

LA VOIE DES PENTOSE PHOSPHATES

I. INTRODUCTION

La voie des pentoses phosphates (VPP) (voie du phosphogluconate) ou Shunt des hexoses mono phosphate (**voie de FRANK DICKENS et BERNARD HORECKER**) est une autre voie métabolique du glucose dont le substrat est le glucose 6 phosphate (G6P).

Contrairement à la glycolyse, cette voie ne produit ni [ATP](#) ni [NADH](#) mais permet de générer du :

1. **NADPH, H⁺** : nicotinamide dinucléotide phosphate : un **cœnzyme** indispensable aux **réactions réductrices de biosynthèse** en particulier, lors de la synthèse **des acides gras et des stéroïdes**.

2. **Ribose-5-phosphate** précurseur de la synthèse **des nucléotides, des acides nucléiques et de coenzymes**.

Il y a une différence très importante entre le NADPH et le NADH. Sur le plan chimique c'est un groupement phosphate supplémentaire sur l'OH porté par le carbone 2 de l'adénosine. Par contre **le NADH est oxydé par la chaîne respiratoire et a pour but de former de l'ATP, le NADPH lui va servir de donneur d'électron pour un certain nombre de réactions de biosynthèse réductrices**.

La VPP est ubiquitaire de localisation **cytoplasmique**. Elle se déroule au niveau de toutes les cellules aboutissant à la formation du **NADPH₂** et des **pentoses phosphates**.

Elle est particulièrement **active dans les globules rouges** où elle est surtout utile pour la fabrication du NADPH. Ce dernier permet la réduction du **glutathion oxydé : un tri peptide ayant un rôle antioxydant**.

Elle est également très active au niveau des tissus où la biosynthèse des lipides est importante à l'instar des glandes mammaires au cours de la lactation, la corticosurrénale et le foie. En effet, dans ces tissus le NADPH est indispensable pour la synthèse **des acides gras, le cholestérol, les hormones stéroïdes et les sels biliaires**.

En revanche, elle est très faible dans le muscle: **le glucose est réservé à la production d'énergie**.

II. LES REACTIONS DE LA VPP (fig 1)

La VPP se déroule en phases :

- Une phase oxydative irréversible
- Une phase non oxydative réversible

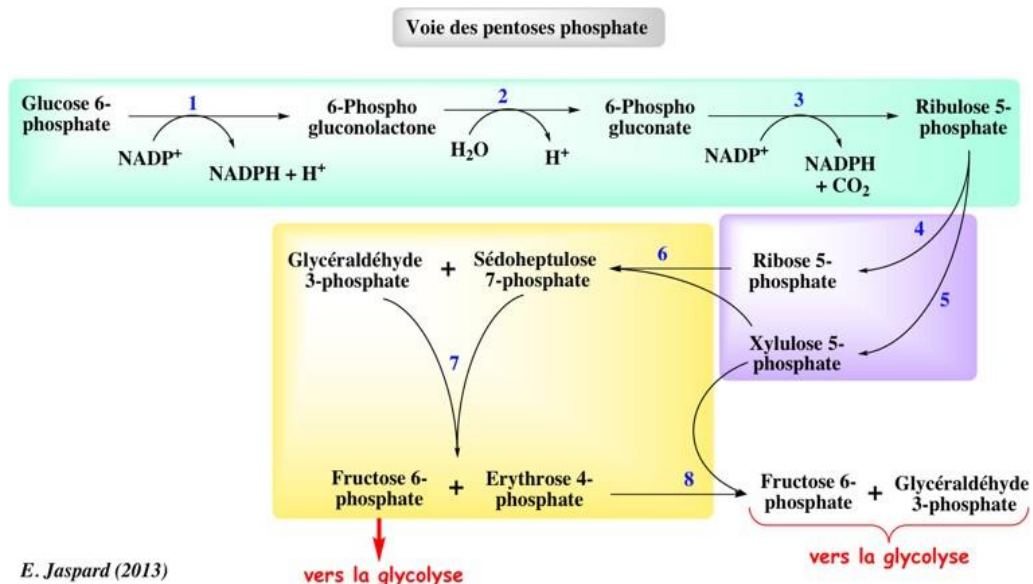


Figure1: Les réactions de la voie des pentoses phosphates

II.1 LA PHASE OXYDATIVE (fig 2)

Cette phase comporte trois réactions durant lesquelles, le G6P est transformé en ribulose 5-phosphate avec production de deux NADPH et d'un CO₂.

