

Biochimie des acides aminés

Docteur Marie-Hélène PACLET

Plan du cours

Introduction : Rôle des protéines dans les processus biologiques

- 1. Les acides aminés : présentation et structure**
- 2. Nomenclature et classification des acides aminés**
- 3. Les acides aminés essentiels**
- 4. Catabolisme des AA et pathologies**

Introduction

- Protéine : grec « *prôtos* » le premier
- Macromolécules organiques les plus abondantes dans les organismes vivants ~ *50% poids sec des cellules*
- Rôle essentiel :
 - ✱ Molécules de **structure** pour la cellule et les tissus
 - ✱ Fonctions essentielles dans la vie cellulaire :
 - Catalyse de réactions biochimiques : les **enzymes**
 - **Transport** de molécules et d'ions
 - **Régulation** de l'activité d'autres protéines
 - **Signalisation** cellulaire
 - **Motricité** des cellules et des organismes
 - **Défense** immunitaire : les anticorps
 - Contrôle de la **croissance** et de la **différenciation** cellulaire

Introduction

- Protéines : renouvellement constant (dégradation et élimination par l'organisme)
- Protéines extrêmement nombreuses dans l'organisme (> 100 000)
- Diversité de fonctions mais **une seule organisation avec comme unité de base : les acides aminés.**
- Assemblage de la protéine déterminé en fonction de la **séquence d'ADN présente dans le gène correspondant**

1. Transcription ADN → ARNm

2. Traduction ARNm → Protéine

Les acides aminés

1. Présentation et structure

Les acides aminés

Présentation et structure

Acides aminés

unités de base des protéines
apportés par l'alimentation ou
fournis par l'organisme

