



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

**ÉPREUVE E3. UNITÉ U31**  
**Biochimie et technologies d'analyse**  
**Éléments de corrigé**

**LES FRUITS ET LÉGUMES FRAIS :**  
**QUELQUES ASPECTS DE LEUR CONSERVATION ET DE LEUR**  
**CONDITIONNEMENT**

**1 - Prévention du brunissement enzymatique (42 points)**

**1.1 - Purification des polyphénoloxydases (PPO) d'une salade : la scarole**

**1.1.1 - Protocole d'extraction-purification.**

**1.1.1.1 - Enzyme = protéine. Éviter dénaturation.**

$$1.1.1.2 - \frac{100}{100} \times v = \frac{30}{100} \times (V_E + v) \text{ soit } \frac{100}{100} \times v = \frac{30}{100} \times (170 + v)$$

$$\text{donc } v = 72,85 \# 73 \text{ mL}$$

**1.1.1.3 - Relargage ou salting-out : ions ajoutés (en grande quantité) établissent liaison avec l'eau au détriment des protéines qui s'agrègent et précipitent.**

**1.1.1.4 - Élimination des ions  $\text{NH}_4^+$  et  $\text{SO}_4^{2-}$**

**1.1.1.5 - Le nombre de g est indépendant du rayon de centrifugation. Il est donc utilisable quelle que soit la centrifugeuse utilisée.**

**1.1.2 - Suivi de purification des PPO de scarole.**

**1.1.2.1 - Allure  $[\text{O}_2] = f(t)$**

1<sup>ère</sup> partie : droite de pente négative  
 2<sup>ème</sup> partie ; infléchissement  
 3<sup>ème</sup> partie : plateau

**1.1.2.2 - Définition  $V_i$**

Dans la 1<sup>ère</sup> partie :  $V_i$  correspond à la pente de la tangente à la courbe

$$\text{soit : } V_i = - \frac{\Delta[\text{O}_2]_{MR}}{\Delta t}$$

**1.1.2.3 - Le dioxygène étant un substrat de l'enzyme, pour être en  $V_{max}$  il faut  $[\text{O}_2]$  saturant car**

l'expression  $V_i = \frac{V_{max} \cdot [S]}{K_M + [S]}$  se simplifie en  $V_i = V_{max}$  lorsque  $[S] \gg K_M$

**1.1.2.4 -** 
$$C_{cat} = \frac{V_{max} \cdot V_{MR}}{E_{fraction}}$$

**1.1.2.5 -** 
$$m = \rho_{prot} \times V_{fraction}$$

$$AT = C_{cat} \times V_{fraction}$$

$$AS = \frac{C_{cat}}{\rho_{prot}} = \frac{AT}{m}$$

$$R = \frac{AT_{fraction}}{AT_E} \times 100 \%$$

$$p = \frac{AS_{fraction}}{AS_E}$$

## 1.1.2.6 -

Fraction	Volume total (mL)	m (mg)	AT (nkat)	AS (nkat/mg)	R %	P
E	170	217,6	3128	14,4	100	1
S <sub>30</sub>	175	141,8	2783	19,6	89	1,36
P <sub>80</sub>	7	72,1	1547	21,5	49,5	1,49
PPOS	10	<u>64,7</u>	<u>1450</u>	<u>22,4</u>	<u>46,4</u>	<u>1,56</u>

1.1.2.7 - Le rendement n'est pas très bon (<50 %) pour un facteur de purification peu élevé (<2).

## 1.2 - Effet d'une préparation commerciale de papaine sur le brunissement enzymatique

1.2.1 - Chromatographie d'exclusion : fractionnement molécules selon leur taille et leur forme, gel réticulé, taille des pores calibrés ; les « petites molécules » diffusent dans le gel donc sont retenues dans la phase stationnaire et sont élues plus tardivement que les « grosses molécules » qui sont exclues des billes de gel.

Domaine exclusion : 100 à 1 800 g.mol<sup>-1</sup> ; or M(papaine) = 21 000 g.mol<sup>-1</sup> et M(composés inhibiteurs ou piègeurs) < 2 000 g.mol<sup>-1</sup>, donc papaine totalement exclue du gel et éluee avant la plupart des composés inhibiteurs ou piègeurs de quinones.

1.2.2 - Le pic des protéines (A<sub>595</sub>) contenant principalement de la papaine chevauche partiellement le pic correspondant au % d'inactivation du brunissement.

La papaine ne peut être responsable de l'effet anti-brunissement (pics décalés), mais il n'est pas exclu que d'autres protéines ou enzymes contenues dans l'extrait et de MM < celui de la papaine jouent un rôle partiel.

L'effet anti-brunissement est dû pour l'essentiel à des molécules de MM faible (< 1 800 g.mol<sup>-1</sup>) dont hypothèses B et C les plus probables.