- **Réaction 1:** est une réaction de **déshydrogénation** du G6P catalysée par la **glucose 6 phosphate déshydrogénase** aboutissant à la formation du **6 phospho-gluconolactone** avec production de **NADPH**.
- **Réaction 2:** est une réaction **d'hydrolyse** catalysée par une **6 phosphogluconolactonase** aboutissant à la formation du **6-phosphogluconate**.
- **Réaction 3:** est une réaction de **décarboxylation et de déshydrogénation** catalysée par **6-phosphogluconate déshydrogénase** aboutissant au **ribulose 5 phosphate**.

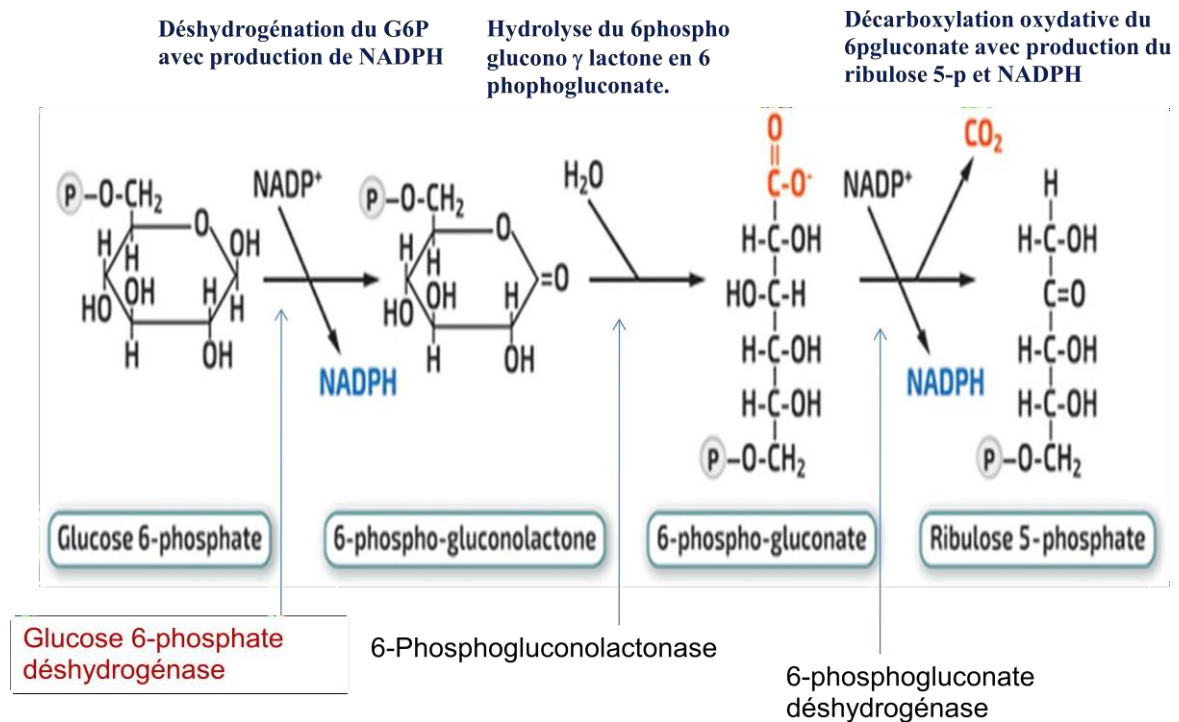


Figure 2: les voies de la phase oxydative

II. 2LA PHASE NON OXYDATIVE

Comporte deux parties avec des réactions différentes (**fig3**) :

- Une partie non oxydative comportant des réactions réversibles d'**interconversion** des pentoses phosphates : réactions d'**isomérisation** et d'**épimérisation** (réactions 4 et 5).
- Une partie non oxydative comportant des réactions de **transcétolisation** et de **transaldolisation** (réactions 6, 7 et 8) .

