

aroma

Stephane Genaud

14 janvier 2019

Mémoire  
Diplôme d'Université de l'Université de Bourgogne  
Aromathérapie

*Les Huiles Essentielles répulsives contre les tiques*

Sophie GENAUD



Janvier 2019

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Description de la maladie et symptomatologie</b>	<b>4</b>
2.1	Qu'est-ce que la maladie de Lyme?	4
2.2	La phase primaire de la maladie de Lyme	4
2.3	La phase secondaire de la maladie de Lyme	5
2.4	La phase tertiaire de la maladie de Lyme	5
2.5	Diagnostic de la maladie de Lyme	6
2.6	Traitement de la maladie de Lyme	6
2.7	Pertinence du sujet par rapport à ma région géographique	7
2.7.1	Prévalence au niveau national	7
2.7.2	Incidence au niveau régional	7
2.8	Prévention de la maladie de Lyme	8
<b>3</b>	<b>Choix des Huiles Essentielles</b>	<b>10</b>
3.1	Définition d'un produit insecticide/insectifuge	10
3.2	Mécanisme d'action	10
3.3	Les familles biochimiques	10
3.3.1	Les monoterpénols	11
3.3.2	Les phénols	12
3.3.3	Les aldéhydes aromatiques	13
3.3.4	Les aldéhydes terpéniques	13
3.3.5	Les cétones	14
3.3.6	Les oxydes terpéniques	14
3.3.7	Les phénols méthyl-éthers	15
3.3.8	Les sesquiterpènes	15
3.3.9	Les monoterpènes	16
3.3.10	Les lactones	16
3.3.11	Les coumarines	16
3.3.12	Les phtalides	17
3.3.13	Articles scientifiques portant sur plusieurs HE	17
<b>4</b>	<b>Formule que nous décidons de réaliser</b>	<b>19</b>
4.1	Formule répulsive pour adultes	19
4.1.1	HE de Lavande aspic	19
4.1.2	HE de Géranium rosat	20

4.1.3	HE d'Eucalyptus citronné . . . . .	20
4.1.4	La formule . . . . .	21
4.2	Formule répulsive pour enfants . . . . .	21
4.3	Formule pour les chiens . . . . .	22
4.3.1	Menthe poivrée . . . . .	22
4.3.2	Tea tree . . . . .	22
4.4	Les huiles essentielles antibiotiques à prendre par voie orale . . . . .	23
4.5	Formule d'un roller après piquêre . . . . .	24
<b>5</b>	<b>Conclusion</b>	<b>25</b>
	<b>Références</b>	<b>26</b>

# 1 Introduction

**Le Contexte** Des scandales sanitaires à répétition et une remise en question de notre vie actuelle ont été à l'origine d'un regain d'intérêt pour les médecines et les traitements naturels. Des études scientifiques de plus en plus nombreuses mettent peu à peu à mal nos croyances relatives à notre santé et à la toute puissance de la médecine "moderne" avec ses médicaments synthétiques. Dans ce contexte beaucoup sont tentés de soigner leurs maux quotidiens par la phytothérapie ou l'aromathérapie perçues comme plus naturelles. *Les huiles essentielles c'est sans danger puisque c'est naturel!* Combien de fois avons nous entendu ce discours dans notre exercice officinal! Leur usage est souvent banalisé par leur appellation "produit naturel".

Le danger actuel réside en une réglementation floue permettant de se procurer des huiles essentielles en officine certes mais aussi en grande surface, en magasin "bio" ou encore sur internet. Il est de notre éthique de Pharmacien de s'assurer que les huiles essentielles que nous conseillons seront employées de la façon la plus sûre et la plus efficace possible. C'est dans cette perspective qualitative que nous avons abordé ce DU d'Aromathérapie qui nous a permis d'aller beaucoup plus loin dans nos connaissances, nous permettant dorénavant :

- d'avoir une approche biochimique indispensable pour comprendre la relation structure-activité d'une huile essentielle,
- de conseiller en toute sécurité en se basant sur les familles biochimiques permettant de bien comprendre les indications et les contre-indications,
- d'avoir un esprit critique par rapport aux formules existantes tant pour le choix des huiles que pour leurs concentrations,
- d'élaborer à partir de nos propres connaissances nos formules en fonction de la symptomatologie précise de notre patient pour une réponse plus personnalisée,
- d'exercer donc en toute sécurité pour notre patient et pour notre éthique propre, en prenant en compte les contraintes réglementaires et juridiques actuelles.

**Sujet du mémoire** Dans ce mémoire nous avons choisi de traiter un problème auquel nous sommes confrontés chaque année, le retour des tiques et avec elles la Maladie de Lyme. Je suis titulaire d'une Officine en Alsace — à Metzéral — dans la vallée de Munster et nous observons de plus en plus de cas au fil des ans. Nous voulons élaborer un spray répulsif pour les adultes, pour les enfants et pour les chiens. Nous voulons également aller plus loin et suite à ce DU nous voulons proposer une solution à appliquer et une solution à prendre par voie orale après la morsure.

Nous aborderons ce mémoire en trois chapitres.

Le premier portera sur un rapide rappel de la maladie, sur la pertinence de ce choix par rapport à ma situation géographique et sur les mesures préventives indispensables à mettre en place.

Le deuxième chapitre repertoriera les familles biochimiques anti-parasitaires, ayant des propriétés larvicides, ovicides et répulsives. Ce DU d'aromathérapie m'a donné envie d'aller plus loin et de profiter de la rédaction de ce mémoire pour chercher des études scientifiques prouvant l'efficacité des huiles essentielles dans ces indications. Au gré de mes recherches je n'ai retenu presque que des études portant sur les tiques pour être au plus près de mon sujet. Les études portant sur une molécule chimique précise seront classées à la suite de la famille biochimique correspondante. Un sous-chapitre reprendra toutes les études plus complètes portant sur un ensemble d'HE.

Le troisième chapitre reprendra les résultats du précédent et permettra d'établir les formules définitives que je compte mettre en pratique à l'Officine au printemps.

## 2 Description de la maladie et symptomatologie

### 2.1 Qu'est-ce que la maladie de Lyme?

La maladie de Lyme ou *borréliose de Lyme* est une maladie infectieuse due à une bactérie appelée *Borrelia burgdorferi*, transmise par l'intermédiaire d'une piqûre de tique infectée. Après l'inoculation cutanée de la bactérie lors de la piqûre de tique, la maladie de Lyme évolue en trois grandes phases, séparées par des périodes asymptomatiques. Lorsqu'elle n'est pas traitée, la maladie peut mettre plusieurs années à se développer. Les chercheurs parlent de maladie émergente, car les cas sont de plus en plus nombreux [7].

### 2.2 La phase primaire de la maladie de Lyme

Elle est caractérisée par une lésion cutanée : l'érythème chronique migrant (ECM). Cette lésion survient entre 3 et 30 jours après la piqûre de tique. Il s'agit d'une papule érythémateuse (rouge) centrée par le point de piqûre, s'étendant progressivement de façon centrifuge. La lésion est ovale (pouvant mesurer jusqu'à 50 cm), la bordure est plus érythémateuse (rouge) que son centre qui retrouve progressivement un aspect cutané normal. Elle est habituellement non prurigineuse (absence de grattage) et siège préférentiellement aux membres inférieurs (parfois aux membres supérieurs, voire au visage chez l'enfant). En l'absence de traitement, l'ECM évolue pendant quelques semaines (extension progressive) et disparaît sans séquelle.

