

## I. Le piquant des piments, poivre et gingembre

### 1. Aux sources du piquant

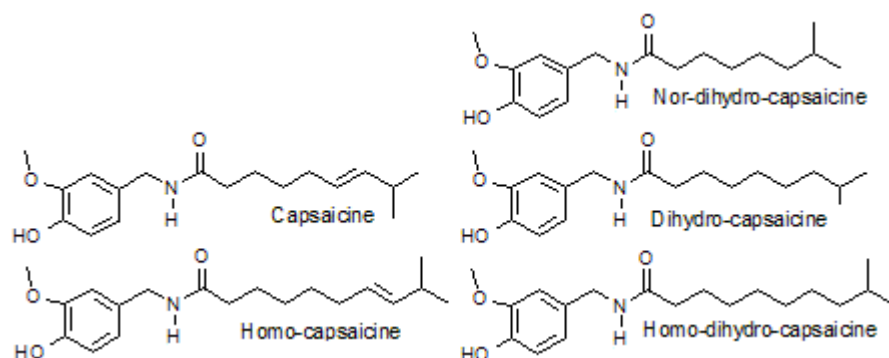
- **Le piquant du piment**

Le piquant des piments est dû principalement à la capsaïcine et à quelques molécules proches, les capsaïcinoïdes. Ce sont des amides dérivés de vanilline et d'acide monocarboxylique. Ils sont obtenus par les piments en effectuant la condensation enzymatique de vanillylamine (provenant de la phénylalanine) et d'un acide gras ramifié et insaturé (provenant de leucine ou de valine).



On en reconnaît principalement 5, ils sont présent jusqu'au taux de 4% chez certains Capsicum :

<i>Molécules</i>	<i>Puissance</i> (échelle de Scoville)
<b>Capsaïcine</b> (trans-8-methyl N-vanillyl-6-nonamide)	16 000 000
<b>Dihydro-capsaïcine</b> (trans-8-methyl n-vanillyl-6-nonamide)	16 000 000
<b>Nor-dihydro-capsaïcine</b> (7-methyl n-vanillyl-octamide)	9 100 000
<b>Homo-dihydro-capsaïcine</b> (9-methyl n-vanillyl-decamide)	8 600 000
<b>Homo-capsaïcine</b> (trans-9-methyl n-vanillyl-7-decenamide)	8 600 000



Grâce à ces cinq molécules, tout les piments ne piquent pas de la même façon, certains enflamment la bouche immédiatement, pour d'autres, la chaleur monte lentement et provoque un effet retard.

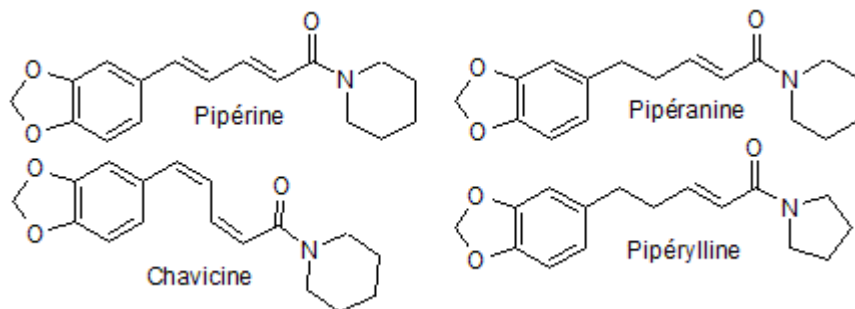
Heureusement pour nous, les capsaïcinoïdes ne sont que très peu volatils et n'agissent qu'au contact direct avec les muqueuses. (car ce sont des molécules de taille moyenne, liposoluble - chaîne aliphatique et polaire - amide).

La puissance du piquant est traditionnellement mesurée sur une échelle dite de Scoville. La valeur correspond au facteur de dilution pour que la sensation de chaleur ne soit plus sensible au palais humain. Cette échelle établie par Wilbur Scoville en 1912 est toujours utilisée car elle est assez rapide, elle ne demande que peu de matériel et est peu onéreuse. Sur cette échelle, le piment le plus fort ( le habanero 'red savina') est mesuré à environ 600 000 scoville, et la capsaïcine pure à 16 000 000 !

