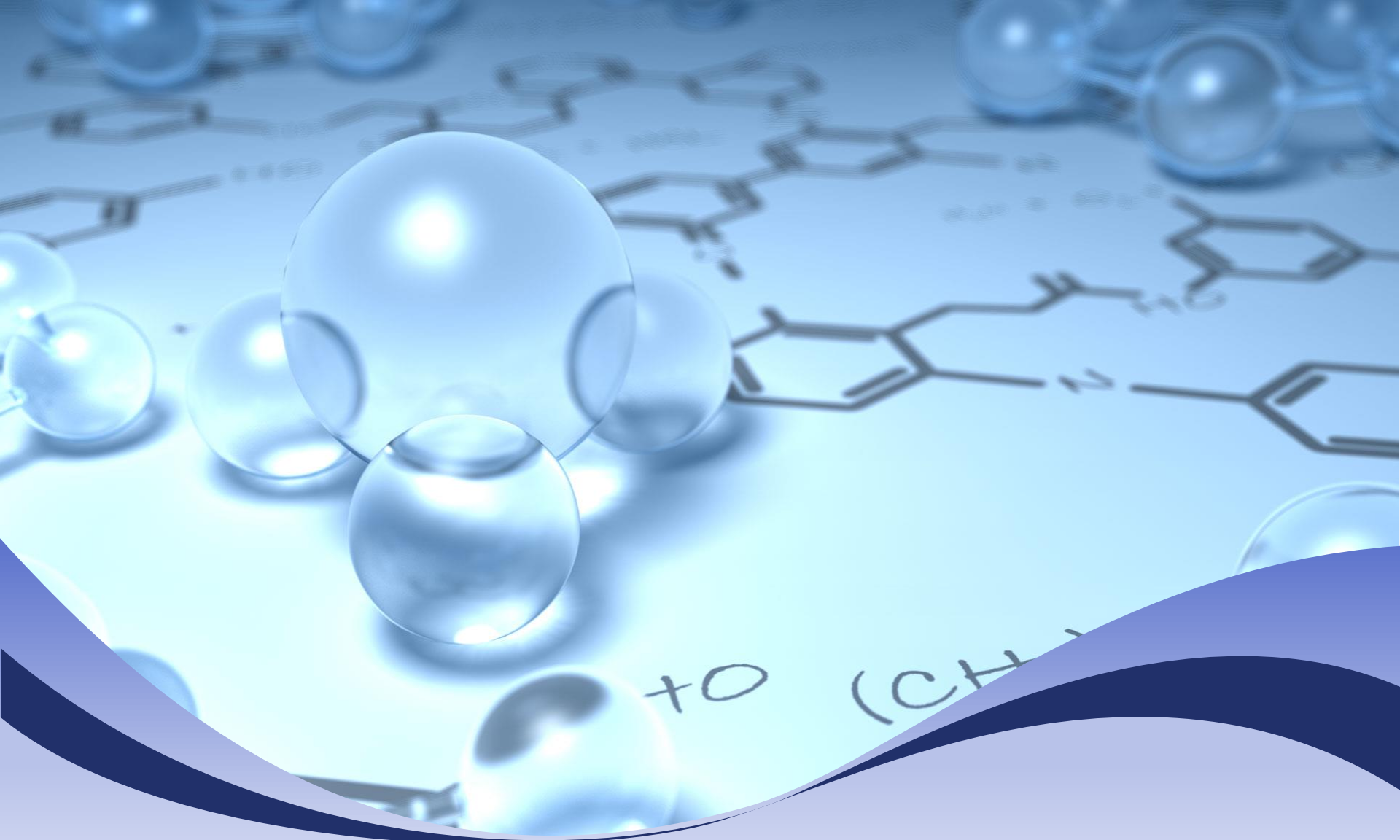




CHMI 3226E

Metabolism of Proteins/Aminoacids

Anabolisme/Biosynthèse des acides aminés

Synthèse des protéines :

Processus métaboliques :

Réparation et croissance des tissus :

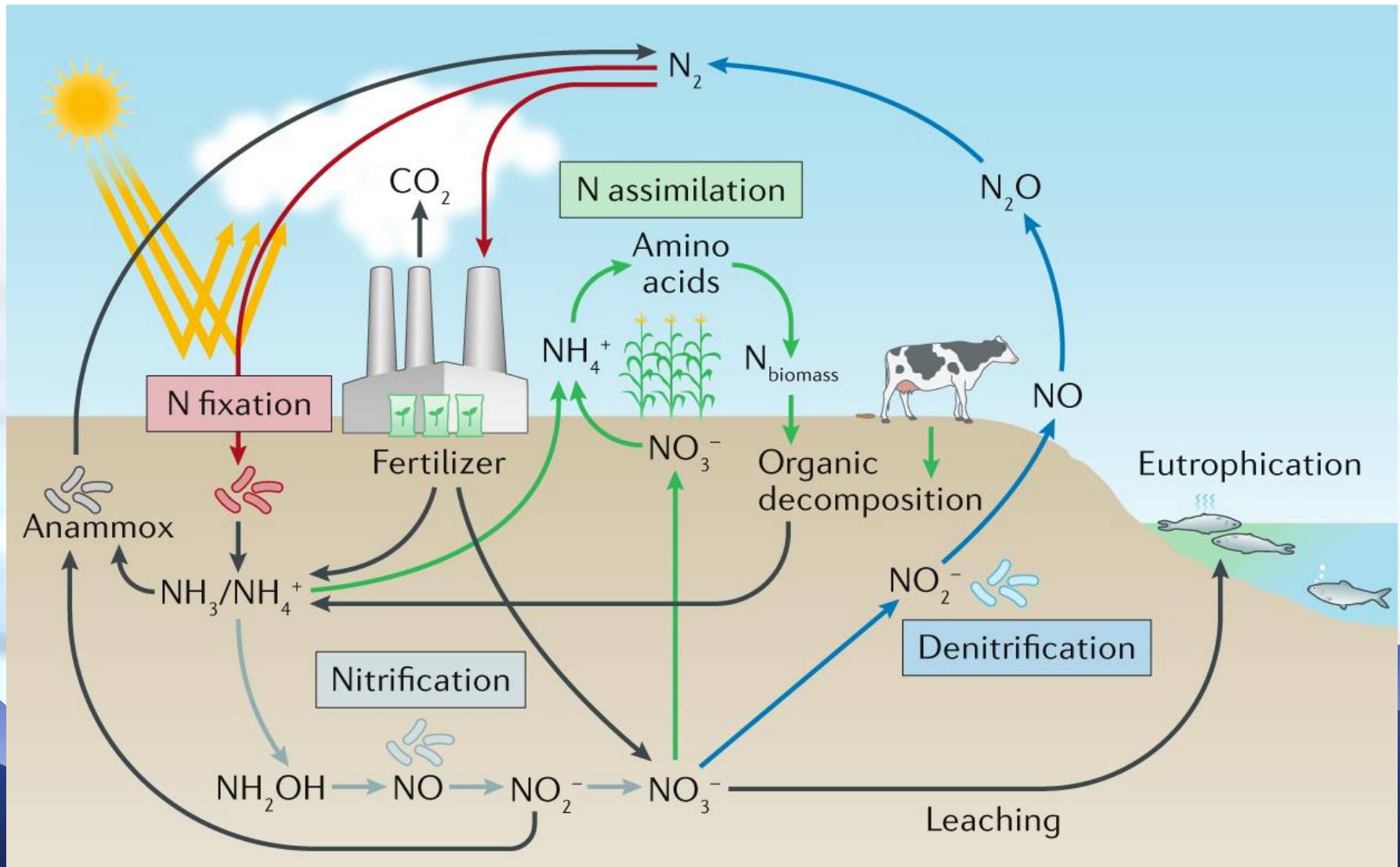
Synthèse de molécules non protéiques :

Pour la biotechnologie et les produits pharmaceutiques :

