



Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

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

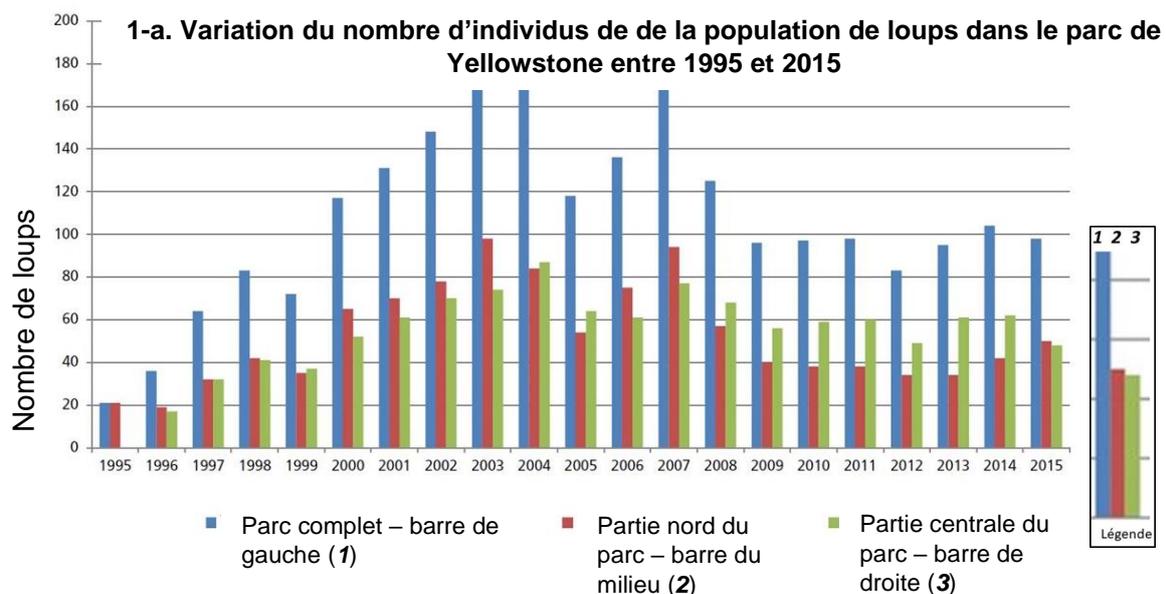
Sur 10 points

Le loup était autrefois le principal prédateur dans le célèbre parc national américain de Yellowstone, mais la population de loups a été éradiquée dans les années 1920. Tout l'écosystème a été modifié par cette disparition, en particulier la population de grands ongulés herbivores (élan, bison, cerf de Virginie, wapiti, antilope pronghorn, mouton d'Amérique et chèvre de montagne) dont l'expansion est devenue rapide. En 1995, 14 loups gris ont été réintroduits dans le parc de Yellowstone.

On cherche à comprendre les conséquences de cette réintroduction.

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

Document 1 : Variation du nombre d'individus de la population de loups (a) et d'élans (b) dans le parc de Yellowstone depuis leur introduction jusqu'en 2015



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



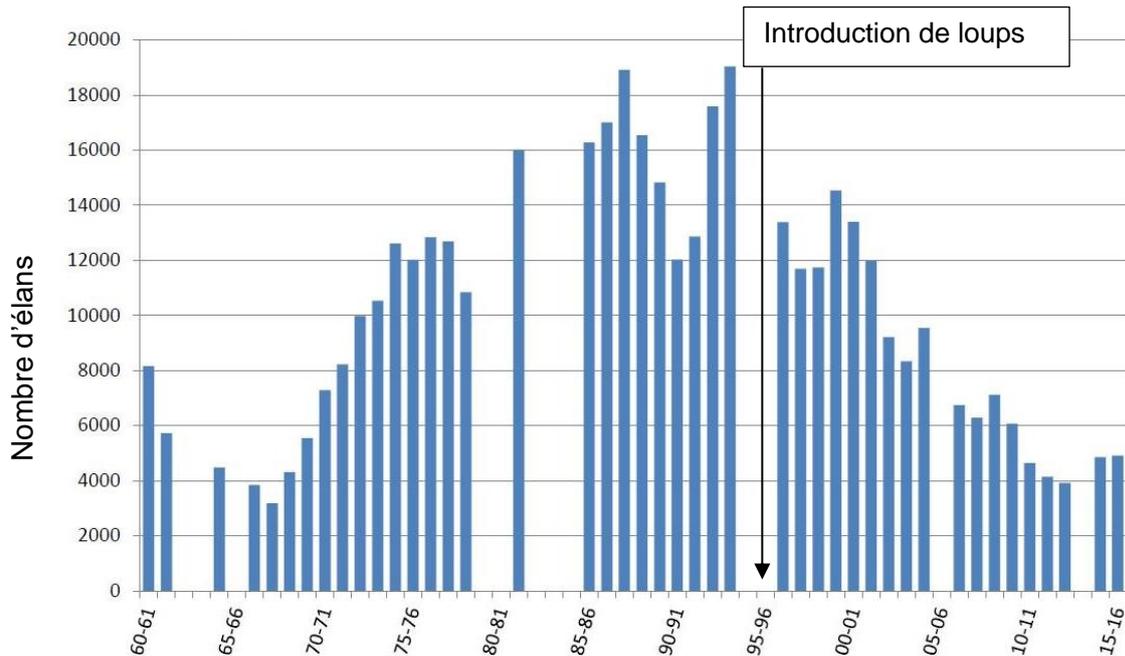
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

