

AROMAM Evaluation en élevage de l'efficacité d'un mélange d'huiles essentielles pour le soin des mammites cliniques chez la vache laitière

GUIADEUR M. (1), BALLOT N. (2), BELLENOT D. (3), HARDIT V. (1), SULPICE P. (4), MARTIN G. (1), LAMARLE F. (1), PHILIBERT A. (1), JOUET L. (5), FAURIAT A. (4), DAVID V. (1).

(1) Institut de l'Élevage, 149 rue de Bercy, 75012 PARIS

(2) Cniel, 42 rue de Chateaudun, 75009 PARIS

(3) iteipmai, 3 Croix de belle tête, 49120 CHEMILLE EN ANJOU

(4) FEVEC, Le Thévenon, 69850 SAINT MARTIN EN HAUT

(5) SNGTV, 5 rue Moufle, 75011 PARIS

RESUME – L'efficacité d'un mélange d'huiles essentielles pour le soin des mammites cliniques de sévérité faible à modérée (lot HE, n = 72) a été comparée à celle d'un traitement antibiotique (lot ATB, n = 63) dans des élevages de Bretagne Pays de la Loire (B-PdL) et Auvergne Rhône Alpes (AURA) sur la base de l'évolution clinique, de l'évolution de la concentration cellulaire du lait individuel des animaux et des résultats d'analyse bactériologique d'échantillon de lait de quartier à J0 et J28. Le taux de guérison clinique est inférieur dans le lot HE par rapport au lot ATB (72,3 % vs 88,1 %, P < 0,05). La guérison cellulaire est supérieure dans le lot HE par rapport au lot ATB uniquement en B-PdL (95 % vs 60 %, P < 0,05). Le taux de guérison bactériologique est inférieur pour le lot HE par rapport au lot ATB uniquement en AURA (96,0 % vs 53,4 %, P < 0,05). Les huiles essentielles apparaissent donc comme une piste à explorer pour le développement de futures stratégies de traitements des mammites cliniques qui combinerait antibiotiques et huiles essentielles en fonction du profil épidémiologique de l'élevage et de la sévérité des cas cliniques.

AROMAM Field trial: Efficiency of an essential oil-based mixture to cure mild and severe clinical mastitis in lactating dairy cows

GUIADEUR M. (1), BALLOT N. (2), BELLENOT D. (3), HARDIT V. (1), SULPICE P. (4), MARTIN G. (1), LAMARLE F. (1), JOUET L. (5), FAURIAT A. (4).

(1) Institut de l'Élevage, 149 rue de Bercy, 75012 PARIS

SUMMARY – The objective of this study was to evaluate an essential oil mixture (EO) for the treatment of bovine mild and moderate clinical mastitis in lactating dairy cattle. In dairy herds in Bretagne Pays de la Loire (B-PdL) and Auvergne Rhône Alpes (AURA), a total of 131 clinical cases were randomly assigned to essential oil (HE, n = 72) or antibiotic (ATB, n = 63) group. EO was applied topically on infected quarter during 14 consecutive milking. Results showed that clinical cure rate was lower in the HE group than in ATB group (72.3 % vs 88.1 %, P < 0.05). Cure rate based on 2 consecutive individual SCC < 300 000 cell/ml after occurrence was higher in HE group only in B-PdL (95.0 % vs 60.0 %, P < 0.05). Bacteriological cure rate was lower in HE group compare to ATB group only in AURA (96.0 % vs 53.4 %, P < 0.05). In the growing context of antimicrobial resistance, results showed that there is an interest to consider EO as a complement to antibiotics to evaluate new treatment strategies of dairy cows mammary infections.

INTRODUCTION

Une mammite clinique est une inflammation de la mamelle, le plus souvent d'origine bactérienne, et qui entraîne une modification de l'aspect du lait et/ou de la mamelle, avec ou sans atteinte de l'état général de l'animal (Remy, 2010). En France, la prévalence des mammites cliniques est mal connue mais les maladies de la mamelle représentent 69 % des motifs de traitement par antibiotiques par les éleveurs dans la filière bovin lait (Gay et al., 2012).

