



Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

Lien entre les populations de vautours et la santé humaine en Inde

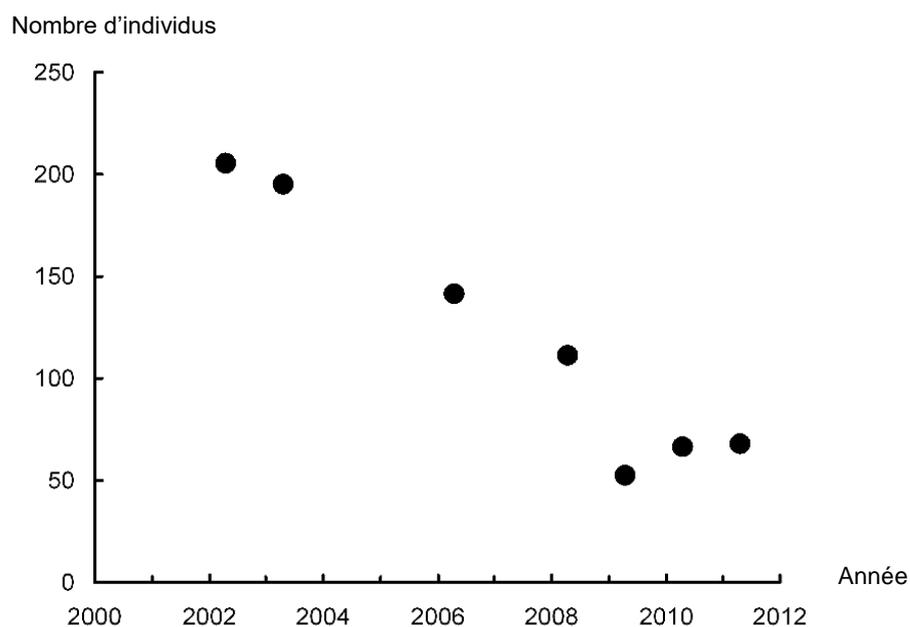
Sur 10 points

Le Vautour chaugoun (*Gyps bengalensis*) est une espèce de rapaces charognards (qui consomment les carcasses d'animaux) vivant en Inde. Cette espèce est classée en danger critique d'extinction sur la liste rouge de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) en raison d'un déclin très rapide de ses populations depuis les années 1980.

On s'intéresse ici aux causes de ce déclin et à ses conséquences sur les sociétés indiennes.

Document 1 – Évolution de la population de vautours chaugouns en Inde au cours de la période 2000-2011

a- Nombre d'individus observés lors de comptages réguliers le long d'une même route à l'ouest du pays au cours du temps



