

DE LA TECHNOLOGIE DE L'EXTRACTION DES ALCALOIDES

par Oumar SYLLA

Les alcaloïdes sont des substances organiques azotées généralement d'origine végétale, présentant du point de vue chimique un caractère basique plus ou moins prononcé et donnant des réactions générales de formation de composés insolubles ou de formation de substances colorées.

Ils sont présents dans les végétaux sous forme de combinaisons généralement avec des acides.

La technique classique de leur extraction comporte trois étapes : la pulvérisation de la matière végétale, l'épuisement de la poudre au moyen de solvants appropriés et enfin la purification des produits bruts.

PRINCIPES GENERAUX

Les particularités de l'extraction sont basées sur des principes généraux simples se prêtant à de très nombreuses modalités d'application en fonction des conditions de travail notamment : équipement, solvants, quantités de matière première etc...

Aussi la plupart des alcaloïdes sont extraits en utilisant les caractères de solubilité :

- d'une part la solubilité des alcaloïdes libres dans les solvants organiques non miscibles à l'eau ;
- d'autre part la solubilité des sels d'alcaloïdes dans les solvants polaires comme l'eau, l'alcool éthylique.

A partir de ces principes généraux, nous avons retenu deux grands types de méthodes :

- a) les méthodes générales
- b) les méthodes spéciales.

METHODES GENERALES

La première méthode générale d'extraction consiste à traiter directement la poudre végétale par une base qui libère les alcaloïdes présents. Ensuite, par épuisement du milieu au moyen d'un solvant organique approprié, l'on obtient un extractum qui, après évaporation du solvant donne l'alcaloïde brut. Ce dernier sera soumis

enfin à différentes techniques de purification ou de fractionnement quand il s'agit d'un bloc alcaloïdique.

Ces techniques de purification réalisent de nouveau formation de sels solubles dans l'eau ; elles mettent à profit des caractères différentiels de solubilité des divers sels. L'opération finale est la libération de l'alcaloïde par une base.

La deuxième méthode générale d'extraction traite la poudre végétale directement par de l'eau ou de l'alcool acidulés.

Les alcaloïdes vont passer alors dans le solvant sous forme de solution de sels d'alcaloïdes.

Par concentration de la solution, l'on obtient un extrait qui pourra être soumis à plusieurs types de traitement :

- un premier type de traitement est la libération de l'alcaloïde par un alcali, suivie de l'épuisement par un solvant organique ;
- un deuxième type de traitement est la précipitation directe de l'alcaloïde à partir de la solution de sel par l'action d'une base, suivie de la séparation par filtration et de la dessiccation du précipité d'alcaloïde ;
- un troisième type de traitement est la séparation de l'alcaloïde par chromatographie sur colonne ; cette séparation réalise dans un premier temps le passage de la solution sur une résine échangeuse d'ions (résine anionique) qui fixe la base. Dans un deuxième temps, l'alcalinisation de la résine libère l'alcaloïde qui sera déplacé par un solvant organique approprié.

Dans le cas de blocs alcaloïdiques, l'élution à des pH variables permet un fractionnement des différents constituants.

Il convient de signaler aussi que d'autres traitements comme la précipitation sous forme de complexes métalliques permet tout l'isolement des alcaloïdes.

METHODES SPECIALES

1- Pour les alcaloïdes volatils l'extraction est réalisée par traitement de la poudre végétale par de la soude en présence d'éther.

L'élimination de l'éther par évaporation à basse température donne un extractum qui est soumis à la distillation à la vapeur : l'alcaloïde volatil, comme dans le cas de la nicotine, est alors entraîné par la vapeur.

2- Pour les alcaloïdes donnant des combinaisons avec les bases fixes en raison de la présence d'une fonction phénol, il ne se produit pas de précipitation avec les bases : les phénolates restent solubles dans l'eau.

- Dans le cas de la morphine, l'extraction réalisée, à partir de la poudre d'opium traitée par du lait de chaux, la formation d'une combinaison calcique soluble.

