

THÈSE
pour le
DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE

par

Anne MARTINEZ

Présentée et soutenue publiquement le 07 mai 2010

Mimosa pudica L. : description botanique,
mécanisme du mouvement des feuilles, utilisations
thérapeutiques à travers le monde

Président : M. **Yves-François POUCHUS**, Professeur de
Botanique et Cryptogamie

Membres du jury : Mme **Claire SALLENAVE-NAMONT**, Maître
de Conférences de Botanique et Cryptogamie

Mme **Charlotte HÉNAULT**, Pharmacien

**« Qu'est-ce donc qu'une mauvaise herbe sinon une plante
dont on n'a pas encore découvert les vertus ? »**

Ralph Waldo Emerson (1803-1882, philosophe, essayiste et poète
américain)

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	Erreur ! Signet non défini.
TABLE DES MATIÈRES	2
TABLE DES ILLUSTRATIONS	5
INTRODUCTION.....	7
I. ETUDE BOTANIQUE	9
<i>I-1. Classification.....</i>	9
<i>I-2. Description de la famille des Fabacées</i>	10
<i>I-3. Description de Mimosa pudica.....</i>	15
I-3-1. Tiges	17
I-3-2. Feuilles.....	17
I-3-3. Fleurs	19
I-3-4. Fruits et graines	21
I-3-5. Racines	22
I-3-6. Plantule.....	23
<i>I-4. Répartition géographique</i>	23
<i>I-5. Noms vernaculaires à travers le monde.....</i>	24
<i>I-6. Ecologie et nuisibilité</i>	24
<i>I-7. Mode de culture.....</i>	25
I-7-1. Pot.....	25
I-7-2. Sol	25
I-7-3. Arrosage	25
I-7-4. Lumière.....	26
I-7-5. Température	26
I-7-6. Engrais.....	26
I-7-7. Taille	26
<i>I-8. Multiplication.....</i>	27
I-8-1. Bouturage.....	27

I-8-2. Semis	27
<i>I-9. Parasites.....</i>	28
I-9-1. Cochenilles	28
I-9-2. Aleurodes des serres	29
I-9-3. Thrips.....	30
<i>I-10. Fixation de l'azote</i>	31
II. MOUVEMENTS DE LA SENSITIVE	34
<i>II-1. Les différents mouvements des végétaux.....</i>	34
II-1-1. Les tropismes	34
II-1-2. Les nasties.....	35
<i>II-2. Les différents mouvements de la sensitive.....</i>	37
II-2-1. Les nyctinasties de la sensitive	37
II-2-2. Les séismonasties de la sensitive	39
III. PROPRIÉTÉS ET UTILISATIONS THÉRAPEUTIQUES À TRAVERS LE MONDE .	49
<i>III-1. Utilisation traditionnelle dans les morsures de serpents.....</i>	49
III-1-1. Etude de la neutralisation de la létalité, de la myotoxicité et des enzymes toxiques du venin de <i>Naja kaouthia</i> par des extraits de racine de <i>Mimosa pudica</i>	51
III-1-2. Etude de la neutralisation de l'activité de la protéase et hyaluronidase de venin de serpents indiens par des extraits de racine de <i>Mimosa pudica</i>	54
<i>III-2. Utilisations pour ses effets sur la fonction de reproduction.....</i>	56
III-2-1. Utilisation dans les îles des Caraïbes	56
III-2-2. Utilisations dans la médecine Ayurvédique.....	56
III-2-3. Etude des effets de la poudre de racine de <i>Mimosa pudica</i> sur le cycle oestral et ovulatoire chez la rate	60
III-2-4. Etude des effets de la poudre de racine de <i>Mimosa pudica</i> sur l'oestrus vaginal et les hormones sériques, afin de tester l'activité contraceptive chez la souris albinos.....	62
<i>III-3. Propriétés cicatrisantes</i>	63

<i>III-4. Activité anticonvulsivante</i>	66
<i>III-5. Propriétés homéopathiques</i>	69
III-5-1. Pathogénésie de <i>Mimosa pudica</i>	69
III-5-2. Cas cliniques	72
III-5-3. Spécialité homéopathique existante	78
<i>III-6. Action antidépressive possible</i>	79
<i>III-7. Actions délétères potentielles</i>	80
III-7-1. Effets hyperglycémiant per os	80
III-7-2. Source probable de chromoblastomycose par inoculation	81
CONCLUSION	86
LEXIQUE	87
BIBLIOGRAPHIE	89
BIBLIOGRAPHIE ELECTRONIQUE	93

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : <i>Mimosa pudica</i>	7
Figure 2 : Timbre des îles Salomon représentant <i>Mimosa pudica</i>	8
Figure 3 : Caractéristiques de la famille des Fabacées.....	10
Figure 4 : Schéma type d'une fleur de Fabacées	11
Figure 5 : Gousse du pois d'Angol <i>Cajanus cajan</i>	12
Figure 6 : Gousse d' <i>Acacia dealbata</i> et <i>Robinia pseudo-acacia</i>	12
Figure 7 : Cycle de l'azote	13
Figure 8 : Nodosités fixatrices d'azote sur les racines d'un plant de haricot	14
Figure 9 : Représentation de <i>Mimosa pudica</i>	15
Figure 10 : Schéma botanique de <i>Mimosa pudica</i>	16
Figure 11 : Feuille de <i>Mimosa pudica</i>	17
Figure 12: Pulvini d'une feuille de <i>Mimosa pudica</i>	18
Figure 13 : Détail de pulvini secondaires	18
Figure 14 : Diagramme floral de <i>Mimosa pudica</i>	19
Figure 15 : Fleurs de <i>Mimosa pudica</i>	20
Figure 16 : Fruit de <i>Mimosa pudica</i>	21
Figure 17 : Fruit de <i>Mimosa pudica</i> 2	21
Figure 18 : Graines de <i>Mimosa pudica</i>	22
Figure 19 : Graines de <i>Mimosa pudica</i> 2	22
Figure 20 : Plantule de <i>Mimosa pudica</i>	23
Figure 21 : Représentation de cochenilles.....	28
Figure 22 : Aleurode des serres	29
Figure 23 : Thrips du pois	30
Figure 24 : Nodules de <i>Mimosa pudica</i> 4 semaines après l'inoculation de <i>Cupravidus taiwanensis</i>	32
Figure 25 : Thermonasties chez la tulipe	35
Figure 26 : Croissance des pétales de tulipes lors d'une hausse de température	35
Figure 27 : Croissance des pétales de tulipes lors d'une baisse de température.....	36
Figure 28 : Contrôle circadien des folioles de la sensitive.....	37
Figure 29 : Essais de détection des substances chimiques responsables de nyctinasties ; fermeture des feuilles en haut, ouverture des feuilles en bas	38
Figure 30 : Mouvement séismonastique se propageant après stimulus mécanique	39

Figure 31 : Feuille au repos (A) et feuille entièrement stimulée (B)	40
Figure 32 : Organe moteur d'une feuille stimulée de <i>Mimosa pudica</i>	41
Figure 33 : Taille des cellules motrices du pulvinus principal avant stimulation, en coupe longitudinale et transversale	42
Figure 34 : Taille des cellules motrices du pulvinus principal après stimulation, en coupe longitudinale et transversale	42
Figure 35 : Représentation d'une aquaporine	44
Figure 36 : Mise en place des électrodes sur le pétiole de la feuille	45
Figure 37 : Réponse électrique obtenue au niveau des deux électrodes après stimulation d'une foliole terminale	45
Figure 38 : Signal électrique après stimulation d'une foliole terminale	46
Figure 39 : Cellules rouges mécanoréceptrices sur le pulvinus tertiaire de <i>Mimosa pudica</i> ...	48
Figure 40 : Représentation de Krishna dansant sur le serpent Kaliya dans le fleuve Yamuna	49
Figure 41 : <i>Naja naja</i>	50
Figure 42 : Inhibition de l'effet myotoxique de venin de <i>N. kaouthia</i> par des extraits de racine de <i>Mimosa pudica</i>	52
Figure 43 : Inhibition de l'activité de la phospholipase A2 du venin de <i>Naja kaouthia</i> par des extraits de racine de <i>Mimosa pudica</i>	53
Figure 44 : Activité antihyaluronidase de l'extrait aqueux de racine de <i>Mimosa pudica</i>	54
Figure 45 : Prolapse-K-UR®	58
Figure 46 : Composition et indications de Prolapse-K-UR®.....	58
Figure 47 : Pommade Pilfast®	59
Figure 48 : Effets de la poudre de racine de <i>Mimosa pudica</i> sur le nombre d'ovules totaux, normaux et dégénérés chez la femelle rat	61
Figure 49 : Plaie circulaire par excision à J0	64
Figure 50 : Plaie par excision complètement cicatrisée à J19	64
Figure 51 : Effet de la décoction de <i>Mimosa pudica</i> sur les crises cloniques et la mort induites par la strychnine	67
Figure 52 : Illustration de Benoît Mure.....	69
Figure 53 : Répartition mondiale des agents responsables de chromomycose	81
Figure 54 : Lésion au genou 2 mois après une piqûre par épine de <i>Mimosa pudica</i>	82
Figure 55 : <i>Mimosa pudica</i> , ses épines, examen microscopique direct et culture	83
Figure 56 : Aspect microscopique des moisissures noires <i>F. pedrosoi</i>	84
Tableau 1 : Activité hyperglycémiant de l'extrait éthanolique de feuilles de <i>Mimosa pudica</i>	80

INTRODUCTION



Figure 1 : *Mimosa pudica*

(http://www.sheffields.com/seed_common_name/sensitive%20plant)

Mimosa pudica, couramment nommée sensitive, est connue en France comme plante ornementale. Le charme de cette plante d'intérieure repose sur sa capacité à mouvoir ses feuilles, après stimulus mécanique. Cette propriété, qui surprend et émerveille petits et grands, rend la plante très vivante et originale.

Ce petit arbuste est en réalité beaucoup plus célèbre dans les zones tropicales, où il est très répandu et souvent envahissant. Cette forte présence est à l'origine des nombreux emplois de cette plante, dans le domaine de la santé. Une quantité très importante d'utilisations traditionnelles, dans de nombreuses indications, peut ainsi être retrouvée dans la littérature. Qu'en est-il de ses réelles propriétés ?

Nous nous intéresserons tout d'abord à la description botanique de la sensitive, puis au mécanisme du mouvement des feuilles, qui constitue la principale curiosité de cette plante. Dans une troisième partie, nous donnerons un aperçu des différentes utilisations traditionnelles de la sensitive et des études réalisées à ce sujet.



Figure 2 : Timbre des îles Salomon représentant *Mimosa pudica*
(<http://aildoux.tripod.com/>)

I. ETUDE BOTANIQUE

I-1. Classification

Embranchement : **Spermaphytes** ou Phanérogames

Sous embranchement : **Angiospermes**

Classe : **Eudicotylédones**

Sous classe : **Rosidées**

Ordre : **Fabales**

Famille : **Fabacées**

Genre : ***Mimosa***

Espèce : ***pudica***

I-2. Description de la famille des Fabacées

Cette famille était anciennement nommée famille des Légumineuses ou Papilionacées.

Les Fabacées sont composées d'arbres, d'arbustes ou de plantes herbacées. Il s'agit de la troisième famille la plus importante des plantes à fleurs, comprenant environ 16 000 espèces, après les Astéracées et les Orchidacées.

Ses espèces sont principalement situées en zones tropicales et sub-tropicales.

(Blamey et Grey-Wilson, 2003)

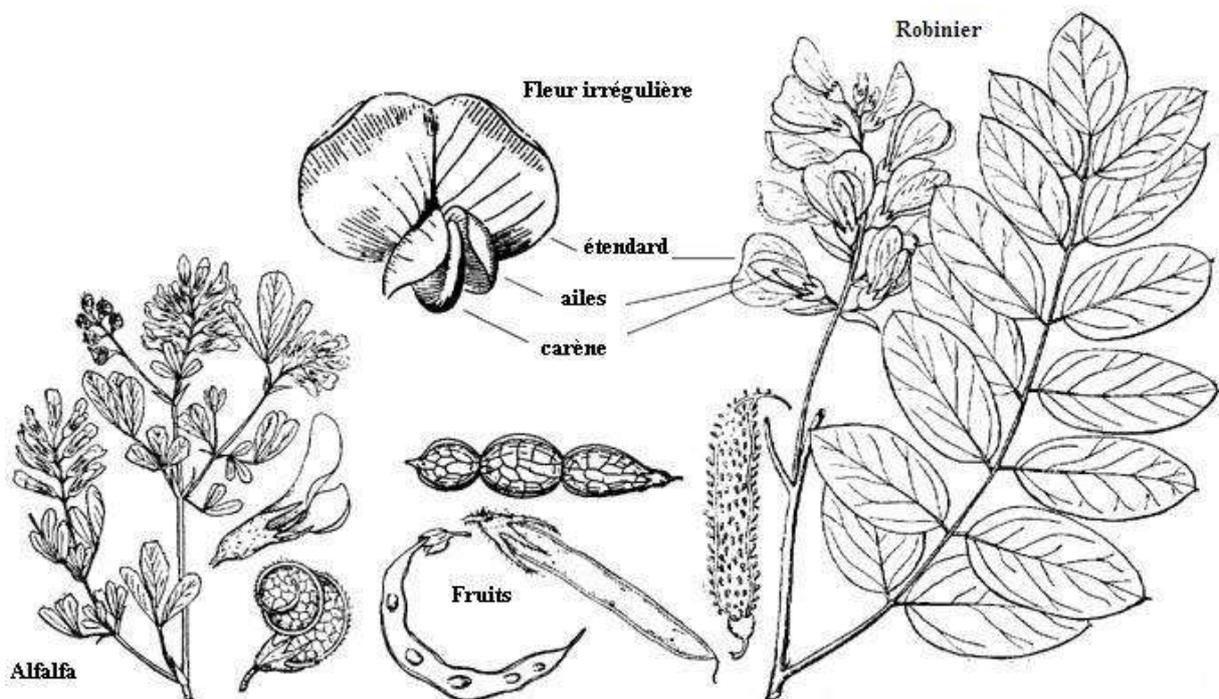


Figure 3 : Caractéristiques de la famille des Fabacées

(http://www.wildflowers-and-weeds.com/Plant_Families/Fabaceae.htm)

Les feuilles peuvent être simples, trifoliées ou pennées de différentes façons. Elles sont généralement stipulées.

Les fleurs zygomorphes et hermaphrodites sont solitaires, en épis, en grappes ou encore en panicules.

La corolle est dite papilionacée car sa forme rappelle celle d'un papillon. Elle est composée de cinq pétales : un pétale supérieur (l'étendard), de deux pétales latéraux (les ailes) et de deux pétales inférieurs très rapprochés ou soudés entre eux (la carène).

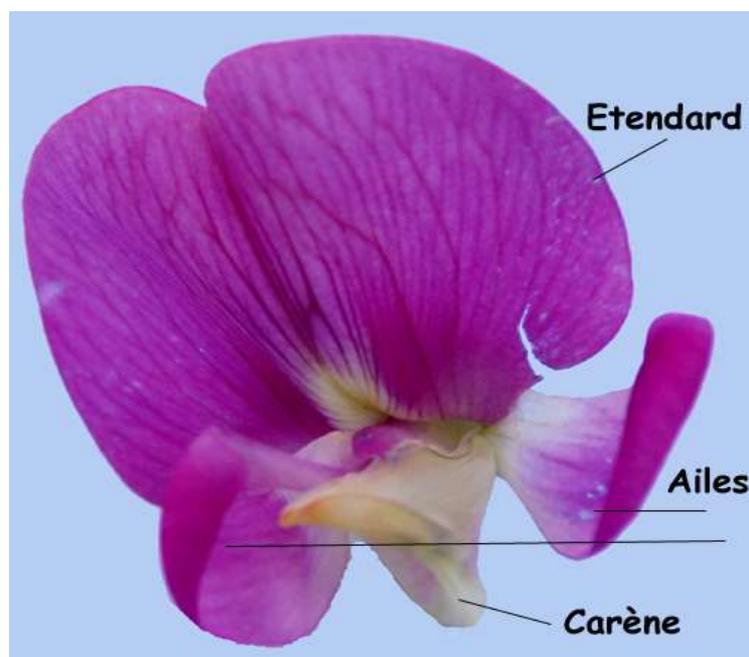


Figure 4 : Schéma type d'une fleur de Fabacées
(<http://pagesperso-orange.fr/floranet/def/c.htm>)

Le calice gamosépale possède cinq dents et une disposition entre la forme tubulaire et en cloche.

L'androcée comprend dix étamines soudées réparties en deux verticilles.

Les fruits des Fabacées sont des gousses. La gousse se définit comme étant un fruit sec déhiscent, constitué d'un unique carpelle allongé s'ouvrant à maturité par deux fentes longitudinales pour libérer les graines disposées sur deux rangées alternées.

Le haricot vert que l'on connaît en cuisine est un exemple de gousse que l'on déguste. Les petits pois sont quant à eux des graines.



Figure 5 : Gousse du pois d'Angol *Cajanus cajan*

(<http://www.blogs-afrique.info/cuisine-afrique/post/Pois-d-Angole>)

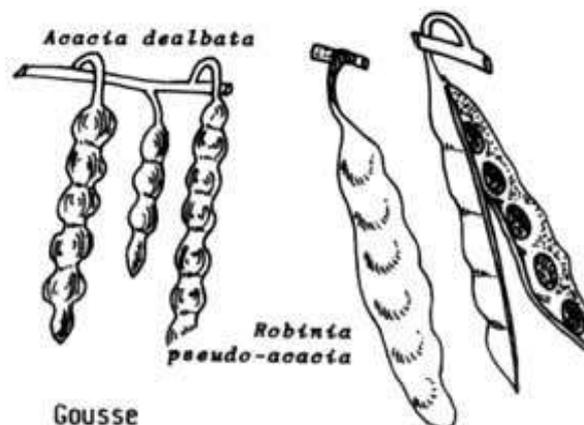


Figure 6 : Gousse d'*Acacia dealbata* et *Robinia pseudo-acacia*

(<http://www.herbier-a3v.org/herbiernum/lexique.htm>)

Les Fabacées sont généralement des plantes fixatrices d'azote. Ceci signifie qu'elles sont capables de s'alimenter à partir de l'azote gazeux du sol ou de l'atmosphère, grâce à leur relation symbiotique avec des bactéries telles que *Rhizobium*, situées dans des nodosités sur les racines des plantes.

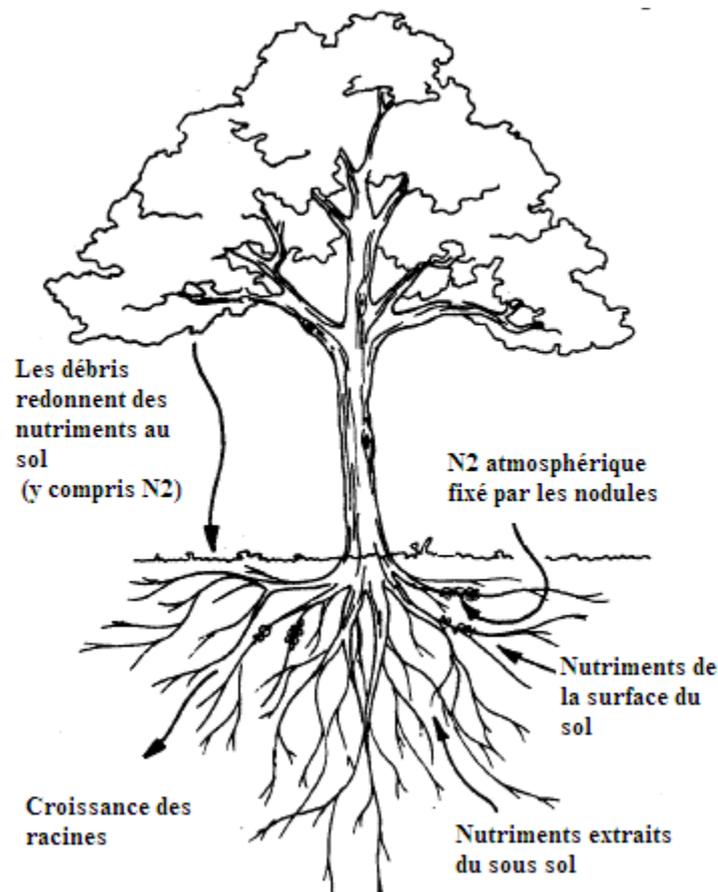


Figure 7 : Cycle de l'azote
(<http://www.agroforestry.net/pubs/NFTs.html>)

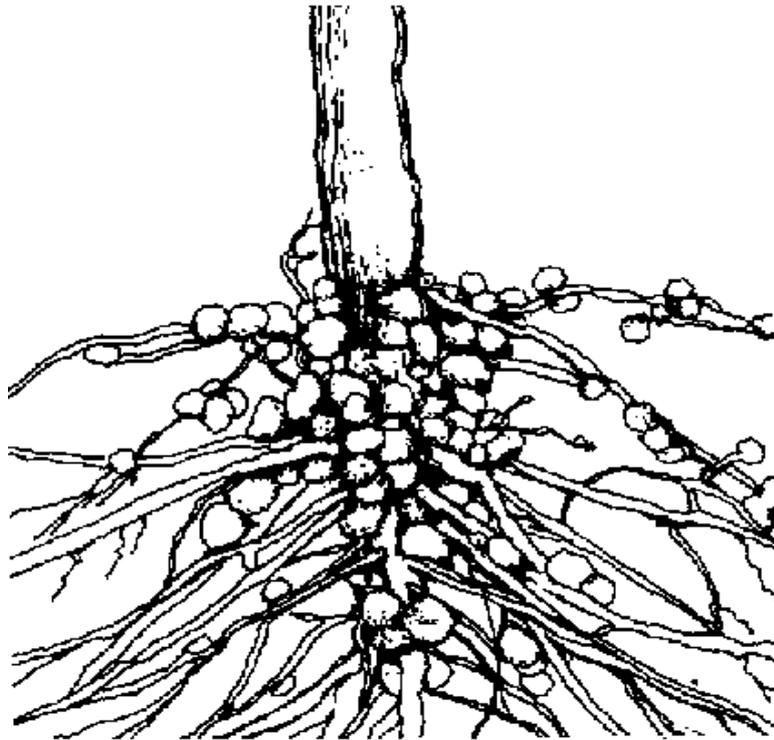


Figure 8 : Nodosités fixatrices d'azote sur les racines d'un plant de haricot
(<http://nzdl.sadl.uleth.ca/cgi-bin/library>)

Les bactéries pénètrent par les poils racinaires et provoquent la formation de nodosités. Celles-ci sont le siège d'une activité symbiotique dans laquelle la plante apporte les sucres et l'énergie issus de la photosynthèse et bénéficie en retour des acides aminés produits grâce à la fixation de l'azote.

