

DS n°3

Métabolisme comparé – Facteurs de croissance - Spores

1. Comparaison entre les métabolismes d'*Escherichia.coli* et d'*Enterococcus faecalis*

Escherichia coli est un bacille Gram négatif à métabolisme respiratoire, en présence d'oxygène.

Enterococcus faecalis est un coque Gram positif, à métabolisme fermentaire par fermentation lactique.

1. Définir les termes suivants :

métabolisme respiratoire

métabolisme respiratoire anaérobie

métabolisme fermentaire

2. Sachant qu'en aérobiose *E. coli* oxyde le glucose en suivant la voie de la glycolyse puis le cycle de Krebs (cf documents 1a et 1b), faire le bilan énergétique en ATP puis en kJoules de l'oxydation d'une mole de glucose (expliquer les calculs). Quel est alors le rendement énergétique de l'oxydation du glucose par *E. coli* ?

Données :

Chez les bactéries, les systèmes de transfert d'électrons ont un rapport P/O plus faible que chez les eucaryotes. Ainsi, la réoxydation de chaque molécule de coenzyme réduit ne permet d'obtenir en moyenne que 1,3 molécule d'A TP (contre 2 ou 3 chez les eucaryotes).

Variations d'enthalpie libre :

Oxydation complète du glucose : $\Delta G = -2\ 800\ \text{kJ}$

Formation d'A TP à partir d'ADP : $\Delta G = -45\ \text{kJ}$

3. *Enterococcus faecalis* emploie une voie alternative à la glycolyse pour oxyder le glucose : il utilise la voie d'Entner-Doudoroff présentée en document 2 .

Faire le bilan énergétique en ATP puis en kJoules de la fermentation d'une mole de glucose par *Enterococcus faecalis*. Quel est alors le rendement énergétique de ce métabolisme ? Comparer avec le précédent.

4. Expliquer le fonctionnement d'une chaîne respiratoire et le mécanisme de couplage avec la production d'ATP.

2. Conditions de la production d'exhausteurs de goût

La production industrielle des exhausteurs de goût a fait l'objet de recherches importantes. Ainsi , l'inosine-5'-mono-phosphate (5'IMP) est produit par fermentation par *Brevibacterium ammoniagenes*. Le milieu de production pour le 5TMP par *Brevibacterium ammoniagenes* est donné dans le document 3. Cette souche nécessite pour cultiver de nombreux facteurs de croissance.

1. Donner la définition d'un facteur de croissance et qualifier la souche.

2. A l'aide d'exemples choisis dans le document 3, indiquer la nature chimique des trois catégories de substances intervenant comme facteur de croissance.

3. Dosage microbiologique de la riboflavine

La riboflavine ou vitamine B2 peut être dosée par une méthode microbiologique à l'aide d'une souche de *Lactobacillus casei*.

1. Quelles doivent-être les propriétés de la souche et du milieu pour permettre le dosage de la riboflavine? On réalise ce dosage en milieu solide par ensemencement dans la masse de *Lactobacillus casei* et dépôt de disques imprégnés de solutions étalons de riboflavine ou de solution inconnue à doser (solution E). Après culture, les diamètres des zones de croissance sont mesurés. Les résultats obtenus en cm sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Concentration en riboflavine	5 ng / mL	10 ng / mL	20 ng / mL	E1	E2
Log C					
Diamètre de la zone de croissance (cm)	2,80	3,06	3,40	2,84	3,13

2. Déterminer la concentration en riboflavine de la solution E sachant que E1 et E2 correspondent à 2 dilutions différentes de cette solution :

