

METABOLISME DES ACIDES AMINES

1-INTRODUCTION

Les acides aminés servent à la fois :

- de matière première pour la synthèse protéique
- de source d'énergie.

Le métabolisme des acides aminés peut être envisagé sur deux plans :

- en ce qui concerne leur partie invariable $\begin{array}{c} - \text{CH}-\text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$

- en ce qui concerne leur radical R

Du premier point se dégagent des réactions communes à tous les acides aminés qui concerneront les groupements NH_2 et COOH . Du second point se dégageront autant de réactions particulières qu'il y a d'acides aminés différents.

2-CATABOLISME DES ACIDES AMINES

21- Catabolisme du groupement NH_2

Les mécanismes enzymatiques qui enlèvent le groupement α -aminé des acides aminés mettent en jeu deux processus très importants :

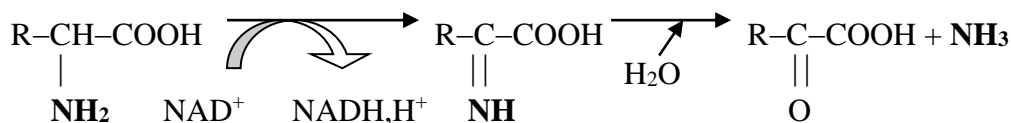
- la désamination
- la transamination

211- Désamination oxydative

La réaction globale se déroule en deux étapes :

- déshydrogénation
- hydrolyse.

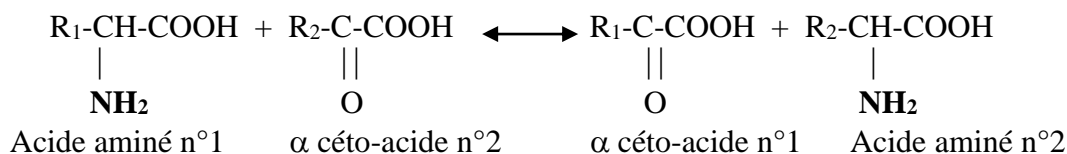
Les enzymes intervenant dans cette réaction sont des AA-déshydrogénases utilisant le NAD comme coenzyme (ou NADP ; FAD ; FMN) :



Parmi ces enzymes, la L-glutamate déshydrogénase à NAD revêt une importance métabolique considérable.

212- Transamination

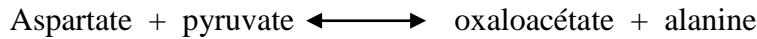
La réaction consiste en un transfert du groupement α -aminé de l'acide aminé sur le carbone α d'un acide α cétonique :



La réaction est catalysée par des transaminases ou amino-transférases utilisant comme coenzyme un dérivé de la vitamine B₆ : le pyridoxal phosphate (PAL).

Parmi les réactions de transamination, les plus importantes sont celles catalysées par la TGP (transaminase glutamique-pyruvique) et la TGO (transaminase glutamique-oxaloacétique).

Chez les végétaux la réaction de transamination la plus importante est :



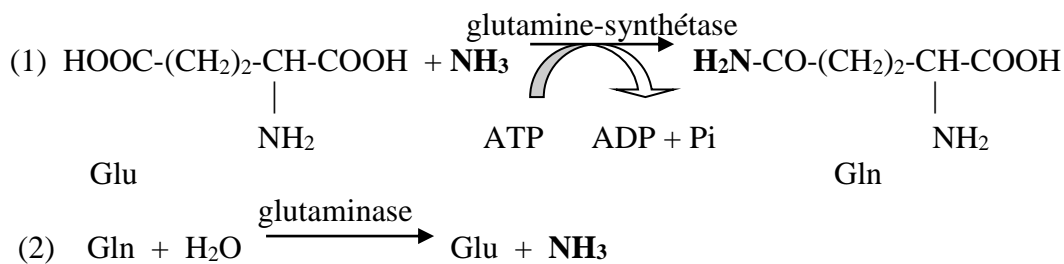
La réversibilité des réactions de transamination permet :

- la synthèse d'acides aminés à partir d'autres acides aminés et de α céto-acides du cycle de Krebs

- La fourniture d'α céto-acides du métabolisme intermédiaire à partir d'acides aminés.

