



HAL
open science

Utilisation des huiles essentielles en alimentation des volailles

Irène Gabriel, Fabien Alleman, Jean-françois Gabarrou

► **To cite this version:**

Irène Gabriel, Fabien Alleman, Jean-françois Gabarrou. Utilisation des huiles essentielles en alimentation des volailles. Journée AFZ : Les nouveaux additifs alimentaires en élevage : pour une production animale mieux acceptée, Sep 2011, Paris, France. 30 p. hal-02810687

HAL Id: hal-02810687

<https://hal.inrae.fr/hal-02810687>

Submitted on 4 Oct 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Utilisation des huiles essentielles en alimentation des volailles



irene.gabriel@tours.inra.fr



Unité de Recherches Avicoles
Centre de Tours
37 380 NOUZILLY

Irène GABRIEL



Ecole d'Ingénieurs de Purpan,
UMR 1331 TOXALIM
31 076 Toulouse

Fabien ALLEMAN
Jean-Francois GABARROU

Introduction

1. Les principales HE utilisées en alimentation avicole
2. Efficacité des huiles essentielles en alimentation des volailles
 - 2.1 Performances de croissance
 - 2.2. Produits animaux
3. Hypothèses des mécanismes d'action impliqués
 - 3.1. Propriétés des HE
 - 3.2. Devenir dans le corps
 - 3.3. Effet chez l'animal
 - 3.3.1. Effet sur le microbiote digestif
 - 3.3.2. Effet sur l'animal

Conclusion

INTRODUCTION

Produits à base de végétaux dont les HE

Engouement pour les produits naturels des consommateurs
Rejet des produits de synthèse

Attribution de très nombreuses propriétés biologiques bénéfiques

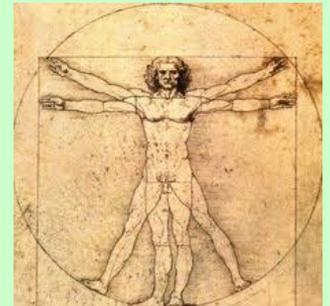
Santé humaine

- Antimicrobien : antibactérien, antiviral, antifongique
- Anti-oxydant
- Anti-inflammatoire
- Analgésique
- Spasmolytique
- Stimulateur des sécrétions digestives : pancréatique et biliaire

.....

Alimentation animale

- Amélioration de la digestion
- Amélioration des performances de croissance



1. Les principales HE utilisées en alimentation avicole

Travaux publiés

Thym



Romarin



Origan



Famille des Lamiaceae (Labiaceae)

Région méditerranéenne

Plantes aromatiques utilisées en médecine traditionnelle

Très riches en HE

Rendements d'extraction élevés (env. 1%)

Matières premières à bas prix

Alimentation porcine :

HE de thym, origan, clou de girofle, cannelle, et mélanges (Lalles et al, 2009)

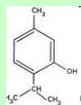
Composition chimique

Essentiellement des monoterpènes

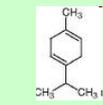
Thym



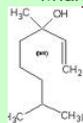
thymol para-cymène g-terpinène linalol terpinèn-4-ol Carvacrol



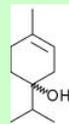
(Limonène)



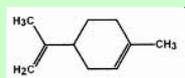
(alpha-pinène)



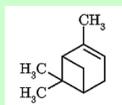
(beta-pinène)



(Sabinène)



(Myrcène)



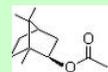
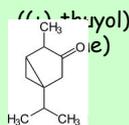
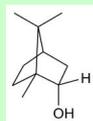
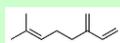
(Bornéol)



(Acétate de bornyle)



(1,8-cinéole)



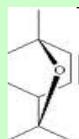
Romarin

1,8-cinéole

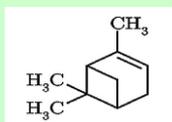
alpha-pinène

Camphre

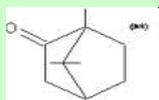
Camphène



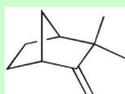
Myrcène



para-cymène



Limonène



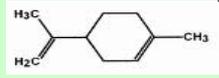
(beta-pinène)



terpinèn-4-ol



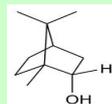
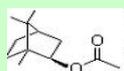
Bornéol



