



Thierry Mauvisseau

Réseau Cristal,
85140 Les Éssarts

0,05 CFC
par article lu

EXAMENS COMPLÉMENTAIRES

Le Phytogramme® : un nouvel outil utilisable en élevage

L'aromathérapie est une solution alternative aux antibiotiques qui peut être utilisée en médecine vétérinaire bovine après un examen de laboratoire : le Phytogramme®. Ce dernier permet de définir le meilleur mélange d'huiles essentielles vis-à-vis d'une bactérie isolée en culture.

Résumé

► Les huiles essentielles (HE) ont une puissante activité antibactérienne, au même titre qu'un antibiotique. Chacune d'entre elles est constituée de centaines de composants interagissant et induisant

d'autres actions sur l'organisme, qui peuvent varier si les HE sont associées, pratique courante en aromathérapie. Le Phytogramme® teste l'activité inhibitrice d'un mélange d'HE et permet en routine de choisir

la meilleure solution aromathérapique. Réalisé en médecine bovine sur différentes bactéries (streptocoque, pasteurelle, colibacille), il montre qu'un même produit n'a pas toujours la même activité inhibitrice vis-à-vis d'un même sérovar.

Le développement des solutions alternatives dans la gestion des élevages est, certes, prôné par le plan ÉcoAntibio, mais ne doit pas faire oublier le rôle du vétérinaire. Le praticien doit avoir une bonne connaissance de la pathologie et un raisonnement arbitré par des arguments scientifiques tels que des examens de laboratoire, pour choisir la meilleure médecine alternative s'il n'a pas recours au médicament allopathique. Trop souvent, cette solution a été considérée comme une médecine empirique, donc dénuée de fondement scientifique. Les dernières décennies ont permis à la recherche médicale de faire une avancée impressionnante, qui a abouti à la découverte de nombreux médicaments, souvent au détriment de solutions alternatives, abandonnées, notamment avec l'apparition des antibiotiques.

Certaines thérapeutiques alternatives, telles que l'utilisation des huiles essentielles (HE) (aromathérapie), comportant entre autres une puissante activité antibactérienne, peuvent être testées en laboratoire sur les agents pathogènes isolés chez les animaux, de façon relativement abordable, au même titre qu'un antibiogramme pour argumenter le choix d'un antibiotique dans un traitement. Cette technique dite du Phytogramme® permet de choisir la meilleure solution à base d'un mélange d'HE pour lutter contre la bactérie incriminée dans la maladie identifiée.

AROMATHÉRAPIE

1. Origines et composition des huiles essentielles

Les HE sont des substances aromatiques présentes dans certaines plantes (10 % des plantes terrestres sur 800 000 espèces végétales). Elles possèdent de multiples actions, dont une activité antibactérienne [1]. Les HE, produites par la plante à partir de composants issus d'un métabolisme primaire grâce à la photosynthèse, lui permettent de se défendre vis-à-vis des agressions diverses (parasites, bactéries, champignons, etc.) et sont stockées dans certaines parties de celle-ci : fleurs (girofle), tiges, racines (gingembre), écorce (cannelle). Ces molécules aromatiques sont issues de deux principales voies : les terpènes et les phénylpropanes (figure 1). Tous ces composés ont un noyau commun sur lequel différentes chaînes chimiques vont venir se greffer. Il existe donc une importante relation chimique entre les divers constituants d'une huile essentielle.

2. Historique de l'aromathérapie en médecine vétérinaire

Depuis très longtemps, ces plantes ont été utilisées dans un but thérapeutique en sélectionnant certaines parties telles que les feuilles, les tiges ou les racines. Ainsi, dès 40 000 avant notre ère, les Aborigènes australiens utilisaient le *Melaleuca alternifolia* [4]. Cette plante est particulièrement connue en aromathérapie pour sa composition en terpinéol, très actif sur les bactéries et les virus.

Ce n'est que vers le xx^e siècle que la médecine a pu isoler les composants exacts de ces huiles essentielles et ensuite expliquer les modes d'action. Gattefossé initie la notion d'aromathérapie en 1928 et Sevelinge poursuit ses travaux en médecine vétérinaire. Entre 1949 et 1950, Schroeder et Messing réalisent les premiers "aromatogrammes" en mesurant l'activité inhibitrice d'une HE sur une culture bactérienne à partir d'un milieu gélosé, comme cela était pratiqué pour les antibiogrammes [2]. En 1969, le Dr Giraud utilise les aromatogrammes dans un objectif thérapeutique en médecine humaine, en testant une cinquantaine d'HE sur des agents pathogènes isolés issus de malades. En 1977, Belaiche classe près de 50 HE en fonction de leur pouvoir

Conflit d'intérêts

Aucun.

antibactérien en définissant trois groupes : majeur, médium et de terrain, grâce à la réalisation de nombreux aromato-grammes [2]. L'agent pathogène est mis en culture sur un milieu gélosé dans une boîte de Pétri où sont déposés des disques de buvard imbibés d'HE. Vingt-quatre à 48 heures après la pousse de l'agent pathogène à 37 °C, le diamètre d'inhibition est mesuré. Plus ce dernier est important, plus l'activité inhibitrice de l'HE sur la bactérie est prononcée.