Maintenant , on fait de plus en plus appel à la HPLC (High Pressure Liquid Chromatographie) qui est beaucoup plus précise et surtout qui élimine (fortement) le facteur humain.

Les capsaïcinoïdes ne sont que peu absorbés dans le tube digestif et donc donnent deux fois les sensations de brûlures, une fois à l'entrée et une seconde à la sortie... Mais cela reste des sensations sans vrai effet physique !

Pour se désenflammer, après une bouchée fortee, il faut une substance qui puisse dissoudre et entraîner le coupable. Un laitage frais est une très bonne solution, les protéines qu'il héberge sont lipophilee et elles capturent efficacement la capsaïcine. Cette pratique est connue de longue date en Inde avec les lassis.



- **Le piquant des [poivres](#)**

Principalement des molécules isomères de la pipérine, soit synthétisées par la plante, soit obtenues par action de la lumière et de la chaleur :

- Piperine (trans-trans 1-piperoylpiperidine)
- Chavicine (cis-cis 1-piperoylpiperidine)
- Isopiperine (cis-trans 1-piperoylpiperidine)
- Isochavicine (trans-cis 1-piperoylpiperidine) - quasiment sans goût

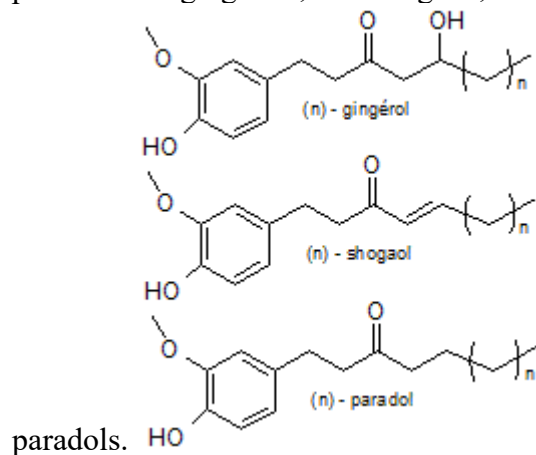
Présence, en moindre quantité, d'autres molécules ressemblant à la pipérine : piperettine, piperiline, piperoleine A et B, piperanine



Poivres noir, vert, blanc et rouge

- le piquant des [gingembres](#), [galanga](#) et autres zingibéracées

Ils est formé de trois familles de molécules proches : les gingerols, les shoagols , et les



## 2. La perception du piquant

Non, le piquant n'est pas un 'goût' au sens limité de l'amer, du sucré ou de l'acide. D'ailleurs on le ressent pas uniquement sur la langue mais dans toute la bouche ! Il fait partie du goût au sens sensation synthétique comprenant l'odorat, la sapiction, l'ouïe, le toucher... (cf [article de H. This](#)).

A l'origine, la sensation de piquant est un message d'alarme, pour nous avertir d'une agression potentielle. Ce message d'alarme comme de nombreux autres passe par le nerf trijumeau dont les trois branches innervent les muqueuses des yeux, de la bouche et du nez, ainsi que dans une moindre mesure toute la peau du visage.

Les neurones détectant la sensation de piquant, dans le cas des composées vanilloïdes, sont en réalité dédiés à la détection de températures élevées. Les vanilloïdes, comme la capsaïcine, agissent comme des perturbateurs de ces neurones (porteurs de récepteur vanilloïdes de type 1 ou VR1): ils abaissent la température d'alarme ! Cela explique les abus de langage qui nous font dire que le piment nous enflamme la bouche (en anglais la confusion est encore plus marquée : un plat piquant est dit 'hot', chaud). En réaction à cette agression, le cerveau enclenche des processus de protection : suée pour refroidir le corps et des actions pour éliminer les produits irritants (larmes et nez qui coule)...

Etrangement, il semblerait que seuls les mammifères soient sensibles aux vanilloïdes (Capsaïcine, Piperine, gingerols...), et pas tous de la même façon !