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

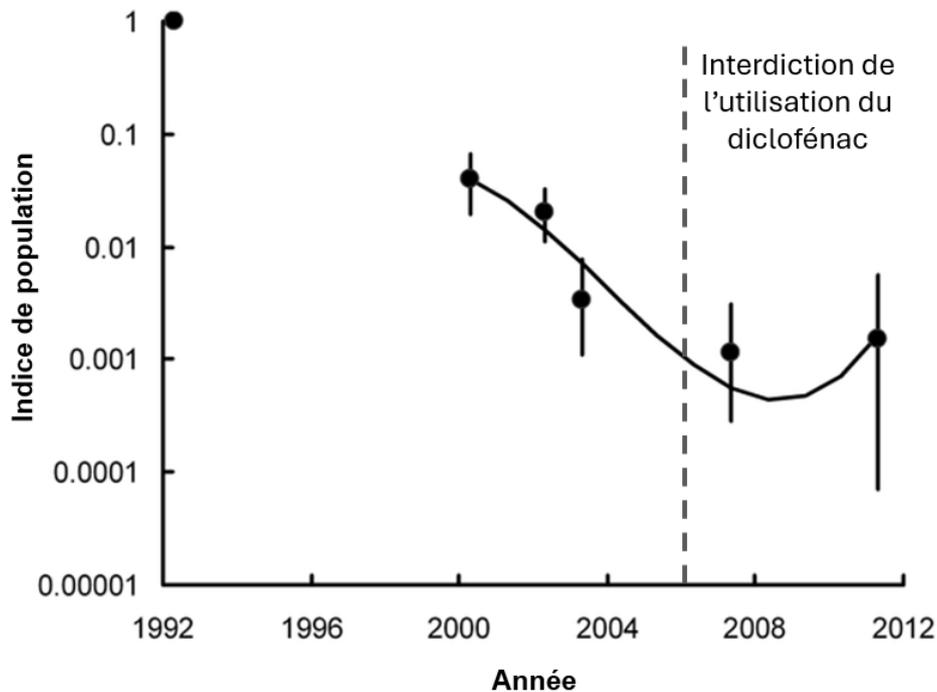


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

b- Estimation de l'effectif total de la population de vautours chaugouns, entre 2000 et 2011, comparé à l'effectif de l'année 1992



Les estimations d'effectif total sont réalisées, à l'aide d'un modèle mathématique, à partir des comptages réalisés sur l'ensemble du territoire.

Les barres d'erreur représentent un intervalle de confiance à 95 %.

La courbe représente la tendance d'évolution de la population ajustée aux données de la période 2000-2011.

Le diclofénac est un médicament qui a été utilisé en Inde à partir des années 1980 pour traiter les inflammations chez les bovins (vaches, buffles). Ces animaux étant sacrés en Inde, leur viande n'est pas consommée et leurs carcasses sont laissées dans la nature pour être consommées par les charognards.

Le diclofénac est hautement toxique pour les oiseaux, des ingestions répétées entraînant des insuffisances rénales chroniques mortelles.

Source : *The Population Decline of Gyps Vultures in India and Nepal Has Slowed since Veterinary Use of Diclofenac was Banned (Vibhu Prakash et al., PLOS One, 2012)*



Document 2 – La rage, une maladie préoccupante pour le sous-continent indien

Le virus de la rage est un agent pathogène qui se transmet à l'être humain par contact avec la salive d'animaux infectés. Les principaux vecteurs de la rage pour l'être humain sont les chiens, responsables de 95 % des cas de transmission.

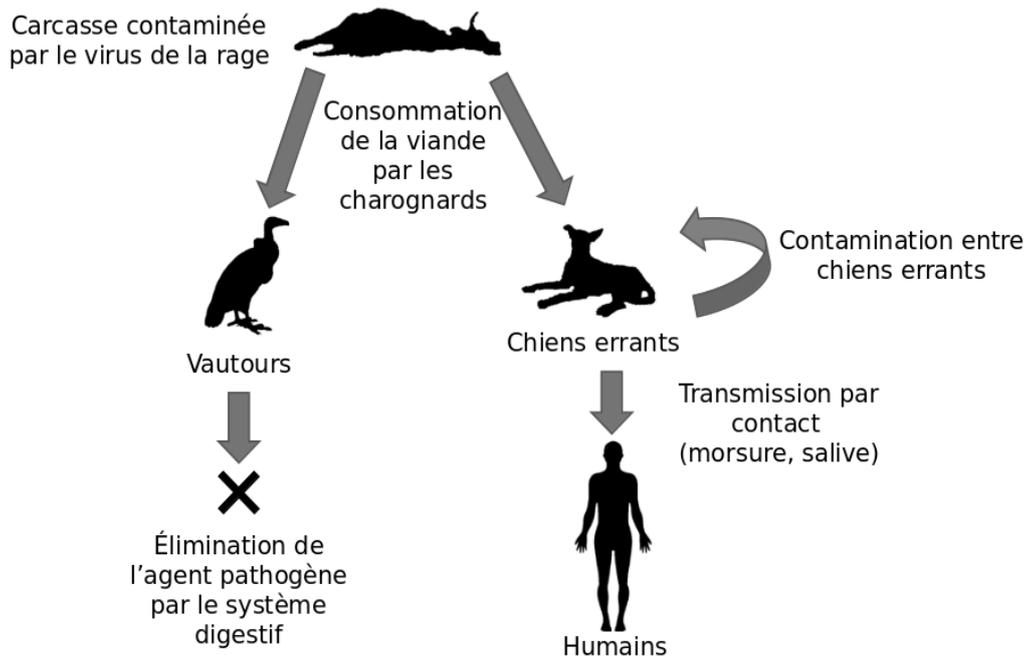
Les chiens errants ont, tout comme les bovins, un statut sacré en Inde. On estime leur population aux alentours de 25 millions d'individus.

