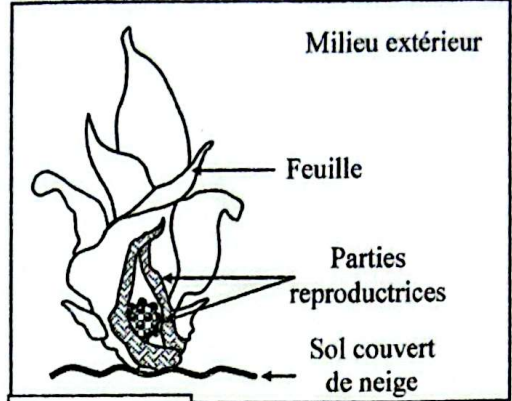




Deuxième partie : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 Points)

Exercice 1 (5 pts)

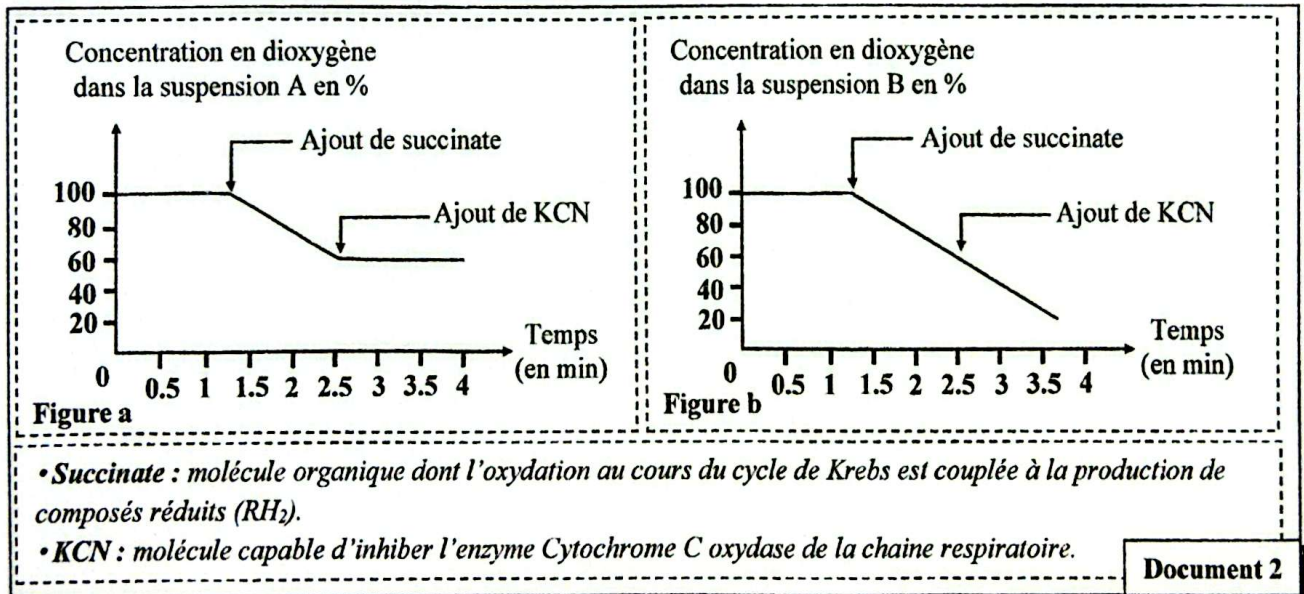
Le chou puant est une plante qui apparaît dès la fin de l'hiver dans les forêts encore couvertes de neige. Elle est formée par des feuilles et des parties reproductrices (Document 1). Des mesures de la température ont montré que l'écart entre la température des parties reproductrices et celle du milieu extérieur peut aller jusqu'à 37°C. Cet écart thermique est dû à la production d'une grande quantité d'énergie sous forme de chaleur, par les parties reproductrices, en réponse à la diminution de la température du milieu extérieur. Ceci permet à la plante de faire fondre la neige qui la recouvre.