Dans un contexte mondial de réduction des risques de développement de l'antibiorésistance bactérienne, les filières animales se mobilisent pour maîtriser l'usage des antibiotiques pour la santé animale. Ainsi, en filière bovin lait, 3 leviers ont été identifiés par David et al. (2019) pour limiter la contribution de la médecine vétérinaire à l'antibiorésistance : la prévention de l'apparition et de la dissémination des maladies, un usage plus raisonné des antibiotiques et l'utilisation d'alternatives aux antibiotiques.

Les travaux scientifiques portant sur les propriétés des huiles essentielles montrent que certaines d'entre elles peuvent avoir un pouvoir antibactérien (Bakkali et al., 2008) ou anti-inflammatoire (de Cassia da Silveira e Sa et al., 2014) en raison d'une action potentielle sur les membranes cytoplasmiques des bactéries (Saad et al., 2013). Plus particulièrement, les études existantes en lien avec la santé mammaire des vaches laitières portent majoritairement sur l'activité *in vitro* d'huiles essentielles ou composés végétaux

sur les agents pathogènes responsables des mammites (Dai et al., 2012). Il existe aujourd'hui peu d'études *in vivo* portant sur l'efficacité de telles pratiques pour le traitement des mammites cliniques de la vache laitière. Les taux de guérison clinique de mammites cliniques de sévérité faible à modérée varient entre 40 et 82,4 % et les taux de guérison bactériologique varient entre 36 % et 43,8 % selon les voies d'administration des huiles essentielles (topique ou intra mammaire), la nature et les modalités d'application des huiles essentielles (seules ou en mélange) dans les études de Harlet (2012), Lesot (2007) et Gres (2014). La comparaison de ces résultats avec l'efficacité des antibiotiques sur des mammites cliniques est difficile étant données les différences de méthodologie entre les études (définition de la mammite clinique, indicateur de guérison bactériologique choisi...). Cela peut expliquer une certaine réserve de conseillers agricoles ou vétérinaires quant au développement de ces pratiques en élevage (Poizat et al., 2017). Pourtant, on observe depuis plusieurs années un engouement des éleveurs laitiers pour l'utilisation de produits à base de plantes pour gérer la santé des animaux de leur troupeau (Joly et al., 2016 ; Hellec & Manoli, 2018). En témoigne, par exemple, l'utilisation croissante d'huiles essentielles pour soigner les maladies de la mamelle dans de nombreux élevages biologiques ou conventionnels (Masson, 2006 ; Kuntz et al., 2014). L'objectif de cet essai est donc de fournir des résultats d'efficacité d'un mélange d'huiles essentielles pour le soin des

mammites cliniques de sévérité faible et modérée de la vache laitière.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. RECRUTEMENT ET FORMATION DES ELEVEURS

41 élevages laitiers (90 +/- 49 vaches) des régions Bretagne, Pays de la Loire (B-PdL) et Auvergne Rhône Alpes (AURA) adhérents au contrôle de performance et dont la concentration cellulaire moyenne du lait livré était inférieure à 300 000 cell/ml en moyenne en 2017 ont été inclus dans l'essai. 60 % des élevages participants à l'essai conduisaient des troupeaux de race Prim'Holstein, 35 % des troupeaux de race Montbéliarde et le reste des troupeaux composés de différentes races. Chaque éleveur a été formé par un vétérinaire pour la réalisation de prélèvements aseptiques de lait et l'application du protocole.

