

PREMIÈRE PARTIE : PHYSIOLOGIE (13 points)

I- CELLULE (7 points)

Des levures, êtres vivants unicellulaires sont mises en culture dans un milieu approprié. Cette souche de levures synthétise une substance qui leur donne une couleur rouge. Après quelques jours de culture, on observe dans le milieu que la plupart des colonies formées sont de couleur rouge, mais certaines sont de couleur blanche.

1. Formulez une hypothèse permettant d'expliquer ce résultat.
2. Pour éviter cette hypothèse, on cultive à nouveau la même souche de levure en la soumettant cette fois à un rayonnement ultraviolet. On mesure alors le pourcentage de colonies blanches formées au bout de quelques jours de culture en fonction de l'intensité du rayonnement (Figure 1).

Par ailleurs, on mesure le nombre de colonies blanches par rapport au nombre total, puis on calcule la fréquence d'apparition de ces colonies pour différentes longueurs d'ondes de rayonnements ultraviolets. Parallèlement, on détermine pour chaque longueur d'onde, la proportion du rayonnement absorbé par deux constituants cellulaires, l'ADN et les protéines (Figure 2).

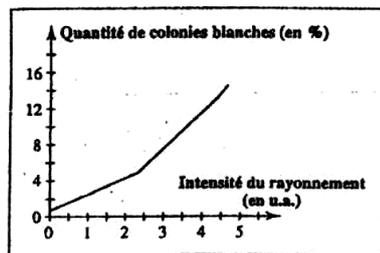


Figure 1 Les effets de l'intensité du rayonnement ultraviolet sur les levures.

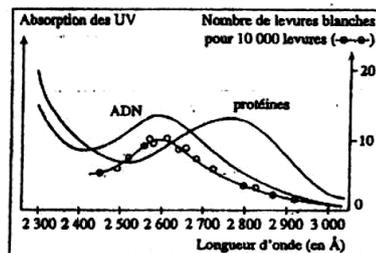


Figure 2 L'effet des ultraviolets sur les levures et absorption par leurs constituants.

Expliquez l'effet du rayonnement sur les levures.

3. On a analysé l'ADN des levures appartenant aux colonies blanches et rouges. Le tableau suivant présente un extrait de sa séquence pour chacune des colonies.

Colonies rouges 3' ACCGCACTTGGGCAC 5'	Colonies blanches 3' ACGGCACGTGGGCAC 5'
--	--

Comparez les extraits de séquences des deux molécules d'ADN. Précisez l'effet du rayonnement ultraviolet sur les levures et expliquez l'apparition de colonies blanches en présence de rayonnement.

4. Déterminez la séquence des acides aminés produits par chaque colonie.

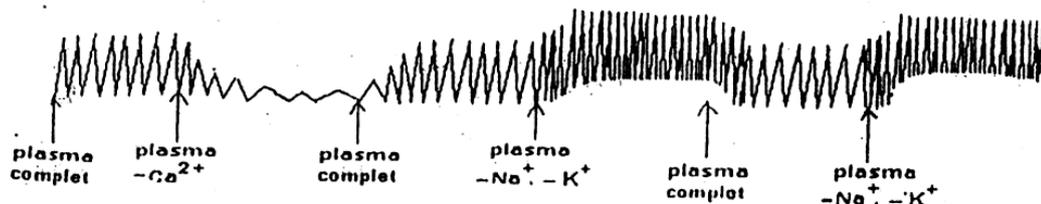
		Deuxième lettre					
		U	C	A	G		
Première lettre	U	UUU } phénylalanine	UCU } sérine	UAU } tyrosine	UGU } cystéine	Troisième lettre	U
		UUC } leucine	UCC } sérine	UAC } tyrosine	UGC } cystéine		C
		UUA } leucine	UCA } sérine	UAA } codons stop	UGA } codon stop		G
		UUG } leucine	UCG } sérine	UAG } codons stop	UGG } tryptophane		A
	C	CUU } leucine	CCU } proline	CAU } histidine	CGU } arginine		U
		CUC } leucine	CCC } proline	CAC } histidine	CGC } arginine		C
		CUA } leucine	CCA } proline	CAA } glutamine	CGA } arginine		A
		CUG } leucine	CCG } proline	CAG } glutamine	CGG } arginine		G
	A	AUU } isoleucine	ACU } thréonine	AAU } asparagine	AGU } sérine		U
		AUC } isoleucine	ACC } thréonine	AAC } asparagine	AGC } sérine		C
		AUA } méthionine	ACA } thréonine	AAA } lysine	AGA } arginine		A
		AUG } méthionine	ACG } thréonine	AAG } lysine	AGG } arginine		G
	G	GUU } valine	GCU } alanine	GAU } acide aspartique	GGU } glycine		U
		GUC } valine	GCC } alanine	GAC } acide aspartique	GGC } glycine		C
		GUA } valine	GCA } alanine	GAA } acide glutamique	GGA } glycine		A
		GUG } valine	GCG } alanine	GAG } acide glutamique	GGG } glycine		G

