

Baccalauréat STL

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

Série : Sciences et Technologies de Laboratoire

« **Biotechnologies** » ou

« **Sciences physiques et chimiques en laboratoire** »

ÉVALUATION

Biochimie - Biologie

Classe de première

Ce sujet est prévu pour être traité en deux heures.

L'usage de la calculatrice est interdit.

Ce sujet comporte 9 pages.

Compétences évaluées					
C1	C2	C3	C4	C5	C6
Analyser un document scientifique ou technologique	Interpréter des données biochimiques ou biologiques	Argumenter un choix - Faire preuve d'esprit critique	Développer un raisonnement scientifique construit et rigoureux	Élaborer une synthèse sous forme de schéma ou d'un texte rédigé	Communiquer à l'aide d'une syntaxe claire et d'un vocabulaire scientifique adapté
5	3	3	5	2	2

Modèle CCYC : ©DNE																				
Nom de famille (naissance) : <small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small>																				
Prénom(s) :																				
N° candidat :											N° d'inscription :									
 <small>Liberté • Égalité • Fraternité</small> <small>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</small>	<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																			
	Né(e) le :			/			/													

1.1

L'AGÉNÉSIE TRANSVERSE DES MEMBRES SUPÉRIEURS

Depuis quelques années, des communes françaises situées dans des zones géographiques restreintes de trois départements (Ain, Morbihan et Loire-Atlantique), sont confrontées à l'augmentation statistique des naissances d'enfants présentant des malformations au niveau des bras nommées agénésie transverse des membres supérieurs.

L'agénésie est l'absence de formation d'un organe ou d'un membre lors de l'embryogenèse. Les causes de cette malformation peuvent être diverses, d'origines génétiques ou environnementales.

L'objectif de ce sujet est d'étudier les causes potentielles d'apparition de l'agénésie transverse des membres supérieurs ou ATMS.

1. Étude d'un cas d'origine génétique

Le document 1 présente une radiographie d'un enfant atteint d'une malformation du bras de type « main-botte ».

Q1. (C2) Montrer que la radiographie du document 1 est une technique d'imagerie médicale adaptée pour l'observation du squelette de l'enfant.

Dans le cadre du diagnostic de ce cas d'ATMS, une enquête familiale et environnementale est réalisée. Le document 2 présente l'arbre généalogique de la famille, qui a permis de mettre en évidence une origine héréditaire de la malformation et d'étudier son mode de transmission.

Q2. (C3) Argumenter de façon rigoureuse à l'aide du document 2 si le mode de transmission de cette ATMS est récessif ou dominant.

Q3. (C4) Démontrer à l'aide du document 2 que le gène impliqué est porté par un autosome.



Le rapport de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES) indique que près de 5000 gènes seraient potentiellement impliqués dans ce type de pathologie.

Le gène *Tbx5* fait partie des gènes potentiellement incriminés car il contrôle le développement et la différenciation des membres supérieurs. Les séquences d'ADN extraites des allèles du gène *Tbx5* de deux enfants de deux familles différentes sont présentées dans le document 3.

Q4. (C1) Identifier la mutation altérant le gène *Tbx5* de l'enfant malade à partir des séquences nucléotidiques présentées dans le document 3.

Q5. (C4) Établir la séquence de l'ARN messager pour chacun des deux allèles du gène *Tbx5* puis en déduire les séquences correspondantes d'acides aminés en utilisant le code génétique fourni dans le document 4.

Q6. (C1) Comparer les séquences d'acides aminés obtenues à partir de l'allèle non muté et de l'allèle muté.

Q7. (C3) Formuler une hypothèse présentant les conséquences possibles de la mutation sur la fonction de la protéine synthétisée.

2. Causes environnementales possibles

De nombreuses substances chimiques peuvent avoir un effet toxique chez la femme enceinte et être responsables d'anomalies de développement de l'embryon.

Ainsi le thalidomide, médicament utilisé durant les années 1950-1960 comme anti-nauséeux chez les femmes enceintes, a été responsable de graves malformations congénitales.

Le thalidomide est synthétisé à partir d'acide glutamique comme présenté dans le document 5.

Q8. (C1) Montrer que l'acide glutamique est un acide aminé et nommer sur la copie les groupements fonctionnels désignés 1 à 3 sur le document 5.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Le Dr William G. McBride a étudié l'effet de ce traitement sur des lapines gestantes afin d'évaluer sa toxicité. Le document 6 schématise l'étude et présente les résultats publiés en 1976.