1.2. APPLICATION DE L'ESSAI EN ELEVAGE

1.2.1. Sélection des cas cliniques inclus dans l'essai

135 cas cliniques (3,3 +/- 2,1 cas par élevage) de sévérité faible à modérée enregistrés entre le 18/06/2018 et le 26/04/2020 ont été inclus dans l'essai selon les critères suivants : modification de l'aspect du lait et/ou de la mamelle, absence d'atteinte de l'état général de l'animal (température rectale < 39°C), un seul quartier présentant des signes cliniques, pas d'épisode de mammite clinique dans le mois précédant l'occurrence et deux derniers comptages cellulaires individuels (CCI) inférieurs à 300 000 cell/ml. Chaque cas clinique détecté par un éleveur et correspondant aux critères de sélection a été affecté aléatoirement au lot « huiles essentielles » (HE, n = 72) ou au lot « antibiotique » (ATB, n = 63).

1.2.2. Mélange d'huiles essentielles utilisé

Le mélange d'huiles essentielles utilisé tout au long de l'essai était composé de 7 % d'huile essentielle de manuka (*Leptospermum scoparium*), 7 % d'huile essentielle de palmarosa (*Cymbopogon martinii*), 7 % d'huile essentielle de litsée citronnée (*Litsea citrata*) et 3 % d'huile essentielle d'origan d'Espagne (*Corydothymus capitatus*) en dilution dans de l'huile de pépin de raisin. Les matières premières, certifiées matières premières à usage pharmaceutique (hors manuka) ont été choisies sur la base de résultats d'analyses chromatographiques afin de garantir une composition de qualité et homogène du mélange tout au long de l'essai. L'ensemble des flacons fournis aux éleveurs ont été préparés et étiquetés par un seul vétérinaire dans le respect des recommandations pour la réalisation de préparation magistrale de médicament extemporané vétérinaire à base de plantes (RéPAAS, n. d.). La stabilité du mélange dans le temps a été vérifiée par analyse chromatographique.

1.2.3. Traitements appliqués

Après détection d'une mammite clinique par l'éleveur, 5 ml du mélange d'huiles essentielles ont été appliqués avec port de gants en fin de traite et pendant 14 traites consécutives en massage sur le quartier atteint des animaux du lot HE. Les animaux du lot ATB ont reçu le traitement antibiotique de première intention défini dans le protocole de soin de chaque élevage. Quel que soit le traitement appliqué (ATB ou HE), toute aggravation des signes cliniques dans les 5 jours après occurrence a conduit à l'administration d'un traitement antibiotique supplémentaire comme indiqué dans le protocole de soin.

1.3. MESURES ET COLLECTE DE DONNEES

Un prélèvement de lait de quartier en conditions aseptiques a été réalisé, homogénéisé puis immédiatement congelé pour chaque cas clinique avant application de tout traitement (J0) et 28 jours après occurrence (J28). Les échantillons de lait ont été analysés selon la méthode du National Mastitis Council (2017) par le laboratoire d'analyse des produits de l'Institut de l'Élevage (Villers Bocage, 14) pour permettre l'identification du

ou des pathogènes présents. Tout échantillon a été considéré comme polycontaminé au-delà de 3 bactéries identifiées et a été écarté de l'analyse.

L'aspect du lait (normal, présence de grumeaux, couleur modifiée) et du quartier atteint (souple/induré, taille, température) ont été enregistrés par chaque éleveur à J0, J2, J5 et J28. Les CCI des animaux inclus à l'essai ont été enregistrées pendant les 2 contrôles précédant et 3 contrôles succédant la mammite clinique de même que les caractéristiques des animaux au moment de la mammite clinique (quartier atteint, parité et jour de lactation). Les événements cliniques survenus après les cas cliniques inclus au protocole (rechute, récurrence, infection sur un autre quartier) ont été renseignés dans le cahier de suivi de l'essai.

1.4. ANALYSE DES RESULTATS

1.4.1. Indicateurs de guérison

L'évolution des cas cliniques est approchée par des indicateurs basés sur les signes cliniques des animaux, sur l'évolution des comptages cellulaires et sur les résultats des analyses bactériologiques de lait de quartier atteint.