3. Principe de l'alambic et extraction des huiles essentielles

L'utilisation exclusive des HE n'a pu se faire qu'à partir d'un procédé d'extraction avec l'apparition de l'alambic en terre cuite, découvert, semble-t-il, en Perse vers 5 000 ans av. J.-C. pour recueillir ce précieux concentré thérapeutique [4]. La partie de la plante sélectionnée est traversée par un flux de vapeur d'eau qui entraîne l'essence aromatique contenue dans des organes végétaux particuliers (poches ou canaux à essence) avec la vapeur (figure 2). Le terme d'"essence aromatique" est réservé au produit naturel contenu dans la plante. Le passage de la chaleur transforme légèrement cette essence en ce qui est nommé plus couramment une HE. La chaleur modifie certains composants de l'essence, lui conférant des propriétés légèrement différentes de celles de la substance non éprouvée par la chaleur. Ce mélange de vapeur et d'essence passe ensuite dans des tubes refroidis qui permettent de condenser la vapeur en eau (eau florale) et ainsi de récupérer un mélange d'eau et d'HE, au-dessus de l'eau pour les HE les moins denses, en dessous pour les plus denses. Après décantation et filtration, l'HE est ainsi récupérée. Les rendements peuvent être extrêmement faibles (de l'ordre de 0,005 % avec notamment la mélisse) ou plus importants (environ 15 % avec l'HE de clou de girofle), ce qui explique, en partie, le coût parfois très élevé de certaines HE. L'HE ainsi recueillie est un composant extrêmement concentré et qui peut se révéler rapidement toxique lors de surdosage. La posologie est de l'ordre de 1 goutte pour 10 à 20 kg de poids vif.

DE L'AROMATOGRAMME AU PHYTOGRAMME®

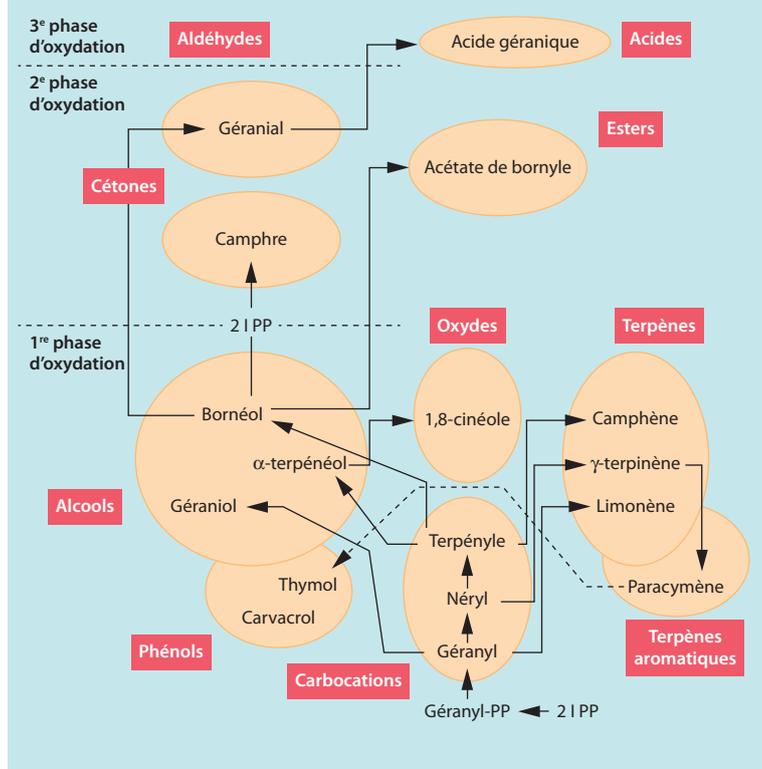
1. Aromatogramme

Les HE ont des caractéristiques physico-chimiques qu'il convient de bien connaître lors de leur manipulation en laboratoire.

► Elles sont par nature très volatiles, ce qui permet leur utilisation principalement dans le domaine de la cosmétique et des parfums. Le mélange de plusieurs buvards imbibés d'HE différentes extrêmement concentrées crée rapidement une atmosphère saturée en vapeurs aromatiques dans la boîte, qui peut interférer sur la réelle activité inhibitrice de l'HE sur la bactérie. Une des solutions serait de pouvoir utiliser une boîte par HE, ce qui est assez onéreux en pratique courante.

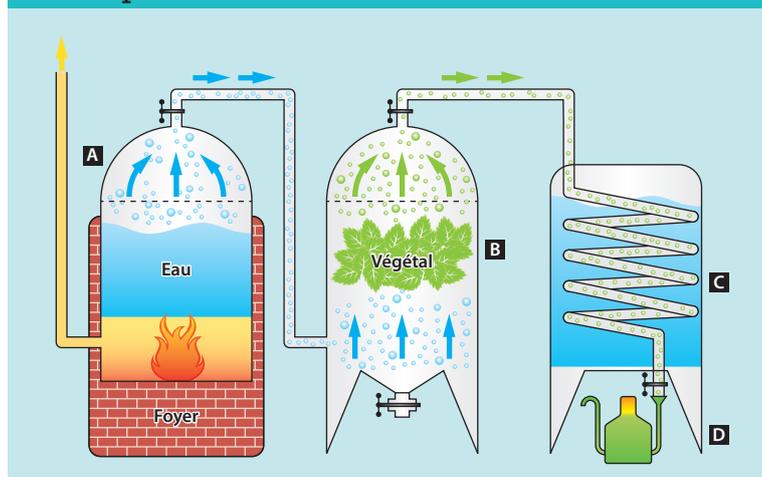
► Elles possèdent une structure lipophile et, lorsqu'elles sont contenues dans le buvard, elles ne diffusent pas complètement au contact de la bactérie, celui-ci ayant