Cette activité est utilisée en agriculture car elle permet d'enrichir le sol en azote et ainsi de favoriser les cultures suivantes. Ainsi les Fabacées sont fréquemment plantées en alternance avec d'autres cultures car elles constituent un facteur fertilisant.

De nombreuses espèces de cette famille sont utilisées, que ce soit dans le domaine agricole pour les fourrages (trèfle, luzerne...), dans le domaine alimentaire (pois, haricot, fève, lentille...) ou bien dans le domaine médical (production de gomme arabique par *Acacia sp.* et propriétés laxatives des Sénéés *Cassia sp.*).

(<http://floraterre.e-monsite.com/> ;
<http://pagesperso-orange.fr/bernard.langellier/classvgt/leg.html>)

I-3. Description de Mimosa pudica

(<http://www.fs.fed.us/global/iitf/pdf/shrubs/Mimosa%20pudica.pdf>

<http://www.oswaldasia.org/> ; <http://malherbologie.cirad.fr/> ; <http://www.hear.org/Pier/>)



Figure 9 : Représentation de *Mimosa pudica*

(http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mimosa_pudica_Blanco2.253.png)

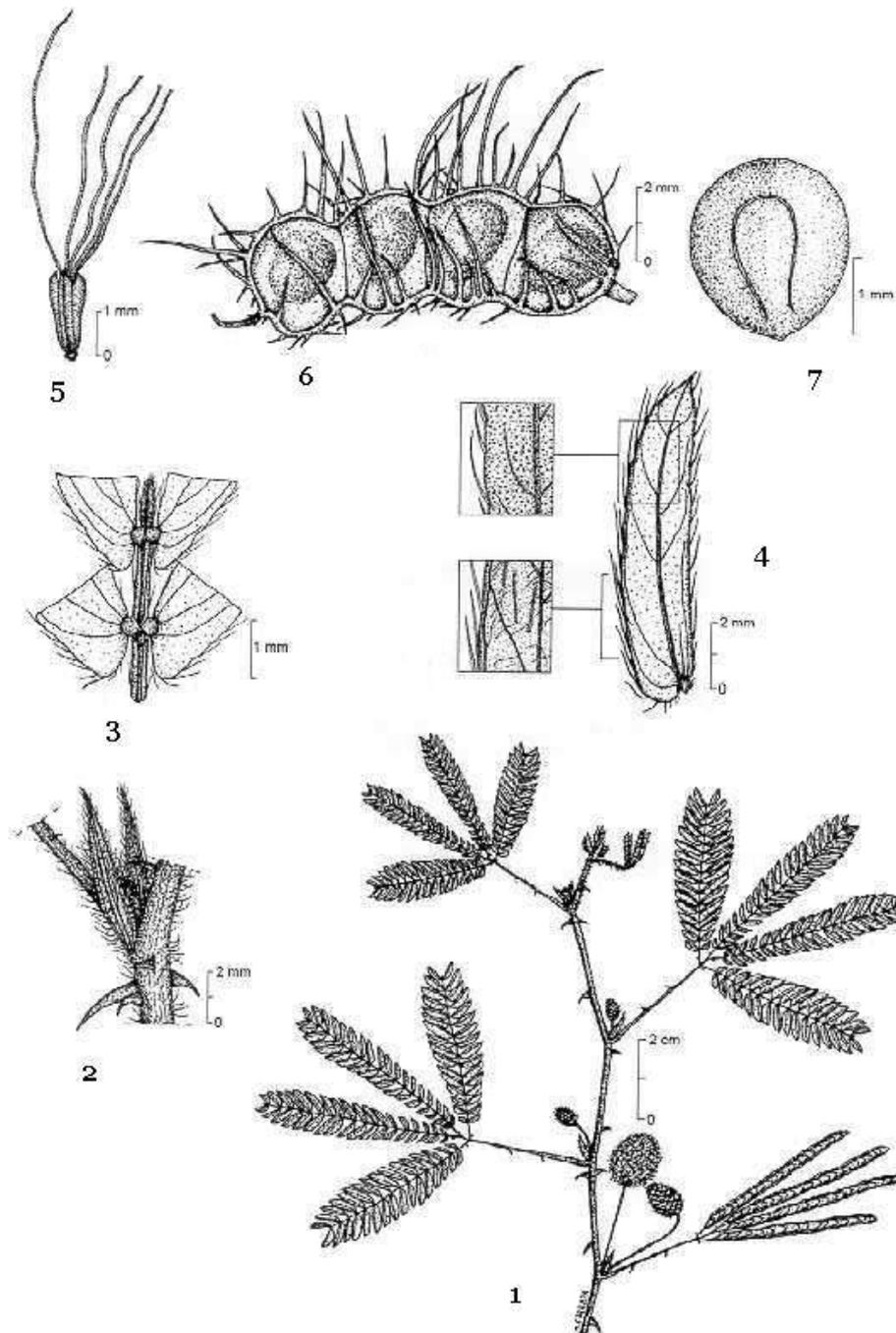


Figure 10 : Schéma botanique de *Mimosa pudica*

Légende :

1. parties aériennes
2. stipules
3. pulvinus tertiaire
4. foliole
5. étamines et style
6. fruit
7. graine

(<http://malherbologie.cirad.fr/>)

La sensitive est une plante herbacée à ligneuse, rampante pérenne de 10 à 40 cm, pouvant atteindre un mètre de haut lorsqu'elle est soutenue par une autre végétation. Elle peut atteindre deux mètres en extension horizontale.

I-3-1. Tiges

Les tiges sont dressées quand la plante est jeune mais deviennent rampantes avec l'âge. Elles sont cylindriques, pleines et plus ou moins parsemées d'épines faiblement recourbées. Elles sont bien ramifiées, les rameaux pouvant atteindre 2 mètres de long.

I-3-2. Feuilles

Le feuillage est généralement persistant pourvu de feuilles pétiolées, alternes, composées et bipennées. Les feuilles sont composées de 2 à 4 pennes principaux presque digités. Eux-mêmes sont composés de 12 à 25 paires de folioles linéaires-oblongues, pointues, sessiles, pourvues d'une marge velue. Ces folioles mesurent entre 3 et 12 mm de long et 1,5 mm de largeur. La face supérieure est glabre tandis que la face inférieure porte des poils fins et quelques poils raides.

Des stipules épineuses de 5 à 10 mm de long sont présentes.



Figure 11 : Feuille de *Mimosa pudica*

(<http://thescienceexperts.com/wp-content/uploads/2008/11/ticklemeplant.JPG>)

La feuille de *Mimosa pudica* possède la particularité de comporter des pulvini.

Un pulvinus est un renflement moteur, correspondant à la zone différenciée qui constitue l'articulation du pétiole avec la tige (pulvinus primaire), avec le limbe foliaire (pulvinus secondaire) ou avec les folioles des feuilles composées (pulvinus tertiaire).

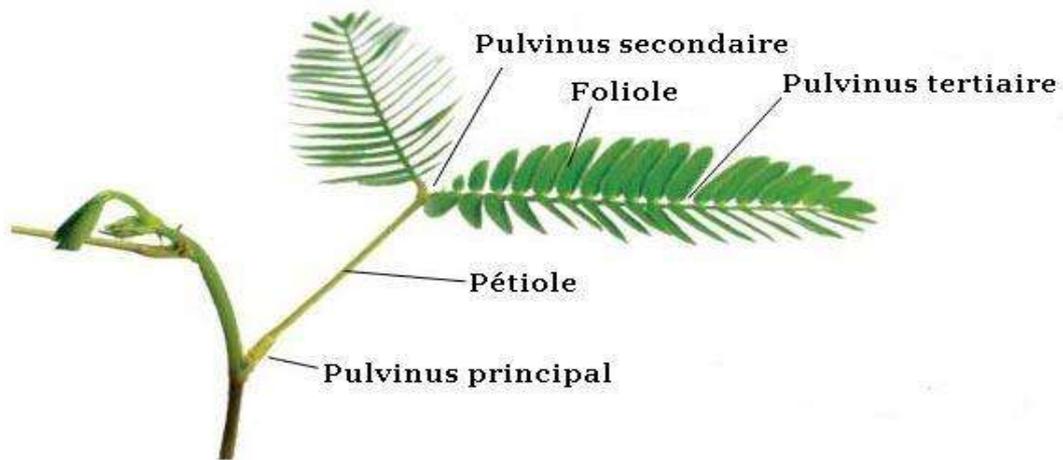


Figure 12: Pulvini d'une feuille de *Mimosa pudica*

(<http://www.mls.sophia.ac.jp/~kanzawa/images/bending.jpg>)



Figure 13 : Détail de pulvini secondaires

(<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/sensitive/sens3.html>)

La principale caractéristique de *Mimosa pudica* est de pouvoir refermer ses feuilles lorsque l'on touche ces dernières. Cette particularité explique les noms vernaculaires de la plante. Nous verrons plus loin que les pulvini jouent un rôle important dans le mouvement des feuilles.

I-3-3. Fleurs

Les inflorescences sont de couleur rose à pourpre, composées de 1 à 4 glomérules axillaires de 9 mm de diamètre sur un pédoncule. Celui-ci mesure entre 12 et 25 mm et porte des épines.

Les fleurs, très nombreuses, sont constituées d'un calice minuscule et d'une corolle à 4 pétales soudés, campanulés, de 2 à 3 mm.

4 étamines roses à anthères blanches, de 7 à 8 mm de long, forment l'androcée. Au milieu des étamines se trouve le style blanc et filiforme.

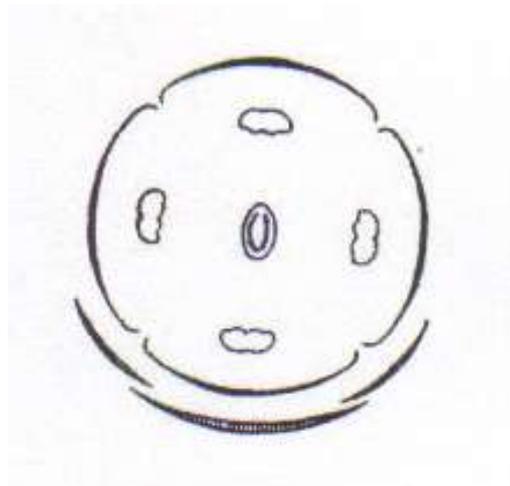


Figure 14 : Diagramme floral de *Mimosa pudica*

(Géhu-Franck J *et al.* 1993)

Les inflorescences contiennent de nombreuses fleurs. La floraison a lieu de la mi-printemps jusqu'au début de l'automne.



Figure 14 : Inflorescence de *Mimosa pudica*
(<http://www.bio.miami.edu/mimosa/mipudp41.jpg>)



Figure 15 : Fleurs de *Mimosa pudica*
(https://seedhut.net/sess/utn;jsessionid=154ab1f67f25815/shopdata/0020_INDOOR+PLANT S/product_overview.shopsript)

I-3-4. Fruits et graines

Le fruit est une gousse linéaire-oblongue, presque plate, mesurant entre 1 et 2 cm de long et 3 mm de large, avec des poils sur les bords. Les gousses sont attachées en groupes de 2 à 8 éléments.

Les fruits contiennent entre 1 et 5 petites graines aplaties brun-pâle de 3 mm de diamètre.

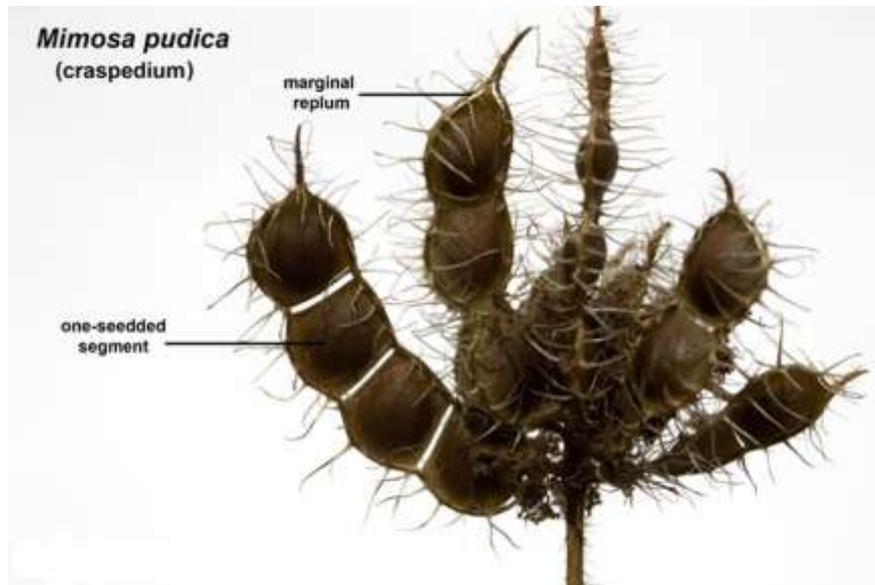


Figure 16 : Fruit de *Mimosa pudica*
(http://www.worldbotanical.com/fruit_types.htm)



Figure 17 : Fruit de *Mimosa pudica* 2
(<http://www.ars-grin.gov/npgs/images/sbml/>)



Figure 18 : Graines de *Mimosa pudica*

(<http://www.aujardin.info/fiches/mandelieu-lanapoule-mimosa.php>)

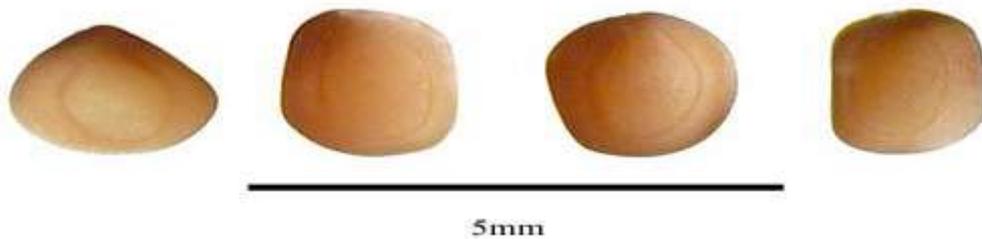


Figure 19 : Graines de *Mimosa pudica* 2

(<http://www.ars-grin.gov/npgs/images/sbml/>)

I-3-5. Racines

Le système racinaire consiste en une racine pivot, profonde et robuste, et en de vastes racines fibreuses avec des nodules.

I-3-6. Plantule

La germination se fait de façon épigée.

Les cotylédons ont une forme sagittée à la base et sont tronqués à émarginés au sommet. Ils sont glabres. L'hypocotyle poilu peut mesurer jusqu'à 15 mm de long.

La première feuille ne comporte que 3 paires de folioles.



Figure 20 : Plantule de *Mimosa pudica*

(http://2.bp.blogspot.com/_BneJWcLoJR0/SMJiBEI92OI/AAAAAAAAABA4/6Xr9GuuiKok/)

I-4. Répartition géographique

La sensitive serait originaire d'Amérique du sud puisqu'elle a tout d'abord été décrite au Brésil. Elle est maintenant distribuée de façon pantropicale. Ainsi elle est très fréquente en zones tropicales et sub-tropicales.

La sensitive est très courante en Asie du sud-est le long des routes et dans les terres abandonnées. On la trouve de façon habituelle dans les terrains vagues humides, les pelouses, les plantations ouvertes, les broussailles.

En raison de son appartenance à la famille des Fabacées la sensitive peut se développer dans des sols très divers, mêmes pauvres, grâce à la fixation de l'azote.

(<http://www.fs.fed.us/global/iitf/pdf/shrubs/Mimosa%20pudica.pdf>

<http://www.oswaldasia.org/> ; <http://malherbologie.cirad.fr/> ; <http://www.hear.org/Pier/>)

I-5. Noms vernaculaires à travers le monde

Mimosa pudica possède de nombreux noms vernaculaires souvent liés au fait que ses feuilles peuvent se refermer. En France tout le monde la connaît sous le nom de sensitive à cause de sa sensibilité au toucher.

En Angleterre elle est nommée « touch-me-not, shameplant, humble plant, sensitive plant, sleeping grass » en référence à l'apparente timidité de la plante.

Aux Antilles, où la plante est très présente, son nom créole est « Marie-honte » ; « Pua hilahila » à Hawaï signifie remplie de honte.

Les Espagnols l'appellent « dormidera ou sensitiva ».

Son nom est « Morivivi » à Porto Rico puisqu'elle « meurt et revit » et « trompe-la-mort » à la Réunion.

Mimosa pudica possède encore d'autres nombreuses appellations telles que « dorme dorme, mayhont, honteuse, ... ».

(<http://www.hear.org/Pier/>)

I-6. Ecologie et nuisibilité

La sensitive forme un couvert dense sur le sol, empêchant la reproduction d'autres espèces.

À La Réunion, on trouve *Mimosa pudica* dans les champs de canne à sucre. Cependant, elle reste souvent éparses ou en bordure de terrain.

Dans les régions plus humides, elle peut devenir envahissante et représente à la fois une concurrence pour la canne à sucre et une gêne pour les travaux des champs en raison de ses épines.

En Indonésie, la sensitive constitue une mauvaise herbe gênante et pousse dans des lieux indésirables tels que les champs de maïs, de thé, les rizières d'altitude et les pâturages.

Cette mauvaise herbe tropicale est parfois utilisée avec succès le long des routes comme plante de couverture contre l'érosion, en conservant un espace de 60 cm entre chaque plant.

Lorsque cette plante nuit trop aux cultures elle peut être contrôlée par binage. L'arrachage manuel est à éviter à cause de la présence des épines.

Une lutte chimique est également réalisée avec du 2,4,5-T dans les prairies de Jamaïque et les plantations d'hévéas en Malaisie, avec de l'amtrole dans les plantations de thé au Sri Lanka, avec du picloram dans les pâturages ou encore de l'amétrine dans les champs de canne à sucre.

(<http://www.fs.fed.us/global/iitf/pdf/shrubs/Mimosa%20pudica.pdf>
<http://www.oswaldasia.org/> ; <http://malherbologie.cirad.fr/> ; <http://www.hear.org/Pier/>)

I-7. Mode de culture

La sensitive est de culture assez facile même s'il est rare de la conserver plus d'une année sous nos climats.

I-7-1. Pot

Mimosa pudica se contente d'un pot de petite dimension, et s'épanouit davantage quand elle est à l'étroit. Le rempotage ne devra donc s'effectuer que lorsque les racines ressortent par le trou de drainage. Il peut s'effectuer en toute saison.

I-7-2. Sol

Le sol doit être constitué d'un mélange de terreau et de terre de bruyère ou de tourbe. Du sable peut être ajouté en petite quantité.

I-7-3. Arrosage

La sensitive requiert une humidité importante et un bon drainage afin d'éviter la saturation en eau et le pourrissement. Pour conserver une bonne humidité de l'air, il est possible de poser le pot sur un plateau rempli de gravier ou de billes d'argile. En été, bassinages et pulvérisations réguliers sont recommandés. L'arrosage sera beaucoup plus réduit l'hiver, uniquement pour permettre au sol de ne pas se dessécher complètement.

I-7-4. Lumière

Mimosa pudica demande un fort ensoleillement, près d'une fenêtre par exemple, en évitant les rayons directs du soleil afin de ne pas endommager les feuilles. Quelques heures de soleil non brûlant par jour peuvent favoriser la floraison.

I-7-5. Température

Les températures habituelles d'une maison conviennent bien à cette plante, de 16 à 24°C étant la fourchette idéale. L'hiver, la plante ne doit pas être conservée à l'extérieur car elle ne supporte pas les températures inférieures à 10°C. L'hivernage devra se faire aux alentours de 15°C.

I-7-6. Engrais

Un engrais liquide riche en potassium, chaque semaine en période de croissance, aidera la plante à se développer.

I-7-7. Taille

Mimosa pudica peut être taillée à la fin de la floraison afin d'étoffer le bas de la plante.

(<http://fr.wikipedia.org/wiki/Sensitive>
http://www.jardins-interieurs.com/v3/plante.php?id_plante=160
<http://www.plantoftheweek.org/week147.shtml>)

I-8. Multiplication

I-8-1. Bouturage

La sensitive se bouture très bien. En fin d'été ou au début de l'automne, prélever des boutures de tige de 10 cm. Les feuilles inférieures doivent être supprimées.

Tremper la base des tiges dans de la poudre d'hormones de bouturage puis planter dans un mélange de tourbe et de sable humidifié, en pot de 8 cm.

On peut couvrir d'un sachet de plastique transparent perforé. Maintenir à environ 21°C et à lumière tamisée.

L'enracinement prend environ 4 semaines. Ôter alors le sachet, arroser de manière à laisser le mélange sécher en surface et maintenir à bonne lumière.

Au printemps suivant, il sera possible de repoter normalement.

I-8-2. Semis

Le semis est également très facile et se fait au printemps. Laisser tremper les graines pendant environ 2 heures dans de l'eau tiède. Deux ou trois graines sont semées ensemble dans des pots de 6 cm remplis de terreau à enracinement.

Les pots seront exposés à une lumière vive tamisée et l'arrosage sera limité. Les graines germent en deux ou trois semaines. Supprimer les plantules trop faibles.

Lorsque celles qui restent auront atteint 4 cm, il faudra les repoter chacune dans un pot de 8 cm et les cultiver comme les sujets adultes.

(http://www.jardins-interieurs.com/v3/plante.php?id_plante=160)

I-9. Parasites

I-9-1. Cochenilles

Les cochenilles des genres *Planococcus* et *Pseudococcus* principalement parasitent de nombreuses plantes d'intérieur, dont la sensitive.

Ces insectes suceurs-piqueurs enfoncent leur appareil buccal en forme d'aiguillon dans la plante et se nourrissent de la sève. Ces piqûres nutritionnelles affaiblissent la plante.

Par ailleurs, la plupart des cochenilles produisent le miellat, substance sucrée et collante.

La présence de ce miellat favorise le développement d'un champignon noir : la fumagine (*Capnodium oleaginum* ou *Fumago salicina*).

Ce champignon n'est pas un parasite vrai puisqu'il se contente de se nourrir du miellat. Mais le recouvrement des feuilles par ce champignon limite la photosynthèse et la respiration. Il représente ainsi un vrai danger pour la plante. Les premiers symptômes sont des taches noires et la chute des feuilles atteintes.

Le meilleur moyen pour se débarrasser des cochenilles est de les ôter au fur et à mesure à l'aide d'un coton-tige imbibé d'alcool. Il faut ensuite rincer les plantes à l'eau claire. Cela permet en même temps de nettoyer le miellat et la fumagine déjà présents.

