@Mohamed_Nahli

BIOLOGIE MAROC
www.biologie-maroc.com

Techniques chimiques pour la biologie

SCIENCES DE LA VIE

Shop

• Cahiers de Biologie + Lexique
• Accessoires de Biologie

Etudier

Visiter Biologie Maroc pour étudier et passer des QUIZ et QCM enligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.

Emploi

• CV • Lettres de motivation • Demandes...
• Offres d'emploi
• Offres de stage & PFE

Techniques chimiques pour la biologie

INTRODUCTION/TERMINOLOGIE

*__Technique/technologie__ : c'est l'utilisation de la connaissance fondamentale dans le but d'une application pratique

*__Chimie__ : Science qui étudie les divers constituants de la matière, leurs propriétés, transformations et interactions.

*__Tech. Chimique__ : utilisation des connaissances fondamentales de la physico-chimie d'un système, pour développer (mettre au point) un procédé (méthode) afin d'__explorer__ ou __exploiter__ le système.

Ces techniques sont mises au point par des chimistes, physiciens ou biologistes ou autres

-__Explorer__ = __Analyser__ : déterminer la nature (__qualité__) et/ou la __quantité__ d'un (ou des) composants du système.

=technique __analytique qualitative__ ou __quantitative__.

-__Exploiter__= __utiliser le système__, ou __extraire__ (isoler, préparer) en quantité un (ou plusieurs) composant du système pour son utilisation ultérieure.

= technique __préparative__ .

Remarques :

-Souvent, une même technique (basée sur les mêmes propriétés physico chimique d'un composé) peut être utilisée en analytique ou en préparative ; la différence fondamentale est d'échelle, en particulier la quantité de matière (système) initiale (source du composé d'intérêt) manipulée et, forcément, la taille (la capacité) des (dispositifs) équipements utilisables.

Nous nous intéresserons aux techniques analytiques.

-les propriétés physicochimiques exploitées pour analyser (ou préparer) les biomolécules sont :

***les propriétés physiques**, c'est-à-dire des propriétés qui peuvent être observées ou mesurées sans modifier la nature chimique de la biomolécule .Ce*

sont par exemple la masse, la forme, l'interaction avec la lumière (absorption, fluorescence , indice de réfraction), la densité , la charge électrique, la température d'ébullition ou d'évaporation …Ces propriétés servent souvent à identifier la biomolécules (***propriété intensive*** *comme la densité)mais peuvent aussi servir à sa quantification lorsque la propriété en question est dite* ***extensive*** *(proportionnelle à la masse, comme l'absorption de la lumière).Ces propriétés sont souvent mises en évidence grâce à des dispositifs (instruments, appareils)électroniques et informatiques .*

Les propriétés chimiques*, c'est-à-dire impliquant la réactivité chimique de la biomolécule et donc l'altération de sa nature chimique. Ces propriétés sont exploitées pour développer des tests qualitatifs pour mettre en évidence la présence d'une molécule particulière dans un milieu (exemple : test antidopage des sportifs), ou alors pour quantifier une molécule grâce à la stœchiométrie de la réaction (dosage du produit de réaction).*

-Une technique analytique peut être basée sur les propriétés chimique, physiques ou combiner les deux types de propriétés, sachant que les deux types de propriétés dont intimement reliées.

***Biologie** : c'est la science naturelle qui étudie la vie et les organismes vivants, leurs structures physiques, processus chimiques, interactions moléculaires, mécanismes physiologiques, développement et évolution

-**Un organisme** vivant est un **système physico-chimique** individualisé, mais ouvert (thermodynamiquement) sur son environnement (milieu extérieur) .Il est constitué par des molécules et éléments chimiques en perpétuelles interactions entre eux, produisant des **structures** et générant des **processus** et mécanismes assurant les échanges de matière et d'énergie avec le milieu extérieur, et ainsi le développement et l'évolution de l'organisme.

-**Biosystème** : nous appellerons biosystème tout système (physico-chimique) moléculaire, constitué par des **biomolécules** (des molécules produites par un organisme vivant ou intégrées activement dans sa composition).Ces biomolécules peuvent êtres soit organisées en un individu unicellulaire ou multicellulaire ou alors simplement dissoutes ou incorporées dans un environnement solide(ou semi solide), liquide ou gazeux.

Dans un biosysteme (le système entier) la (les) biomolécule d'intérêt (sujet de l'étude analytique ou préparative) est appelée (s) **analyte**, le reste du biosysteme est appelé **matrice.**

*Les biomolécules (analytes) sont en majorité des molécules organiques (macroéléments) mais un organisme vivant contient aussi, en faibles quantités (microéléments), des composés inorganiques tels que des métaux de transition comme le fer, le cobalt le cuivre le magnésium…

Nous nous intéresserons essentiellement aux macroéléments.