Document 1

Afin de comprendre le mécanisme de production de la chaleur par cette plante qui lui permet de fondre la neige qui la recouvre, on propose les données suivantes :

• **Donnée 1 :** Des chercheurs ont préparé deux suspensions de mitochondries A et B dépourvues de métabolites respiratoires. La suspension A (témoin) issue de cellules appartenant à des parties non reproductrices de la plante et la suspension B issue de cellules des parties reproductrices de la même plante. On suit l'évolution de la concentration du dioxygène dans les suspensions A et B avant et après l'ajout du succinate et du cyanure de potassium (KCN). Les figures a et b du document 2 présentent les résultats obtenus.

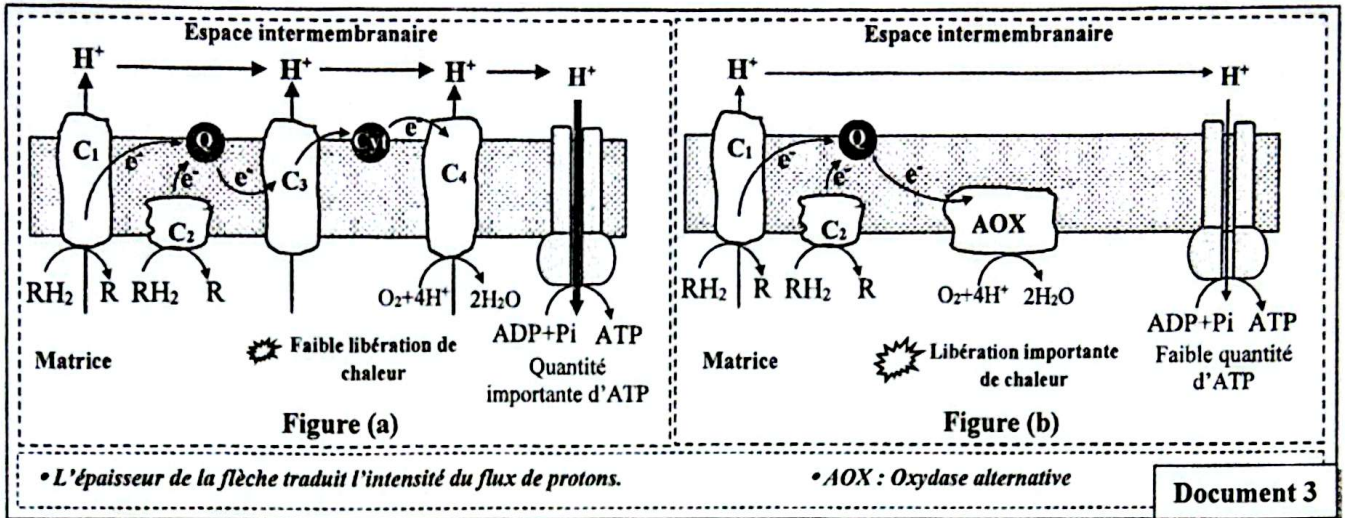


Document 2

1. En se basant sur les données du document 2 :

- a. **Décrire** la variation de la concentration du dioxygène dans les deux suspensions A et B puis **déduire** l'effet du KCN sur la consommation du dioxygène. (1.5pt)
- b. **Proposer** une hypothèse expliquant l'effet de l'ajout du KCN sur la consommation du dioxygène dans la suspension B. (0.5pt)

• **Donnée 2 :** Le document 3 représente les réactions de la phosphorylation oxydative au niveau des mitochondries des cellules des parties non reproductrices du chou puant (Figure a) et au niveau des mitochondries des cellules des parties reproductrices de la même plante (Figure b).



- En se basant les données du document 3, dégager les différences dans les réactions de la phosphorylation oxydative entre les mitochondries des cellules des parties non reproductrices et les mitochondries des cellules des parties reproductrices de la plante. (1.5 pt)
- En se basant sur les données précédentes, expliquer le mécanisme de la production de la chaleur par les parties reproductrices du chou puant qui permet à la plante de fondre la neige qui la recouvre puis vérifier l'hypothèse proposée. (1.5 pt)