FIGURE 1 Biosynthèse des essences aromatiques



2 IPP : 2 Isopentényl pyrophosphate ; PP : Pyrophosphate.
D'après [5].

FIGURE 2 Principe de l'alambic



A : Cuve de production de vapeur d'eau.
B : Cuve contenant le végétal aromatique.
C : Serpentin refroidisseur.
D : Cuve de récupération de l'huile essentielle et des eaux florales.

tendance à retenir l'huile. Une autre variante de cette technique consiste à utiliser la méthode des puits, où l'HE est directement déposée au fond d'un puits calibré dans la gélose. Ainsi, la bactérie se trouve directement au contact de l'HE, et non plus à celui du buvard qui la retenait physiquement. Ce procédé a été retenu pour la réalisation du Phytogramme® par Résalab, la société d'un réseau de laboratoires vétérinaires.

TRAITER AUTREMENT

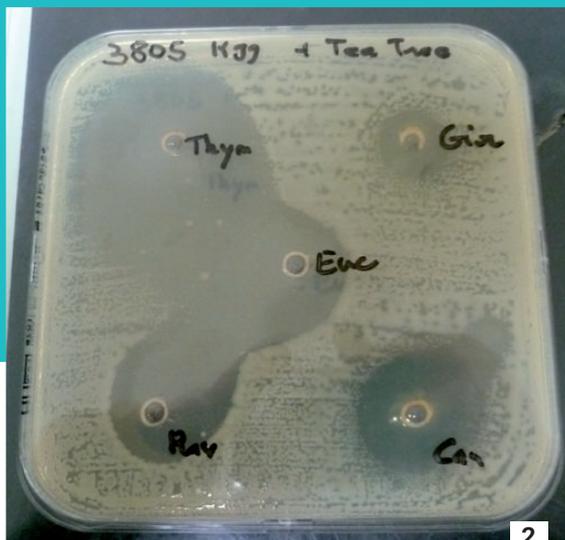
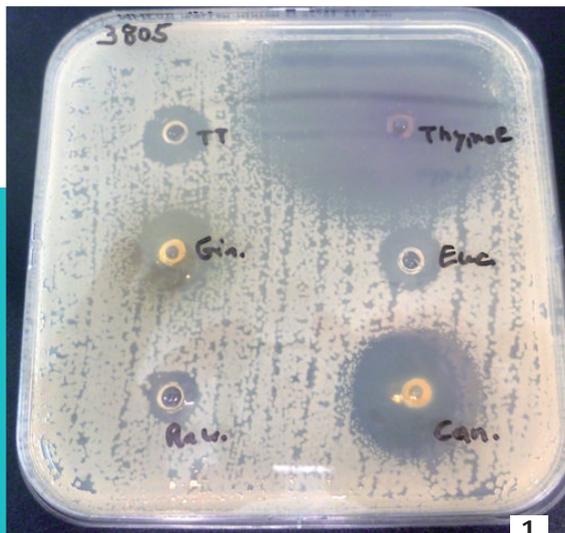
1. Aromatogramme avec différentes huiles essentielles sur une *Escherichia coli* K99 isolée d'une diarrhée de veau.

TT : tea tree ;
Thymol : thym à thymol ; Gir : giroflier ; Euc : eucalyptus ;
Rav : Ravintsara ;
Can : cannelle de Ceylan.

2. Aromatogramme sur une *Escherichia coli* K99 et interactions entre huiles essentielles (HE).

Une synergie entre HE de thym, d'eucalyptus (Euc) et de tea tree, et entre HE de Ravintsara (Rav), d'eucalyptus et de tea tree est présente. En revanche, il n'existe pas d'interactions entre les HE de giroflier (Gir), de tea tree et de cannelle (Can), les diamètres d'inhibition n'ayant pas de zone de coalescence.

PHOTOS : T. MAUVISSEAU/
RESALAB



La présence d'un halo translucide plus ou moins important indique une relative activité inhibitrice plus ou moins marquée de l'HE vis-à-vis de la culture bactérienne. En l'absence de halo (diamètre du puits), aucune activité inhibitrice n'a lieu (photo 1).

À la différence d'un antibiogramme qui peut aussi être réalisé en milieu liquide pour une mesure plus fine de la concentration minimale inhibitrice (CMI), l'aromatogramme à partir d'une HE pure ne peut être utilisé tel quel, puisque celle-ci n'est pas soluble dans le milieu aqueux, en raison de sa structure lipophile. Cette contrainte peut néanmoins être détournée avec l'utilisation d'un dispersant adapté. Cette technique, non employée en routine, est réservée à la recherche car elle requiert plusieurs dilutions d'HE pour un même bouillon de bactéries et représente donc beaucoup de matériel, avec un coût significatif pour tester plusieurs HE.

