

Les huiles essentielles contre les moustiques

Regards rationnels de chimistes



Figure 1 - *Aedes albopictus*, le moustique tigre.

Le réchauffement climatique devient une évidence pour tous et l'été 2018 a joué les prolongations. Les premières pluies ont accéléré la prolifération du moustique tigre et celui-ci a définitivement excédé les millions de Français agressés pendant des mois par cet insecte envahissant. Petit, sournois et tenace, il s'est régulièrement invité à nos dîners, dans nos maisons, jardins, voitures... où il n'a trouvé que peu de prédateurs. Le moustique tigre, ou *Aedes albopictus* (figure 1), a été importé accidentellement d'Asie du Sud-Est et a trouvé un terrain favorable dans six départements français en 2010, vingt en 2014, puis cinquante-et-un en 2018 [1]. Mondialisation et réchauffement climatique sont les causes principales de cette situation [2].

L'invasion du moustique tigre est devenue un véritable problème de santé publique (figure 2). Au-delà du côté désagréable qu'il occasionne, son adaptation est préoccupante car il est un vecteur potentiel de maladies handicapantes,

voire mortelles telles que le chikungunya, la dengue et le Zika [3]. En 2016, 288 cas suspects ont été signalés dans la région Occitanie. Parmi eux : trente cas de dengue, cinq cas de chikungunya et 106 cas de Zika ont été répertoriés.

Si aucun cas n'est dû à un moustique autochtone – l'inoculation ayant eu lieu en zone tropicale –, chaque personne contaminée peut transmettre la maladie après une pique de moustique. En effet, si une personne contaminée est piquée par un moustique sain, elle peut transmettre la maladie à d'autres personnes *via* ce moustique qui sera désormais porteur de virus. Une autre particularité du moustique *Aedes albopictus* est sa capacité à transmettre deux virus en une seule pique : celui du chikungunya et celui de la dengue.

En Outre-mer, l'île de La Réunion est soumise à des crises épidémiques de dengue à répétition. Début décembre 2018, 6 681 cas de dengue avaient été enregistrés sur l'année, dont six ayant abouti à des décès [4] (figure 3). Les échanges réguliers entre ce territoire ultra marin et la métropole favorisent un risque conséquent d'importation du virus. Les Agences régionales de santé (ARS) sont donc très vigilantes et restent constamment mobilisées.

Des agents répulsifs contre les moustiques

Compte tenu de l'adaptation remarquable du moustique tigre en milieu urbain [5], bien installé dans nos habitations, il est illusoire d'imaginer s'en débarrasser par un traitement insecticide. La solution la plus réaliste pour se protéger est l'utilisation d'agents répulsifs accessibles à chaque particulier [6].

La triste actualité à propos des pesticides et la toxicité avérée de certains agents répulsifs de synthèse ont logiquement orienté le consommateur vers la recherche de produits naturels. Le nombre d'huiles essentielles pures ou en mélange a explosé [7]. Si certaines d'entre elles ont une activité répulsive avérée, il ne faudrait pas oublier que leur utilisation doit

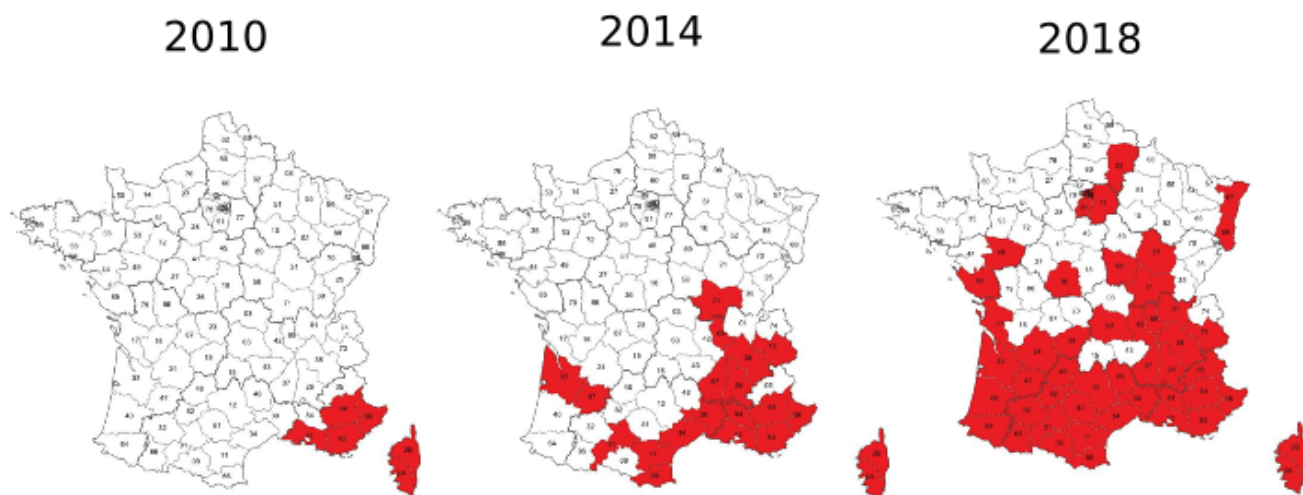


Figure 2 - Évolution de l'expansion d'*Aedes albopictus* en France métropolitaine (source : Ministère des Solidarités et de la Santé). En rouge : *Aedes albopictus* présent et actif - niveau 1.



