

## LES ALCALOIDES

Substance organique, basique, azotée, généralement hétérocyclique, d'origine végétale (rarement animale), douée de propriétés physiologiques remarquables (toxiques ou thérapeutiques), telle que la morphine, la nicotine, la cocaïne, la strychnine, la quinine...

Détection des alcaloïdes :

Les alcaloïdes ont la propriété de former des sels et d'avoir un goût amer.

La caractérisation de la présence d'alcaloïde peut se faire par précipitation à l'aide de :

- Iodure de potassium : réactif de Bouchardat
- Tétraiodomercurate de potassium : réactif de Mayer
- Iodobismuthate de potassium : réactif de Dragendorff

Extraction des alcaloïdes

Comme les alcaloïdes se trouvent le plus souvent sous forme de sels d'acides minéraux ou organiques, et parfois leur combinaison (dont les tanins en particulier), on pulvérise les plantes avec un alcalin. Leur mode d'extraction est très variable selon la nature de l'alcaloïde, mais on trouve typiquement deux schémas d'extraction : par un solvant apolaire en milieu alcalin ou par un solvant polaire en milieu acide (de Brönsted).

Solvant non polaire en milieu alcalin

- La plante sèche est pulvérisée et humectée avec une solution aqueuse alcaline (chaux, l'ammoniaque  $\text{NH}_4+\text{OH}-$ , soude pour déplacer les bases fortes)
- Extraction avec un solvant organique non polaire

- Le marc est éliminé
- La solution organique (alcaloïdes, lipides, pigments) est conservée
- On concentre par un chauffage doux, ou par un évaporateur rotatif
- On effectue sur le concentré un épuisement par un acide dilué (généralement on utilise l'acide sulfurique 0.5 N), puis on procède à une extraction (liquide – liquide)
- La solution aqueuse acide est alcalinisée
- On procède à un nouvel épuisement par un solvant organique non miscible (éther, chloroforme, xylène)
- On obtient une solution organique alcaloïde, qu'il faut alors concentrer par évaporation
- On obtient alors un résidu d'alcaloïdes bruts

### Alcool acide

- la plante sèche est pulvérisée en présence d'alcool acide
- on procède à une lixiviation
- le marc est rejeté
- la solution extraite (alcaloïdes, amines, résines, pigments) est évaporée
- cette solution est reprise par un acide dilué (la solution aqueuse acide obtenue contient des sels d'alcaloïdes impurs)
- la solution aqueuse acide est alors alcalinisée pour saponifier les sels d'alcaloïdes
- on procède ensuite à l'épuisement par un solvant non miscible (éther, xylène, chloroforme)
- on sépare la solution organique d'alcaloïdes

- on évapore cette solution pour obtenir un résidu d'alcaloïdes bruts

On procède enfin aux réactions de précipitation des alcaloïdes pour vérification.

## CLASSIFICATION :

Les alcaloïdes peuvent être classés en fonction de leur précurseur avant leur synthèse dans une voie biologique. On distingue alors trois grandes classes selon qu'ils possèdent ou non un **acide aminé** comme précurseur direct, et qu'ils comportent ou non un atome d'azote dans un hétérocycle.

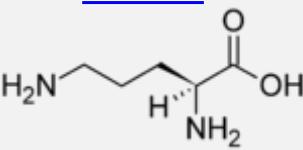
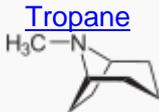
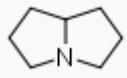
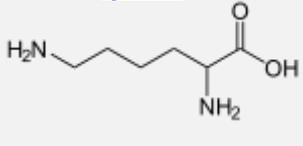
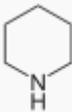
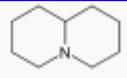
	Dérivé d'acide aminé	Hétérocycle azoté
<b>Alcaloïdes vrais</b>	oui	oui
<b>Proto-alcaloïdes</b>	oui	non
<b>Pseudo-alcaloïdes</b>	non	

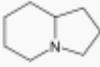
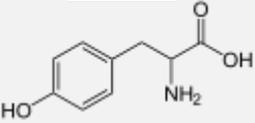
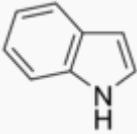
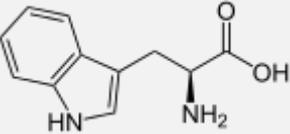
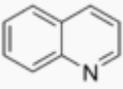
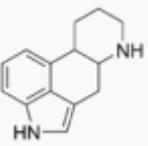
Les alcaloïdes vrais dérivent d'acides aminés et comportent un atome d'azote dans un système hétérocyclique. Ce sont des substances douées d'une grande activité biologique, même à faibles doses. Ils apparaissent dans les plantes, soit sous forme libre, soit sous forme d'un sel, soit comme N-oxide.

