



# Tutorat Lyon Est

## Unité d'Enseignement 2

### BANQUE DE QCM

2014-2015

2015-2016

2016-2017

2017-2018

2018-2019

2019-2020

2020-2021

2021-2022

2022-2023

## **BIOCHIMIE : Les acides aminés**

QUESTIONS et REPONSES

### Question 1 :

Parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Il y a 10 acides aminés essentiels.
- B. La leucine possède un groupement isopropyle.
- C. La proline est caractérisée par un amine secondaire fixée au carbone alpha.
- D. La tyrosine possède une chaîne latérale aliphatique.
- E. Parmi les acides aminés hydroxylés, on trouve la cystéine.

### Question 1 : AC

**A Vrai.** Effectivement, il existe bien 10 AA essentiels, donné dans le moyen mnémotechnique du Pr. Moyret-Lalle : « HoT MILK FoR VieW » = H,T,M,I,L,K,F,R,V et W.

**B Faux.** La leucine possède un groupement isobutyle ! C'est la valine qui possède le groupe isopropyle.

**C Hors Programme (HP) Vrai.** Effectivement la proline est le seul AA a posséder un amine secondaire sur son carbone alpha, tous les autres AA possèdent un amine primaire fixé sur le carbone alpha ; et certains possèdent des amines supplémentaires, primaires (Lys, Arg) ou secondaires (Trp, Arg, His) au niveau de leur chaîne latérale.

**D HP Faux.** Aliphatique = Acyclique = sans cyclique. Or la tyrosine est un AA aromatique qui possède donc un cycle.

**E Faux.** La cystéine est un AA soufré qui ne possède aucun groupement hydroxyle (OH). Les AA hydroxylés sont au nombre de 3 : Tyr, Ser et Thr.

### Question 2 :

Parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Un déficit en acide ascorbique va entraîner une déstabilisation des fibres de collagène des tissus, par un manque d'hydroxylysine ou d'hydroxyproline.
- B. La formation de ponts disulfures est pathologique.
- C. La warfarine est un anticoagulant qui bloque la formation d'acide  $\gamma$ -carboxy-glutamique (Gla).
- D. La phosphorylation des acides aminés hydroxylés dans la protéine Tau est un marqueur précoce de la maladie d'Alzheimer.
- E. Certains cancers sont liés à une méthylation de certains gènes suppresseurs de tumeurs.

### Question 2 : ACDE

**A HP Vrai.** L'acide ascorbique ou Vitamine C va hydroxyler la lysine et la proline formant de l'hydroxyproline et de l'hydroxylysine ce qui stabilise les fibres de collagènes des tissus. Un déficit en vitamine C entraîne donc une déstabilisation des fibres de collagènes se traduisant par des hémorragies des muqueuses du nez et des gencives, une asthénie extrême, le déchaussement des dents et la mort = c'est le Scorbut.

**B Faux.** Les ponts disulfures se forment entre les 2 atomes de soufre de 2 cystéines. La cystéine possède une fonction thiol (SH) qui va pouvoir se lier à d'autres fonctions thiol pour former des ponts disulfures. Cette liaison covalente se forme par oxydation. Ces derniers vont stabiliser les protéines. Ils permettent les liaisons entre les chaînes peptidiques (exemple : lier les deux chaînes de l'insuline). La cystéine existe sous forme réduite (SH) : capable de relarguer des protons/électrons et sous forme oxydée (S-S) : capable de capter des protons/électrons. On peut casser ces ponts disulfures avec du DTT.

**C HP Vrai.** La Warfarine est bien un anticoagulant, de la famille des AVK : Anti Vitamine K ; il inhibe la régénération de la vitamine K, bloquant ainsi la carboxylation des résidus glutamyl (acide glutamique) empêchant donc la formation du Gla = Acide  $\gamma$ -carboxy-glutamique, présent dans la prothrombine qui est une protéine de la coagulation. Les AVK sont souvent utilisés chez les patients possédant des antécédents d'embolie pulmonaire, d'infarctus du myocarde, possédant des prothèses valvulaires, etc....