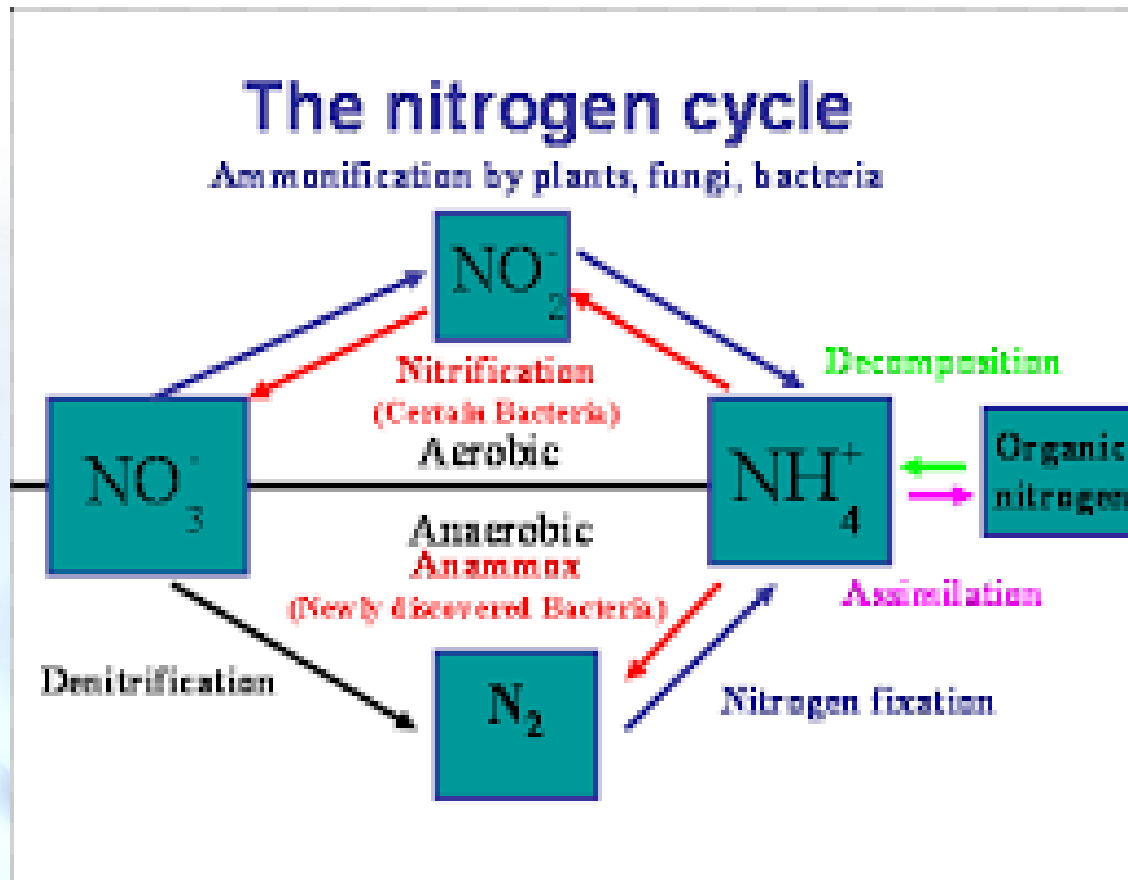
Maintenir l'homéostasie :

Production d'énergie--ATP

Métabolisme des précurseurs



Cycle de l'azote



Acides aminés essentiels et non essentiels

Essential

Histidine
Isoleucine
Leucine
Lysine
Methionine
Phenylalanine
Threonine
Tryptophan
Valine

Non-Essential

Alanine
Arginine
Asparagine
Aspartic acid
Cysteine
Glutamic acid
Glutamine
Glycine
Proline
Selenocysteine
Serine
Tyrosine

Table 2.1 - Essential and non-essential amino acids

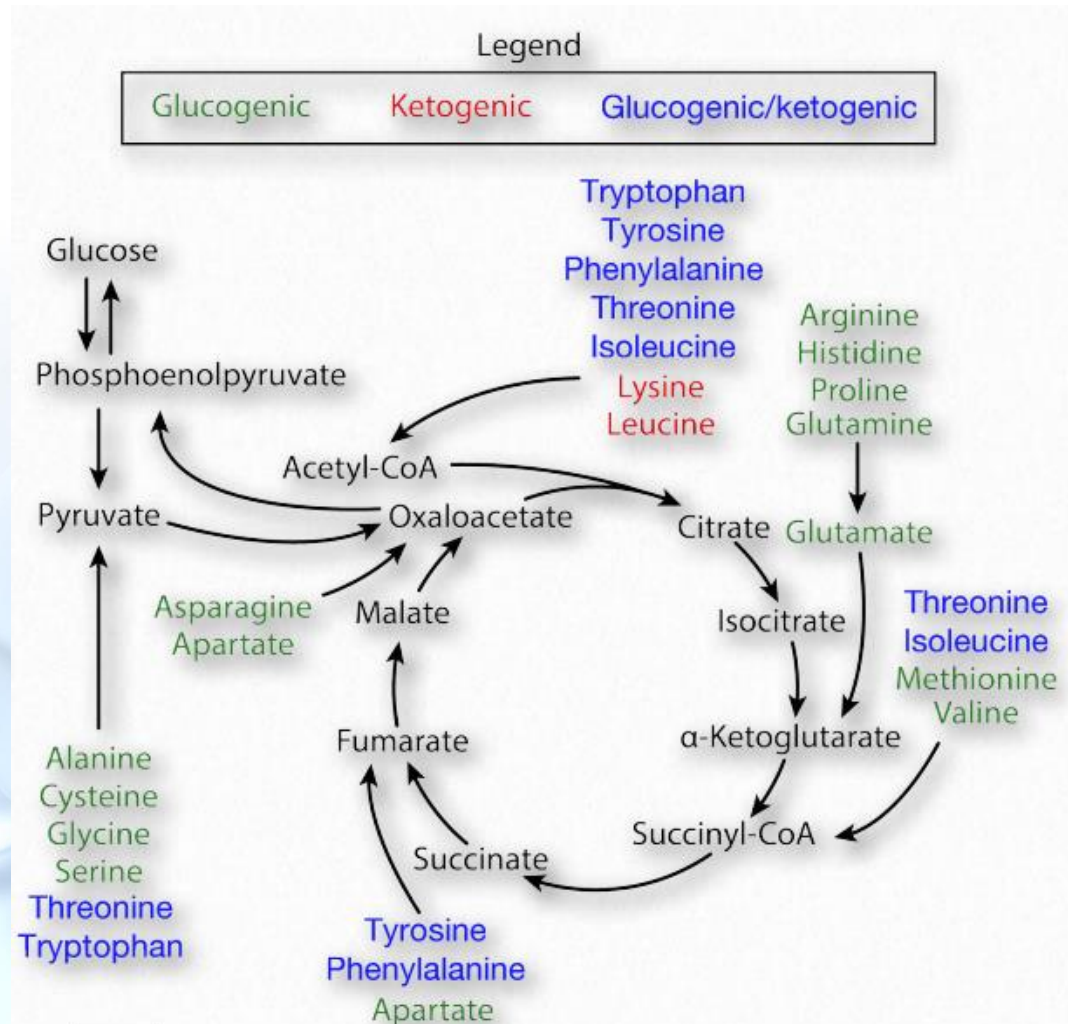
Acides aminés essentiels

Essential Amino Acid	Common Vegetables/Fruits
Histidine	beets, cabbage, mustard greens, onions, turnips, zucchini
Isoleucine (BCAA)	apples, almonds, avocados, bananas, blueberries, kidney beans, rice, oranges, plantains, spinach
Leucine (BCAA)	Apples, avocados, bananas, blueberries, kidney beans, peanuts, pears, raisins, rice
Lysine	avocados, bananas, oranges, peaches, pears, plantains, plums, tamarinds, watermelon
Methionine	avocados, blueberries, grapes, oranges, peaches, pears, raisins, rice, plantains, plums