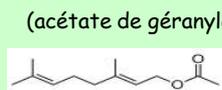
Verbénone



(Acétate de bornyle)



(beta)-bisabolène



(acétate de géranyle)



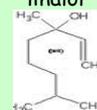
Carvacrol

Thymol



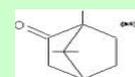
Thymol

linalol



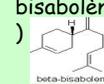
linalol

Camphre



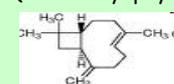
Origan

(beta)-bisabolène



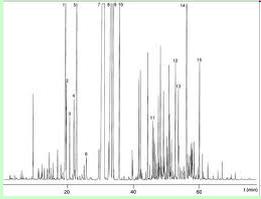
(beta)-bisabolène

(Béta-caryophyllène)



(Béta-caryophyllène)

Composition chimique



Thym : thymol, p-cymène, et carvacrol

Romarin : camphre, cinéole et α -pinène

Origan : carvacrol et thymol

Très forte variabilité
de la composition chimique

Variabilité inhérente à la plante

- Espèce botanique, le chémotype
- Conditions agronomiques : nature du sol, origine géographique (climat, altitude)



- Etat physiologique de la plante : âge, maturité (stade de récolte, période de récolte)

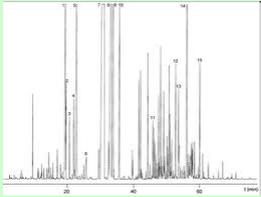


- Organe utilisé (feuille, fleur, racine, ...) pour extraire l'HE



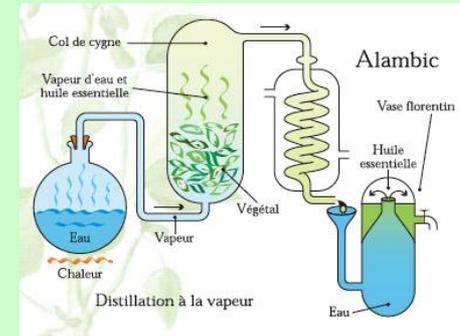
Composition chimique

Très forte variabilité



Traitements de la plante

- Séchage
- Méthode d'extraction
 - Nature des solvants (eau, solvants organiques)
 - Conditions d'extraction (conc. du solvant, temps de contact, température...)



Conditions de conservation (volatilité de ces composants)

Fabrication des aliments



- Interactions avec des constituants des prémélanges ou de l'aliment
- Application de procédés technologiques (chauffage, agglomération...)

2. Efficacité des huiles essentielles en alimentation des volailles

2.1 Performances de croissance

Variabilité : sans effet / effets positifs,
voir effets négatifs
(Lee et al, 2004)

Travaux expérimentaux

Baisse de l'ingéré
Amélioration de l'efficacité alimentaire
Pas d'effet sur la croissance
(Windisch et al, 2008; Brenes et Roura, 2010)



Conditions terrains

Amélioration des performances
(Brenes et Roura, 2010)



2. Efficacité des huiles essentielles en alimentation des volailles

2.1 Performances de croissance

Efficacité moindre en conditions optimales
≠ non optimales

Environnement d'élevage, régime alimentaire

Conditions optimales / non optimale : types ?

Densité d'élevage : 'normale' (12 animaux /m²) ou forte (17 animaux / m²);
condition de démarrage commerciale (Guardia et al, 2009)

Régime Blé (37-50%)

Mélange commerciale constitué principalement d'HE

Densité 'normale' :
Effet bénéfique



Densité 'forte' :
Pas d'effet

Cas des 3 HE principalement utilisées chez le poulet

Méta-analyse

Variabilité : sans effet / effets positifs

HE de thym

Pas d'effet significatif
Tendance positive sur le GP ($p=0.06$)



HE de romarin

Tendance ($p=0.06$) à l'amélioration de l'IC



HE d'origan

Amélioration de l'IC de -0,03
Amélioration du GP de 2,5%



2. Efficacité des huiles essentielles en alimentation des volailles

2.2. Produits animaux

Variabilité : sans effet à effet positif, voir effet négatif

Rendement en carcasse

Qualité des produits

Teneur en gras

Teneur en gras abdominal

Teneur et composition lipidique des muscles

Composition de la viande (protéines, cendres, MS)