Durant cette première phase, vous pourrez constater des maux de tête, poussées de fièvre, frissons, douleurs articulaires et musculaires et de la fatigue. Il est à noter que pour 20% des

personnes atteintes par cette maladie, l'ECM reste très discret, disparaît au bout d'un mois et l'individu n'aura pas remarqué sa présence. La maladie de Lyme passera totalement inaperçue et aucun traitement n'aura été pris. Ces cas peuvent être graves, puisque la maladie pourra se compliquer durant la seconde phase.

## 2.3 La phase secondaire de la maladie de Lyme

Elle survient plusieurs semaines ou mois après la disparition de l'ECM mais peut révéler la maladie si l'ECM est passé inaperçu. Cette phase se caractérise par :

- Des manifestations cutanées : il s'agit de lésions semblables à celles observées lors de la phase primaire de la maladie ;
- Des manifestations articulaires : douleurs articulaires fréquentes. Les arthrites (inflammation des articulations) sont moins fréquentes et touchent les grosses articulations (genou) ;
- Des manifestations cardiaques : syncopes, palpitations, douleurs thoraciques et surtout troubles de la conduction auriculo-ventriculaire
- Des manifestations neurologiques : la radiculite hyper-algique (inflammation très douloureuse des racines des nerfs innervant le territoire de la piqûre de tique). Le nerf facial est fréquemment touché. Une méningite peut également s'observer.

Il devient primordial de traiter la maladie, sans quoi la troisième phase pourrait se développer, des années plus tard pour certains individus, dans des conditions pouvant être très graves.

## 2.4 La phase tertiaire de la maladie de Lyme

Si la maladie de Lyme n'a pas été traitée au cours des deux premières phases, la troisième pourrait se révéler fatale à l'individu infecté. Tous les symptômes précédemment cités s'aggraveront doucement, devenant chroniques, au cours de cette dernière phase qui peut se manifester des mois ou des années après le début de l'infection par :

- Des atteintes cutanées : la maladie de Pick Herxheimer (inflammation cutanée évoluant vers une atrophie de la peau), le lymphocytome cutané bénin (nodules violacés, arrondi, à contours nets, fermes, localisés sur le front, le lobe de l'oreille et régressant spontanément en quelques mois) ;
- Des atteintes articulaires : identiques à celles observées dans la phase secondaire ;
- Des atteintes neurologiques : touchant la moelle épinière ou le cerveau (manifestations neuropsychiatriques diverses).

Tous les organes pourront être infectés et s'étendront au niveau des nerfs, des yeux, des articulations jusqu'à contaminer le cœur et la rate. De plus, des atrophies de parcelles de peau pourra

être constaté. Celle-ci deviendra très fines, voire transparente et donnera un effet papier froissé tirant sur les rouges violets. Les conséquences cardiaques pourront aussi être graves en fonction des infections. A noter que l'évolution vers cette troisième phase reste extrêmement rare, même dans le cas où l'individu n'aura pris aucun traitement.

## 2.5 Diagnostic de la maladie de Lyme

Comme nous l'avons vu ci-dessus, il est très difficile de diagnostiquer la Maladie de Lyme. Les symptômes peuvent être très nombreux mais aussi indolores voire presque «invisibles». De plus, il est très facile de confondre les symptômes décrits avec d'autres maladies. Lorsque l'on constate ces symptômes, il est conseillé d'aller chez le médecin rapidement et d'indiquer si vous avez été mordu par une tique. Lorsque l'individu ne sait pas s'il a été piqué par une tique, il pourra indiquer au médecin s'il a été dans des endroits susceptibles de contenir des tiques, lors de balades en forêt par exemple. Il est à noter que les prises de sang ne permettent pas toujours de valider la présence de l'infection, surtout si le patient est toujours dans le premier stade de la maladie. Le médecin pourra aussi effectuer un électrocardiogramme afin de rechercher d'éventuels troubles auriculo-ventriculaires. Dans ces cas, une hospitalisation du patient devra être effectuée. Dans les cas avancés de la Maladie de Lyme, soit à partir de la seconde phase, des examens neurologiques seront nécessaires. Ils permettront de mettre en évidence une diminution des sensations, des forces musculaires ainsi que d'éventuelles inflammations des nerfs. En cas de radiculite (phase secondaire), cet examen peut être normal ou mettre en évidence une diminution de la sensibilité, une diminution de la force musculaire ou une abolition des réflexes dans le territoire innervé par le nerf touché par l'inflammation. Le diagnostic de la Maladie de Lyme repose essentiellement sur les signes cliniques observés. La numération formule sanguine est normale le plus souvent. Diverses techniques de laboratoire peuvent mettre en évidence dans le sang des anticorps témoins d'une réponse de l'organisme à l'infection bactérienne. Les tests immunologiques les plus récents sont à privilégier.

En cas d'atteinte neurologique, la présence d'anticorps dans le liquide céphalo-rachidien est un argument en faveur de la Maladie de Lyme.

## 2.6 Traitement de la maladie de Lyme

La prise d'antibiotiques est obligatoire pour soigner l'infection causée par les tiques. Le traitement et les dosages pourront être modifiés en fonction du temps passé depuis l'infection, et donc de la phase de la maladie. La prise d'antibiotiques devra se faire sur une durée minimale de deux semaines pouvant aller jusqu'à trois suivant les zones impactées par l'infection. Dans les cas les plus avancées de la maladie, des antibiotiques pourront être administrés par voie intraveineuse sur des durées pouvant être beaucoup plus longues. Dans les cas d'hospitalisation, un corticoïde est souvent donné.



C'est en délivrant une ordonnance d'antibiotiques souvent sur 21 jours que nous comprenons que c'est un traitement contre la Maladie de Lyme. Au fil des années nous constatons au sein de l'officine de plus en plus de traitements. Nous avons même eu un cas l'an dernier au mois de décembre ... l'EMC était bien présent et la personne ne se souvenait pas d'avoir été mordu par une tique.

## **2.7 Pertinence du sujet par rapport à ma région géographique**

### **2.7.1 Prévalence au niveau national**

Le nombre des victimes de la *Borrelia burgdorferi* dans l'hexagone est maintenant estimé à 27 000 cas par an [4]. Selon les données du Réseau Sentinelles, la prévalence moyenne est estimée à 43 cas pour 100 000 habitants depuis 2009. Entre 1999 et 2000, elle était à 16,5 cas pour 100 000 personnes et entre 1988 et 1989, elle était à 9.4 cas pour 100 000 individus [3]. En se basant sur ces chiffres, il est facile de constater que cette infection n'a cessé de gagner du terrain au niveau national.

### **2.7.2 Incidence au niveau régional**

Selon l'étude baptisée Alsa(ce) tique et menée en 2014 et 2015, il y aurait 2200 cas de borréliose de Lyme en Alsace par an soit un taux d'incidence de 117 cas pour 100 000 habitants, une incidence deux fois supérieure au taux moyen national. La majorité des personnes atteintes dans le Grand Est sont des hommes et 90% des cas sont âgés de 16 ans ou plus, avec une moyenne de 55 ans. Chez les enfants, les 5 à 9 ans sont les plus touchés. Si les lieux à risques restent principalement les forêts (74%) les jardins publics ou privés ne sont pas en reste (47%), tout comme les prairies (3%).

Les études effectuées par les institutions impliquées dans la surveillance de la maladie de Lyme, telle que le Réseau Sentinelles, le Centre National de Référence des *Borrelia* (CNR), l'InVS, la Mutualité Sociale Agricole (MSA), entre 1986 et 2012 ont permis d'établir des taux d'incidence au niveau national et régional. Elles corroborent l'étude Alsa(ce) tique : le réseau Sentinelles recense pour la période 2012-2015 un taux de 128 cas pour 100 000 habitants en Alsace.