E1 = solution E diluée 40 fois

E2 = solution E diluée 20 fois

4. Spores et agro-alimentaire

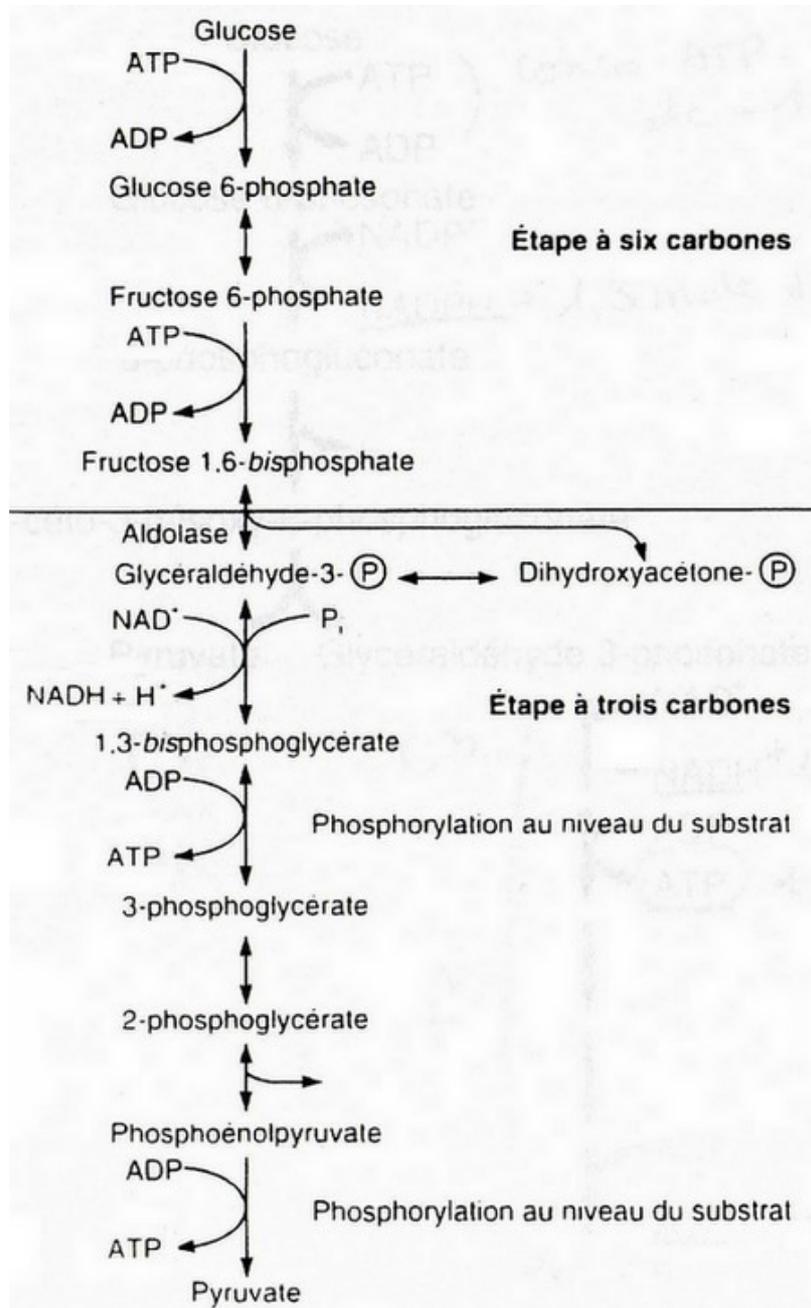
Les spores de *Clostridium tyrobutyricum*, bactérie anaérobie sporulée, métabolisant le lactate en butyrate (odeurs désagréables) et H₂, sont présentes dans l'ensilage donné aux vaches. Elles entraînent des accidents de fabrication surtout pour les fromages à pâtes pressées cuites (Gruyère, Emmenthal ...).

1. Réaliser un schéma annoté d'une spore bactérienne.

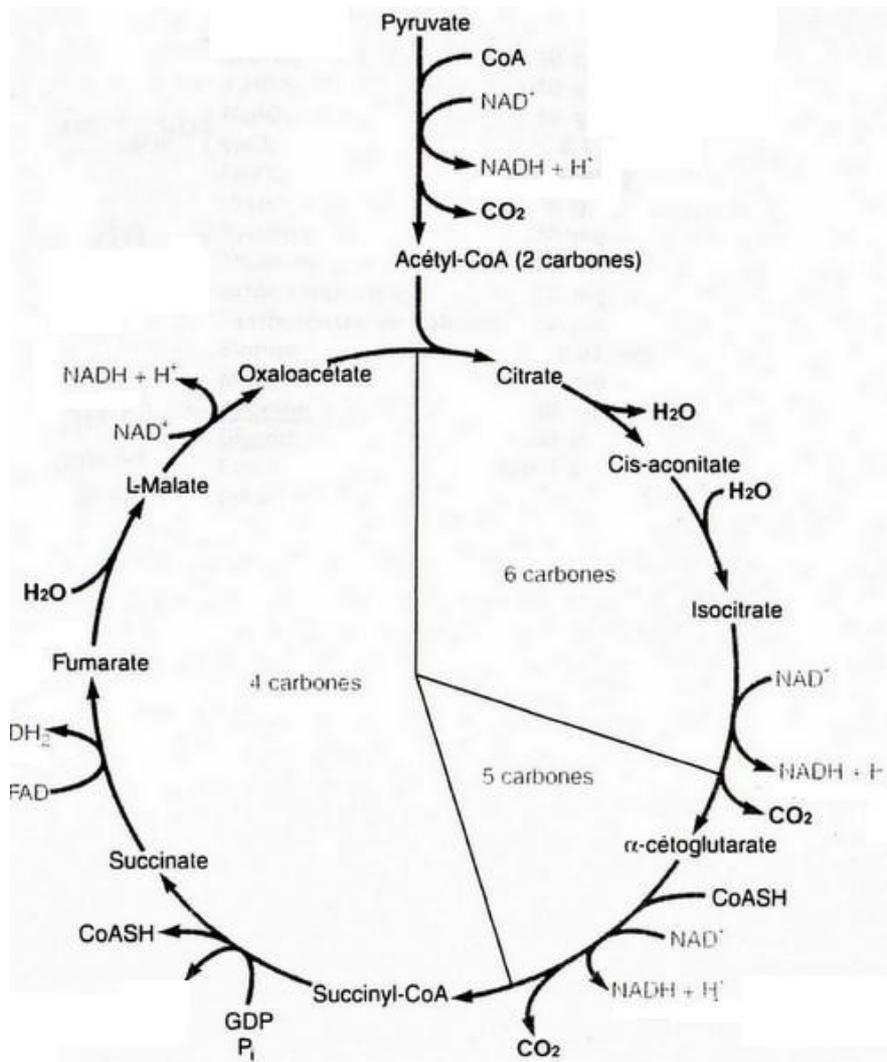
2. Donner sous forme d'inventaire les différentes propriétés des spores.