Figure 3 - Une situation épidémiologique à La Réunion (source : ARS Océan Indien).

être réalisée avec précaution, dans le respect des règles de bon sens, voire de la connaissance de leurs compositions chimiques et de leurs effets, afin d'en faire un usage rationnel, efficace et maîtrisé [8].

Il est surprenant de constater que les huiles essentielles, des concentrés de principes actifs, puissent être libres d'accès pour tout consommateur, y compris non averti.

Admettre l'efficacité d'une huile essentielle, c'est également reconnaître son activité biologique vis-à-vis d'organismes vivants. Sorti de son contexte naturel, un produit actif n'est jamais anodin. À titre d'exemple, les huiles essentielles riches en citronellal (citronnelle, eucalyptus citronné), souvent recommandées pour leur effet répulsif du moustique tigre, peuvent avoir un effet irritant pour la peau, voire allergène, si elles sont utilisées trop concentrées [9]. D'autres huiles essentielles, dont l'efficacité est inégale, peuvent également contenir des molécules toxiques à partir de certaines quantités. Ainsi, par exemple, certaines huiles essentielles contiennent (figure 4 p. 16) :

- Des dérivés phénoliques tels que le **thymol** et le **carvacrol** : ces deux isomères sont dermocaustiques et peuvent provoquer des brûlures si l'huile essentielle de thym à thymol n'est pas diluée. Il est nocif en cas d'ingestion, agressif pour les muqueuses buccales et l'appareil digestif [10]. Il convient donc d'utiliser des huiles essentielles à faibles doses en thymol [11].

En outre, l'huile essentielle de thym riche en thymol présente un danger pour l'abeille *Apis mellifera* au cours de son développement larvaire, entraînant à la fois un retard de croissance et probablement une activation de certains gènes impliqués dans l'activation du système immunitaire [12].

- Du **safrôle** (ou ses dérivés) : cet allyl benzodioxole altère le foie [13]. Depuis la découverte de sa cancérogénicité vis-à-vis du rat, sa concentration est limitée à 0,01 % dans les savons et parfums [14].

Selon leur origine géographique, certaines huiles essentielles peuvent contenir jusqu'à 4 % de safrôle [15].

- Du 1,8-cinéole ou **eucalyptol** : cet éther est très allergisant, toxique pour la vie aquatique [17], mais aussi en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires [18]. Il est contre-indiqué chez les patients asthmatiques [19] et est également épiléptogène à dose élevée. Ainsi, les huiles essentielles d'*Eucalyptus globuleux* et *Eucalyptus radié* sont fortement déconseillées chez les jeunes enfants [20].

- De l'**eugénol** et ses dérivés (iso eugénol, méthyl eugénol) : leur toxicité est connue à travers l'usage des clous de girofle. Pour les huiles essentielles, la difficulté est la variabilité du taux

d'eugénol liée à son origine végétale [21]. Le méthyl eugénol est carcinogène [22]. Il est présent dans certaines huiles essentielles de citronnelle telles que l'essence de citronnelle de Java (*C. winterianus*, variété *mahapengira*) [23] et est également abondant dans l'huile de pin de Tasmanie (97 %), du niaouli (97 %), dans l'essence de clou de girofle (92 %), du basilic (6 %) et de l'arbre à thé (1 à 2 %).

- Du **camphre** : les effets secondaires après inhalation ou absorption vont de symptômes bénins à des réactions plus graves [24]. Selon l'EFSA (European Food Safety Authority), l'exposition au camphre ne doit pas dépasser 2 mg par kg de poids corporel en une journée [25].

- De l'**azadirachtine** : principe actif principal de l'huile de neem (ou margousier), connu pour ses propriétés répulsives, insecticides, herbicides. Néanmoins, son usage en agriculture, maraîchage et jardinage est contestable du point de vue de sa toxicité pour les abeilles et certains mammifères [26]. De plus, il est soupçonné d'être un perturbateur endocrinien [27].