La rage est mortelle pour l'être humain lorsqu'elle n'est pas traitée rapidement. En Inde, on estime que cette maladie cause entre 18 000 et 20 000 décès humains chaque année, majoritairement dans les populations défavorisées. Environ 30 à 60 % des cas de rage signalés concernent des enfants de moins de 15 ans.

Les risques de transmission de la rage peuvent être réduits via des campagnes de vaccination des populations humaines.

Source : d'après l'Organisation Mondiale de la Santé : <https://www.who.int>

Document 3 – Propagation d'agents pathogènes tels que le virus de la rage



Source : d'après <https://www.mnhn.fr/fr/une-seule-sante-one-health>

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 : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Le concept « One Health » (« Une Seule Santé ») repose sur le principe selon lequel la protection de la santé humaine passe par celle des animaux et de leurs interactions avec l'environnement.

- 1- À l'aide de l'ensemble des documents, montrer en quoi le cas des vautours chaugouns en Inde illustre le concept « One Health ».
- 2- Proposer une solution, en plus de la vaccination, qui permettrait de limiter la propagation du virus de la rage dans les populations humaines.

Une équipe d'ornithologues cherche à estimer l'abondance d'une population de vautours chaugouns d'une région. Ils réalisent dans un premier temps la capture de 40 individus qu'ils marquent à l'aide de bagues avant de les relâcher. Ultérieurement, ils réalisent une nouvelle capture dans la même région : sur les 80 individus observés, 32 vautours présentent des bagues.

- 3- En utilisant les données obtenues par les ornithologues, déterminer l'abondance N de la population étudiée.
- 4- Justifier le fait que le résultat obtenu précédemment n'est qu'une estimation.

Lorsque l'on réalise une recapture dans la population de vautours, la proportion d'individus bagués présents dans cette population a 95 % de chances d'appartenir à l'intervalle suivant :

$$\left[f - \frac{1}{\sqrt{n}}; f + \frac{1}{\sqrt{n}} \right]$$

où f est la fréquence d'individus bagués présents dans l'échantillon obtenu lors de la recapture et où n correspond au nombre total d'individus de cet échantillon.

- 5- Calculer la fréquence f de vautours bagués lors de la recapture.
- 6- Donner l'intervalle de confiance à 95 % de la proportion de vautours bagués. En déduire un intervalle du nombre de vautours présents dans la population étudiée.



Exercice 2 – Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

L'origine du dioxygène atmosphérique

Sur 10 points

L'atmosphère primitive de la planète Terre, qui s'est formée il y a 4,6 milliards d'années, présentait une composition différente de celle de l'atmosphère terrestre actuelle. Riche en vapeur d'eau et en dioxyde de carbone, cette atmosphère était dépourvue de dioxygène. Des indices géologiques ont permis de montrer que l'atmosphère terrestre s'est oxygénée bien après la formation de la planète.

Cet exercice s'intéresse à l'origine du dioxygène atmosphérique.

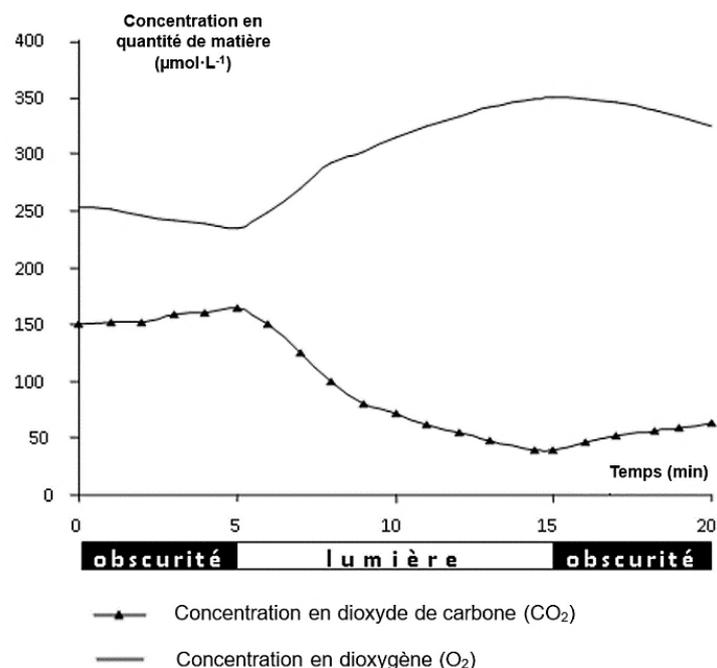
Document 1 – Les stromatolithes, des témoins de l'apparition du dioxygène dans les océans