**D HP Vrai.** La phosphorylation de la protéine Tau est bien un marqueur précoce de la maladie d'Alzheimer et seuls les AA hydroxylés, c'est-à-dire, la sérine, la thréonine et la tyrosine peuvent subir une phosphorylation par une protéine kinase. (A noter que l'arginine peut également être phosphorylée, pour donner de l'arginine-phosphate qui est un véritable réservoir d'énergie.)

**E HP Vrai.** La méthylation des lysines des histones entraîne la compaction de l'ADN, c'est-à-dire la formation d'hétérochromatine. La compaction empêche la traduction des gènes concernés, et malheureusement dans nombre de cancers, il y a un verrouillage des gènes suppresseurs de tumeurs.

### Question 3 :

Parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Tous les acides aminés naturels sont de la série L.
- B. La sélénocystéine qui dérive de la sérine a un rôle important dans les mécanismes d'oxydo-réduction.
- C. Tous les acides aminés réagissent totalement ou partiellement à la Ninhydrine.
- D. La désamination et la décarboxylation sont deux mécanismes réversibles.
- E. L'histidine peut se décarboxyler en histamine qui a un rôle important dans les réactions allergiques, urticaires, inflammatoires et anaphylactiques.

### Question 3 : BCE

**A HP Faux.** Tous les AA possèdent 2 énantiomères (images l'une de l'autre dans un miroir), car tous les AA possèdent au moins 1 carbone asymétrique SAUF LA GLYCINE qui ne possède aucun carbone asymétrique et qui donc ne possède pas d'énantiomère. Cependant tous les autres AA, qui possèdent 1 carbone asymétrique, sont présents dans la nature, sous la forme L (énantiomère de la série D).

**B HP Vrai.** La sélénocystéine qui est un AA rare, dérive, comme son nom ne l'indique pas de la sérine, et est bien présente dans l'enzyme nommé glutathion peroxydase qui possède un rôle très important dans les mécanismes d'oxydo-réduction.

**C HP Vrai.** Tous les acides aminés réagissent à la ninhydrine. En présence d'un groupement amine primaire, la ninhydrine sera réduite et cela formera un précipité pourpre de Ruhemann (violet), tandis qu'en présence d'un amine secondaire comme c'est le cas de la proline, le précipité sera Orangé. Certains acides aminés possèdent à la fois une amine primaire et une amine secondaire, mais la ninhydrine réagira préférentiellement avec l'amine primaire, et le précipité obtenu sera alors pourpre.

**D Faux.** La désamination et la transamination sont 2 mécanismes réversibles mais la décarboxylation est un phénomène irréversible.

**E Vrai.** Tout à fait, l'histamine issue de la décarboxylation irréversible de l'histidine est bien impliquée dans les mécanismes de l'allergie (etc.). On retrouve cette notion dans les médicaments contre les allergies, démangeaisons et autres qui sont des anti-histaminiques.

#### **Question 4 :**

Parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Un déficit en N-glycosylation de l'asparagine peut être retrouvé dans certains lymphomes folliculaires.
- B. Tous les acides aminés polaires possèdent un pK<sub>r</sub>.
- C. La phénylalanine et la tyrosine sont des précurseurs des catécholamines (=adrénaline et noradrénaline) et de certaines hormones thyroïdiennes.
- D. La taurine est un sel biliaire, obtenu par décarboxylation de la cystéine.
- E. Un excès de GABA transaminase peut être retrouvé dans l'épilepsie du nourrisson.

#### **Question 4 : CE**

**HP A Faux.** Un déficit de N-glycosylation est retrouvé dans les « Golgi Congenital Disorder of Glycosylation », tandis qu'un excès de N-glycosylation est trouvé dans certains lymphomes folliculaires.

**B Faux.** Un acide aminé polaire ne possède pas forcément une chaîne latérale ionisable, or seuls les acides aminés possédant une chaîne latérale ionisable ont un pK<sub>r</sub>. T, S, Q et S sont des acides aminés polaires mais ne possèdent pas de pK<sub>r</sub>, car leur chaînes latérales ne sont pas ionisables.