Au service de l'intelligence écologique

À une époque où le consommateur s'interroge de plus en plus sur les produits qu'il utilise, leur origine, leur effet sur la santé et sur l'environnement, il conviendrait de l'informer avec précision et rigueur sur le bon usage des huiles essentielles, au même titre qu'un médicament. Le retour à la naturalité est légitime, réconfortant et souhaitable. L'intelligence écologique du consommateur éveillé et sensible aux bienfaits des produits naturels doit être éclairée et guidée. L'amateurisme dans l'utilisation des huiles essentielles est dangereux [28]. Il pourrait conduire au résultat inverse de celui qui est recherché, c'est-à-dire à une déception due à un mauvais usage.

Respectons donc cet élan écologique et citoyen, en l'accompagnant d'informations précises qui tiennent compte des activités biologiques et chimiques de ces concentrés de produits naturels, dont les propriétés n'ont pas fini de nous surprendre [29].

Pourquoi ne pas développer des recherches plus abouties à l'interface de la chimie et de l'écologie à propos des effets de mélange et de synergie entre produits naturels et interactions avec les insectes, ou avec les récepteurs biologiques des insectes autres que les moustiques ciblés ? Des espèces qui nous entourent ? Des notices accompagnant la vente de ces produits ? Un usage réfléchi et clairement énoncé du domaine est tout simplement le respect que l'on doit au consommateur en quête de nature.

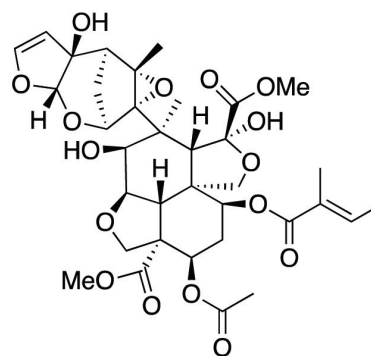
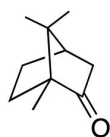
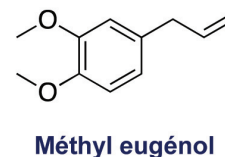
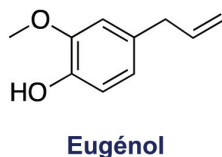
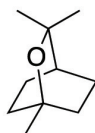
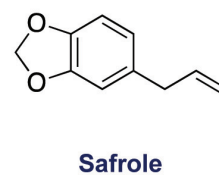
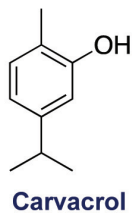
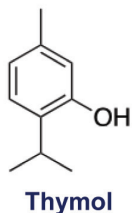


Figure 4 - Certaines huiles essentielles contiennent des molécules toxiques à partir de certaines quantités.