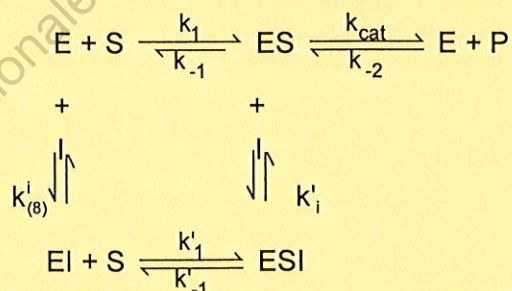
## 1.3 - Caractérisation de l'effet anti-brunissement

1.3.1 - Effet inhibiteur : K<sub>M</sub> conservé, V<sub>max</sub> diminuée donc inhibition non compétitive.

1.3.2 - Hypothèse C due à des inhibiteurs.

1.3.3 - Méthode de mesure basée sur la consommation du substrat (O<sub>2</sub>). Une molécule piégeant les quinones (produit de la réaction) ne diminuerait pas la vitesse de consommation du substrat.

1.3.4 - Liaison en un site indépendant par rapport au site actif. Cette liaison rend l'enzyme incapable d'amener son activité catalytique.



1.3.5 - Pour GF pure, 1/V<sub>max</sub> = 0,00421 mL.nkat<sup>-1</sup> donc V<sub>max</sub> = 238 nkat.mL<sup>-1</sup>.

Pour tampon acétate 1/V<sub>max</sub> = 0,00349 mL.nkat<sup>-1</sup> donc V<sub>max</sub> = 287 nkat.mL<sup>-1</sup>.

% inhibition = 100 - 238\*100/287 = 17 %.

## 2 - Amélioration des conditions de stockage des fruits et légumes frais (18 points)

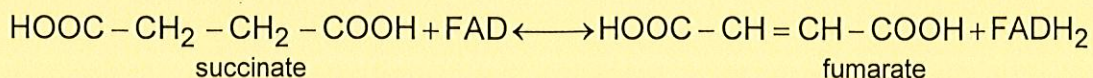
### 2.1 - Humidité relative

2.1.1 - A<sub>w</sub> : l'activité de l'eau d'un matériau se définit comme le rapport entre la pression de vapeur d'eau du matériau et la pression de vapeur pure à la même température - eau libre.

2.1.2 - HR atmosphère > A<sub>w</sub> fruits et légumes ; on évite ainsi la déshydratation de ces denrées.

**2.2 - Teneur en dioxyde de carbone et température**

2.2.1 - Influence sur l'intensité respiratoire :



Réaction ayant lieu dans la membrane interne mitochondriale (face matricielle).

2.2.2 -

2.2.2.1 - Noms : NADH, H<sup>+</sup> et succinate (FADH<sub>2</sub>).2.2.2.2 - La chaîne respiratoire : **Document 6** (voir page suivante).

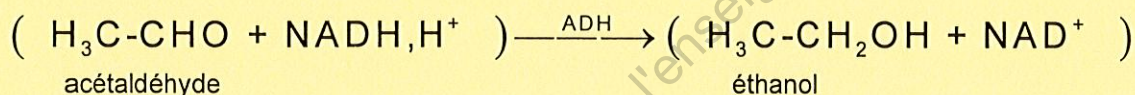
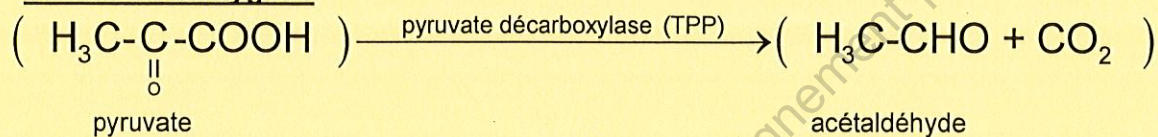
2.2.3 - Cycle de Krebs.

Processus final d'oxydation aérobie des substrats énergétiques.