Les parties trop recouvertes du champignon doivent être taillées afin qu'il ne se disperse pas. Si les insectes sont trop nombreux, il vaut mieux sacrifier la plante et ne réutiliser ni la terre ni le pot.

(<http://www.adalia.be/files/pdf/Dossier%20n10-Cochenilles.pdf> ;
<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/sensitive/sens1.html>)



Figure 21 : Représentation de cochenilles

(http://www.kb-jardin.com/page.php?rub=2&id_diagno=58)

I-9-2. Aleurodes des serres

(Trialeurodes vaporarium)

Les aleurodes sont des hémiptères et ressemblent à de petites mouches blanches. Autrefois, elles ne se trouvaient que sous serre. Elles se sont maintenant acclimatées et envahissent de nombreuses plantes.

De la même façon que les cochenilles, les aleurodes sucent la sève des plantes et produisent du miellat. Les aleurodes pondent leurs œufs sous les jeunes feuilles.

Le maintien d'une humidité constante autour de *Mimosa pudica* convient d'abord à la plante mais permet aussi de faire fuir les aleurodes qui préfèrent la sécheresse.

(<http://www.lejardin-adlibitum.net/rubrique,aleurodes,1160641.html>)

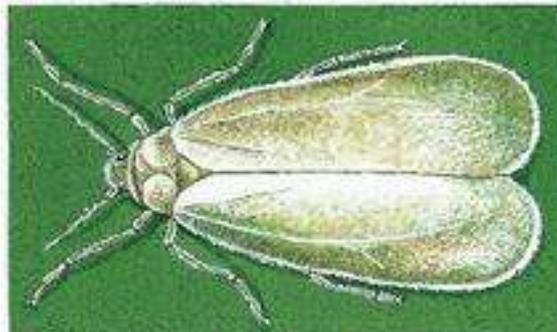


Figure 22 : Aleurode des serres

(www.terrevivante.org/)

I-9-3. Thrips

(Thysanoptères)

Les thrips sont des insectes phytophages, ils vident les cellules de leur contenu.

Les premiers symptômes sont des marbrures argentées caractéristiques sur les feuilles. Certains thrips s'attaquent également aux fleurs et aux jeunes pousses ce qui peut avoir de graves conséquences pour la plante.

Comme les aleurodes, les thrips n'aiment pas l'humidité. L'arrosage reste donc le meilleur moyen de prévention contre ces insectes.

(www.terrevivante.org/)

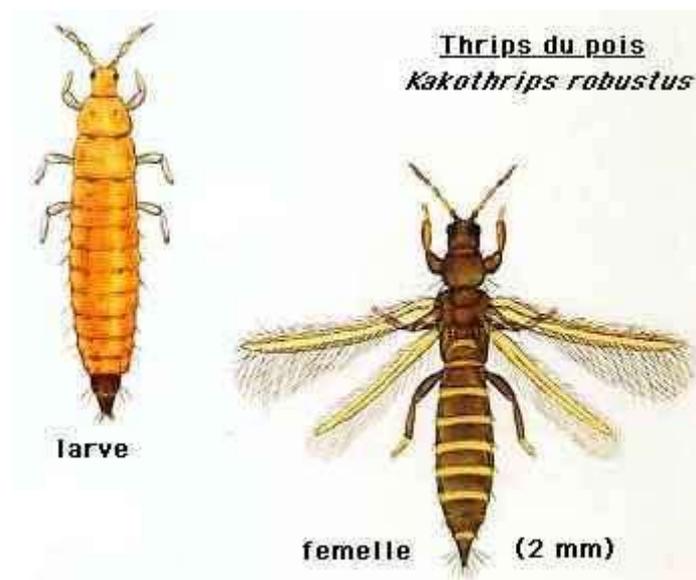


Figure 23 : Thrips du pois

(<http://aramel.free.fr/INSECTES10ter.shtml>)

I-10. Fixation de l'azote

Mimosa pudica appartient à la famille des Fabacées et bénéficie ainsi de la symbiose avec une bactérie lui permettant d'utiliser l'azote atmosphérique.

Pendant longtemps, il était admis que seules les α -protéobactéries, et plus particulièrement les bactéries de la famille des Rhizobiacées, étaient capables de réaliser une symbiose avec les Fabacées. Il a été découvert plus récemment que cette propriété peut s'étendre aux β -protéobactéries (Chen *et al.*, 2005).

Les protéobactéries sont divisées en cinq catégories (α à ϵ) grâce à l'analyse de la séquence du gène codant l'acide ribonucléique ribosomique 16S.

Chen *et al.* ont montré que le genre *Mimosa* possédait une affinité particulière pour les β -protéobactéries. Dans son étude d'isolats de nodules symbiotiques de *M. pudica* et *M. diplotricha* à Taiwan, la majorité des souches identifiées appartenait aux β -protéobactéries. *Cupravidus taiwanensis* (anciennement nommée *Ralstonia taiwanensis*) représentait plus de 93% de ces souches (Chen *et al.*, 2005).

Ainsi *Cupravidus taiwanensis* a été isolée à partir de nodules de *Mimosa pudica* à Taiwan (Chen *et al.*, 2005), en Inde du nord et du sud (Verma *et al.* 2004), ainsi qu'au Panama (Barrett & Parker, 2006).

L'expérience de Geoffrey N. Elliott *et al.* a montré qu'une autre souche de β -protéobactéries *Burkholderia phymatum* est également un symbiote de la sensitive. Cet essai consistait en l'inoculation de la souche à de jeunes plants de *Mimosa pudica*. 30 jours plus tard, les nodules formés étaient dénombrés et l'activité nitrogénase quantifiée (Elliott *et al.*, 2007).

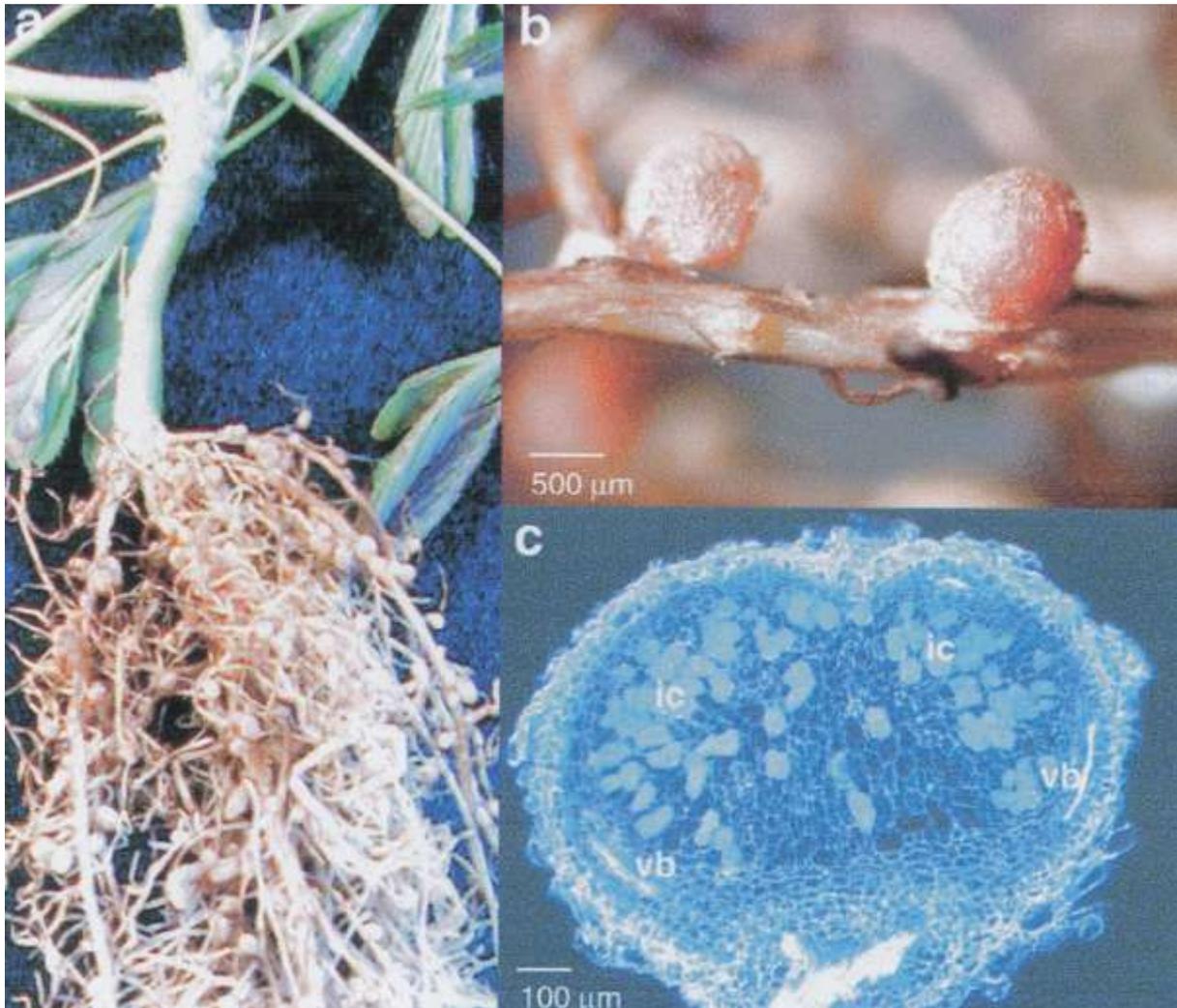


Figure 24 : Nodules de *Mimosa pudica* 4 semaines après l'inoculation de *Cupravidus taiwanensis*

Légende :

(a) Racines avec des nodules

(b) Segment de racine avec des nodules roses

(c) Section longitudinale montrant la structure du nodule. Les tissus de la plante ont été lavés avec de l'hypochlorite de sodium et colorés au bleu de méthylène comme décrit par Truchet et al.

Ic, cellules infectées

Vb, faisceaux vasculaires

(Chen *et al.*, 2003)

Les nodules symbiotiques possèdent une couleur rose. Celle-ci est due à la présence d'une protéine appelée leghémoglobine (LegHb). Cette hémoprotéine, proche de l'hémoglobine, est synthétisée par la plante pour sa partie « globine » et par la bactérie pour sa partie « hème ».

La fonction de la leghémoglobine est de fixer l'oxygène, afin de maintenir la pression de l'oxygène à un niveau assez bas dans les nodosités. Cette fixation d'oxygène permet de protéger le complexe enzymatique nitrogénase-hydrogénase, responsable de la fixation de l'azote atmosphérique. En effet, ces enzymes sont très sensibles à l'oxygène.

La leghémoglobine n'est présente que dans les nodosités des Fabacées où elle peut représenter 40% des protéines.

En période de pousse, les nodules roses ou rouges doivent prédominer. Si les nodules sont blancs, gris ou verts, cela signifie que la fixation d'azote est faible, à cause d'une souche de bactéries peu efficace, d'une faible nutrition de la plante, de la formation des gousses ou d'un autre stress de la plante.

(<http://fr.wikipedia.org/wiki/Legh%C3%A9moglobine> ;
<http://calamar.univ-ag.fr/deugsv/Documents/Cours/Bioch-Zinsou/%20Azote.pdf> ;
http://aces.nmsu.edu/pubs/_a/a-129.pdf)

II. MOUVEMENTS DE LA SENSITIVE

II-1. Les différents mouvements des végétaux

La plupart des végétaux possèdent la caractéristique d'être fixés sur un support, montrant ainsi une apparente immobilité. Cependant, afin de s'adapter à leur environnement, les végétaux sont capables de certains types de mouvements.

La réponse à des facteurs externes se fait par deux types de mouvements principaux :

- les tropismes
- les nasties

II-1-1. Les tropismes

Les tropismes sont les mouvements les plus élaborés. Ils permettent une réponse dirigée par rapport aux facteurs de l'environnement. La direction du mouvement dépend de la direction du stimulus extérieur. Ces mouvements sont dus à une croissance différente des deux faces du végétal.

On distingue le tropisme positif (réponse dirigée vers la source) du tropisme négatif (réponse dirigée à l'opposé de la source).

On trouve par exemple :

- le phototropisme, en fonction de l'éclairement
- le gravitropisme, en fonction de la gravité
- le thermotropisme, en fonction de la température
- le chimiotropisme, en fonction de la composition du sol
- le thigmotropisme, en fonction des obstacles rencontrés

II-1-2. Les nasties

Les nasties sont des mouvements actifs, réversibles, en réponse à une stimulation de l'environnement. Le sens du mouvement est indépendant de la direction du stimulus et dépend essentiellement des caractéristiques et de la disposition anatomique de l'organe.

Les nyctinasties sont le passage d'une position veille à une position sommeil d'un végétal en suivant un rythme circadien. Celles-ci peuvent être induites par la variation de l'éclairement (photonasties) ou la variation de température (thermonasties).

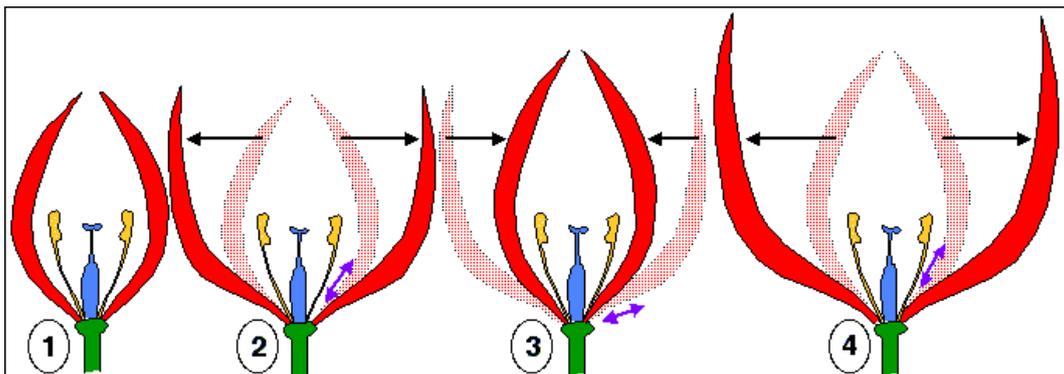


Figure 25 : Thermonasties chez la tulipe

Les flèches violettes indiquent la zone de croissance et les flèches noires le sens du mouvement.

(<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/mouvements/nastie-thermo.htm>)

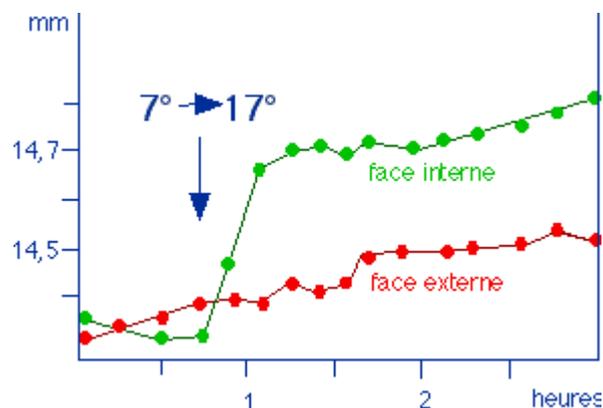


Figure 26 : Croissance des pétales de tulipes lors d'une hausse de température

(<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/mouvements/nastie-thermo.htm>)

Lors d'un réchauffement, la face interne des pétales a une croissance plus rapide que la face externe, ce qui provoque l'ouverture de la fleur.

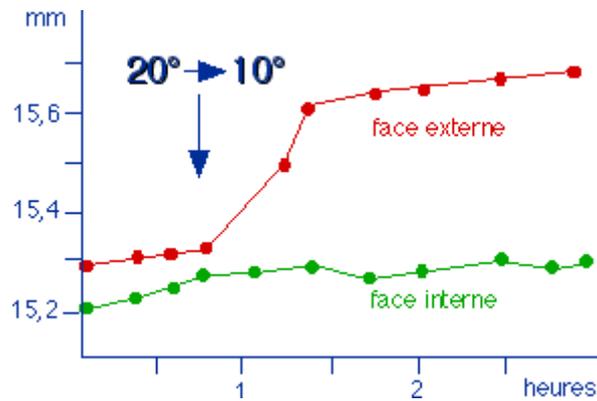


Figure 27 : Croissance des pétales de tulipes lors d'une baisse de température

(<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/mouvements/nastie-thermo.htm>)

Lors d'un rafraîchissement, la face externe des pétales a une croissance plus rapide que la face interne, ce qui entraîne la fermeture de la fleur.

Les épi- et les hyponasties permettent la courbure d'un organe vers le haut ou vers le bas.

Chez les plantes carnivores telles que *Dionea sp.*, on observe des thigmonasties permettant de capturer les proies.

Les séismonasties sont des réponses à des stimuli mécaniques, électriques, thermiques ou chimiques que nous détaillerons plus loin.

(<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/mouvements/index.htm>)

II-2. Les différents mouvements de la sensitive

Mimosa pudica a la propriété d'être capable de deux types de nasties : les nyctinasties et les séismonasties.

II-2-1. Les nyctinasties de la sensitive

Comme la majorité des légumineuses, les feuilles de *Mimosa pudica* se ferment la nuit et se rouvrent le jour dans un lent mouvement circadien.

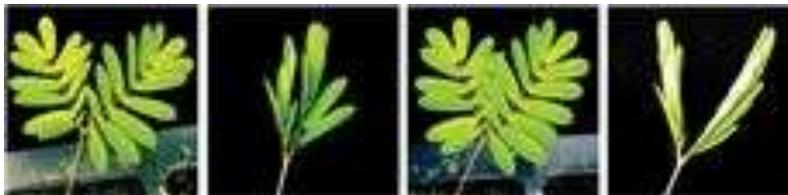


Figure 28 : Contrôle circadien des folioles de la sensitive

(<http://www.research-horizons.cam.ac.uk/images/upload/230/315.jpg>)

Lorsque les plants de *Mimosa pudica* sont plongés dans le noir ou, au contraire, sont éclairés en continu, les feuilles poursuivent leur ouverture le jour et leur fermeture la nuit sur un cycle de 24h. Ce mouvement est donc régulé par une horloge biologique interne.

Une étude a montré que les nyctinasties sont régulées par une substance propre à chaque espèce. Le mouvement résulte d'une compétition entre des molécules induisant la fermeture des feuilles et des molécules entraînant leur ouverture.

Chez *Mimosa pudica* deux substances ont été isolées :

- le potassium-5-O- β -D-glucopyranosylgentisate : la substance de fermeture pendant la nuit à 5.10^{-5} M
- la mimopudine : la substance d'ouverture pendant le jour à 2.10^{-5} M

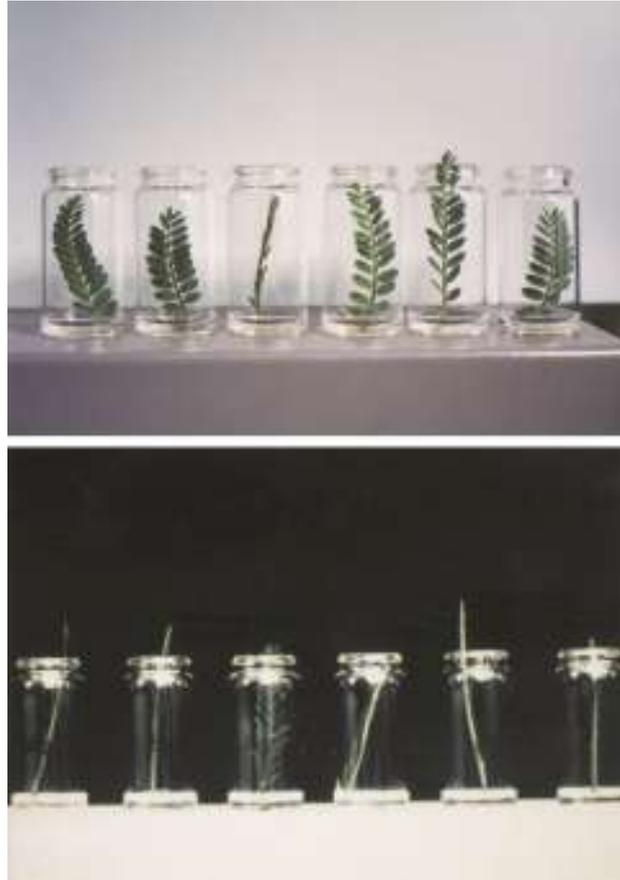


Figure 29 : Essais de détection des substances chimiques responsables de nyctinasties ; fermeture des feuilles en haut, ouverture des feuilles en bas (Ueda *et al.*, 2000)

Les feuilles maintenues ouvertes par la mimopudine restent néanmoins sensibles aux stimuli physiques tels que le toucher. Ceci indique que cette molécule ne bloque pas les mouvements séismonastiques.

L'un des facteurs d'ouverture ou de fermeture des feuilles est toujours un glycoside. Dans la sensitive, il s'agit de la molécule de fermeture des feuilles.

Cette étude a démontré la présence d'une enzyme la β -glucosidase qui clive le facteur glycoside en un sucre et une génine inactive. Cette β -glucosidase est régulée par une horloge biologique.

Chez *Mimosa pudica*, l'enzyme inactive la substance de fermeture des feuilles le jour, permettant ainsi l'ouverture des feuilles dans la journée.

L'horloge biologique régule donc la balance entre les facteurs d'ouverture et de fermeture des feuilles au travers de l'activité de la β -glucosidase.

(Ueda *et al.*, 2000)

II-2-2. Les séismonasties de la sensitive

La sensitive est une plante ornementale connue pour sa capacité à refermer ses folioles dès qu'on les touche. Ces mouvements rapides sont des mouvements séismonastiques, donc non dirigés par rapport au stimulus. La direction du mouvement est déterminée par l'architecture de l'articulation. La réaction au choc peut rester localisée ou bien s'étendre aux folioles voisines, à tout le penne ou à toute la feuille.