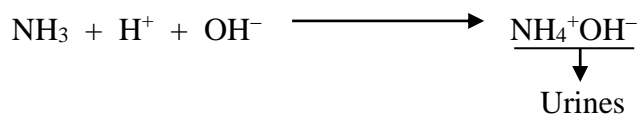
213- Elimination du NH₃

L'ammoniac issu de la désamination oxydative est très toxique. Dès sa formation dans les tissus, il réagit avec l'acide glutamique pour donner une molécule non toxique : la glutamine (1). Une fois formée, cette dernière passe dans la circulation sanguine pour être captée par le foie et le rein où la réaction inverse se produit pour libérer de nouveau le glutamate et l'ammoniac (2) :



Le NH₃ ainsi libéré subira différentes transformations (foie, rein) avant d'être rejeté par les urines:

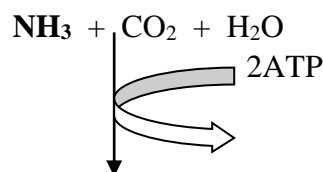
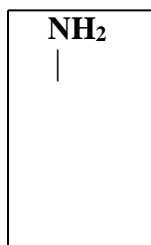
- au niveau rénal :



- au niveau hépatique:

Le NH₃ se transforme sous forme d'une molécule plus soluble et non toxique : *l'urée*. Celle-ci passera dans le sang qui l'acheminera vers le rein pour être éliminé dans les urines.

Le mécanisme permettant l'élaboration de cette molécule s'appelle l'uréogénèse ou cycle de l'urée (voir figure n°1).



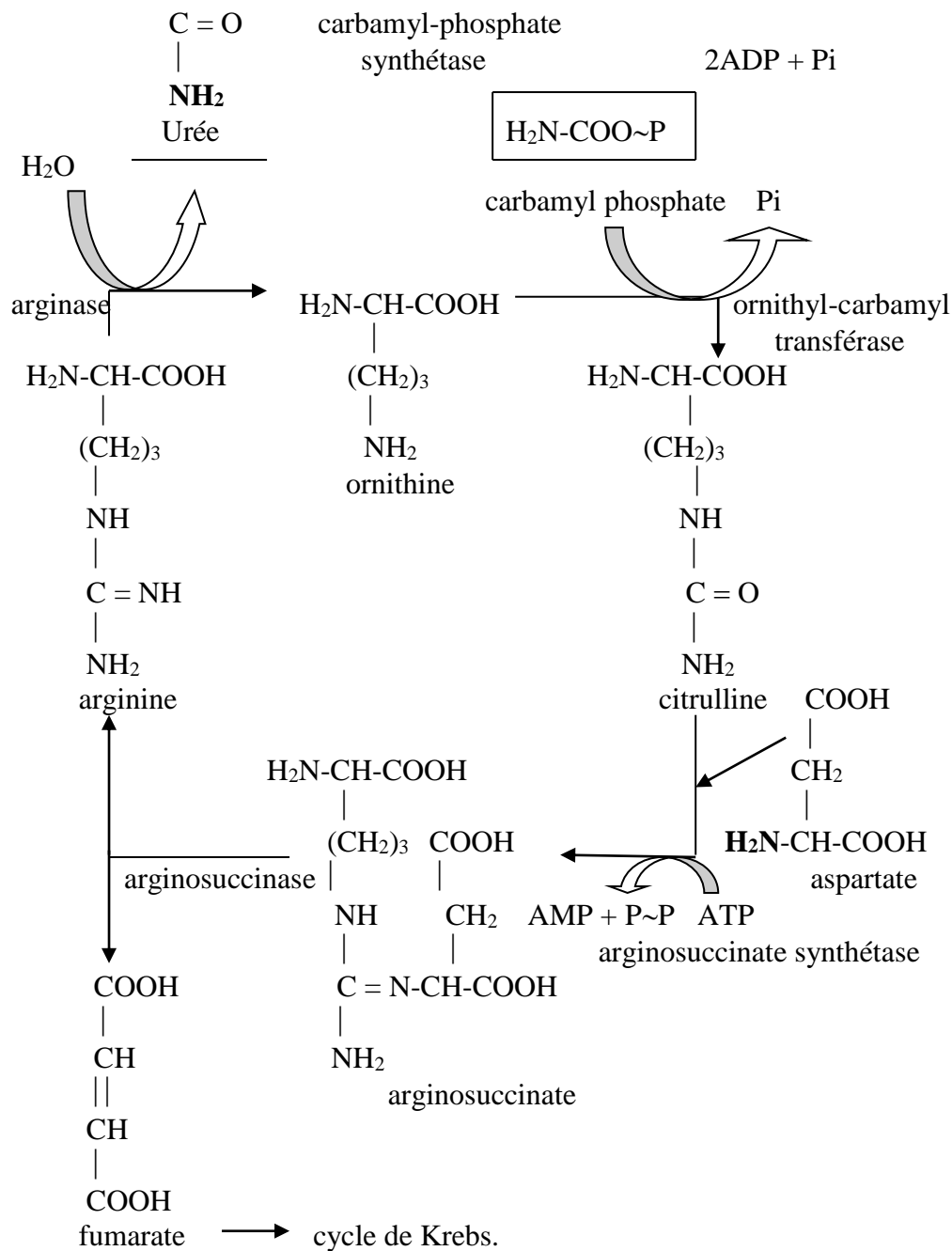
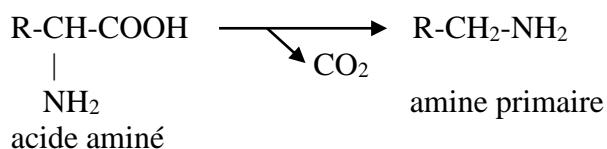