1-b. Variation du nombre d'individus de la population d'élans en hiver dans la partie Nord du parc entre 1960 et 2015



Les années sont indiquées par les deux derniers chiffres.

Clé de lecture :

- 60 - 61 : 1960 – 1061
- 00 - 01 : 2000 - 2001

Remarque : le comptage des élans n'a pas pu être effectué pendant certains hivers contrairement à celui des loups.

<https://www.nps.gov/yell/learn/ys-24-1-wolf-restoration-in-yellowstone-reintroduction-to-recovery.htm>

1. À partir de l'exploitation du document 1 mis en relation avec vos connaissances, répondre aux questions suivantes.

1.1. Entre une suite arithmétique et une suite géométrique, indiquer laquelle pourrait permettre de modéliser au mieux la variation globale du nombre d'individus de la population de loups durant les 8 premières années entre 1995 et 2003 (aucun calcul n'est attendu).

1.2. Formuler 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

Document 2 : Étude génétique de la population de loups dans le parc de Yellowstone

La couleur du pelage des loups est liée à l'expression d'un gène qui existe sous deux formes : l'allèle K et l'allèle k. Les génotypes des loups ont été étudiés :

| 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 |

On peut calculer la fréquence p de l'allèle K dans la population et la fréquence q de l'allèle k ($q=1-p$).

2. Expliquer en quoi les données du document 2 permettent de dire que la population actuelle n'est pas issue uniquement des loups gris introduits en 1995.

3. Calculer les fréquences (notées p et q) de chacun des allèles du gène responsable de la couleur dans la population actuelle.

4. Indiquer sur votre copie la lettre correspondant à la proposition exacte :

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

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

5. En supposant que cette population respecte la loi de Hardy-Weinberg, calculer les fréquences génotypiques attendues à la génération suivante, en utilisant les données suivantes :

$$f(\text{génotype } K//K) = p^2 ; f(\text{génotype } k//k) = q^2 ; f(\text{génotype } K//k) = 2pq.$$

6. À partir du document 3 suivant, prouver que le modèle de Hardy-Weinberg n'est pas utilisable pour prévoir l'évolution de cette population de loups.



Exercice 2 – Niveau terminale

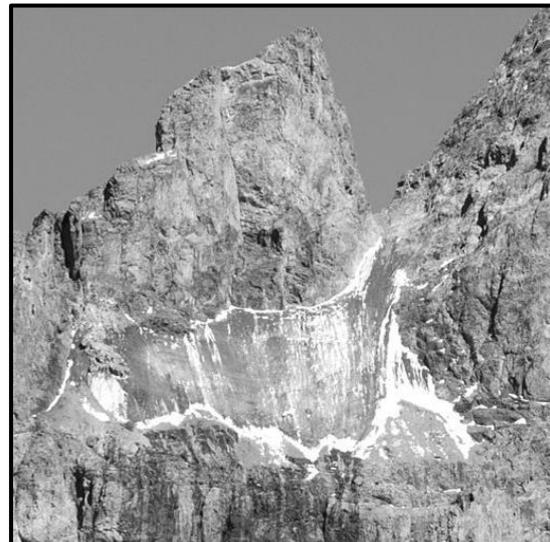
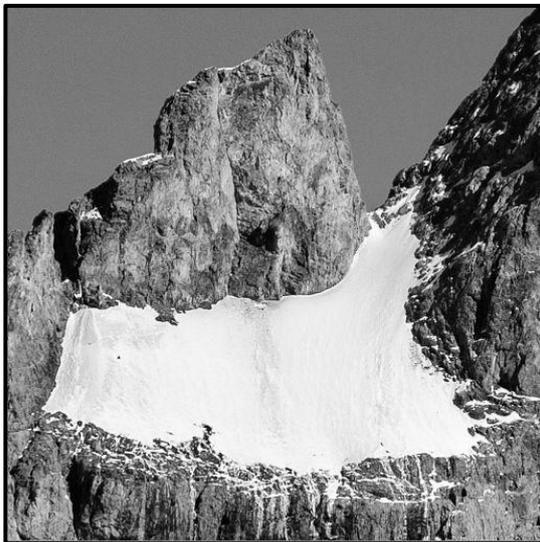
Thème « Science, climat et société »

