

GENERALITES SUR LES ALCALOIDES

L3P/2024

Dr Serigne Ibra Mbacké DIENG

OBJECTIFS

1. Enumérer 3 classes d'alcaloïdes dérivés des acides aminés
2. Décrire l'état naturel des alcaloïdes d'origine végétale
3. Expliquer la solubilité des alcaloïdes
4. Citer deux solvants d'extraction des alcaloïdes en fonction du pH
5. Décrire 2 réactions générales de caractérisation des alcaloïdes
6. Citer trois activités pharmacologiques des alcaloïdes

INTRODUCTION

▪ Alcaloïde

- **Composé** organique naturel **azoté**, plus ou moins **basique**, de distribution restreinte et doué, à faible **dose**, de **propriétés pharmacologiques marquées**
- **Terme alcaloïde** : substances naturelles réagissant comme des *alcalis*

INTRODUCTION

- Important groupe de composés d'intérêt thérapeutique
 - Nombre, diversité structurale
 - Spectre d'activités pharmacologiques
- Distribution botanique restreinte
- Elaborés par certains champignons et bactéries

I – CLASSIFICATION

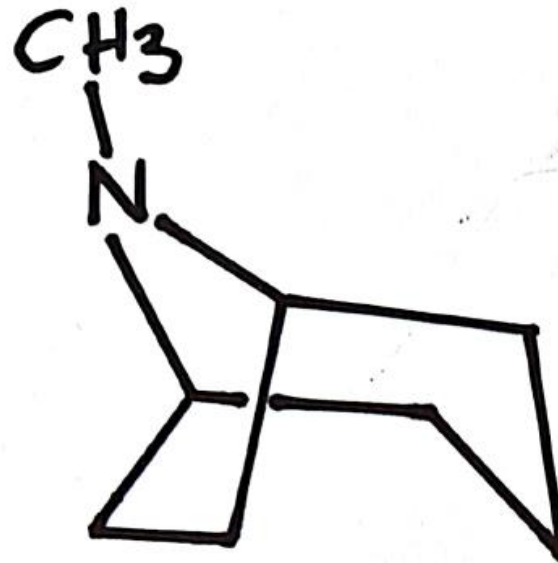
- Plusieurs classes d'alcaloïdes selon leurs noyaux de base
- Noyaux de base différents en fonction de leur origine biosynthétique
 - Dérivés des acides aminés
 - Dérivés terpéniques, à bases puriques

I – CLASSIFICATION

- **Alcaloïdes dérivés des acides aminés**

- Dérivés de l'**ornithine** et de la **lysine**

Ex : **alcaloïdes tropaniques** (atropine, cocaïne), quinolizidiniques, pipéridiniques, etc.



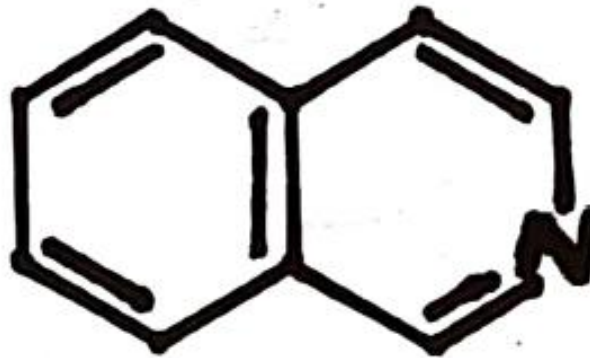
Noyau tropane

I – CLASSIFICATION

- **Alcaloïdes dérivés des acides aminés**

- Dérivés de la **phénylalanine** et de la **tyrosine**

Ex : **alcaloïdes isoquinoléiques** (morphine), bisbenzylisoquinoléiques, phénéthylamines, etc.