Goût / qualité gustative de la viande

Qualité bactériologique

Limitation de l'oxydation des protéines et des lipides



Introduction

1. Les principales HE utilisées en alimentation avicole
2. Efficacité des huiles essentielles en alimentation des volailles

2.1 Performances de croissance

2.2. Produits animaux

→ 3. Hypothèses des mécanismes d'action impliqués

3.1. Propriétés des HE

3.2. Devenir dans le corps

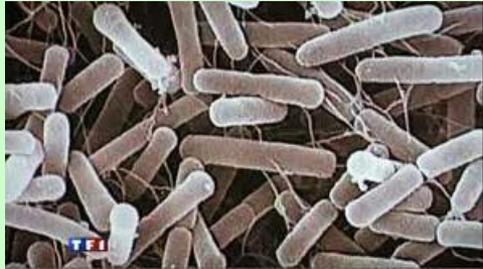
3.3. Effet chez l'animal

3.3.1. Effet sur le microbiote digestif

3.3.2. Effet sur l'animal

Conclusion

3.1. Propriétés des HE



Anti-microbienne

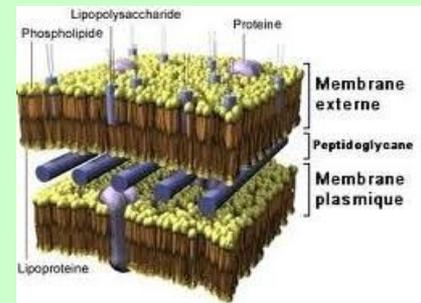
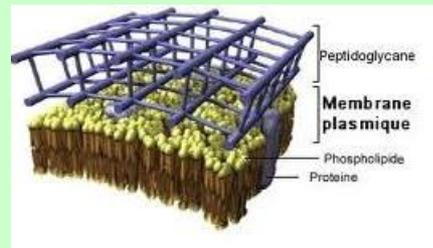
In vitro



Effets négatifs sur la croissance des bactéries du TD
(Lambert et al, 2001)

Plus particulièrement sur les bactéries à Gram positif

Gram +



Gram -

Des bactéries à Gram + bénéfiques, peuvent être résistantes à certaines HE

Lactobacilles (Hammer et al, 1999)

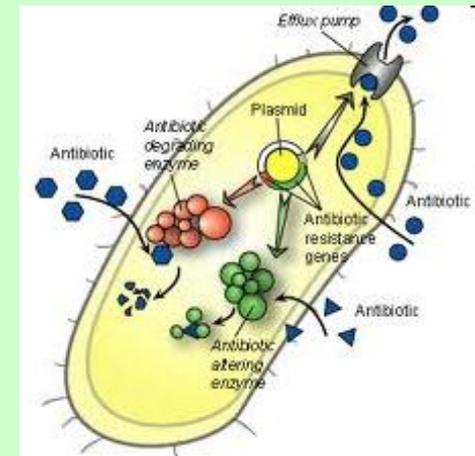
Bifidobactéries (Si et al, 2006)

3.1. Propriétés des HE

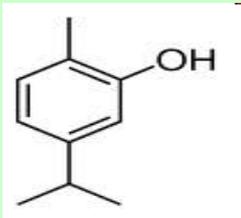
Anti-microbienne

Création de résistance chez les bactéries

A l'origine de l'interdiction des AFC

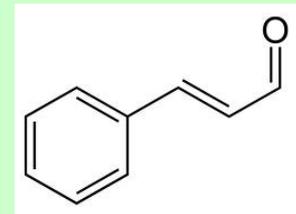


Molécule seule



Adaptation de bactéries aux **composants des HE** :
Bacteroides cereus / carvacrol
(Ultee et al, 2000)

Augmentation de la **résistance aux ATB** :
Bacteroides fragilis / cinnamaldéhyde
(Pumbwe et al, 2007)