Figure n°1 : cycle de l'uréogénèse

22- Catabolisme du groupement COOH

Une faible partie des acides aminés subit dans son métabolisme une décarboxylation aboutissant à la formation d'amines primaires.

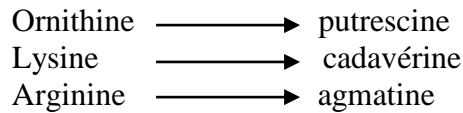
Ce type de réaction nécessite la présence d'une décarboxylase et d'un coenzyme : le PAL.



Les amines issues de la décarboxylation d'acides aminés cycliques (tyrosine, tryptophane, histidine) ont des actions biologiques très importantes. Citons à titre d'exemple la Dopamine, la tryptamine et l'histamine qui jouent le rôle de véritables hormones de l'humeur au niveau du cerveau.

Les amines produites par les bactéries du tube digestif sont toxiques :

Exemples :



Les amines sont détruites par les monoaminoxydases (MAO) :



23- Devenir du squelette carboné des acides aminés

Les radicaux des acides aminés sont soumis à des réactions spécifiques aboutissant à la formation de glucose (ou de glycogène) et de corps cétoniques : on parlera alors d'acides aminés glucoformateurs et cétoènes.

3- ANABOLISME DES ACIDES AMINES

Les acides aminés (20) se divisent en deux groupes :

- les acides aminés non indispensables
- les acides aminés indispensables.

31- Biosynthèse des acides aminés non indispensables

Ces acides aminés peuvent se former soit par transamination à partir d'acides- α -cétoniques (tableau n°1) ou par conversion à partir d'autres acides aminés (tableau n°2).

Tableau n°1 : acides aminés formés par transamination

Acides aminés formés	α -cétoacides correspondants	Réactions générales
Glu Asp Ala Ser	α -cétoglutarate oxaloacétate (OAA) pyruvate (pyr) Pyruvate-3-P	α -cétoglutarate + NH ₃ \longrightarrow Glu + H ₂ O OAA + Glu \longrightarrow α -cétoglutarate + Asp Glu + pyr \longrightarrow α -cétoglutarate + Ala Glu + Pyr-3-P $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{Pi}}$ Ser + α -cétoglutarate

Tableau n°2 : acides aminés formés par conversion

Acides Aminés formés	Acides aminés correspondants	Réactions générales

Gly	Ser	Ser + FH ₄ → Gly + CH ₂ OH-FH ₄
Cys	Met	Met + Ser → Cys+ acétoglutarate+NH ₃
Asn	Asp	Asp + NH ₃ → Asn
Gln	Glu	Glu + NH ₃ → Gln
Tyr	Phe	Phe + O ₂ → Tyr + H ₂ O
Pro	Glu	Glu → Pro

32- Biosynthèse des acides aminés indispensables

Les acides aminés indispensables sont:

Leu , Thr , Lys , Try , Phe , Val , Met , Ile .

Ces acides aminés peuvent être divisés en deux sous-groupes:

•acides aminés indispensables formés par transamination à partir d'acides α-cétoniques correspondants fournis par l'alimentation. Il s'agit de :

Leu , Try , Phe , Val , Met , Ile

Il existe d'autres acides aminés indispensables à la croissance du jeune (enfant , chien , rat) :

Arg , His.

•acides aminés fournis totalement préformés dans le régime . Il s'agit de :

Lys , Thr.