

SESSION 2024

**CAPES A AFFECTATION LOCALE A MAYOTTE
CONCOURS EXTERNE**

Section : SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

PREMIÈRE COMPOSITION

Durée : 5 heures

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout matériel électronique (y compris la calculatrice) est rigoureusement interdit.

Il appartient au candidat de vérifier qu'il a reçu un sujet complet et correspondant à l'épreuve à laquelle il se présente.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier. Le fait de rendre une copie blanche est éliminatoire.

Tournez la page S.V.P.

A

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPES à affectation locale à Mayotte de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
JBE	1600E	101	0312

Le sujet est un **exercice de synthèse**. Il vous est demandé une **introduction** et une **conclusion**. Votre **plan structuré** doit apparaître de manière visible.

Une attention particulière sera portée aux **illustrations**.

L'exploitation des **documents 1 à 7** doit vous permettre de dégager des **éléments scientifiques** intéressants pour construire et **argumenter** certains aspects de votre exposé.

Les notions abordées par les documents ne suffisent pas à couvrir l'ensemble du sujet.

Les mécanismes à l'origine de l'évolution du vivant

Après avoir exposé les mécanismes à l'origine de la diversité phénotypique entre les êtres vivants, vous présenterez les mécanismes évolutifs et leurs conséquences, sur des temps courts (à l'échelle de quelques générations) et des temps longs (à l'échelle d'un très grand nombre de générations).

LISTE DES DOCUMENTS

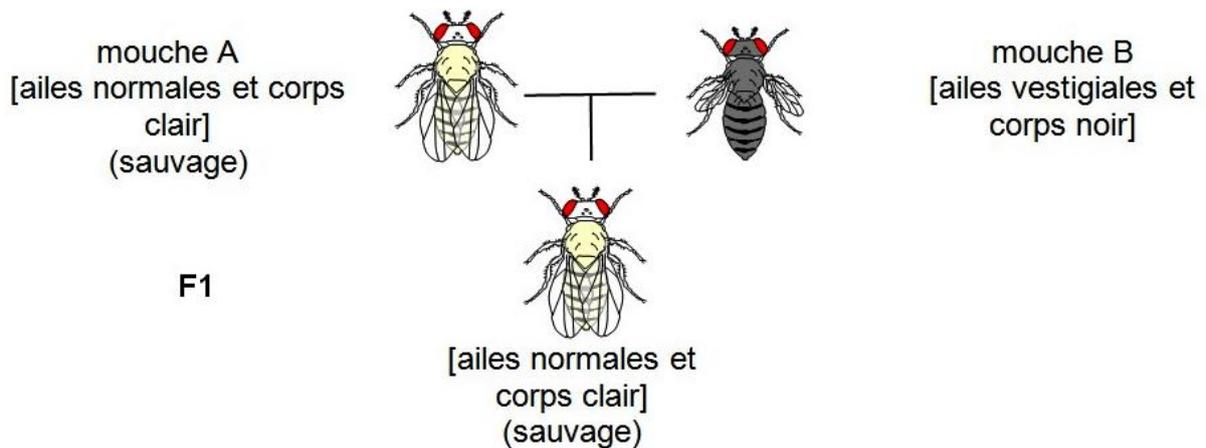
Document 1 :	Des résultats de croisements de drosophiles
Document 2 :	Les transferts horizontaux de gènes
Document 3 :	Une modélisation de l'évolution d'une population
Document 4 :	Les mésanges charbonnières de Wytham Woods
Document 5 :	Le dimorphisme sexuel
Document 6 :	Des données génétiques concernant deux populations de lions
Document 7 :	L'arbre du vivant