Protéine

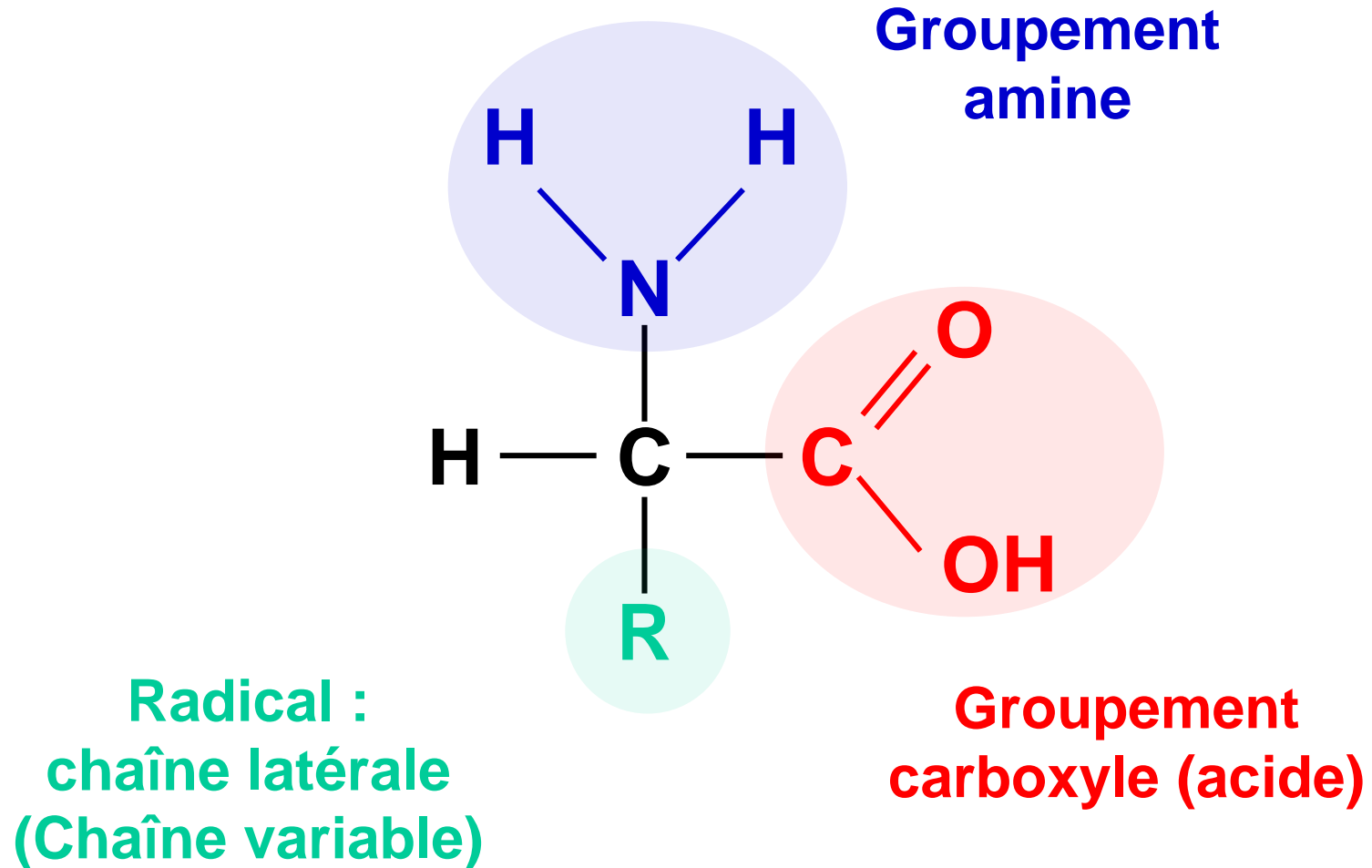
succession ordonnée d'acides aminés

Peptide = < 50 acides aminés

Protéine = > 50 acides aminés

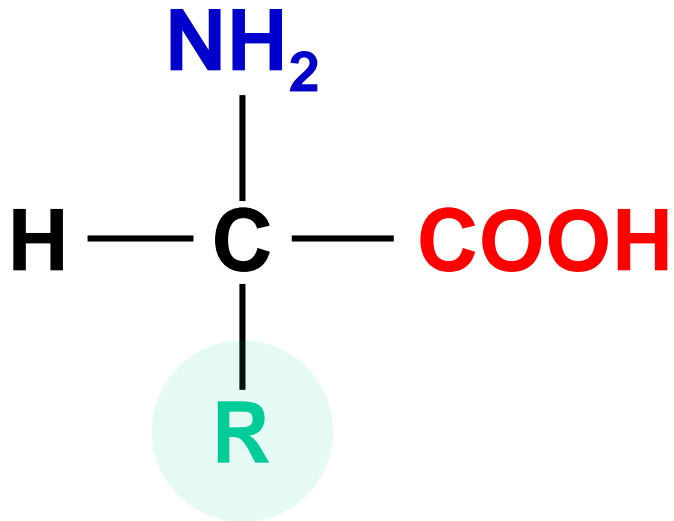
Structure des acides aminés

Motif structural commun

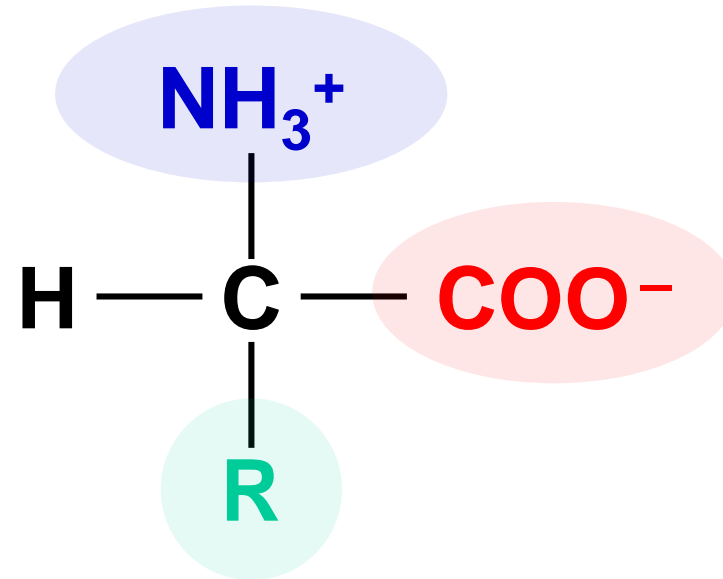


Structure des acides aminés

Acide aminé sous forme ionisée à pH neutre



Forme non-ionisée



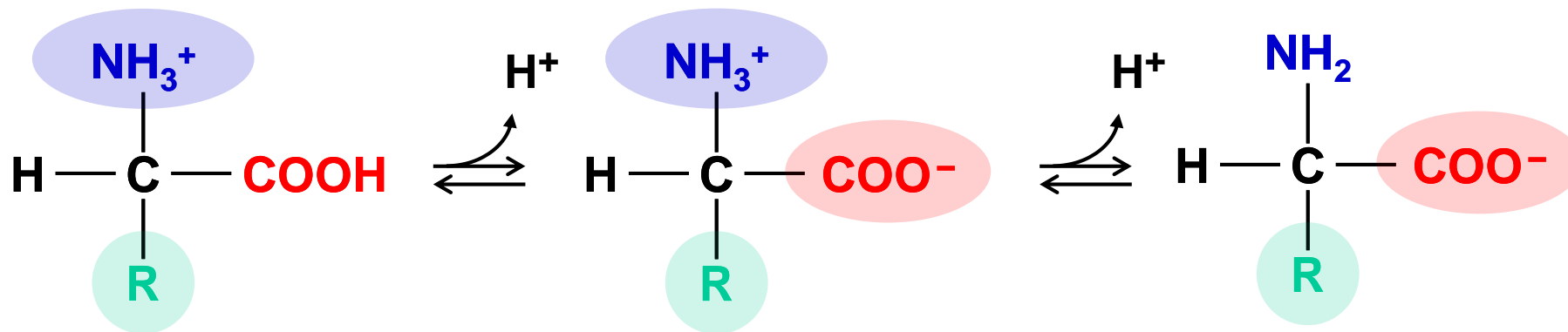
Forme ionique dipolaire
ou zwitterion

Point isoélectrique pHi



Propriétés physico-chimiques des acides aminés

Etats d'ionisation en fonction du pH



Forme cationique
 $\text{pH} < \text{pHi}$

Forme switterionique
 pHi : point isoélectrique

Forme anionique
 $\text{pH} > \text{pHi}$



Donné à titre informatif

Les acides aminés

2. Nomenclature et classification

Classification des acides aminés



20 AA
fondamentaux

NOM	Symbole 3 lettres	Symbole 1 lettre
ALANINE	Ala	A
ARGININE	Arg	R
ASPARAGINE	Asn	N
ACIDE ASPARTIQUE	Asp	D
CYSTEINE	Cys	C
GLUTAMINE	Gln	Q
ACIDE GLUTAMIQUE	Glu	E
GLYCINE	Gly	G
HISTIDINE	His	H
ISOLEUCINE	Ile	I
LEUCINE	Leu	L
LYSINE	Lys	K
METHIONINE	Met	M
PHENYLALANINE	Phe	F
PROLINE	Pro	P
SERINE	Ser	S
THREONINE	Thr	T
TRYPTOPHANE	Trp	W
TYROSINE	Tyr	Y
VALINE	Val	V



Donné à titre informatif

Les acides aminés

3. Les acides aminés essentiels

Acides aminés essentiels

Acides aminés essentiels

Acides aminés indispensables qui doivent être apportés par l'alimentation (non-synthétisables par l'organisme)

leucine, isoleucine, valine, thréonine, méthionine,
phénylalanine, tryptophane, lysine

histidine, arginine : essentiels pour le nourrisson

Acides aminés essentiels les plus rares :

lysine, arginine, tryptophane

Acides aminés non-essentiels

Acides aminés pouvant être produits de manière endogène par l'organisme

Acides aminés et alimentation

Ration alimentaire : doit apporter assez de chacun des acides aminés essentiels pour couvrir les besoins de l'organisme.