Cependant, le taux d'incidence a augmenté significativement en 2016 par rapport à la période 2012-2015 (+120%). Ces données pour 2016 sont représentées sur la carte de la figure 1. Sur cette carte l'incidence pour l'Alsace est de 281 cas pour 100 000 habitants, une incidence bien supérieure au taux moyen national.

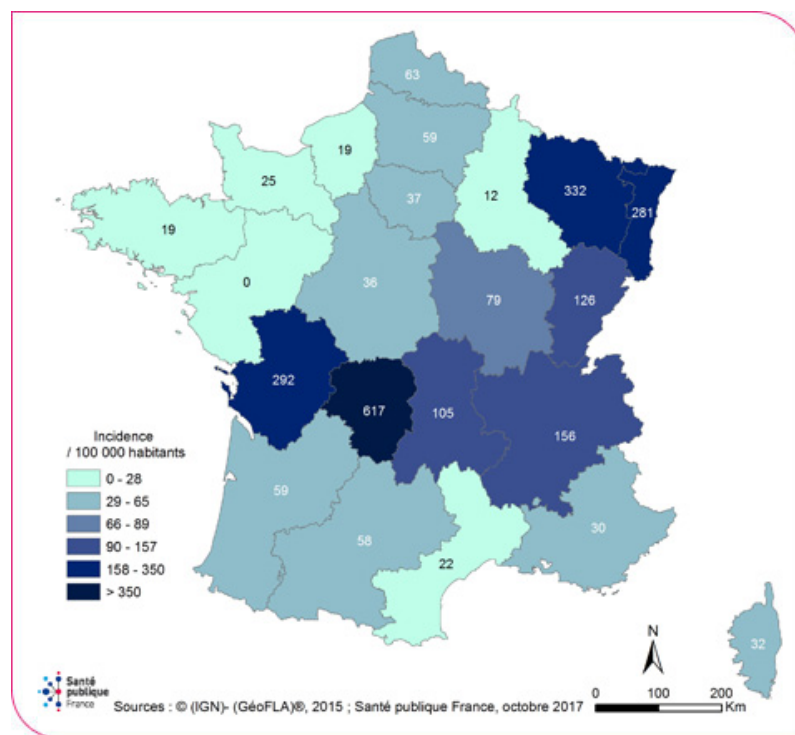


FIG. 1 – *Estimation du taux d'incidence annuel moyen de la borreliose de Lyme par region France 2016. Source réseau Sentinelles.*

D'autre part, une étude de l'Agence régionale de santé (ARS), menée par Santé publique France et grâce à la participation de 388 médecins, basée sur des critères européens, a permis d'affiner pour la première fois les données. Mais pas de miracle, la région Grand Est constitue l'une des zones au plus fort taux d'incidence de borreliose de Lyme en France. Notamment, les deux départements d'Alsace pour les secteurs situés à proximité des massifs vosgiens sont particulièrement concernés.

## 2.8 Prévention de la maladie de Lyme

La Maladie de Lyme est transmise à travers la piqûre, ou plus précisément la morsure de tiques. Elle est transmissible chez l'Homme mais aussi chez de nombreux animaux. La prévention reste la première arme pour lutter contre cette maladie. Des moyens simples existent :

- porter des vêtements couvrants et clairs (afin de repérer rapidement les tiques), serrés au cou, aux poignets et aux chevilles (rentre le bas du pantalon dans les chaussettes ou mettre des guêtres), des chaussures fermées et des gants clairs en cas de travail manuel ;

- vaporiser ses vêtements et ses chaussures de produits anti-tiques (en respectant les contre-indications pour les enfants et les femmes enceintes) ;
- utiliser un produit anti-tiques pour vos chiens et chats ;
- emprunter si possible les sentiers et marcher au milieu des chemins ;
- éviter les contacts avec les herbes, les broussailles et les branches basses ;
- inspecter le corps après une activité de travail ou de loisir en pleine nature (y compris le pli des genoux, les aisselles, les organes génitaux et le cuir chevelu) car la piqûre est indolore.
- retirer rapidement la tique avec un tire-tique acheté en pharmacie, désinfecter et surveiller la zone de piqûre pendant plusieurs semaines ;
- consulter son médecin traitant en cas d'apparition de symptômes et en particulier d'une plaque rouge, centrée sur le point de piqûre et qui s'étend dans le mois qui suit la piqûre.

Ce qu'il ne faut surtout pas faire (risque de régurgitation des agents infectieux) :

- ne pas presser la tique entre ses doigts, afin de ne pas favoriser le passage de la salive de la tique qui contient les agents infectieux ;
- ne pas tirer sur la tique et ne pas utiliser de pince à épiler. Outre le risque précédent, la probabilité de "laisser la tête" dans la peau est forte. Cela provoque généralement une petite inflammation, une infection ou la formation d'un kyste ;
- ne pas utiliser d'alcool, d'éther, d'huile ou de vernis ;
- ne jamais tenter de brûler la tique avec un briquet.

On l'aura bien compris, la prévention est la première arme pour lutter contre la maladie.

## **3 Choix des Huiles Essentielles**

### **3.1 Définition d'un produit insecticide/insectifuge**

Une plante, un produit ou une substance est insectifuge si elle repousse les insectes chez l'Homme ou l'animal de compagnie ou d'élevage. On parle aussi de répulsif pour ces produits qui — par extension — désignent aussi des molécules ou des produits commerciaux. Un produit insecticide tue les insectes, leurs larves et/ou leurs oeufs tandis qu'un produit insectifuge les repousse. Les insecticides font partie des pesticides, eux-mêmes inclus dans le groupe des biocides, tous réglementés en Europe.

### **3.2 Mécanisme d'action**

Ces produits agissent par contact ou par pénétration dans l'animal (action systémique) et parfois par les deux mécanismes d'action. Il est à noter que la tique n'a pas de perception visuelle contrairement à d'autres arthropodes. Elles sont équipées de récepteurs situés sur les pattes et non pas dans les antennes comme c'est souvent le cas. Sans vision elles s'orientent vers leurs hôtes, stimulées par leur odeur. La sensibilité à la température n'intervient pas car elles piquent aussi des animaux à sang froids (serpents, lézards etc...).

### **3.3 Les familles biochimiques**

Afin d'établir nos formules nous nous sommes intéressées aux huiles essentielles ayant une action anti-parasitaire. Dans cette section nous listons les différentes familles biochimiques et nous citons les travaux scientifiques s'y rapportant et relatifs au sujet de ce mémoire.

### 3.3.1 Les monoterpénols

Molécules chimiques	Huiles essentielles
Linalol	Bois de rose ( <i>Aniba rosaeodora</i> ) Thym ct linalol ( <i>Thymus vulgaris ct linalol</i> ) Bois de Hô ( <i>Cinnamomum camphora ct linalol</i> ) Lavande aspic ( <i>Lavandula latifolia</i> ) Lavande officinale ( <i>Lavandula angustifolia</i> )
Citronellol	Géranium rosat ( <i>Pelargonium x asperum</i> )
Géraniol	Palmarosa ( <i>Cymbopogon martinii</i> ) Thym ct géraniol ( <i>Thymus vulgaris ct géraniol</i> )
Thujanol	Thym ct thujanol ( <i>Thymus vulgaris ct thujanol</i> ) Marjolaine des jardins ou à coquilles ( <i>Origanum majorana</i> )
Menthol	Menthe poivrée ( <i>Mentha x pipérита</i> ) Menthe des champs ( <i>Mentha arvensis</i> )
Terpinène 1 ol 4	Tea Tree ( <i>Melaleuca alternifolia</i> ) Marjolaine des jardins ou à coquilles ( <i>Origanum majorana</i> )
Alpha Terpinéol	Ravintsara ( <i>Cinnamomum camphora ct cinéole</i> ) Niaouli ( <i>Melaleuca quinquenervia ct cinéole</i> ) Eucalyptus radié ( <i>Eucalyptus radiata ssp radiata</i> )
Bornéol	Thym à feuilles de sarriette ( <i>Thymus satureioides</i> ) Inule odorante ( <i>Inula graveoloens</i> )

**Contre-indications** Déconseillé chez la femme enceinte les trois premiers mois de la grossesse et attention à la toxicité du menthol chez le jeune enfant. Sinon, très peu de toxicité.