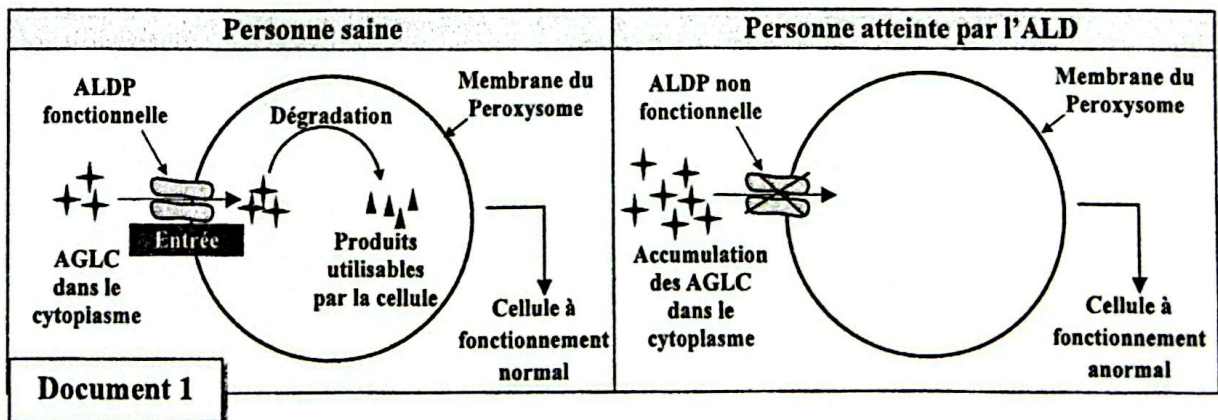
### Exercice 2 (5pts)

Dans le cadre de l'étude des mécanismes de l'expression et de la transmission de l'information génétique, on propose les données suivantes :

I. L'adrénoleucodystrophie (ALD) est une maladie génétique rare. Parmi ses symptômes : une dégénérescence des cellules nerveuses et une insuffisance des glandes surrénales.

Pour comprendre l'origine génétique de cette maladie, on propose d'exploiter les données suivantes :

• **Donnée 1 :** L'ALDP est une protéine localisée dans la membrane d'un organelle cellulaire appelé peroxysome, responsable du transport et de la dégradation des acides gras à longue chaîne (AGLC). Le document 1 présente la relation entre la fonction de l'ALDP et l'état de santé de la personne.



- En se basant sur le document 1, montrer la relation protéine-caractère. (0.75pt)

• **Donnée 2 :** La protéine ALDP est codée par le gène ABCD1 qui existe sous deux formes alléliques : un allèle normal qui code pour une ALDP fonctionnelle et un allèle muté qui code pour une ALDP non fonctionnelle. Le document 2 présente un fragment du brin non transcrit de chacun des deux allèles du gène ABCD1 et le document 3 présente le tableau du code génétique.

Numéros des triplets : 147 148 149 150 151 152  
 Fragment de l'allèle normal : GTC AAC AGT GCC ATC CGT  
 Fragment de l'allèle muté : GTC AAC AGA GCC ATC CGT  
 → Sens de la lecture

Document 2

2. En se basant sur les données des documents 2 et 3, **donner** les séquences des ARNm et des acides aminés correspondant aux fragments des allèles normal et muté puis **expliquer** l'origine génétique de l'ALD. (1.75pt)

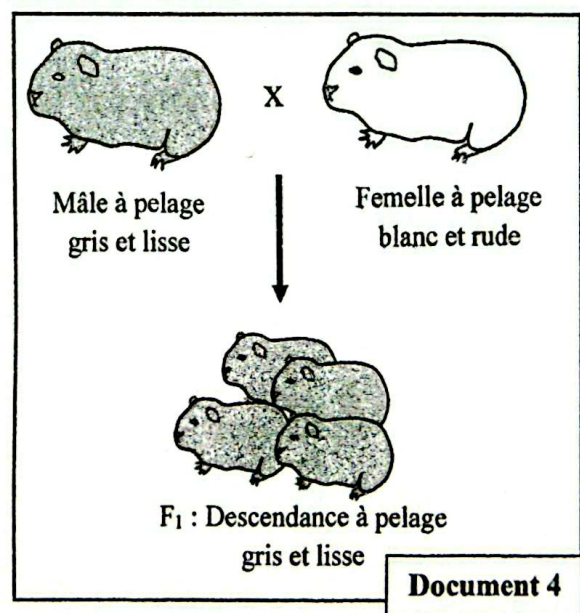
1 <sup>ère</sup> lettre \ 2 <sup>ème</sup> lettre	U	C	A	G	3 <sup>ème</sup> lettre
U	UUU	UCU	UAU	UGU	U
	UUC	UCC	UAC	UGC	C
	UUA	UCA	UAA	UGA	STOP
	UUG	UCG	UAG	UGG	Trp
C	CUU	CCU	CAU	CGU	U
	CUC	CCC	CAC	CGC	C
	CUA	CCA	CAA	CGA	A
	CUG	CCG	CAG	CGG	G
A	AUU	ACU	AAU	AGU	U
	AUC	ACC	AAC	AGC	C
	AUA	ACA	AAA	AGA	A
	AUG	ACG	AAG	AGG	G
G	GUU	GCU	GAU	GGU	U
	GUC	GCC	GAC	GGC	C
	GUA	GCA	GAA	GGA	A
	GUG	GCG	GAG	GGG	G

