

CULTURE GÉNÉRALE ET EXPRESSION

Aucun matériel n'est autorisé – Durée : quatre heures

Première partie : synthèse (40 points) : vous rédigerez une synthèse concise, objective et ordonnée des documents suivants :

Document n° 1 : Extrait de l'article Wikipédia « Evolution des stratégies de prédation »

Document n° 2 : Fable de la Fontaine « Le lièvre et la tortue » livre VI, 10 (1668)

Document n° 3 : Extrait de l'article « Il ne faut pas hiérarchiser les espèces animales » par B. Godelle, C. Huchard et E. Huchard (2018)

Document n° 4 : Réponse de Bengt Kayser professeur à l'institut des sciences du sport de Lausanne (2018)

Document n° 5 : Scott et Mike au-dessus de la côte (2006)

Deuxième partie : écriture personnelle (20 points) :

Selon une équipe de chercheurs de l'Institut de recherche biomédicale et d'épidémiologie du sport (Irmes) les êtres humains ne grandissent plus et leur espérance de vie reste stable et cela va continuer. Le futur, expliquent-ils, ne devrait en effet pas offrir de perspectives réjouissantes car, du fait de la crise écologique, les facteurs de croissances des performances humaines vont se raréfier. Cette analyse n'a pas manqué de susciter les critiques notamment de Laurent Alexandre, tenant du courant transhumaniste qui parie, lui, sur l'essor des technologies NBIC (nanotechnologies, biotechnologies, informatique et cognitive) pour aider l'homme à aller vers de nouveaux records¹. Qu'en pensez-vous ?

Document 1

La quantité de nourriture qu'un prédateur peut s'approprier, digérer et convertir en énergie est limitée, soit par l'abondance des proies, par leur accessibilité ou encore par le temps nécessaire à leur capture et leur assimilation. Or, ces ressources limitées en nourriture et en énergie, l'organisme doit pouvoir les allouer à sa croissance, à son entretien, à la lutte contre ses ennemis et à sa reproduction.

Une stratégie de prédation doit donc pouvoir répondre aux questions suivantes :

- Quelles proies chercher ?
- Où et quand se nourrir ?
- Comment capturer de façon efficace la proie ? (Compromis entre effort de capture et valeur nutritionnelle de la proie).

¹ Extrait de l'article d'Emmanuel Lucas, 12 février 2018, La Croix en ligne

Les prédateurs auront donc tendance à optimiser leurs stratégies afin de tirer le maximum le profit de la proie chassée. La sélection naturelle favorise donc, parmi les différentes stratégies possibles, celle qui confère à la population de prédateurs la meilleure fitness (valeur sélective) possible.

Cette solution, appelée stratégie optimale, dépendra des contraintes qui pèsent sur le prédateur telle que l'accessibilité de la proie, sa capturabilité ou encore les défenses anti-prédation mises en place par la proie (stratégies de fuite pour mieux échapper au prédateur, se rendre non comestible par la sécrétion de venins par exemple, capacité à se camoufler dans son environnement...).

Pour illustrer cette notion, on peut prendre l'exemple des crabes verts (*Carcinus maenas*), qui sont notamment des prédateurs des moules (*Mytiloida*). Une étude d'Elner et Hugues (1978) a montré que pour le crabe, le profit augmente avec la taille des moules puis diminue car les coquilles de grandes tailles sont plus longues à briser (et donc plus coûteuses en énergie). Cette étude a aussi montré que les crabes préfèrent consommer des moules de taille intermédiaire qui leur apporteront un maximum d'énergie pour un minimum d'effort [...]. Il est impossible de parler de l'évolution des stratégies de prédation sans introduire la notion de coévolution entre les couples prédateurs-proies.

La course aux armements se base sur le concept de coévolution en écologie.

En effet, l'évolution, comme décrite par Charles Darwin, implique une sélection au sein du vivant, des individus les mieux adaptés aux conditions [biotiques](#) et [abiotiques](#). Ces individus les plus optimaux (pour un prédateur les critères seront par exemple la rapidité et l'efficacité à attraper la proie) ont une plus grande fitness et sont donc avantagés, à long terme la proportion de ces individus augmente dans la population. Au sein du couple proie-prédateur, chacun subit la sélection naturelle et des stratégies d'optimisation de la prédation (pour les prédateurs) ou de défense face aux prédateurs (pour les proies) sont sélectionnées. À chaque apparition d'un nouveau trait chez un des partenaires du couple proie-prédateur, l'autre partenaire doit « surenchérir » par une nouvelle stratégie (s'adapter par sélection naturelle) impliquant l'apparition d'un nouveau trait qui contrera à son tour la stratégie de son partenaire (contre-adaptation). Cette surenchère constante d'un des partenaires peut aussi être appelée course à l'armement. Cette expression illustre bien le concept de coévolution montrant qu'à chaque nouveauté du partenaire, l'autre doit contrecarrer cette dernière. Ce mécanisme est un mécanisme continu et évolutionniste dans lequel le couple proie-prédateur reste inchangé.