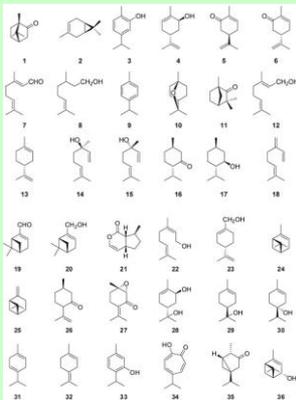


3.1. Propriétés des HE

Anti-microbienne

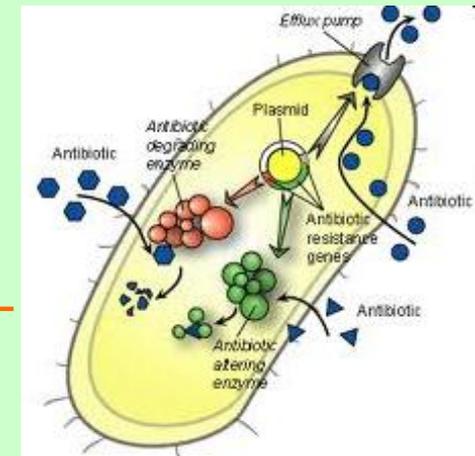
Création de résistance chez les bactéries

A l'origine de l'interdiction des AFC



Mélanges complexes

Résistance considérée comme peu probable (Morel, 2008)



Adaptation des bactéries nécessitant

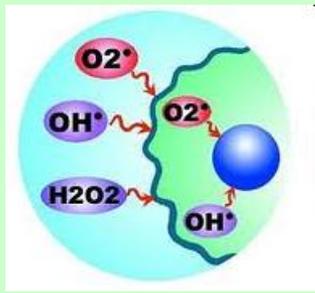
des concentrations plus importantes pour limiter leur croissance (Dubois-Brissonnet et al, 2001, McIntosh et al, 2003, Cardozo et al, 2004)

Augmentation de la **résistance / sensibilité**
aux ATB de bactéries

(Horosova et al, 2006, Johny et al, 2010)

3.1. Propriétés des HE

Anti-oxydant



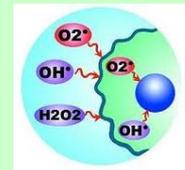
Radicaux libres
Espèces oxygénées réactives

Oxydation des biomolécules

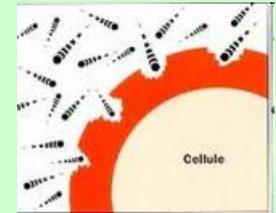
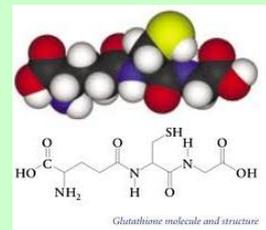
Altérations moléculaires

Radicaux libres

Production
Elimination par des systèmes anti-oxydants



Stress oxydatif



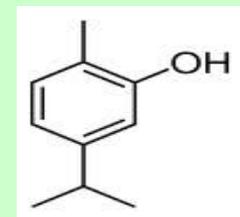
Propriétés anti-oxydantes

HE de thym et HE d'origan > HE de romarin (Viuda-Martos et al 2010)

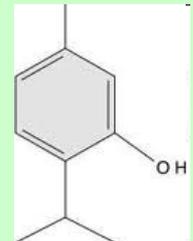
Composés phénoliques

Monoterpènes alcools, cétones, aldéhydes, hydrocarbures et éthers
(Tomaino et al, 2005)

Carvacrol



Thymol



3.1. Propriétés des HE

Composants principaux

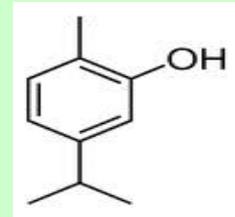
Phénomènes de synergie / antagonisme

Composants mineurs (Wang et al, 2008)

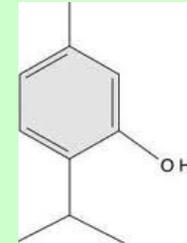
Modulation de l'activité des composants principaux
par des molécules mineures
(Bakkali et al, 2008)

HE complètes plus efficaces que
la somme de leur composants majoritaires
(Gill et al, 2002 ; Mourey et Canillac, 2002)