Document 3

II. Dans le cadre de l'étude de la transmission de deux caractères héréditaires non liés au sexe chez le cobaye : la couleur du pelage et son aspect, on réalise les croisements suivants :

- **Croisement 1 :** entre un mâle à pelage gris et lisse et une femelle à pelage blanc et rude. La génération F<sub>1</sub> issue de ce croisement est composée de cobayes à pelage gris et lisse. (Document 4)
- **Croisement 2 :** entre les mâles et les femelles de la génération F<sub>1</sub>. La génération F<sub>2</sub> issue de ce croisement est composée de :
  - 80 cobayes à pelage gris et lisse.
  - 25 cobayes à pelage gris et rude.
  - 26 cobayes à pelage blanc et lisse.
  - 9 cobayes à pelage blanc et rude.

3. A partir des résultats du 1<sup>er</sup> croisement, **déterminer** en **justifiant** votre réponse, l'allèle dominant et l'allèle récessif pour chacun des deux gènes étudiés. (0.5 pt)



Document 4

4. En exploitant les résultats du deuxième croisement, **montrer** que les deux gènes étudiés sont indépendants. (0.5pt)

5. Donner l'interprétation chromosomique des résultats du deuxième croisement, on vous aidant d'un échiquier de croisement. (1.5pt)

Utiliser les symboles suivants :

*G* et *g* : pour les allèles du gène responsable de la couleur du pelage ;

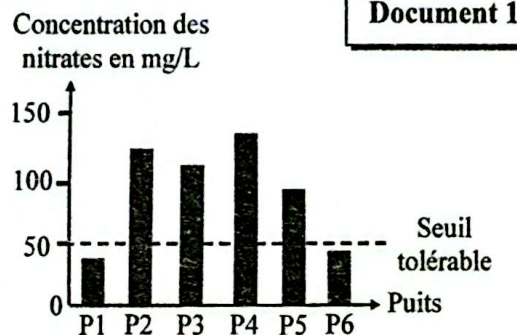
*L* et *l* : pour les allèles du gène responsable de l'aspect du pelage.

### Exercice 3 (5pts)

La pollution des eaux souterraines, et en particulier celle des eaux des puits, constitue une menace pour la santé et pour l'environnement. Pour comprendre les causes et les conséquences de la pollution des eaux des puits, on présente les données suivantes :

• **Donnée 1** : Dans certaines zones rurales de la région orientale, les puits sont utilisés comme source d'eau potable. Au nord-est du Maroc, la plaine de Triffa qui s'étend sur une superficie d'environ 36060 hectares est connue par une agriculture intensive. Pour améliorer la productivité, dans les systèmes agricoles irrigués, les agriculteurs dans cette plaine recourent à l'utilisation massive d'engrais azotés qui constituent une source de nitrates pour les plantes.

Le document 1 présente les résultats des mesures de la concentration des nitrates dans 6 puits (P1 à P6) de la plaine de Triffa. Le document 2 présente les résultats d'une autre étude réalisée en Allemagne sur 745 enfants atteints d'une maladie nommée Méthémoglobinémie et sa relation avec la consommation des eaux de puits contaminées par les nitrates.