**Articles scientifiques** L'étude de Ferreira et al [6] vise à comparer l'efficacité du N-diéthyl-3-méthylbenzamide (DEET), un répulsif standard, au  $\beta$ -citronellol dans un dosage biologique par boîte de Pétri. Un demi-cercle de papier filtre (31,8 cm<sup>2</sup>) a été traité avec 87  $\mu$ l de l'une des quatre concentrations (0,200, 0,100, 0,050 et 0,025 mg / cm<sup>2</sup>) de  $\beta$ -citronellol, DEET ou solvant (éthanol). Un test comparatif a été mis au point en traitant un côté avec des concentrations croissantes de  $\beta$ -citronellol, comme mentionné ci-dessus, contre la concentration la plus élevée de DEET. En outre, un test à blanc a été effectué. Trois tiques mâles et trois tiques femelles ont été placés au milieu d'un plateau et leur emplacement a été évalué 5, 10 et 30 minutes après le début du test.

En conséquence, le temps n'a eu aucun effet significatif sur la réponse de répulsion des tiques exposées aux deux composés et à leurs concentrations. La réponse répulsive augmente en fonction de l'augmentation de la concentration. De plus, les résultats indiquent que le  $\beta$ -citronellol présentait une efficacité supérieure à celle du DEET.

Jeyabalan et al [10] ont étudié l'effet d'HE de *Pelargonium citrosa* sur *Anopheles stephensi*. Des malformations apparaissent, et la pupaison est incomplète dans beaucoup de cas. Toutes les concentrations en *P.citrosa* ont permis la mise en évidence d'une activité repellent sur l'adulte de *A. stephensi*. Aux concentrations les plus élevées, on notait une faiblesse des adultes et des mouvements ralentis. Ces mêmes effets étaient également retrouvés sur les larves. Ces résultats suggèrent qu'à partir d'une certaine concentration, les repellents avaient des effets insecticides. Enfin, cette étude montre une diminution du nombre de piqûre sous l'effet de l'huile essentielle.

### 3.3.2 Les phénols

Molécules chimiques	Huiles essentielles
Thymol	Thym ct thymol ( <i>Thymus vulgaris ct thymol</i> )
Carvacrol	Origan compact ( <i>Origanum compactum</i> ) Sariette des montagnes ( <i>Satureja montana</i> ) Thym ct carvacrol ( <i>Thymus vulgaris ct carvacrol</i> ) Serpolet ( <i>Thymus serpyllum</i> )
Eugénol	Giroflier (clou) ( <i>Eugenia caryophyllus</i> ) Cannelle de Ceylan ( <i>Cinnamomum zeylannicum</i> )

**Contre-indications** Ces huiles présentent une dermo-causticité ( ne pas appliquer pure sur les muqueuses ou la peau) et présentent une hépato-toxicité au long cours. Elles ont contre-indiquées chez la femme enceinte et l'enfant de moins de 7 ans (Eugénol).

**Articles scientifiques** L'étude publiée par Tabari et al. [15] étudie l'activité repellente d'une sélection de molécules (thymol, carvacrol et linalol) contre *Ixodes ricinus*.

Ils ont évalué les effets ovicides, larvicides et répulsifs contre *I. ricinus* des huiles essentielles du thym, de la sarriette, de l'origan de la lavande et de la coriandre. Des concentrations de 0,25, 0,5, 1, 2 et 5% ont été pulvérisées sur les masses d'oeufs, puis les taux d'éclosion ont été notés. Le carvacrol et le thymol, à toutes les concentrations testées, ont entraîné une diminution significative de l'éclosion, montrant une efficacité supérieure à celle de la perméthrine, alors que le linalol n'a provoqué aucun effet significatif. Chez les larves traitées au carvacrol et au thymol (1, 2 et 5%), les taux de mortalité ont atteint 100% après 24 h, montrant une efficacité larvicide

supérieure à celle de la perméthrine, alors qu'aucun effet n'a été observé dans les groupes larvaires traités au linalol. Le carvacrol et le thymol à toutes les concentrations testées ont montré une répulsion supérieure à 90% sur *I. ricinus*. Le linalol n'était guère efficace (répulsion de 50,24%) qu'à la concentration de 5%. Globalement, sur la base de ces résultats, les phénols carvacrol et thymol peuvent être considérés comme des ingrédients candidats au développement de nouvelles formulations acaricides permettant de contrôler les populations de *I. ricinus* et la propagation des maladies transmises par les tiques.

Viviane Zeringóta [16] a étudié l'activité répulsive de l'eugénol sur des larves de *Rhipicephalus microplus* et de *Dermacentor nitens* dans un essai biologique. Les solutions ont été utilisées à des concentrations de 10, 20, 30, 40 et 50  $\mu\text{l}$  / ml. Pour les larves de *D. nitens*, la répulsion était supérieure à 80% pendant une période allant jusqu'à 5 h aux concentrations de 40 et 50  $\mu\text{l}$  / ml. Pour les larves de *R. microplus*, les quatre concentrations les plus élevées ont produit des niveaux de répulsion supérieures à 80% pendant 9 h au plus. Par conséquent, l'eugénol a une activité répulsive sur le stade larvaire de ces deux espèces de tiques, les larves de *R. microplus* étant plus sensibles.

### 3.3.3 Les aldéhydes aromatiques

Molécules chimiques	Huiles essentielles
Cinnamaldéhyde	Cannelle de Ceylan ( <i>Cinnamomum zeylanicum</i> )
	Cannelle de Chine ( <i>Cinnamomum cassia</i> )
	Cannelle du Vietnam ( <i>Cinnamomum laureirii</i> )

**Contre-indications** Elles présentent une dermocausticité, sont interdites chez la femme enceinte, déconseillées chez l'enfant de moins de 7 ans.

### 3.3.4 Les aldéhydes terpéniques

Molécules chimiques	Huiles essentielles
Citral	Lemongrass ( <i>Cymbopogon flexuosus</i> )
	Verveine citronnée ( <i>Lippia citriodora</i> )
	Litsée citronnée ( <i>Litsea citrata</i> )
Citronnellal	Eucalyptus citronné ( <i>Eucalyptus citriodora</i> )
	Citronnelle de Java ( <i>Cymbopogon winterianus</i> )

**Contre-indications** Elles sont tussigènes sur certains patients sensibles en diffusion. Cette irritation varie selon les HE, elle dépend du type d'aldéhyde et de sa concentration dans l'HE. Cette irritation impose une dilution à 50 % dans une huile végétale pour les adultes. Pour les enfants et les patients à la peau très sensible, la dilution sera de 10 %.

**Articles scientifiques** L'étude de Trigg [11] a porté sur l'HE d'Eucalyptus citronné contenant le principal ingrédient actif, le p-menthane-3,8-diol. Il a été évalué sur le terrain par rapport au DEET. En Tanzanie, 3 formulations de PMD ont été testées contre *Anopheles gambiae* et *An. funestus*. Les répulsifs offrent une protection complète contre les morsures de 6 à 7,75 h, en fonction du type de formulation, sans différence significative entre l'efficacité de la PMD et le DEET.