On définit la guérison clinique (**GClin**) comme la disparition de tout signe clinique à l'échelle du lait et de la mamelle à J2, J5 ou J28, sans administration de traitement antibiotique complémentaire.

Les résultats relatifs aux CCI ont fait l'objet d'une transformation logarithmique avant tout traitement statistique. On considère la guérison cellulaire (**GCell**) suite à deux CCI consécutives inférieures à 300 000 cell/ml après occurrence. La guérison bactériologique (**GB**) est définie comme l'absence dans l'échantillon de lait J28 du pathogène identifié dans le prélèvement de J0.

1.4.2. Analyses statistiques

Les résultats ont fait l'objet d'une analyse statistique à l'aide de Rstudio (version 3.6.2.). L'analyse statistique a porté sur l'ensemble des cas cliniques qui n'ont pas fait l'objet d'une aggravation clinique et avait pour objectif d'évaluer l'effet du traitement (ATB et HE) sur les indicateurs précédemment définis (GClin, GCell et GB) en prenant en compte les facteurs zone géographique (AURA et B-PdL), rang et jour de lactation et dernier CCI avant occurrence (CCI-1).

Les données ont été traitées à l'aide d'un modèle linéaire généralisé intégrant 5 effets fixes (traitement, zone géographique, rang de lactation, jour de lactation et dernier comptage cellulaire individuel avant occurrence) ainsi que les interactions de 1^{er} niveau (traitement x zone géographique). Le modèle permettant l'analyse de l'évolution des CCI intégrait également l'interaction de 1^{er} niveau (traitement x CCI-1). L'effet de l'élevage a été testé comme effet aléatoire dans l'ensemble des modèles puis retiré parce que n'apportant pas de plus-value aux modèles finaux.

2. RESULTATS

2.1. CARACTERISTIQUES DES ANIMAUX ATTEINTS

Les cas cliniques sont survenus dans 21 % et 11 % des cas sur des animaux primipares respectivement dans les lots HE et ATB. La concentration cellulaire moyenne du lait individuel avant occurrence a été de 69 000 cell/ml pour les animaux du lot HE et 98 000 cell/ml pour les animaux du lot ATB.

2.2. EVOLUTION DES SIGNES CLINIQUES

L'évolution clinique des cas porte sur un total de 131 cas cliniques (71 dans le lot HE et 60 dans le lot ATB, tableau 1). L'évolution de 4 cas cliniques n'a pas été prise en compte en raison de données incomplètes.

2.2.1. Aggravations cliniques

Sur les 71 cas cliniques du lot HE, 18 ont fait l'objet d'une aggravation clinique conduisant à l'application d'un traitement antibiotique dans les 28 jours après occurrence (25 %). 5 cas cliniques ont fait l'objet d'un second traitement antibiotique dans le lot ATB (8 %).

Tableau 1 Nombre de cas cliniques pris en compte pour l'analyse statistique des résultats.

	ATB	HE	TOTAL
Guérison clinique	60	71	131
Guérison cellulaire	45	39	84
Guérison bactériologique	38	41	79

2.2.2. Guérison clinique (GClin)

Le taux de GClin ajusté par le modèle statistique s'élève à 88,1 % dans le lot ATB et 72,3 % dans le lot HE ($P < 0,05$). On observe une tendance à l'amélioration du taux de GClin chez les animaux primipares par rapport aux multipares (+16,4 %, $P < 10\%$) pour les lots HE et ATB confondus.

Le modèle statistique n'a pas permis de mettre en évidence d'effet du jour de lactation, de la zone géographique ou de la CCI-1 sur les résultats de guérison clinique.

2.3. EVOLUTION DES COMPTAGES CELLULAIRES INDIVIDUELS

L'analyse de l'évolution des CCI porte sur 84 cas cliniques (39 pour le lot HE et 45 pour le lot ATB).