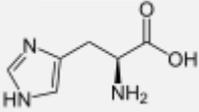
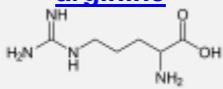
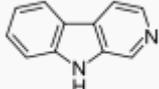
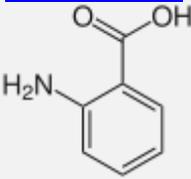
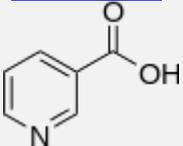
Les proto-alcaloïdes sont des amines simples, dont l'azote n'est pas inclus dans un hétérocycle. Ils dérivent aussi d'acides aminés.

Les pseudo-alcaloïdes ne sont pas dérivés d'acides aminés. Ils peuvent cependant être indirectement liés à la voie des acides aminés par l'intermédiaire d'un de leurs précurseurs.

## ALCALOÏDES VRAIS :

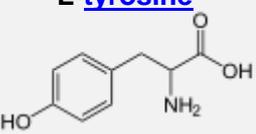
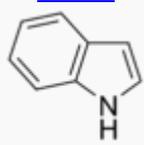
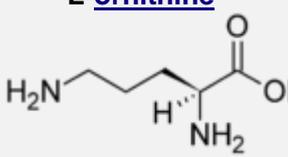
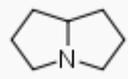
Précurseur	Groupe d'alcaloïdes	Noyau caractéristique	Exemples
<p><b>L-ornithine</b></p> 	<a href="#">Alcaloïdes pyrrolidiniques</a>	<a href="#">Pyrrolidine</a> 	<a href="#">Cuscohygrine</a> , <a href="#">Hygrine</a>
	<a href="#">Alcaloïdes tropaniques</a>	<a href="#">Tropane</a> 	<a href="#">Atropine</a> , <a href="#">Cocaïne</a> , <a href="#">Hyoscyamine</a> , <a href="#">Scopolamine</a>
	<a href="#">Alcaloïdes pyrrolizidiniques</a>	<a href="#">Pyrrolizidine</a> 	<a href="#">Acétyl-lycopsamine</a> , <a href="#">Europine</a> , <a href="#">Homospermidine</a> , <a href="#">Ilamine</a> , <a href="#">Mételoidine</a> , <a href="#">Rétronécine</a>
<p><b>L-lysine</b></p> 	<a href="#">Alcaloïdes pipéridiniques</a>	<a href="#">Pipéridine</a> 	<a href="#">Anaférine</a> , <a href="#">conine</a> , <a href="#">Lobélanine</a> , <a href="#">Lobeline</a> , <a href="#">Pelletièreine</a> , <a href="#">Pipéridine</a> , <a href="#">Pipérine</a> , <a href="#">Sédamine</a>
	<a href="#">Alcaloïdes quinolizidiniques</a>	<a href="#">Quinolizidine</a> 	<a href="#">Cytisine</a> , <a href="#">Lupinine</a> , <a href="#">Spartéine</a>
	<a href="#">Alcaloïdes</a>	<a href="#">Indolizidine</a>	<a href="#">Castanospermine</a> , <a href="#">Swansonine</a>

	<a href="#">indolizidiniques</a>		
<p><b>L-tyrosine</b></p> 	Alcaloïdes tétrahydroisoquinoliniques simples	<a href="#">Benzyltétrahydroisoquinoline</a>	<a href="#">Codéine</a> , <a href="#">Morphine</a> , <a href="#">Norcoclaurine</a> , <a href="#">Papavérine</a> , <a href="#">Tétrandine</a> , <a href="#">Thébaïne</a> , <a href="#">Tubocurarine</a>
<b>L-tyrosine</b> ou <b>L-phénylalanine</b>	Alcaloïdes phényléthylisoquinoliniques	Alcaloïdes des Amaryllidacées	<a href="#">Crinine</a> , <a href="#">Floramultine</a> , <a href="#">Galantamine</a> , <a href="#">Lycorine</a>
	Alcaloïdes indoliques	<a href="#">Indole</a> 	- <a href="#">Arundacine</a> , <a href="#">Psilocine</a> , <a href="#">Sérotonine</a> , <a href="#">Tryptamine</a> , <a href="#">Zolmitriptan</a> - <a href="#">Elaeagnine</a> , <a href="#">Harmine</a> - <a href="#">Ajmalicine</a> , <a href="#">Catharantine</a> , <a href="#">Tabersonine</a>
<b>L-tryptophane</b> 	Alcaloïdes quinoléiniques	<a href="#">Quinoléine</a> 	<a href="#">Chloroquinine</a> , <a href="#">Cinchonidine</a> , <a href="#">Quinine</a> , <a href="#">Quinidine</a>
	Alcaloïdes pyrroloindoliques	<a href="#">Indole</a>	A- <a href="#">yohimbine</a> , <a href="#">Chimonanthéine</a> , <a href="#">Corynanthéidine</a>
	Alcaloïdes de l'ergot de seigle	<a href="#">Ergoline</a> 	<a href="#">Ergotamine</a> , <a href="#">Ergokryptine</a>