2. Composition des huiles essentielles et conséquences lors de leur emploi

La composition exacte d'une HE est déterminée avec précision depuis plusieurs années. Grâce à la chromatographie en phase gazeuse, il est possible d'identifier jusqu'à une centaine de composants, notamment sur l'HE de cannelle. Chaque composant est nommé "chémotype" ou

"chémotype" (tableau 1). La composition d'une HE est tributaire de nombreux paramètres subis par la plante lors de sa croissance, tels que la température, le sol, l'ensoleillement, la partie du végétal récoltée, la période de récolte, etc. La richesse en chémotypes influe précisément sur les fonctions biologiques. Ainsi, un thym a une activité antibactérienne plus ou moins marquée selon sa richesse en thymol. Dans la pratique, il existe deux types d'aromathérapies, celle utilisant une seule HE pure, dite uniciste, et celle utilisant un mélange d'HE plus ou moins associé à des extraits de plante, qui peuvent être prêts à l'emploi dans des médicaments vétérinaires ou des spécialités alimentaires.

3. Interaction entre huiles essentielles

Les composants des HE étant issus des deux grandes familles (terpènes et phénylpropanes), l'association de plusieurs HE conduit rapidement à la formation et à la recombinaison de différents composés avec des activités antibactériennes variées :

- effet synergique : supérieur à la somme des deux HE à la même quantité ;
- effet antagoniste : inférieur à la somme des deux HE à la même quantité ;
- effet additif : égal à la somme des deux HE à la même quantité ;
- effets indifférents : sans incidence particulière des deux HE l'une vers l'autre [7].

Dans la pratique, il est recommandé d'utiliser au maximum trois ou quatre HE. En effet, au-delà, le mélange devient vite incontrôlable et l'action synergique recherchée n'est plus obtenue. Les effets d'une association d'HE ne peuvent donc être extrapolés à partir d'une connaissance de l'activité antibactérienne de chacune d'elles. Le Phytogramme® permet, en revanche, de l'apprécier précisément (photo 2).

Les résultats obtenus sur une *Escherichia coli* K99 ont été recensés (tableau 2). L'association d'une HE de thym thymol, qui possède un puissant effet inhibiteur (Ø 55,7 mm) vis-à-vis de *E. coli* K99, avec une huile de giroflier à activité antibactérienne moyenne (Ø 18,2 mm) montre une activité moindre que le thymol seul et identique à celle du giroflier (Ø 18,11 mm). Il n'existe donc pas de synergie entre ces deux huiles qui augmenterait l'action inhibitrice. À l'inverse, l'association cannelle et eucalyptus génère un diamètre d'inhibition supérieur (34,74 mm) à celui de chaque HE prise indépendamment (Ø 15,49 et 28,7 mm respectivement), ce qui démontre une synergie entre ces deux huiles.

4. Tester des mélanges d'huiles essentielles grâce au Phytogramme®

En général, une préparation commerciale associée au moins deux HE à activité antibactérienne, l'une dont l'action est immunostimulante et une autre à action positive sur la fonction physiologique perturbée. Il se crée ainsi des recombinaisons non négligeables entre les différents chémotypes. Il est donc intéressant de tester directement le mélange d'HE prêt à l'emploi et de mesurer les diamètres d'inhibition, éventuellement en association avec des extraits de plantes qui peuvent également interférer. Le Phytogramme® est une technique dérivée de

l'aromatogramme en milieu gélosé qui teste directement les mélanges avec la dilution définitive dans le produit fini, généralement par la méthode des puits, qui nécessite moins de matériel que l'aromatogramme en phase liquide.

Ainsi, les produits manipulés sont moins concentrés qu'une HE pure (20 % au lieu de 100 %). En effet, dans le mélange, les HE sont souvent diluées avec des tensioactifs afin de les rendre plus solubles dans l'eau (dans le cas d'un produit administré par voie orale). Les diamètres obtenus sont alors plus petits que ceux des aromatogrammes, mais permettent de tester plus de produits sur la même gélose. L'HE étant moins concentrée, l'effet de dispersion dans l'atmosphère interne de la boîte de Pétri est moindre, et les interférences entre les produits également.

La mesure du diamètre d'inhibition informe sur la sensibilité attendue du produit. Plus le diamètre est important, plus l'activité inhibitrice vis-à-vis de la bactérie est élevée, de la même façon qu'avec l'aromatogramme. Pour chaque Phytogramme®, le produit est testé pur et dilué à 50 % (voire au-delà) afin d'évaluer la diminution du diamètre d'inhibition selon la concentration du produit initial en HE. Pour une colonie donnée, les diamètres de certains produits testés diminuent très rapidement, et d'autres non. Une faible réduction du diamètre d'inhibition lors de la dilution peut être un argument non négligeable dans le choix de la solution retenue. Le coût approximatif d'un Phytogramme® pour tester cinq mélanges d'HE purs et dilués est d'environ 40 €, ce qui équivaut au prix d'un antibiogramme.

Les résultats déjà obtenus ont permis de constituer une base de données en fonction des bactéries et des produits testés. Il en ressort que des bactéries appartenant à un même sérovar peuvent présenter des profils de sensibilité très différents vis-à-vis d'un même produit. Ces essais ont confirmé ce que Belaiche avait déjà évoqué dans ses premiers travaux en classant, selon les produits commerciaux, les bactéries en peu, moyennement ou fortement sensibles, sans qu'une sensibilité de 100 % d'un agent pathogène vis-à-vis d'une HE donnée ne soit jamais observée [2].