### 3.3.5 Les cétones

Molécules chimiques	Huiles essentielles
Verbénone	Romarin ct verbénone ( <i>Rosmarinus off ct verbénone</i> )
Menthone	Menthe poivrée ( <i>Mentha x piperita</i> )
Bornéone	Romarin ct camphre ( <i>Rosmarinus off ct camphre</i> )
Thuyone	Sauge officinale ( <i>Salvia officinalis</i> )
Fenchone	Lavande stoechade ( <i>Lavandula stoechas</i> )
Pinocamphone	Hysop officinale ( <i>Hyssopus officinalis</i> )

**Contre-indications** Les cétones sont dures à manipuler du fait de leur neurotoxicité et leur action abortive. On évitera leur emploi chez la femme enceinte (et allaitante) et chez l'enfant ainsi que chez le sujet âgé neurologiquement fragile (épilepsie). L'usage prolongé est interdit chez les enfants de moins de 6 ans pour la plupart des cétones.

### 3.3.6 Les oxydes terpéniques

Molécules chimiques	Huiles essentielles
1,8 Cinéole ( Eucalyptol)	Ravintsara ( <i>Cinnamomum camphora ct cinéole</i> )
	Myrte verte ou Myrte ct cinéole ( <i>Myrtus communis ct cinéole</i> )
	Eucalyptus radié (/ Eucalyptus radiata spp radiata/)
	Eucalyptus globuleux ( <i>Eucalyptus globulus</i> )
	Niaouli ( <i>Mélaleuca quiquinervia</i> )
	Laurier noble ( <i>Laurus nobilis</i> )
	Romarin ct cinéole (/ Rosmarinus off ct cinéole )
Linaloloxyle	Hysop couchée ( <i>Hyssopus officinalis var. decumbens</i> )



Nous ne parlerons pas ici de l'ascaridole qui a un effet antiparasitaire certain mais qui est neurotoxique.

**Contre-indications** Le 1,8 cinéole pourra être assèchant donc contre indiqué chez l'asthmatique. Il faudra l'utiliser avec prudence chez les épileptiques car il diminue le seuil épileptogène.

### 3.3.7 Les phénols méthyl-éthers

Molécules chimiques	Huiles essentielles
Chavicol méthyl-éther (estragole)	Basilic exotique ( <i>Ocimum basilicum</i> ) Estragon ( <i>Artemisia dranunculus</i> )
Eugénol méthyl-éther	Laurier noble ( <i>Laurus nobilis</i> )

**Contre indications** Du fait de sa dermocausticité il faudra diluer à 50 % cette HE pour les personnes sensibles. L'utilisation prolongée des huiles essentielles contenant ces molécules peut provoquer une toxicité hépatique due aux métabolites. Ces huiles sont déconseillées chez la femme enceinte.

### 3.3.8 Les sesquiterpènes

Molécules chimiques	Huiles essentielles
Germacrène	Ylang Ylang ( <i>Cananga odorata</i> )
Chamazulène	Tanaisie annuelle ( <i>Tanacetum annuum</i> ) Achillée millefeuille ( <i>Achillea millefolium</i> )
Zingibérène	Curcuma ( <i>Curcuma longa</i> ) Gingembre ( <i>Zingiber officinale</i> )

**Contre-indications** Peu de contre indications, attention à l'utilisation avec les cétones car elles augmentent l'action abortive des cétones.

### 3.3.9 Les monoterpènes

Molécules chimiques	Huiles essentielles
alpha pinène	Pin sylvestre ( <i>Pinus sylvestris</i> ) Sapin baumier ( <i>Abies balsamea</i> )
Limonène	Orange, mandarine, citron essences de zeste de citrus
paracymène	Sarriette des montagnes ( <i>Satureja montana</i> ) Thymus vulgaris et paracymène (Thym vulgaire et paracymène)

**Contre indications** Les terpènes peuvent provoquer des irritations au niveau de la peau. Elles sont contre indiquées chez l'enfant de moins de 7 ans. Une certaine néphrotoxicité des HE à terpènes peut exister notamment chez l'insuffisant rénal (pas d'utilisation sur une longue période).

### 3.3.10 Les lactones

Molécules chimiques	Huiles essentielles
Alantolactone	Inule odorante ( <i>Inula graveolens</i> )

**Contre indications** Elles sont allergisantes par voie cutanée et à utiliser avec prudence chez les personnes sensibles et les enfants de moins de 7 ans. Il existe une neuro-toxicité certaine comparable aux cétones par voie orale.

### 3.3.11 Les coumarines

Molécules chimiques	Huiles essentielles
Bergaptène	Bergamote ( <i>Citrus aurantium spp bergamia</i> )
Visnagine	Khella ( <i>Ammi visnaga</i> )
Limettine	Citronnier ( <i>Citrus lémon</i> ) Bergamote zeste (/Citrus aurantium spp bergamia)

**Contre indications** Elles sont photosensibilisantes (avec un temps minimum de 6h avant l'exposition si prise par voie orale ou locale). Il faut faire attention avec les personnes sous anti coagulants.

### 3.3.12 Les phtalides

Molécules chimiques	Huiles essentielles
Lingustilide	Livèche ( <i>Levisticum officinale</i> )

**Contre indications** Peu d'études à ce jour montrent une éventuelle toxicité.

### 3.3.13 Articles scientifiques portant sur plusieurs HE

Iori et al [8] ont étudié l'effet acaricide de l'huile essentielle de *Melaleuca alternifolia* (Tea Tree) sur les nymphes d'*Ixodes ricinus*. Des expériences ont été réalisées à différentes doses (4, 6, 8 et 10  $\mu$ l) et pour différents temps d'exposition (30, 60, 90 et 120 min). Des résultats intéressants ont été obtenus après une exposition de 90 minutes avec un effet renforcé lorsque la dose était augmentée à 10  $\mu$ l.

Benelli et al étudient dans [1] cinq huiles essentielles, à savoir *Pinus nigra* var. *italica* (Pinaceae), *Hyssopus officinalis* (Lamiaceae), *Satureja montana* (Lamiaceae), *Aloysia citriodora* (Verbenaceae) et *Pelargonium graveolens* (Geraniaceae) ont été étudiés sur le diptère *Culex quinquefasciatus*. Il en ressort que c'est le mélange *Satureja montana* et *Aloysia citriodora* qui présente la meilleure synergie et donc la meilleure efficacité.

Le travail présenté par Meng et al [12] étudie l'efficacité du DEET et de huit huiles essentielles disponibles dans le commerce (origan, clou de girofle, thym, vétiver, bois de santal, cannelle, bois de cèdre et menthe poivrée). Elles ont été évaluées pour leur pouvoir de répulsion contre les nymphes de la tique *Amblyomma americanum*. La répulsion de chaque huile essentielle a été comparée à celle du N-diéthyl-3-méthyl benzamide (DEET). La concentration efficace de DEET qui repousse 50% des tiques (CE50) a été estimée à 0,02 mg / cm<sup>2</sup>, tandis que la CE50 des huiles essentielles se situe entre 0,113 et 0,297 mg / cm<sup>2</sup>. Selon les estimations de la CE 50, l'huile essentielle d'origan était la plus efficace parmi toutes les huiles testées, suivie des huiles de girofle, de thym, de vétiver, de bois de santal, de cannelle, de cèdre et de menthe poivrée.