*Il existe différentes manières de **classer les biomolécules**, la plus simple consiste à les distinguer en fonction de leur taille : **petite = micromolécule**, ou **grande = macromolécule**. Les macromolécules constituent de fait l'essentiel du poids sec d'une cellule…

Une autre classification basée sur la taille consiste à distinguer :

-Les **petites molécules** : comprenant des molécules diverses, servant de source d'énergie ou intervenant dans la communication intra ou intercellulaire, ou inter organes ou alors inter organismes dans un écosystème ; Ce sont des lipides et leurs dérivés, des sucres simples, des vitamines, des neurotransmetteurs, des hormones, des toxines (antibiotiques..), des pigments, des aromates …

-**Les monomères** : ce sont des petites molécules servant de bloc (unité) de construction de macromolécules appelées polymères ; les monomères comprennent les acides aminés, les nucléotides et les monosaccharides.

-**Les polymères** : construits par liaisons covalentes successives (condensation) entre des monomères , ils comprennent les peptides/oligopeptides /protéines, les acides nucléiques et les oligosaccharides/polysaccharides. Ces polymères participent à la structure et/ou au stockage /transfert/expression de l'information biologique.

Une autre classification consiste à regrouper les biomolécules en **familles (bio) chimiques** (majeures) ; On distinguera alors :

-**Les protides** : regroupant les acides aminés et leur produits de condensation, i.e., peptides polypeptides et protéines.

-**Les acides nucléiques** et leurs bases azotées/nucléotides constitutifs.

-**Les hydrates de carbones** : monosaccharides et leurs produits de condensation (oligo/polysaccharides).

-**Les lipides** : acides gras et dérivés

Un biosystème est donc un organisme, un organe, un tissu ou une cellule, ou un produit dérivé (biomolécules) de ces derniers, considéré à l'état isolé, ou intégré dans son environnement. Ces produits dérivés peuvent se trouver dans différents types de matrices, comme des fluides (liquide, gaz) biologiques (animal : sang, lymphe, liquide céphalorachidien, urine, sueur, air exhalé, lait…. Végétal : sève, secrétions lactifères, résines, aromes…) ou alors ils sont recherchés après prélèvement (biopsie) dans un tissu (solide) ou culture cellulaire ; Ces produits peuvent aussi être secrétés (exemple : phéromones, aromes, toxines..) ou excrétés (sous forme de déchets) dans le milieu environnant (solide, liquide ou gaz).

*Une technique chimique, pour aborder un biosysteme, doit non seulement s'appuyer sur une connaissance suffisante des propriétés physico chimiques particulières, et souvent très proches, des biomolécules, mais doit aussi tenir compte de **l'état dynamique des biosystèmes**, car:

-Au sein d'un organisme vivant, il existe nécessairement une relation (directe ou indirecte) entre chaque **molécule produit** et une(ou plusieurs) **molécule précurseur** (**voies métaboliques**):

Expl : glucose→→→→pyruvate→→ alanine

(Sucre) (Intermédiaire) (Acide aminé)

Précurseur produit

Phénylalanine → tyrosine

Ac.aminé Ac.aminé

Il existe donc une **« filiation chimique »** entre les différentes biomolécules, ce qui implique une similarité plus ou moins grande (fonction du nombre d'étapes entre un précurseur et son produit) de leurs propriétés physico chimiques, et donc des difficultés particulières à l'heure de de leur analyse différentielle.

- dans un biosysteme les (biomolécules) analytes sont généralement présents à de faibles concentrations et leur stabilité physico chimique (en particulier celle des macromolécules) n'est optimale que dans des conditions relativement douces de pH, température, pression, force ionique…

-Au sein d'un organisme vivant (in vivo), les inter conversions entre biomolécules (= **métabolisme**) sont permanentes (dynamiques) et, surtout, sensibles aux perturbations (signaux) internes (stress de différentes natures) ou environnementales (agression…) ; Cela implique une **variabilité spatiale et temporelle** de la composition quantitative et qualitative du biosysteme. Cette variabilité potentielle est, par ailleurs, aussi observée (in vitro) dans les extrait acellulaires d'organismes ou dans leur milieu extérieur.

La technique d'étude doit donc préserver au maximum les propriétés qualitatives et quantitatives du biosysteme (et sa stabilité spatio-temporelle), et être assez discriminative et sensible pour explorer de façon différentielle, les différents composants du biosysteme.

