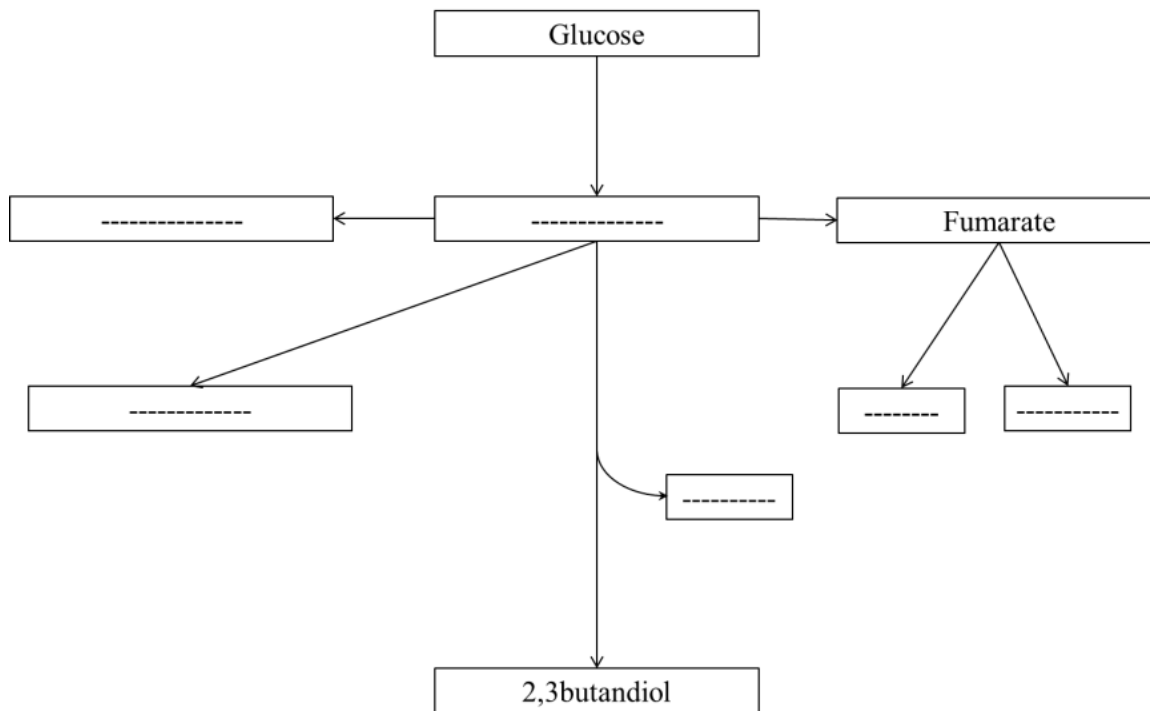


## Travaux dirigés biochimie microbienne

**01. Donnez les trois parties de la voie de pentose avec l'explication**

- Une partie oxydative: série de réaction qui oxyde le glucose-6p, réduisent  $\text{NADP}^+$  en  $\text{NADPH}, \text{H}^+$  et aboutissent à la formation du ribulose-5p.
- Une partie non oxydative: réactions réversibles d'isomérisation et épimérisation.
- Une partie non oxydative: réaction de transcétolisation et de transaldolisation (transfère de groupement contenant plusieurs carbones).

**02. Titrez et légendez le schéma ci-dessous**

Le titre : fermentation butylène-glycolique

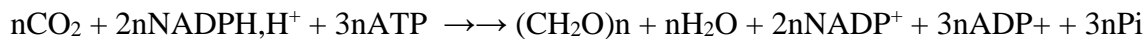
**03. Citez les trois exemples utilisés par lesquels ont fait interrompre le cycle de Krebs et le shunt glyoxylique pour fermenter divers acides organiques**

- pH ;
- Présence d'inhibiteurs des enzymes transformant normalement le produit formé ;
- Peut être également obtenue par une mutation portant sur les gènes contrôlant ces enzymes.

**04. Citez les étapes de la photosynthèse, en donnant le bilan pour chaque étape**

Phase lumineuse et phase obscure





### 05. Par quelle bactérie est donné ce bilan



*Clostridium acetobutylicum*: fermentation acetone-butylique

### 06. Il ya trois fermentations selon le produit final (Butylène glycolique, Acide butyrique et Acide propionique) et des fermentations dérivées au cycle de Krebs:

01- Les trois fermentations sont :

- a-Fermentation acide mixte et butylène glycolique ;
- b-Fermentation butyrique ;
- c-Fermentation propionique.