2.3.1 L'évolution de la CCI après occurrence varie en fonction de la valeur du CCI-1

L'effet du traitement (HE ou ATB) sur l'évolution des CCI de lait des animaux de l'essai est différent selon la zone géographique. Ainsi on observe une plus forte proportion de cas pour lesquels l'évolution des CCI du lait après occurrence a été favorable dans le lot HE par rapport au lot ATB en B-PdL (GCell respectivement de 95,0 % et 60,0 % pour les lots HE et ATB, moyennes ajustées, $P < 0,05$). Inversement, en AURA, on observe des taux de GCell équivalents entre les deux lots (respectivement de 63,2 et 65,0 % pour HE et ATB, ns).

Dans les deux lots, le taux de GCell diminue avec l'augmentation de la valeur du CCI-1 ($P < 0,10$, figure 1). La diminution est plus marquée pour le lot HE. Ainsi, pour une augmentation de 150 000 cell/ml de la CCI-1 (entre 50 000 cell/ml et 200 000 cell/ml), la diminution du taux de GCell estimée par le modèle statistique est de 52 % pour le lot HE vs 10 % pour le lot ATB.

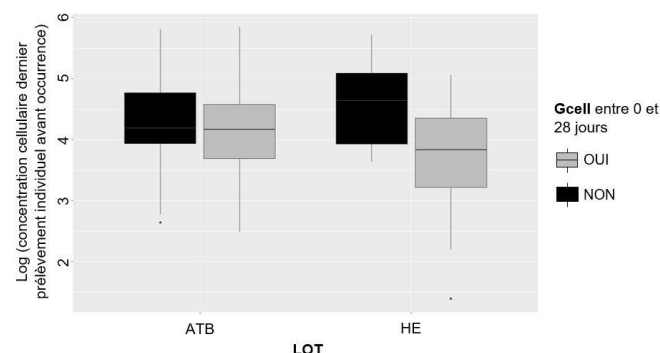


Figure 1 Lien entre la valeur de la concentration cellulaire du lait individuel prélevé avant occurrence et la guérison cellulaire (Oui / Non) pour les traitements antibiotiques (ATB) et huiles essentielles (HE)

2.3.3. Echecs de guérison sur le plan des CCI

Au-delà de 60 jours, le lait de 5 vaches sur 45 dans le lot ATB et 4 vaches sur 39 dans le lot HE n'a pas présenté deux CCI consécutives $<$ à 300 000 cell/ml.

2.4. RESULTATS DES ANALYSES BACTERIOLOGIQUES

Les résultats en lien avec l'évolution bactériologique des cas portent sur 97 cas cliniques. L'issue bactériologique de ces cas a été interprétable pour 81 % de ces cas cliniques (6 échantillons stériles à J0 et 12 échantillons polycontaminés à J0 ou à J28).

2.4.1. Grande diversité de pathogènes identifiés à J0

Les pourcentages d'échantillons dans lesquels les analyses ont mis en évidence un seul pathogène, 2 pathogènes, plus de

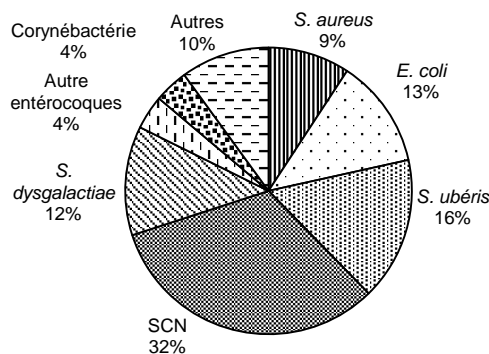


Figure 2 Bactéries identifiées dans les prélèvements de lait réalisés en conditions aseptiques sur les cas cliniques inclus à l'essai sur 122 échantillons de lait analysés à J0.