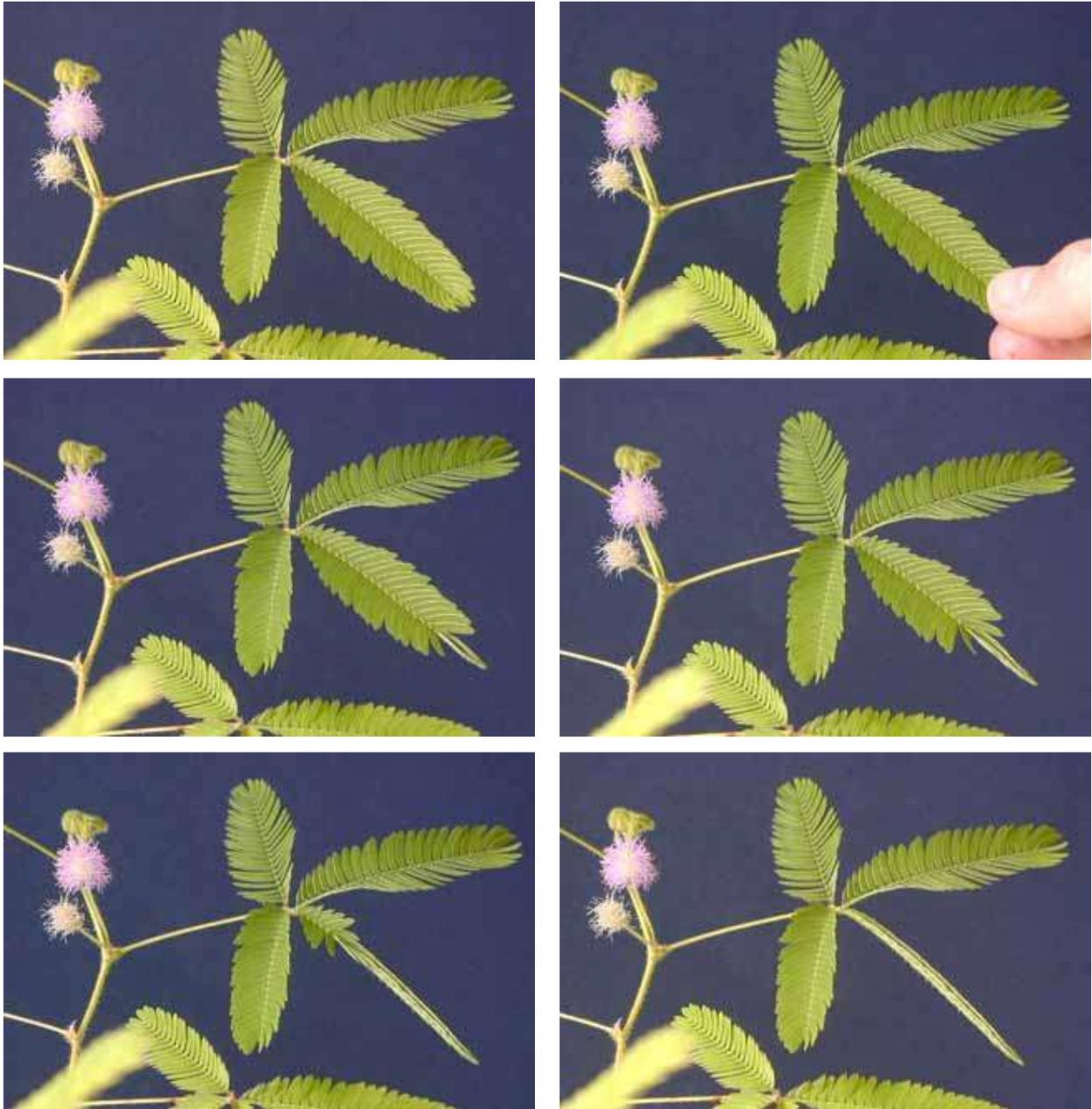


Figure 30 : Mouvement séismonastique se propageant après stimulus mécanique
(<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/sensitive/sens2.html>)

Lorsque le stimulus est très important, la feuille toute entière se recourbe vers le bas contre la tige.

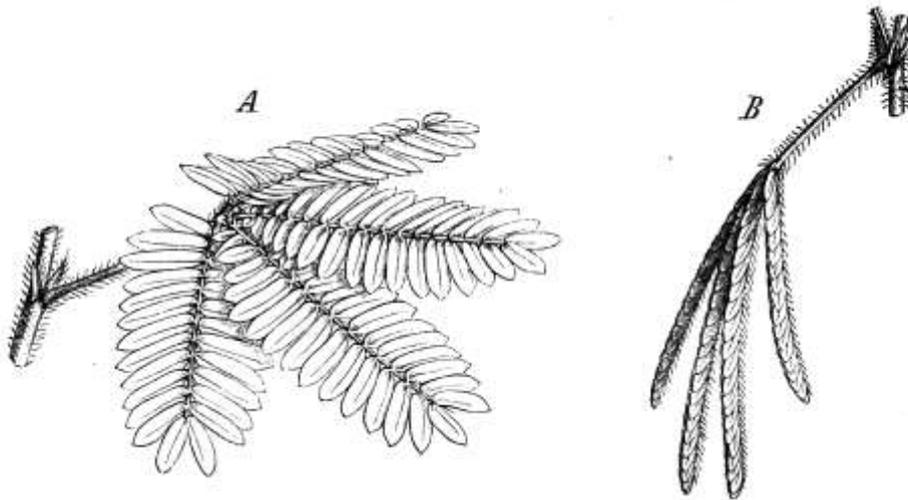


Figure 31 : Feuille au repos (A) et feuille entièrement stimulée (B)

(http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mimosa_pudica_Taub41.png)

II-2-2-1. Modification de la pression de turgescence dans les cellules du pulvinus

Les séismonasties sont des mouvements effectués grâce à un organe moteur qu'est le pulvinus.

Nous avons vu, dans la première partie, qu'il existe trois types de pulvini en fonction de leur localisation sur la feuille. On trouve, dans un pulvinus, deux types de cellules : les cellules d'extension et les cellules de flexion.

Le mécanisme des séismonasties s'explique par une modification de la turgescence dans ces deux types de cellules.

Lors d'une excitation mécanique, les cellules de flexion, c'est à dire celles qui sont situées sur la face supérieure des folioles, perdent rapidement de l'eau. Cette perte hydrique a pour conséquence de diminuer la taille des cellules. En même temps, les cellules d'extension récupèrent l'eau et augmentent donc leur volume.

Le gonflement des cellules de la face inférieure et le rétrécissement des cellules de la face supérieure provoquent un repliement des folioles vers le haut.

(Ueda *et al.*, 2000)

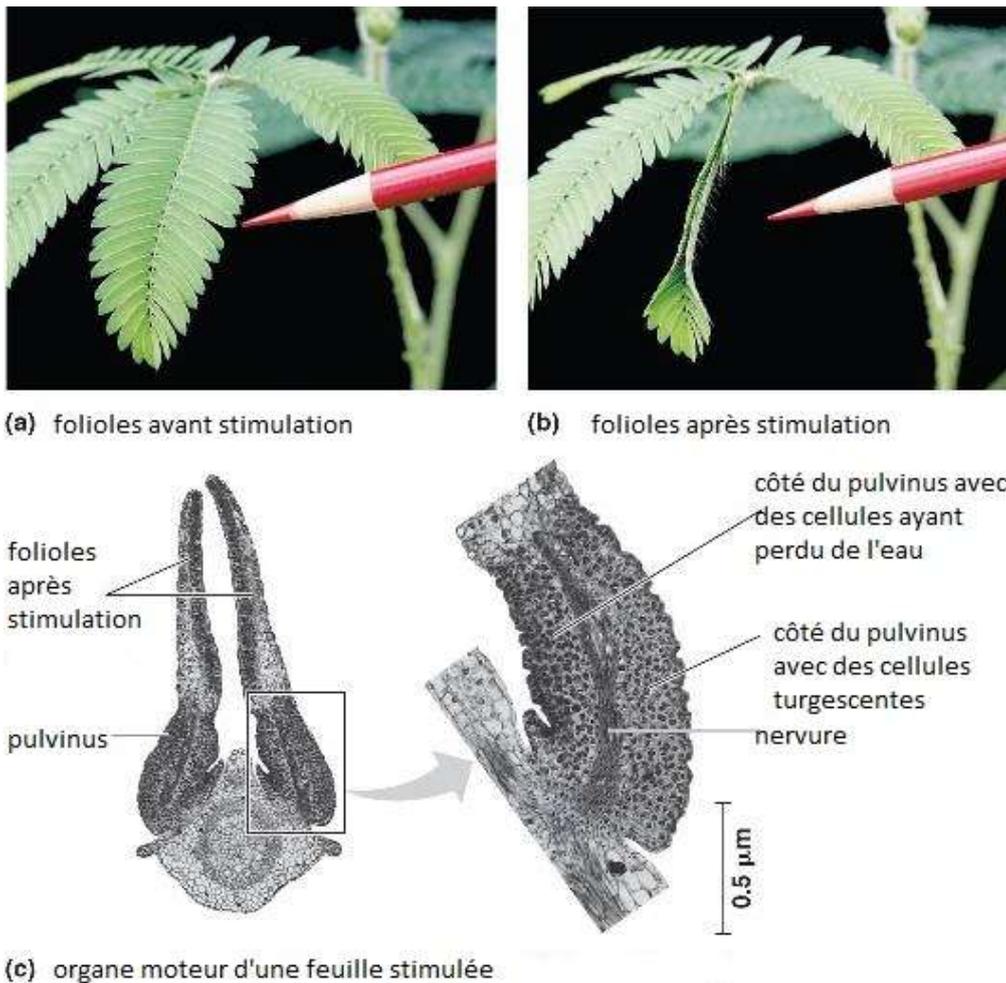


Figure 32 : Organe moteur d'une feuille stimulée de *Mimosa pudica* (Nabors M, 2008)

En ce qui concerne le pulvinus principal, entre la tige et le pétiole, lorsqu'un stimulus touche toute la feuille, celui-ci se recourbe vers le bas. Les cellules de la face supérieure du pulvinus se gorgent d'eau, augmentant ainsi considérablement leur taille, tandis que les cellules de la face inférieure perdent de l'eau, permettant la courbure du pétiole vers le bas.

Ces mouvements sont réversibles, par le mécanisme contraire qui se met en place au bout de quelques minutes après le stimulus.

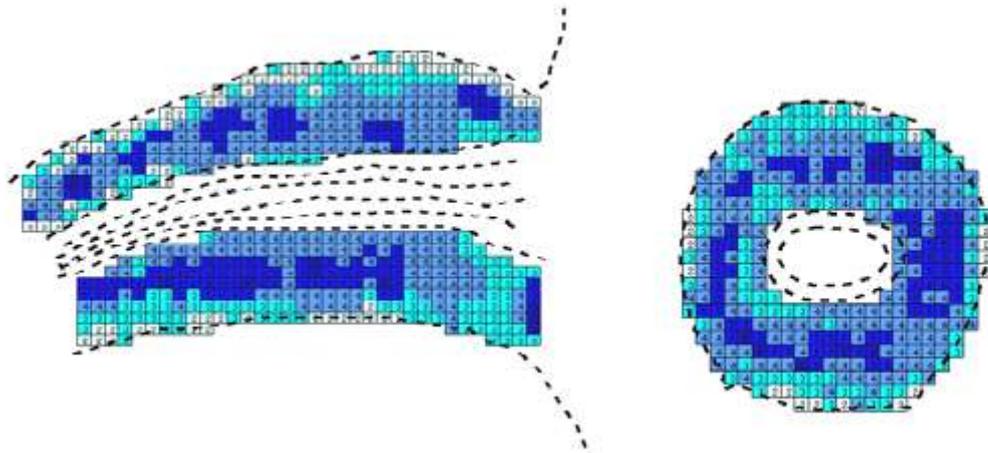


Figure 33 : Taille des cellules motrices du pulvinus principal avant stimulation, en coupe longitudinale et transversale

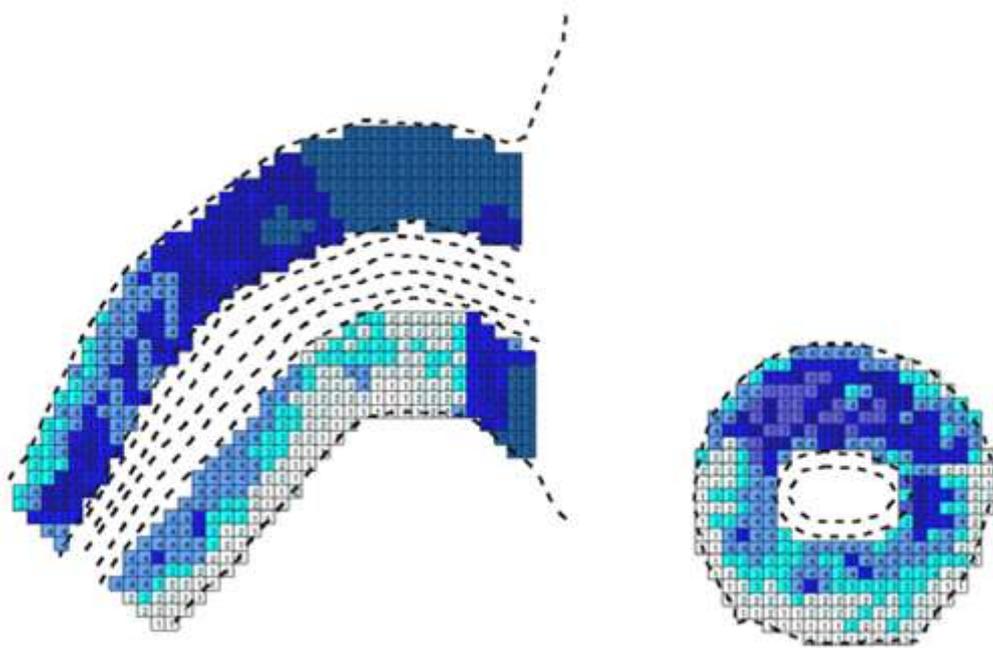


Figure 34 : Taille des cellules motrices du pulvinus principal après stimulation, en coupe longitudinale et transversale

Légende :

7	40-45
6	35-40
5	30-35
4	25-30
3	20-25
2	15-20
1	10-15 micromètres

(Taya M, 2003)

Ce mouvement d'eau responsable d'une variation de turgescence est accompagné par un flux de potassium. La perte en eau lors du rétrécissement cellulaire est additionnée d'une fuite de potassium. À l'inverse, les cellules récupèrent à la fois de l'eau et du potassium lorsqu'elles gonflent.

II-2-2-2. Transport de l'eau grâce aux aquaporines

Le mouvement rapide des feuilles de *Mimosa pudica* est possible grâce à un transport rapide d'eau au travers des membranes cellulaires.

Deux types de vacuoles ont été mis en évidence dans les cellules motrices du pulvinus : de petites vacuoles remplies de tanins et de grandes vacuoles à colloïdes. La présence d'une aquaporine dans le tonoplaste de ces dernières a été démontrée.

Les aquaporines sont une famille de petites protéines formant des pores dans les membranes. Elles constituent ainsi des portes de passage d'eau, de gaz et d'éléments solubles non chargés au travers des membranes biologiques. Les aquaporines sont très présentes dans le monde végétal, du fait de l'importance de la régulation de l'eau pour s'adapter aux changements des conditions environnementales.

Les aquaporines sont composées de six hélices transmembranaires inclinées, reliées par trois boucles extracellulaires et deux boucles intracellulaires. Les parties N- et C- terminales dépassent dans le cytosol.

Un motif d'acides aminés se présente deux fois dans le pore : asparagine, proline et alanine (motif NPA).

Elles sont incorporées dans la membrane grâce à un agencement tétramérique comprenant quatre pores individuels.

La protéine opère comme un filtre à deux étages. Le premier filtre est constitué par le motif NPA qui constitue une région sélective déterminante. Une autre région constitue un filtre permettant d'exclure les protons.

(Uehlein N *et al.*, 2008)

De part et d'autre du motif NPA, on retrouve des régions hydrophobes permettant de limiter le rythme de passage de l'eau et de diminuer les interactions entre les molécules d'eau.

(Uehlein *et al.*, 2008)

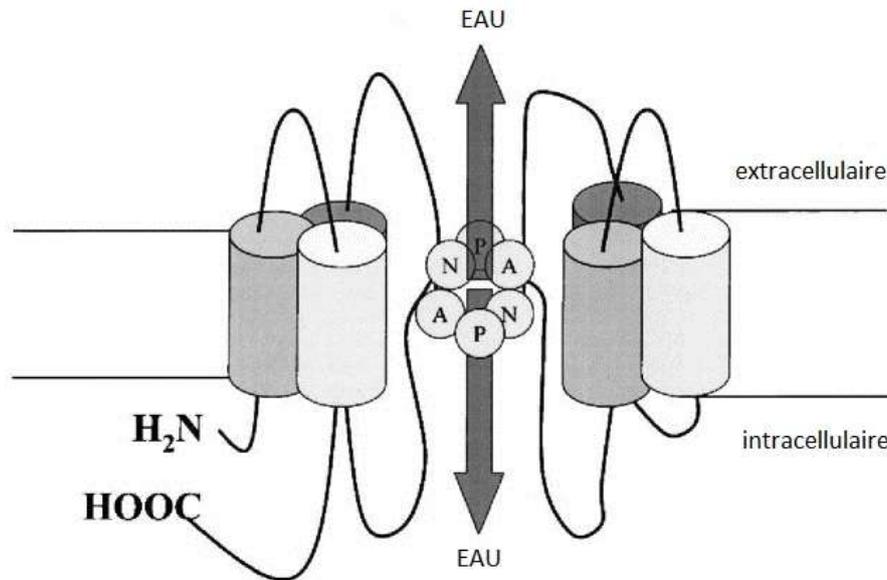


Figure 35 : Représentation d'une aquaporine

(<http://www.nature.com/jcbfm/journal/v22/n4/images/9591227f1.jpg>)

Grâce à la présence de ces transporteurs d'eau, la vacuole à colloïdes joue un grand rôle dans les variations de turgescence au niveau des pulvini et donc dans le recourbement de ceux-ci.

II-2-2-3. Propagation du signal

Le stimulus mécanique entraîne une réaction plus ou moins localisée en fonction de son intensité. Ceci signifie qu'il existe un moyen de transmission et de propagation grâce à un signal électrique.

Un montage simple, avec une ou deux électrodes fixées sur le pétiole de la feuille, permet de mettre en évidence le passage d'un phénomène électrique au même instant que le mouvement des folioles, après stimulation d'une foliole terminale.

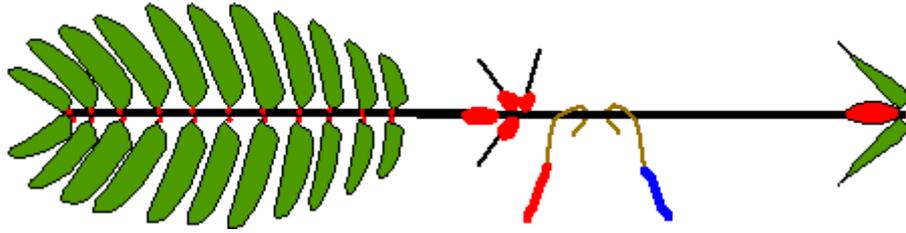


Figure 36 : Mise en place des électrodes sur le pétiole de la feuille
 (<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/sensitive/sens4.html>)

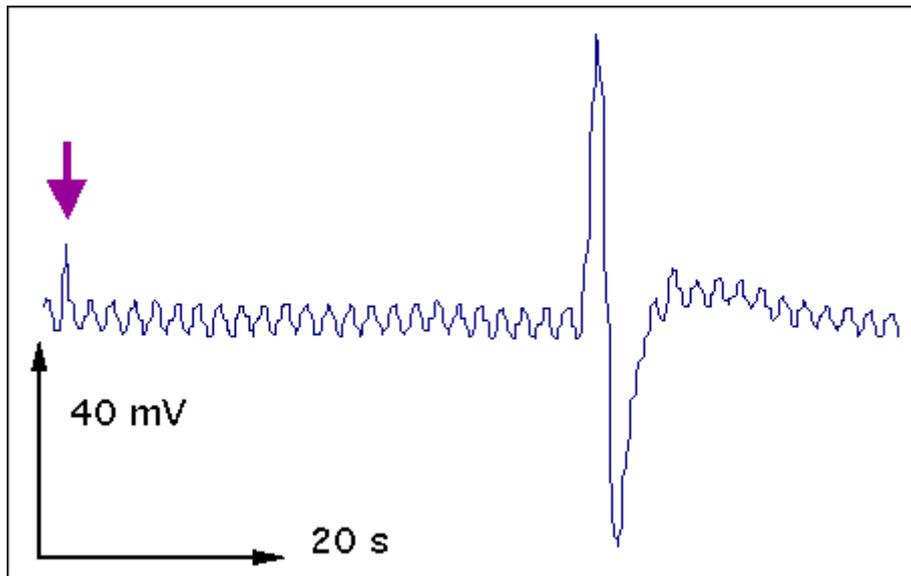


Figure 37 : Réponse électrique obtenue au niveau des deux électrodes après stimulation d'une foliole terminale
 (<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/sensitive/sens4.html>)

Le signal électrique est transmis de façon bidirectionnelle. Il se propage le long du pétiole à vitesse constante. La vitesse de propagation de ce potentiel d'action est de 20 à 30 $\text{mm}\cdot\text{s}^{-1}$. Ce signal est moins rapide que chez les animaux (poulpe 3 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, mammifères 100 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$).

Lorsque le potentiel d'action arrive au pulvinus, il est transmis via le plasmodesme aux cellules motrices qui répondent au signal par une sortie d'ions associée à une sortie d'eau, ce qui mène au mouvement de la feuille.

(Fromm J. *et al*, 2007)

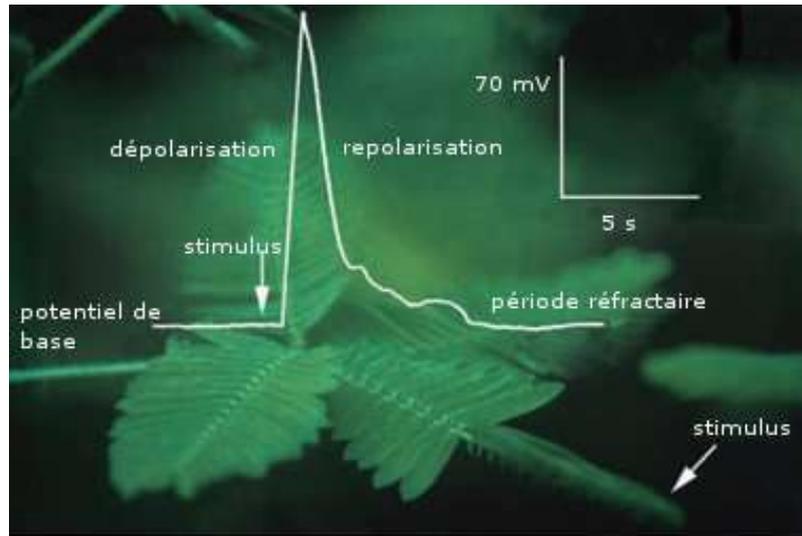


Figure 38 : Signal électrique après stimulation d'une foliole terminale
(Fromm J. *et al*, 2007)

La période réfractaire, qui constitue la période consécutive à un potentiel d'action durant laquelle les cellules ne sont pas excitable, est plus longue chez les végétaux que chez les animaux.

