CLASSE : Terminale	**E3C :** ☐ E3C1 ☒ E3C2 ☐ E3C3
VOIE : ☒ Générale	**ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique**
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui ☐ Non

Le parc de Yellowstone : un laboratoire grandeur nature pour l'étude des populations

Sur 10 points

Thème « Une histoire du vivant »

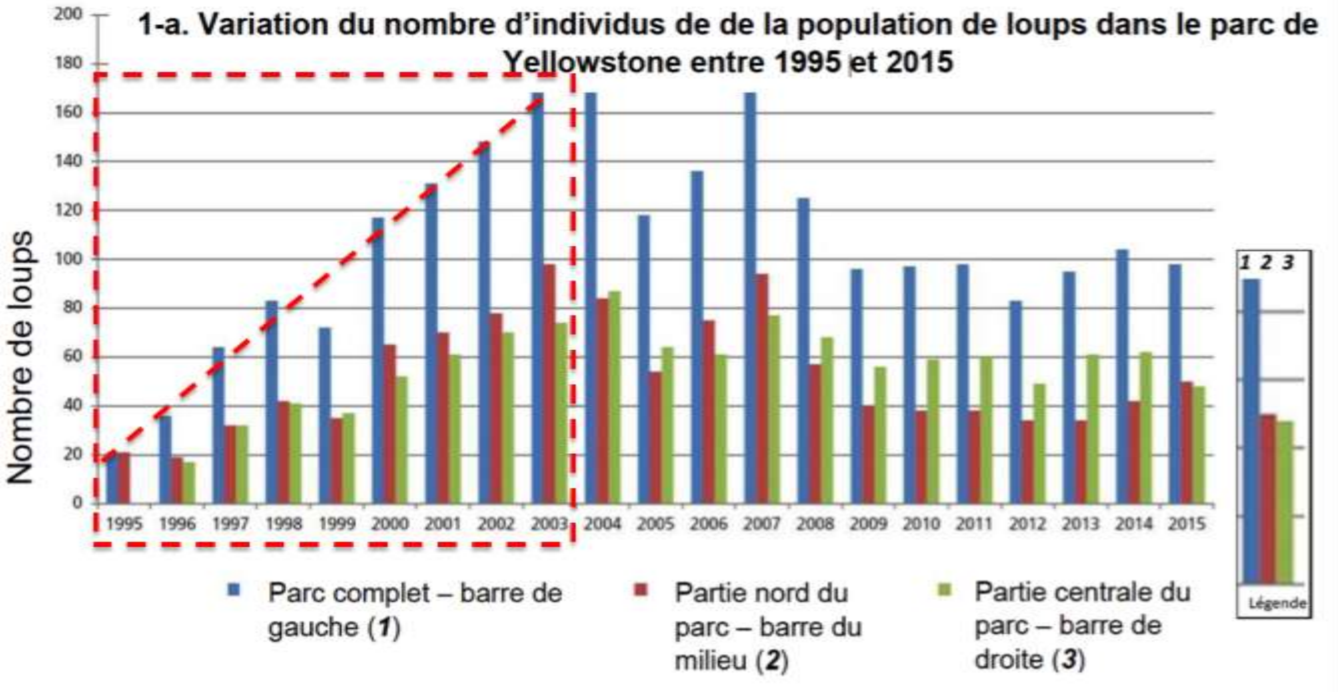
Partie 1- démographie des populations de loups et d'élans dans le parc de Yellowstone

1.

1.1.

Une suite est arithmétique s'il existe un nombre r tel que pour tout entier n, on a : $u_{n+1} = u_n + r$

Une suite est géométrique s'il existe un nombre q tel que pour tout entier n, on a : $u_{n+1} = q \times u_n$



Globalement, entre 1995 et 2003, le nombre de loups augmente du même nombre d'individu chaque année

Une suite arithmétique pourrait permettre de modéliser au mieux la variation globale du nombre d'individus de la population de loup durant les 8 premières années entre 1995 et 2003.

1.2.

La diminution de la diversité génétique est une hypothèse permettant d'expliquer la variation du nombre d'individus de la population de loups depuis 2003

Partie 2- Évolution génétique des populations de loups

2.

Pour un génotype (K//K) : le pelage est noir
Pour un génotype (k//k) : le pelage est gris
Pour un génotype (K//k) : le pelage est noir

Ainsi, le gène K est dominant.
Les loups gris introduits en 1995 comportent uniquement un génotype (k//k) .

Or les loups actuels sont noirs ou gris.
Ainsi, les données du document 2 permettent de dire que la population actuelle n'est pas issue uniquement des loups gris introduits en 1995.

3.

