

Exercices sur le chapitre 4

Exercice 1 : Expérience d'hybridation entre l'ADN et son ARNm

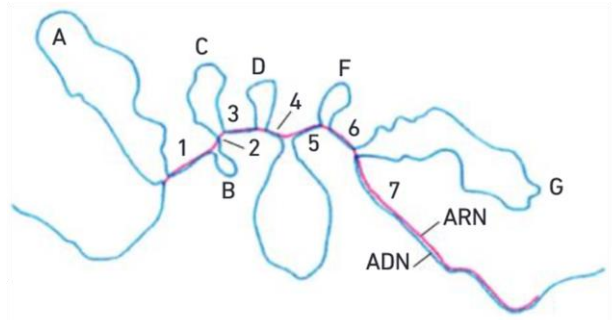
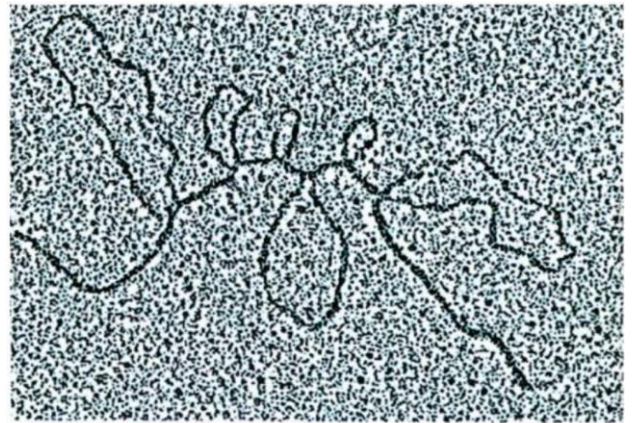
(Bordas 2019)

Des agents chimiques permettent de séparer les deux chaînes de l'ADN. Après cette dénaturation, les brins peuvent s'hybrider, c'est-à-dire se réassocier avec d'autres molécules de séquence complémentaire.

Une telle expérience a été réalisée entre l'ADN codant pour une protéine, l'ovalbumine, et l'ARNm correspondant. Le résultat a été photographié. Un schéma d'interprétation permet de situer l'ADN et l'ARNm sur la photographie.

Q1 : Montrez que cette photographie met en évidence des ressemblances et des différences entre l'ADN et son ARNm.

Q2 : Déduisez de cette expérience comment est organisé le gène codant pour l'ovalbumine. Vous devrez faire un schéma légendé.



A, B, C, D, E, F, G : boucles d'ADN non hybridées
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 : brins hybrides d'ADN et d'ARN

Doc 1 : Photographie de l'expérience et son interprétation.

Exercice 2 : Les conséquences d'une mutation

En utilisant le code génétique, identifiez les conséquences des mutations sur la synthèse des protéines codées par ces différents allèles.

Remarque : seul le brin transcrit a été représenté.

ADN sauvage : CGT TCT GAC TCA AGG

ADN muté 1 : CGT TCT GAC TGA AGG

ADN muté 2 : CGT ACT GAC TCA AGG

ADN muté 3 : CGT TCA GAC TCA AGG

ADN muté 4 : CGT TCT AAC TCA AGG

1 ^{re} position (début du codon)	2 ^e position				3 ^e position (fin du codon)
	U	C	A	G	
U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	Leu	Ser	STOP	STOP	A
	Leu	Ser	STOP	Trp	G
C	Leu	Pro	His	Arg	U
	Leu	Pro	His	Arg	C
	Leu	Prp	Gln	Arg	A
	Leu	Pro	Gln	Arg	G
A	Ile	Thr	Asn	Ser	U
	Ile	Thr	Asn	Ser	C
	Ile	Thr	Lys	Arg	A
	Met	Thr	Lys	Arg	G
G	Val	Ala	Asp	Gly	U
	Val	Ala	Asp	Gly	C
	Val	Ala	Glu	Gly	A
	Val	Ala	Glu	Gly	G

Exercice 3 : Action du bisphénol A

(Belin 2019)

Le bisphénol A (BPA) est une substance qualifiée de perturbateur endocrinien : elle peut interférer avec la régulation hormonale de l'appareil reproducteur chez les animaux, dont les humains. On a cultivé des cellules d'ovaires en présence de FSH (hormone sexuelle hypophysaire qui régule naturellement la fonction de cet organe) et/ou de BPA. Dans chaque condition de culture on a mesuré l'abondance de l'ARNm du gène *CYP19* qui code pour une protéine impliquée dans le métabolisme des cellules.