Carvacrol



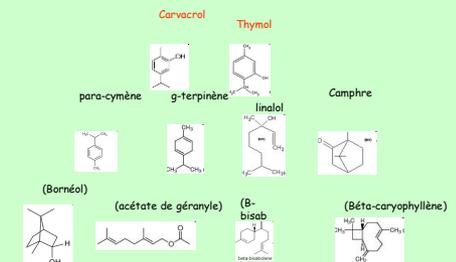
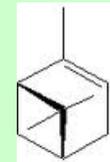
Thymol



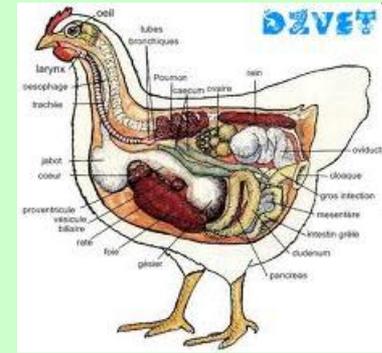
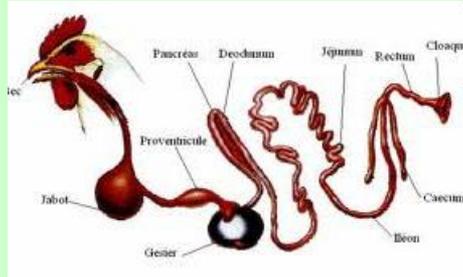
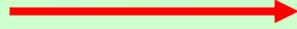
1,8-cinéole