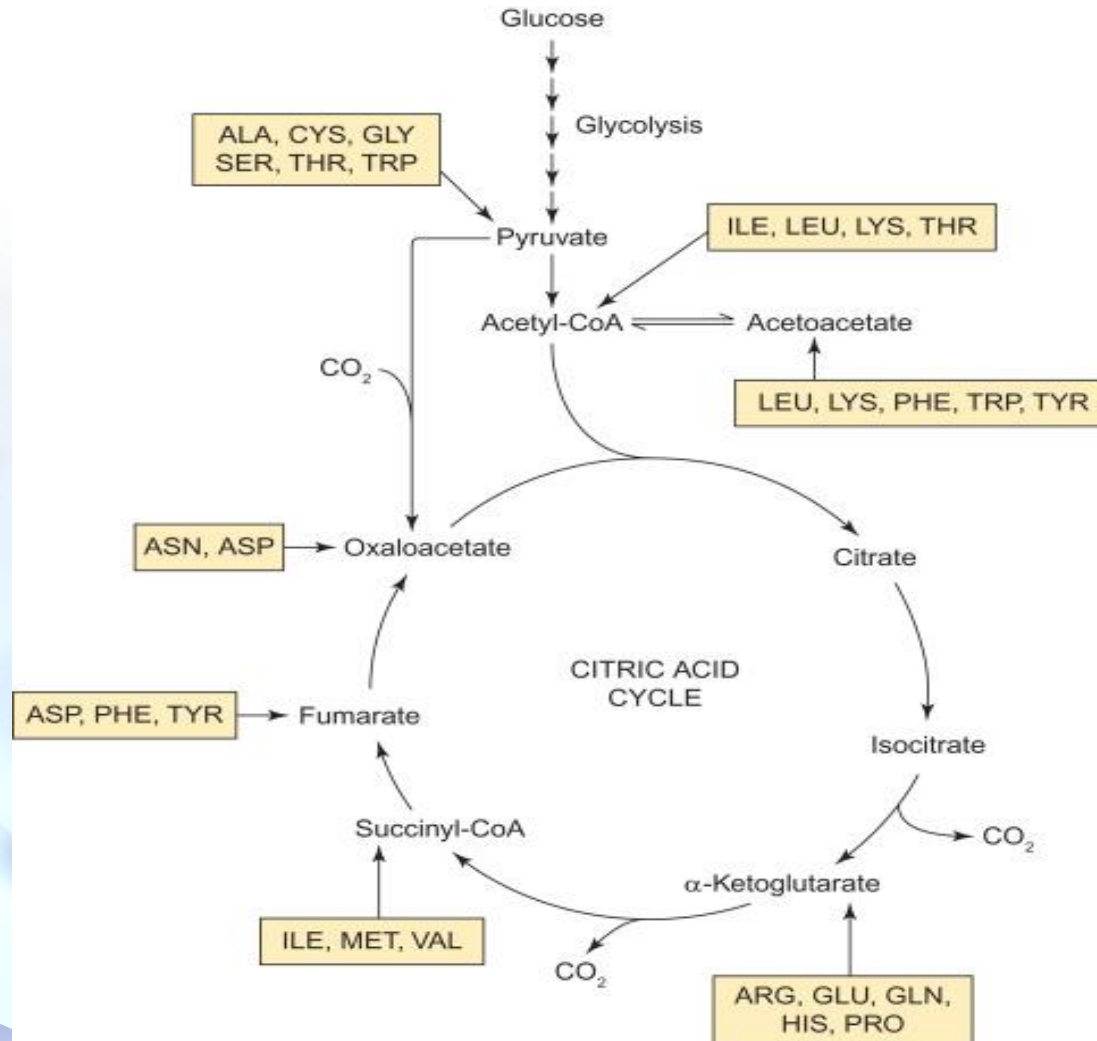
Acides aminés essentiels



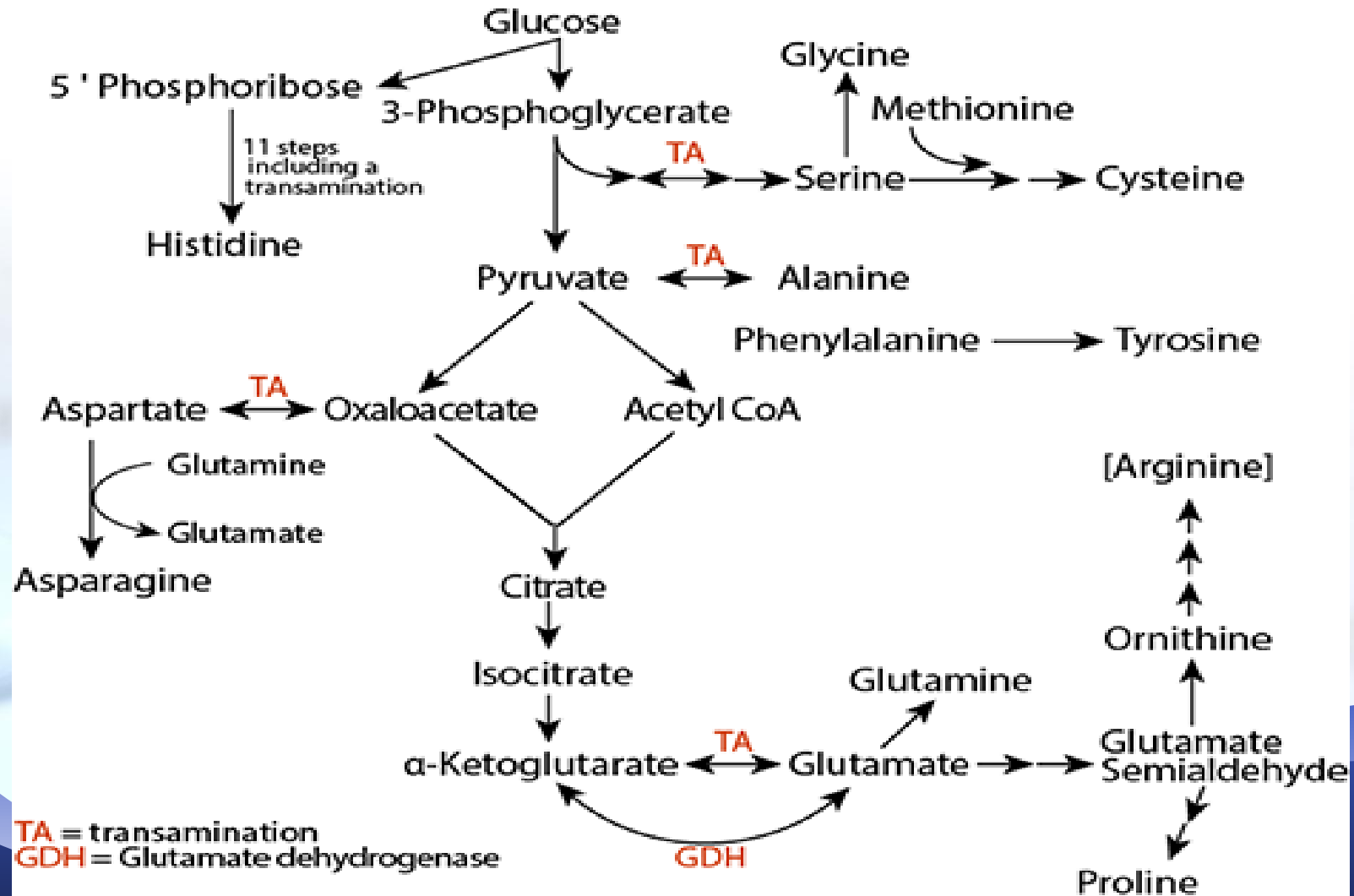
METABOLISME des acides aminés



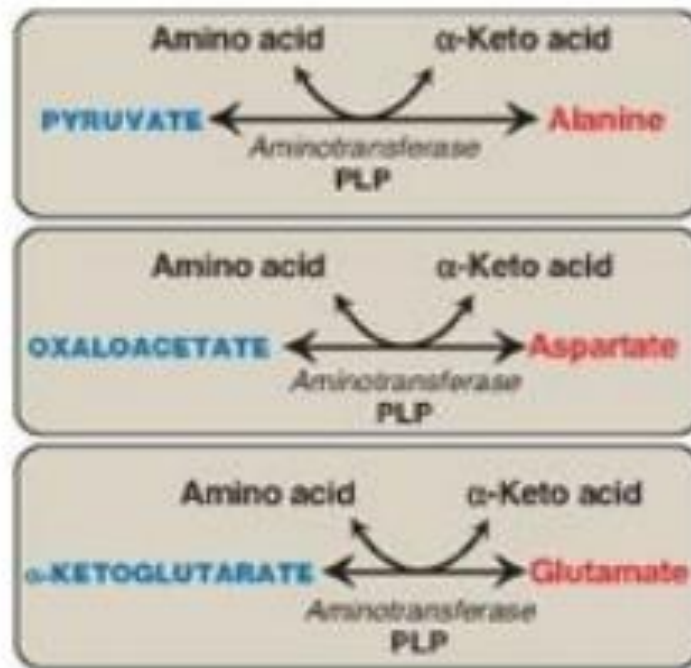