Tous les acides aminés sont présents dans les aliments contenant des protéines, qu'ils soient d'origine animale ou végétale, mais pas dans les proportions optimales nécessaires au métabolisme

Pour préserver le cycle normal des protéines :

Protéines : 10 à 15% des apports énergétiques totaux

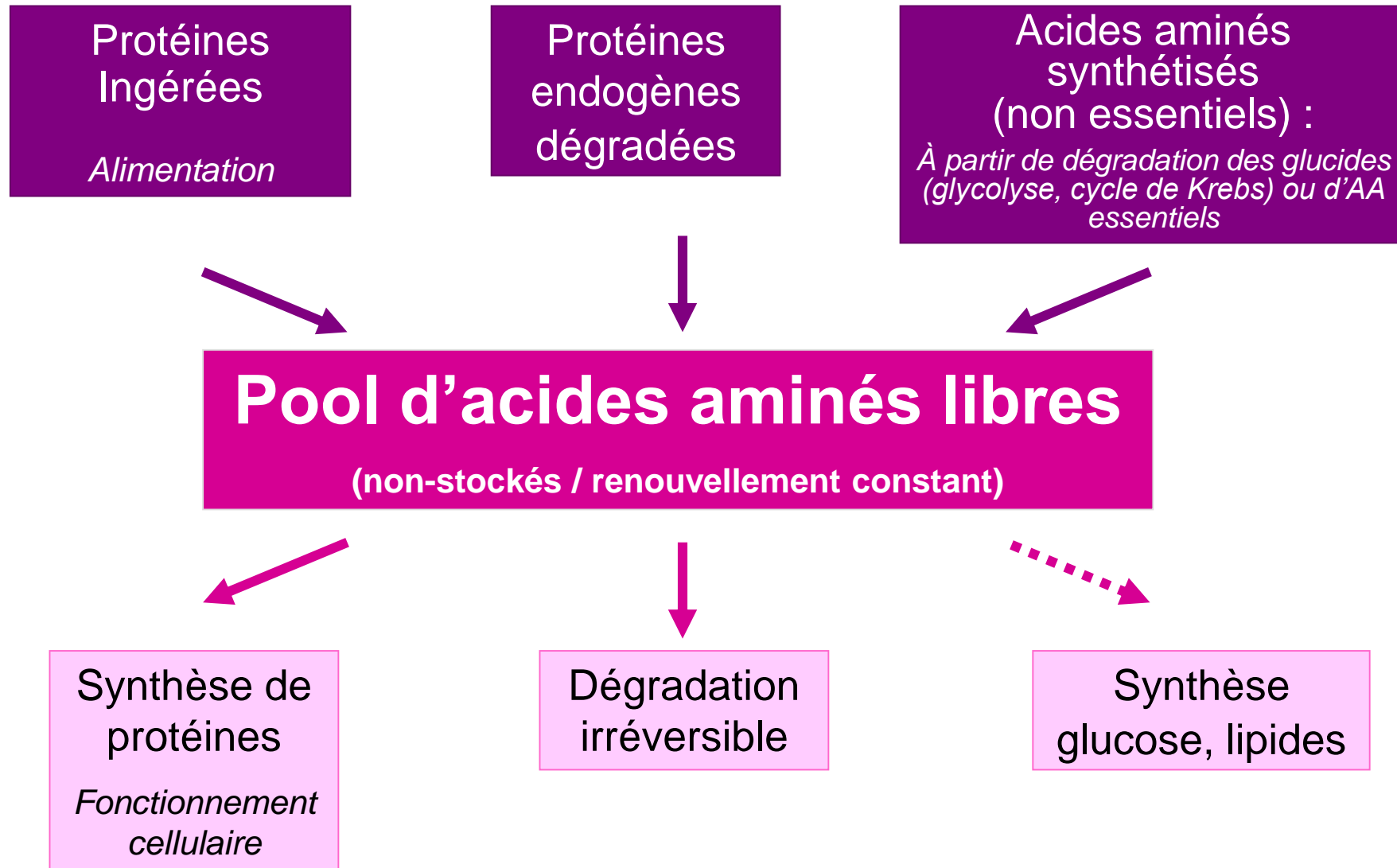
Acide aminé limitant

Acide aminé limitant : acide aminé présent en la plus faible quantité dans un aliment.

Source de protéines	Acide aminé limitant
Froment	lysine
Riz	lysine et thréonine
Maïs	tryptophane et lysine
Pois	méthionine
Bœuf	méthionine et cystéine
Lactosérum	aucun

Lorsqu'un acide aminé d'un aliment est limitant il faut augmenter la ration de manière à ce que l'acide aminé limité se retrouve dans les proportions minimales optimales.

