



**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.

**BREVET DE TECHNICIEN
SUPÉRIEUR**

BIOTECHNOLOGIES

Durée de l'épreuve : 2 heures

Coefficient : 1

*BIOLOGIE MOLÉCULAIRE ET GÉNIE
GÉNÉTIQUE*

CORRIGÉ et BARÈME

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau Compétences

Étude de la structure, de l'expression et de la fonction du gène *BDNF*

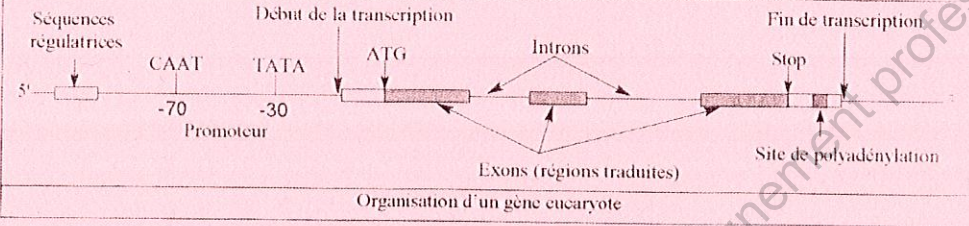
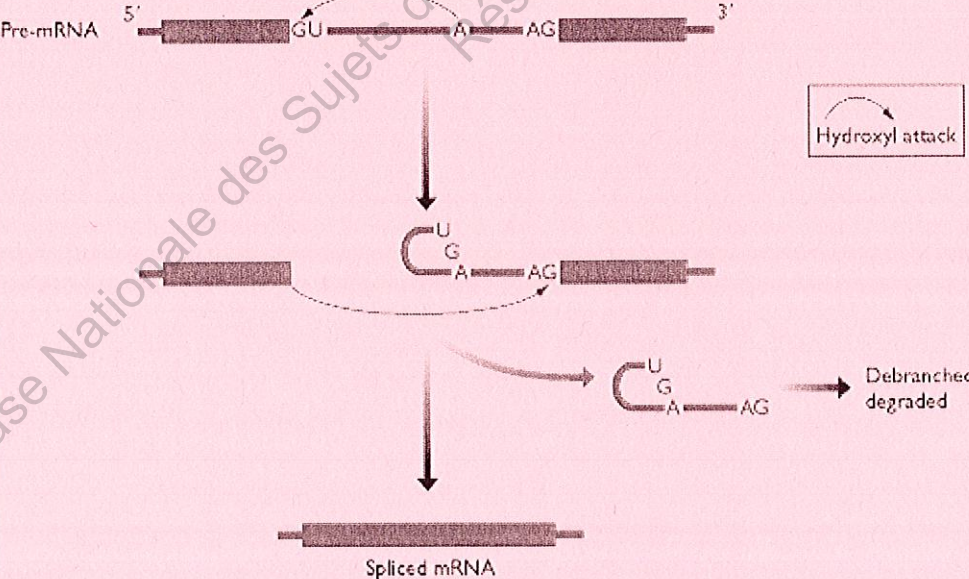
N°	Réponse	Points
1.	Structure et expression du gène <i>bdnf</i> chez la souris	6 points (12/2)
1.1.1	Séquence permettant la synthèse d'un ARN fonctionnel ou d'une protéine fonctionnelle	1 point
1.1.2	 <p>Soins schéma : 1</p> <p>Éléments nécessaires à l'expression du gène :</p> <ul style="list-style-type: none"> - promoteur (proximal et distal) 0,5 - site de polyadénylation et de terminaison 0,5 - séquences régulatrices 0,5 - introns + exons 0,5 - ATG et codon stop 0,5 	3,5 points
1.2.1	L'épissage consiste à exciser les introns du transcrit primaire chez les eucaryotes et à relier les exons qui vont former l'ARNm mature.	1 point (0,5 + 0,5)
1.2.2	 <p>1) Clivage du site d'épissage 5', promu par l'hydroxyl (OH) du carbone 2' de l'adénosine interne à l'intron.</p> <p>2) formation d'une structure en lasso (lariat) et 3) clivage via le groupe 3'-OH de l'exon situé en amont du site d'épissage. 4) ligation des deux exons et libération de l'intron qui est alors dégradé.</p> <p>OU autre mécanisme cohérent (spliceosome)</p>	1,5 points