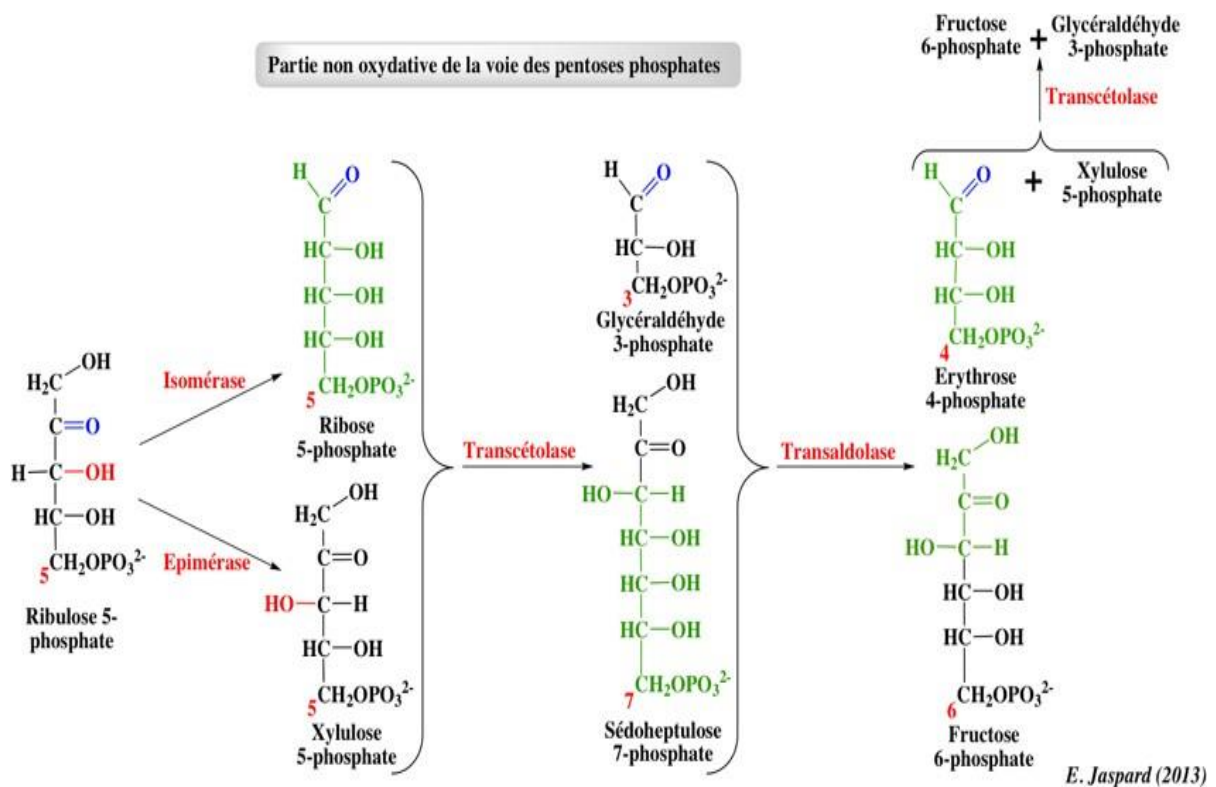


Figure 3: les voies de la phase non oxydative

a. Réaction 4: **Isomérisation** (fig4)

Réaction réversible catalysée par une phosphopentose isomérase, la **ribose-5-phosphate isomérase** transformant le ribulose 5-phosphate en **ribose 5-phosphate**.

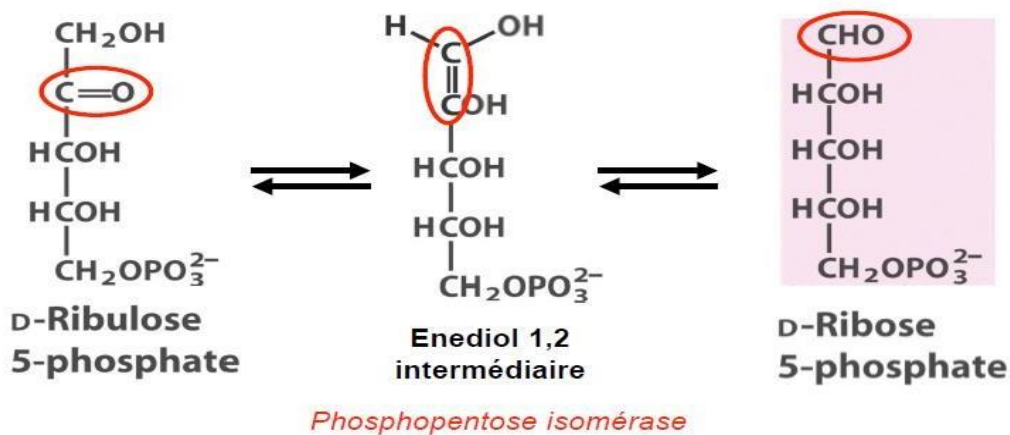


Figure 4: réaction d'isomérisation

b. Réaction 5 : Épimérisation (fig5)

Réaction réversible catalysée par une phosphopentose épimérase, **la ribulose-5-phosphate 3-épimérase** transformant le ribulose 5-phosphate en **xylulose 5-phosphate**.