Document 1 : Des résultats de croisements de drosophiles

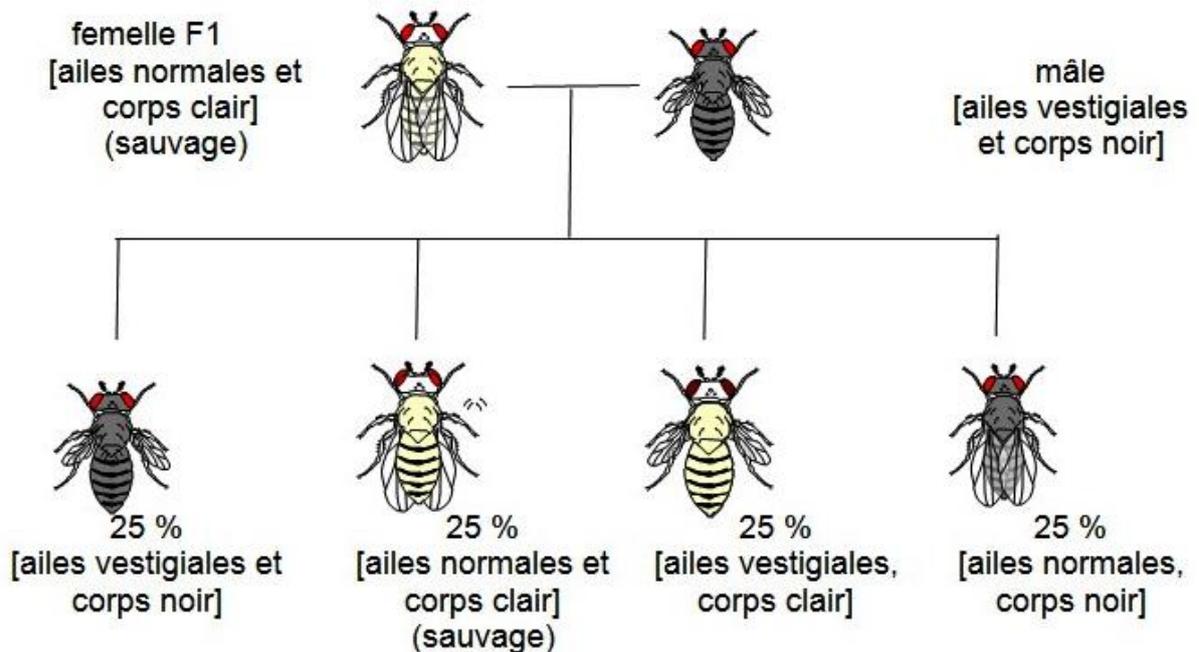
Adapté de <http://svt.ac-besancon.fr/bac-s-2013-metropole/>

Les schémas représentent les phénotypes de drosophiles parents et de leurs descendants.
Les mouches A et B sont homozygotes pour les deux gènes considérés.

1^{er} croisement



2nd croisement



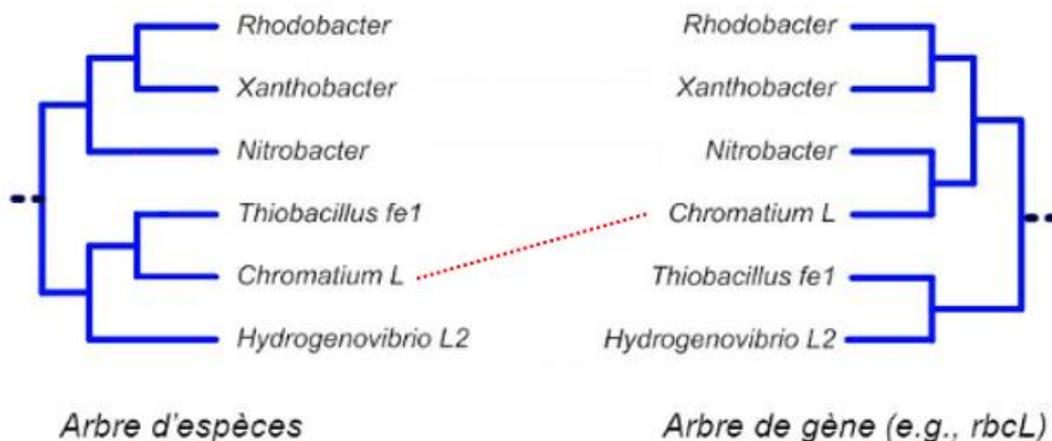
Document 2 : Les transferts horizontaux de gènes

Adapté de *Une nouvelle méthode pour la détection de transferts horizontaux de gène : la réconciliation topologique d'arbres de gène et d'espèces*, Alix Boc, Vladimir Makarenkov, Abdoulaye Baniré Diallo, *Journées Ouvertes en Biologie, Informatique et Mathématiques (JOBIM)*, 2004

Le transfert horizontal de gènes est un processus au cours duquel un organisme intègre du matériel génétique provenant d'un autre organisme sans en être le descendant.