	Schéma : 1 pt ; logique : 0,5 pt							
1.2.3	Les différents transcrits matures sont produits par épissage alternatif. Un exon (alternativement I à VIII) est associé par élimination des autres exons et des introns, avec l'exon IX.	1 point						
1.2.4	Toute réponse cohérente (Recombinaison interne à l'ADN, éditing, contrôle des initiations de la transcription, modifications traductionnelles, ...)	(0,5 point)						
1.2.5	11 transcrits matures différents sont possibles.	0,5 point						
1.2.6	BDNF I : (exon I + exon IX) soit $(0,6 + 4,1) = 4,7$ kb BDNF III : (exon III + exon IX) soit $(0,2 + 4,1) = 4,3$ kb BDNF VII : (exon VII + exon IX) soit $(0,3 + 4,1) = 4,4$ kb. Calcul pour le transcrit BDNF III : seul l'exon III, d'une taille de 0,2 kb et l'exon IX, d'une taille de 4,1 kb) sont conservés lors de l'épissage. Tous les exons intermédiaires sont éliminés ainsi que les introns sur l'ARNm mature.	2 points 1 pt (tailles correctes ; - 0,5 par erreur) 1 pt (calcul BDNF III)						
1.2.7	une seule protéine est synthétisée car il n'y a qu'un seul codon d'initiation de la traduction (ATG) disponible sur les exons et il est localisé sur le début de l'exon IX (séquence en noire sur le schéma).	1 point						
2.	Mise en œuvre de l'étude de la régulation de l'expression du gène <i>bdnf</i>	8,5 points (= 17/2)						
2.1.1	La RT-PCR (Reverse transcription Polymerase Chain Reaction) consiste en une transcription inverse des ARN qui produit un ADN complémentaire (ADNc) simple brin à partir d'un ARN, suivie d'une amplification spécifique par méthode PCR . (abréviations explicitées).	1,5 points (0,5 + 0,5 0,5)						
2.1.2	<p style="text-align: center;">cerveau souris</p> <p style="text-align: center;">↓ extraction ARN totaux</p> <p style="text-align: center;">ARN totaux</p> <p style="text-align: center;">↓ traitement Dnase</p> <p style="text-align: center;">ARN totaux</p> <p style="text-align: center;">↓ transcription inverse</p> <p style="text-align: center;">ADNc simple brin</p> <p style="text-align: center;">↓ PCR</p> <p style="text-align: center;"><u>ADNc double brin</u></p>	2,5 points (0,5 par étape) (0,5 de soin)						
2.2.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Réactif</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Rôle</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">β-mercaptoéthanol</td> <td>Agents réducteur des ponts disulfure, contribue à la dénaturation des protéines</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Chloroforme</td> <td>Elimination des molécules présentes dans la phase organique (protéines, lipides) ainsi que des ultimes traces de phénol de la phase aqueuse contenant les ARN</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Réactif</i>	<i>Rôle</i>	β-mercaptoéthanol	Agents réducteur des ponts disulfure, contribue à la dénaturation des protéines	Chloroforme	Elimination des molécules présentes dans la phase organique (protéines, lipides) ainsi que des ultimes traces de phénol de la phase aqueuse contenant les ARN	1,5 points (0,5) (1)
<i>Réactif</i>	<i>Rôle</i>							
β-mercaptoéthanol	Agents réducteur des ponts disulfure, contribue à la dénaturation des protéines							
Chloroforme	Elimination des molécules présentes dans la phase organique (protéines, lipides) ainsi que des ultimes traces de phénol de la phase aqueuse contenant les ARN							
2.2.2	Le phénol acide permet de précipiter sélectivement les protéines histones associées à l'ADN alors que les ARN demeurent solubles (dans la phase aqueuse).	1 point						
2.3.1	amorces oligodT (amorces hexamériques aléatoires)	0,5 + 0,5						