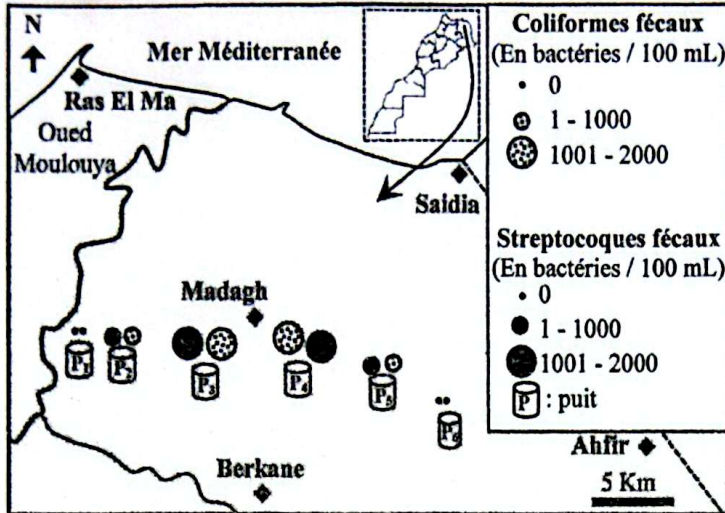
Remarque : Le seuil tolérable est la concentration maximale tolérable des nitrates dans l'eau potable.

La méthémoglobinémie, est une maladie qui empêche le sang de transporter efficacement le dioxygène dans le corps. 97,3 % des cas atteints par cette maladie sont directement liés à une consommation des eaux de puits contaminée par les nitrates. 8,6 % des personnes atteintes sont décédées à cause de cette maladie.

### Document 2

1. En exploitant les documents 1 et 2, déterminer la relation entre l'utilisation des engrais azotés dans la plaine de Triffa et son impact possible sur la santé. (1.5 pt)

• **Donnée 2** : Une étude publiée en 2019 a montré que 81% de la population de la commune de Madagh, située au centre de la plaine de Triffa, utilise les fosses septiques (un système souterrain de collecte des eaux usées) à cause de la faible couverture par le réseau d'assainissement qui sert à évacuer les eaux usées. Le document 3 présente les résultats d'une étude bactériologique de l'eau des six puits étudiés dans la plaine de Triffa portant sur des bactéries (les coliformes et les streptocoques fécaux) indicatrices de la pollution par les selles humaines.



**NB :** - Le diamètre des cercles est proportionnel à la concentration des bactéries dans les eaux des puits.

- L'organisation mondiale de la santé recommande l'absence totale des coliformes et des streptocoques fécaux dans les eaux potables.

Document 3

2. En exploitant le document 3, montrer l'impact des fosses septiques sur la potabilité des eaux des six puits étudiés dans la plaine de Triffa. (1pt)

• **Donnée 3 :** Le Maroc a mis en place les stations d'épuration des eaux usées (STEP) pour réduire l'impact de la pollution par les eaux usées et leur réutilisation possible dans l'irrigation. Le document 4 présente les résultats de la mesure de certains paramètres à l'entrée et à la sortie d'une STEP dans la région orientale du Maroc.

Les paramètres	Entrée de la STEP	Sortie de la STEP	Normes marocaines des eaux d'irrigation
DBO5 (mg/L)	455	73	$\leq 10$
DCO (mg/L)	792	100	$\leq 40$
Concentration des coliformes fécaux (bactéries/100 mL)	$10^7$	$2 \cdot 10^4$	$\leq 10^3$
Concentration des streptocoques fécaux (bactéries/100 mL)	$10^7$	$10^3$	$\leq 10^3$

DBO5 : Demande biologique en oxygène pendant 5 jours      DCO : Demande chimique en oxygène

Document 4

3. En se basant sur les données du document 4 :

a. Comparer les valeurs des paramètres mesurés à l'entrée et à la sortie de la STEP puis déduire l'importance du traitement des eaux usées par la STEP. (1.5pt)

b. Montrer que les eaux traitées par la STEP étudiée ne peuvent pas être réutilisées dans l'irrigation. (0.5pt)