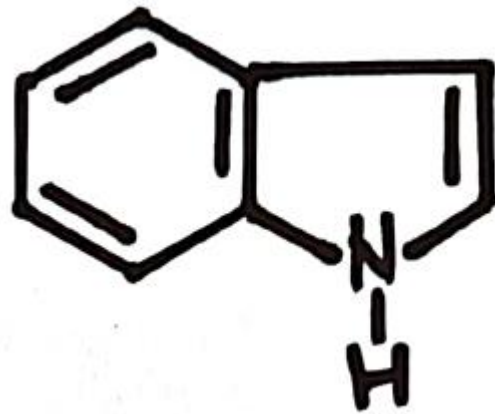
Noyau isoquinoléine

I – CLASSIFICATION

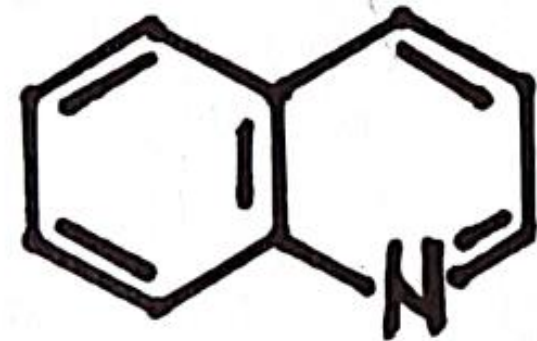
- **Alcaloïdes dérivés des acides aminés**

- **Dérivés du tryptophane**

Ex : **alcaloïdes indoliques** (vinblastine) et **quinoléïques** (quinine), ergoline, etc.



Noyau indole

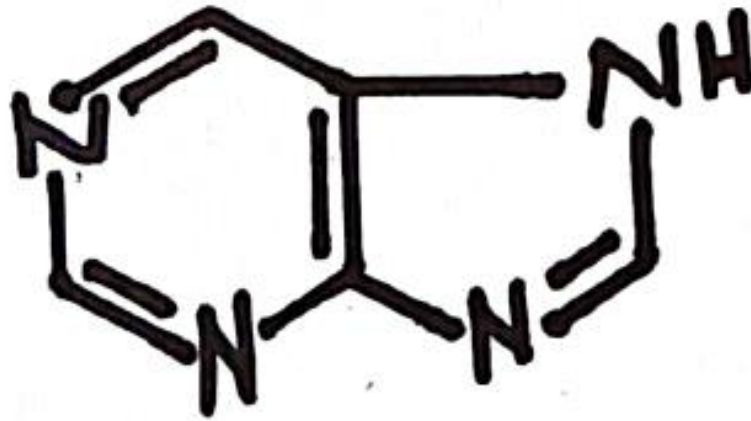


Noyau quinoléïne

I – CLASSIFICATION

▪ Alcaloïdes à bases puriques

- Origine biosynthétique : **Xanthine**
- Ex : caféine, théophylline



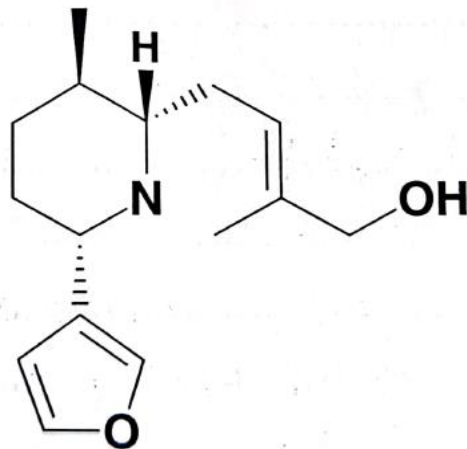
Noyau purine

I – CLASSIFICATION

- Alcaloïdes dérivés du métabolisme **terpénique**

- alcaloïdes mono et sesquiterpéniques
- alcaloïdes diterpéniques, triterpéniques, stéroïdiques

Ex : *Nuphamine*, sesquiterpènes (rhizomes de nénuphars)



nuphamine

II – ETAT NATUREL, DISTRIBUTION

- Sous deux formes :
 - **Sels** : citrates, malates, tartrates, méconates, etc.
 - **Complexes taniques** : combinaison avec les tanins
- Distribution restreinte
- **Angiospermes, dicotylédones** : *Rubiaceae*, *Apocynaceae*, *Papaveraceae*, *Solanaceae*, etc.
- Localisation : tissus périphériques (écorces, feuilles, graines, etc.)

III – PROPRIETES PHYSICO-CHEMIQUES

- Masses moléculaires : 100 à 900 Da
- **Alcaloïdes oxygénés** : solides cristallisables, non colorés, entraînés à la vapeur d'eau (faible PM)
- **Alcaloïdes non oxygénés** : liquides à température ordinaire
- Point de fusion : $< 200^{\circ}\text{C}$
- **Précipitation** : métaux et des métalloïdes : bismuth, mercure, iode, etc.