		point
2.3.2	La RNase H est une ribonucléase active sur des molécules hybrides ADN/ARN .	1 point
2.4.1	<p>A retrouver :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 étapes (dénaturation, hybridation, polymérisation) + t°C (= 0,5 x 3) - Succession d'environ 30 cycles constitués de ces 3 étapes (= 0, 5) <p>Schéma = orientation des brins, hybridation des amorces, amplification débordante au 1^{er} cycle ou copie cible apparaissant au 3^{ème} cycle, soin (4x 0,5 = 2 points)</p>	4 points
2.4.2	Elimination de l'ADNg pour permettre la seule amplification des ADNc	1,5 points
2.4.3	Longueur voisine de 20 désoxyribonucléotides ; spécifiques du fragment d'ADN à amplifier ; Absence de structures secondaires ; Absence de complémentarité entre les amorces ; Tm proches ; richesse des extrémités 3' en G et C (GC clamp).	3 points (0,5 par item)
3.	Résultats de l'étude de la régulation de l'expression du gène <i>bdnf</i>	5,5 points (= 11/2)
3.1.1	Un gène de ménage est un gène dont l'expression demeure (quasi) constante quel que soit le type cellulaire ou/et les conditions de l'environnement cellulaire.	2 points
3.1.2	Validation de la RT-PCR (extraction, RT et PCR), donc présence d'une bande (Etalon interne) pour la comparaison du niveau de transcription dans les différents types cellulaire = intensité de la bande	1point 1point
3.2.1.	Présence d'une bande, donc la RT-PCR est valide Intensités équivalentes donc comparaison directe des intensités des bandes possible pour chaque tissus	1point 1point

3.2.2	<ul style="list-style-type: none"> - Certains transcrits ne sont exprimés que dans le cerveau (exon I) - Certains transcrits ne sont pas exprimés dans le cerveau (ou très peu) mais abondants dans les organes périphériques (exon V) - Certains transcrits sont exprimés à la fois dans le cerveau et dans certains organes périphériques (exon VIII) ; ils sont ubiquitaires. 	3 points (1 point par exon description + conclusion)
3.2.3	Le gène <i>bdnf</i> est donc un gène ubiquitaire, préférentiellement exprimé dans le tissu nerveux. Son épissage alternatif permet son expression différentielle selon les tissus.	2 points

Bonification maximale de 2 points pour « **la clarté et la rigueur de l'expression écrite et de la composition** » (peut être modulé en fonction du contenu scientifique de la copie)

Justesse et rigueur de l'expression écrite (orthographe, grammaire, vocabulaire) : + 1 point	
Rajouter 1 point à la copie si :	Ne rien rajouter si :
Peu de fautes (maxi 3 à 5 par page), les termes scientifiques usuels sont correctement orthographiés.	Très nombreuses fautes d'orthographe et/ou de grammaire (au moins 10 par page), des erreurs pour l'orthographe des termes scientifiques usuels.
Vocabulaire adapté, pas de contre-sens.	Vocabulaire inadapté, contre-sens.
Clarté de la présentation générale de la copie et fluidité de la lecture : + 1 point	
Rajouter 1 point à la copie si :	Ne rien rajouter si :
Copie présentée de façon soignée, facilitant le travail de lecture du correcteur (texte et schémas).	Copie « bâclée », lecture fastidieuse liée à un manque de soin apporté au traitement des questions (textes et schémas).
Lecture fluide, texte facilement compréhensible	Formulations non claires nécessitant une relecture.