4. En utilisant les données précédentes et vos connaissances, proposer une mesure pour préserver les eaux souterraines contre la pollution par les nitrates et une autre mesure pour préserver la qualité des eaux des puits avoisinants la commune de Madagh. (0.5pt)

\*\*\*§ FIN §\*\*\*

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية  
الدورة العادية 2025

NR 34F

عناصر الإجابة

LLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLL

3h

مدة الإنجاز

علوم الحياة والأرض

المادة

5

المعامل

شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية (خيار فرنسية)

الشعبة أو المسلك

Question	Eléments de réponse	Note
<b>Partie 1</b>		<b>5 pts</b>
<b>Restitution des connaissances</b>		
I	(1, c) ; (2, a) ; (3, c) ; (4, d)	0.5 x 4
II	<p><b>a. Deux caractéristiques géophysiques des zones de subduction telles que :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalies thermiques</li> <li>Répartition des foyers sismiques selon un plan incliné (Plan de Bénioff)</li> </ul> <p><b>b. Définition du faciès métamorphique : (Accepter toute définition correcte telle que)</b> Groupe de roches caractérisé par un assemblage minéralogique formées dans des conditions de pression et de température définies.....</p>	0.25 x 2
III	a : Faux      b : Vrai      c : Faux      d : Vrai	0.25 x 4
IV	(1, d) ; (2, c) ; (3, e) ; (4, a)	0.25x4
<b>Partie 2</b>		<b>15 pts</b>
<b>Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique</b>		
<b>Exercice 1</b>		<b>5 pts</b>
1.a	<p><b>Description :</b> .....</p> <p><b>Dans la suspension A :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Avant l'ajout du succinate, la concentration en dioxygène est stable à 100%.</li> <li>L'ajout du succinate entraîne une diminution de la concentration en dioxygène jusqu'à 60%.</li> <li>La concentration en dioxygène reste stable à 60 % après l'ajout de KCN.</li> </ul> <p><b>Dans la suspension B :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Avant l'ajout du succinate, la concentration en dioxygène est stable à 100%.</li> <li>L'ajout du succinate entraîne une diminution de la concentration en dioxygène qui se poursuit après l'ajout de KCN jusqu'à 20%.</li> </ul> <p><b>Déduction :</b> .....</p> <p>Le KCN inhibe la consommation du dioxygène au niveau des mitochondries des cellules des parties non reproductrices de la plante alors qu'il n'a pas d'effet sur cette consommation au niveau des mitochondries des cellules des parties reproductrices.</p>	0.5x2
1.b	<p><b>Proposition d'hypothèse : Accepter toute hypothèse logique telle que</b> L'absence de l'effet du KCN sur la consommation du dioxygène au niveau des mitochondries des cellules des parties reproductrices peut s'expliquer par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>l'absence de l'enzyme cytochrome C oxydase dans la chaîne respiratoire.</li> <li>la présence de l'enzyme cytochrome C oxydase non fonctionnelle.</li> </ul>	0.5



2	<p><b>Les différences observées :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans les mitochondries des cellules des parties non reproductrices :.....           <ul style="list-style-type: none"> <li>- le flux des protons est important et les protons sont pompés à travers les complexes C<sub>1</sub>, C<sub>3</sub> et C<sub>4</sub>.</li> <li>- la réduction du dioxygène en molécule d'eau se fait au niveau de la cytochrome c oxydase.</li> <li>- le flux des protons à travers l'ATP synthase et la production d'ATP sont importants avec une faible libération de chaleur.</li> </ul> </li> <li>• Dans les mitochondries des cellules des parties reproductrices :.....           <ul style="list-style-type: none"> <li>- le flux des protons est faible et les protons ne sont pompés qu'à travers le complexe C<sub>1</sub>.</li> <li>- la réduction du dioxygène en molécule d'eau se fait au niveau de l'AOX.</li> <li>- le flux des protons à travers l'ATP synthase et la production d'ATP sont faibles avec une importante libération de chaleur.</li> </ul> </li> </ul>	0.75
	0.75	
3	<p><b>Explication :</b> Diminution de la température du milieu → transfert des électrons issues de l'oxydation de RH<sub>2</sub> à l'oxygène via l'AOX accompagné d'un faible pompage des protons H<sup>+</sup> à travers le complexe C<sub>1</sub> → Formation d'un faible gradient des protons H<sup>+</sup> entre l'espace intermembranaire et la matrice → Faible production d'ATP et forte libération d'énergie sous forme de chaleur par les parties reproductrices du chou puant → Fonte de la neige qui recouvre la plante.....</p> <p><b>Vérification de l'hypothèse :</b>.....</p>	1.25
		0.25