Cheminement des acides aminés



Les acides aminés

4. Catabolisme et Pathologies

Dégradation des acides aminés

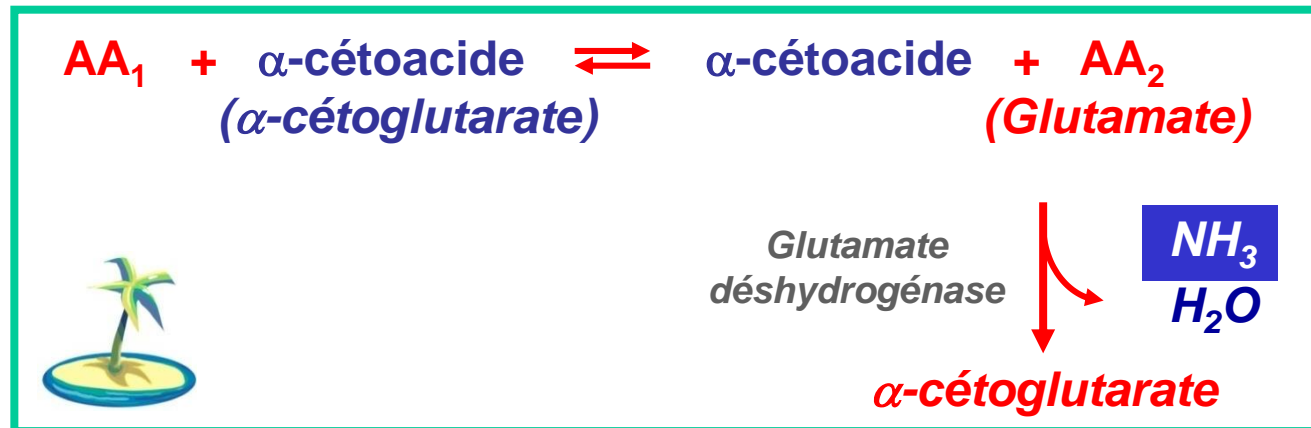
- *Pas de stockage d'acides aminés* : excédent dégradé
- *Dégradation* : foie (site principal)

Transamination : transaminase

Transfert réversible du groupement NH_2 d'un acide aminé vers un acide alpha cétonique (ac. pyruvique, ac. oxaloacétique, ac. α -cétoglutarique)

Désamination oxydative (minoritaire sauf pour Glu)

→ Libération d'ammoniac (NH_3) (foie, rein)

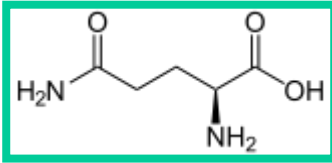


Devenir de l'ammoniac produit

Transport



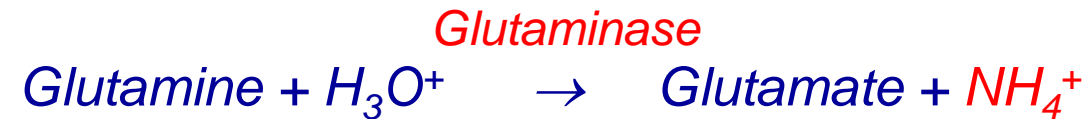
Glutamine :



- Forme de transport non toxique de l'ammoniac

- Excrétée dans le sang où son taux est supérieur à celui des autres acides aminés