**C Vrai.** La phénylalanine est hydroxylée par la phénylalanine hydroxylase en tyrosine. Celle-ci est ensuite oxydée par une tyrosinase pour former le DOPA, qui est à l'origine de la mélanine, des catécholamines et des hormones thyroïdiennes T3 et T4. Un déficit en phénylalanine hydroxylase entraîne un déficit en tyrosine et une accumulation de Phe : c'est la phénylcétonurie, maladie caractérisée par une destruction progressive du cerveau et un retard mental sévère.

**HP D Faux.** La taurine est un sel biliaire obtenu par décarboxylation de l'acide cystéique, provenant de l'oxydation de la cystéine.

**E Vrai.** La GABA transaminase est une enzyme qui régule la quantité de GABA en le dégradant. Un excès de GABA transaminase va entraîner un excès de dégradation du GABA et donc un déficit de ce dernier. L'action inhibitrice du GABA sur le SNC va alors être

considérablement réduite, et on observera alors une anarchie neuronale entraînant une épilepsie chez le jeune enfant.

### **Question 5:**

Parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. La tyrosine absorbe dans l'IR à 275nm.
- B. La tunicamycine inhibe la N-glycosylation de l'asparagine.
- C. Les benzodiazépines sont utilisés dans le traitement de l'épilepsie.
- D. Le test de Guthrie permet de diagnostiquer l'épilepsie du nourrisson.
- E. L'asparagine est le dérivé amidé de l'acide aspartique.

### **Question 5: BCE**

**HP A Faux :** La tyrosine absorbe dans l'UV à 275nm et non dans l'IR (InfraRouge)

**HP B Vrai**

**C Vrai :** Les BZD (benzodiazépines) sont des psychotropes, agonistes du GABA (principal neurotransmetteur inhibiteur du SNC), bien utilisés dans le traitement de l'épilepsie, de l'anxiété, de l'insomnie...

**D Faux :** Le test de Guthrie permet de diagnostiquer la phénylcétonurie.

**E Vrai :** La fixation d'un ammoniac NH<sub>3</sub> sur le COOH de l'acide aspartique, créer un groupement amide, formant ainsi l'asparagine. Il en est de même pour la glutamine et l'acide glutamique.

### **Question 6 :**

Parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Il existe 20 acides aminés courants.
- B. L'histidine est l'acide aminé le plus lourd.
- C. La leucine est un acide aminé polaire.
- D. La sérine est caractérisée par une fonction alcool primaire.
- E. La tyrosine est un acide aminé basique.

### **Question 6 : AD**

**A Vrai**

**B Faux:** Il s'agit du Tryptophane (186 Da)

**C Faux:** C'est un AA apolaire

**D Vrai:** On a un groupement OH relié à un CH2

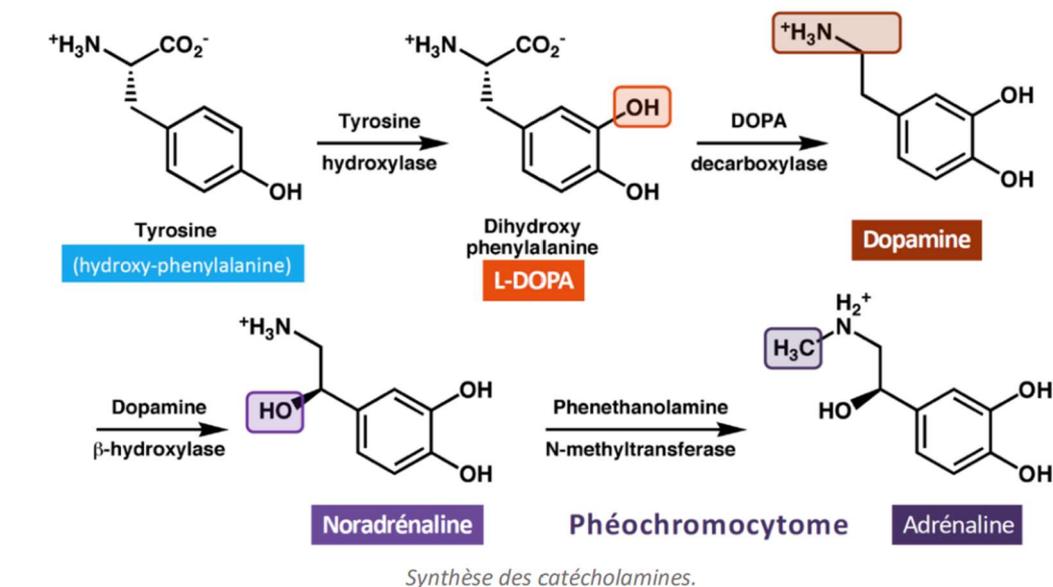
**E Faux:** C'est un AA à chaîne ionisable, mais il n'est pas basique