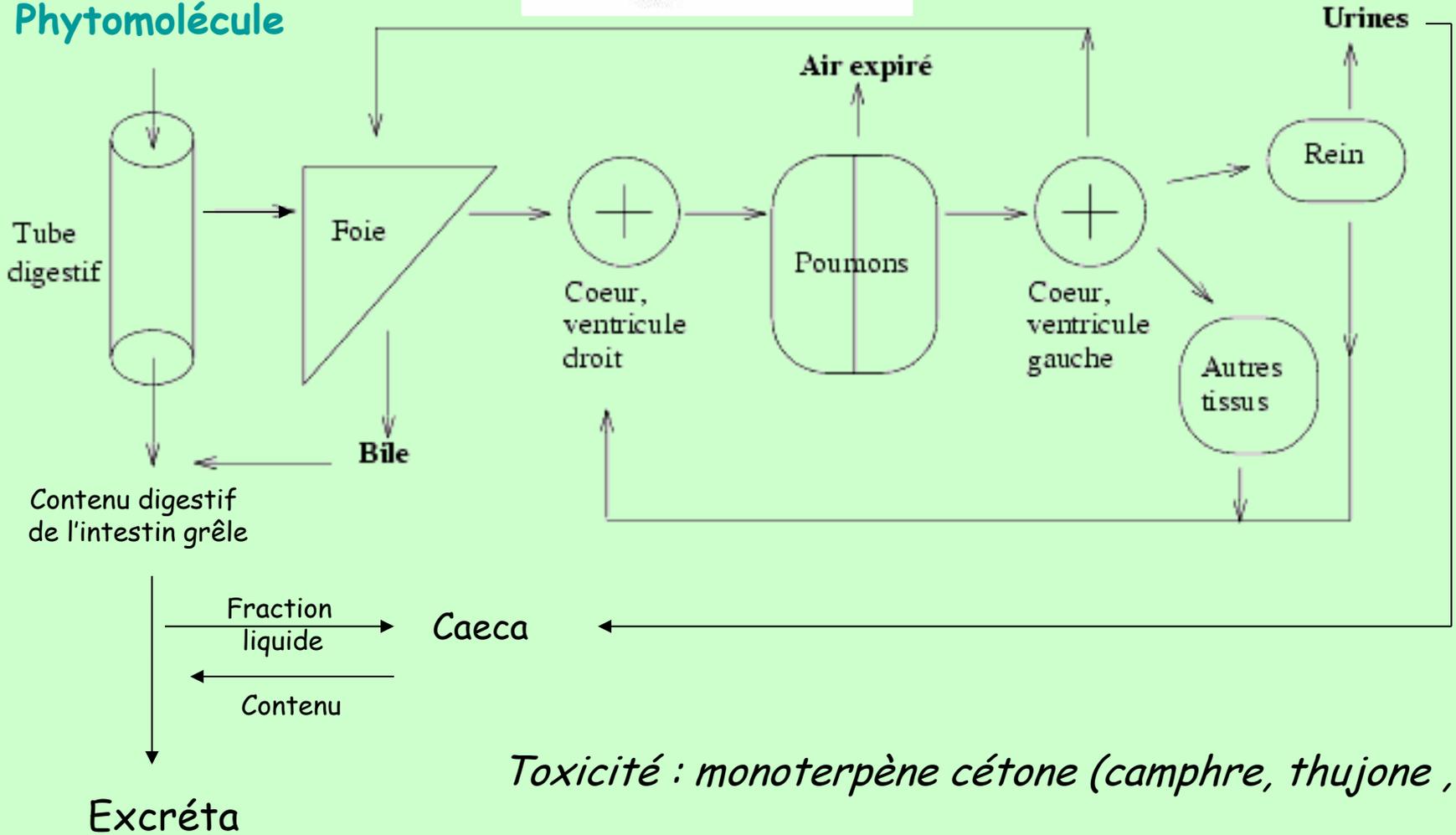
α -pinène



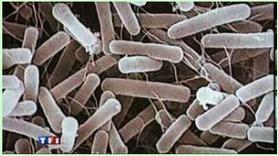
3.2. Devenir dans le corps



Phytomolécule



Toxicité : monoterpène cétone (camphre, thujone , ...)



3.3. Effet chez l'animal



3.3.1. Effet sur le microbiote digestif (1)

Effet antibactérien *in vitro*
de 5 à 500 mg/l

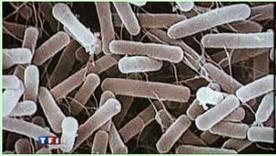
(Lee et al, 2004 ; Ouwehand et al, 2010).

Estomac : Chez le porcelet
Avec 500 ppm dans l'aliment
→ Entre 100 et 150 ppm
(Michiel et al, 2009)



Intestin grêle : Chez le porcelet
Avec 1 000 ppm dans l'aliment
→ Entre 75 et 10 ppm en début et fin
(Michiels et al 2008)

Doses plus faibles → Concentration dans les milieux digestifs ?



3.3. Effet chez l'animal

3.3.1. Effet sur le microbiote digestif (2)



Concentrations in vivo
probablement hétérogènes
par rapport aux milieux *in vitro*



Milieux digestifs : forte teneur en MO

→ Concentrations d'antibactérien plus élevées

Ex: Carvacrol dans une matrice alimentaire
(cubes de poisson),
nécessite 1.5% au lieu de 0.1% in vitro
(Kim et al, 1995)

Mélange commerciale constitué principalement d'HE (Guardia et al, 2010)

Approche moléculaire globale (Empreinte moléculaire) et ponctuelle (qPCR)

Modification du microbiote principalement dans les caeca



3.3. Effet chez l'animal

3.3.2. Effet sur l'animal

Phytomolécules

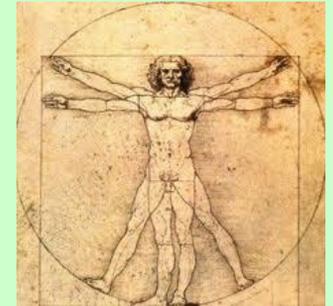
→ Effet sur l'animal

Au niveau cellulaire,
moléculaire,

Modification de l'expression des gènes
des protéines
des métabolites

Santé humaine (Ovesna et al, 2008)