Expliquer comment la présence de spores dans le lait peut entraîner des défauts de fabrication dans le fromage final.

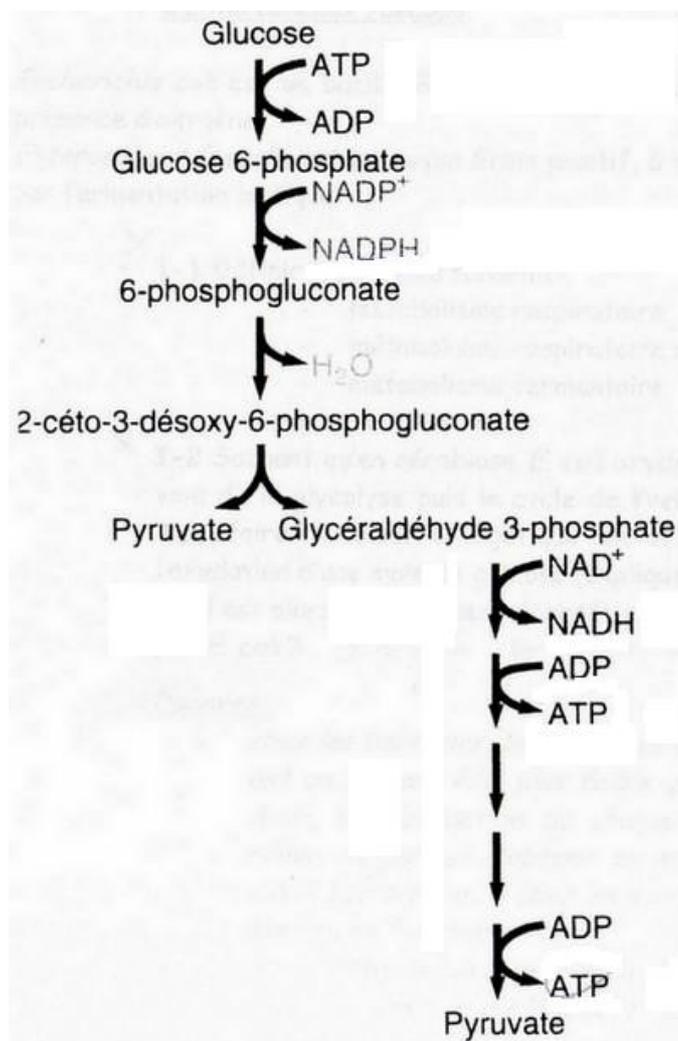
Document 1a : La Glycolyse



Document 1b : Le Cycle de Krebs



Document 2 : Voie d'Entner-Doudoroff



Document 3 : Composition du milieu de culture pour la production de 5'IMP par Brevibacterium ammoniagenes

KH ₂ PO ₄	10 g
K ₂ HPO ₄	10 g
MgSO ₄	10 g
CaCl ₂	0,1 g
FeSO ₄	0,01 g
Urée	6 g
Cystéine	20 mg
Thiamine	50 mg
Acide nicotinique	50 mg
Panthoténate de calcium	10 mg
Biotine	0,03 mg
MnCl ₂	1 mg
Adénine	40 mg
Glucose	100 g
Eau	qsp 1 L
pH	8