Une analyse des moyennes des diamètres obtenus avec chaque produit sur différentes souches de pasteurelles

TABLEAU 1

Bulletin d'analyse d'un lot d'HE de *Melaleuca alternifolia* avec la chromatographie

Nom latin : *Melaleuca alternifolia*

Date de retest : 14/12/2009

Code du produit : HES 10049

Statut de libération : Contrôle, utilisation ok

Numéro du lot : R858886-5

Date de libération : 18/12/2014

Monographie : NF ISO 4730 2004 (F)

Origine : Australie

CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES	SPÉCIFICATIONS INDICATIVES	RÉSULTATS	
Aspect	Liquide, mobile, limpide	Conforme	
Couleur	incolore à jaune pâle	Conforme	
Odeur	Caractéristique	Conforme	
Chromatographie GC	Spécifications indicatives		Résultats
	Minimales	Maximales	
α-pinène	1 %	6 %	2,58 %
α-terpinène	5 %	13 %	9,64 %
α-terpinéol	1,5 %	8 %	2,56 %
Aromadendène		3 %	< 3 %
Cinéol 1,8		15 %	3,8 %
δ-cadinène		3 %	< 3 %
γ-terpinène	10 %	28 %	21,06 %
Globulol		1 %	0,35 %
Ledène		3 %	< 3 %
Limonène	0,5 %	1,5 %	1 %
Paracymène	0,5 %	6 %	3,25 %
Sabinène		3,5 %	0,16 %
Terpinolène	1,5 %	5 %	3,43 %
Terpinène4ol	30 %	45 %	40 %
Viridiflorol		1 %	0,09 %
Caractères physiques	Spécifications indicatives		Résultats
	Minimales	Maximales	
Densité relative	0,885	0,906	0,695
Indice de réfraction	1,475	1,482	1,478
Pouvoir rotatoire	5°	15°	+ 6,95°

HE : huile essentielle.

TABLEAU 2

Synergie, antagonisme, addition et indifférence entre six huiles essentielles sur une souche d'*Escherichia coli* K99

E. COLI K99	THYM	TEA TREE	EUCALYPTUS	GIROFLIER	RAVINTSARA	CANNELLE	
Thym	55,77	28,27	35,67	18,11	32,85	21,25	
Tea tree	28,27	16,27	32,86	16,9	27,17	27,31	
Eucalyptus	35,67	32,86	15,49	19,4	15,21	34,74	
Giroflier	18,11	16,9	19,4	18,2	18,49	21,9	
Ravintsara	32,85	27,17	15,21	18,49	11,71	31,59	
Cannelle	21,25	27,31	34,74	21,9	31,59	28,07	
							Huile essentielle seule
							Synergie
							Antagonisme
							Indifférence

Diamètre d'inhibition (en mm) de deux huiles juxtaposées pour *E.coli* K99. Une synergie existe entre l'eucalyptus et tea tree (Ø 32,86 mm) par rapport à l'eucalyptus seul (Ø 15,49 mm) ou tea tree seul (Ø 16,27 mm).

TABEAU 3

Diamètre d'inhibition de la croissance des pasteurelles par la technique du Phytogramme®

PASTEURILLA		MOYENNE	ÉCART TYPE	MINIMUM	MAXIMUM
Produit A	Pur	29,45 mm	5,66 mm	20,21 mm	35,38 mm
	Dilution à 50 %	25,92 mm	5,55 mm	16,84 mm	29,75 mm
Produit B	Pur	25,89 mm	3,65 mm	20,54 mm	28,92 mm
	Dilution à 50 %	20,43 mm	5,68 mm	12,31 mm	26,16 mm
Produit C	Pur	20,30 mm	5,76 mm	15,07 mm	29,69 mm
	Dilution à 50 %	13,74 mm	2,47 mm	11,86 mm	18,03 mm
Produit D	Pur	20,60 mm	4,18 mm	16,84 mm	25,68 mm
	Dilution à 50 %	12,66 mm	3,08 mm	10,64 mm	18,07 mm
Produit E	Pur	19,12 mm	6,24 mm	11,56 mm	26,02 mm
	Dilution à 50 %	16,20 mm	4,59 mm	9,91 mm	20,06 mm

Le produit en gris est à privilégier en raison d'un diamètre d'inhibition supérieur et d'une moindre diminution à 50 %.

D'après Résalab.

Points forts

→ Les huiles essentielles ont de multiples propriétés, dont une activité antibactérienne.

→ L'association de plusieurs huiles essentielles permet souvent d'obtenir des effets synergiques sur les bactéries.

→ Le Phytogramme® permet de tester un mélange d'huiles essentielles et d'apprécier son pouvoir inhibiteur vis-à-vis d'une bactérie isolée sur l'animal, critère de choix dans la thérapeutique envisagée.

montre des sensibilités plus ou moins importantes. Un diamètre de 6 mm correspond au diamètre initial du puits, donc à une absence d'inhibition, et un diamètre supérieur à 30 mm, à une forte inhibition. Une analyse des écarts types de chaque produit pour les différentes souches testées relève aussi la variation des diamètres mesurés (tableau 3). Ces travaux réalisés au début sur des agents pathogènes isolés en production avicole, puis en cuniculture ont ainsi été généralisés à toutes les espèces.

5. Utilisation en pratique courante

Le Phytogramme® présente cependant certains facteurs limitants qu'il convient de garder à l'esprit dans l'utilisation en pratique courante.

► Il doit être réalisé avec les HE présentes dans la spécialité à tester. En raison de l'extrême diversité d'une production à l'autre et en fonction de tous les paramètres évoqués précédemment, le fournisseur et l'assembleur du mélange doivent être extrêmement rigoureux sur la préparation en ne sélectionnant que des HE avec un profil chromatographique très proche d'un lot à l'autre. En l'absence de cette garantie, le Phytogramme® est effectué avec le même lot que celui qui est utilisé en traitement. Ainsi, des mélanges à base de thym à carvacrol à 90 % et à 50 % n'auront pas la même action antibactérienne.