OMIC : transcriptomique
protéomique
métabolomique



Animaux d'élevage

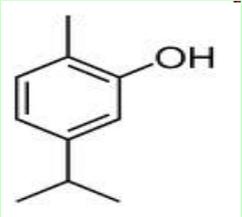
Nombre limité de
marqueurs biologiques



Action anti-oxydantes

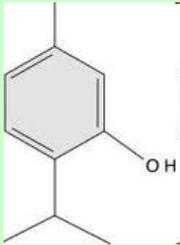
Sur les produits animaux

Carvacrol



Activité anti-oxydante
des composants des HE

Thymol



Donneurs d'hydrogène
aux radicaux peroxyde



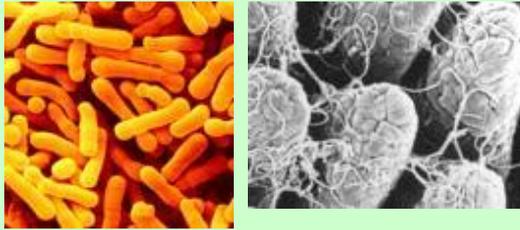
1^{ère} étape d'oxydation
des lipides
Formation de H₂O₂



Effet sur l'immunité

Immunité innée : inflammation
Immunité spécifique

Microbiote digestif

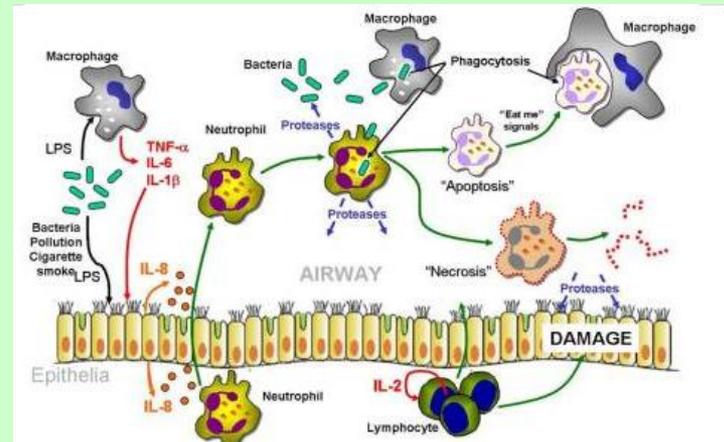


Intestin en état de
perpétuelle inflammation

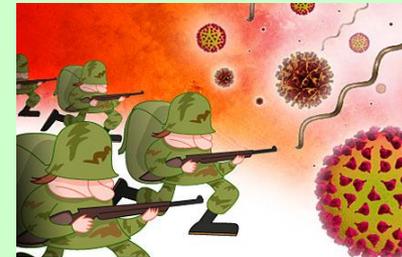
Coût métabolique
pour l'animal

Inflammation :
processus hautement complexe

S'accompagne d'une augmentation du
stress oxydatif
(John et al, 2011)

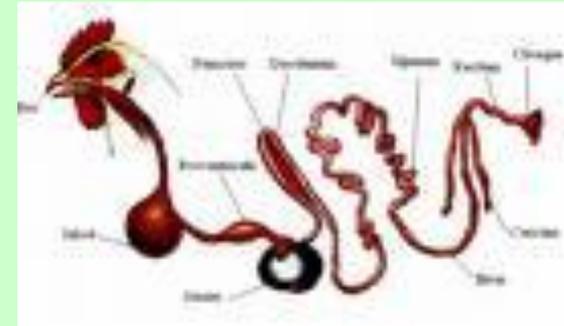


Immunité spécifique



Action sur le tube digestif et les processus de digestion

Réponse aux odeurs



Les **oiseaux** sont sensibles aux goûts et aux odeurs
(Mabayo et al, 1996 ; Furuse et al, 1996)

Odeurs → Préparation du tractus digestif pour la réception de l'aliment
Stimulation des sécrétions digestive et de la motricité

Réponse **différente** aux odeurs des **oiseaux** et des **mammifères**
(Brenes et Roura, 2010)



Mammifères → Rejet ≠ **Oiseaux** → Tolérance

Baisses d'ingéré observées dans certains travaux
(Cross et al 2003 ; Guardia et al, 2009; Brenes et Roura, 2010)



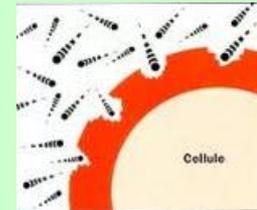
Action sur le tube digestif et les processus de digestion

Microbiote
digestif



→ Intestin en état
de perpétuelle
inflammation →

Stress
oxydatif →



Dégradation de la
barrière de l'épithélium
gastro-intestinal
(John et al, 2011)