Catabolisme des acides aminés



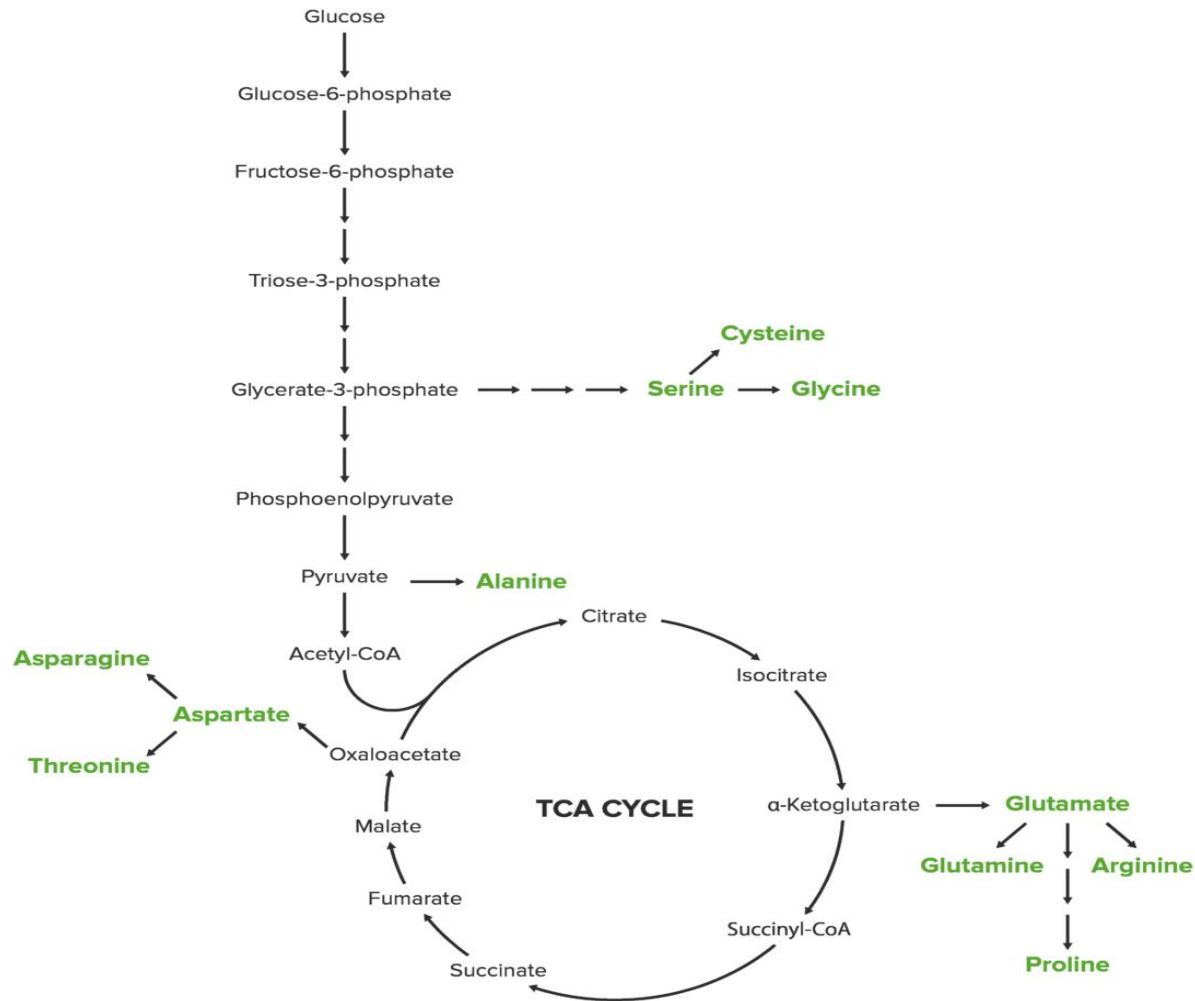
Acides aminés non essentiels



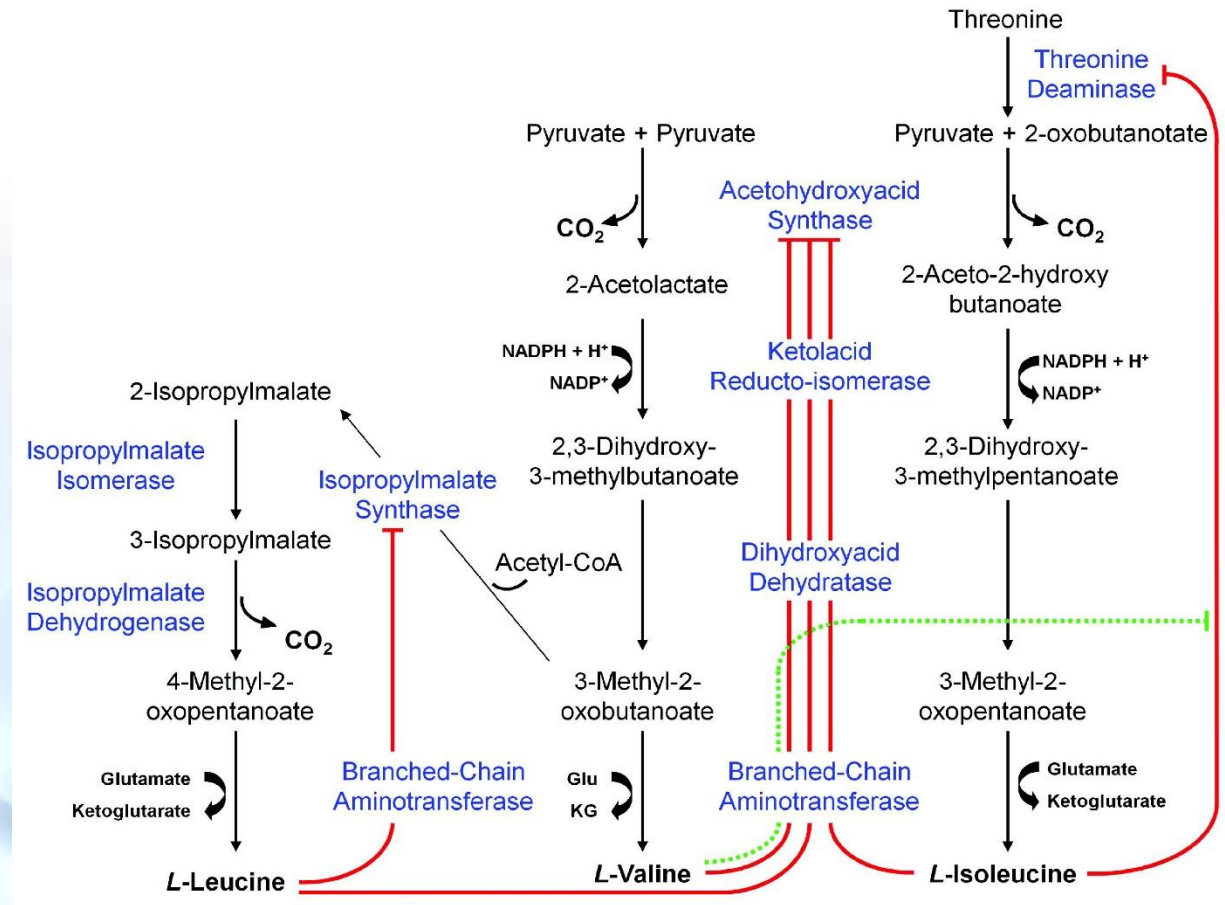