- [1] Céline M., DGS, Cartes de présence du moustique tigre (*Aedes albopictus*) en France métropolitaine, Ministère des Solidarités et de la Santé, **2016**, <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-microbiologiques-physiques-et-chimiques/especes-nuisibles-et-parasites/article/cartes-de-presence-du-moustique-tigre-aedes-albopictus-en-france-metropolitaine> (consulté le 20 déc. 2018).
- [2] Semenza J.C., Suk J.E., Vector-borne diseases and climate change: a European perspective, *FEMS Microbiol. Lett.*, **2018**, 365(2), doi:10.1093/femsle/fnx244
- [3] Dengue, chikungunya et Zika, www.occitanie.ars.sante.fr/dengue-chikungunya-et-zika (consulté le 11 janv. 2019).
- [4] La circulation du virus de la dengue s'intensifie sur l'île de La Réunion, www.ocean-indien.ars.sante.fr/la-circulation-du-virus-de-la-dengue-sintensifie-sur-ile-de-la-reunion (consulté le 23 janv. 2019).
- [5] Li et al., Urbanization increases *Aedes albopictus* larval habitats and accelerates mosquito development and survivorship, *PLoS Negl. Trop. Dis.*, **2014**, 8(11), e3301.
- [6] Boulanger N., de Gentile L., 2. Les répulsifs cutanés, in *Protection Personnelle Antivectorielle*, G. Duvallet, L. de Gentile (dir.), IRD Éditions, **2017**, p. 50-116.
- [7] Pohlit A.M., Lopes N.P., Gama R.A., Tadei W.P., Neto V.F., Patent literature on mosquito repellent inventions which contain plant essential oils: a review, *Planta Med.*, **2011**, 77, p. 598.
- [8] Les huiles essentielles, Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM), [https://ansm.sante.fr/Activites/Medicaments-a-base-de-plantes/Les-huiles-essentielles/\(offset\)/3#paragraph_117067](https://ansm.sante.fr/Activites/Medicaments-a-base-de-plantes/Les-huiles-essentielles/(offset)/3#paragraph_117067) (consulté le 14 janv. 2019).
- [9] Citronellal, National Library of Medicine HSDB Database, <https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search/a?dbs+hsdb:@term+@DOCNO+594> (consulté le 14 janv. 2019).
- [10] Thymol, National Library of Medicine HSDB Database, <https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search/a?dbs+hsdb:@term+@DOCNO+866> (consulté le 14 janv. 2019).
- [11] Huile essentielle de thym thymol, Fiche d'informations détaillée, *Revel Essence Aromathérapie*, <https://revelescence.com/huile/thym-thymol> (consulté le 11 janv. 2019).
- [12] Charpentier G., Étude des effets létaux et sublétaux d'une intoxication au thymol sur le développement et l'immunité des larves d'*Apis mellifera* élevées *in vitro*, Thèse Université de Toulouse, **2013**, <http://thesesups.ups-tlse.fr/2094/1/2013TOU30077.pdf> (consulté le 23 janv. 2019).
- [13] Liu T.Y., Chen C.C., Chen C.L., Chi C.W., Safrrole-induced oxidative damage in the liver of Sprague-Dawley rats, *Food Chem. Toxicol.*, **1999**, 37, p. 697.
- [14] Safrrole, CAS No. 94-59-7, in *Report on carcinogens*, 14th edition, National Toxicology Program, Department of Health and Human Services, **2016**, <https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/safrrole.pdf> (consulté le 23 fév. 2019).
- [15] Standards Library, International Fragrance Association IFRA, www.ifraorg.org/en-us/standards-library/s/safrrole (consulté le 11 janv. 2019).
- [16] Sato A., Asano K., Sato T., The chemical composition of *Citrus hystrix* DC (Swangi), *J. Essent. Oil Res.*, **1990**, 2, p. 179.
- [17] Conti B. et al., Mosquitocidal essential oils: are they safe against non-target aquatic organisms?, *Parasitol. Res.*, **2014**, 113, p. 251.
- [18] Cineole, National Library of Medicine, TOXNET Databases, <https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search/a?dbs+hsdb:@term+@DOCNO+991> (consulté le 14 janv. 2019).
- [19] Koziol N., Huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus*, d'*Eucalyptus radiata* et de *Corymbia citriodora*: qualité, efficacité et toxicité, Thèse Université de Lorraine, **2015**, http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUPHA_T_2015_KOZIOL_NATHALIE.pdf (consulté le 23 janv. 2019).
- [20] Poirot T., Bon usage des huiles essentielles, effets indésirables et toxicologie, Thèse Université de Lorraine, **2016**, http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUPHA_T_2016_POIROT_TONY.pdf (consulté le 23 janv. 2019).
- [21] Aouadi S., Atlas des risques de la phytothérapie traditionnelle. Étude de 57 plantes recommandées par les herboristes, *Memoire Online*, **2010**, www.memoireonline.com/03/12/5518/m_Atlas-des-risques-de-la-phytotherapie-traditionnelle-tude-de-57-plantes-recommandees-par-les-he16.html (consulté le 14 janv. 2019).
- [22] Substances listed in the Fourteenth Report on carcinogens, in *Report on carcinogens*, 14th edition, National Toxicology Program, Department of Health and Human Services, **2016**, https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/listed_substances_508.pdf (consulté le 23 janv. 2019).
- [23] Résumé de l'innocuité de l'essence de citronnelle comme aromatisant, Gouvernement du Canada, Division de l'évaluation du danger des produits chimiques pour la santé, **2004**, www.canada.ca/fr/sante-canada/services/aliments-nutrition/salubrite-aliments/information-produit/resume-innocuite-essence-citronnelle-comme-aromatisant.html (consulté le 23 janv. 2019).
- [24] Camphor, National Library of Medicine, TOXNET Databases, <https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search/a?dbs+hsdb:@term+@DOCNO+37> (consulté le 14 janv. 2019).
- [25] Camphor in flavourings and other food ingredients with flavouring properties. Opinion of the scientific panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food on a request from the Commission, *EFSA Journal*, **2008**, 729, p. 1.
- [26] Azadirachtin, PubChem compound, NCBI, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5281303> (consulté le 11 janv. 2019).
- [27] Christen V., Kunz P.Y., Fent K., Endocrine disruption and chronic effects of plant protection products in bees: can we better protect our pollinators?, *Environ. Pollut.*, **2018**, 243(Pt B), p. 1588.
- [28] Les huiles essentielles, Fiche pratique, DGCCRF, www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publication/Vie-pratique/Fiches-pratiques/Huiles-essentielles (consulté le 14 janv. 2019).
- [29] Ali B. et al., Essential oils used in aromatherapy: a systemic review, *Asian Pac. J. Trop. Biomed.*, **2015**, 5, p. 601.

Claude GRISON*,

directrice de recherche au CNRS et directrice du Laboratoire de Chimie Bio-inspirée et Innovations Écologiques (ChimEco, UMR 5021 CNRS/Université de Montpellier).

Alexandra MODERC,

stagiaire de l'École Normale Supérieure de Lyon au Laboratoire ChimEco.

*claud.grison@cnrs.fr

