



Concours Biologie & Géologie
Epreuve de Biochimie, Biologie Cellulaire, Génétique

Date : Mercredi 15 Juillet 2020

Heure : 8 H

Durée : 2 H

Nb pages : 4

Barème- Biochimie : Exercice N°1 9 pts ; Exercice N°2 11 pts
Génétique : Exercice N°1 12 pts ; Exercice N°2 8 pts

Epreuve de Biochimie

Toutes les questions peuvent être traitées séparément

Exercice N°1 (9 points)

Un extrait protéique issu d'un lactosérum bovin contient les 5 protéines suivantes :

Code	Protéine	Masse moléculaire (kD)	Point isoélectrique (pI)
A	β -lactoglobuline	18	5.2
B	α -lactalbumine	14	4.6
C	Sérumalbumine	69	4.9
D	Lactoferrine	80	8.0
E	Lactoperoxydase	78	9.6

Pour toutes les réponses, les protéines seront codées par les lettres A, B, C, D et E.

On cherche à séparer ces protéines par chromatographies.

- Indiquer l'ordre dans lequel ces 5 protéines s'élueront dans une colonne de filtration sur gel (en commençant par celui qui est élué en premier). Justifier la réponse.
- Ce mélange est déposé sur une colonne échangeuse d'anions. Le tampon utilisé pour cette colonne a un pH = 8 :
 - Quelle est la charge de la colonne ?
 - Énumérer la ou les protéines qui ne seront pas retenues par la colonne. Justifier la réponse.
 - Afin d'éluer les protéines qui sont restées immobilisées sur la colonne, un linéaire gradient de NaCl est appliqué. La concentration en NaCl augmente progressivement de 0 à 1 M. Indiquer l'ordre dans lequel les protéines liées à la colonne seront éluées à mesure que la concentration en sel augmente. Justifier la réponse.

Exercice n°2 (11 points)

L'enzyme phosphoénolpyruvate carboxylase (EC4.1.1.31) a été purifiée à partir d'extraits cellulaires de *Coccochloris penicystis* (cyanobactérie). La cinétique et le mode d'inhibition

exercé par l'inhibiteur oxaloacétate (ou OAA) vis-à-vis de son substrat de réaction : le phosphoénolpyruvate (ou PEP), ont été étudiés. Les résultats de cette étude sont montrés dans la **figure 1** (ci-après). Les mesures ont été faites avec 10 μL d'enzyme à 0,5 mg/mL.

1. -a. A l'aide de la représentation cinétique de la figure 1, déterminer les valeurs approximatives des paramètres cinétiques (K_m et V_{max}) de la PEP carboxylase pour le phosphoénolpyruvate comme substrat (en l'absence d'inhibiteur).
-b. Calculer l'activité spécifique de l'enzyme
-c. Calculer la constante catalytique (k_{cat}), sachant que la masse molaire de l'enzyme est de 560 000 g.mol^{-1}
2. Déterminer les nouveaux paramètres cinétiques en présence de l'inhibiteur oxaloacétate (OAA).
3. Déterminer quel type d'inhibition exerce l'inhibiteur OAA vis-à-vis de l'enzyme PEP carboxylase ? Justifier la réponse.

