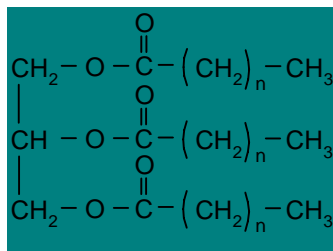


# RECUEIL D'EXERCICES DE BIOCHIMIE

## 3. Les lipides

### 3.2. Synthèse et dégradation



Université du Québec à  
Montréal

## 3.2. Synthèse et dégradation

**3-3 : Quel est le rôle du malonyl-CoA et de quelle façon régule-t-il la synthèse des acides gras?**

[Réponse](#)

**3-4 : Quel est le rôle de l'acyl-carnitine?**

[Réponse](#)

**3-5 : La  $\beta$ -oxydation d'un acide gras à 11 carbones suivie de l'oxydation complète dans le cycle de Krebs conduit à la formation de combien de NADH et de  $FADH_2$ ?**

[Réponse](#)

**3-6 : Au cours de la  $\beta$ -oxydation de l'acide palmitique (16 carbones) :**

- A) Combien de tours de  $\beta$ -oxydation sont nécessaires afin de produire 8 moles d'acétyl-CoA?
- B) Combien de moles de  $FADH_2$  et de NADH sont produites?
- C) Combien de moles d'ATP seront produites après que le  $FADH_2$  et le NADH auront été réoxydés par la chaîne de transport des électrons?
- D) Combien de moles d'oxygène devront être consommées afin de produire les 8 moles d'acétyl-CoA?

[Réponse](#)

**3-7 : Les 8 moles d'acétyl-CoA issues de la  $\beta$ -oxydation de l'acide palmitique sont oxydées en  $CO_2 + H_2O$  dans le cycle de Krebs.**

- A) Combien de moles de GTP seront produites?
- B) Combien de moles de  $FADH_2$  et de NADH seront produites?
- C) Combien de moles d'ATP seront générées?
- D) Combien de moles d'oxygène seront consommées?
- A) Combien de moles d'ATP seront générées pour la dégradation complète ( $\beta$ -oxydation et cycle de Krebs) de l'acide palmitique en  $CO_2 + H_2O$ ?

[Réponse](#)

**3-8 : Deux acides gras essentiels sont synthétisés par les plantes, l'un d'entre eux est un précurseur important de quelle famille de composés impliqués dans les réactions inflammatoires (voie bloquée par l'aspirine)?**

[Réponse](#)

**3-9 : De quelle façon l'organe de spermaceti fonctionne-il et en quoi est-il utile à la baleine?**

[Réponse](#)

**3-10 : De quelle façon le cholestérol est-il transporté et éliminé de la circulation sanguine et par quel mécanisme régule-t-il la synthèse de nouveau cholestérol?**

[Réponse](#)

**3-11 : Comment la synthèse et la dégradation des acides gras sont-elles régulées?**

[Réponse](#)

**3-12 : Comment les chameaux arrivent-ils à survivre sans eau durant de longues périodes?**

[Réponse](#)

**3-13 : Lors d'une période de jeûne prolongé, quels sont les principaux métabolites utilisés par les muscles et quel organe fabrique ces composés? La voie de synthèse de ces composés peut-elle être influencée par un excès de cholestérol?**

[Réponse](#)

**3-14 : Pourquoi l'humain a-t-il besoin d'acides aminés en période de jeûne?**

[Réponse](#)

**3-15 : La biosynthèse des acides gras ressemble à l'inverse de la  $\beta$ -oxydation. Quelles sont, cependant, les 5 différences majeures?**

[Réponse](#)

**3-16 : À partir de quel(s) substrat(s) sont synthétisés les lipides suivants?**

- A) triglycérides
- B) hormones stéroïdes
- C) sphingolipides
- D) acides gras
- E) cholestérol
- F) glycérophospholipides

**Choix :**

- 1) céramide
- 2) CDP-diacylglycérol (synthétisé à partir du glycérol 3-phosphate)
- 3) acétoacétyl-CoA
- 4) cholestérol
- 5) dihydroxyacétone phosphate ou glycérol 3-phosphate
- 6) acétyl-CoA et malonyl CoA

[Réponse](#)

### 3-3 :

Le malonyl-CoA est impliqué dans la synthèse des lipides en tant que précurseur. Une augmentation concomitante d'acétyl-CoA et de malonyl-CoA stimule la voie de biosynthèse. En parallèle, le malonyl-CoA inhibe la voie de dégradation des lipides en bloquant l'acétyl-carnitine transférase impliquée dans le transfert des lipides du cytoplasme vers la mitochondrie.

### 3-4 :

L'acyl-carnitine est une molécule impliquée dans le transfert des acides gras cytoplasmiques vers la mitochondrie en utilisant la navette acyl-carnitine transférase.

### 3-5 :

Après 4 cycles de  $\beta$ -oxydation on aura 4 acétyl-CoA ( $4 \times 2C = 8C$ ) et 1 propionyl-CoA (3C)

Pour les 4 acétyl-CoA :

Activation (acyl-CoA synthase) : -2ATP  
4 cycles de  $\beta$ -oxydation : 4 NADH + 4 FADH<sub>2</sub>  
Cycle de Krebs (4 acétyl-CoA) : 12 NADH + 4 FADH<sub>2</sub> + 4 GTP

Pour le propionyl-CoA :

Propionyl-CoA carboxylase

(propionyl-CoA  $\rightarrow$  succinyl-CoA (C4)) : -1 ATP  
2 tours complets du cycle de Krebs à partir  
du succinyl-CoA (intermédiaire) : 6 NADH + 2 FADH<sub>2</sub> + 6 GTP