Composition du milieu de culture	FSH (ng.L ⁻¹)	0		100			
	BPA (μmol.L ⁻¹)	0	0	40	60	80	100
Abondance de l'ARNm (en % de l'abondance maximale)		23 %	100 %	67 %	48 %	29 %	21 %

▲ Effet de la concentration en BPA sur l'expression du gène *CYP19*.

Q1 : Justifier méthodiquement l'appartenance du bisphénol A au groupe des perturbateurs endocriens.

Exercice 4 : Le soin aux petits et la résistance au stress

(d'après Hachette 2019)

Des études ont montré que les rats nouveau-nés maternés de façon intense sont plus calmes que les autres. L'hypothèse formulée est que l'environnement des petits après leur naissance laisse des « marques » c'est-à-dire qu'il peut modifier l'expression des gènes.

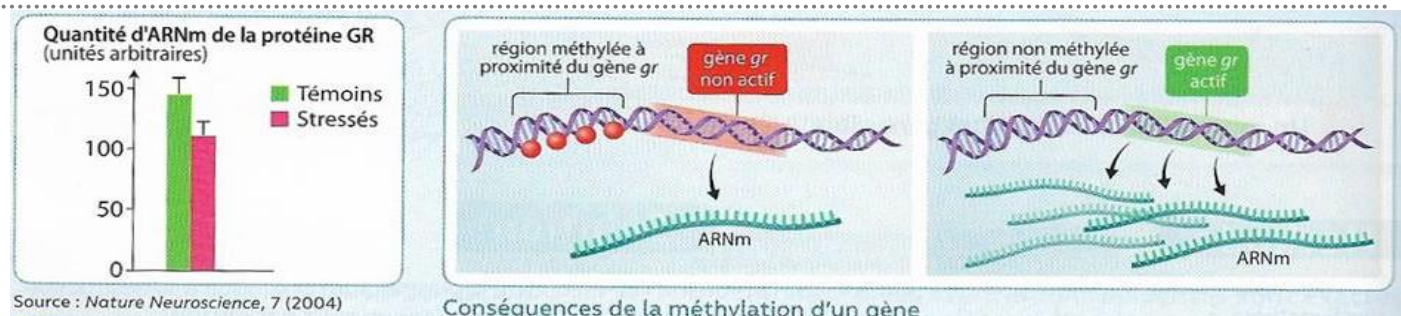
Q1 : Déduire de l'exploitation rigoureuse des documents si l'hypothèse des chercheurs peut être validée.

En présence d'un danger, le cerveau stimule la production d'une hormone, le cortisol (molécule du stress). Elle aiguise la réactivité de l'organisme face au danger. Le cortisol se fixe entre autre sur des récepteurs appelés GR situés dans l'hippocampe, zone du cerveau impliquée dans la mémoire et la réactivité émotionnelle. Quand suffisamment de cortisol s'est fixé sur les GR, l'hippocampe freine les organes impliqués dans le circuit du stress, ramenant l'animal au calme. Les rats possédant plus de GR détectent plus facilement le cortisol et se remettent plus facilement d'une situation stressante.

Doc 1 : une protéine qui régule le stress

	Expérimentation 1		Expérimentation 2 (échange des petits)	
Observation du comportement maternel et de l'état de stress des petits et de la mère	Instinct maternel élevé = Toilettage fréquent Mère peu stressée Portée peu stressée	Instinct maternel faible = Toilettage parcimonieux Mère très stressée Portée très stressée	Instinct maternel élevé = Toilettage fréquent Mère peu stressée Portée peu stressée	Instinct maternel faible = Toilettage parcimonieux Mère très stressée Portée très stressée
Niveau de méthylation de l'ADN dans des cellules prélevées dans l'hippocampe des petits	ADN peu méthylés	ADN très méthylés	ADN peu méthylés	ADN très méthylés

Doc 2 : Expérience chez les rats



Doc 3 : Variation de la quantité d'ARNm de la protéine GR mesurée chez des rats de 12 jours, stressés ou pas.