Q9. (C2) Analyser le document 6 et conclure sur les effets potentiels du thalidomide lors d'une grossesse.

Certains polluants environnementaux, pesticides ou rejets industriels toxiques, peuvent contaminer les nappes phréatiques souterraines, et sont suspectés d'être à l'origine de malformations congénitales par l'intermédiaire de l'eau du robinet. Un pesticide a été particulièrement étudié : le folpel, présenté dans le document 7.

Q10. (C1) Repérer les informations permettant de suspecter le rôle du folpel dans les malformations.

Le document 8 présente des résultats d'analyses d'urine pour rechercher un produit de dégradation du folpel, et un extrait de la réglementation en vigueur sur les résidus de pesticides.

Q11. (C4) Analyser le document 8 pour relier les informations permettant d'affirmer que l'exposition au folpel est une cause envisageable de pathologies.

3. Synthèse (C5)

Élaborer une synthèse sous forme d'un schéma, ou d'un texte rédigé, présentant les causes potentielles d'ATMS.

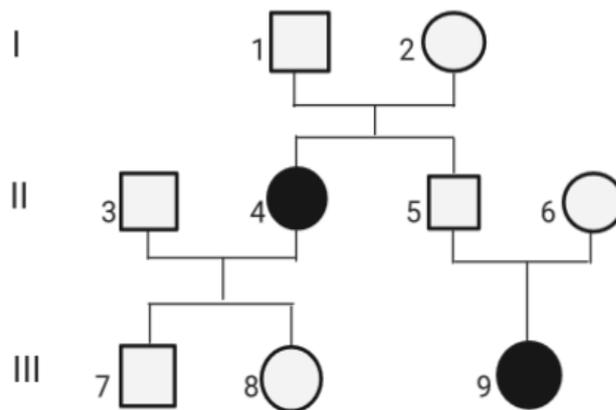


Document 1 : radiographie d'une ATMS de type main-botte



D'après F.Moutet - <https://cpdpm.chu-grenoble.fr>

Document 2 : arbre généalogique d'une famille touchée par une ATMS héréditaire



-  Homme non atteint par une ATMS
-  Homme atteint par une ATMS
-  Femme non atteinte par une ATMS
-  Femme atteinte par une ATMS

D'après la Saisine n° 2018-SA-0242 - <https://www.anses.fr>

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 3 : extraits des séquences de nucléotides des allèles du gène *Tbx5* de deux enfants

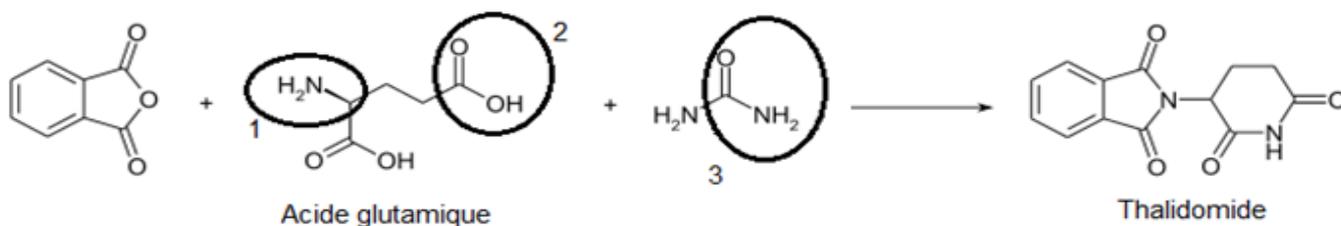
Allèle de l'enfant sain de la famille A	3' ... AGG AGC CTG CCA TCA ... 5' 5' ... TCC TCG GAC GGT AGT ... 3'
Allèle de l'enfant atteint d'ATMS de la famille B	3' ... AGG AGC CAG CCA TCA ... 5' 5' ... TCC TCG GTC GGT AGT ... 3'