Mais alors pourquoi certains ne jurent-ils que par des plats (fortement) pimentés ? Outre les arômes apportés par le piment, son piquant est son principal intérêt... Comme tout stimuli douloureux, il s'en suit d'une part les actions nécessaires pour stopper l'origine de la douleur, mais aussi la libération de produits calmants : les endorphines qui aide à supporter cette douleur. Dans le cas du piquant, comme c'est une action voulue et désirée, la phase de lutte est ignorée -chez les gens accoutumés-, pour profiter pleinement des endorphines libérées ! Bien sûr, c'est aussi pour avoir une palette de sensations gustatives enrichie d'une sensation supplémentaire : le piquant. Comme souvent, un phénomène d'accoutumance apparaît et on a besoin d'une quantité de plus en plus importante de molécules piquantes pour libérer les endorphines. On devient petit à petit insensible à des quantités précédemment suffisantes, on ne les sent même plus. Le piment est une habitude et, surtout, à chacun sa dose ! plus vous en mangez, plus vous en mettez...

*Aparté sur les autres messages véhiculés par le nerf trijumeau :* Outre la température et le piquant, le nerf trijumeau a en charge de nombreuses autres sensations pour nous protéger d'agressions éventuelles. Etrangement, parmi elles, nombreuses sont celles qui servent le plaisir de la table : sensations d'astringent (artichaut), de frais (menthe), des sensations mécaniques, de positions codent les éléments de texture, de résistance, de craquant, etc.

## II. Les piquants des aulx et moutardes

### 1. Aux sources du piquant

#### ○ **Piquant des aulx - les sulfides**

L'[ail](#), l'[oignon](#), l'[échalote](#), la [ciboulette](#) tous des *allium* ont tous le même type de principe piquants des sulfoxydes et leurs dérivés ! Mais contrairement au poivre, le principe piquant n'est pas directement là dans la plante. Nous avons d'un côté un S-alk(en)yl cysteine sulfoxide précurseur du piquant et d'autre une enzyme l'alliinase. Lorsque nous éminçons l'une de ces épices, les réservoirs sont rompus et leur contenu se mélange...

Dès ce moment, l'enzyme s'active pour transformer le S-alk(en)yl cysteine sulfoxide en acide S-alk(en) sulfénique qui rapidement se transforme soit en sulfoxyde ou en disulfide : les principes piquants.



	<b>Radical (R)</b>	<b>Plante</b>
	Methyl	Ciboule, Echalote
	Propyl	Ciboule, Echalote
	Propén-1-yl	Oignon, Ciboulette
	Allyl (propén-2-yl)	Ail

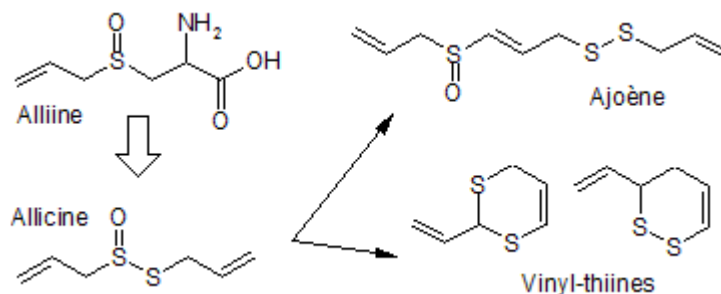
○



©C.Wattieu

○ ***L'ail en détails***

L'allicine (diallyl disulfide oxyde) est produit, en cas de rupture des cellules, par dégradation enzymatique de l'alliine, molécule sans odeur notable (s-2-propényl-L-cystéine sulfoxyde) . Lors de la cuisson, l'allicine et les autres produits soufrés se modifient, se combinent pour donner un mélange de molécules soufrées (dont les ajoènes, les vinyl-thiine, etc.) caractéristique de l'ail cuit. Bouilli ou frit le cocktail change, modifiant ainsi l'odeur. Au contact de l'air, allicine se dégrade rapidement, il faut donc émincer l'ail au dernier moment pour en profiter pleinement...