Bilan : 22 NADH = 66 ATP  
10 FADH<sub>2</sub> = 20 ATP  
6 GTP = 6 ATP  
-3 ATP  

---

89 ATP

**3-6 :**

- A) 7 tours
- B) 7 moles FADH<sub>2</sub> et 7 moles NADH
- C) 7 FADH<sub>2</sub> X 2 ATP/ FADH<sub>2</sub> + 7 NADH X 3 ATP/NADH = 35 moles d'ATP

1 mole d'ATP est nécessaire lors de l'activation (1<sup>ère</sup> étape) : donc 35 – 1 = 34 moles d'ATP

- D) 7 moles d'oxygène ( $\frac{1}{2}\text{O}_2/\text{FADH}_2$  et  $\frac{1}{2}\text{O}_2/\text{NADH}$ )

**3-7 :**

- A) 8 moles de GTP
- B) 8 moles de FADH<sub>2</sub> et 8 moles de NADH
- C) 12 moles d'ATP/tour de cycle X 8 tours = 96 moles d'ATP
- D) 16 moles d'oxygène ( $\frac{1}{2}\text{O}_2/\text{FADH}_2$  et  $\frac{1}{2}\text{O}_2/\text{NADH}$ )
- E) 34 + 96 = 130 moles d'ATP

**3-8 :**

L'acide linoléique est synthétisé uniquement par les plantes et sert de précurseur pour la synthèse de l'acide arachidonique. Ce dernier acide gras est un précurseur de la synthèse des prostaglandines jouant un rôle dans les réactions inflammatoires.

**3-9 :**

L'organe de spermaceti est un organe spécialisé chez la baleine. Il contient une grande quantité d'huile ayant un point de solidification aux environs de 31°C. Lorsque la baleine plonge en grande profondeur, l'eau se refroidit et fait solidifier cette huile. Au moment de la solidification, la densité augmente et à cause du grand volume de cet organe, la densité moyenne de la baleine est suffisamment augmentée pour atteindre une densité proche de l'eau froide en grande profondeur. La baleine n'a donc pas à dépenser d'énergie supplémentaire pour la nage en eau profonde.

**3-10 :**

Le cholestérol est principalement transporté dans des particules lipidiques tels les LDL. Ces particules contiennent des protéines spéciales pouvant être reconnues par des récepteurs au niveau des cellules du foie. Les LDL reconnus sont absorbés par pinocytose. Le cholestérol contenu dans ces particules est éventuellement libéré et agit sur la HMG-CoA réductase par inhibition allostérique. Cette enzyme est une enzyme-clé de la synthèse du cholestérol. La synthèse de nouveau cholestérol (endogène) sera donc inhibée.

### 3-11 :

La synthèse et la dégradation des acides gras sont principalement régulés par le taux de glucose sanguin. Une forte quantité de glucose stimulera la sécrétion d'insuline et augmentera la quantité d'acétyl-CoA disponible via le cycle de Krebs. L'insuline stimule l'acétyl-CoA carboxylase qui est responsable de la production de malonyl-CoA. L'acétyl-CoA et le malonyl-CoA entrent directement dans la synthèse des acides gras (précurseurs). De plus, l'insuline bloque la triacylglycérol lipase et le malonyl-CoA bloque l'acyl-carnitine transférase. Ces deux enzymes sont impliquées dans le catabolisme des acides gras.

### 3-12 :

Le catabolisme des acides gras à un grand pouvoir réducteur. Il fournit beaucoup de FADH<sub>2</sub> et de NADH + H<sup>+</sup>. L'oxygène étant l'accepteur final des électrons, il y a production d'une grande quantité de H<sub>2</sub>O qui est indispensable à la survie du chameau.

### 3-13 :

Les métabolites principaux utilisés par le muscle en période de jeûne sont les corps cétoniques, soit l'acétoacétate et le β-hydroxybutyrate. Ces deux composés sont synthétisés par le foie à partir de l'acétyl-CoA (libéré par le catabolisme des lipides) puis libérés dans la circulation sanguine.

Le HMG-CoA est un précurseur de la synthèse de cholestérol et de la synthèse des corps cétoniques. Le cholestérol affectera sa propre voie de synthèse en inhibant la HMG-CoA réductase. Ce blocage peut mener à une accumulation de HMG-CoA et pourra ainsi stimuler la production de plus de corps cétoniques.

### 3-14 :

L'humain a besoin d'acides aminés en période de jeûne car son cerveau « n'est pas assez intelligent » pour utiliser autre chose que du glucose comme source d'énergie. Même après une longue période de jeûne, il doit utiliser le glucose pour au moins 30% de ses besoins énergétiques. L'humain doit donc fabriquer de nouveaux sucres (gluconéogenèse au niveau du foie). Malheureusement, le foie ne peut fabriquer de nouveau sucre à partir de l'acétyl-CoA (produit de dégradation des graisses) et ces réserves de glycogène sont épuisées rapidement (environ 24 heures). La seule source encore disponible (en réserve) pour la synthèse de nouveaux sucres est donc le muscle pouvant libérer des protéines (acides aminés).

**3-15** :

- 1) Les intermédiaires sont liés à l'enzyme directement (et non au CoA)
- 2) Le coenzyme des réactions de réduction est le NADPH (et non le FADH<sub>2</sub> ou NADH)
- 3) Le composé β-hydroxylé a une conformation D (et non pas L)
- 4) La biosynthèse a lieu au niveau du cytosol (et non dans les mitochondries)
- 5) Le donneur de carbone (C<sub>2</sub>) est le malonyl-CoA (et non l'acétyl-CoA)

**3-16** :

A(5), B(4), C(1), D(6), E(3), F(2).