., De Luna C.J., Tod A., Guy J.H., Sparagano O.A.E., Zenner L., 2009, The poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*): a potential vector of pathogenic agents, Experimental and Applied Acarology 48 :93-104.

Figure 1. Dispositif de test de l'effet répulsif de l'aliment minéral