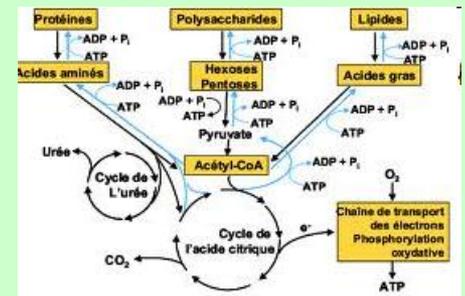
Effets bénéfiques d'HE ayant
une **action anti-oxydante**

Action stimulante sur la digestion
(sécrétions biliaires et pancréatiques,
activités enzymatiques intestinales)
(Platel et Srinivasan, 2004)



Effets antispasmodiques

Effet sur le métabolisme lipidique et protéique



Métabolisme lipidique

Régulation du dépôt des tissus adipeux chez les mammifères
(Brenes et Roura, 2010)

Quelques travaux chez les volailles mais peu

Métabolisme protéique

Meilleure efficacité protéique avec de la marjolaine ou du basilic
(Osman et al, 2010)

Amélioration de la rétention azotée avec un mélange d'extraits végétaux
(Cao et al, 2010)

Conclusion



Effets observés, au niveau zootechnique ... tissus :

résultats **très variables**
lié à la **variabilité** des HE
et des conditions d'étude



Etudes montrant des effets zootechniques :
pas forcément
d'effets explicatifs
mis en évidence

Utilisation
empirique



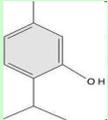
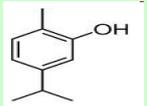
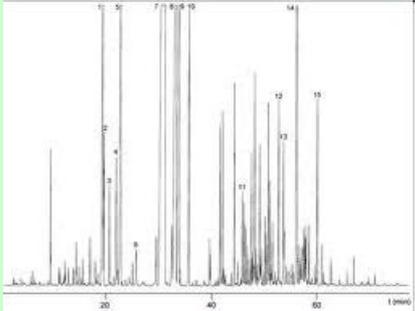
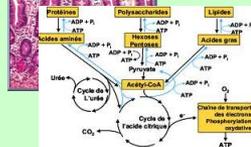
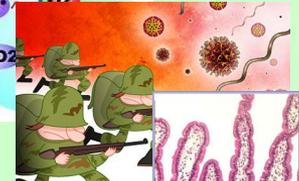
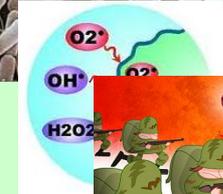
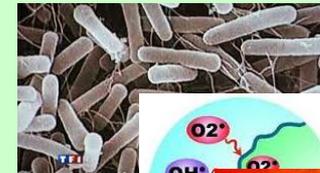
Utilisation
rationnelle



Mécanismes d'action
des composants actifs



Proposer des solutions
pour optimiser
leur utilisation



Conclusion

Etudes avec des HE en alimentation animale 'volailles' : jusqu'à présent



Peu de marqueurs biologiques

Performances de croissance

Microbiote digestif

Marqueurs du stress oxydatif ...



→ Approches mécanistiques

Association de
différentes
compétences

Nutrition / Zootechnie

Chimie / biochimie

Pharmacologie

Biologie moléculaire

Approches globales (OMIC)

→ Sensibilité des méthodes utilisées

Méthodes plus précises et plus exhaustives

Digestibilité fécale → Intestin grêle

Microbiote digestif : bactéries cultivables et non cultivables

→ Approches moléculaires

Métabolisme → Métabolomique

.....

Merci de votre attention



*Unité de Recherches Avicoles
37 380 NOUZILLY*

Michel Lessire
Sarah Guardia
Barbara Konsak
Maryse Leconte

*Ecole d'Ingénieurs de Purpan,
UMR 1331 TOXALIM
31 076 Toulouse*

Monique Berger
V. Dufourcq
Fanny Perrin

*Unité d'Elevage alternatif et Santé
des Monogastriques*

Hervé Juin

*Laboratoire de biologie moléculaire
17 700 SURGÈRES*

Rideaud Patricia
Moreau-Vauzelle Carole
Dupont Christel