Ce tableau donne les diverses combinaison possibles des 4 nucléotides pris 3 par 3 et leur « signification ».

II- ACTIVITÉ CARDIAQUE (6 points)

Un cœur de grenouille fraîchement extrait est placé sur le dispositif d'un cardiographe qui enregistre donc ses battements. A des intervalles de temps précis, on le perfuse avec le liquide plasmatique ou modifié, c'est-à-dire dépourvu d'ion calcium (Ca^{2+}) ou dépourvu d'ion potassium (K^+) ou d'ion de sodium (Na^+)

Le cardiogramme A indique le résultat obtenu :



Cardiogramme A

1. Analysez ce cardiogramme.
2. Quels sont les rôles respectifs des ions plasmatiques ici mis en évidence ?
3. On perfuse le cœur d'un liquide plasmatique dépourvu des trois ions précédents. Lorsqu'on additionne la substance dénommée X dans le liquide de perfusion, on enregistre le cardiogramme B. Le cardiogramme C est enregistré en additionnant la substance Y au liquide de perfusion.



Cardiogramme B



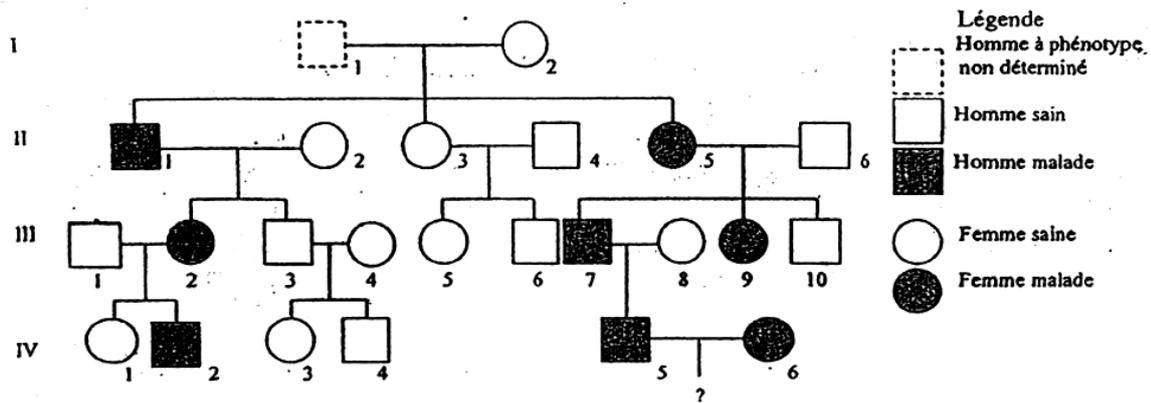
Cardiogramme C

Donnez les noms probables de chacune des substances X et Y sachant qu'on les retrouve naturellement dans le plasma.

DEUXIÈME PARTIE : GÉNÉTIQUE (7 points)

Dans une famille, on identifie une maladie qui n'intervient que plus tard dans la vie, entre 30 et 35 ans. Elle est due à une dégénérescence progressive des neurones du cortex cérébral. Elle provoque des mouvements involontaires de la face puis des muscles du corps, ainsi qu'un déficit cérébral pouvant conduire à la démence.

L'arbre généalogique ci-dessous est celui de cette famille.



Remarque : L'individu II₆ est homozygote.

1. Par un raisonnement logique déterminez :
 - a) La dominance ou la récessivité de l'allèle responsable de cette maladie.
 - b) Le mode de transmission du gène responsable de cette maladie.

2. Dites à quelle(s) condition(s) le couple IV₅, IV₆ peut avoir des enfants normaux.

3. Retrouvez le génotype de l'individu I₁ (envisagez tous les cas et tirez une conclusion).