Les transferts horizontaux peuvent être mis en évidence par des arbres phylogénétiques non congruents : l'arbre phylogénétique établi avec un gène particulier ne raconte pas la même histoire évolutive que l'arbre phylogénétique des espèces.

Exemple d'arbres non congruents



Le gène *rbcL* est un gène chloroplastique qui code la grande sous-unité (dite « L ») de la RuBisCo (« rbc »), enzyme clé de la photosynthèse.

Les espèces présentées sont des bactéries. Le trait pointillé rouge est une aide à la lecture du document.

Document 3 : Une modélisation de l'évolution d'une population

Adapté du site <https://www.pedagogie.ac-nice.fr>

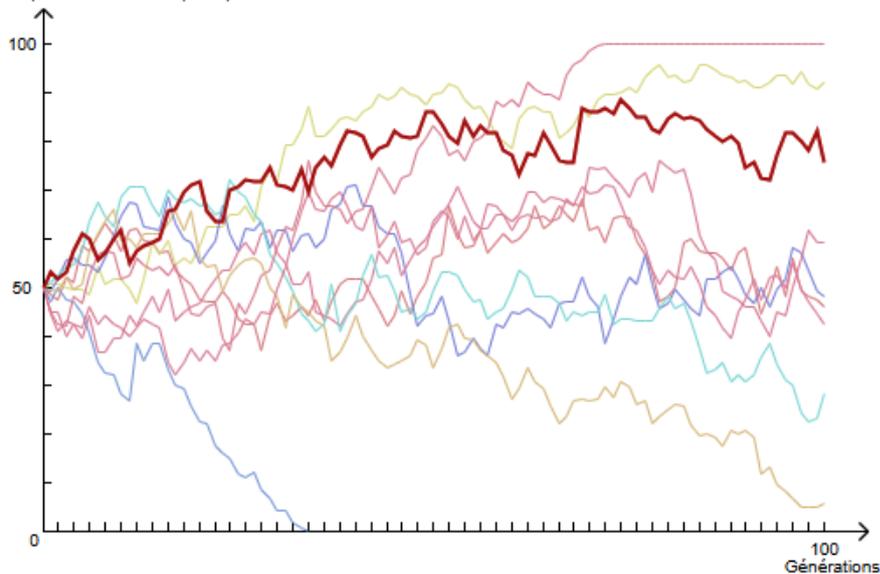
Des modèles numériques permettent de simuler l'évolution d'une population en fixant certains paramètres (fréquences initiales des allèles, taille de la population, nombre de générations et valeurs sélectives des génotypes).

Les deux graphiques présentent les résultats de 10 simulations indépendantes réalisées sur des populations de 100 et 1000 individus. Les valeurs sélectives des génotypes AA, AB et BB sont identiques et leur valeur est arbitrairement placée à 1.

Document 3 A – Résultat de 10 simulations pour des populations de 100 individus

Chaque simulation est symbolisée par une couleur différente sur le graphique.