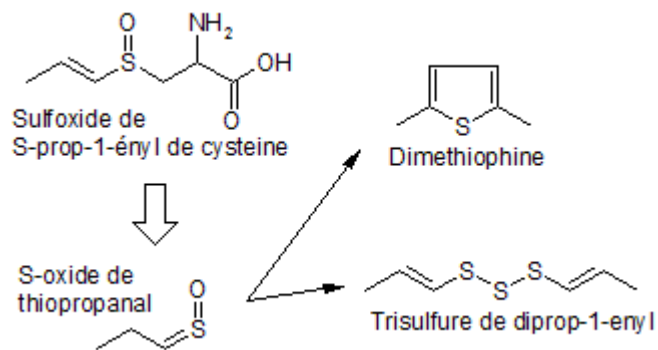




©C.Wattieu

- ***L'oignon en détails***

Ici on part du sulfoxyde de S-prop-1-ényl de cystéine, une molécule très proche de l'alliine qui devient par l'action de l'alliinase du thiopropanal-S-oxide. Bouilli on obtient des trisulfures de propyle et prop-1-ényl, frit des diméthylthiophène et grillé des composés basés sur des hétérocycles furanniques, pyridiniques, furfuryliques...

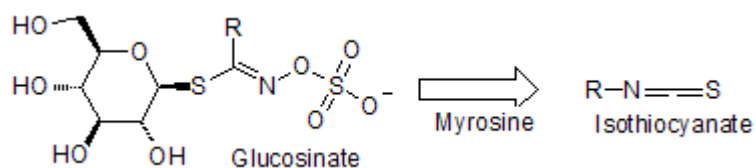


- **Piquant des moutardes et autres brassicacées - les isothiocyanates**

[Moutardes](#), [raifort](#), [wasabi](#), [câpres](#), capucine, cresson, choux toutes ces plantes ont du piquant. Un piquant qui est basé sur le même principe que celui des aulx : un précurseur sans goût qui à besoin d'une enzyme pour créer la molécule piquante. Ici on part de thioglucosides qui lors de la rupture des cellules est mis en contact avec des



enzymes thioglucosidases (la myrosine). Ce qui donne des isothiocyanates (ou sénévol) : le piquant !



La diversité des goûts, des piquants de ses plantes provient de la variétés des précurseurs et de leurs proportions. Il y a pas de réactions notables lors de la cuisson.

<i>Radical</i>	<i>Plante</i>	<i>Glucosinolates</i>
Methyl	Capre	Caparirutine
Allyl (prop-2-enyl)	Raifort, wasabi, <i>B. nigra</i> , <i>B. juncea</i>	Sinigrine
Butyl	Wasabi	-
But-3-enyl	Choux	Gluconaposide
Pent-4-enyl	Choux	Glucobrassiciniposide
6-methylhexyl 7-methylheptyl 8-methyloctyl	Wasabi	-
Methylthiopropyl	Iberis	Glucoiberviroside
Methylsulfinylpropyl	Raifort	-
Phenyl	Cresson des prés	-
Phenylethyl	Capucine, cresson, raifort	Gluconasturbine
Hydroxyphenylethyl	Moutarde blanche	Sinalbine

La diversité des radicaux s'explique lorsque l'on sait qu'ils proviennent des acides aminées (avec d'éventuelles modifications de la chaîne).

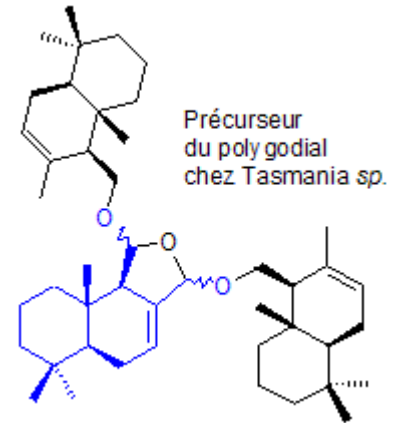
## 2. La perception du piquant

Comme pour le piquant du piment, c'est le nerf trijumeau qui sert à transporter le message douloureux. Mais dans ce cas, il semble qu'il n'y ai pas de récepteur au sens classique, mais que ces molécules perturbent directement les membranes cellulaires et en particulier celle des neurones présents à la surface des muqueuses.



Ils agissent beaucoup plus au niveau des yeux et du nez car ces molécules sont très volatiles et donc atteignent facilement ces muqueuses, déclenchant ainsi des larmes à distance.