Génotype	(K//K)	(K//k)	(k//k)	Total
Nombre de loups	31	321	413	765
Couleur du pelage	Noir	Noir	Gris	
Fréquence observée	0,04	0,42	0,54	1

p la fréquence de l'allèle K :

$$p = \frac{\text{nombre d'individu possedant l'allèle K}}{\text{nombre d'individu total}}$$

$$p = \frac{\text{nombre de (K//K)} + \frac{1}{2}\text{nombre de (K//k)}}{\text{nombre d'individu total}}$$

$$p = \frac{31 + \frac{1}{2} \times 321}{765} = 0{,}25$$

q la fréquence de l'allèle k :

$$q = \frac{\text{nombre d'individu possedant l'allèle k}}{\text{nombre d'individu total}}$$

$$q = \frac{\text{nombre de (k//k)} + \frac{1}{2}\text{nombre de (K//k)}}{\text{nombre d'individu total}}$$

$$q = \frac{413 + \frac{1}{2} \times 321}{765} = 0{,}75$$

On vérifie bien que
q=1-p
q=1-0,75
q=0,25

4.
Le modèle de Hardy-Weinberg prédit que la structure génétique d'une population de grand effectif est stable d'une génération à l'autre sous certaines conditions (absence de migration, de mutation et de sélection).

Si la population de loups respecte le modèle de Hardy-Weinberg, à la génération suivante :

~~a La fréquence de l'allèle K sera plus élevée qu'actuellement.~~
~~b La fréquence de l'allèle k sera plus élevée qu'actuellement.~~
c. La fréquence de chaque allèle restera constante.
~~d. La fréquence des deux allèles n'est pas prévisible.~~

5.
En supposant que cette population respecte la loi de Hardy-Weinberg, calculons les fréquences génotypiques attendues à la génération suivante :

$$\mathrm{f(génotype\ K//K)} = \mathrm{p}^2$$
$$\mathrm{f(génotype\ K//K)} = 0{,}25^2$$
$$\mathrm{f(génotype\ K//K)} = 0{,}0625$$

$$\mathrm{f(génotype\ k//k)} = \mathrm{q}^2$$
$$\mathrm{f(génotype\ k//k)} = 0{,}75^2$$
$$\mathrm{f(génotype\ k//k)} = 0{,}5625$$

$$\mathrm{f(génotype\ K//k)} = 2\mathrm{pq}$$
$$\mathrm{f(génotype\ K//k)} = 2 \times 0{,}25 \times 0{,}75$$
$$\mathrm{f(génotype\ K//k)} = 0{,}375$$

6.
À partir du document 3, calculons le nombre de descendants à la génération suivante :

Couleur	Gris	Noir	Noir
Génotype	k//k	K//k	K//K
Taux de survie annuel * (en %)	75	77	47
Succès reproducteur moyen au cours de la vie ** (en nombre de descendants par individu)	1,83	2,35	0,031
Nombre de descendants = Taux de survie annuel X Succès reproducteur moyen au cours de la vie	$75 \times 1{,}83 = 137$	$77 \times 2{,}35 = 181$	$47 \times 0{,}031 = 1{,}5$

À partir du document 3, calculons les fréquences génotypiques réelles à la génération suivante :

$$\mathrm{f(génotype\ K//K)} = \frac{\mathrm{nombre\ d'individu\ possedant\ le\ génotype\ K//K}}{\mathrm{nombre\ d'individu\ total}}$$

$$f(\text{génotype K//K}) = \frac{1{,}5}{137 + 181 + 1{,}5}$$
$$f(\text{génotype K//K}) = 0{,}00469$$

$$f(\text{génotype k//k}) = \frac{\text{nombre d'individu possedant le génotype k//k}}{\text{nombre d'individu total}}$$
$$f(\text{génotype k//k}) = \frac{137}{137 + 181 + 1{,}5}$$
$$f(\text{génotype k//k}) = 0{,}429$$

$$f(\text{génotype K//k}) = \frac{\text{nombre d'individu possedant le génotype K//k}}{\text{nombre d'individu total}}$$

$$f(\text{génotype K//k}) = \frac{181}{137 + 181 + 1{,}5}$$
$$f(\text{génotype K//k}) = 0{,}567$$

Comparons les fréquences génotypiques attendues à la génération suivante issue de la loi de Hardy-Weinberg et les fréquences réelles :

	Fréquences issue de la loi de Hardy-Weinberg	**fréquences réelles**	**Concordance**
génotype K//K	0,0625	0,00469	Non
génotype k//k	0,5625	0,429	Non
génotype K//k	0,375	0,567	Non

Les fréquences génotypiques attendues à la génération suivante issue de la loi de Hardy-Weinberg et les fréquences réelles ne sont pas identiques. Ainsi, le modèle de Hardy-Weinberg n'est pas utilisable pour prévoir l'évolution de cette population de loups.