3 pathogènes (polycontaminé) ou aucun pathogène (stérile) à J0 s'élèvent respectivement à 74 %, 17 %, 3 % et 6 %.

Les résultats des analyses bactériologiques de lait de quartiers atteints de mammite clinique ont mis en évidence à J0 la présence de plus de 30 bactéries différentes (Figure 2) sur 122 échantillons de lait analysés. Près des trois quarts des échantillons prélevés à J0 ont mis en évidence la présence de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis* ou d'un staphylocoque coagulase négative (SCN). On observe une légère prédominance de SCN (+10 échantillons) et *S. Uberis* (+9 échantillons) identifiés dans les échantillons J0 en B-PdL par rapport à la région AURA sur un total de 130 bactéries identifiées.

2.4.2. La guérison bactériologique des cas varie selon la zone géographique considérée

Si l'on considère les cas cliniques qui n'ont pas fait l'objet d'une aggravation clinique dans les 28 jours après occurrence, l'effet du traitement HE ou ATB est différent selon la zone géographique. Ainsi, le taux de GB des cas cliniques de la zone AURA ajusté par le modèle statistique est supérieur dans le lot ATB par rapport au lot HE (respectivement 96,0 % et 53,4 %, $P < 0,05$, tableau 2). L'analyse statistique ne permet pas de mettre en évidence de différence significative entre les taux de GB des deux lots des cas cliniques de B-PdL : 72 % pour le lot ATB et 85,9 % pour le lot HE. En moyenne, toute zone géographique confondue, la proportion de cas cliniques guéris sur le plan bactériologique s'élève à 79 % pour le lot ATB et 66 % pour le lot HE. Sur le plan statistique, les facteurs rang de lactation, jour de lactation et CCI-1 n'ont pas d'impact sur le résultat.

Les taux de GB par pathogène identifié ainsi que l'impact des différents facteurs (rang de lactation...) de l'essai n'ont pu être évalués en raison du nombre important de pathogènes différents identifiés dans les prélèvements de lait à J0 au regard du nombre de cas cliniques ($n = 97$).

2.5. DEVENIR DES CAS CLINIQUES DU LOT HE QUI ONT FAIT L'OBJET D'UNE AGGRAVATION CLINIQUE

Si l'on considère spécifiquement les cas qui ont fait l'objet d'un traitement supplémentaire en raison d'une aggravation clinique, le nombre de cas cliniques pour lesquels on observe deux CCI consécutifs inférieurs à 300 000 cell/ml après occurrence est de 14 sur un total de 18 cas.

Tableau 2 Taux de guérison bactériologique (GB) en fonction de la zone géographique Auvergne Rhône Alpes (AURA) ou Bretagne Pays de la Loire (B-PdL) et du traitement antibiotique (ATB, $n = 38$) ou huiles essentielles (HE, $n = 41$).

	AURA		B-PdL		Effet		
	ATB	HE	ATB	HE	Z	T	T x Z
Taux de GB (%)	96,0	53,4	72,0	85,9	ns	*	*

T : traitement (ATB ou HE), Z : zone géographique (AURA ou B-PdL)

*** $P < 0,001$; ** $P < 0,01$; * $P < 0,05$; • $P < 0,10$; ns $P \geq 0,10$

Moyennes ajustées par le modèle statistique

L'analyse des résultats bactériologiques n'a été possible que sur 8 de ces cas dont 7 ont fait l'objet d'une GB 28 jours après occurrence.

3. DISCUSSION

3.1. QUEL INTERET DE CES RESULTATS POUR LES ELEVEURS LAITIERS ?

La comparaison de ces résultats aux études existantes sur le sujet est difficile en raison de la diversité des indicateurs utilisés pour évaluer la guérison des cas cliniques. Ainsi, afin de comparer les résultats de cet essai à ceux existants dans la littérature, plusieurs indicateurs ont été recalculés.