Les stromatolithes sont des formations sédimentaires produites par l'action de cyanobactéries, bactéries vivant dans les eaux chaudes peu profondes. Les stromatolithes fossiles les plus anciens qui ont été découverts jusqu'à présent sont datés de -3,5 milliards d'années.

On place des cyanobactéries dans une enceinte fermée. Dans ces conditions, aucun échange entre le milieu de culture et le milieu extérieur n'est possible. Les cyanobactéries sont alternativement placées à la lumière et à l'obscurité.

On mesure les échanges gazeux entre les cyanobactéries et leur milieu de culture.

Les résultats sont présentés dans le graphique ci-contre.

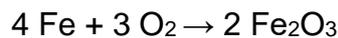


Source du graphique : <http://svt.ac-dijon.fr>



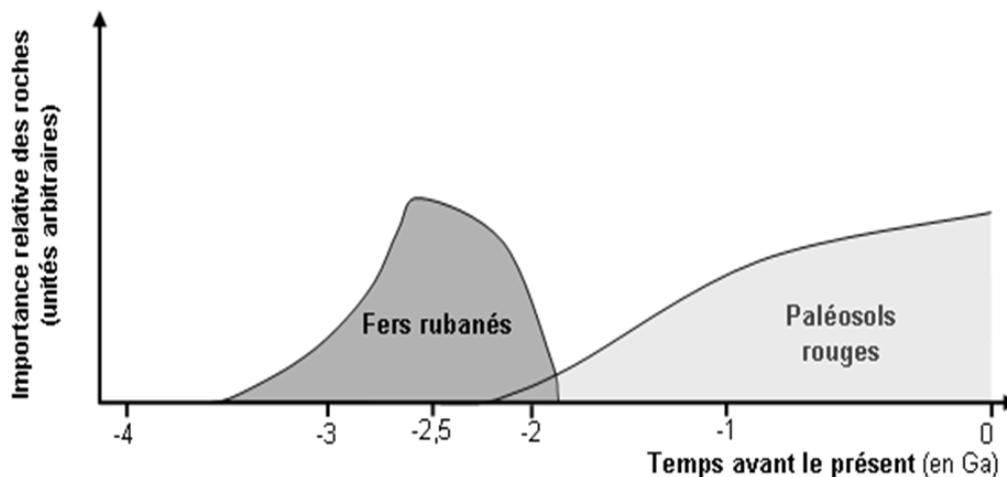
Document 3 – La formation des fers rubanés et des paléosols rouges au cours des temps géologiques

L'hématite est un minéral, de formule chimique Fe_2O_3 produit par oxydation du fer selon l'équation suivante :



On observe sur Terre plusieurs affleurements de roches présentant de fortes teneurs en hématite :

- les fers rubanés sont des couches sédimentaires qui se sont formées en milieu marin par précipitation de fer et de silice en solution dans l'eau de mer ;
- les paléosols rouges sont des roches sédimentaires qui se sont formées par altération de roches continentales au contact de l'atmosphère.



Source : d'après C. Klein, *Nature* (1997)

- 5- À partir des données du document 3, dater l'apparition du dioxygène dans les océans et le début de sa diffusion dans l'atmosphère terrestre.

Les paléontologues ont constaté une explosion de la biodiversité continentale il y a environ 500 millions d'années. Avant cette période, des formes de vie n'ont été observées qu'en milieu océanique.

- 6- Expliquer en quoi l'oxygénation de l'atmosphère terrestre a pu permettre l'apparition d'organismes vivant en milieu continental.