Exercice 2		5 pts
1	<p><b>Relation protéine-caractère :</b></p> <p><b>Chez la personne saine :</b> La protéine ALDP est fonctionnelle → Entrée et dégradation des AGLC dans le peroxysome → Fonctionnement normal de la cellule → Phénotype normal.....</p>	0.25
	<p><b>Chez la personne malade :</b> La protéine ALDP non fonctionnelle → pas d'entrée des AGLC dans le peroxysome → accumulation des AGLC dans le cytoplasme → Fonctionnement anormal de la cellule → Phénotype anormal.....</p>	0.25
	<p>→ Tout changement au niveau de la protéine (ALDP) entraîne un changement des phénotypes du caractère d'où la relation protéine- caractère.....</p>	0.25
2	<p><b>• Séquences des ARNm et des acides aminés :</b></p> <p>- L'allèle normal :</p> <p>ARNm : ... GUC AAC AGU GCC AUC CGU... Séquence des acides aminés : Val - Asn - Ser - Ala - Ile - Arg</p>	0.25
	<p>- L'allèle muté :</p> <p>ARNm : ... GUC AAC AGA GCC AUC CGU... Séquence des acides aminés : Val - Asn - Arg - Ala - Ile - Arg</p>	0.25
	<p><b>• Explication de l'origine génétique de l'adrénoleucodystrophie :</b> Mutation par substitution du 3<sup>ème</sup> nucléotide: T par A au niveau du triplet 149 du brin non transcrit du gène ABCD1 (Accepter la réponse : A par T dans le brin transcrit).....</p>	0.25
	<p>→ Changement du codon AGU par AGA au niveau de l'ARNm → Changement de l'acide aminé Ser par Arg au niveau de la séquence peptidique.....</p>	0.25
	<p>→ Synthèse d'une protéine ALDP non fonctionnelle et accumulation des AGLC dans le cytoplasme → Fonctionnement anormal de la cellule → Personne atteinte par l'ALD.....</p>	0.25



3

**Détermination avec justification :**

Tous les cobayes de la génération F<sub>1</sub> issue du premier croisement ont un phénotype parental (pelage gris et lisse) donc : .....

- L'allèle responsable de la couleur grise du pelage est dominant « G » et celui responsable de la couleur blanche est récessif « g ».
- L'allèle responsable de l'aspect lisse du pelage est dominant « L » et celui responsable de l'aspect rude du pelage est récessif « l ».....

0.25

0.25

4

**Les deux gènes étudiés sont indépendants car : .....**

La génération F<sub>2</sub> obtenue est composée de quatre phénotypes différents avec les proportions suivantes :

$$[G, L] \approx 9/16 \quad [G, l] \approx 3/16 \quad [g, L] \approx 3/16 \quad [g, l] \approx 1/16$$

On accepte aussi les pourcentages suivants :

$$[G, L] = 57.14\% \quad [G, l] = 17.86\% \quad [g, L] = 18.57\% \quad [g, l] = 6.43\%$$

0.5

5

**Interprétation chromosomique des résultats du deuxième croisement :**

Phénotypes : F<sub>1</sub> : [G,L] × F<sub>1</sub> : [G,L]

Génotypes : G//g L//l G//g L//l

Gamètes :  $\frac{1}{4}$  G/L/ ;  $\frac{1}{4}$  G/l/ ;  $\frac{1}{4}$  g/L/ ;  $\frac{1}{4}$  g/l/

Echiquier de croisement : .....