Les résultats d'AROMAM sont globalement équivalents sur le plan de la guérison clinique en comparaison de ceux obtenus par Harlet (2012) après application d'un mélange d'*Eucalyptus citriodora*, *Mentha arvensis* et *Thymus satureoides* sur des cas cliniques (82,4 % vs 80,3 % dans l'essai AROMAM). Le taux de guérison clinique à 5 jours après occurrence est légèrement supérieur dans l'essai AROMAM (50,7 %, n = 71) en comparaison de celui obtenu par Grès (2014) dans une étude évaluant l'efficacité d'huiles essentielles diverses sur des cas de mammites cliniques (40 %, n = 67). Par ailleurs, les éleveurs ont été globalement satisfaits de l'évolution des signes cliniques des animaux après application des huiles essentielles.

Dans cet essai, pour les cas cliniques inclus au lot HE, plus la CCI-1 est faible et plus le taux de GCell est élevé. Ce résultat est également observé dans d'autres études : Pinzón-Sánchez & Ruegg (2011) ont mis en évidence une corrélation négative entre la CCI-1 et les chances de guérison d'une mammite clinique après application d'un antibiotique.

Sur la base des mêmes indicateurs choisis par les auteurs pour évaluer l'évolution des CCI, les résultats de cet essai (67,3 %, n = 49) sont équivalents à ceux observés par Harlet (2012, 68,8 %, n = 16) mais plus satisfaisants que ceux obtenus par Grès (2014) : évolution favorable des CCI entre 30 et 60 jours après occurrence dans 44 % des cas vs 56 % pour AROMAM.

Ces résultats sont également équivalents à ce que l'on peut trouver dans la littérature sur l'efficacité de certains antibiotiques sur des mammites cliniques de sévérité faible à modérée tous pathogènes confondus. Pinzón-Sánchez & Ruegg (2011) annoncent une proportion de CCI inférieurs à 200 000 cell/ml entre J21 et J55 de 58,2 % (71/122) après utilisation d'un antibiotique (ceftiofur) pour traiter un cas clinique. Si l'on considère ce même indicateur, les résultats de l'essai AROMAM s'élèvent à 75 % (42/56) pour le lot HE.

Le taux de guérison bactériologique observé dans cet essai après utilisation d'HE s'élève à 66 % (27/41) ce qui est supérieur aux résultats obtenus par Harlet (2012) : 43,8 %, et Lesot (2006) : 36 %, après utilisation d'huiles essentielles pour le soin de mammites. Ces chiffres sont toutefois inférieurs aux résultats de guérison observés par Bradley & Green (2009) et Pinzón-Sánchez & Ruegg (2011) après utilisation d'antibiotiques tous pathogènes confondus et qui s'élèvent respectivement à 65 et 77,2 %.

La différence entre les résultats de cet essai et les résultats de la littérature peuvent s'expliquer par différentes modalités d'administration des HE (intra mammaire pour Lesot (2006) vs en topique pour Harlet (2012)), par des critères plus ou moins stricts de sélection des animaux atteints (existence d'une infection mammaire préalable ou non) ou par la nature des HE choisies.

L'effet du traitement sur la GCell et la GB varie selon la zone géographique. Cela peut s'expliquer par une légère différence dans la proportion des pathogènes retrouvés à J0 : prédominance de SCN et *S. Uberis* en B-PdL par rapport à la zone AURA. Par ailleurs on note une différence dans la taille des troupeaux des deux zones : + 50 vaches en moyenne en zone B-PdL par rapport à la zone AURA. Aucune autre différence dans les données relevées ne semble pouvoir expliquer ce résultat.