► Les différents effets des HE ne se limitent pas à l'activité antibactérienne, bien au contraire. Certaines ont des effets antiviraux, immunostimulants, mucolytiques, spasmolytiques, etc. (tableau 4).

► Les résultats obtenus *in vitro* doivent être appréhendés avec précaution lors de leur extrapolation à l'animal, et une bonne connaissance des actions indirectes non antibactériennes des HE est requise de la part du prescripteur. Dans l'exemple d'une affection respiratoire avec une production importante de mucus telle qu'une pasteurellose chez un jeune veau, l'action mucolytique et immunostimulante peut être très intéressante, même si le mélange d'HE a une faible activité antibactérienne. Ainsi, dans le choix de la solution retenue, il convient de sélectionner les produits qui induisent les principales actions thérapeutiques par rapport à l'infection, et non de se concentrer sur leur seul effet antibactérien, ce qui a trop souvent été privilégié avec l'activité uniquement antibactérienne des antibiotiques. Les fonctions immunitaires étant souvent perturbées par les conditions d'élevage et les productions parfois assez intensives, la sélection d'HE à action immunostimulante peut se révéler particulièrement judicieuse. En médecine bovine, toute infection bactérienne est abordable avec les HE.

DOMAINES D'APPLICATION DE L'AROMATHÉRAPIE

1. En pathologie respiratoire

L'aromathérapie est particulièrement intéressante pour toutes les affections respiratoires, en raison de la multiplicité des actions des HE. Outre l'effet immunostimulant, certaines d'entre elles présentent une activité antivirale puissante. En présence du virus syncytial, les complications bactériennes sont fréquentes. En médecine bovine, le traitement antiviral est souvent limité à l'apport d'un antioxydant de type vitamine C, d'un antipyrétique (aspirine) et d'un anti-inflammatoire (kétoprofène, tolfédine, etc.). L'action antivirale des HE est donc particulièrement intéressante. Plusieurs voies classiques sont utilisées : orale, transcutanée avec des massages sur les zones pulmonaires, mais aussi nébulisation à l'aide d'un appareil électrique de type Atomist® ou par aérosolthérapie avec la diffusion d'un mélange d'HE concentrées, ou encore avec un simple pulvérisateur muni d'une buse de petite taille. L'association des voies orale et aérienne est souvent mise en œuvre. Le Phytogramme® peut être réalisé à partir d'écouvillons trachéaux, de liquide provenant d'un lavage alvéolaire (à privilégier) ou, à défaut, d'un morceau de poumon prélevé sur un animal mort.

La culture d'une pasteurelle à partir de l'organe ou de l'écouvillon dure de 24 à 48 heures en moyenne, une fois la bactérie isolée. Celle-ci est ensuite remise en culture sur une gélose comportant les différents puits des solutions à tester. Le Phytogramme® peut se lire 24 heures après. Le délai est donc comparable à celui d'un antibiogramme. Dans l'attente des résultats, le principe est le même qu'avec un antibiotique, et un traitement de première intention est

TABEAU 4

Différents effets de cinq huiles essentielles chémotypées présentant toutes une activité antibactérienne

	CANNELLE DE CEYLAN	EUCALYPTUS GLOBULEUX	GIROFLIER	RATVINTSARA	TEA TREE	THYM VULGAIRE À THYMOL
NOM LATIN	<i>Cinnamomum verum</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Eugenia caryophyllus</i>	<i>Cinnamomum camphora ct cineole</i>	<i>Melaleuca alternifolia</i>	<i>Thymus vulgaris ct thymol</i>
ANTICATARRHALE		×		×		
TONIQUE DIGESTIF						×
ANTALGIQUE	×		×			×
FONGICIDE	×	×	×		×	×
ANTISEPTIQUE		×	×			×
ANTIBACTÉRIEN	×	×	×	×	×	×
VERMIFUGE	×		×		×	×
STIMULANT	×			×		
ANTIVIRAL	×		×	×	×	×
EXPECTORANT		×		×		
IMMUNOSTIMULANT	×		×	×	×	×
ANTIOXYDANT						×
ANTIPARASITAIRE EXTERNE	×	×	×		×	
COCCIDIOSE				×	×	
INSECTICIDE			×		×	
ANTISPASMODIQUE		×				
ANTI-INFLAMMATOIRE		×	×		×	

D'après Résalab.

mis en place. Avec les HE, le choix peut être guidé par leurs actions indirectes (mucolytique, anti-inflammatoire, antivirale) sur la base des données issues de la bibliographie et de l'expérience, puis, dans un second temps, le traitement est complété ou modifié avec un produit possédant en plus un diamètre d'inhibition marqué selon les résultats du Phytogramme®. Les diamètres d'inhibition obtenus sont comparables à ceux d'antibiotiques (photo 3).