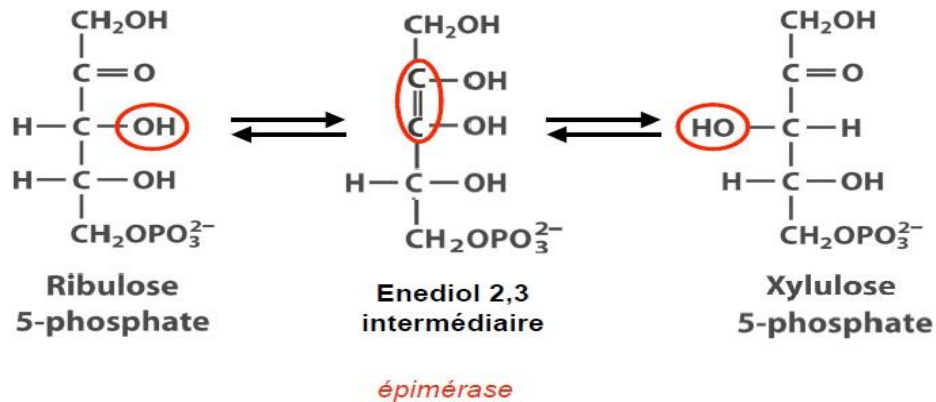


Figure 5: réaction d'épimérisation

Le segment non oxydatif se poursuit par une série de trois réactions de transcétolisation et de transaldolisation conduisant au **glycéraldéhyde 3-phosphate** et au **fructose-6-phosphate**, **intermédiaires de la glycolyse** (fig 3).

La transcétolisation (réactions 6 et 8) correspond au transfert d'un groupement à deux carbones grâce à l'interventions des **transcétolases** et **la transaldolisation** (réaction 7), au transfert d'un groupement à trois carbones grâce à l'interventions des **transaldolases** toujours d'un **cétose sur un aldose**.

c. Réaction 6 (fig 6)

Une transcétolase catalyse le transfert d'une unité dicarbonée du xylulose5-P sur le ribose5-P pour former une molécule de **glyceraldéhyde-3-P (GA3P)** et une molécule de **sédoheptulose-7-P (Su7P)**.

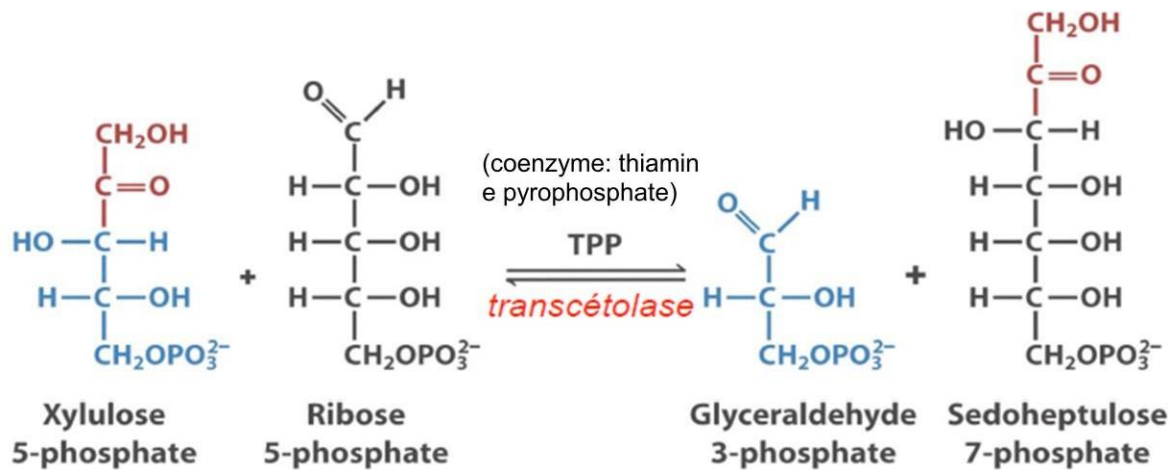


Figure 6 : réaction de transcétolisation

d. Réaction 7 (fig7)