L'action de l'acide chlorhydrique donne une solution de chlorhydrate qui est purifiée par traitement au chlorure de calcium.

Après concentration, la précipitation sélective de la morphine seule est réalisée par action de l'ammoniaque.

- Dans le cadre de la céphéline, la séparation sélective part de la solution extractive de sulfate d'alcaloïdes. L'action de l'ammoniaque en présence d'ether donne une solution étherée d'alcaloïdes. Après concentration, l'action de la soude en présence de solvant organique donne d'une part une solution organique d'alcaloïdes non phénoliques et d'autre part une solution aqueuse alcaline renfermant la céphéline que l'on pourra précipiter par neutralisation

REMARQUES GENERALES

Ces principes généraux sont évidemment très schématisés. Dans leurs applications, il convient d'être prudent et de tenir compte de facteurs que des généralisations ne peuvent envisager.

Ainsi, presque toujours les premières fractions obtenues par élimination des solvants organiques renferment des complexes alcaloïdiques divers avec parfois d'autres substances : ether-oxydes, phénols, flavones et surtout des lipides toujours présents dans les poudres de graines.

Ces schémas généraux restent cependant suffisants dans beaucoup de recherches à condition que l'on choisisse bien ses échantillons et que l'on puisse procéder à des concentrations se prêtant à l'étude des caractères analytiques et aux études pharmacodynamiques et toxicologiques.

La pulvérisation des diverses drogues (fruits, gousses des légumineuses de la Savane comme les cacias et les phaséolus) implique la connaissance parfaite de la structure histologique du tissu végétal pour le choix d'une méthode ^{de} division appropriée avec ou sans traitement préalable.

De même, à partir de la drogue non pulvérisée ou divisée grossièrement, l'obtention d'un extractum initial très riche en principes actifs peut être effectuée dans des conditions intéressantes, par congélation rapide des tissus végétaux humides, frais ou humectés d'eau. Par expression, après retour à la température ordinaire, l'on obtient un extrait sans doute de volume réduit mais riche en principes inaltérés.

Egalement, à partir des feuilles fraîches non ligneuses, par macération des tissus en présence d'ether, l'on obtient un exudat liquide qui, dans certains cas, se prête déjà aux premières investigations chimiques.

Enfin la séparation des alcaloïdes par électrodialyse selon le principe du Professeur Léopold MOLLE de Bruxelles est une contribution appréciable dans nos tentatives d'essais de création d'un laboratoire pilote d'extraction de chimie végétale dans des conditions relativement modestes.

Ce principe "peut être réalisé d'une manière élémentaire" au moyen d'une cuve électrolytique à trois compartiments séparés par une membrane semi-perméable. Le compartiment anodique reçoit de l'eau distillée ; le compartiment médian reçoit la solution à étudier et le compartiment cathodique reçoit également de l'eau distillée.

Sous l'influence d'un champ électrique, les particules anioniques ou cationiques traversent les membranes. Une mise au point remarquable du Professeur MOLLE a démontré l'intérêt de la méthode pour isoler les alcaloïdes de façon quantitative en annexant au compartiment cathodique un compartiment capteur avec un solvant organique: les alcaloïdes se concentrent dans le solvant.

Outre les applications pratiques de l'électrodialyse dans l'analyse des médicaments, l'extraction des alcaloïdes à partir des drogues végétales, par les résultats déjà obtenus avec le quinquina et la belladone, constitue un nouveau thème de recherche à la portée de nos laboratoires encore modestes mais disposant d'une gamme très riche de matières constituées par les nombreuses plantes médicinales africaines encore non étudiées.

Et c'est par là qu'il faut conclure en affirmant notre conviction qu'avec des moyens modestes, les "moyens du bord", les chercheurs africains peuvent apporter à la Science une contribution importante dont cette revue de technologie chimique déjà en pratique dans nos laboratoires n'est qu'un aspect./-