III – PROPRIETES PHYSICO-CHEMIQUES

▪ Solubilité

• pH acide : alcaloïdes sels

- Solubles dans l'eau, alcools dilués
- Insolubles dans les solvants organiques apolaires
- Sels formés avec les acides minéraux (chlorhydrate, sulfate, etc.) ou organiques (tartrates, mécontates, etc.)
- Sels minéraux cristallisés stables

III – PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

▪ Solubilité

• pH basique : alcaloïdes bases

- Insolubles ou très peu solubles dans l'eau
- Solubles dans les solvants organiques apolaires, alcools forts

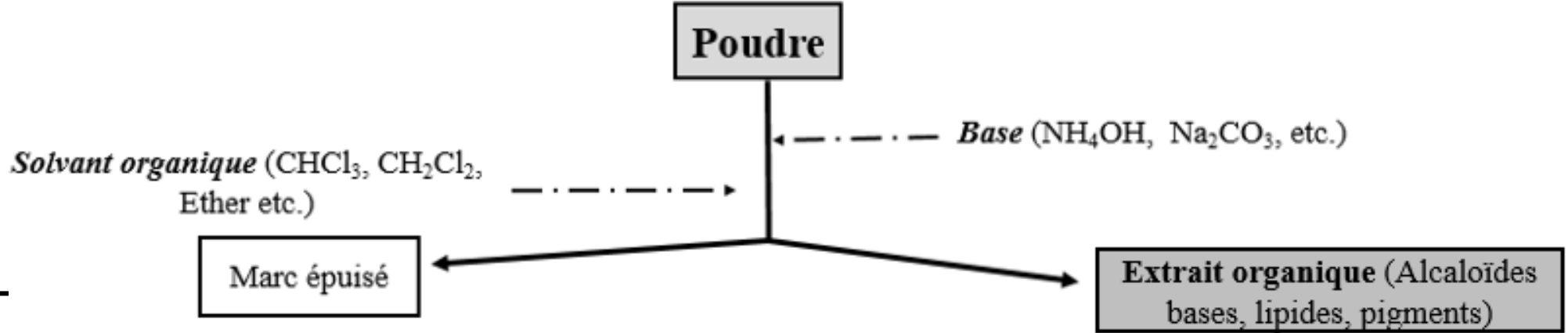
IV – EXTRACTION ET ESSAIS

▪ Extraction

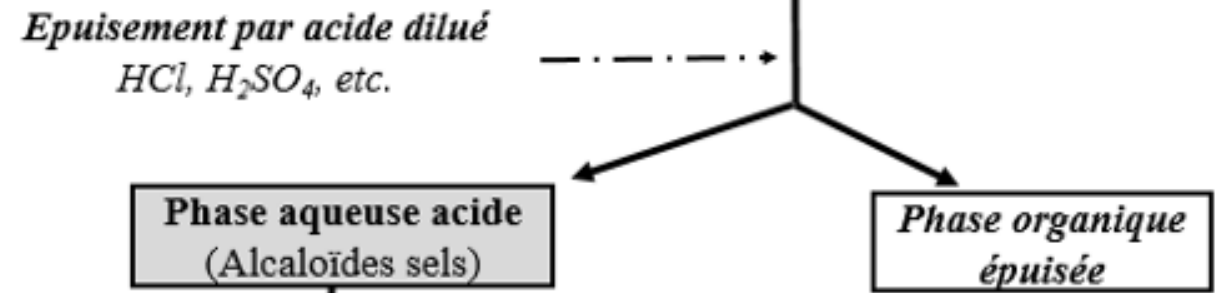
- Dépend de la solubilité différentielle des alcaloïdes
- En fonction du pH
 - **Milieu alcalin** : chloroforme, hexane, éther diéthylique
 - **Milieu acide** : eau et alcool dilué acidifiés