*__Biosysteme « parent »__ ou __« entier »__ ou __« initial »__, versus __« échantillon »__ :

Un **biosysteme « parent »** à analyser peut avoir différentes dimensions : si je veux analyser la glycémie (le taux de glucose dans le sang) d'une personne, le biosysteme « parent » est tout le sang circulant chez la personne (environ 5 litres chez un homme adulte), si je veux analyser la contamination d'un lac par un xénobiotique , le biosysteme « parent » est tout le lac, si je veux déterminer la concentration de phosphate dans le sol d'un jardin, le biosysteme parent est toute la terre du jardin… . Il apparait donc évident que je ne peux pas extraire tout le sang d'une personne pour doser sa glycémie, ni transporter tout le lac au laboratoire pour doser le xénobiotique qui le contamine ; L'analyse doit donc être réalisée sur **une portion** du biosysteme parent, sur **un échantillon.**

Il va de soi que pour que l'analyse soit fiable, et permette des conclusions valables, que la composition qualitative et quantitative de l'échantillon soit le reflet fidèle de celle du biosysteme parent ; **L'échantillon doit être représentatif du biosysteme d'origine.**

Ainsi, et en fonction de **la question scientifique posée** (le but de l'étude), certaines techniques analytiques doivent pouvoir être appliquées à l'organisme à l'état (actif) vivant (**in vivo**). Dans ce cas, l'analyte est directement ciblé et prélevé (extrait) de façon relativement spécifique au moment et à l'endroit adéquat, sur (à partir de) l'organisme actif, grâce à des micro dispositifs (micro appareillage), puis directement analysé à l'aide (généralement) d'instruments sophistiqués exploitant les propriétés physico-chimiques caractéristiques (spécifiques, différentielles) de l'analyte . De la même façon, dans certaines études environnementales par exemple, et pour ne pas perturber le biosysteme, le prélèvement ciblé d'un composant est effectuée sur place ou **in situ .**

D'autres techniques sont applicables **in vitro**, ou **ex vivo,** sur un produit dérivé de l'organisme actif ou en **post mortem** (organe, tissu, cellules, extrait acellulaire, secrétions…). Dans ce cas, un échantillon est prélevé puis, éventuellement, transporté au laboratoire où il est préparé (traité) avant l'analyse.

Dans tous les cas, le technicien est confronté à une question scientifique (une problématique) particulière, émanant d'un donneur d'ordre (client) particulier (biologiste fondamentaliste, clinicien, environnementaliste, industriel….). Dans chacun des cas , il devra avant de pouvoir proposer une (ou des) technique (analytique ou préparative) pour aborder le problème, acquérir un maximum d'information sur la nature (et l'accessibilité) du biosysteme parent (matrice+ analyte) et tenir compte des prérogatives du client ,notamment en ce qui concerne la nature de la technique (qualitative ou quantitative) ses performances (précision, rendement…) son cout …Il pourra ensuite établir **une stratégie ,** c'est-à-dire un protocole (une méthode , un procédé) comprenant un certain nombre d'opérations de laboratoire, successives et coordonnées, susceptibles à la fin de lui fournir la réponse qualitative ou quantitative à la question scientifique posée.

Strategie Générale

Une stratégie et une série (succession) d'actions coordonnées exécutées de façon à atteindre un but précis.

Une stratégie analytique (chimique dans notre cas) a pour but d'identifier et/ou de quantifier un (ou des) analyte dans un biosysteme (matrice) ; Cette stratégie peut comporter un certain nombre d'étapes , elles même constituées par une ou plusieurs techniques . La spécificité de chaque stratégie est déterminée par la

nature de l'analyte et de la matrice ainsi que de la question scientifique posée, mais toutes les stratégies s'inscrivent dans (répondent à) un schéma général qui peut être résumé en 6 étapes majeures :

1- Définition du problème et choix d'une technique (méthode).
2- Obtention d'un échantillon représentatif du biosysteme parent.
3- Préparation de l'échantillon.
4- Analyse de l'échantillon.
5- Obtention et analyse des résultats.
6- Report des résultats et prise de décision.

Les résultats obtenus peuvent être satisfaisant ou alors suggérer une nouvelle problématique et un retour en (1)…

Bon courage

LIENS UTILES ☝

Visiter :

1. https://biologie-maroc.com
   - Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. https://biologie-maroc.com/shop/
   - Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
   - Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
   - Trouver des bourses et des écoles privées

3. https://biologie-maroc.com/emploi/
   - Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
   - Trouver des offres d'emploi et de stage