### Question 7 :

Parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Un déficit en tyrosine hydroxylase entraîne une accumulation de catécholamines et un déficit en hormones de croissance d'origine thyroïdienne (T3 et T4).
- B. La transamination des acides aminés est une réaction réversible.
- C. Un manque de GABA-transaminase peut être une cause d'épilepsie.
- D. La décarboxylation des acides aminés utilise comme coenzyme le phosphate de pyridoxal.
- E. Lors du test de Guthrie chez des personnes atteintes de phénylcétonurie, les bactéries se développent de manière importante du fait de la levée d'inhibition du développement de ces bactéries.

### Question 7 : BE



**A Faux:** La tyrosine hydroxylase transforme la tyrosine en DOPA. En cas de déficit en tyrosine hydroxylase, on a donc un déficit en DOPA, par conséquent en catécholamines (noradrénaline et adrénaline) dont elle est précurseur.

A l'inverse la formation des hormones T4 et T3 ne nécessite pas de tyrosine hydroxylase, on peut même supposer qu'elles seront en excès, puisque la tyrosine en excès suivra la voie métabolique qui lui est offerte.

**B Vrai:** C'est très important à retenir

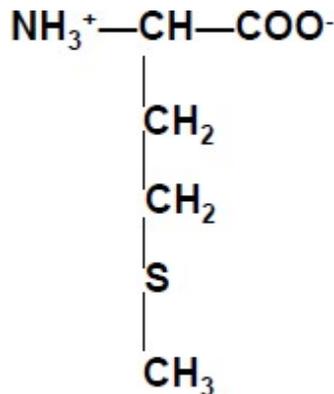
**C Faux:** C'est l'inverse: un excès de GABA-transaminase provoque un manque de GABA, donc un manque d'inhibition, des court-circuits neuronaux et ainsi de l'épilepsie!

**HP D Faux:** C'est la transamination qui utilise cette coenzyme.

**HP E Vrai:** Les bactéries sont inhibées par une molécule dans le milieu de culture. La phénylalanine interagit avec cette molécule et permet donc son inactivation. Les bactéries n'étant plus inhibées, elles se développent. Chez un patient atteint de phénylcétonurie, l'abondance de phénylalanine permet un développement important des bactéries.

**Question 8 :**

Concernant l'acide aminé représenté ci-dessous, indiquer, parmi les propositions suivantes, celle(s) qui est (sont) exacte(s) :



- A. Cet acide aminé peut former des ponts disulfures avec un autre acide aminé identique.
- B. Il s'agit du premier acide aminé des chaînes protéiques (hors phénomène de maturation).
- C. Il s'agit d'un acide aminé essentiel.
- D. Sa chaîne latérale est polaire et ionisable.
- E. Cet acide aminé est la cystéine.