L'huile essentielle d'origan, *Origanum onites* a été testée par Carroll et al dans l'article [2], qui décrit des essais biologiques en laboratoire visant à déterminer son activité répulsive sur les tiques *Amblyomma americanum* et *Aedes aegypti*. Les composés les plus abondants de l'HE d'*Origanum onites* étaient le carvacrol (75,70%), le linalol (9,0%), le p-cymène (4,33%) et le thymol (1,9%). À une concentration de 0,413 mg d'huile / cm<sup>2</sup> de papier filtre, l'HE d'*Origanum onites* repoussait 100% des tiques testées et à 0,103 mg d'huile / cm<sup>2</sup> de papier filtre, 66,7% des tiques étaient re-

poussées. À 0,075 mg d'huile / cm<sup>2</sup> de papier filtre, le thymol a repoussé 66,7% des tiques, contre 28,7% pour le carvacrol à la même concentration.

Dans l'étude de El-Seedi et al [5] portant sur l'efficacité de répulsifs d'origine végétale contre les tiques, les auteurs ont étudié l'effet des huiles essentielles de quatre plantes médicinales et culinaires de la famille des Lamiaceae sur les nymphes de la tique *Ixodes ricinus*. Les huiles essentielles des feuilles sèches de *Rosmarinus officinalis* (Romarin), de *Mentha spicata* (Menthe verte), d'*Origanum majorana* (Majoralaine) et d'*Ocimum basilicum* (Basilic) ont été isolées par distillation à la vapeur avec une concentration en huile de 15  $\mu\text{g}$  / cm<sup>2</sup>. Elles ont été testées contre les tiques dans un essai biologique en laboratoire. Les huiles de *R. officinalis*, *M. spicata* et *O. majorana* ont montré une forte répulsion contre les tiques : 100%, 93,2% et 84,3%, respectivement, alors que *O. basilicum* n'a montré que 64,5% de répulsion. Lorsqu'ils ont été testés sur le terrain, les huiles de *R. officinalis* et *M. spicata* ont montré une répulsion de 68,3% et 59,4% à une concentration de 6,5  $\mu\text{g}$  / cm<sup>2</sup> sur les tissus d'essai. Les huiles ont été analysées par spectrométrie de masse par chromatographie en phase gazeuse et les principaux composés des huiles les plus répulsives étaient le 1,8-cinéole, le camphre, le linalol, le 4-terpinéol, le bornéol et le carvone.

L'effet répulsif des huiles essentielles des têtes de fleurs de la tanaïsie de la plante aromatique *Tanacetum vulgare* L. (Asteraceae), originaire de Suède, a été testé sur des nymphes de la tique commune, *Ixodes ricinus* (Pålsson et al [13]). Les principales substances volatiles détectées dans les huiles de *T. vulgare* recueillies à Uppsala étaient l' $\alpha$ -pinène (27%), le  $\beta$ -pinène (11%), le pino-camphre (11%), le 1,3,3-triméthylcyclohex-1-ène-4-carboxaldéhyde. (11%) et 1,8-cinéole (10%). Dans l'échantillon recueilli à Stockholm, les composants principaux étaient la  $\beta$ -thujone (39%) et le camphre (23%), suivis de l' $\alpha$ -thujone (11%) et du 1,8-cinéole (8%). Lorsque les constituants des huiles essentielles tels que l' $\alpha$ -terpinéol, le 4-terpinéol, l' $\alpha + \beta$ -thujone, le 1,8-cinéol, le verbénol et le verbénone ont été testés séparément la répulsion a été de 64 % à 72 %.

Katarína Štefanidesová et al [17] ont étudié onze huiles essentielles sur les tiques *Dermacentor reticulatus*, à savoir le basilic (*Ocimum basilicum*), la bergamote (*Citrus bergamia*), le bouton de clou de girofle (*Syzygium aromaticum*), la citronnelle de Java (*Cymbopogon winterianus*), le serpolet (*Thymus serpyllum*), la lavande (*Lavandula angustifolia*), la marjolaine (*Origanum majorana*), la menthe poivrée (*Mentha piperita*), la menthe verte (*Mentha spicata*) et le thym (*Thymus vulgaris*). Ils ont été soumis à des tests de résistance à la répulsion contre les tiques adultes de *D. reticulatus* à des concentrations de 1 et 3%. Les huiles essentielles de clou de girofle, de serpolet et de thym étaient les plus efficaces : 83%, 82% et 68% des tiques ont été repoussées une fois diluées à 3% respectivement. Le mélange de serpolet et de citronnelle contenant 1,5% de chacun a montré une répulsion plus élevée (91%) que les huiles essentielles individuelles à la concentration de 3%.

## 4 Formule que nous décidons de réaliser

Enfin, l'étude suivante nous a interpellé : Jaenson et al testent dans [9] un répulsif disponible dans le commerce contre les arthropodes qui se nourrissent de sang, le MyggA Natural. Il contient 30% d'Eucalyptus citronné, *Corymbia citriodora* (Myrtaceae), huile avec un minimum de 50% de p-menthane-3,8-diol. MyggA Natural contient également de petites quantités des huiles essentielles de lavande, *Lavandula angustifolia* (Lamiaceae) et de géranium, *Pelargonium graveolens* (Geraniaceae). Lors d'essais biologiques en laboratoire, ces huiles ont montré une répulsion de 100% contre les nymphes d'*Ixodes ricinus*. Les huiles de lavande et de géranium, diluées à 1% dans le 1,2-propanediol, avaient de faibles activités répulsives sur les nymphes de *I. ricinus*, mais diluées à 30% dans le 1,2-propanediol, elles présentaient une répulsion de 100%. Le 1,2-propanediol (100%) n'avait pas d'activité répulsive significative par rapport à celle du contrôle. Lors d'essais sur le terrain dans des zones infestées de tiques du centre de la Suède, la répulsion de ces huiles ont été testée pendant 4 jours au moyen de la technique de traînée de couverture au cours d'une période de 6 jours. Les propriétés répulsives (respectivement 74% et 85%) au jour 1 sont similaires (89%) à celles des couvertures traitées de la même manière avec du diéthyl-méthyl-benzamide à 19%, sur la base de travaux antérieurs. Les propriétés répulsives ont diminué de manière significative du jour 1 au jour 6 (de 74% à 45% pour MyggA Natural; de 85% à 42% pour l'huile de *C. citriodora*). Ceci permet de conclure qu'il faut réutiliser le spray répulsif régulièrement.

Nous avons décidé de privilégier l'efficacité de cette synergie pour élaborer notre formule, d'autant plus que cette étude a été réalisée également in vivo.

### 4.1 Formule répulsive pour adultes

Nous allons utiliser les 3 huiles essentielles suivantes :

#### 4.1.1 HE de Lavande aspic

Nous avons décidé de privilégier la lavande aspic parce qu'elle contient des concentrations plus importantes en linalol et en 1,8 cinéole, ainsi qu'une bonne concentration en camphre (par rapport à la lavande vraie de l'étude de Jaenson [9]), confortée par l'étude d'El-Seedi [5].