Non-essential amino acids



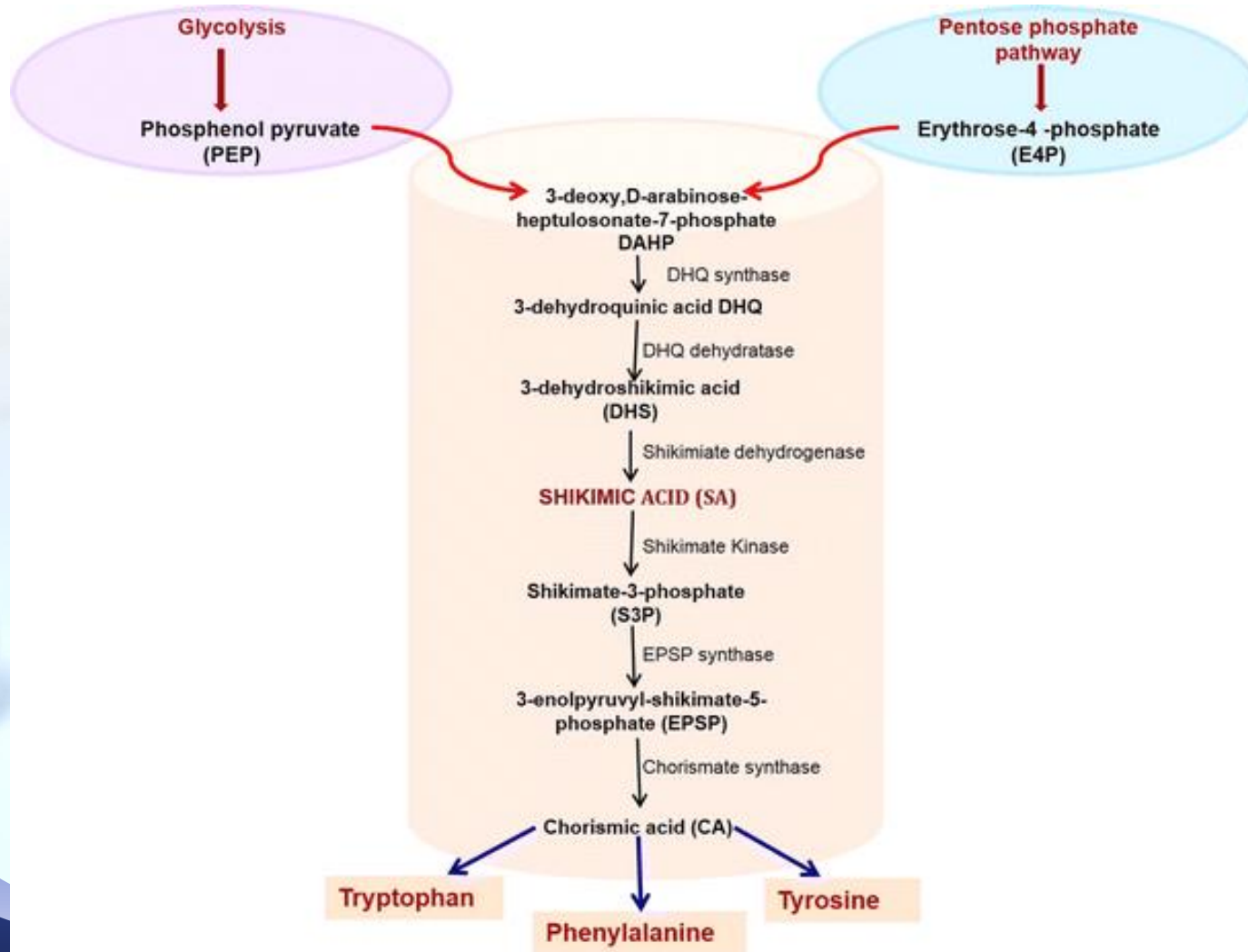
Acides aminés non essentiels



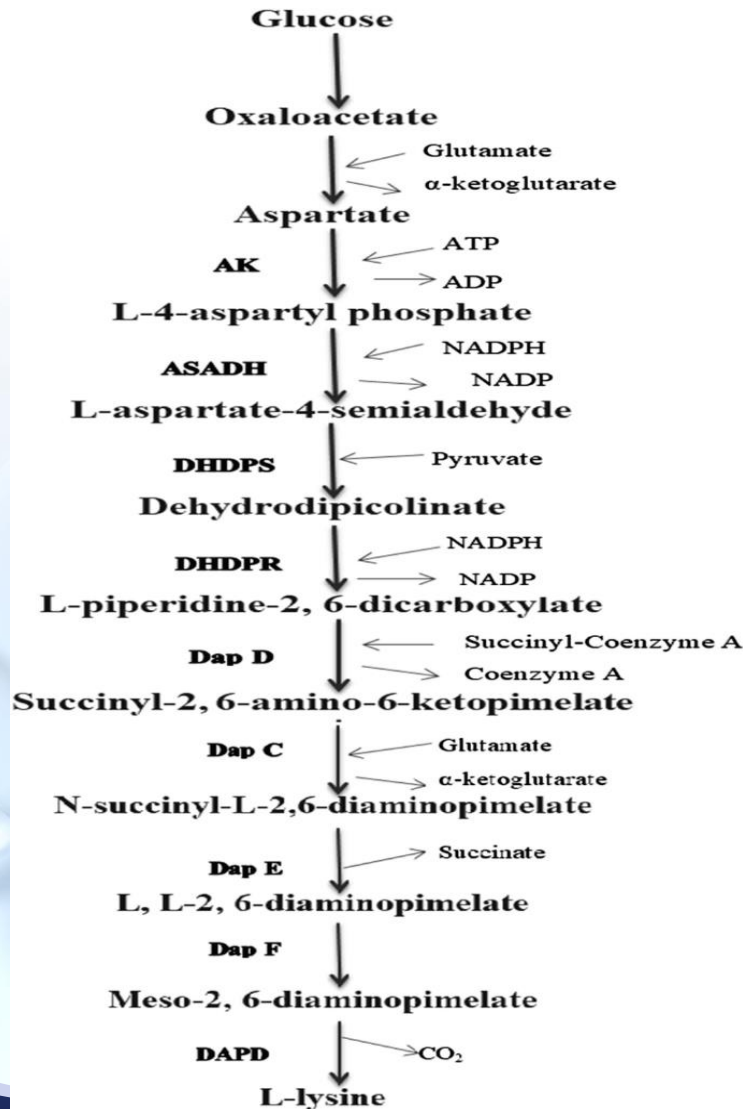
Biosynthèse des acides aminés essentiels