**Question 8 : BC**

**A Faux:** Il s'agit de la méthionine, cette dernière ne forme pas de ponts disulfures. C'est la cystéine qui en est capable

**B HP Vrai:** Durant la traduction, la méthionine est le premier acide aminé incorporé. Elle correspond au codon start.

**C Vrai:** Moyens mnémotechniques: (Prenez celui qui vous plaît) :

HoT MILK FoR VW (lettres en majuscules)

Hystérique, Le Très Lyrique Tristan Fait Vachement Méditer Iseult en Argentine

**D Faux:** La chaîne latérale est apolaire.

**E Faux:** Une chance sur deux :) mais c'est la méthionine!

**Question 9 : (10/0)**

Concernant le résultat d'électrophorèse suivant, indiquer la (les) proposition(s) exacte(s) :



- A. On est à pH = 2.
- B. On est à pH = 4.
- C. On est à pH = 10.
- D. Aucun des trois, l'électrophorèse utilise un gradient de pH.
- E. Si  $pH > pHi$ , alors l'acide aminé migre vers la cathode.

### **Question 9 : B**

**A Faux** Alors essayons de déterminer approximativement le pH de l'électrophorèse.

Plaçons nous pH très acide ( $< 2$ ): on est en dessous du  $pKa_1$  de tous les acides aminés, ils sont donc tous chargés positivement, ils migreront vers la cathode  $-$ .

Même raisonnement pour l'autre extrémité: à pH très basique ( $> 11$ ) tous les AA sont négatifs et se dirigent vers l'anode  $+$

On n'est donc pas dans ces cas de figures. On va utiliser les AA les plus proches du centre (qui fournissent un encadrement du pH) On voit que la glycine a migré vers le pôle  $-$ .

Elle est donc chargée positivement, donc  $pH < pHi_{(glycine)}$ . Puisque c'est un AA non ionisable son  $pHi$  est environ égale à 6, on en déduit que  $pH < 6$ . Puisque l'acide aspartique a migré vers le pôle  $+$ , on est à un pH supérieur à son  $pHi$ , qui est autour de 3. On se situe donc environ entre  $pH=3$  et  $pH=6$ . La réponse juste est donc  $pH=4$

**B Vrai**

**C Faux**

**D Faux:** Une électrophorèse (et non une isoélectrofocalisation) utilise un tampon pour garder un pH constant

**E Faux :** C'est fondamental:

Si  $pH > pHi$ , l'AA est chargé négativement, il se dirige donc vers l'anode

Si  $pH < pHi$ , l'AA est chargé positivement, il se dirige donc vers la cathode

Si  $pH = pHi$ , l'AA est neutre, sous forme zwitterionique, il ne migre pas

### **Question 10 :**

Parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Les acides aminés sont liés entre eux par des liaisons amines.
- B. La chaîne peptidique est complètement rigide.
- C. L'ubiquitinylation des histones met en jeu une liaison isopeptidique entre une glycine et la chaîne latérale d'une lysine.
- D. La méthode d'Edman utilise du DNFB, pour former des DNP-AA identifiés par chromatographie liquide haute pression (HPLC).
- E. Le mode d'action de la chymotrypsine est avant tout chimique.

### Question 10 : C

**A Faux:** Il s'agit de liaisons amides

**B Faux:** La liaison peptidique est rigide, mais on a des rotations possibles autour des C alpha.

**C HP Vrai:** L'ubiquitine est fixée sur l'histone par cette liaison isopeptidique

**D Faux:** Petit piège, c'est l'autre, on utilise du PTIC pour former des PTC-AA. On utilise le DNFB pour la méthode de Sanger

**E Faux:** Il s'agit d'une enzyme: mode d'action enzymatique. Le BrCN, le NTCB et l'hydroxylamine ont un mode d'action chimique.

### Question 11 :

- A. L'acétylation des lysines des histones permet d'éteindre l'expression d'un gène, suite au recrutement de certaines protéines.
- B. L'histidine est fréquente au niveau des sites actifs des enzymes, comme c'est le cas pour la trypsine.
- C. L'histidine peut être N-glycosylée grâce à son groupement imidazole.
- D. Les acides aminés peuvent intervenir comme substrat énergétique.
- E. L'histidine est un acide aminé essentiel.