2. En pathologie digestive

Le recours aux HE est particulièrement intéressant sur les maladies digestives néonatales dont l'origine est souvent multifactorielle : colibacillose Fy, Fx, K99, avec une composante virale (rotavirus ou coronavirus), voire parasitaire (cryptosporidies et coccidioses). Le colibacille peut être le facteur déclenchant ou le facteur de surinfection qui impose le recours à l'antibiothérapie, de manière souvent systématique. Les fluoroquinolones, qu'il convient désormais de limiter dans la mesure du possible, sont souvent utilisées dans cette indication. Le recours aux HE permet d'agir d'une part sur la bactérie, et d'autre part de corriger les lésions et les modifications des fonctions physiologiques induites par les bactéries tout en stimulant le système immunitaire dans sa globalité. À la suite du prélèvement de matières fécales, l'isolement de l'agent pathogène et les résultats du Phytogramme® sont obtenus en 48 heures en moyenne (tableau 5).



3. Phytogramme® sur une pasteurille avec différents produits purs et dilués, et comparaison avec l'effet d'un disque d'enrofloxacin. La solution d'huile essentielle, en haut à droite, a un diamètre d'inhibition similaire à celui de l'enrofloxacin, en bas à gauche.

PHOTO : T. MAUVISSEAU/RESALAB

3. En pathologie de la mamelle

Les mammites sont un motif important de prescription d'antibiotiques en médecine vétérinaire, au tarissement ou en traitement curatif en raison soit de symptômes aigus (mammite colibacillaire) soit d'une augmentation du nombre de cellules qui pénalise fortement le prix du lait pour les producteurs. L'isolement d'agents pathogènes dans les prélèvements de lait est une pratique courante. Certains d'entre eux sont particulièrement résistants aux antibiotiques. De plus, malgré une sensibilité marquée *in vitro*, les résultats cliniques peuvent être décevants et

TABLEAU 5

Diamètre d'inhibition de la croissance des *Escherichia coli* (CS 31 A, K99 ou NS) par la technique du Phytogramme®

ESCHERICHIA COLI K99 ET NS		MOYENNE	ÉCART TYPE	MINIMUM	MAXIMUM
Produit A	Pur	12,21 mm	0,80 mm	11,61 mm	13,58 mm
	Dilué à 50 %	9,84 mm	0,67 mm	9 mm	10,82 mm
Produit B	Pur	12,40 mm	1,21 mm	10,55 mm	13,70 mm
	Dilué à 50 %	9,37 mm	2,06 mm	6 mm	11,65 mm
Produit C	Pur	13,38 mm	0,79 mm	12,62 mm	14,62 mm
	Dilué à 50 %	10,05 mm	0,37 mm	9,60 mm	10,45 mm
Produit D	Pur	14,46 mm	1,63 mm	13,40 mm	17,31 mm
	Dilué à 50 %	6,78 mm	1,74 mm	6 mm	9,89 mm
Produit E	Pur	6 mm	0 mm	6 mm	6 mm
	Dilué à 50 %	6 mm	0 mm	6 mm	6 mm

Le produit en gris est à privilégier en raison d'un diamètre d'inhibition supérieur et d'une moindre diminution à 50 %.
D'après Résalab.

TABLEAU 6

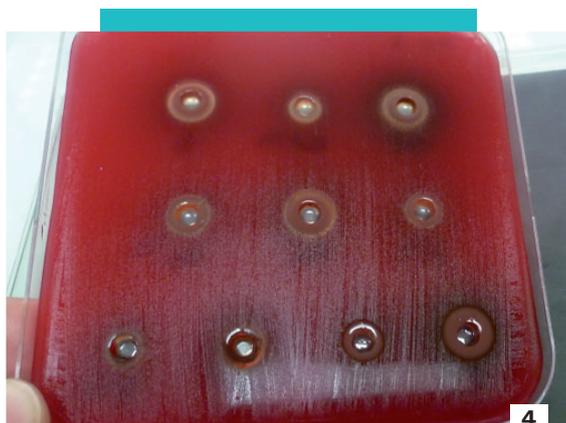
Diamètre d'inhibition de la croissance de *Streptococcus uberis* par la technique du Phytogramme®

STREPTOCOCCUS UBERIS		MOYENNE	ÉCART TYPE	MINIMUM	MAXIMUM
Produit A	Pur	13,11 mm	1,11 mm	11,82 mm	14,46 mm
	Dilué à 50 %	9,11 mm	0,59 mm	8,46 mm	9,87 mm
Produit B	Pur	13,42 mm	0,59 mm	12,60 mm	14,18 mm
	Dilué à 50 %	9,91 mm	0,70 mm	9,17 mm	10,94 mm
Produit C	Pur	13,41 mm	0,99 mm	12,01 mm	14,35 mm
	Dilué à 50 %	10,46 mm	1,07 mm	9,42 mm	12,25 mm
Produit D	Pur	14,69 mm	0,48 mm	14,14 mm	15,25 mm
	Dilué à 50 %	9,36 mm	2,13 mm	6 mm	11,34 mm
Produit E	Pur	9,50 mm	0,81 mm	8,44 mm	10,53 mm
	Dilué à 50 %	6 mm	0 mm	6 mm	6 mm

Le produit en gris est à privilégier en raison d'un diamètre d'inhibition supérieur et d'une moindre diminution à 50 %.
D'après Résalab.

4. Phytogramme® sur *Streptococcus uberis* avec différents produits testés purs et dilués (Résalab).

PHOTO : T. MAUVISSEAU / RESALAB



il convient de vérifier la présence de résidus dans le lait. En effets, ces derniers peuvent persister quelques jours, surtout lors d'une application par massage transmam-maire. Même en l'absence de délai d'attente pour le produit utilisé, il est prudent d'attendre 48 heures avant de livrer le lait. Les diamètres d'inhibition observés sur les Phytogramme® sont moindres que ceux notés avec les pasteurelles (photo 4, tableau 6).