Cette coévolution peut bien entendu avoir une fin. Cette fin arrive sous deux conditions, soit un des partenaires du couple arrive à extinction, soit un des partenaires atteint un optimum qui ne pourra pas être déstabilisé par une nouvelle adaptation. Certaines coévolutions peuvent ne pas avoir de fin stable et cette surenchère peut continuer inlassablement. Par exemple, le lièvre et le lynx subissent la coévolution et les variations en abondance de ces deux espèces sont régulières selon un cycle ayant une périodicité de 9 à 11 ans.

Cette coévolution implique donc l'adaptation des prédateurs comme décrit auparavant mais aussi des proies. L'adaptation des proies s'illustre par des défenses anti-prédation.

Extrait de l'article Wikipédia « Evolution des stratégies de prédation »

Document n° 2

Rien ne sert de courir ; il faut partir à point.

Le Lièvre et la Tortue en sont un témoignage.

Gageons², dit celle-ci, que vous n'atteindrez point
Si tôt que moi ce but. Si tôt ? Êtes-vous sage³ ?

Repartit l'Animal léger⁴.

Ma Commère, il vous faut purger

² Parions

³ Êtes-vous sensée

⁴ De façon légère et sans cervelle.

Avec quatre grains d'ellébore⁵.
Sage ou non, je parie encore.
Ainsi fut fait : et de tous deux
On mit près du but les enjeux.
Savoir quoi, ce n'est pas l'affaire ;
Ni de quel juge l'on convint⁶.

Notre Lièvre n'avait que quatre pas à faire ;
J'entends de ceux qu'il fait lorsque prêt d'être atteint
Il s'éloigne des Chiens, les renvoie aux calendes⁷,
Et leur fait arpenter les landes.
Ayant, dis-je, du temps de reste pour brouter,
Pour dormir, et pour écouter
D'où vient le vent, il laisse la Tortue
Aller son train de Sénateur⁸.
Elle part, elle s'évertue ;
(*) Sources : Esope : La tortue et le lièvre

Elle se hâte avec lenteur.
Lui cependant méprise une telle victoire ;
Tient la gageure⁹ à peu de gloire ;
Croit qu'il y va de son honneur
De partir tard. Il broute, il se repose,
Il s'amuse à toute autre chose
Qu'à la gageure. À la fin, quand il vit
Que l'autre touchait presque au bout de la carrière¹⁰,
Il partit comme un trait ; mais les élans qu'il fit
Furent vains : la Tortue arriva la première.
Eh bien, lui cria-t-elle, avais-je pas raison ?¹¹
De quoi vous sert votre vitesse ?
Moi l'emporter ! et que serait-ce
Si vous portiez une maison ?

Document 3

Les derniers travaux sur les capacités cognitives et les états émotionnels révèlent l'existence de [sentience](#) (capacité à ressentir des sensations et des émotions) chez tous les vertébrés et même certains invertébrés (tels que le poulpe par exemple), et de formes beaucoup plus élaborées de conscience de soi et des autres, notamment d'empathie, chez de nombreux vertébrés supérieurs.

La complexité des émotions et les contrastes de personnalités (détectables même entre étoiles de mer) montrent la dimension subjective des esprits animaux et la singularité des individualités. D'objets anonymes, interchangeables au sein d'une espèce, ils deviennent des sujets singuliers animés d'émotions, d'intentions et d'intérêts.

Les sciences du comportement animal ont contribué à brouiller les limites entre nature et culture, entre instinct et rationalité, ou entre animaux-objets et humains-sujets. Mais on évalue encore trop souvent les capacités animales par rapport aux nôtres, notamment en vulgarisation, ce qui entretient l'idée de hiérarchie. Ce biais s'amenuise devant la reconnaissance croissante de l'altérité des capacités cognitives et de la diversité des formes d'intelligence. Certaines espèces montrent en effet des capacités supérieures aux nôtres pour des tâches complexes comme l'orientation spatiale ou la mémoire immédiate.