Une transaldolase catalyse le transfert d'une unité à trois carbone du **Su7P** sur le **GA3P** pour former **une molécule de fructose-6-P (F6P) inter convertible en glucose-6-phosphate et une molécule d' erythrose-4-P.**

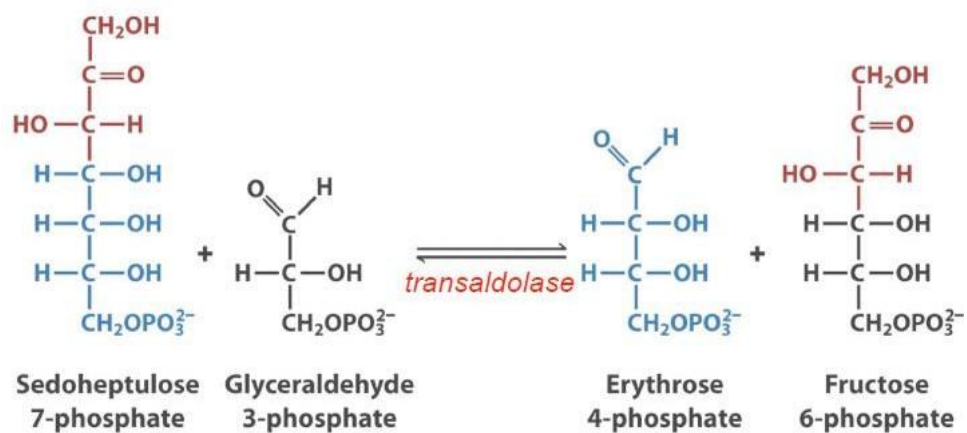


Figure 7: réaction de transaldolisation

e. Réaction 8 (fig8)

Une transcétolase catalyse le transfert d'une unité dicarbonée du xylulose5-P sur l'Erythrose 4-P pour former une molécule de **F6P** inter convertible en G6P et une molécule de **GA3P**.

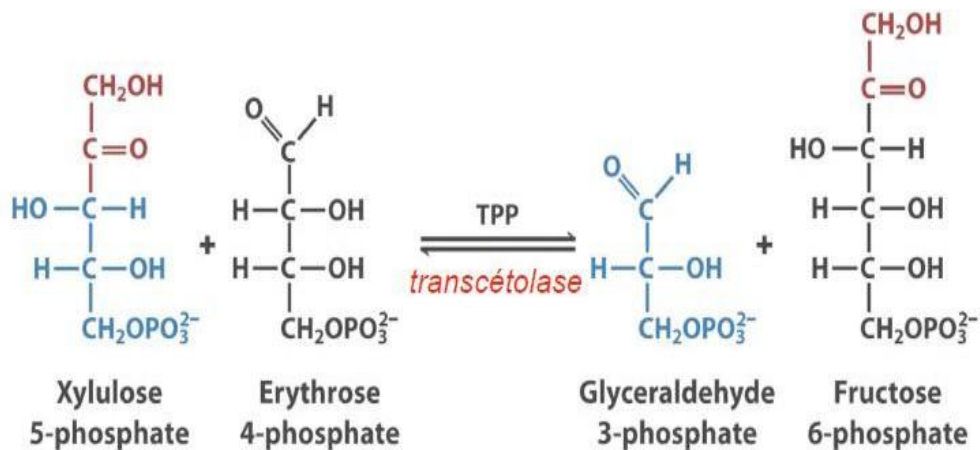


Figure 8 : réaction de transcétolisation

III. intérêt de la voie des pentoses phosphates

L'importance de la VPP est variable selon les organes : Elle est inférieure à la glycolyse dans le muscle, elle y est supérieure dans le foie. Cette voie se distingue par son but non énergétique. Elle permet en revanche la formation du RIBOSE-5-P précurseur des biomolécules importantes comme les coenzymes, les acides nucléiques (ADN et ARN), de biosynthèse des acides gras et des stérols dans les tissus à forte activité métabolique (foie, surrénales, glandes mammaires). Sur le plan clinique, devant toute anémie hémolytique aigue penser au déficit du G6PDH