– Identification:

Nom botanique	<i>Lavandula latifolia spica</i>
Famille	Lamiacées
Partie distillée	sommité fleurie
Origine	Sud de la France, Espagne

- Principaux composés :

Monoterpénols	linalol 30 à 45%, bornéol
Oxydes terpéniques	1,8 cinéole 30%
Cétones	camphre 10%
Terpènes	camphène, pinène 10%

- Contre-indications :

- Déconseillée dans les trois premiers mois de grossesse
- Déconseillée chez l'enfant de moins de 6 ans

#### 4.1.2 HE de Géranium rosat

*Études relatives : [10] et [6]*

- Identification :

Nom botanique	Pelargonium x asperum CV Egypte ou Chine
Famille	Géraniacées
Partie distillée	feuille
Origine	Egypte, Chine

- Principaux composés :

Monoterpénols	citronellol 30 à 45%, géraniol 13%, linalol 5%
Cétones	isomenthone : 8%
Esters	formate de géranyle, acétate de géranyle 25%

- Contre-indications :

- Déconseillée dans les trois premiers mois de grossesse

#### 4.1.3 HE d'Eucalyptus citronné

*Études relatives : [11] et [6]*

- Identification :

Nom botanique	Eucalyptus citriodora et citronnelol
Famille	Myrtacées
Partie distillée	feuille
Origine	Inde, Vietnam

- Principaux composés :

Aldéhydes	citronnellal 40 à 70%
Monoterpénols	citronnelol 5 à 20 %, isopulégol

- Contre-indications :
  - Déconseillée dans les trois premiers mois de grossesse

#### 4.1.4 La formule

- HE de Lavande Aspic : 10 gouttes
- HE de Géranium rosat : 15 gouttes
- HE d'Eucalyptus citronné : 30 gouttes
- Dispersant : nous utiliserons une base neutre pour le bain : 15 ml
- eau distillée qsp 30 ml

Nous mettrons le dispersant dans le flacon pulvérisateur, puis on rajoutera les gouttes d'HE et enfin on ajoutera l'eau distillée. Nous utiliserons le spray en pulvérisation sur les parties du corps exposées aux piqûres.

Il faudra penser à renouveler l'application en cas de sorties prolongées. Cette formule est déconseillée chez la femme enceinte et allaitante et pourra être conseillée à partir de 6 ans.

## 4.2 Formule répulsive pour enfants

Avant ce DU je me demandais si on pouvait remplacer la lavande aspic par de la lavande chez les enfants à partir de 3 mois. Je craignais une moindre efficacité. Au vu de mes nombreuses lectures je ne doute plus de l'action répulsive d'une telle formule, c'est pourquoi je propose :

- HE de Lavande officinale : 10 gouttes
- HE de Géranium rosat : 15 gouttes
- HE d'Eucalyptus citronné : 30 gouttes
- Dispersant : nous utiliserons une base neutre pour le bain : 15 ml
- eau qsp 30 ml

Ce spray sera conseillé chez les enfants à partir de 3 mois et déconseillé chez la femme enceinte et allaitante.

Un article très intéressant de Sorge [14] sur la protection antivectorielle de l'enfant nous conforte dans l'usage de l'Eucalyptus citronné pour les enfants. Il est indiqué que le citriodiol (p-menthane-3,8 diol), à une concentration de 30% a une durée d'efficacité contre les anophèles et les tiques de l'ordre de 6h. Sa faible absorption cutanée (1-3%), son faible pouvoir d'irritation locale et l'absence de toxicité aiguë ou chronique connue l'ont fait recommander chez le nourrisson en janvier 2006

en France. La présence de substances terpéniques (théoriquement épileptogènes) à 0,35% dans la composition du citriodiol a fait limiter son utilisation par l’Afssaps aux enfants de plus de 30 mois *sans antécédents de convulsions*. Cependant aucun cas de toxicité chez le jeune enfant n’a été notifié depuis 15 ans alors que le citriodiol est préconisé chez le nourrisson dès l’âge de 3 mois. Par ailleurs une étude réalisée sur des rates gestantes n’a pas démontré de toxicité foetale. Les experts ont estimé que les données étaient à confirmer avant de recommander l’usage du citriodiol chez la femme enceinte. L’hypothèse d’un passage transcutané puis lacté de la composante terpénique du citriodiol a dissuadé les experts de recommander cet insectifuge à la femme allaitante.

### 4.3 Formule pour les chiens

Nous allons utiliser les huiles suivantes.

#### 4.3.1 Menthe poivrée

– Identification:

Nom botanique	Mentha x piperita
Famille	Lamiacées
Partie distillée	herbe fleurie
Origine	France, USA

– Principaux composés

Monoterpénols	menthol 40 à 45%, néomenthol 4%
Cétones	menthone 20 à 60%, isomenthone 4%
Esters	acétate de menthyle 7%
Terpènes	pinènes

#### 4.3.2 Tea tree

– Identification:

Nom botanique	Melaleuca alternifolia
Famille	Myrtacées
Partie distillée	feuille et rameau terminal
Origine	Australie, Afrique du Sud Madagascar, Nouvelle Calédonie



- Principaux composés :

Monoterpénols	terpinène-4-ol 30 à 45%
Monoterpènes	alpha-pinène 1 à 6%
Oxydes terpéniques	1,8-cinéole 0 à 15%
Sesquiterpènes	aromadendrène 0,1 à 7%

**Chiens à poils courts** Je propose de faire le mélange suivant :

- HE de Lavande aspic : 15 gouttes
- HE de Géranium rosat : 15 gouttes
- HE de Menthe poivrée : 10 gouttes
- HE de Tea tree : 15 gouttes
- Dispersant : base neutre pour le bain : 15 ml
- qsp 30 ml d’hydrolat de lavande.

J’ai préféré ôter l’Eucalyptus citronné car je crains que l’odeur ne soit trop forte.

Comme précédemment on délayera les HE dans l’agent dispersant et on ajoutera l’hydrolat. Il faudra pulvériser à rebrousse poil l’animal à chacune de ses sorties dans la nature du début du printemps à la fin de l’automne. On fera attention à bien protéger les yeux de l’animal lors de la pulvérisation. Du fait de la présence d’hydrolat on conservera ce mélange au réfrigérateur.

**Chiens à poils longs** Dans cette formule j’ai également ôté la Menthe poivrée pour les odorats sensibles. Il faudra appliquer le gel en le faisant bien pénétrer dans le pelage. On pourra frictionner notamment à l’arrière de la tête et sur la zone lombaire et ce à chaque sortie en forêt du début du printemps à la fin de l’automne.

- HE de Lavande : 15 gouttes
- HE de Géranium rosat : 15 gouttes
- HE de Tea tree : 15 gouttes
- qsp 30 g de gel d’aloé vera

#### 4.4 Les huiles essentielles antibiotiques à prendre par voie orale

En cas de symptomatologie il est bon de réagir par un protocole antibiotique le plus vite possible avant que les borrelies ne s’enkystent quelque part dans un tissu. On réalisera une synergie destinée à être prise par voie orale en gélule pour éviter la dermocausticité de certaines huiles.

Cette synergie rassemble les molécules les plus actives sur les bactéries, en veillant à les varier suivant leur structure et les fonctionnalités biochimiques. Les familles biochimiques sont les mêmes que nous avons étudié dans ce mémoire. En effet, en plus d'être antiparasitaires, toutes ces familles sont de puissants anti-bactériens. Ainsi nous privilégierons l'eugénol présent dans le Clou de Girofle, le thymol présent dans le Thym à thymol, l'aldéhyde cinnamique dans la Cannelle de Ceylan écorce, le menthol dans la Menthe poivrée et le limonène dans le citron pour sa protection hépatique. Soit la formule suivante :

- HE de cannelle de Ceylan : 30 gouttes
- HE de girofle : 30 gouttes
- HE de thym à thymol : 30 gouttes
- HE de menthe poivrée : 30 gouttes
- HE de citron : 30 gouttes

On effectuera le mélange dans un flacon teinté de 30 ml et on absorbera 2 gouttes de ce mélange dans une gélule matin, midi et soir après les repas pendant 5 jours. Ensuite et/ou en cas de lyme chronique on pourra reprendre ces gélules sous forme de cures à caler selon les périodes de fatigue par exemple.

Cette synergie est contre-indiquée pour la femme enceinte ou allaitante, les enfants de moins de 12 ans, les personnes ayant des ulcères gastriques. Déconseillée aux personnes sous anti-coagulants et en cas d'hypertension artérielle.