### Question 11 : BDE

**A Faux:** Elle permet d'activer l'expression en décompactant la chromatine

**HP B Vrai:** Pour la trypsine, on retrouve la triade Ser-Asp-His.

**C Faux:** Seule l'asparagine peut être N-glycosylée. (Motif Asn-X-Ser/Thr)

**HP D Vrai:** C'est le cas de la glutamine.

**E Vrai**

### Question 12 :

- A. L'histidine est précurseur de l'histamine par hydroxylation.
- B. L'hormone T3 est la forme di-iodée non active qui se transforme en hormone T4.

- C. Concernant la CCM (chromatographie sur couche mince), les acides aminés sont séparés selon leur taille et leur polarité. Les acides aminés apolaires migrent le plus haut.
- D. Lorsque la somme des charges portées par l'acide aminé est nulle, celui-ci est appelé zwitterion.
- E. La décarboxylation de la cystéine donne lieu à un intermédiaire métabolique aidant à la digestion et présent dans les sels biliaires : la taurine.

### Question 12 : **CD**

**A FAUX** Par décarboxylation et non pas par hydroxylation.

**HP B FAUX** C'est l'inverse, l'hormone T4 est la forme di-iodée non active qui se transformera en T3.

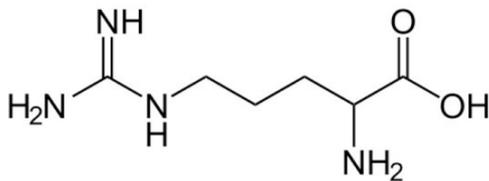
**HP C VRAI**

**D VRAI**

**HP E FAUX** C'est la décarboxylation de l'acide cystéique qui permettra la formation de la taurine et non de la cystéine. Rappelons que la formation de l'acide cystéique est permise par l'oxydation de la cystéine.

### Question 13 :

Concernant cet acide aminé :



- A. Sa chaîne latérale est ionisable et porte un groupement carboxylique.
- B. Complexé à un phosphate, il constitue un réservoir d'énergie.
- C. C'est le plus hydrophile de tous les acides aminés.
- D. C'est un acide amine essentiel car synthétisé chez l'homme.
- E. Hydroxylé on le retrouve dans les hélices de collagènes.

### Question 13 : **BC**

**A FAUX** L'acide aminé représentée est l'**arginine**. Sa chaîne latérale est ionisable mais elle ne porte pas un groupement carboxylique, elle porte un groupement **guanidyle**.

**HP B VRAI** En effet l'arginine phosphate est un réservoir d'énergie.

**HP C VRAI** C'est le plus polaire et le plus hydrophile.

**D FAUX** C'est bien un aa essentiel, mais la définition d'un aa essentiel est justement qu'ils ne sont **passynthétisés chez l'homme**.

**E FAUX** C'est l'hydroxyproline et l'hydroxylysine qu'on retrouve dans les hélices de collagènes.

**Question 14 :**

- A. Les acides aminés basiques peuvent être méthylés.
- B. L'O-glycosylation consiste en l'ajout d'un ose, le N-acétyl-glucosamine, sur l'atome d'oxygène des chaînes latérales de la sérine et de la thréonine.
- C. À pH physiologique le groupement de l'histidine est appelé imidazolium.
- D. Certains acides aminés sont des précurseurs indispensables à la formation d'intermédiaires métaboliques comme la créatine ou les catécholamines.
- E. Le test de Guthrie réalisé dans le cadre de détection de la phénylcétonurie est positif lorsque le patient est atteint.

**Question 14 : E**

**HP A FAUX** En 2019 le professeur n'a parlé que de la lysine et de l'acide glutamique dans les acides aminés pouvant être méthylés. La lysine étant un acide aminé basique et l'acide glutamique étant un acide aminé acide.

**HP B FAUX** C'est l'ajout d'une N-acétyl-galactosamine.

**HP C FAUX** À pH physiologique le groupement de l'histidine est déprotoné car il perd son proton à pH=6, le groupement est alors appelé imidazole. On rappelle que le pH physiologique est environ égal à 7.

**HP D FAUX** La créatine est bien un intermédiaire métabolique mais pas les catécholamines qui elles sont des hormones

**E VRAI**