Ces composés soufrés servent à la plante à se protéger contre les agressions des herbivores, cela explique aussi pourquoi certaines personnes les tolèrent mal.

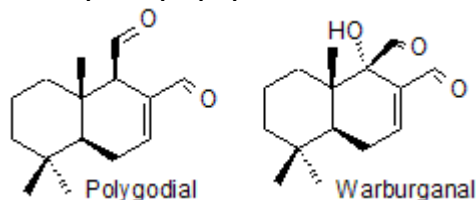


### III. Autres piquants : le poivre de Tasmanie, le poivre d'eau

Et oui, il existe d'autres sources de piquants que celles déjà citées, comme par exemple le poivre de Tasmanie (*Tasmania spp.*) et le poivre d'eau (*Polygonum hydropiper*). Ici pas de produits soufrés comme chez les alliums ou les brassicacées, ni de vanilloïdes comme chez le piment, poivre et gingembre mais des sesquiterpènes dialdéhydes (ie des molécules dont le squelette est formé de 3 motifs isoprènes et qui portent deux fonctions aldéhyde proches).

#### 🕒 Chez le poivre d'eau (*Polygonum hydropiper* - polygonacées)

On en trouve principalement 2, le polygodial et le warburganal, qui sont tous deux construits sur le même squelette, nommé drimane. Cette épice fut un succédané du poivre dans les campagnes européennes, mais son usage est maintenant rare. Au Japon, elle est connue sous le nom de mejiso (ou benitade) et est toujours utilisée pour la confection de certains sashimis. Il est à noter que le [n'go gai](#), proche cousin du poivre d'eau, est dépourvu de ce principe piquant.

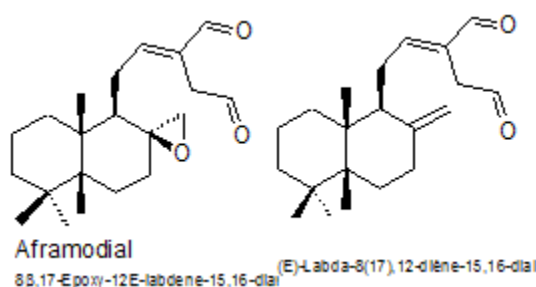


- **Chez le poivre de Tasmanie** (*Tasmania spp.* - winteracées) on retrouve le polygodial, le représentant le plus répandu de cette famille, mais non pas sous forme libre mais sous une forme dite 'protégée' : le polygonial est caché dans une molécule plus grosse, et donc inactif. Pour se retrouver libre et actif, le polygonial a besoin d'eau, mais la réaction n'est pas instantanée. Cela explique que le piquant du poivre de Tasmanie n'est pas instantané mais se développe petit à petit dans la bouche.

On retrouve le polygodial dans d'autres épices, comme celles du genre *Warburgia* - Canellacées dont l'écorce est utilisée en Afrique sous les noms de apacha, soke, sogomaitha, mkaa...



- **mais aussi chez les zingibéracées** comme le [gingembre](#), le [galanga](#)...  
Étonnamment, les zingibéracées, déjà bien pourvus en principe piquant de type vanilloïdes, sont aussi munis de dialdéhydes. Ici, ils sont d'un autre type et les plus fréquents sont : l'afromodial et le (+)-E-labda-8(17),12-dien-15,16-dial. On les trouve dans quasiment tous les rhizomes de la famille, du gingembre (*zingiber officinale*), du galanga (*alpinia galanga*) et ainsi que dans ceux de nombreuses autres espèces comme la cardamome camerounaise (ou achoh, *afmomum daniellii*)...



Ces actifs, bien que moins puissants que la capsaïcine, servent de moyen de protection contre des prédateurs éventuels. Curieusement, ces actifs sont présents chez des êtres vivants très variés : des plantes supérieures comme les épices citées, des champignons et même chez certains mollusques comme les nudibranches.

Pour le principe de perception de cette sensation chaude, le nerf trijumeau rentre en jeu et il semble que le mécanisme mis en œuvre soit similaire à celui des vanilloïdes.