Document 4 : tableau du code génétique

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

<http://ressources.unisciel.fr>

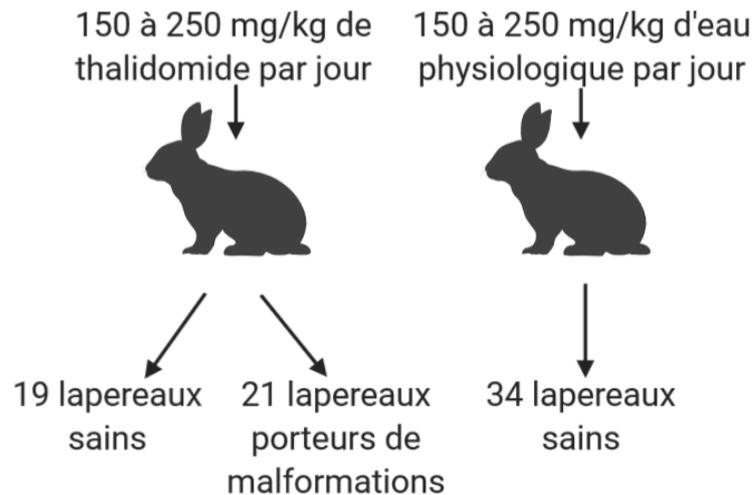
Document 5 : synthèse chimique du thalidomide



D'après <https://de.wikipedia.org/>



Document 6 : expérience de W.C. McBride pour l'étude des effets du thalidomide sur la gestation des lapines



*D'après W.C. McBride - Experimental Teratology
Studies of the etiology of thalidomide dysmorphogenesis -1976*

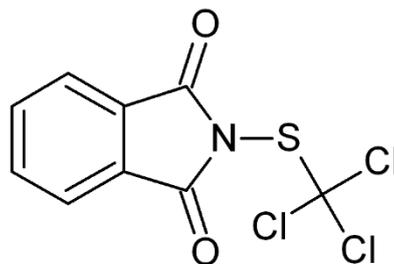
Document 7 : le folpel

Le folpel est un pesticide de la famille des biocides industriels et agricoles, proche du thalidomide et destiné à tuer les champignons.

C'est un fongicide très efficace utilisé notamment contre le mildiou de la vigne et de la tomate.

Sa toxicité aiguë est limitée et ses effets à long terme cancérogènes, mutagènes, reprotoxiques sont encore à l'étude du fait de résultats contradictoires selon les modèles

Structure moléculaire du folpel :



D'après <https://fr.wikipedia.org/wiki/Folpel>

Modèle CCYC : ©DNE																										
Nom de famille (naissance) : <small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small>																										
Prénom(s) :																										
N° candidat :											N° d'inscription :															
 <small>Liberté • Égalité • Fraternité</small> <small>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</small>	<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																									
	Né(e) le :			/			/																			

1.1

Document 8 : méthode d'étude d'une exposition environnementale au folpel et réglementation

Méthode :

L'exposition au folpel, fongicide agricole, peut être évaluée par le dosage d'un métabolite urinaire spécifique : le phthalimide qui est éliminé dans les urines suite à une contamination chimique par le folpel.

Le dosage du phthalimide a été réalisé à titre exploratoire sur les urines d'un groupe de 312 enfants résidant en zone viticole, potentiellement exposés au folpel présent dans leur environnement.

Résultats :

Sur les 312 urines analysées d'enfants potentiellement exposés au folpel :

- 88 contenaient du phthalimide soit 28,2% des enfants,
- la concentration médiane a été évaluée à 0,26 µg/L
- les valeurs comprises entre 0,12 et 5,28 µg/L (min - max).

D'après A Dhersin et al ; Méthode de dosage du phthalimide et du tétrahydrophthalimide, métabolites urinaires de deux fongicides (folpel et captane respectivement), par 2D-UHPLC-MS/MS : application lors d'une exposition environnementale, [Toxicologie Analytique et Clinique, Volume 29, Issue 2, Supplement](#), May 2017, Pages S35-S36

Réglementation des teneurs en pesticides des eaux de consommation :

La fixation des teneurs de l'eau destinée à la consommation en pesticides est déterminée par le décret 2001-1220 du 20 décembre 2001. Ce décret reprend pour l'essentiel les normes fixées antérieurement par le décret du 3 janvier 1989 transposant la directive européenne 80-777 du 15 juillet 1980. Cette directive a été modifiée par la directive 98/83 du 3 novembre 1998. Cette directive conserve les mêmes contraintes que celles fixées en 1980 mais en étendant les seuils antérieurement applicables aux seules molécules mères, à leurs métabolites, ainsi qu'aux produits de dégradation.

La référence de qualité est la suivante : 0,1 µg/L d'eau par substance individualisée quantifiée. Cette valeur est utilisée comme référence pour les taux mesurés dans les urines chez l'Homme.

D'après <https://www.senat.fr/rap/I02-215-2/I02-215-257.html>