Un autre signal électrique a été mis en évidence chez *Mimosa pudica* : la variation de potentiel, qui est une vague de potentiels plus lents. Ces signaux consistent également en un changement du potentiel de membrane, avec dépolariation et repolarisation ultérieure. La phase de repolarisation retardée et plus longue constitue la principale différence avec le potentiel d'action. Ce type de signal électrique peut être obtenu par blessure d'un organe comme la coupure d'une foliole par exemple. La variation de potentiel est caractérisée par une vitesse et une amplitude qui diminuent avec l'éloignement du site blessé.

Une variation de potentiel peut s'étendre aux pulvini secondaires et tertiaires pour entraîner un mouvement de la plante entière, alors que le potentiel de variation est limité à une courte distance : la feuille.

(Fromm J. *et al*, 2007)

II-2-2-4. Mécanisme du potentiel d'action

Chez les animaux, le potentiel d'action est généré grâce aux ions Na^+ et K^+ . Chez les végétaux, les ions principaux sont les ions Ca^{2+} et Cl^- . Après l'arrivée du stimulus, la concentration en Ca^{2+} libre dans le cytoplasme augmente grâce à l'ouverture de canaux ioniques voltage-dépendants. Cette augmentation massive de Ca^{2+} cytoplasmique est accompagnée d'un efflux de Cl^- , ce qui provoque la dépolarisation de la membrane plasmique. Cette dépolarisation mène à l'ouverture des canaux K^+ , l'efflux d'ions K^+ menant à la repolarisation de la membrane.

Chez *Mimosa pudica*, le potentiel d'action passe par le phloème. Lorsque ce signal arrive aux cellules motrices des pulvini, il peut engendrer le mouvement des folioles et de la feuille grâce aux aquaporines et aux canaux ioniques voltage-dépendants.

(Visnovitz *et al.*, 2007)

II-2-2-5. Cellules mécanoréceptrices

Récemment, des chercheurs de Budapest se sont intéressés aux cellules qui reçoivent le stimulus mécanique et qui sont ensuite capables de transformer cette information en un signal électrique.

Ils ont découvert des cellules non décrites précédemment, sur la surface supérieure du pulvinus tertiaire.

Ces cellules particulières sont de couleur rouge vif, sans aucune tache ; elles ressemblent aux cellules de garde stomatiques (cellules qui constituent les stomates). Les stomates sont des orifices permettant les échanges gazeux entre la plante et son environnement. Ils sont généralement situés sur la face inférieure des feuilles. La présence de cellules stomatiques sur la face supérieure du pulvinus était donc peu probable.

Ces cellules rouges sont très riches en tanins.



Figure 39 : Cellules rouges mécanoréceptrices sur le pulvinus tertiaire de *Mimosa pudica* (Visnovitz *et al.*, 2007)

Ils se sont aperçu que la localisation de ces cellules correspond exactement à la zone sensible aux fines stimulations mécaniques obtenues avec une aiguille de micromanipulateur.

Lorsque le micromanipulateur stimule les trichomes ou les cellules épidermiques du pulvinus, aucune réaction n'est observée. Quand ce sont les cellules rouges qui sont touchées, on observe la fermeture des folioles.

Cette étude a démontré que ces cellules particulières sont capables de produire un potentiel de récepteur en réponse à un stimulus mécanique. Ce sont donc elles qui reçoivent le stimulus de l'environnement et qui transmettent l'information aux cellules motrices.

Les cellules sensibles et les cellules motrices sont en relation grâce au plasmodesme qui joue le rôle de jonction électrique. Le signal peut ensuite se propager aux autres pulvini sous la forme de potentiels d'action.

Nous ne savons pas encore comment ces cellules se sont différenciées pour devenir sensibles aux stimuli mécaniques.

(Visnovitz *et al.*, 2007)

III. PROPRIÉTÉS ET UTILISATIONS THÉRAPEUTIQUES À TRAVERS LE MONDE

De par sa distribution géographique, la sensitive est essentiellement connue pour ses propriétés thérapeutiques dans les pays tropicaux. C'est ainsi que la médecine Ayurvédique, originaire d'Inde, est celle dans laquelle *Mimosa pudica* est la plus mentionnée.

III-1. Utilisation traditionnelle dans les morsures de serpents

Les serpents sont extrêmement présents en Inde et possèdent toute une symbolique dans les croyances et religions locales. Ainsi, ils sont associés à des génies du sol, possédant la terre et ses trésors. Les cobras sont ceux qui animent le plus la mythologie indienne. Ils sont généralement divinisés et munis d'une véritable personnalité.

(http://fr.wikipedia.org/wiki/Symbolique_du_serpent)



Figure 40 : Représentation de Krishna dansant sur le serpent Kaliya dans le fleuve Yamuna
(http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Indischer_Maler_um_1640_001.jpg)

Cependant, ces reptiles constituent un véritable fléau en Inde. Ils seraient responsables de plus de 11 000 décès par an dans ce pays. 236 espèces de serpents cohabitent en Inde dont 50 sont venimeuses.

Les principales espèces les plus venimeuses sont :

- Le cobra d'Asie *Naja naja* : le plus meurtrier des serpents d'Inde
- Le cobra royal *Ophiophagus hannah*
- *Echis carinatus* : agressif, possédant un venin puissant et s'approchant des habitations. Il provoque un nombre élevé d'accidents mortels.
- Le bongore indien *Bungarus caeruleus* fréquent autour et dans les maisons.
- La vipère de Russell *Vipera russelli* responsable de plus de décès qu'aucun autre serpent dans le monde.

(http://www.ifmt.auf.org/IMG/pdf/Envenimation_par_serpent.pdf)

(<http://www.dinosoria.com/serpents-dangereux.html>)

(<http://ecotraditions-inde.over-blog.com/article-34238234.html>)

(<http://www.7sur7.be/7s7/fr/1506/Sciences/>)



Figure 41 : *Naja naja*

(http://itgmv1.fzk.de/www/itg/uetz/herp/photos/Naja_naja_hood.jpg)

Les livres indiens anciens mentionnent de nombreuses plantes recommandées dans le traitement des morsures de serpents. L'extrait de racine de *Mimosa pudica* est traditionnellement utilisé par les charmeurs de serpents contre les morsures de cobra dans le nord-est de l'Inde.

III-1-1. Etude de la neutralisation de la létalité, de la myotoxicité et des enzymes toxiques du venin de *Naja kaouthia* par des extraits de racine de *Mimosa pudica*

Mahanta *et al.* ont étudié la neutralisation de la létalité, de la myotoxicité et des enzymes toxiques du venin de *Naja kaouthia* par des extraits, aqueux et alcooliques, de racines séchées de *Mimosa pudica*. Ce cobra à monocle, présent principalement dans le nord et l'est de l'Inde, est responsable d'un grand nombre de morsures.

L'inhibition de la létalité a été testée en incubant 200 microgrammes d'extrait avec différentes doses de venin, pendant une heure à 37 °C, suivi d'une injection à des souris. La DL50 a été établie au préalable sur souris en injectant différentes concentrations de venin dans la queue des rongeurs. Celle-ci a été déterminée à 0,6 (+/- 0,08) mg/kg.

Les résultats ont montré que l'extrait alcoolique n'inhibe pas la létalité. Par contre, les extraits aqueux présentent une efficacité certaine. 200 microgrammes d'extrait aqueux obtenu à température ambiante neutralisent l'équivalent de 2,9 fois la DL50, soit 35 microgrammes de venin brut. 200 microgrammes d'extrait aqueux obtenu à chaud neutralisent l'équivalent de 1,6 fois la DL50, soit 20 microgrammes de venin brut.

L'inhibition de la myotoxicité a été mesurée en quantifiant l'activité de la créatine phosphokinase (CPK) du plasma de souris. 15 microgrammes de protéines de venin ont été incubés avec différentes doses d'extraits de racine pendant une heure puis injectés aux souris. Quatre heures plus tard, un prélèvement de sang est effectué afin de mesurer l'activité des CPK.

Les résultats montrent une fois encore que les extraits aqueux possèdent une efficacité. 30 microgrammes d'extrait aqueux obtenu à température ambiante réduisent de 55 % l'émission de CPK. Les extraits alcooliques ne présentent pas d'effet.

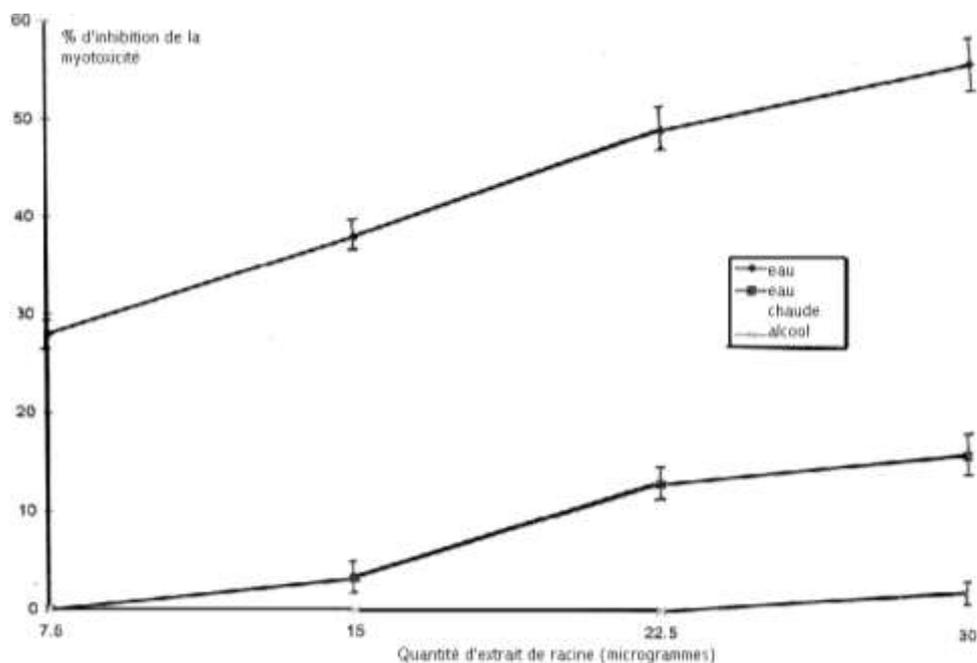


Figure 42 : Inhibition de l'effet myotoxique de venin de *N. kaouthia* par des extraits de racine de *Mimosa pudica*
(Mahanta *et al.* 2001)

Les propriétés pharmacologiques et toxicologiques du venin sont principalement associées à des enzymes telles que la protéase qui provoque la myonécrose et la dégénérescence musculaire. L'activité de la protéase plasmatique joue donc un rôle important, décidant de la puissance létale du venin.

La phospholipase A2 constitue invariablement le composant le plus toxique du venin de serpent. Elle est responsable d'une large gamme d'effets pharmacologiques comme la neurotoxicité, la cardiotoxicité, l'hémolyse et les dommages causés aux membranes biologiques.

L'étude de la neutralisation de l'activité enzymatique du venin a été réalisée en incubant une quantité fixe de protéines de venin avec différentes doses d'extraits, à 37°C pendant 30 minutes. Puis ont été mesurées les activités de la protéase plasmatique, de la phospholipase A2 et de l'acétylcholinestérase.

Les résultats ont montré que tous les extraits sont capables de neutraliser l'activité de la protéase à différents degrés d'efficacité, l'extrait aqueux obtenu à chaud étant le plus actif.

L'activité de la phospholipase A2 est également diminuée par tous les extraits, en particulier l'extrait aqueux obtenu à température ambiante. 100 microgrammes de cet extrait neutralisent 86% de l'activité de cette enzyme.

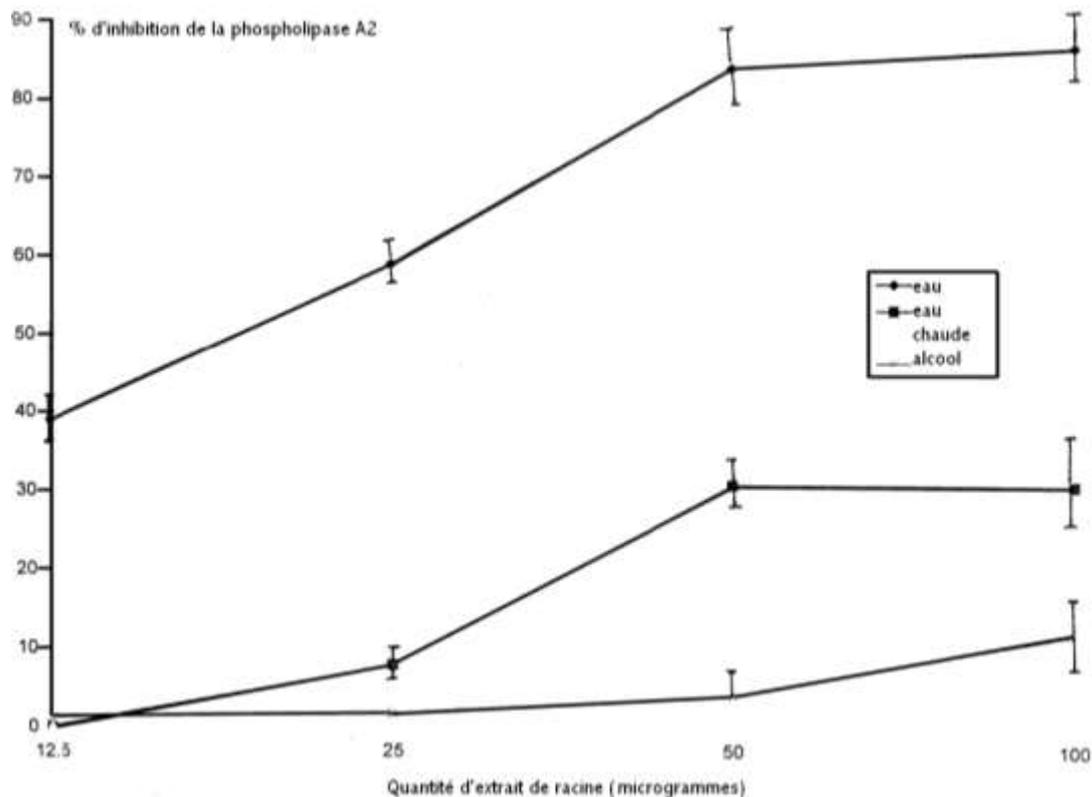


Figure 43 : Inhibition de l'activité de la phospholipase A2 du venin de *Naja kaouthia* par des extraits de racine de *Mimosa pudica* (Mahanta *et al.* 2001)

L'activité de l'acétylcholinestérase est diminuée de façon maximale par l'extrait aqueux obtenu à chaud.

D'après cette étude, les extraits aqueux de racine de *Mimosa pudica* seraient donc efficaces pour neutraliser la létalité, la myotoxicité et les enzymes toxiques testées provenant du venin de *Naja kaouthia*.

(Mahanta *et al.* 2001)

III-1-2. Etude de la neutralisation de l'activité de la protéase et hyaluronidase de venin de serpents indiens par des extraits de racine de *Mimosa pudica*

Girish *et al.* ont étudié l'activité d'extraits aqueux de racine de *Mimosa pudica* sur l'activité de la hyaluronidase et de la protéase des venins de *Naja naja*, *Vipera russelii* et *Echis carinatus*.

Cette expérience confirme l'étude précédente en montrant que l'extrait aqueux de racine de *Mimosa pudica* inhibe de façon dose dépendante l'activité de la hyaluronidase et de la protéase des venins de serpents indiens. De plus, ceci élargit les résultats de l'étude de Mahanta aux autres espèces de serpents dangereuses en Inde.

(Girish *et al.* 2004)

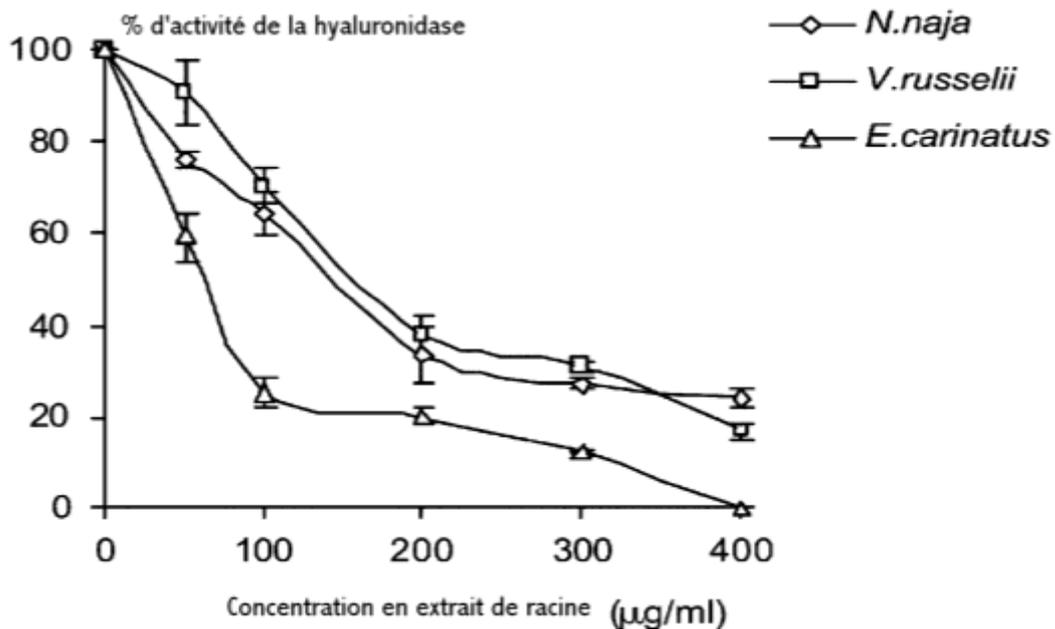


Figure 44 : Activité anti-hyaluronidase de l'extrait aqueux de racine de *Mimosa pudica* (Girish *et al.* 2004)

Ces études montrent que l'utilisation traditionnelle et empirique d'extraits de racines de *Mimosa pudica* par les charmeurs de serpents en cas de morsure s'avère relativement efficace. Cependant, cette méthode n'est à utiliser qu'en cas d'absence de moyens modernes tels que les sérums antivenimeux.

Les feuilles et tiges de *Mimosa pudica* sont quant à elles utilisées de façon traditionnelle dans les piqûres de scorpion en Inde ainsi qu'au Népal. Peu d'études ont été réalisées à ce sujet.

Les composants permettant cette inhibition de toxicité seraient les mêmes que ceux permettant l'inhibition de la toxicité des venins de serpents, par exemple le β -sitostérol. De nombreuses plantes utilisées dans les morsures de serpents et piqûres de scorpions possèdent ce composé ; c'est le cas de *Mimosa pudica*.

(Mahanta *et al.*, 2001 et Hutt *et al.*, 1998)

III-2. Utilisations pour ses effets sur la fonction de reproduction

III-2-1. Utilisation dans les îles des Caraïbes

D'après une enquête publiée en 2007 par C.Lans, *Mimosa pudica* est utilisée dans les îles Trinidad et Tobago afin de faciliter les naissances en écourtant le travail et en aidant à l'expulsion du placenta.

L'étude rapporte le témoignage d'une sage-femme ayant utilisé la sensitive pour dérouler le cordon ombilical du tour du cou d'un bébé devant naître. Il a été rapporté que, 15 minutes après l'ingestion par la femme enceinte d'une tisane préparée avec les parties aériennes de la plante, le bébé s'est retourné.

(Lans C, 2007)

III-2-2. Utilisations dans la médecine Ayurvédique

Comme nous l'avons vu précédemment, *Mimosa pudica* est une plante très fréquente en Inde et elle y est très utilisée. Outre son emploi dans les morsures de serpents, la sensitive fait partie intégrante de la médecine traditionnelle indienne, la médecine Ayurvédique.

Dans cette médecine, *Mimosa pudica* est retrouvée sous le nom de drogue Lajjalu. La matière médicale Ayurvédique décrit ses propriétés et ses usages ainsi :

- « sheeta veerya » ou énergie froide, c'est à dire qu'elle diminue la capacité du corps à effectuer la digestion, en requérant pour cela un surplus d'énergie.
- « tikta » ou amère
- « kashaya » ou astringente
- utilisée dans les maladies du tractus génito-urinaire des femmes, dans les diarrhées et les saignements provenant de différents organes.

Un article publié dans le National Medical Journal en 1967 rapporte l'expérience d'un médecin ayant utilisé Lajjalu pour un prolapsus utérin. Cette femme avait des saignements vaginaux, des douleurs ainsi qu'une grosse masse dans le passage urogénital. D'après l'avis des spécialistes, seule une opération chirurgicale pouvait la guérir mais la patiente s'y opposait.

Le médecin consulté a tenté un traitement par Lajjalu, choisie pour ses caractéristiques décrites dans la matière médicale indienne.

Le traitement a été effectué en interne avec la prise d'un extrait aqueux et en externe avec l'application sur le prolapsus d'une pâte épaisse obtenue à partir de la racine de *Mimosa pudica*. Après 15 jours de soins, des améliorations notoires ont été constatées. Le saignement s'est pour ainsi dire arrêté, les douleurs ont diminué et ne s'expriment plus en continu, le prolapsus s'est réduit de façon marquée.

Cette expérience pourrait montrer une action de la sensitive dans les saignements utérins et dans le prolapsus.

A partir de ces données, une spécialité ayurvédique a été fabriquée par l'industrie Prakach Pharmaceuticals : le Prolapse-K-UR® contenant entre autres composés 125 mg de *Mimosa pudica*.



Figure 45 : Prolapse-K-UR®

(<http://www.diabit.com/>)

Prolapse-K-UR Tablets	
Each Tablet Contains:	
Lajjalu; Mimosa pudica	125mg
Asvagandha; Withania somnifera	25mg
Guduci; Tinospora cordifolia	25mg
Triphala; E.off, T.bel, T.che	25mg
Shanka bhasma	25mg
Shilajit; Asphaltum	30mg
Indications: First & second degrees Prolapse of Uterus & Rectum, Arsha bhagandar (Piles & fistula-in-ano), External & Internal/Bleeding & Non bleeding. Rajah krichcha (Dysmenorrhoea) Svet pradara (Leucorrhoea), Yoni vyapat (Vaginal-uterine disorders), Rakta yoni (Dysfunctional uterine bleeding- DUB), Urinary infection	
Dosage: 2 tablets twice daily or 2 tablets thrice daily with water after meals or As directed by your Physician.	