Effondrement des montagnes, biodiversité et climat

Sur 10 points

Les montagnes semblent ne pas changer au cours du temps à l'échelle de la vie humaine. Pourtant le réchauffement climatique en cours, avec une augmentation des températures deux fois supérieure dans les Alpes à celle du reste de l'Europe, entraîne la fonte de glaciers et la dégradation du permafrost. Quand ce sol gelé se réchauffe, les roches se désolidarisent et se déstabilisent.

Photographies du glacier Carré situé sur la Meije, sommet emblématique des Alpes : en 2008 (à gauche) et en 2018 (à droite).



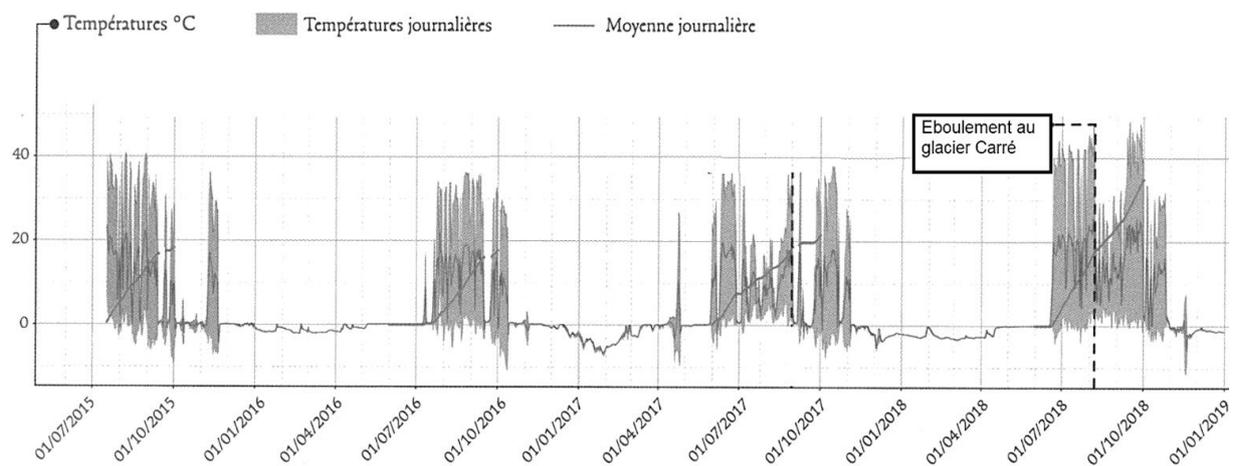
Le glacier Carré se réduit à ses marges, libérant durant tout l'été un ruissèlement propice à la végétation.

<http://www.ecrins-parcnational.fr/sites/ecrins-parcnational.com/files/article/18476/body/084265-meijecomparatifsocembre2008-2018.jpg>



Document 3 : températures du Glacier Carré du 15 juillet 2015 au 1^{er} janvier 2019

Des capteurs de température ont été disposés au ras du sol, à hauteur de vie des renoncules des glaciers. L'éboulement de 2018 – malgré son côté destructeur – est une remarquable opportunité pour cette plante : de nombreuses particules et sables se sont déposés sur place, créant un sol meuble, les éléments minéraux sont plus facilement mis en solution et donc absorbables par les plantes.



D'après la réalisation de R. Moine, Espèces, Revue d'histoire naturelle, n°37 (2020)

- 1- Indiquer si les données du document 3 peuvent être qualifiées de climatiques ou météorologiques. Justifier la réponse.
- 2- À partir de l'exploitation des informations fournies dans l'introduction et le document 3, expliquer l'origine de l'éboulement du glacier Carré de 2018.
- 3- Rédiger un paragraphe argumenté (de dix à vingt lignes) décrivant l'effet du changement climatique sur les renoncules des glaciers, en exploitant les documents et vos connaissances.