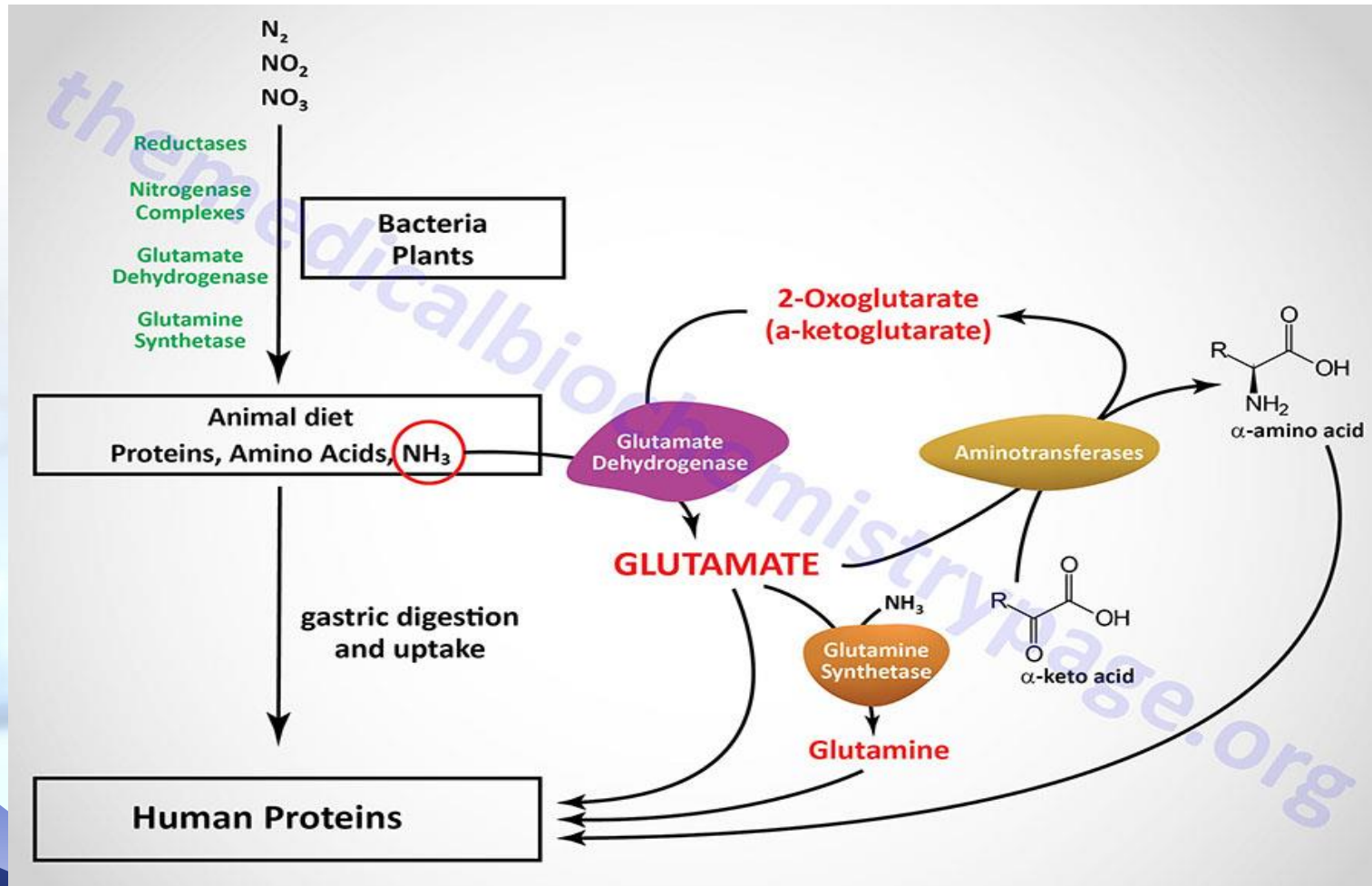
Biosynthèse des acides aminés essentiels