02- Explication des trois fermentations :

a- Fermentation acide mixte et butylène glycolique :

Les espèces appartenant au genre *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigilla*, *Protéus* et *bactéroïdes* réalisent des Fermentation mixtes caractérisées par la production d'éthanol et d'acide organiques : propionique, lactique, acétique, butyrique, formique et succiniques.

Certain espèces (*E. coli*) décomposent l'acide formique en Hydrogène et CO<sub>2</sub> grâce à une Enzyme : Hydrogène lyase formique.



Les espèces appartenant au genre *Enterobacter*, *Klinsiella*, *Seratia*, *Aeromonas* et *Bacillus* produisent en plus des acides organiques du 2-3-butanediol avec un peu d'éthanol. Des composés voisins du 2,3 butanediol sont présents c'est le cas d'acétoïne et diacétyle.

b- Fermentation butyrique:

Certains *Clostridium* et les *Butyribacterium* produisent principalement de l'acide butyrique accompagné d'acide acétique, de CO<sub>2</sub> et d'H<sub>2</sub>. Il ya une condensation de deux moles d'acétyl CoA qui a donné de l'acide acétolactate qui réduit en L-hydroxy butyrate puis en butyrate (ou un acide butyrique). Une partie d'acétyl CoA formé du pyruvate peut donner de l'acide acétique avec d'ATP.



c- Fermentation propionique:

Espèce anaérobie stricte appartenant au genre *Veillonella* et des bactéries anaérobies facultatives (*Propionibacterium* et *Clostridium*) produisent des acides propioniques par deux mécanismes différents :

**1<sup>er</sup> mécanisme** : réduction (production) du pyruvate.

**2<sup>ème</sup> mécanisme** : décarboxylation d'acide succinique.

L'intérêt de ce type de bactérie *Propionibacterium* : pour 3 moles de Glu on a 4 moles d'acide propionique plus 2 moles d'acide acétique et 2 moles CO<sub>2</sub>.

**03-** Les fermentations dérivées du Cycle de KREBS (TCA) sont des fermentations aérobies réalisé par des **moisissures**. Les produits terminaux sont divers acides organiques issue du cycle de krebs: ces produits s'accumulent quand le cycle est interrompu.

**04-** Le type des microorganismes interrompent le Cycle de Krebs dans le cas des variations des conditions physicochimiques et inhibiteurs d'enzymes est particulier uniquement aux **moisissures**.

**05-** Les fermentations de formation d'acides organiques par les moisissures sont :

- a-** Fermentation de l'acide citrique ;
- b-** Fermentation de l'acide itaconique ;
- c-** Fermentation de l'acide fumarique ;
- d-** Fermentation de l'acide oxalique.

**06- Explication:**

1- Acide citrique: c'est un antioxydant, émulsifiant et un acidifiant produit par des souches d'*Aspergillus niger*, ou d'*Aspergillus wentii*. On obtient cet acide par fermentation Koji sur son de blé, fermentation de surface sur mélasses et culture agitée sur mélasses. L'accumulation d'acide citrique est obtenue à l'aide des mutants ou par des modifications du milieu (carence en phosphate).

2-Acide itaconique: il est produit par *Aspergillus itaconicus* et *Aspergillus terreus*, il provient de la décarboxylation de l'acide cis-aconitique. Cette réaction est catalysée par cis-aconitate décarboxylase. L'acide itaconique peut être décomposé en acide itatartarique. Le calcium, le cuivre ou un pH (<2.2) bas peuvent bloquer l'enzyme conduisant à l'acide itatartarique. L'acide itaconique est utilisé comme copolymère dans la synthèse des résines acryliques.

3- Acide fumarique: il est utilisé dans l'industrie des résines polyesters produits par de nombreuses souches d'*Aspergillus* et de *Rhizopus*. La Fermentation de Glucide en milieu aéré et agité en présence de CaCO<sub>3</sub> conduit à la cristallisation sous forme de fumarate de calcium.

4- Acide oxalique: Il est produit par diverse souche fongique surtout *A. niger* en réalité c'est un sous-produit de la fermentation citrique.

