





## Exercice 1 : Le parc de Yellowstone : un laboratoire grandeur nature pour l'étude des populations

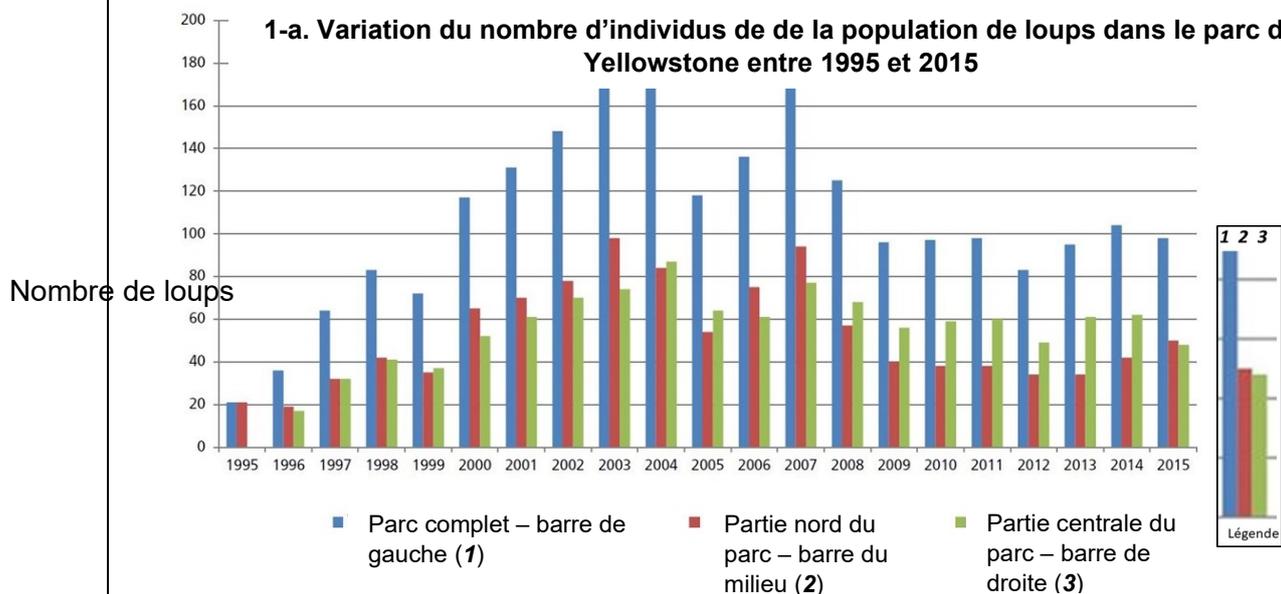
Sur 10 points

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



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





## **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 :

- 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.





## Exercice 2 : Confinement et atmosphère

Sur 10 points

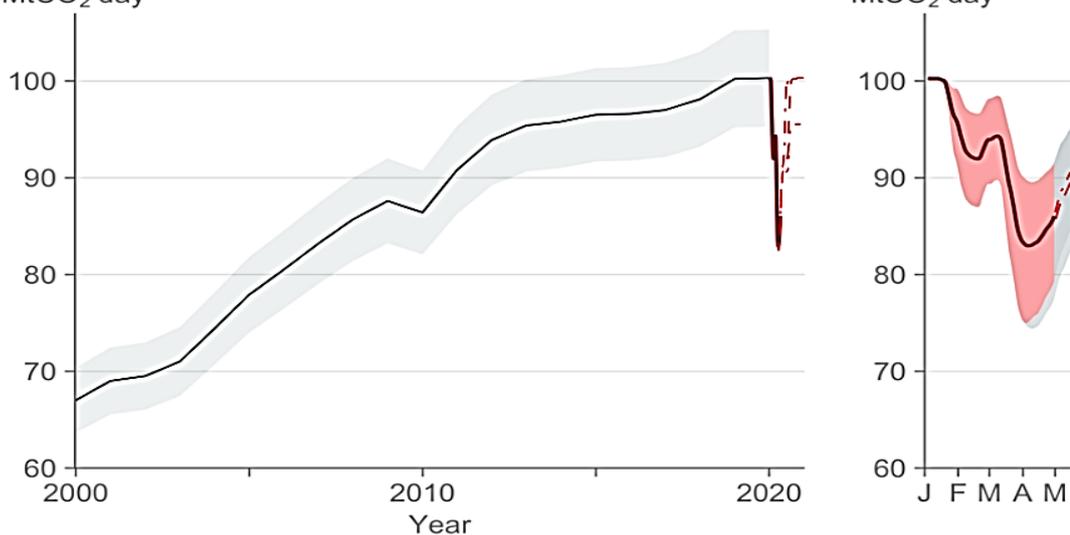
L'activité humaine a des conséquences sur la composition de l'atmosphère, notamment parce qu'elle conditionne les émissions de CO<sub>2</sub>.

Nous nous proposons ici d'étudier une évolution récente de l'atmosphère durant les premiers mois de la crise sanitaire de la Covid 19 et les mesures qui l'ont accompagnées.

### **Document 1 : émissions globales de CO<sub>2</sub> en mégatonnes par jour d'origine fossile**

Le document présente l'évolution du total des émissions journalières dues à l'utilisation de combustibles fossiles, à l'échelle de la Terre, au cours du temps. Les parties grisées représentent la marge d'erreur.

Global daily fossil CO<sub>2</sub> emissions  
MtCO<sub>2</sub> day<sup>-1</sup>



Source: Le Quéré et al. Nature Climate Change (2020); Global Carbon Project

1- En s'appuyant sur l'analyse du document 1, préciser comment ont évolué les émissions de CO<sub>2</sub> de 2000 à 2020, à l'échelle globale de la Terre et proposer une hypothèse quant aux causes des variations constatées pendant les premiers mois de l'année 2020.





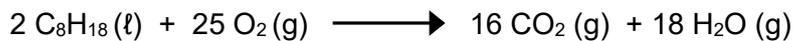
**3.** En s'appuyant sur le document 2, identifier les flux de nature anthropique sur ce cycle.

**4.** En effectuant un bilan à partir de données du document 2, montrer que la quantité de carbone augmente avec le temps dans l'atmosphère.

**5.** Expliquer pourquoi on qualifie un combustible fossile de ressource non renouvelable.

**6.** Sachant qu'une mole d'essence produit huit moles de  $\text{CO}_2$ , prouver par le calcul qu'un kilogramme d'essence produit une masse de  $\text{CO}_2$  d'environ 3,1 kg, en utilisant les données suivantes.

En première approche, l'équation de la réaction de combustion de l'essence peut être assimilée à celle de la combustion de l'octane ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ) :



Données : Une mole d'octane  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  a une masse de 114,0 g  
Une mole de  $\text{CO}_2$  a une masse de 44,0 g.

**7.** En déduire la masse de  $\text{CO}_2$  produite pour une quantité de  $2,8 \cdot 10^9$  kg d'essence correspondant à la consommation mondiale journalière sans crise sanitaire.

**8. a-** Comparer la valeur des émissions de  $\text{CO}_2$  calculée à la question 7 à la valeur lue sur le graphique du document 1 pour le mois d'avril 2020.

**8. b-** Formuler des hypothèses pour expliquer la différence constatée.