Nos approches scientifiques sont assez mal préparées pour appréhender cette diversité d'aptitudes, car l'homme reste toujours celui qui parle, classifie et théorise, il lui faut donc beaucoup d'objectivité et d'ouverture d'esprit pour renoncer à son statut de référence absolue.

La lecture biologique de la nature ne fournit ni justification scientifique ni guide moral d'une différence qualitative entre homme et animal, laissant toute latitude pour construire une éthique sans préjugés.

⁵ L'ellébore était utilisé autrefois pour soigner la folie. Selon l'expression "Avoir besoin de deux grains d'ellébore", 2 grains suffisaient mais ici le lièvre en "prescrit" 4 ce qui montre à quel point il pense que le pari de la tortue est fou.

⁶ Ces 2 vers font certainement référence au texte ésopique, dont La Fontaine supprime les détails inutiles.

⁷ Aux calendes grecques. Cette expression utilise le terme « calendes » qui désignaient le premier jour du mois, où les

débiteurs devaient rembourser leurs dettes, vers 45 avant J.-C. dans le calendrier romain. Chez les Grecs, il n'y en avait pas. Voilà pourquoi les calendes grecques n'existaient pas.

⁸ La majesté des sénateurs romains est proverbiale.

⁹ Le *pari fou*, fait en dépit du bon sens

¹⁰ . A la fin du parcours de la course

¹¹ N'avais-je pas ...

Le modèle d'une hiérarchie entre espèces est non seulement faux, mais aussi dangereux: c'est par la reprise d'arguments ou de concepts semblables qu'il est possible de déshumaniser une partie de l'humanité, comme cela s'est vu plusieurs fois au cours de l'Histoire.

Extrait de l'article *Il ne faut pas hiérarchiser les espèces animales*, par B. Godelle, C. Huchard et E. Huchard 1/02/2018

Document 4

Réponse à la question d'un jeune posée sur le site de la télévision suisse : Quelle vitesse maximale théorique l'être humain peut-il atteindre en courant, étant limité par sa morphologie ?

Quand Usain Bolt a fait éruption sur la scène internationale de l'athlétisme pendant les jeux olympiques de Beijing en 2008, cela a fait une forte impression. Pas seulement qu'il déplaçait le curseur des records du monde des 100 et 200 m, mais aussi parce que son physique ne correspondait pas à ceux de ses adversaires, grand avec des longues jambes. Il détient pour le moment le record de la vitesse humaine en course à pied. Aux championnats du monde à Berlin en 2009, il courait les 100 m à une vitesse moyenne de 37.58 km/h et une vitesse de pointe de 44.72 km/h. Il est pour le moment très probable que ces vitesses (et le record du monde) seront encore améliorés, mais il est tout aussi certain que cette amélioration dans le temps a une fin: le record du monde ne sera jamais zéro secondes. Mais, pour le moment, le bassin de recrutement pour trouver un talent optimal augmente encore, et il y aura encore des exceptions comme Bolt qui courront encore plus vite. Il ne faut non plus oublier que la technologie rentre également dans l'équation: l'amélioration du record du 100 m sur le siècle passé est aussi partiellement due au revêtement des stades et aux chaussures. La question est de savoir quelle serait la vitesse maximale étant donné la biologie de l'humain. Pour cela, une analyse de la course comme mode de locomotion est nécessaire. Celle-ci est basée sur un bondissement où, pendant la phase de mise à terre du pied, une force est développée qui permet de traduire une contraction musculaire en une vitesse horizontale et un vol jusqu'au prochain pas. Le secret ne se trouve pas tant dans la force dont est capable le coureur, mais dans le temps à disposition pour exercer cette force pendant la très courte période où on touche le sol avec un seul pied. En effet, le muscle met du temps pour développer une force musculaire. Un muscle riche en fibres musculaires rapides le fait vite, mais quand même pas instantanément. On pense que des jambes longues et des muscles riches en fibres rapides sont la clé.

Et quelle serait la vitesse théorique possible? On ne le sait pas, mais des chiffres de 50 voire 60 km/h ont été mentionnés. Rien à voir avec la vitesse de pointe du Guépard, qui est de plus de 100 km/h !

Bengt Kayser, professeur à l'institut des sciences du sport de Lausanne (2018) sur le [site RTS](#)

Document 5

Figure 1 Scott et Mike au-dessus de la côte (CC, 2006)