Figure 46 : Composition et indications de Prolapse-K-UR®

(<http://ayurvedasutra.blogspot.com/2008/09/lajjalu-mimosa-pudica-in-uterine.html>)

Ces comprimés sont indiqués dans les prolapsus de l'utérus et du rectum, dans les hémorroïdes et fistules anales, les dysménorrhées, leucorrhées, désordres vaginaux utérins, saignements utérins dysfonctionnels et les infections urinaires.

(<http://ayurvedasutra.blogspot.com/2008/09/lajjalu-mimosa-pudica-in-uterine.html>)

Une pommade Ayurvédique contenant *Mimosa pudica* est également commercialisée pour diminuer l'inflammation, la douleur, les brûlures, le prurit ainsi que les saignements liés aux hémorroïdes et aux fissures anales.



Figure 47 : Pommade Pilfast®

(<http://www.cerenalpharma.com/pilfast.htm>)

Néanmoins, cet usage traditionnel ne repose sur aucune étude scientifique. Il serait nécessaire que des recherches soient effectuées sur les effets pharmacologiques et thérapeutiques de la sensitive afin de constater l'efficacité éventuelle et l'innocuité d'une telle utilisation.

Deux études ont été réalisées sur des rats femelles et des souris afin d'étudier les effets de la sensitive sur la fonction de reproduction. En effet *Mimosa pudica* est utilisée de façon pittoresque en différentes régions d'Inde comme agent contraceptif. La racine est connue comme possédant des propriétés abortives. Ces deux études cherchent à démontrer une réelle activité contraceptive des extraits de racine.

III-2-3. Etude des effets de la poudre de racine de *Mimosa pudica* sur le cycle oestral et ovulatoire chez la rate

Des extraits aqueux de racine de *Mimosa pudica* ont été administrés par voie gastrique aux doses de 100 mg/kg et 150 mg/kg pendant 5 jours consécutifs à des rates albinos.

Les résultats montrent que le groupe témoin, n'ayant reçu que de l'eau distillée, présente un cycle caractéristique avec proestrus, oestrus, metoestrus et dioestrus. Le groupe ayant reçu 100 mg/kg d'extrait ne présente pas de différence significative.

Cependant le dernier lot de rates, recevant 150 mg/kg d'extrait, présente une altération perceptible du cycle oestral. L'examen des frottis vaginaux de ces rates a montré une absence des cellules nucléées et cornifiées caractéristiques du cycle oestral. Cet état persiste deux semaines après l'administration de *Mimosa pudica*, puis le cycle se restaure avec la réapparition des différents types de cellules.

Par ailleurs, l'observation de la production d'ovules a mis en évidence que le nombre d'ovules normaux dans le groupe ayant reçu 150 mg/kg d'extrait était significativement moins élevé que dans le groupe témoin.

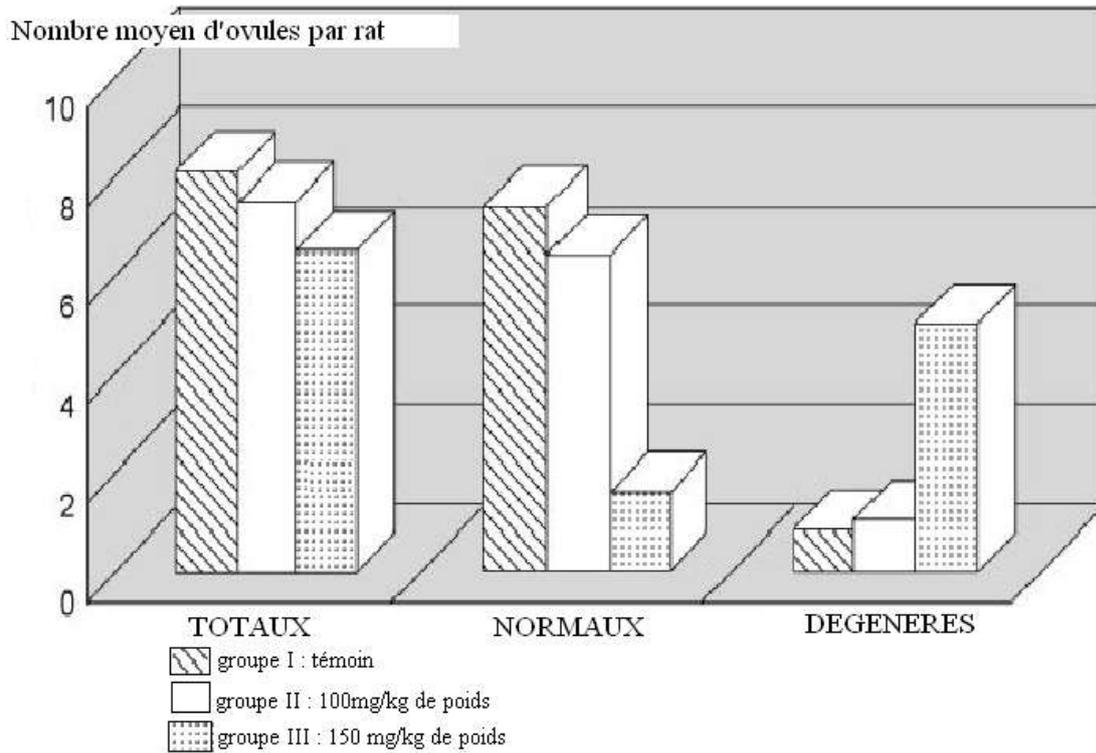


Figure 48 : Effets de la poudre de racine de *Mimosa pudica* sur le nombre d'ovules totaux, normaux et dégénérés chez la femelle rat (Valsala S. *et al.*, 2002)

Cette étude montre donc un réel effet de l'extrait aqueux de racine de *Mimosa pudica* sur le cycle de reproduction de la rate.

(Valsala S. *et al.*, 2002)

III-2-4. Etude des effets de la poudre de racine de *Mimosa pudica* sur l'oestrus vaginal et les hormones sériques, afin de tester l'activité contraceptive chez la souris albinos

Dans cette étude, l'extrait est obtenu avec le méthanol et l'administration se fait par voie orale à la dose de 300 mg/kg pendant 21 jours consécutifs. Le cycle œstral, les hormones de reproduction et le nombre de portées produites ont été étudiés avec des méthodes standardisées.

Les résultats montrent un prolongement de la durée du cycle œstral avec une augmentation significative de la phase de dioestrus qui est la période de repos sexuel. On constate également que le nombre de portées diminue pendant le traitement.

L'analyse des principales hormones impliquées dans la régulation du cycle œstral (LH, FSH, prolactine, œstradiol, progestérone) montre que l'extrait altère la libération des gonadotrophines (LH et FSH) et la sécrétion d'œstradiol.

Cette étude a conclu à la présence de composés responsables d'un effet contraceptif dans l'extrait méthanolique de racine de *Mimosa pudica*, effet réversible à l'arrêt du traitement. Toutes les portées conçues par les femelles en cours de traitement ont grandi sans montrer d'anomalie, ce qui indiquerait la non toxicité de l'extrait.

(Ganguly M. *et al.*, 2007)

III-3. Propriétés cicatrisantes

Comme nous l'avons vu précédemment, *Mimosa pudica* est utilisée traditionnellement en médecine Ayurvédique pour arrêter les saignements, ainsi que pour favoriser le processus de cicatrisation.

De récentes recherches ont été effectuées dans ce domaine afin d'évaluer l'activité de la sensitive dans le processus de guérison des plaies. Cette étude a été réalisée avec un extrait aqueux et un extrait méthanolique de racines de *Mimosa pudica*, incorporés dans une pommade. Une excision de 500 mm² de peau ou une incision de 6 cm de long suivie de points de suture ont été réalisées sur plusieurs lots de rats après anesthésie.

Huit lots de rats ont participé à chaque expérience :

- 1 lot témoin ne recevant que les excipients de la pommade
- 1 lot standard recevant de la Bétadine® en pommade
- 1 lot recevant une pommade à 0,5% d'extrait aqueux
- 1 lot recevant une pommade à 1% d'extrait aqueux
- 1 lot recevant une pommade à 2% d'extrait aqueux
- 1 lot recevant une pommade à 0,5% d'extrait méthanolique
- 1 lot recevant une pommade à 1% d'extrait méthanolique
- 1 lot recevant une pommade à 2% d'extrait méthanolique

Les pommades sont appliquées pendant 10 jours.



Figure 49 : Plaie circulaire par excision à J0
(Kokane DD, 2009)

Lorsque la plaie réalisée est une excision, on observe que les groupes ayant reçu une pommade à 2% d'extrait méthanolique, à 2% d'extrait aqueux ou de la Bétadine® présentent une fermeture de plaie significativement plus élevée à partir de J8 par rapport au groupe témoin.



Figure 50 : Plaie par excision complètement cicatrisée à J19
(Kokane DD, 2009)

Par ailleurs, le lot auquel l'extrait méthanolique à 2% a été appliqué possède la période d'épithélisation la plus courte : 19 jours contre 25 pour le groupe témoin. La période d'épithélisation correspond au nombre de jours nécessaires à la chute du tissu mort, sans qu'il reste de plaie à vif.

Ces résultats montrent que les extraits de *Mimosa pudica* sont capables d'induire une prolifération cellulaire.

Parmi les lots ayant subi des incisions, ceux ayant reçu les extraits aqueux et méthanolique à 2% présentent une force de tension significativement plus élevée que le groupe témoin. Ceci indique que les surfaces rompues sont bien réparées par les fibres de collagène.

En parallèle, un marqueur biochimique a été extrait des croûtes et dosé : l'hydroxyproline. Il s'agit en réalité d'un acide aminé pouvant former des liaisons covalentes avec les différentes chaînes polypeptidiques voisines, créant ainsi une structure plus résistante.

L'hydroxyproline est présente en quantité importante dans le collagène, permettant ainsi une grande résistance des fibres aux forces de traction dans le sens de la longueur.

Ce dosage montre que le lot ayant reçu la pommade avec l'extrait méthanolique à 2% possède un taux significativement plus élevé d'hydroxyproline au niveau de la cicatrice que le lot témoin.

Ces différentes étapes montrent que les extraits de racine de *Mimosa pudica* et en particulier les extraits méthanoliques présentent une activité cicatrisante : induisant la prolifération cellulaire, la réparation par le collagène des tissus lésés et favorisant la production d'hydroxyproline.

L'analyse phytochimique des extraits a révélé une forte concentration en tanins dans la racine de sensitive. Les tanins, qui possèdent un fort pouvoir astringent, pourraient être responsables de l'activité de cicatrisation des plaies et justifieraient l'utilisation traditionnelle de *Mimosa pudica* pour soigner les blessures.

(Kokane DD, 2009)

III-4. Activité anticonvulsivante

La sensitive est parfois citée dans les livres comme possédant des propriétés calmantes, en particulier dans les convulsions et la nervosité chez l'enfant. La décoction de feuilles permettrait de soulager les enfants pendant la dentition et d'aider à atténuer la tension nerveuse et les convulsions.

(Gurib-Fakim A, 2008)

En médecine traditionnelle africaine, ainsi que dans d'autres régions du monde, *Mimosa pudica* est utilisée, entre autres indications, dans le traitement des migraines, maux de tête et des insomnies.

Une étude réalisée au Cameroun a tenté de montrer les propriétés anticonvulsivantes de la décoction de feuilles de sensitive afin d'expliquer cette utilisation traditionnelle.

Quatre substances entraînant des convulsions ont été testées sur des souris en injection intrapéritonéale : le nitrate de strychnine, le pentylène tétrazol, le N-méthyl-D-aspartate (NMDA) et la picrotoxine.

La décoction est également injectée par voie intra péritonéale une heure avant l'injection de la substance convulsivante. On compare les résultats de chaque groupe avec ceux d'un lot témoin recevant du clonazepam comme anticonvulsivant (ou le CGP 37849 comme antagoniste du NMDA).

Les résultats montrent une protection dose dépendante par la décoction de feuilles de *Mimosa pudica* contre les crises convulsives provoquées par la strychnine. Ainsi à 500 mg/kg d'extrait la protection obtenue est de 12,5% et à 4000 mg/kg la protection est de 100%.

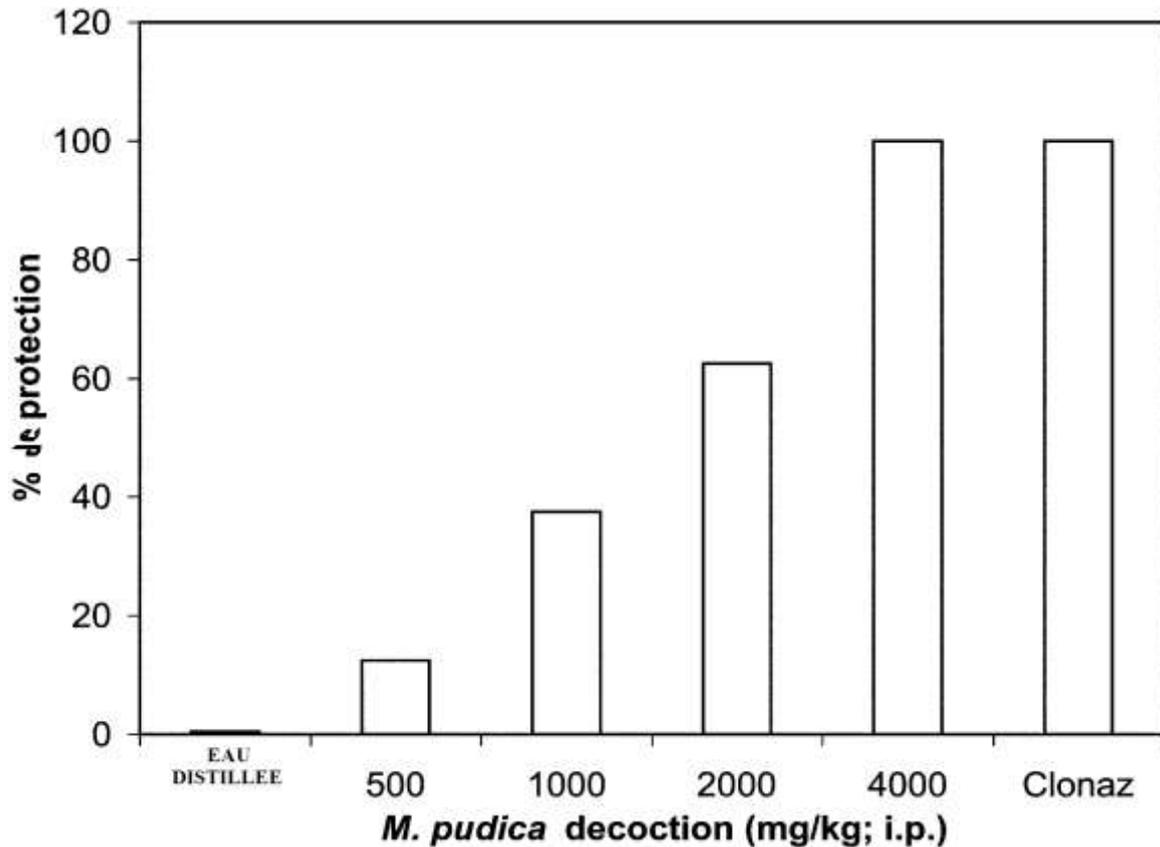


Figure 51 : Effet de la décoction de *Mimosa pudica* sur les crises cloniques et la mort induites par la strychnine

(Bum EN. *et al.*, 2004)

De même, les crises cloniques provoquées par le pentylène tétrazol sont inhibées de façon dose dépendante par la décoction de feuilles. La protection est de 12,5% à 500 mg/kg et de 80% à 4000 mg/kg.

Le NMDA provoque chez la souris un changement de comportement caractérisé par deux tours consécutifs à 360°. La prévention du changement de comportement par la décoction se fait également de façon dose dépendante. Chez les animaux pour qui la protection n'a pas suffi l'apparition du changement de comportement est néanmoins retardée.

Par contre, aucun effet protecteur significatif n'est observé avec la picrotoxine.

Le test au pentylène tétrazol est un des tests utilisé pour identifier les drogues anticonvulsivantes actives dans les crises cloniques. Les résultats à ce test de la décoction de *Mimosa pudica* suggèrent donc une efficacité anticonvulsivante contre les crises de ce type chez l'homme.

L'antagonisation par la décoction des crises provoquées par le pentylène tétrazol suggère une interaction avec la transmission GABAergique, sans toutefois interagir avec le site picrotoxine du récepteur GABA, puisque les crises induites par la picrotoxine ne sont pas antagonisées.

D'autres mécanismes additionnels pourraient être impliqués notamment une interaction avec les récepteurs à la glycine (comme le suggère l'inhibition des crises liées à la strychnine) et les récepteurs NMDA.

La multiplicité des mécanismes d'action imputés et le large spectre d'action anticonvulsivante de *Mimosa pudica* pourraient être dus à la présence de différents composés actifs interagissant simultanément.

Cette étude confirme donc les propriétés anticonvulsivantes et sédatives attribuées à la sensitive et justifie l'usage folklorique de sa décoction de feuilles.

(Bum EN. *et al.*, 2004)

III-5. Propriétés homéopathiques

III-5-1. Pathogénésie de *Mimosa pudica*

Dans le domaine homéopathique, plusieurs pathogénésies de *Mimosa pudica* ont été réalisées.

La première est due au français Benoît Mure (1809-1858), propagateur de l'homéopathie au Brésil et en Egypte au 19^{ème} siècle, dans « Doctrines de l'Ecole de Rio et pathogénésies brésiliennes » 1849.



Figure 52 : Illustration de Benoît Mure

(<http://www.homeoint.org/photo/m/mureb.htm>)

Une seconde pathogénésie a été effectuée par le Docteur Sankaran au Collège homéopathique de Bombay en 1970 ainsi qu'une 3^{ème} par le Docteur LR Reaside en 1971.

Voici la pathogénésie de Benoît Mure, reproduite par TF Allen et JH Clarke. Les dilutions utilisées sont 5CH, 15CH et 30CH.

✓ Psychisme

Indolence, indifférence au 2^{ème} jour

✓ Tête

Céphalées au 1^{er} jour

Vertiges, sensation que la tête est plus grosse et plus chaude que d'habitude au 2^{ème} jour

Douleur au niveau des faces latérales de la tête au 3^{ème} jour

✓ Yeux

Inflammation des yeux au 1^{er} jour

Halo, comme un arc-en-ciel, autour de la flamme d'une bougie au 2^{ème} jour

Démangeaisons des yeux et vision assombrie au 3^{ème} jour

Inflammation de l'œil gauche au 4^{ème} jour

✓ Oreilles

Sifflements dans les oreilles au 10^{ème} jour

✓ Nez

Éternuements, coryza et écoulement nasal au 1^{er} jour

✓ Bouche

Hypersialie au 1^{er} jour

Saignement des gencives au 10^{ème} jour

✓ Estomac

Gastralgies après le petit déjeuner aux 1^{er} et 2^{ème} jours

✓ Abdomen

Constipation au 1^{er} jour

Flatulences aux 1^{er} et 8^{ème} jours

Selles fréquentes et colique flatulente, dans la soirée du 2^{ème} jour

Diarrhée aux 3^{ème}, 8^{ème} et 10^{ème} jour

Selles faciles au 4^{ème} jour

✓ Organes sexuels

Augmentation du volume scrotal d'origine inflammatoire au 3^{ème} jour

✓ Organes respiratoires

Toux sèche le matin et respiration difficile au 2^{ème} jour

Manque de souffle au 4^{ème} jour

✓ Dos

Douleurs lancinantes et violentes dans le dos, comme des coups de canifs au 5^{ème} jour

✓ Extrémités en général

Élancements dans les jambes et les mains au 1^{er} jour

Élancements aigus, tantôt dans le bras, tantôt dans la jambe au 5^{ème} jour

✓ Extrémités supérieures

Secousses musculaires au niveau du bras, s'étendant à la poitrine au 1^{er} jour

Engourdissement des mains au 2^{ème} jour

Engourdissement du bras droit ainsi que de la main droite disparaissant au mouvement au 4^{ème} jour

Augmentation du volume de la main gauche d'origine inflammatoire au 6^{ème} jour

✓ Extrémités inférieures

Tremblements des jambes au 1^{er} jour

Douleur cuisante et aiguë au niveau des jambes, avec impotence fonctionnelle du genou au 1^{er} jour

Gonflement de la cheville gauche, avec rougeur, tension, ainsi qu'élancements au 1^{er} jour

Sensation de raideur au niveau des creux poplités au 2^{ème} jour

✓ Symptômes généraux

Prostration au 1^{er} jour

Sensation de pression au niveau de la nuque ainsi que de la tempe droite au 3^{ème} jour

✓ Peau

Pustules au niveau de la jambe gauche au 1^{er} jour

Excroissance pustuleuse, grosse comme une amande au niveau de la jambe droite, avec douleur et démangeaisons et une autre au niveau de la région antérieure du pied au 2^{ème} jour

Excroissance pustuleuse au niveau du tendon d'Achille au 3^{ème} jour

Les pustules au niveau des jambes disparaissent, mais de semblables apparaissent au niveau du bras gauche au 4^{ème} jour. Les pustules disparaissent au 5^{ème} jour

✓ Sommeil

Bâillements aux 1^{er} et 2^{ème} jours

Somnolence, assoupissement au 1^{er} jour ; dans la soirée au 2^{ème} jour

Réveils fréquents durant la nuit au 2^{ème} jour

Somnolence dans la soirée, avec fréquents réveils durant la nuit au 5^{ème} jour

Fièvre et horripilation

(<http://homeoint.org/seror/pathog/mimosa.htm>)

III-5-2. Cas cliniques

Deux études de cas faisant intervenir *Mimosa pudica* ont été publiées en 2003 dans The homeopath.

III-5-2-1. 1er cas clinique

Le patient est un jeune homme de 19 ans étudiant le chant classique. Il se présente comme quelqu'un de doux et gentil.

Au premier rendez-vous, le 25 janvier 2001, il se plaint d'une fièvre et d'un mal de gorge particulièrement problématique dans le cadre de son apprentissage pour devenir chanteur d'opéra. Il possède de nombreux ganglions, en particulier autour de la gorge et se sent très fatigué, déprimé et irritable. Sa voix est rauque et il présente une toux sèche continue. Il souffre également de douleurs généralisées et plus particulièrement dans le dos et les épaules. Il présente une éruption dans le haut des cuisses, qui s'est encore aggravée avec la sueur.

Ces symptômes durent depuis trois semaines. Il souffre de fatigue continue et a signalé que son énergie était diminuée d'au moins 50%. Il se réveille en sueur autour de 3-4 heures du matin avec le sentiment d'avoir très chaud.