Extraction en milieu alcalin

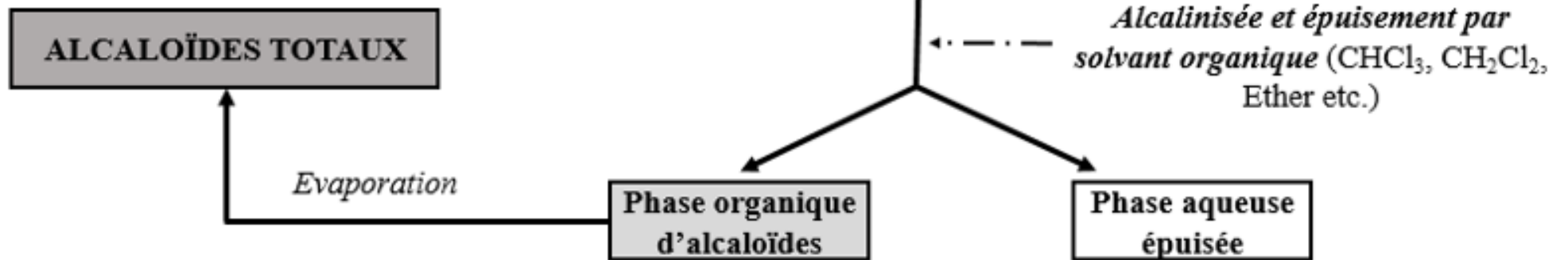
Etape 1



Etape 2



Etape 3



IV – EXTRACTION ET ESSAIS

▪ Extraction en milieu acide

- 2 choix de solvants
 - Eau acidifiée
 - Alcool dilué acidifié
- Extraits d'alcaloïdes sels
- Purification :
 - Alcalinisation + Solvant organique apolaire
 - Solution organique d'alcaloïdes bases
 - Evaporation : Résidu **d'alcaloïdes bases totaux**

IV – EXTRACTION ET ESSAIS

▪ Remarque : exceptions

- **Alcaloïdes phénoliques** : extraction aqueuse en **milieu basique**

Ex : morphine

- **Alcaloïdes bases très fortes**: extraction exclusive en milieu acide

Ex : Serpentine

- **Alcaloïdes bases très faibles** : extraction par les solvants chlorés en milieu acide à chaud

Ex : Caféine, réserpine

IV – EXTRACTION ET ESSAIS

▪ **Caractérisation générale**

- **Réactifs généraux des alcaloïdes sels:** réactions de précipitation
 - **Iodo-ioduré** (réactif de Bouchardat) : précipité brun
 - **Tetra-iodobismuthate de potassium** (réactif de Dragendorff) : précipité rouge - orangé
 - **Tetra-iodomercurate de potassium** (réactif de Valsler Mayer) : précipité blanc-jaunâtre

IV – EXTRACTION ET ESSAIS

▪ **Caractérisation spécifique**

- **Réactions spécifiques à un groupe d'alcaloïdes** : colorimétriques
 - **Réaction de Van Urk** (*p*-diméthylaminobenzaldéhydes) :
alcaloïdes indoliques
 - **Réaction de Vitali-Morin** (acide nitrique, acétone, KOH) :
alcaloïdes tropaniques

IV – EXTRACTION ET ESSAIS

- **Caractérisation spécifique**

- **Réactions spécifiques à un alcaloïde**

- **Thalléoquinine** : quinine (fluorescence bleue)
- **Sulfo-formolé** : morphine (coloration rouge)

IV – EXTRACTION ET ESSAIS

▪ Dosage

• Pondéral

- Pesage du résidu d'alcaloïdes totaux
- Alcaloïdes de teneur importante

• Colorimétrique

- Certains alcaloïdes
- Réactions spécifiques

• Volumétrique : acide – base (HCl ou H₂SO₄ à 0,1 - 0,01N)

V – PROPRIETES PHARMACOLOGIQUES

- Propriétés pharmacologiques diverses
 - **Dépresseurs** ou **stimulants** (morphine, caféine)
 - **Sympathomimétiques** (cocaïne), parasympholytiques (atropine), sympholytiques (yohimbine, ergotamine)
 - **Anticancéreux** (vinblastine), antiarythmique (quinidine)
 - **Antiparasitaires** (émétine, quinine)

CONCLUSION

- Les alcaloïdes constituent un large groupe de composés naturels dont la majorité est d'origine végétale
- Sont des composés azotés caractérisés par leur diversité structurale ainsi que pharmacologique
- Ils ne sont présents que dans quelques familles végétales