Fréquence de l'allèle A (en %)



Réglages des paramètres :

Nom de l'allèle 1 =
Nom de l'allèle 2 =

Fréquence initiale
de l'allèle A = %

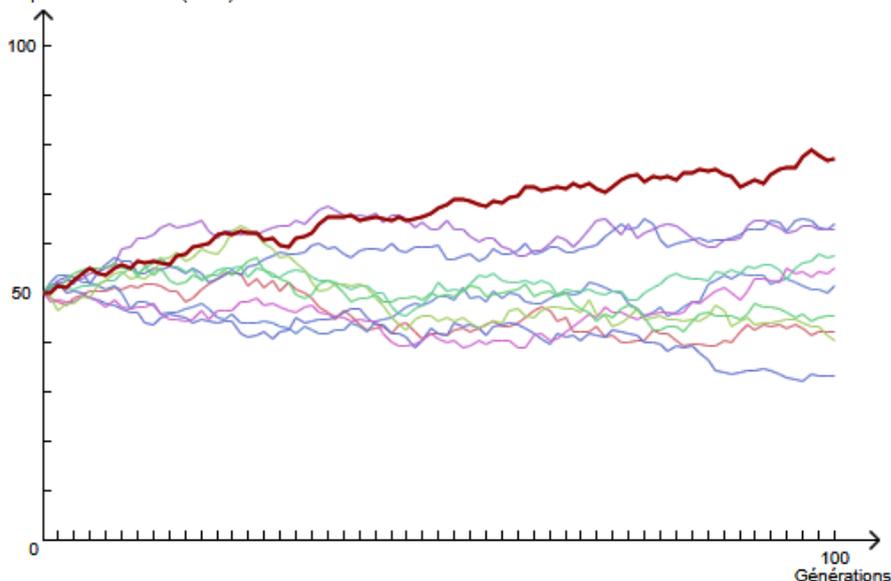
Effectif =

Nb de générations =

Document 3 B – Résultat de 10 simulations pour des populations de 1 000 individus.

Chaque simulation est symbolisée par une couleur différente sur le graphique.

Fréquence de l'allèle A (en %)



Réglages des paramètres :

Nom de l'allèle 1 =
Nom de l'allèle 2 =

Fréquence initiale
de l'allèle A = %

Effectif =

Nb de générations =

Document 4 : Les mésanges charbonnières de Wytham Woods

Adapté de *An Introduction to Behavioural Ecology*, Nicholas B. Davies, John R. Krebs, Stuart A. West, édition Wiley-Blackwell, 4^e édition, 2012

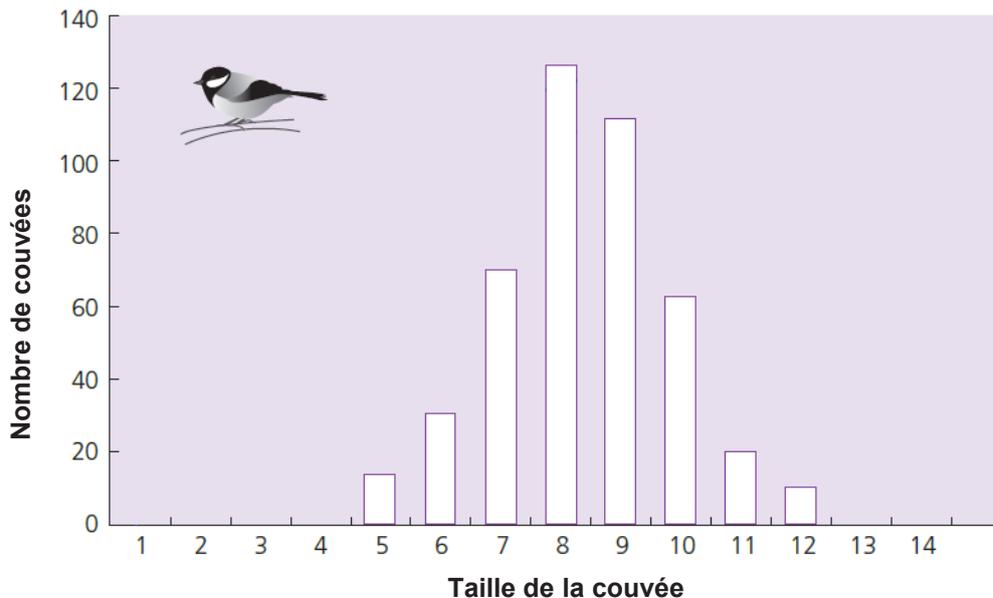
Wytham Woods (Oxford, Royaume-Uni) est un site d'étude du comportement reproducteur des mésanges charbonnières depuis les années 1940. Les études menées dans cette zone ont permis de produire une grande quantité de données sur la biologie, l'écologie et le comportement de cette espèce. Etudier les traits d'histoire de vie comme la reproduction ou la survie permet d'envisager des conséquences évolutives.