Son appétit a diminué et il convoite les aliments gras ce qui lui est inhabituel. Il estime aussi avoir beaucoup plus chaud que d'habitude.

Interrogé sur les sources récentes de stress, il a dit: «C'est assez stressant au collège. Je dois chanter devant des gens tout le temps et je déteste faire ça. C'est assez intimidant. Quand j'ai un grand concert à venir, quelques jours avant je suis vraiment nerveux. Parfois je suis juste inquiet, parfois j'ai des nausées, parfois je sens que je vais m'évanouir ».

Lorsqu'on lui a demandé s'il souffrait de peurs ou angoisses, il a répondu: «Je n'aime pas vraiment les hauteurs et parfois je n'aime pas les animaux. Je n'aime pas les chiens et les chats assis sur mes genoux. Ils pourraient devenir fous à tout moment et vous tuer ! Et je suis assez inquiet de ce que les gens pensent de moi. Cela est lié à ma performance.

Si je suis dans un lieu en hauteur je me sens nauséux et un peu comme si j'allais tomber. Je n'aime pas les montagnes russes, parce que c'est très rapide et qu'il pourrait y avoir un accident. »

Le patient dit qu'il n'aime ni la foule ni être touché par des étrangers. Il se décrit comme généralement sociable avec les personnes qu'il connaît, mais ressent de l'appréhension avec des étrangers.

Le patient n'aime pas les films effrayants et être seul dans la maison. Il avoue ne pas aimer le noir.

Il dit qu'il n'aimait pas les confrontations avec d'autres et qu'il avait l'habitude d'avoir des disputes avec ses parents il y a quelques années, mais qu'il est désormais assez facile à vivre. Il peut être très ému en écoutant de la musique et possède de nombreux compositeurs de prédilection. Il n'a pas de relation pour le moment puisque toute son énergie est prise avec le collège et ses études.

Interrogé sur ses ambitions dans la vie, il a dit qu'il avait du talent dans l'art et la musique, et qu'il a décidé soit d'entrer à l'Ecole des beaux-arts à Oxford soit de faire carrière dans la musique.

Il nous a dit qu'il était un peu rêveur à l'école bien que faisant son travail.

Il a poursuivi en disant que s'il se trouvait embarrassé il se mettait à rougir pour un rien, mais qu'il n'était pas si facile de le gêner, sauf à l'évidence dans un grand groupe de personnes.

Il a le rêve récurrent suivant : « J'ai un rêve de chute. Juste avant que je m'endorme je me vois tomber »

Il souffre d'une allergie aux produits. Il a également l'habitude d'être très allergique à la poussière et aux poils de chat et de chien.

Il aime la pluie et le vent ainsi que le tonnerre et la foudre.

Dans une affaire récente traitée par Prashant Shah, celui-ci décrit l'exploration d'approches différentes de l'homéopathie. Il en retire un remède en appliquant les principes de la *Matière médicale* et en dérivant son application d'un usage subtil de la théorie des signatures.

Il s'agit d'un exemple de pensée latérale qui est tout à fait acceptable si elle rend un résultat clair.

Dans le cas ci-dessus, les médecins étaient d'abord incertains de leur prescription. Ils ont fait les observations suivantes. L'individu est artistique et sensible. Il possède un caractère doux et un peu craintif. Il a besoin de son propre espace et se retire sur lui-même dans les situations « claustrophobiques ». Il n'aime ni les chiens ni les chats car ils sont imprévisibles et il ne peut se détendre pleinement avec eux. Il n'aime pas être touché par des personnes qu'il ne connaît pas. Il préfère chanter en solo plutôt que dans des chorales, de nouveau, comme si sa place était envahie. Il est inquiet dans les foules et souffre d'anxiété de performance. Il est autonome, sensible et rêveur. Il appréhende les films d'horreur et l'obscurité.

La caractéristique majeure qui traverse toute l'affaire est la sensibilité du patient, la façon dont il protège son propre espace et comment il répond à ses propres limites. Il pourrait être représenté par un certain nombre de polychrestes mais il est beaucoup plus susceptible d'indiquer la souche *Pulsatilla*, encore que d'autres éléments pourraient désigner la Silice.

Avec une telle diversité de possibilités, leurs observations les ont conduits à une recherche imaginative et symbolique. Leur réflexion intuitive initiale a été de penser que le remède de notre patient faisait partie du règne végétal, en raison de sa sensibilité particulière. Mais ils ne connaissaient aucune plante médicinale pouvant constituer une correspondance étroite avec le patient.

Leur décision finale a été *Mimosa pudica* à cause de sa signature unique. Leur choix est dû à la sensibilité intense du patient et à la façon dont il se retire des situations. Cette activité n'est pas sans rappeler la nature de ce petit arbuste d'Amérique tropicale, qui possède cette capacité unique de refermer ses feuilles au toucher ou la nuit.

Le remède donné a donc été *Mimosa pudica* en 200 CH pendant 3 jours.

Trois semaines plus tard, la mère du patient a téléphoné et a indiqué que bien que l'énergie du patient était remontée, il toussait encore avec beaucoup de mucosités. Le jeune homme était un peu inquiet car il avait deux concerts programmés. Se sentant un peu sous pression et incertains de l'effet du remède, les médecins ont décidé de répéter celui-ci à ce stade.

Au second rendez-vous le 18 février 2001, le patient a signalé qu'immédiatement après la prise du médicament il a eu une augmentation marquée de son énergie et qu'il se sentait beaucoup mieux. Puis sa toux qui était sèche est devenue productive. Bien que sa gorge fût moins douloureuse il sentait que chanter restait un peu difficile.

Les médecins ont décidé d'attendre. Son énergie était bien meilleure mais il avait l'air investi d'une énorme quantité de mucus dans la poitrine.

Au troisième rendez-vous le 15 mars 2001, le patient a signalé que trois choses s'étaient produites depuis la dernière entrevue.

L'une était des symptômes cutanés. Ceux-ci ont commencé comme des taches, puis sont devenus de grandes plaies qui ont ensuite éclairci. Il ne restait alors que quelques cicatrices résiduelles.

La seconde chose est une légère tension dans la poitrine quand le patient respire profondément, qu'il avait déjà au départ mais en beaucoup plus intense.

Puis, la semaine précédant le rendez-vous il a eu un orgelet sur la paupière supérieure droite qui s'est passé après la prise de la souche *Pulsatilla*.

Tous ses symptômes catarrhaux étaient alors complètement disparus et il était en mesure de donner ses concerts.

L'énergie du patient est tout à fait revenue. Lorsqu'il est fatigué il s'endort facilement et pendant la journée il est bien éveillé, alors qu'auparavant il s'éveillait la nuit et somnolait dans la journée. Par ailleurs le jeune homme est plus confiant, plus entreprenant, il se préoccupe moins de ce que pensent les autres.

Ses rêves sont moins abstraits, davantage fondés sur la réalité.

Son sentiment d'insécurité parmi d'autres personnes s'est atténué, il ose dire non à présent et affirme davantage ses idées.

Sa mère qui l'a accompagné à la clinique a également déclaré qu'elle a l'impression qu'il a changé depuis le remède. Il est beaucoup plus sûr de ce qu'il veut faire, beaucoup plus affirmé et plus décisif.

Le malade a été libéré à ce moment, avec la réserve qu'il téléphone si les symptômes revenaient. Il reste actuellement en bonne santé.

III-5-2-2. 2nd cas clinique

Ce cas concerne une petite fille de 6 ans, blonde, timide, souffrant de rhumes à répétition et de symptômes bronchiques lui faisant régulièrement manquer l'école et nécessitant parfois une hospitalisation pour l'oxygéner en urgence.

L'enfant est née par césarienne prématurément de 2 mois. Pendant les 3 premières années de sa vie sa santé a été bonne. Les signes de sa maladie ont commencé à 3 ans et demi où elle a développé une pneumonie qui a nécessité une hospitalisation. Un an plus tard, lors du démarrage de l'école primaire, elle a de nouveau été victime d'une pneumonie. Depuis lors elle souffre de symptômes respiratoires. La fillette a suivi de nombreuses cures d'antibiotiques.

Les deux épisodes de pneumonie sont apparus lorsque l'enfant a été séparée de sa mère : quand celle-ci a trouvé un travail et au commencement de l'école. L'interrogatoire a révélé que la mère et la fille sont très attachées et que la séparation est très difficile.

L'enfant est calme, sage, obéissante, ordonnée, propre. Elle évite les confrontations, s'excuse facilement, possède une grande sensibilité et pleure facilement. Elle a peur du noir et a besoin d'une lumière pour dormir.

La sensibilité de l'enfant et certaines similitudes avec le cas précédent ont amené les médecins à prescrire *Mimosa pudica* en dilution LM1, soit la première dilution cinquante-millésimale. Cette méthode de dilution a été inventée tardivement par Hahnemann et décrite dans son « Organon de l'art de guérir ». Il s'agit d'une dilution au 1/50000^{ème}.

Pendant les quatre premières semaines de traitement la mère n'a pas constaté de changement significatif. Puis un changement soudain s'est opéré. Elle a cessé de pleurnicher et il y a eu une modification de sa toux. Celle-ci est encore présente mais moins abondante et moins gênante. Elle ne la réveille plus la nuit.

Par ailleurs la fillette s'affirme beaucoup plus et sa sensibilité a diminué. Elle ne pleure plus pour la moindre chose.

Elle n'a manqué aucun cours depuis la prise du médicament. Habituellement elle aurait manqué l'école au moins 2 ou 3 fois.

Mimosa pudica lui a été donnée de nouveau, en dilution LM3.

La mère a téléphoné quelques mois plus tard et elle a signalé que son enfant n'a pas manqué l'école depuis le second rendez-vous. D'après la mère il s'agit d'un "miracle" qui ne s'était pas produit depuis des années. Auparavant elle manquait l'école au moins 2-3 fois par mois, en raison de sa maladie. Elle a également signalé que l'enfant était bien plus heureuse et plus confiante.

III-5-2-3. Caractéristiques communes aux 2 cas cliniques

- **Attachement très important à la mère**

Dans le premier cas le patient, bien qu'agé de 19 ans, est venu à la clinique accompagné de sa mère. Il avait l'air d'être très proche de sa maman, comme s'il n'avait pas été en mesure de se séparer psychologiquement de sa mère. Sa mère semblait par ailleurs être très protectrice vis à vis de son fils.

La mère de notre deuxième patient surprotège également son enfant et la petite fille est tombée malade à chaque fois que la séparation d'avec sa mère était devenue nécessaire.

- **Timidité, sensibilité affective et volonté d'éviter les conflits**

Les deux patients sont extrêmement sensibles, doux et gentils de nature. Dans le premier cas, le patient a souvent été incapable de tenir sa place dans un monde qui est souvent dur et concurrentiel. Sa réponse a été de se retirer des situations plutôt que d'y faire face. Après le traitement il est devenu beaucoup plus ferme et plus en mesure de fixer ses propres limites.

Dans le second cas, l'enfant est extrêmement doux et souhaite éviter toute forme de confrontation. Elle pleurait facilement pour la moindre petite chose. Après le traitement la mère a signalé un changement dans la nature de sa fille, elle est devenue beaucoup plus robuste et capable de s'affirmer.

- **La peur du noir**

Les deux patients ont peur de l'obscurité.

D'après toutes ces données *Pulsatilla* serait le remède le plus proche de *Mimosa pudica* et la sensitive pourrait être un remède à considérer lorsque *Pulsatilla* ne donne pas de résultat.

(<http://www.biolumanetics.net/tantalus/Cases/CaseMimosa.htm>)

III-5-3. Spécialité homéopathique existante

Le laboratoire Naturactives Pierre Fabre a développé une spécialité contenant une dilution de *Mimosa pudica*, le Poconéol® n°14.

Ce complexe homéopathique présenté sous forme de gouttes buvables est indiqué dans les troubles liés à la ménopause. Il est composé de cinq souches :

- *Plumeria lancifolia* 5 CH
- *Chondrodendron tomentosum* 5 CH
- *Solanum paniculatum* 5 CH
- *Acanthus volubilis* 5 CH
- *Mimosa pudica* 5 CH

Mimosa pudica est incorporée dans cette spécialité pour ses propriétés cholagogues et de décongestionnant utérin.

La posologie habituelle est de 5 à 15 gouttes par jour à diluer dans un demi-verre d'eau, en une ou plusieurs prises de préférence loin des repas.

(<http://www.eurekasante.fr/medicaments/vidal-famille/medicament-gp2505-POCONEOL-No-14.html>)

Cette utilisation ne semble pas être en lien avec la pathogénésie de la plante et ne semble donc pas respecter le premier principe de l'homéopathie qui est le principe de similitude.

Celui-ci repose sur le fait qu'une substance capable de déterminer des troubles chez un sujet sain est également capable de guérir ces mêmes troubles chez un malade. Plus les signes cliniques présentés par le malade sont proches de la pathogénésie et plus le remède sera efficace.

III-6. Action antidépressive possible

Au Mexique, l'extrait aqueux de feuilles de *Mimosa pudica* est employé pour alléger les dépressions.

Une étude a testé l'action de l'extrait aqueux à différentes concentrations sur des rats.

Les différents lots de rats ont reçu soit du NaCl pour le lot témoin, soit de la clomipramine, soit de la desipramine, soit l'extrait aqueux de *Mimosa pudica* à différentes concentrations (2.0, 4.0, 6.0, 8.0 mg/kg) pendant 30 jours et ont été soumis au test de la nage forcée.

Ce test consiste à placer un rongeur, rat ou souris, dans un bocal contenant de l'eau dont il ne peut sortir. L'animal commence par nager vigoureusement et à tenter de passer par dessus bord ; puis il renonce et s'immobilise par périodes plus ou moins longues au cours desquelles il ne fait que les mouvements qui lui permettent de tenir la tête hors de l'eau.

Il s'agit d'un test très utilisé en particulier dans le screening des antidépresseurs. La majorité des antidépresseurs retardent la première période d'immobilisation et/ou réduisent le temps total d'immobilité.

Les résultats montrent que la clomipramine (1.25 mg/kg en intra péritonéal), la desipramine (2.14 mg/kg en intra péritonéal) et *Mimosa pudica* (6.0 et 8.0 mg/kg en intra péritonéal) réduisent l'immobilité dans le test de nage forcée.

Ces données suggèrent que *Mimosa pudica* possède un effet antidépresseur chez le rat.

(Molina *et al.*, 1999)

III-7. Actions délétères potentielles

III-7-1. Effets hyperglycémiant per os

Des extraits secs éthanoliques de feuilles de sensitive ont été administrés par voie orale à des souris possédant un régime alimentaire normal ainsi qu'à des souris supplémentées en glucose.

La glycémie est mesurée au moment de l'administration, 60 minutes, 90 minutes et 120 minutes après.

Tableau 1 : Activité hyperglycémiant de l'extrait éthanolique de feuilles de *Mimosa pudica*

Traitement per os	Glycémie (mg/dL)			
	0 minutes	60 minutes	90 minutes	120 minutes
Contrôle	94.67±3.56	101.73±5.2	106.07±4.7	102.67±5.4
<i>Mimosa pudica</i> 250 mg/kg	101.91±6.78	149.84±9.6 (a)	168.22±9.2 (a)	155.23±10.1 (a)
Glucose contrôle (1g)	95.55±5.75	127.33±10.2	142.54±8.4	122.89±9.6
Glucose + <i>Mimosa pudica</i>	104.33±7.44	195.64±12.7 (b)	232.63±16.2 (b)	186.77±14.2 (b)

Les valeurs sont des moyennes, n=6

(a) Différence significative versus groupe contrôle pc 0.001 (test de Student)

(b) Différence significative versus groupe glucose contrôle pc 0.001 (test de Student)

(Amalraj *et al.*, 2002)

Les résultats montrent que l'extrait éthanolique à 250 mg/kg administré par voie orale à la souris présente un effet hyperglycémiant significatif, à la fois chez la souris ayant suivi un régime normal et chez la souris ayant reçu 1g de glucose par jour.

L'utilisation régulière de *Mimosa pudica* par voie orale pour traiter différentes affections en médecine traditionnelle mérite donc une évaluation minutieuse des effets secondaires possibles.

(Amalraj *et al.*, 2002)

III-7-2. Source probable de chromoblastomycose par inoculation

La chromoblastomycose ou chromomycose est une mycose sous-cutanée profonde de distribution tropicale principalement. Les champignons responsables sont ubiquitaires et vivent à l'état saprophyte dans la nature, sous forme filamenteuse.

Les principales espèces rencontrées sont *Fonsecaea pedrosoi*, *Cladosporium carrionii*, *Phialophora verrucosa*, *Fonsecaea compacta* et *Wangelia dermatitis*.



Figure 53 : Répartition mondiale des agents responsables de chromomycose

(http://www.revuemedecinetropicale.com/459-461_-_mycotrop.pdf)

La contamination se fait généralement par inoculation après un traumatisme par débris de bois ou végétaux.

Les aspects cliniques sont variables, débutant par une coloration rouge et indolore de la peau, évoluant vers des lésions hyperkératosiques verruqueuses ou nodulaires, ou des plaques cicatricielles.

(http://www.revuemedecinetropicale.com/459-461_-_mycotrop.pdf)



Figure 54 : Lésion au genou 2 mois après une piqûre par épine de *Mimosa pudica*
La plaie s'est étendue à partir de la partie supérieure de la lésion pointée par la flèche.
(Salgado *et al.*, 2004)

L'extension se fait par les bords de la lésion qui sont actifs. Des lésions satellites peuvent survenir par auto inoculation. Il peut y avoir une atteinte par contiguïté des muscles, des articulations ou des os. La dissémination par voie lymphatique ou par voie hématogène, liée à une immunodépression, est possible mais plutôt rare.

La région de Pará au Brésil possède une prévalence particulièrement élevée de cette affection, avec plus de 300 cas enregistrés en 40 ans.

Une étude réalisée en 2004 au Brésil a mis en évidence la présence de *Fonsecaea pedrosoi* à la surface des épines de *Mimosa pudica*.

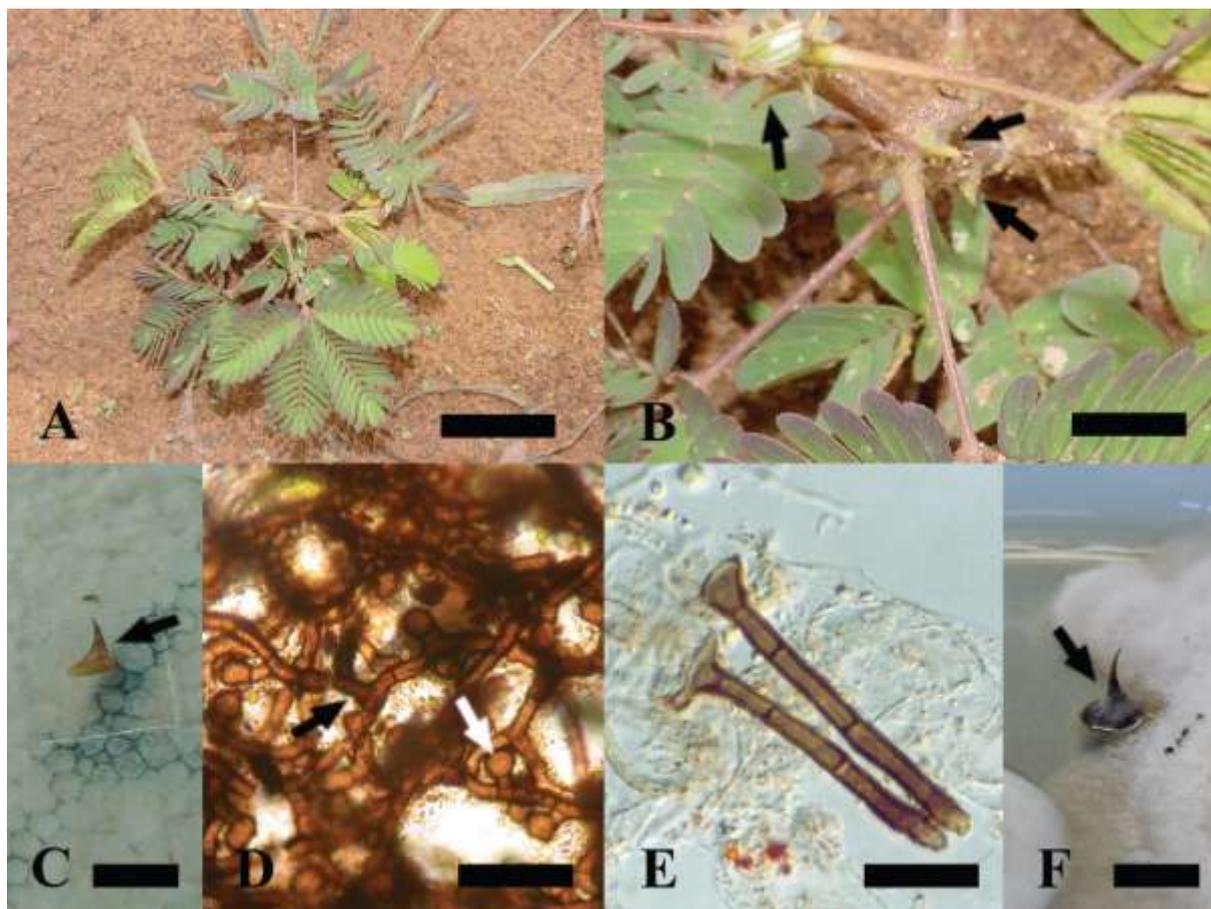


Figure 55 : *Mimosa pudica*, ses épines, examen microscopique direct et culture

Légende :

A : la plante

B : tige parsemée d'épines

C : les épines ont été coupées à la base et grattées pour un examen direct

D : deux types d'hyphes ont été observés

- sinueux, longs, ramifiés, septés (flèche noire) avec une partie terminale globuleuse (la flèche blanche)
- petits (3 à 4 cellules) hyphes avec une extrémité franche et l'autre extrémité en forme de tasse (E)

E : petits hyphes

F : l'épino après 14 jours de culture à température ambiante. Des colonies de moisissures filamenteuses noires avec une surface rugueuse pourraient être identifiées.

(Salgado *et al.*, 2004)

Une patiente a consulté dans le service de dermatologie de l'université de Pará au Brésil pour une lésion de la peau apparue 2 à 3 mois après une chute sur des plantes au bord d'une route sale près de sa maison. Une épine qu'elle a identifiée comme provenant d'un pied de sensitive sur lequel elle était tombée n'a pu être retirée de sa peau et a été à l'origine de la lésion.

Le lieu a été retrouvé et des épines de *Mimosa pudica* ont été prélevées.