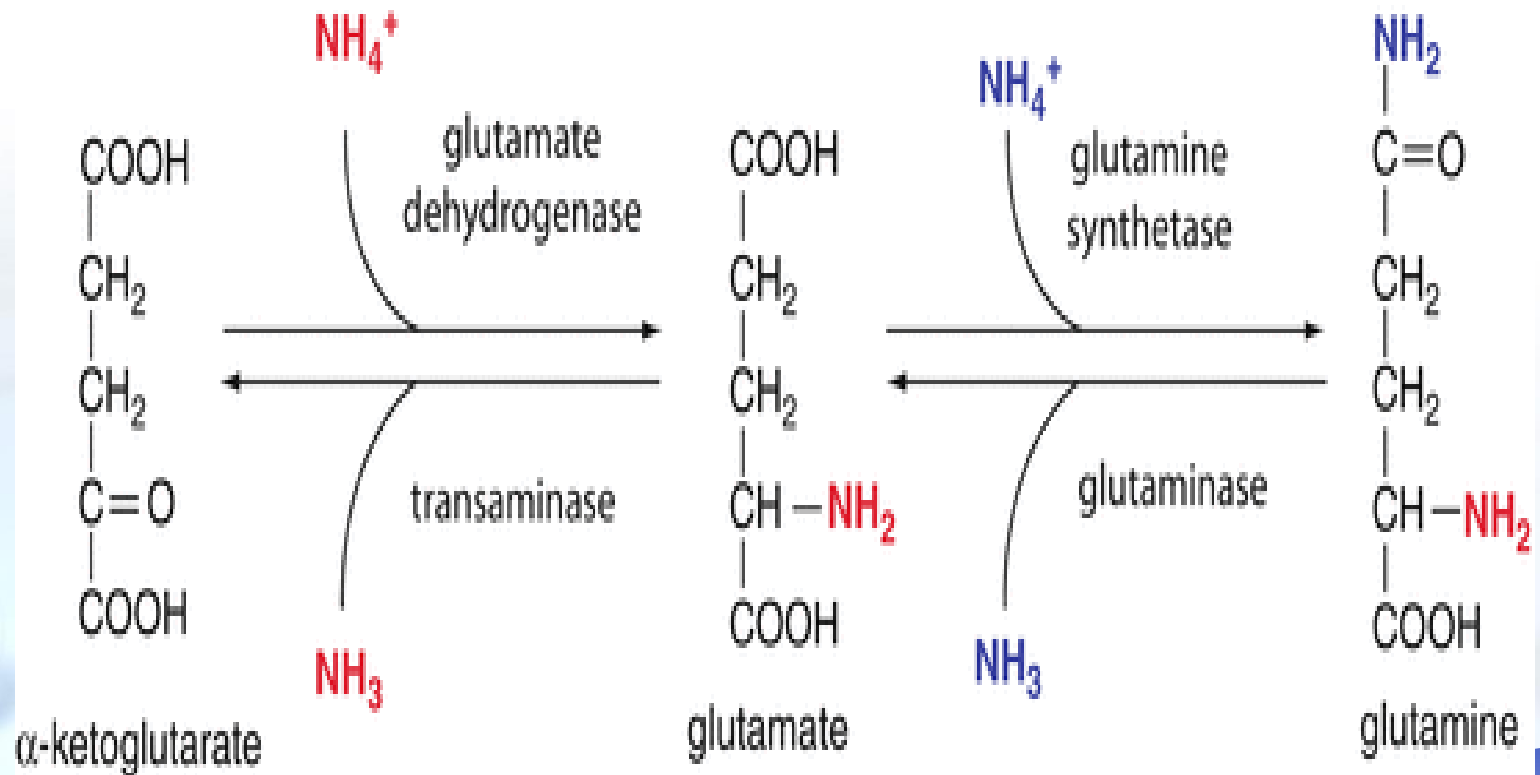
Biosynthèse de lysine—aspartate



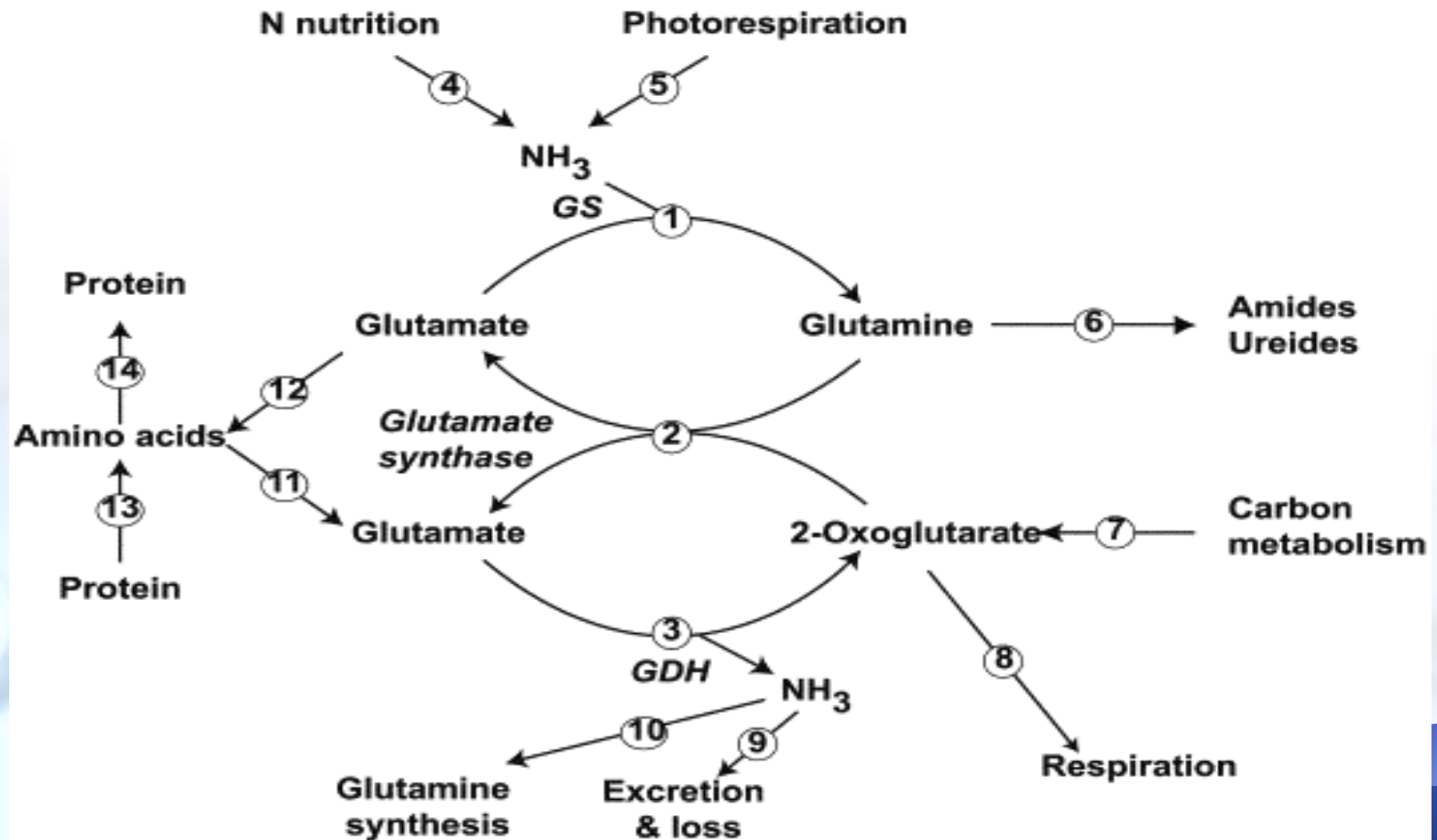
N₂ from air to your protein



Transaminase, GDH, GS

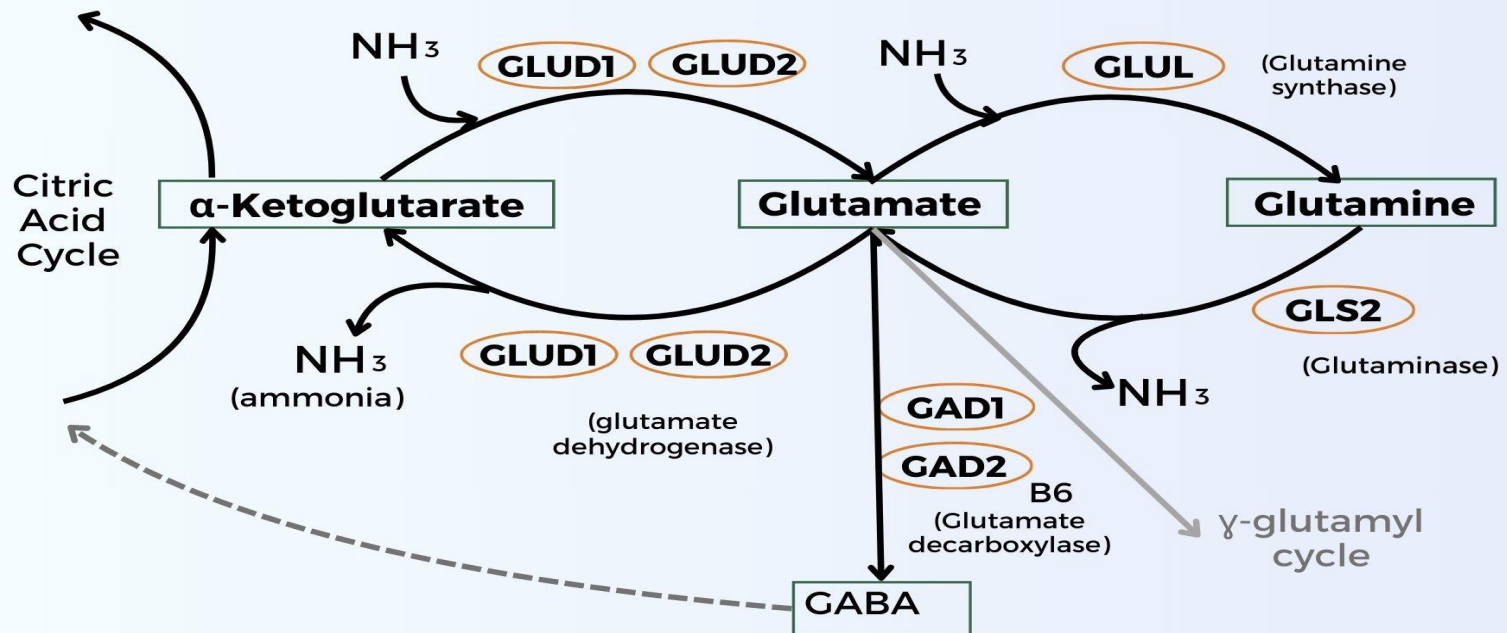


NH₃-KG-Glut-Glutamine

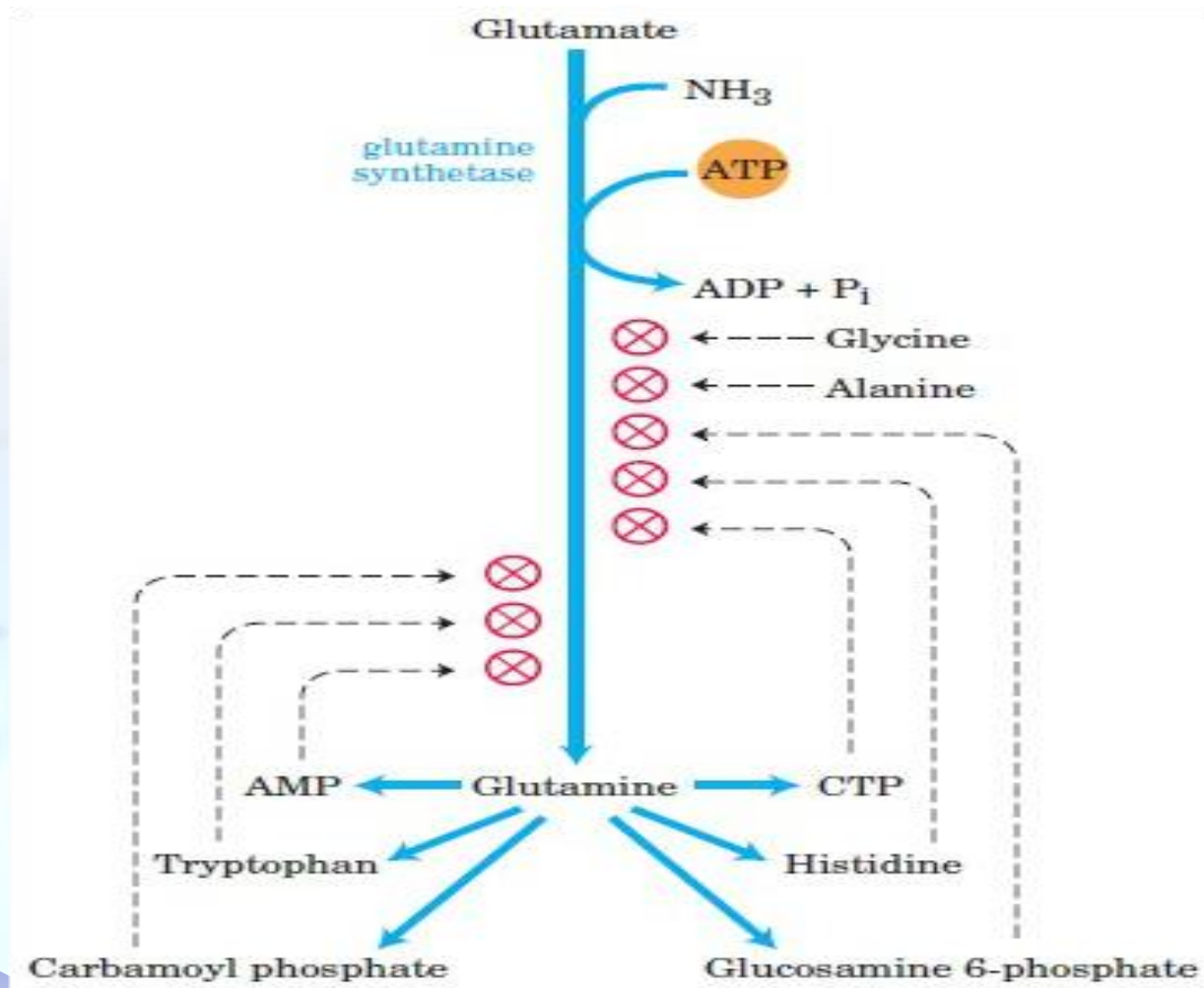


NH₃-KG-Glut-Glutamine

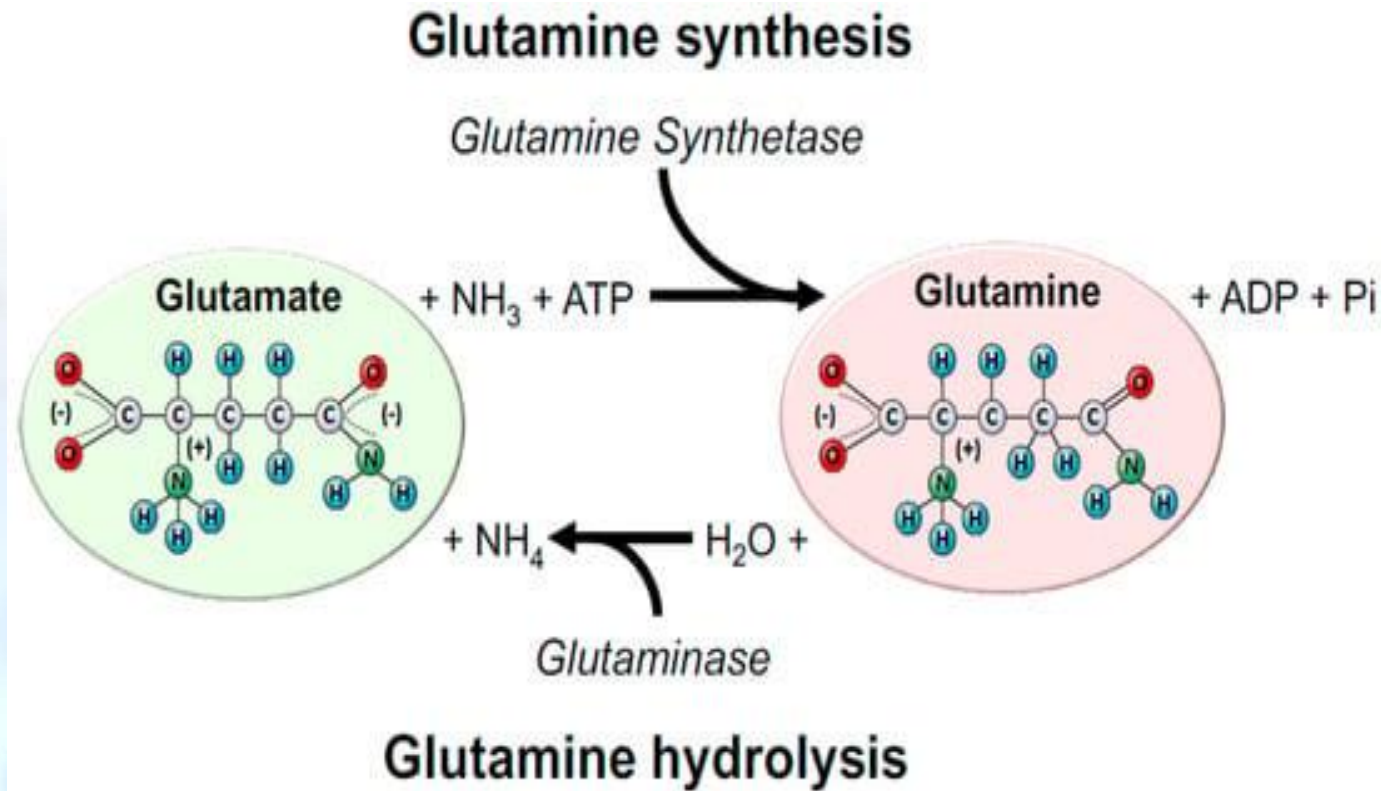
Glutamate Synthesis Pathway



Glutamine Synthétase



Glutamine Synthétase



Glutamine Synthétase

.Régulation allostérique

Les inhibiteurs de rétroaction de GS comprennent :

Glutamine agit comme un inhibiteur de rétroaction, réduisant l'activité de la GS lorsque ses niveaux sont élevés.

Alanine et Glycine : Ces acides aminés peuvent inhiber la GS, comme

D'autres métabolites tels que l'AMP, le phosphate de carbamoyl, la glucosamine-6-phosphate, l'histidine et le tryptophane peuvent également inhiber la GS.

2. Modification covalente : adénylation/déadénylation

La glutamine synthétase est régulée par modification covalente, notamment par la fixation réversible d'un groupe adénylyle (adénylation). Ce processus contrôle l'activité de l'enzyme en fonction du statut azoté de la cellule.

Adénylation : lorsque la GS est adénylée, son activité est réduite.

Morténylation : lorsque le groupe adénylyle est supprimé, la GS est réactivée.

Régulation de l'adénylation/déadénylation

Protéine P-II : L'adénylation et la morténylation de la GS sont régulées par la protéine P-II, qui existe sous deux formes :

Le P-II non modifié favorise la morténylation et augmente ainsi l'activité de la GS.

Le P-II uridylylé (P-II-UMP) favorise l'adénylation et diminue ainsi l'activité de la GS.

L'uridylylation du P-II est régulée par le statut azoté de la cellule :

Des niveaux élevés de glutamine et de faibles niveaux d' α -cétoglutarate favorisent l'uridylylation de P-II, conduisant à l'inactivation de la GS.

De faibles niveaux de glutamine et des niveaux élevés d' α -cétoglutarate favorisent la P-II non modifiée, entraînant une augmentation de l'activité de la GS.

Glutamine Synthétase

3. Régulation transcriptionnelle

Disponibilité de l'azote : lorsque l'azote est limité, l'expression du gène GS est régulée positivement pour augmenter la production de glutamine, essentielle à l'assimilation et au stockage de l'azote.

