



Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

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

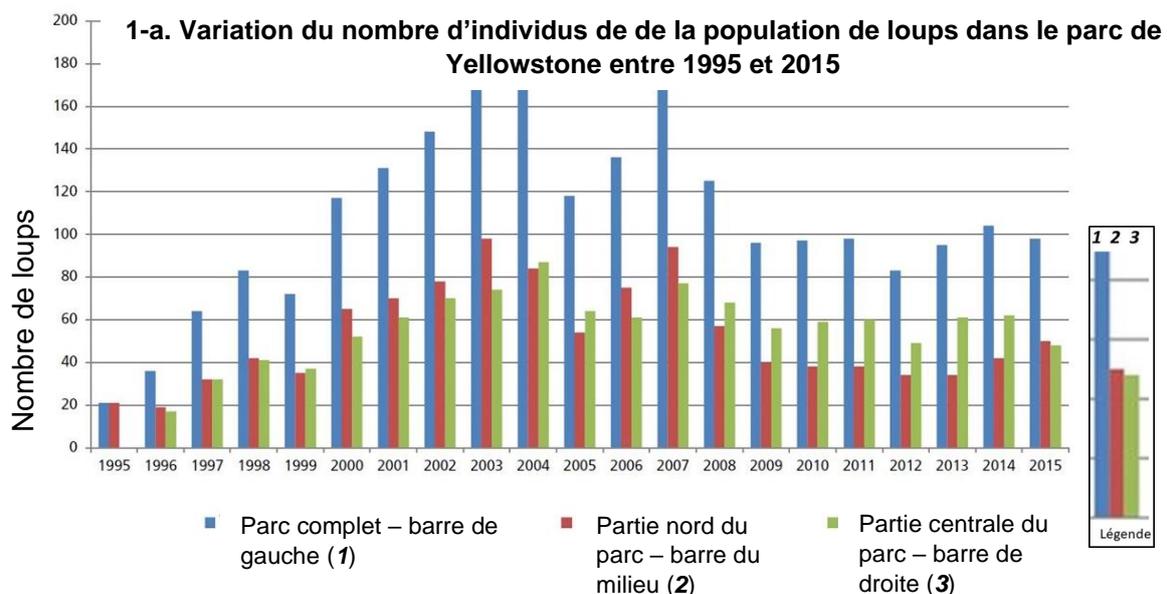
Sur 10 points

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 :



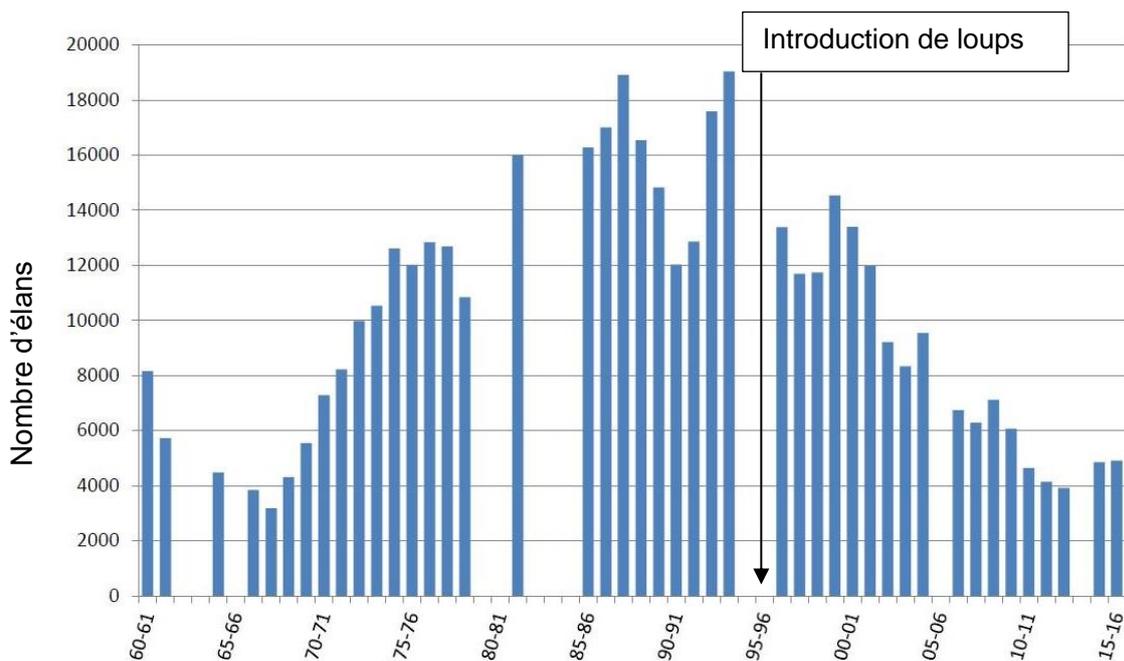
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

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 »

La consommation d'énergie en France

Sur 10 points

Lancé en 2016, l'observatoire climat-énergie dresse le bilan des efforts réalisés par la France pour mener la transition énergétique. Les chiffres de l'année 2018 ont été rendus publics le 18 septembre 2019.

Cet exercice a pour objectif d'étudier les différentes énergies consommées en France et de proposer une alternative pour diminuer leur empreinte carbone.

Document 1 : Objectifs de consommation d'énergie en France d'ici 2030

La loi sur la transition énergétique fixe des objectifs de consommation d'énergie pour 2018 et 2030. Dans la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie 2015 (PPE 2015), ces objectifs sont les suivants :

Objectif de diminution de l'énergie consommée en France en 2018 par rapport à 2012 (en %)	7
Objectif de diminution de l'énergie consommée en France en 2030 par rapport à 2012 (en %)	20

Dans les faits, la consommation d'énergie en France était de 1668,4 TWh en 2012 et 1637,1 TWh en 2018 (1 TWh = 1×10^{12} Wh).

La PPE 2015 a été révisée en 2020 pour décaler son objectif 2018 à 2023 et conserver le même objectif pour 2030.

Source : d'après <https://www.observatoire-climat-energie.fr>

1- Déterminer le pourcentage réel d'évolution de la consommation d'énergie en France entre 2012 et 2018. Commenter le résultat au regard de l'objectif fixé par la PPE 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 :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

Document 2 : Les chiffres de la consommation d'énergies primaires en France en 2018

En 2018, la France a mobilisé une ressource d'énergies primaires d'énergie totale E égale à $1,04 \times 10^7$ J dont :

- $4,90 \times 10^6$ J d'énergie fossile ;
- 1,18 kWh d'énergie nucléaire ;
- $6,24 \times 10^4$ J en déchets non renouvelables ;
- le reste en énergie renouvelable.

Source : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2019-09/datalab-59-chiffres-cles-energie-edition-2019-septembre2019.pdf> p.24

2- Classer les énergies citées dans le document 2 suivant deux catégories disponibles :

- sous forme de « stocks » ;
- sous forme de « flux ».

3- La part la plus importante de la consommation d'énergie en France, à l'image de la consommation mondiale, se situe dans le secteur des transports. Citer, d'après les connaissances, deux autres domaines où la consommation d'énergie est à part comparable.

4- Calculer les consommations, exprimées en Joule, de l'énergie nucléaire et des énergies renouvelables en France en 2018.

Donnée : $1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$.

5- Après avoir défini l'empreinte carbone, proposer une solution alternative permettant de minimiser cette empreinte dans le domaine des transports et indiquer les limites de cette solution.