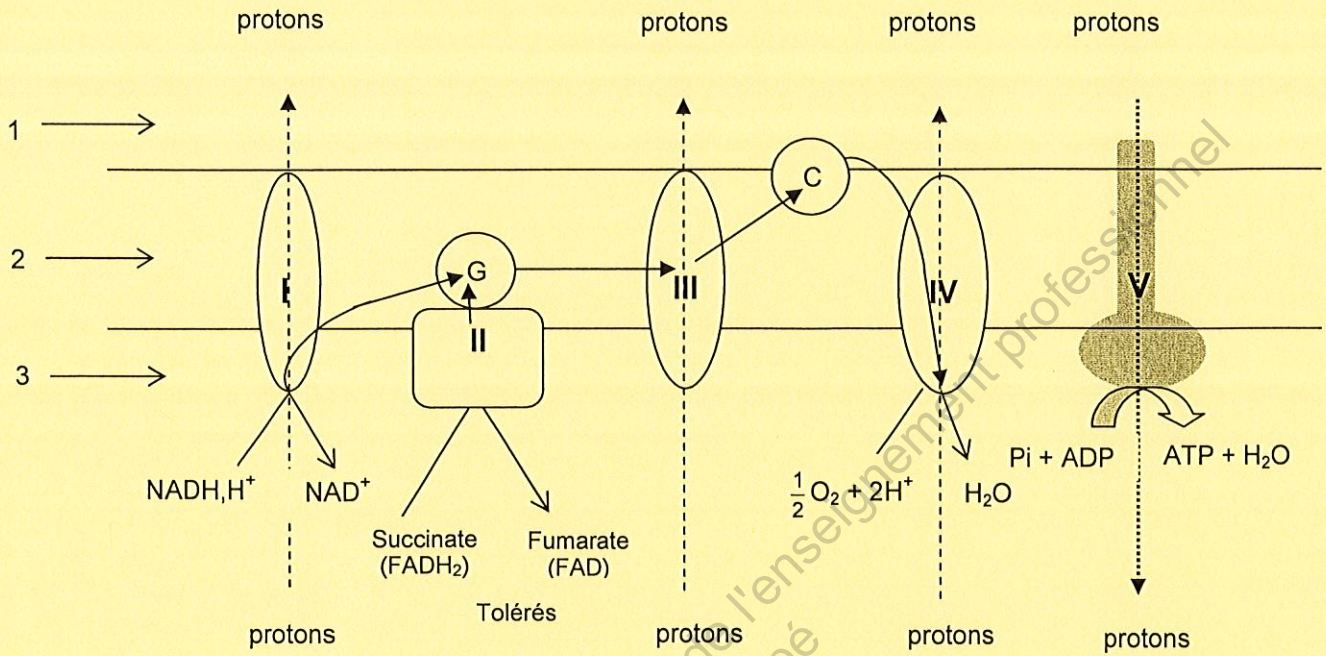
Fournisseurs d'une grande quantité de coenzymes réduits, substrats de la chaîne respiratoire.

Point de convergence des voies cataboliques, glucidiques et lipidiques.

α-Dglucopyranosyl 1→2 β-D fructofuranoside

**2.3 - Teneur en dioxygène**

**DOCUMENT 6 :**  
 (à compléter et à rendre avec la copie)  
**LA CHAÎNE RESPIRATOIRE**



Légendes :

Q : coenzyme Q

C : cytochrome c

I, II, III, IV et V : complexes I, II, III, IV et V

1 : espace inter-membranaire

2 : membrane mitochondriale interne

3 : matrice mitochondriale

**ÉPREUVE E3. UNITÉ U31**  
**Biochimie et technologies d'analyse**  
**Barème / 60 points.**

**LES FRUITS ET LÉGUMES FRAIS**  
**QUELQUES ASPECTS DE LEUR CONSERVATION ET DE LEUR**  
**CONDITIONNEMENT**

**1 - Prévention du brunissement enzymatique (42 points)****1.1 - Purification des polyphénoloxydases (PPO) d'une salade : la scarole (24 points)**

## 1.1.1 - Protocole d'extraction-purification (7,5 points)

1.1.1.1 -	1,5 point
1.1.1.2 -	2 points
1.1.1.3 -	2 points
1.1.1.4 -	1 point
1.1.1.5 -	1 point

## 1.1.2 - Suivi de purification des PPO de scarole (16,5 points)

1.1.2.1 -	2 points
1.1.2.2 -	3 points
1.1.2.3 -	3 points
1.1.2.4 -	1,5 point
1.1.2.5 -	3,5 points
1.1.2.6 -	2,5 points
1.1.2.7 -	1 point

**1.2 - Effet d'une préparation commerciale de papaine sur le brunissement enzymatique (9 points)**

1.2.1 -	6 points
1.2.2 -	3 points

**1.3 - Caractérisation de l'effet anti-brunissement (9 points)**

1.3.1 -	2 points
1.3.2 -	1 point
1.3.3 -	2 points
1.3.4 -	2 points
1.3.5 -	2 points

**2 - Amélioration des conditions de stockage des fruits et légumes frais (18 points)****2.1 - Humidité relative (3 points)**

2.1.1 -	1,5 point
2.1.2 -	1,5 point

**2.2 - Teneur en dioxyde de carbone et température (12 points)**

2.2.1 -	3 points
2.2.2 - (5,5 points)	
2.2.2.1 -	1 point
2.2.2.2 -	(7 x 0,5 + 1 point) 4,5 points
2.2.3 -	3,5 points

**2.3 - Teneur en dioxygène (3 points)**

3 points