## 4.5 Formule d'un roller après piqure

Après avoir retiré la tique on pourra appliquer les HE antibactériennes suivantes ( surtout pas sur la tique sinon il y aurait risque de régurgitation). Nous utiliserons l'activité antibactérienne forte du carvacrol présent dans l'Origan compact, l'eugénol du Clou de Girofle, le terpinène- 4-ol du Tea tree et l'aldéhyde terpénique du Lemongrass.

Pour éviter tout risque de dermocausticité nous ferons un roller dilué avec de l'huile de macadamia soit :

- HE d'Origan compact : 5 gouttes
- HE de Tea tree : 5 gouttes
- HE de Girofle : 5 gouttes
- HE de Lemongrass : 5 gouttes
- HV de Macadamia qsp 5 ml

L'application se fera le plus rapidement possible et sera renouvelée 4 fois par jour dans les jours suivants une morsure. Notons que certains préconisent l'utilisation d'un aspi-venin après avoir enlevé la tique et d'appliquer les HE ensuite.

Ce roller sera contre-indiqué chez la femme enceinte ou allaitante et aux enfants en dessous de 12 ans.

## 5 Conclusion

Actuellement, l'utilisation de produits chimiques synthétiques pour lutter contre les insectes et les tiques en particulier soulève plusieurs problèmes liés à l'environnement et à la santé humaine. Une alternative consiste à utiliser des produits naturels ayant une bonne efficacité et respectueux de l'environnement. Parmi ces produits, les HE appartenant à de nombreuses espèces ont été minutieusement testées pour évaluer leurs propriétés répulsives en tant que ressource naturelle précieuse. Les HE dont les activités répulsives ont été démontrées constituent l'objectif principal de ce mémoire. Comme nous l'avons vu ces produits naturels ont le potentiel de fournir des répulsifs efficaces et sûrs pour l'Homme et l'environnement. On trouve dans la littérature scientifique une abondance croissante d'informations dans ce domaine de recherche et principalement au cours des dix dernières années. Nous pensons qu'il serait judicieux d'utiliser des méthodes normalisées afin de mieux comparer l'efficacité des HE d'une étude à l'autre.

J'ai abordé ce DU d'Aromathérapie avec beaucoup de plaisir et de curiosité. Je connaissais déjà les propriétés des huiles essentielles les plus courantes mais je ne prêtai pas attention aux familles biochimiques. À ce titre, ce DU m'a fait découvrir une autre approche de la complexité de la composition des huiles essentielles et donc de leur activité. D'autre part, la rédaction de ce mémoire m'a amené à étudier la littérature scientifique m'ouvrant de nouvelles perspectives. Cette étude bibliographique m'a conforté dans mes choix et m'a donné une méthode de travail que je compte poursuivre dans mon exercice quotidien.

## Références

- [1] Giovanni Benelli, Roman Pavela, Angelo Canale, Kevin Cianfaglione, Giampiero Ciaschetti, Fabio Conti, Marcello Nicoletti, Sengottayan Senthil-Nathan, Heinz Mehlhorn, and Filippo Maggi. Acute larvicidal toxicity of five essential oils (pinus nigra, hyssopus officinalis, satureja montana, aloysia citrodora and pelargonium graveolens) against the filariasis vector culex quinquefasciatus: Synergistic and antagonistic effects. *Parasitology International*, 66(2):166 – 171, 2017.
- [2] John F. Carroll, Betul Demirci, Matthew Kramer, Ulrich R. Bernier, Natasha M. Agramonte, K. Husnu Can Baser, and Nurhayat Tabanca. Repellency of the origanum onites l. essential oil and constituents to the lone star tick and yellow fever mosquito. *Natural Product Research*, 31(18):2192–2197, 2017. PMID: 28278656.
- [3] Institut de Veille Sanitaire. <https://bit.ly/2FceJVN>, juillet 2018.
- [4] Ministère des Solidarités et de la Santé. Maladie de lyme. <http://www.sante.gouv.fr/maladie-de-lyme.html>, avril 2017.
- [5] Hesham El-Seedi, Nasr Khalil, Muhammad Azeem, Eman Taher, Ulf Göransson, Katinka Pålsson, and Anna-Karin Borg-Karlson. Chemical composition and repellency of essential oils from four medicinal plants against ixodes ricinus nymphs (acari: Ixodidae). *Journal of medical entomology*, 49:1067–75, 09 2012.
- [6] Lorena Lopes Ferreira, Jaires Gomes de Oliveira Filho, Gabriel Moura Mascarin, Adalberto A. Pérez de León, and Lígia Miranda Ferreira Borges. In vitro repellency of deet and  $\beta$ -citronellol against the ticks rhipicephalus sanguineus sensu lato and amblyomma sculptum. *Veterinary Parasitology*, 239:42 – 45, 2017.
- [7] Lyme Info. <http://www.maladie-lyme.info>.
- [8] A. Iori, D. Grazioli, E. Gentile, G. Marano, and G. Salvatore. Acaricidal properties of the essential oil of melaleuca alternifolia cheel (tea tree oil) against nymphs of ixodes ricinus. *Veterinary Parasitology*, 129(1):173 – 176, 2005.
- [9] Thomas Jaenson, Samira Garboui, and Katinka Pålsson. Repellency of oils of lemon eucalyptus, geranium, and lavender and the mosquito repellent mygga natural to ixodes ricinus (acari: Ixodidae) in the laboratory and field. *Journal of medical entomology*, 43:731–6, 08 2006.
- [10] D Jeyabalan, N Arul, and P Thangamathi. Studies on effects of pelargonium citrosa leaf extracts on malarial vector, anopheles stephensi liston. *Bioresource Technology*, 89(2):185 – 189, 2003.
- [11] J K Trigg. Evaluation of a eucalyptus-based repellent against anopheles spp. in Tanzania. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 12:243–6, 07 1996.

- [12] Hao Meng, Andrew Y. Li, Livio M. Costa Junior, Ivan Castro-Arellano, and Jingze Liu. Evaluation of deet and eight essential oils for repellency against nymphs of the lone star tick, *amblyomma americanum* (acari: Ixodidae). *Experimental and Applied Acarology*, 68, 11 2015.
- [13] Katinka Pålsson, Thomas GT Jaenson, Peter Bäckström, and Anna-Karin Borg-Karlson. Tick repellent substances in the essential oil of *tanacetum vulgare*. *Journal of medical entomology*, 45(1):88–93, 2008.
- [14] F. Sorge, P. Imbert, C. Laurent, P. Minodier, A. Banerjee, F. Khelfaoui, N. Guérin, and D. Gendrel. Protection antivectorielle de l’enfant: insecticides et insectifuges. *Archives de Pédiatrie*, 14(12):1442 – 1450, 2007.
- [15] Mohaddeseh Abouhosseini Tabari, Mohammad Reza Youssefi, Filippo Maggi, and Giovanni Benelli. Toxic and repellent activity of selected monoterpenoids (thymol, carvacrol and linalool) against the castor bean tick, *ixodes ricinus* (acari: Ixodidae). *Veterinary Parasitology*, 245:86 – 91, 2017.
- [16] Viviane Zeringóta, Tatiane Oliveira Souza Senra, Fernanda Calmon, Ralph Maturano, Aline Pasqualini Faza, Francisco Eduardo Aragão Catunda-Junior, Caio Márcio Oliveira Monteiro, Mario Geraldo de Carvalho, and Erik Daemon. Repellent activity of eugenol on larvae of *rhhipicephalus microplus* and *dermacentor nitens* (acari: Ixodidae). *Parasitology Research*, 112(7):2675–2679, Jul 2013.
- [17] Katarína Štefanidesová, Ľudovít Škultéty, Olivier A.E. Sparagano, and Eva Špitalská. The repellent efficacy of eleven essential oils against adult *dermacentor reticulatus* ticks. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 8(5):780 – 786, 2017.