Le chiffre de 25 % de cas du lot HE ayant donné lieu à un traitement antibiotique supplémentaire en raison d'une aggravation des signes cliniques peut sembler important. Toutefois, dans un contexte de maîtrise de l'utilisation des antibiotiques en médecine vétérinaire, il nous semble intéressant de considérer les résultats dans leur globalité : sur un total de 17 cas HE qui ont fait l'objet d'un traitement antibiotique supplémentaire, 7 ont été guéris sur le plan bactériologique. Cela signifie que si l'on considère une stratégie de traitement incluant des huiles essentielles en première intention et la possibilité de traiter une aggravation avec un antibiotique, on s'expose à un taux d'échec bactériologique de 17 %.

3.2. QUELS ENSEIGNEMENTS POUR EVALUER L'INTERET D'ALTERNATIVES AUX ANTIBIOTIQUES POUR LE SOIN DES MAMMITES CLINIQUES ?

La discussion des résultats de cet essai est délicate du fait du faible nombre d'études conduites sur le sujet et de la diversité des indicateurs de guérison utilisés. Une réflexion sur les indicateurs de guérison à prendre en compte pour évaluer l'intérêt d'alternatives aux antibiotiques pour le soin des mammites cliniques serait nécessaire pour que les résultats d'études futures soient comparables.

Cet essai est le résultat du travail de 41 élevages pendant 2 années consécutives. Malgré des difficultés pour recueillir l'ensemble des données et pour maintenir la motivation des participants, il a permis d'évaluer l'intérêt d'utiliser des huiles essentielles pour le soin de mammites cliniques à l'aide d'indicateurs de trois natures différentes : l'évolution des signes cliniques, de la CCI et des résultats bactériologiques. Plus globalement, l'évaluation d'alternatives aux antibiotiques pour le soin de mammites cliniques pourrait également intégrer à l'avenir des indicateurs portant sur l'évolution de la dynamique des infections mammaires dans le troupeau, sur le devenir des animaux dans le troupeau ainsi que sur l'impact économique d'une stratégie de traitement alternative à l'échelle d'un élevage.

CONCLUSION

Globalement, l'efficacité du mélange d'huiles essentielles utilisé dans l'essai AROMAM pour le soin des mammites cliniques de sévérité faible à modérée semble légèrement inférieure à un traitement antibiotique intra mammaire. Toutefois, les résultats de cet essai montrent qu'il serait pertinent à l'avenir de considérer l'efficacité de stratégies de traitement des infections mammaires combinant des antibiotiques et des huiles essentielles en fonction du profil épidémiologique de l'élevage et de la sévérité des cas cliniques.

Les résultats ont été obtenus avec le soutien financier du Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière (CNIEL). Les auteurs remercient chaleureusement l'ensemble des éleveurs laitiers et des vétérinaires qui ont permis la réalisation de cette étude.

- Bakkali et al., 2008.** Food Chem. Toxicol., 46, 446-475
Bradley & Green, 2009. J. Dairy Sci., 92, 1941-1953
Dai et al., 2012. J. Anim. Vet. Adv., 11, 3289-3297
David et al., 2018. Renc Rech Rum, 24, 285-296
de Cassia da Silveira e Sa et al., 2014. Molecules, 19, 1459-1480
Gay et al., 2012. Bulletin Epidémiologique, 53, 8-11
Gres, 2014. Thèse Vétérinaire Nantes, 111p
Harlet, 2012. Thèse Vétérinaire Nantes, 141p
Hellec & Manoli, 2018. Economie rurale, 363
Joly et al., 2016. 12th European IFSA Symposium, Harper Adams University, 15p
Kuntz et al., 2014. Terra, 27-31
Lesot, 2007. Thèse Vétérinaire Nantes, 132p
Masson, 2006. Thèse Vétérinaire Nantes, 105p
Pinzón-Sánchez & Ruegg, 2011. J Dairy Sci., 94:7, 3397-3410
Poizat et al., 2017. Prev. Vet. Med., 146, 61-72
Rémy D., 2010. Les mammites, France Agricole, 259p
Saad et al., 2013. Flavour Fragr. J., 28, 269-279