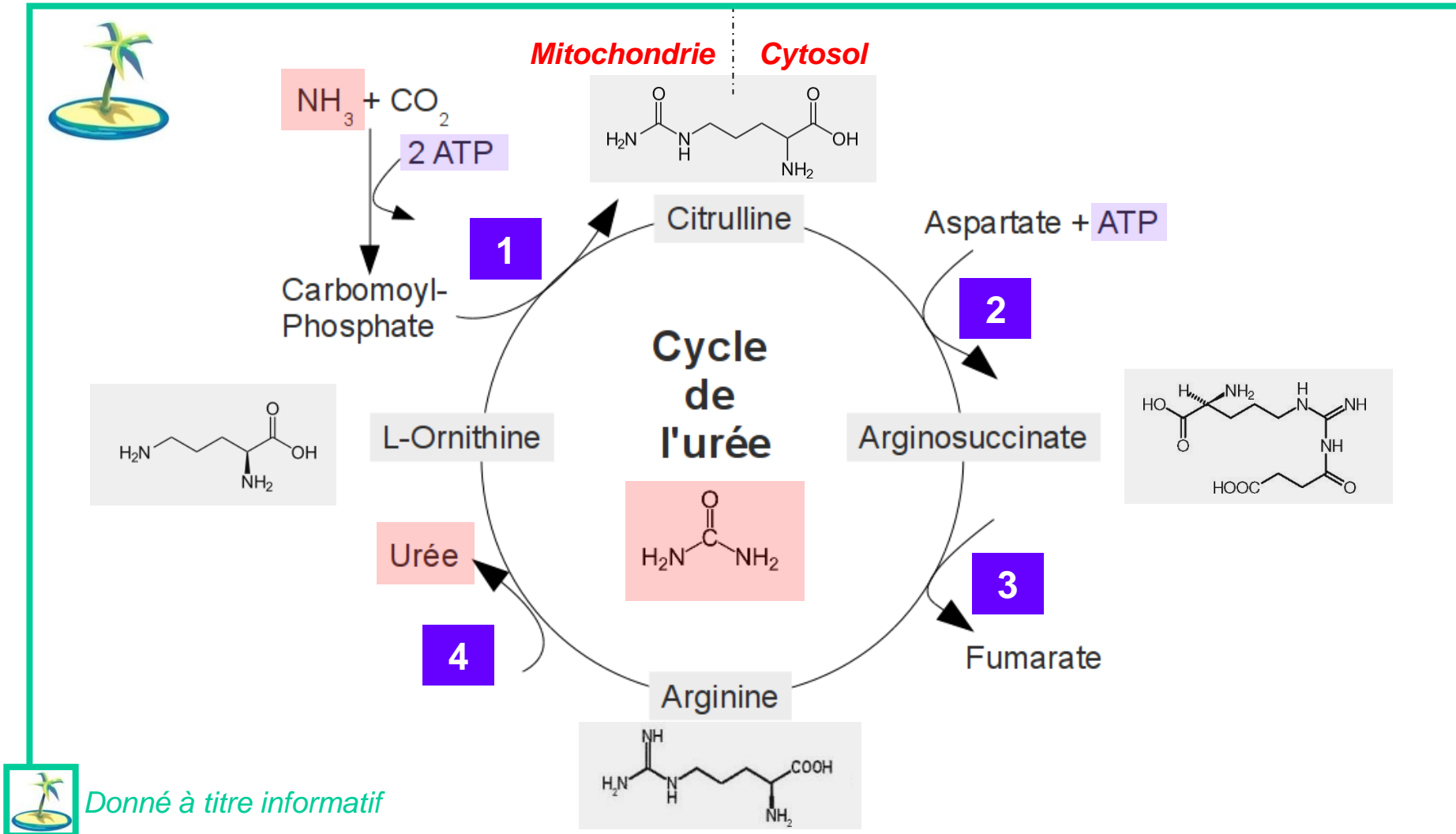
- Dans le foie :



Donné à titre informatif

Devenir de l'ammoniac produit : *Cycle de l'urée*

Localisation : foie uniquement

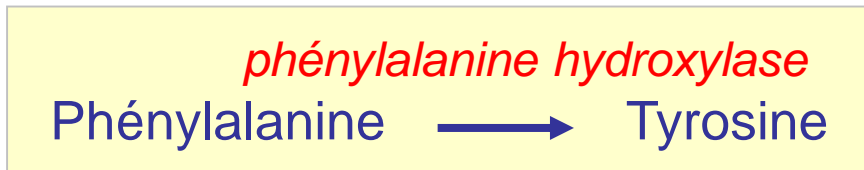


Dégradation des acides aminés :

Pathologies associées

Exemple : Phénylcétonurie

- Maladie génétique (1/16000)
- Hyperphénylalaninémie associée à un retard mental
- Cause : mutation du gène codant pour la **phénylalanine hydroxylase**