Disponibilité des acides aminés : de faibles niveaux de glutamate peuvent stimuler l'expression du gène GS.

4. Régulation par statut énergétique cellulaire

L'activité de GS est influencée par l'état énergétique de la cellule :

Réaction dépendante de l'ATP : La réaction catalysée par la GS (conversion du glutamate et de l'ammoniac en glutamine) nécessite de l'ATP. Son activité dépend donc de la disponibilité de l'ATP, reliant la synthèse de glutamine à l'état énergétique de la cellule.

Inhibition allostérique par l'AMP : des niveaux élevés d'AMP (indiquant une faible énergie) peuvent inhiber la GS,

Régulation de la glutamate synthase

Inhibition du feedback par le glutamate

Disponibilité de l'azote : augmente avec le manque de N.

Modifications post-traductionnelles :

Régulation de l'expression génique :

manque d'azote, disponibilité de la lumière et des sources de carbone

Interaction avec la glutamine synthétase :

Statut énergétique et redox :

Régulation de l'anabolisme

Disponibilité des précurseurs : Chez l'humain, de nombreux acides aminés sont synthétisés à partir d'intermédiaires de la glycolyse et du cycle de l'acide citrique (par exemple, le pyruvate, l' α -cétoglutarate). La disponibilité de ces intermédiaires affecte la biosynthèse des acides aminés.

Si les besoins énergétiques du corps sont élevés, les intermédiaires peuvent être détournés vers la production d'ATP plutôt que vers la synthèse d'acides aminés, régulant ainsi le taux de production d'acides aminés en fonction des besoins métaboliques.

L'insuline et le glucagon sont des hormones clés qui influencent le métabolisme des acides aminés. L'insuline favorise la synthèse des protéines et l'absorption des acides aminés, en particulier après un repas, lorsque la disponibilité des acides aminés est élevée. À l'inverse, le glucagon est élevé pendant le jeûne et favorise la mobilisation des acides aminés pour la gluconéogenèse dans le foie.

Le cycle de l'urée est crucial dans le métabolisme des acides aminés car il aide à éliminer l'excès d'azote. La régulation du cycle de l'urée affecte indirectement les niveaux d'acides aminés, car elle influence l'équilibre azoté et les taux de dégradation des acides aminés.