Des cultures sur milieu Sabouraud, additionné de chloramphenicol et de cyclohexamide, ont été réalisées à partir des épines prélevées et d'échantillons obtenus à partir de la lésion de la patiente.

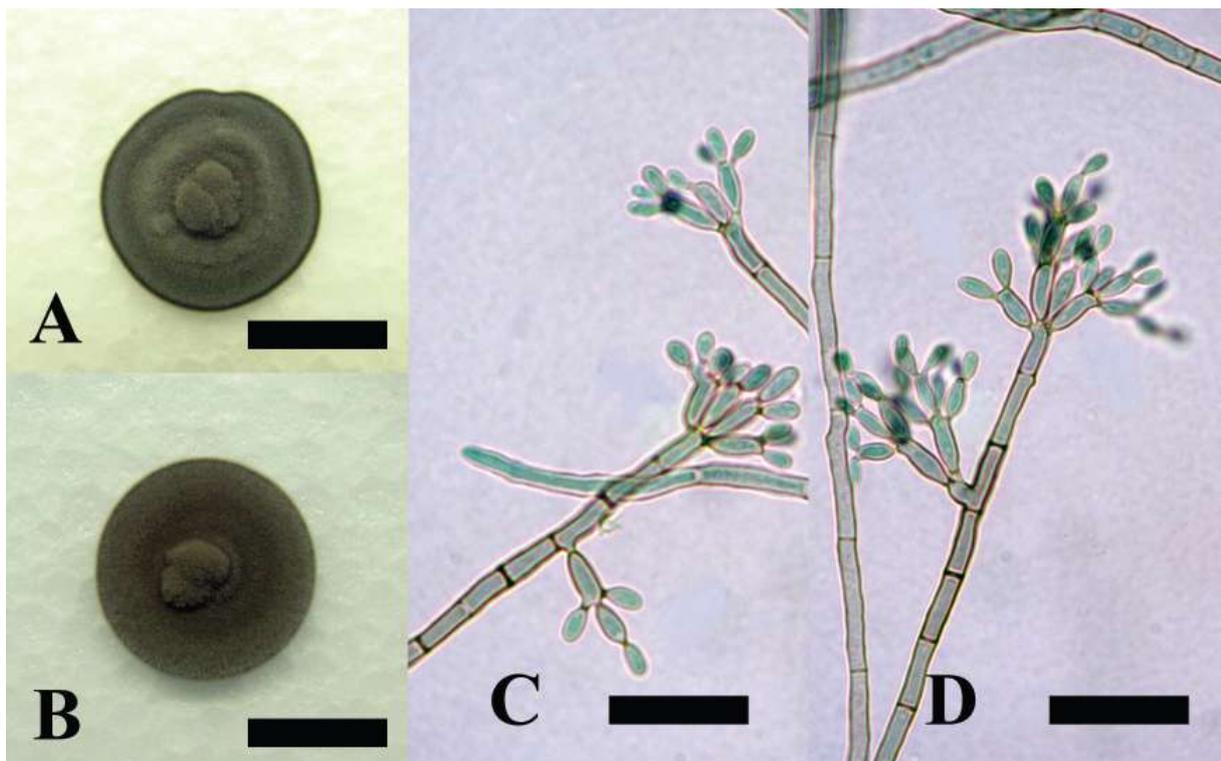


Figure 56 : Aspect microscopique des moisissures noires *F. pedrosoi*

Légende :

A : culture obtenue à partir de *Mimosa pudica*

B : culture obtenue à partir de la lésion du patient

C : examen microscopique de la colonie obtenue à partir de *Mimosa pudica*

D : examen microscopique de la colonie obtenue à partir de la lésion du patient

Le champignon *F. pedrosoi* a bien été identifié à la fois sur les épines de *Mimosa pudica* et sur la lésion de la patiente.

(Salgado *et al.*, 2004)

Cette étude suggère donc qu'il existe une transmission de *F. pedrosoi* entre plante et humain, ce qui est source du développement de chromoblastomycoses. La majorité des cas de ce type de mycose est situé au niveau des membres inférieurs ce qui peut être corrélé à la hauteur de la sensitive.

La connaissance des plantes communes du bord des routes au Brésil et sources potentielles de chromomycose est importante pour la prévention de cette maladie.

(Salgado *et al.*, 2004)

CONCLUSION

La sensitive attire depuis longtemps l'attention des chercheurs. Ceux-ci ont tenté d'expliquer comment un végétal peut devenir mobile dans le but de s'adapter à son environnement.

Le mécanisme de fermeture des feuilles de la sensitive est de mieux en mieux connu. Cependant, de nombreuses questions restent encore à élucider, notamment la raison pour laquelle certaines cellules du pulvinus se sont différenciées pour devenir sensibles.

Ce repliement des feuilles correspondrait à un moyen de défense de la plante, en particulier vis-à-vis des prédateurs herbivores. En effet, lorsque les folioles sont fermées, l'exposition aux épines est plus importante et la plante devient moins visible.

(Eisner T, 1981)

Un grand nombre d'études a été réalisé afin de justifier, ou non, l'utilisation de la sensitive dans les médecines traditionnelles. Celles-ci ont démontré une efficacité contre les venins des grands serpents indiens, différentes actions sur la fonction de reproduction avec en particulier une action contraceptive, des propriétés cicatrisantes, un pouvoir anticonvulsivant ainsi qu'un potentiel effet antidépresseur.

Ces propriétés sont autant de pistes intéressantes pour la recherche et le développement de nouveaux médicaments dans ces domaines variés.

La sensitive dévoile petit à petit ses secrets. De nombreuses études restent encore à développer, aussi bien dans le mécanisme de ses séismonasties que dans ses utilisations thérapeutiques.

LEXIQUE

- **Androcée** : ensemble des étamines, formant la partie mâle des fleurs des Angiospermes.
- **Anthère** : partie terminale, élargie d'une étamine, qui renferme les grains de pollen dans deux loges polliniques.
- **Caduc** : se dit d'un organe (notamment feuille, pétale, sépale) qui meurt et tombe après avoir accompli sa tâche durant un cycle de vie annuel.
- **Calice** : ensemble des sépales.
- **Carpelle** : élément constitutif du gynécée chez les angiospermes. Il présente à sa base une cavité fermée nommée ovaire, contenant un ou plusieurs ovules, surmontée par le style qui constitue la partie effilée du carpelle et terminée par le stigmate, poilu, rugueux ou collant, dont le rôle est de recevoir les grains de pollen.
- **Corolle** : ensemble des pétales.
- **Cotylédon** : premières feuilles constitutives de la graine.
- **Déhiscent** : désigne un organe (fruit, anthère, sporange) qui s'ouvre de lui-même à maturité pour libérer son contenu (graines, pollens, spores).
- **Feuille bipennée** : feuille composée dont les folioles sont elles-mêmes divisées en petites foliolules.
- **Feuille composée** : se dit d'une feuille présentant un limbe profondément divisé en un nombre variable de folioles, sessiles ou pétiolulées, elles-mêmes attachées à un pétiole muni de stipules.
- **Feuille émarginée** : feuille légèrement échancrée au sommet.
- **Feuille pennée** : se dit d'une feuille composée, à folioles opposées de part et d'autre d'un axe médian, de chaque côté du rachis.
- **Fleur dialypétale** : fleur avec des pétales non soudés.
- **Fleur pentacyclique** : fleur avec 5 verticilles de pièces florales (calice, corolle, 2 rangées d'étamines, gynécée).
- **Germination épigée** : germination qui se fait au dessus du sol.
- **Gynécée = pistil** : ensemble des carpelles constituant la partie femelle de la fleur.
- **Hypocotyle** : partie de la tige d'une plantule située en dessous des cotylédons.
- **Limbe** : partie élargie de la feuille surmontant le pétiole.
- **Pathogénésie** : ensemble des signes (ou symptômes) provoqués par une substance quelconque, dynamisée ou non, sur des personnes en bonne santé.

- **Pétiole** : partie différenciée de la feuille rejoignant le limbe à la tige.
- **Phloème** : tissu conducteur de la sève élaborée.
- **Plasmodesme** : jonctions intercellulaires chez les végétaux qui connectent directement les cytoplasmes des cellules adjacentes. Ils constituent des canaux cytoplasmiques qui percent les parois cellulaires de deux cellules contiguës.
- **Potentiel d'action** : le potentiel d'action est une brusque modification du potentiel de repos. C'est un phénomène électrique qui naît suite à une stimulation électrique de la cellule. Le potentiel d'action suit la loi du tout ou rien.
- **Prolapsus utérin** : descente de l'utérus dans le petit bassin.
- **Sagitté** : qui a la forme d'un fer de flèche.
- **Sessile** : se dit d'une fleur sans pédoncule, d'une feuille sans pétiole ou de tout autre organe dépourvu de pédicelle.
- **Stipule** : appendice foliacé généralement épineux, écailleux et parfois glanduleux, caduc ou persistant, se présentant souvent par deux, l'un en face de l'autre, à la base du pétiole de certaines feuilles.
- **Tonoplaste** : membrane séparant la vacuole du cytoplasme d'une cellule végétale.
- **Trichome** : fine excroissance de plante (sorte de poil).
- **Zygomorphe** : se dit d'une fleur dont les pièces constituant la corolle sont disposées symétriquement par rapport à un plan vertical.

BIBLIOGRAPHIE

- Amalraj T, Ignacimuthu S.** 2002
Hyperglycemic effect of leaves of *Mimosa pudica*.
Fitoterapia 73:351-352
- Barrett CF, and MA Parker.** 2005.
Prevalence of *Burkholderia* sp. nodule symbionts on four mimosoid legumes from Barro Colorado Island, Panama.
Syst. Appl. Microbiol. **28**:57–65.
- Blamey M, Grey-Wilson C.** 2003.
La flore d'Europe occidentale.
Paris : Flammarion, 544 pages.
- Bum En, Dawack DL, Schmutz M, Rakotonirina A, Rakotonirina SV, Portet C, Jeker A, Olpe HR, Herrling P.** 2004
Anticonvulsant activity of *Mimosa pudica* decoction.
Fitoterapia 75:309-314
- Chen W-M, Moulin L, Bontemps C, Vandamme P, Béna G, Boivin-Masson C.** 2003.
Legume symbiotic nitrogen fixation by β -Proteobacteria is widespread in nature.
Journal of Bacteriology 185: 7266–7272.
- Chen W-M, de Faria SM, Stralioetto R, Pitard RM, Simões-Araújo JL, Chou Y-J, Chou J-H, Barrios E, Prescott AR, Elliott GN, Sprent JI, Young JPW, James EK.** 2005.
Proof that *Burkholderia* forms effective symbioses with legumes: a study of novel *Mimosa*-nodulating strains from South America.
Applied and Environmental Microbiology **71**: 7461–7471.
- Chen, W-M., L Moulin, C Bontemps, P Vandamme, G Bena, and C Boivin-Masson.** 2003.
Legume symbiotic nitrogen fixation by β -*Proteobacteria* is widespread in nature.
Journal of Bacteriology 185:7266–7272.

Elliott GN, Chen WM, Chou JH, Wang HC, Sheu SY, Perin L, Reis VM, Moulin L, Simon MF, Bontemps C, Sutherland JM, Bessi R, de Faria SM, Trinick MJ, Prescott AR, Sprent JI, James EK. 2007

Burkholderia phymatum is a highly effective nitrogen-fixing symbiont of Mimosa spp. and fixes nitrogen ex planta.

New Phytol. 173(1):168-80.

Eisner T. 1981

Leaf folding in sensitive plant: a defensive thorn-exposure mechanism ?

Evolution vol. 78, N°1:402-404

Fromm J, Lautner S. 2007

Electrical signals and their physiological significance in plants.

Plant, cell and environment 30:249-257

Ganguly M, Devi N, Mahanta R, Borthakur MK. 2007

Effect of Mimosa pudica root extract on vaginal oestrous and serum hormones for screening of antifertility activity in albino mice.

Elsevier, contraception 76:482-485

Géhu-Franck J, Géhu JM, Bournique CP. 1993

Schémas de botanique systématique illustrée. II. Les plantes à flaires et à fruits (angiospermes).

Faculté de pharmacie de Paris, laboratoire de botanique.

Girish KS, Mohanakumari HP, Nagaraju S, Vishwanath BS, Kemparaju K. 2004

Hyaluronidase and protease activities from Indian snake venoms : neutralization by *Mimosa pudica* root extract.

Fitoterapia 2004;75:378-380

Gurib-Fakim A. 2008

Toutes les plantes qui soignent,

Plantes d'hier, médicaments d'aujourd'hui.

Neuilly sur Seine : Michel Lafon, 735 pages

Hutt MJ, Houghton PJ. 1998

A survey from the literature of plants used to treat scorpion stings.

Journal of Ethnopharmacology 1998;60:97-110

Kokane DD, More RY, Kale MB, Nehete MN, Mehendale PC, Gagdoli CH. 2009

Evaluation of wound healing activity of root of *Mimosa pudica*.

Journal of Ethnopharmacology 2009;124:311-315

Lans C. 2007

Ethnomedicines used in Trinidad and Tobago for reproductive problems.

Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 2007;3:13

Mahanta M, Mukherjee AK. 2001

Neutralisation of lethality, myotoxicity and toxic enzymes of *Naja kaouthia* venom by *Mimosa pudica* root extracts.

Journal of ethnopharmacology 2001;75:55-60

Molina M, Contreras CM, Tellez-Alcantara P. 1999

Mimosa pudica may possess antidepressant actions in the rat.

Journal of Phytomedicine 1999 nov;6(5):319-23

Nabors Murray. 2008

Biologie végétale, structures, fonctionnement, écologie et biotechnologies.

Editions Pearson Education France

614 pages

Salgado CG, Da Silva JP, Diniz JAP, Da Silva MB, Da Costa PF, Teixeira C, Salgado UI. 2004

Isolation of *Fonsecaea pedrosoi* from thorns of *Mimosa pudica*, a probable natural source of chromoblastomycosis.

Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo 46(1):33-36

Taya M. 2003

Bio-inspired design of intelligent materials.

Smart structures and materials, volume 5051:54-65

Truchet G, Camut S, F de Billy, Odorico R, Vasse J. 1989.
The *Rhizobium*-legume symbiosis.
Protoplasma 149:82–88.

Ueda M, Yamamura S. 2000
Chemistry and biology of plant leaf movements.
Angew. Int. Ed. 39, 1400-1414

Uehlein N, Kaldenhoff R. 2008
Aquaporins and plant leaf movements.
Annals of botany 101:1-4

Valsala S, Karpagaganapathy P-R. 2002
Effect of *Mimosa pudica* root powder on oestrous cycle and ovulation in cycling female albino rat, *Rattus norvegicus*.
Phytotherapy research 16:190-192.

Verma S-C, Chowdhury S-P, and Tripathi A-K. 2004.
Phylogeny based on 16S rDNA and *nifH* sequences of *Ralstonia taiwanensis* strains isolated from nitrogen-fixing nodules of *Mimosa pudica*, in India.
J. Microbiol. 50:313–322.

Visnovitz T, Világi I, Varró P, Kristól Z. 2007
Mechanoreceptor cells on the tertiary pulvini of *Mimosa pudica* L.
Plant signaling and behavior. 2:6, 462-466

BIBLIOGRAPHIE ELECTRONIQUE

http://www.sheffields.com/seed_common_name/sensitive%20plant : photographie de *Mimosa pudica*

<http://aildoux.tripod.com/> : timbre des îles Salomon représentant *Mimosa pudica*

http://www.wildflowers-and-weeds.com/Plant_Families/Fabaceae.htm : caractéristiques de la famille des Fabacées

<http://pagesperso-orange.fr/floranet/def/c.htm> : schéma type d'une fleur de Fabacées

<http://www.blogs-afrique.info/cuisine-afrique/post/Pois-d-Angole> : gousse du pois d'Angol *Cajanus cajan*

<http://www.herbier-a3v.org/herbiernum/lexique.htm> : gousse d'*Acacia dealbata* et *Robinia pseudo-acacia*

<http://www.agroforestry.net/pubs/NFTs.html> : cycle de l'azote

<http://nzdl.sadl.uleth.ca/cgi-bin/library> : nodosités fixatrices d'azote sur les racines d'un plant de haricot

<http://floraterre.e-monsite.com/> : les Fabacées

<http://pagesperso-orange.fr/bernard.langellier/classvgt/leg.html> : les Fabacées

<http://www.fs.fed.us/global/iitf/pdf/shrubs/Mimosa%20pudica.pdf> : description de *Mimosa pudica*, répartition géographique, écologie

<http://www.oswaldasia.org/> : description, répartition géographique, écologie

<http://malherbologie.cirad.fr/> : description de *Mimosa pudica*, schéma botanique de *Mimosa pudica*, répartition géographique, écologie

<http://www.hear.org/Pier/> : description, répartition géographique, nom vernaculaires, écologie

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mimosa_pudica_Blanco2.253.png : représentation de *Mimosa pudica*

<http://thescienceexperts.com/wp-content/uploads/2008/11/ticklemeplant.JPG> : feuille de *Mimosa pudica*

<http://www.mls.sophia.ac.jp/~kanzawa/images/bending.jpg> : pulvini

<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/sensitive/sens3.html> : détail de pulvini secondaires

<http://www.bio.miami.edu/mimosa/mipudp41.jpg> : inflorescence de *Mimosa pudica*

https://seedhut.net/sess/utn;jsessionid=154ab1f67f25815/shopdata/0020_INDOOR+PLANTS/product_overview.shopscrip : fleurs de *Mimosa pudica*

http://www.worldbotanical.com/fruit_types.htm : fruit de *Mimosa pudica*

<http://www.ars-grin.gov/npgs/images/sbml/> : fruit de *Mimosa pudica* 2

<http://www.aujardin.info/fiches/mandelieu-lanapoule-mimosa.php> : graines de *Mimosa pudica*

<http://www.ars-grin.gov/npgs/images/sbml/> : graines de *Mimosa pudica* 2

http://2.bp.blogspot.com/_BneJWcLoJR0/SMJiBEI92OI/AAAAAAAAABA4/6Xr9GuuiKok/ : plantule de *Mimosa pudica*

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Sensitive> : mode de culture

http://www.jardins-interieurs.com/v3/plante.php?id_plante=160 : culture, multiplication

<http://www.plantoftheweek.org/week147.shtml> : mode de culture

<http://www.adalia.be/files/pdf/Dossier%20n10-Cochenilles.pdf> : cochenilles

<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/sensitive/sens1.html> : cochenilles

http://www.kb-jardin.com/page.php?rub=2&id_diagno=58 : représentation de cochenilles

<http://www.lejardin-adlibitum.net/rubrique,aleurodes,1160641.html> : aleurodes

www.terrevivante.org/ : aleurodes, thrips

<http://aramel.free.fr/INSECTES10ter.shtml> : thrips du pois

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Legh%C3%A9moglobine> : la leghémoglobine

<http://calamar.univ-ag.fr/deugsv/Documents/Cours/Bioch-Zinsou/%20Azote.pdf> : la leghémoglobine

http://aces.nmsu.edu/pubs/_a/a-129.pdf : la leghémoglobine

http://fr.wikipedia.org/wiki/Symbolique_du_serpent : importance du serpent en Inde

<http://www.7sur7.be/7s7/fr/1506/Sciences/> : mortalité par serpents en Inde

http://www.ifmt.auf.org/IMG/pdf/Envenimation_par_serpent.pdf : serpents d'Inde

<http://www.dinosoria.com/serpents-dangereux.html> : principaux serpents d'Inde

<http://ecotraditions-inde.over-blog.com/article-34238234.html> : principaux serpents d'Inde

http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Indischer_Maler_um_1640_001.jpg : représentation de Krishna dansant sur Kaliya Naag

http://itgm1.fzk.de/www/itg/uetz/herp/photos/Naja_naja_hood.jpg : *Naja naja*

<http://ayurvedasutra.blogspot.com/2008/09/lajjalu-mimosa-pudica-in-uterine.html> :
Mimosa pudica en médecine Ayurvédique

<http://www.diabit.com/> : photographie de Prolapse-K-UR®

<http://ayurvedasutra.blogspot.com/2008/09/lajjalu-mimosa-pudica-in-uterine.html> :
composition et indications de Prolapse-K-UR®

<http://www.cerenalpharma.com/pilfast.htm> : photographie de Pilfast®

<http://homeoint.org/seror/pathog/mimosa.htm> : pathogénésie de *Mimosa pudica*

<http://www.eurekasante.fr/medicaments/vidal-famille/medicament-gp2505-POCONEOL-No-14.html> : Poconéol n°14®

http://www.revuemedecinetropicale.com/459-461_-_mycotrop.pdf : chromoblastomycose

<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/mouvements/index.htm> : les mouvements des végétaux

<http://www.research-horizons.cam.ac.uk/images/upload/230/315.jpg> : photographie du rythme circadien des folioles de la sensitive

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mimosa_pudica_Taub41.png : dessin de feuilles de sensitive avant et après stimulation

<http://www.nature.com/jcbfm/journal/v22/n4/images/9591227f1.jpg> : représentation d'une aquaporine

Nom – Prénom : Martinez Anne

Titre de la thèse : *Mimosa pudica* L. : description botanique, mécanisme du mouvement des feuilles, utilisations thérapeutiques à travers le monde

Résumé de la thèse : *Mimosa pudica* est une plante des zones tropicales à la fois intrigante et intéressante. Elle possède en effet la propriété de refermer ses feuilles et folioles lors d'un contact. Ces mouvements s'appellent des séismonasties et sont possibles grâce aux organes moteurs : les pulvini. La modification de pression de turgescence à l'intérieur des cellules du pulvinus explique le repliement ou l'ouverture des feuilles. Outre cette propriété peu courante dans le monde végétal, la sensitive est couramment employée dans les médecines traditionnelles. Des études ont montré que ces emplois reposent sur une réelle activité de la plante, en particulier contre les morsures de serpents, dans la fonction de reproduction, dans le processus de cicatrisation, comme anticonvulsivant et antidépresseur.

MOTS CLÉS : *MIMOSA PUDICA*, SENSITIVE, FABACÉES, PULVINUS, SÉISMONASTIES

JURY :

PRÉSIDENT : M. Yves-François POUCHUS, Professeur de Botanique et Cryptogamie
Faculté de Pharmacie de Nantes

ASSESEURS : Mme Claire SALLENAVE-NAMONT, Maître de Conférences de
Botanique et Cryptogamie
Faculté de Pharmacie de Nantes

Mme Charlotte Hénault, Pharmacien
128 Boulevard de la Fraternité, 44100 Nantes

Adresse de l'auteur : 1 allée de l'Authion, 44700 Orvault