Accumulation phénylalanine dans le sang

→ toxique pour système nerveux

Diagnostic à la naissance : **test de Guthrie** (dosage du taux sanguin Phe)

Traitement : régime pauvre en phénylalanine

Dégradation des acides aminés :

Pathologies associées

Exemple : Albinisme

- Hypopigmentation de la peau, des poils, des cheveux et des yeux
- Cause : production insuffisante de mélanine

Déficiencia en **tyrosinase**

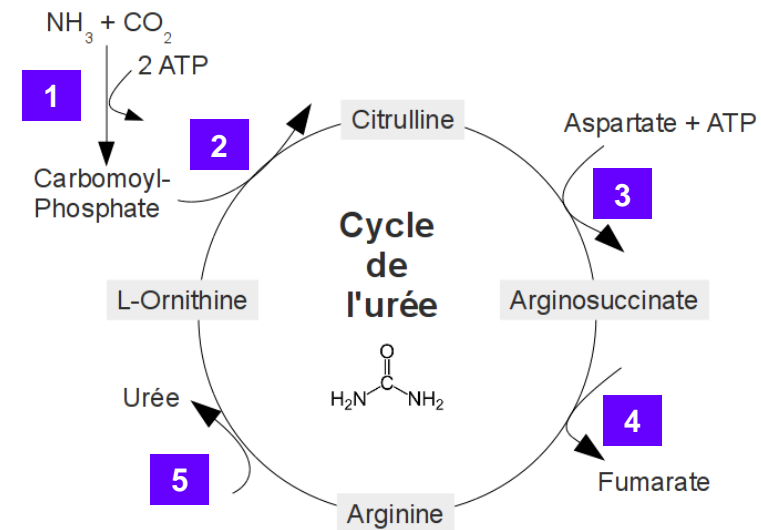
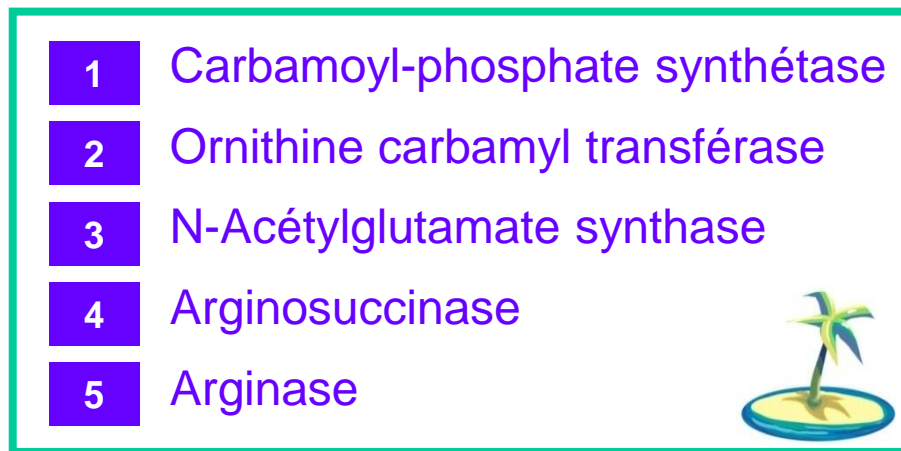
Tyrosine → → → *Mélanine*

- Tyrosinase : inhibition par un excès de phénylalanine (phénylcétonurie)

Dégradation des acides aminés : *Pathologies associées*

Maladie génétique du métabolisme de l'urée :