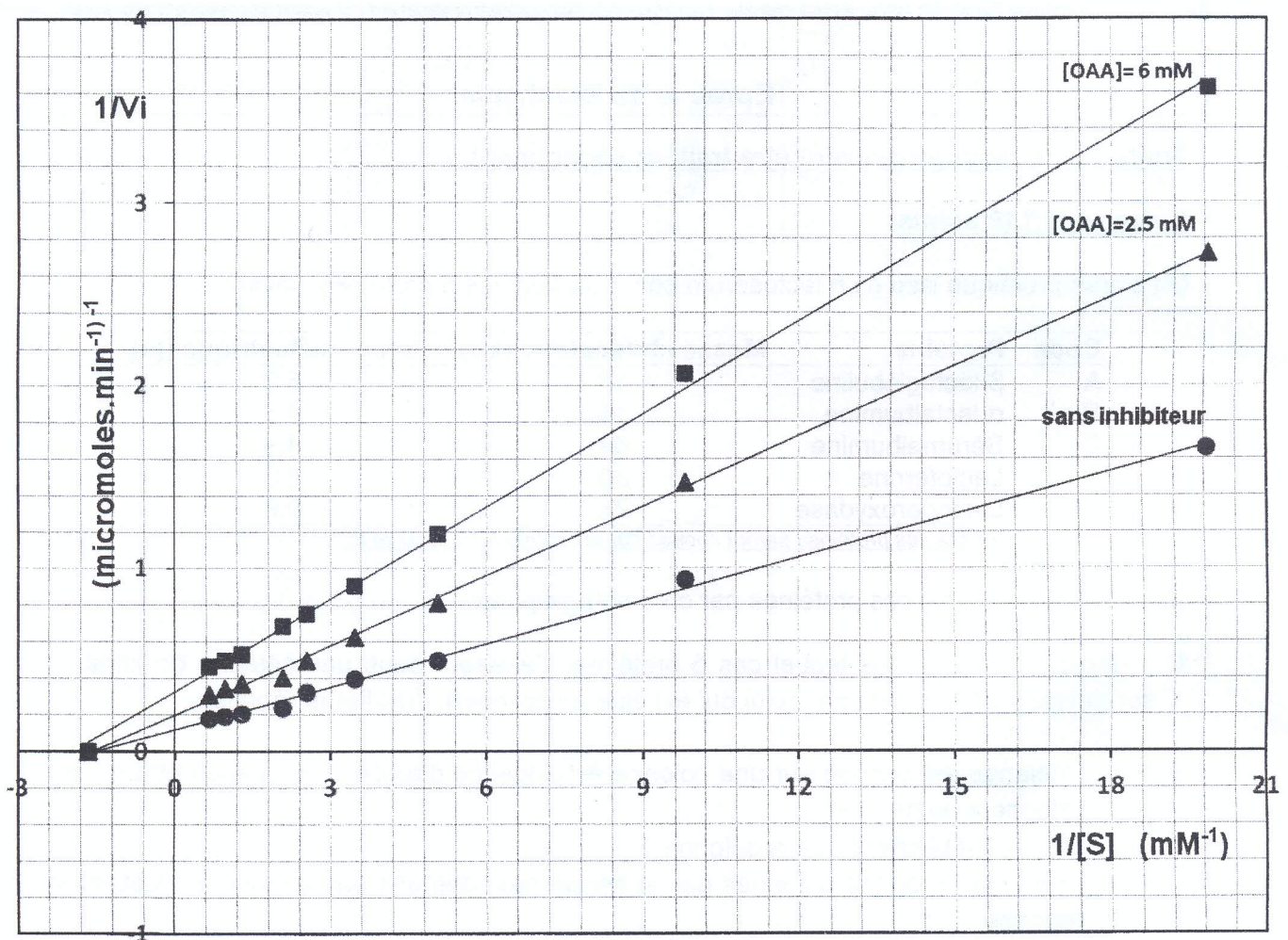


Figure 1 : Représentation de Lineweaver-Burk des activités de la PEP carboxylase de *C. peniocystis* en fonction des concentrations de PEP en présence d'OAA : 0mM ($\bullet$), 2.5 mM ($\blacktriangle$) et 6 mM ($\blacksquare$).

Exercice 1 (12 points)

L'espèce végétale (*Opuntia Ficus indica*) est connue par sa diversité morphologique. Nous disposons de trois variétés de cette espèce :

- Variété 1 : à fruit Jaune et à cladode épineux [J E].
- Variété 2 : à fruit Rouge et à cladode inerme (sans épines) [R I].
- Variété 3 : à fruit Rouge et à cladode épineux [R E].

Un croisement a été réalisé entre la variété 1 [J E] et la variété 2 [R I] et a donné une F1 composée par des arbustes à fruit Jaune et cladode inerme [J I]. Un deuxième croisement a été réalisé entre une variété de la F1 [J I] et la variété 3 [R E] et a donné la descendance suivante :

- 380 arbustes à fruit Jaune et à cladode épineux [J E].
- 140 arbustes à fruit Jaune et à cladode inermes [J I].
- 120 arbustes à fruit Rouge et à cladode épineux [R E].
- 360 arbustes à fruit Rouge et à cladode inermes [R I].

1. Dédurre le déterminisme génétique de chaque caractère en justifiant votre hypothèse à l'aide du test χ^2 .
2. Les gènes impliqués dans ces croisements sont-ils indépendants ou liés ? Confirmer votre hypothèse à l'aide du test χ^2 .
3. Préciser les génotypes des parents et des descendants au niveau du premier et du deuxième croisement.
4. Prévoir les résultats de la F2, F1 x F1, en précisant les génotypes, les phénotypes et leurs proportions.

$$[\chi^2_{(ddl=1 \text{ et } \alpha=5\%)} = 3,84; \chi^2_{(ddl=2 \text{ et } \alpha=5\%)} = 5,99; \chi^2_{(ddl=3 \text{ et } \alpha=5\%)} = 7,81].$$

Exercice 2 (8 points)

Chez une souche sauvage d'un organisme supérieur, on s'intéresse à l'étude d'un gène codant pour une protéine membranaire. La séquence d'ADN transcrit, représentant le début de ce gène est la suivante:

5' TAAGGGCTCAAAGCACCACATATT 3'

1. Donner les séquences du brin d'ADN complémentaire et de l'ARNm et déterminer la protéine codée par cet ADN.

Trois souches mutantes pour le gène en question ont été isolées. Les protéines correspondantes aux souches mutantes ont été purifiées et séquencées :

Souche m1 : $\text{NH}_2\text{Met} - \text{Try} - \text{Cys} - \text{Phe}_{\text{COOH}}$

Souche m2 : $\text{NH}_2\text{Met} - \text{Try} - \text{Cys} - \text{Leu} - \text{Glu} - \text{Pro} - \text{Leu} - \dots \text{COOH}$

Souche m3 : $\text{NH}_2\text{Met} - \text{Try} - \text{Ala} - \text{Leu} - \text{Ser} - \text{Pro}_{\text{COOH}}$

2. Préciser la nature de chacune de ces 3 mutations en justifiant votre réponse.

Table du Code Génétique

PREMIER NUCLEOTIDE	DEUXIEME NUCLEOTIDE				TROISIEME NUCLEOTIDE
	U	C	A	G	
U	UUU PHE	UCU	UAU TYR	UGU CYS	U
	UUC	UCC SER	UAC	UGC	C
	UUA LEU	UCA	UAA NS	UGA NS	A
	UUG	UCG	UAG NS	UGG TRP	G
C	CUU	CCU	CAU HIS	CGU	U
	CUC LEU	CCC PRO	CAC	CGC ARG	C
	CUA	CCA	CAA GLN	CGA	A
	CUG	CCG	CAG	CGG	G
A	AUU	ACU	AAU ASN	AGU SER	U
	AUC ILE	ACC THR	AAC	AGC	C
	AUA	ACA	AAA LYS	AGA ARG	A
	AUG MET	ACG	AAG	AGG	G
G	GUU	GCU	GAU ASP	GGU	U
	GUC VAL	GCC ALA	GAC	GGC GLY	C
	GUA	GCA	GAA GLU	GGA	A
	GUG	GCG	GAG	GGG	G