Gamètes Mâles \ Gamètes Femelles	G/L/ $\frac{1}{4}$	G/l/ $\frac{1}{4}$	g/L/ $\frac{1}{4}$	g/l/ $\frac{1}{4}$
G/L/ $\frac{1}{4}$	G//G L//L [G,L] 1/16	G//G L//l [G,L] 1/16	G//g L//L [G,L] 1/16	G//g L//l [G,L] 1/16
G/l/ $\frac{1}{4}$	G//G L//l [G,L] 1/16	G//G l//l [G, l] 1/16	G//g L//l [G,L] 1/16	G//g l//l [G, l] 1/16
g/L/ $\frac{1}{4}$	G//g L//L [G,L] 1/16	G//g L//l [G,L] 1/16	g//g L//L [g,L] 1/16	g//g L//l [g,L] 1/16
g/l/ $\frac{1}{4}$	G//g L//l [G,L] 1/16	G//g l//l [G, l] 1/16	g//g L//l [g,L] 1/16	g//g l//l [g, l] 1/16

On obtient : [G,L]= 9/ 16 ; [G, l] = 3/16 ; [g,L] = 3/16 ; [g, l] = 1/16.

Les résultats théoriques sont conformes aux résultats expérimentaux.....

0.25

0.25

0.75

0.25



Exercice 3		5 pts
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Exploitation des documents 1 et 2:</b></li> <li>- La concentration des nitrates dans les puits P1 et P6 est égale respectivement à 40 et 45mg/L. Ces concentrations ne dépassent pas le seuil tolérable des nitrates dans l'eau potable (50mg/L).....</li> <li>- La concentration des nitrates dans les puits P2, P3, P4 et P5 varie entre 90 et 140 mg/L. Ces concentrations dépassent le seuil tolérable des nitrates dans l'eau potable (50mg/L).....</li> <li>- La consommation des eaux de puits contenant les nitrates a causé la Méthémoglobinémie (97,3%) et a entraîné la mort de 8.6% des personnes atteintes.....</li> <li>• <b>Mise en relation :</b> L'utilisation massive des engrais azotés dans l'agriculture → augmentation de la concentration des nitrates dans les eaux des puits (&gt; 50mg/L) → consommation des eaux contaminées et atteinte possible par la Méthémoglobinémie.</li> </ul>	0.25
		0.25
		0.25
		0.75
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Exploitation du document 3 :</b></li> <li>- Les eaux des puits P2, P3, P4 et P5 présentent des concentrations de coliformes et de streptocoques fécaux allant de 1 à 2000 bactéries/100mL.....</li> <li>- Les eaux des puits P1 et P6 ne contiennent pas de coliformes et de streptocoques fécaux.....</li> <li>• <b>L'impact des fosses septiques sur la potabilité des eaux des six puits étudiés dans la plaine de Triffa:</b></li> <li>- L'utilisation des fosses septiques entraine la pollution des eaux de puits avoisinants par infiltration des eaux chargées par les coliformes et les streptocoques fécaux.....</li> <li>- Donc les eaux des puits P2, P3, P4 et P5 qui contiennent des coliformes et des streptocoques fécaux sont non potables selon la recommandation de l'organisation mondiale de la santé et les eaux des puits P1 et P6 (ne contiennent pas de bactéries) sont potables.....</li> </ul>	0.25
		0.25
		0.25
		0.25
3.a	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Comparaison :</b></li> <li>- La DBO5 des eaux usées à la sortie de la STEP est faible (73 mg/L) par rapport à celle des eaux usées à l'entrée de la STEP(455 mg/L). ....</li> <li>- La DCO des eaux usées à la sortie de la STEP est faible (100 mg/L) par rapport à celle des eaux usées à l'entrée de la STEP(792 mg/L). ....</li> <li>- La concentration des coliformes fécaux des eaux usées à la sortie de la STEP est faible (<math>2 \cdot 10^4</math> bactéries /mL) par rapport à celle des eaux usées à l'entrée de la STEP (<math>10^7</math> bactéries /mL).....</li> <li>- La concentration des streptocoques fécaux des eaux usées à la sortie de la STEP est faible (<math>10^3</math> bactéries /mL) par rapport à celle des eaux usées à l'entrée de la STEP (<math>10^7</math>).....</li> <li>• <b>Déduction :</b> Le traitement des eaux usées par la STEP permet la réduction des polluants organiques et des bactéries fécales .....</li> </ul>	0.25
		0.25
		0.25
		0.25
		0.5