Conclusion

Le Phytogramme® est donc un moyen simple et raisonné à disposition du vétérinaire pour appuyer sa prescription grâce à des mesures de diamètre d'inhibition comparables à celles de l'antibiogramme. Les HE, à l'inverse des antibiotiques, présentent de nombreuses actions synergiques qui peuvent être démultipliées par l'activité conjointe de plusieurs substances aromatiques. Cependant, il convient de ne pas les utiliser de façon non contrôlée en raison de leur potentielle toxicité. De plus, une sélection rigoureuse chez les fabricants s'impose pour obtenir une répétabilité dans l'action thérapeutique recherchée, en raison de la

conduire à une réforme anticipée de la vache. Le recours aux HE est une solution alternative qui a souvent été vérifiée avec succès. Lors de mammite colibacillaire, la voie orale peut aussi être utilisée en complément d'une action locale par massage de la mamelle [1]. Cependant,

TABLEAU 7

Principales huiles essentielles utilisées en association dans le traitement des mammites en fonction de la clinique

	MAMMITE SUBCLINIQUE	MAMMITE CLINIQUE	MAMMITE COLIBACILLAIRE	MAMMITE CHRONIQUE	MAMMITE GANGRENEUSE
<i>Cedrus atlantica</i>		×			
<i>Chamaemelum nobile</i>		×			
<i>Cinnamomum cassia</i>		×	×		
<i>Cinnamomum camphora</i>		×	×	×	
<i>Cupressus sempervirens</i>		×	×	×	×
<i>Cymbopogon martinii</i>	×	×	×		
<i>Eucalyptus citriodora</i>		×	×	×	×
<i>Eucalyptus radiata</i>					×
<i>Eugenia caryophyllus</i>	×	×	×	×	
<i>Helichrysum italicum</i>		×			×
<i>Juniperus virginiana</i>		×			
<i>Laurus nobilis</i>	×		×		×
<i>Lavandula angustifolia</i>		×			
<i>Melaleuca alternifolia</i>	×	×	×	×	×
<i>Melaleuca quinquenervia</i>					×
<i>Mentha arvensis</i>	×				
<i>Mentha piperita</i>		×			×
<i>Origanum compactum</i>		×	×		
<i>Origanum heracleoticum</i>					×
<i>Pimenta dioica</i>			×		
<i>Rosmarinus officinalis</i>		×	×		
<i>Santalum album</i>	×				
<i>Saturaja montana</i>			×		
<i>Tanacetum annuum</i>		×			
<i>Thymus vulgaris linalol</i>				×	

D'après [1].

composition extrêmement variable de l'HE selon l'origine et les divers paramètres de la plante.

Les HE sont des substances intéressantes pour le contrôle de diverses affections dans toutes les espèces et en particulier chez le bovin, où elles peuvent être une bonne solution alternative à des antibiotiques, qui ne sont pas toujours prescrits après un examen de laboratoire, mais davantage en fonction de la symptomatique (tableau 7). Enfin, le vétérinaire doit garder un œil critique vis-à-vis du résultat du Phytogramme® et l'intégrer dans une démarche globale de choix de la thérapeutique en fonction des actions annexes des constituants du mélange d'HE. ■

Références

1. Baudry F, Debauche P, Baudoux D. Les cahiers pratiques d'aromathérapie selon l'école française. Vol. 3 : Médecine vétérinaire (bovins). Éd. Inspir/Amyris. 2004:314p.

2. Belaiche P. Traité de phytothérapie et d'aromathérapie.

T. 1^{er} : L'aromatogramme. Éd. Maloine. 1979:204p.

3. Boucher S, Mauvisseau T. Sensibilité de *Pasteurella multocida* et de *Staphylococcus aureus* à des solutions à base de plantes médicinales à l'aide de la technique du Phytogramme® sur des bactéries isolées sur

des lapins de chair (*Oryctolagus cuniculus*). Journée de la recherche cynicole. 2015.

4. Faucon M. Traité d'aromathérapie scientifique et médicale. Sang de la Terre. 2015:878p.

5. Franchomme P, Jollois R, Penoel D. L'aromathérapie

exactement. Éd. Roger Jollois. 2013:490p.

6. Labre Ph. Phytothérapie et aromathérapie chez les ruminants et le cheval. Éd. Femenvet 2012:352p.

7. Pibiri M.-C. Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation

au moyen d'huiles essentielles. Thèse, École polytechnique fédérale de Lausanne. 2006.

8. Staub H, Bayer L. Traité approfondi de phyto-aromathérapie. Éd. Grancher. 2013:681p.

Summary

Phytogramme®: a new tool for use in livestock

► Essential oils (EO) have potent antibacterial activity, just like an antibiotic. Each EO consists of hundreds of interacting components and induces other actions on the body, which can vary if the EO is used in combination, a common practice in aromatherapy. Phytogramme® tests the inhibitory activity of a mixture of EO and allows choice of the best aromatherapeutic solution in routine practice. Phytogramme® is available in bovine medicine for different bacteria (*Streptococcus*, *Pasteurella*, *E. coli*) and shows that the same product does not always have the same inhibitory activity vis-à-vis the same serovar.

Keywords

Essential oils, aromatherapy, inhibition diameter, culture, phytogramme, aromatogramme, anti-infectives.