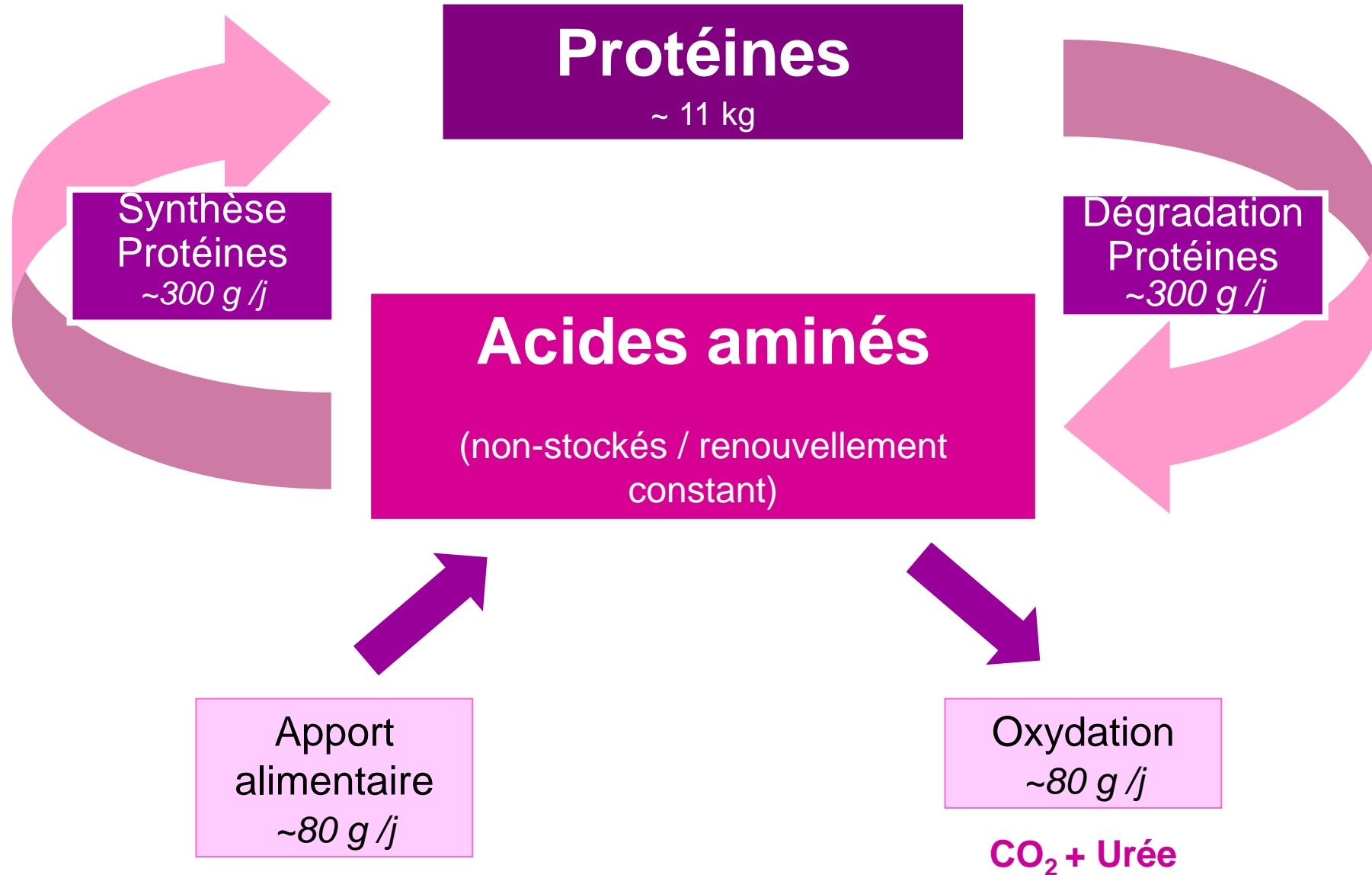
- *Défaut de fonctionnement d'une des enzymes du cycle de l'urée*



- *Diagnostic : hyperammoniémie*
- *Signes cliniques : signes neurologiques dès la naissance pouvant aboutir à la mort si déficit enzymatique total*



Métabolisme des acides aminés



Ai-je bien compris

Autoévaluation

1. A quoi servent les acides aminés
2. Où trouver les acides aminés ?
3. Quelle est la structure chimique générale d'un acide aminé ?
4. Comment sont dégradés les acides aminés dans l'organisme ?
5. Comment des acides aminés peuvent-ils engendrer des maladies ?

Mentions légales

L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées aux Instituts de Formation en Soins Infirmiers de la région Rhône-Alpes.

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits dans les Instituts de Formation en Soins Infirmiers de la région Rhône-Alpes, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.