<p><b>L-</b> <b>histidine</b></p> 	Alcaloïdes imidazoliques	<p><u>Imidazole</u></p> 	<u>Histamine</u> , <u>Pilocarpine</u> , <u>Pilosine</u>
	Alcaloïdes manzaminiques	<u>Xestomanzamine</u>	<u>Xestomanzamine A et B</u>
<p><b>L-</b> <b>arginine</b></p> 	Alcaloïdes marins	<p><u>β-</u> <u>carboline</u></p> 	<u>Saxitoxine</u> , <u>Tétrodotoxine</u>
<p><b>Acide anthranilique</b></p> 	Alcaloïdes quinazoliques	<u>Quinazoline</u>	<u>Péganine</u>
	<u>Alcaloïdes quinoléiniques</u>	<u>Quinoléine</u>	<u>Acutine</u> , <u>Bucharine</u> , <u>Dictamine</u> , <u>Foliodine</u> , <u>Perforine</u> , <u>Skimmianine</u>
	Alcaloïdes acridoniques	<u>Acridine</u>	<u>Acronycine</u> , <u>Rutacidone</u>
<p><b>Acide nicotinique</b></p> 	Alcaloïdes pyridiniques	<p><u>Pyridine</u></p>  <p><u>Pyrrolidine</u></p> 	<u>Anabasine</u> , <u>Cassinine</u> , <u>Evoline</u> , <u>Nicotine</u> , <u>Wilforine</u>

Les proto-alcaloïdes sont des composés dans lesquels l'atome d'azote N dérivé d'un acide aminé ne fait pas partie d'un hétérocycle.

## PROTO-ALCALOÏDES

Précurseur	Groupe d'alcaloïdes	Noyau caractéristique	Exemples
<p><b><u>L-tyrosine</u></b></p> 	Alcaloïdes phényléthylaminés	<u>Phényléthylamine</u>	<p><u>Adrénaline</u>, <u>Anhalamine</u>, <u>Dopamine</u>, <u>Noradrénaline</u>, <u>Hordeanine</u>,</p> <p><u>Mescaline</u> :</p>
<p><b><u>L-tryptophane</u></b></p>	Alcaloïdes indoloterpéniques	<p><u>Indole</u></p> 	<u>Yohimbine</u>
<p><b><u>L-ornithine</u></b></p> 	<u>Alcaloïdes pyrrolizidiniques</u>	<p><u>Pyrrolizidine</u></p> 	<u>4-hydroxy-stachydrine</u> , <u>Stachydrine</u>

Les pseudo-alcaloïdes sont des composés dont le squelette carboné de base ne dérive pas d'acides aminés.

## PSEUDO-ALCALOÏDES

Précurseur	Groupe d'alcaloïdes	Noyau caractéristique	Exemples
<u>acétate</u>	<u>Alcaloïdes pipéridiniques</u>	<u>Pipéridine</u>	<u>Coniine, Conicéine, Pinidine</u>
	<u>Alcaloïdes sesquiterpéniques</u>	<u>Sesquiterpène</u>	<u>Cassinine, Évonine, Maymysine, Wilforine</u>
<u>acide pyruvique</u>	Alcaloïdes de l'Ephédra	Phényle C	Cathine, Cathinone, <u>Éphédrine, Noréphédrine</u>
<u>acide férulique</u>	<u>Alcaloïdes aromatiques</u>	<u>Hényle</u>	<u>Capsaïcine</u>
<u>géraniol</u>	<u>Alcaloïdes terpéniques</u>	<u>Terpénoïdes</u>	<u>Aconine, Aconitine, Méthyllyc aconitine, Actinidine, Atisine, Gentianine</u>
<u>saponines</u>	<u>Alcaloïdes stéroïdiques</u>		<u>Cholestane, Conessine, Jervine, Etioline, <u>Pregnenolone, Solanidine</u></u>

\*