Document 4 A – Quelques photos de présentation



- (i) Wytham Woods, Oxford, site d'étude du comportement reproducteur des mésanges charbonnières. Photo © Jane Carpenter.
- (ii) Un nichoir. Photo © Ben Sheldon.
- (iii) Mésange charbonnière femelle en train de couvrir. Photo © Sandra Bouwhuis.

Document 4 B – La distribution de fréquence de la taille de la couvée des mésanges charbonnières à Wytham Woods

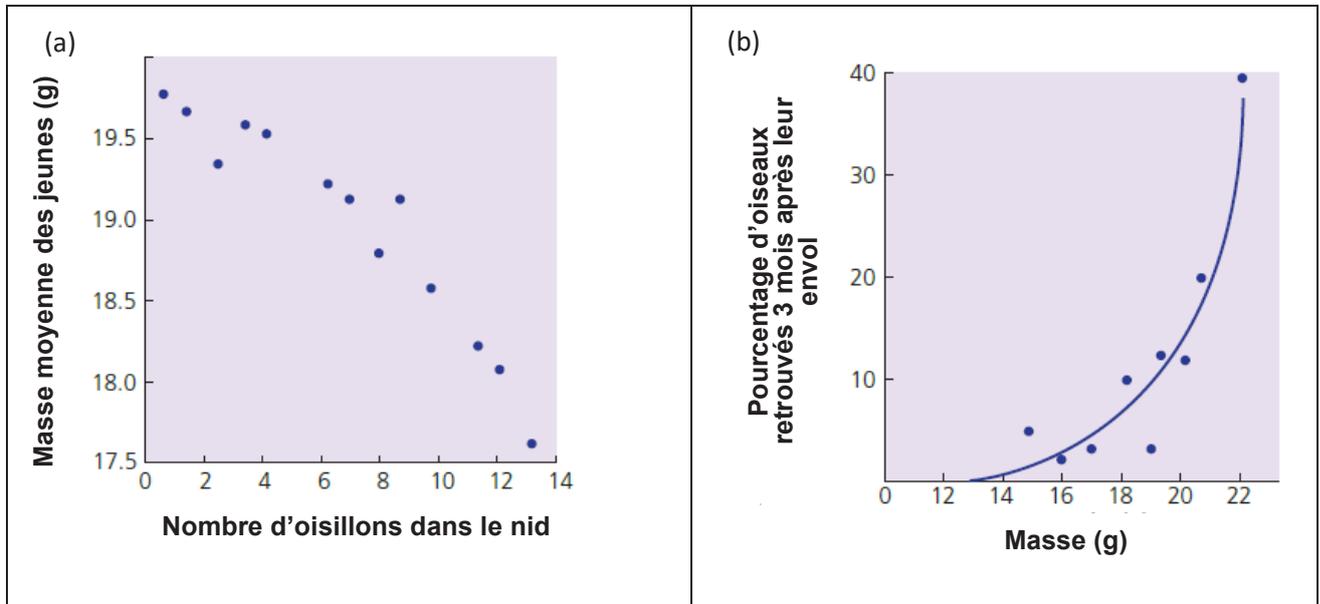


La taille des couvées présentée ici correspond au nombre d'œufs pondus et couvés. Ce graphique résume des données collectées pendant 60 ans.

Document 4 C – Résultats d'une manipulation expérimentale de la taille des couvées de mésange charbonnière

Des couvées de différentes tailles ont été créées, réparties au hasard dans différents nids et étudiées. Les résultats ont permis d'établir les deux graphiques suivants :

- (a) Masse moyenne des jeunes à l'envol en fonction du nombre d'oisillons dans la couvée.
- (b) Pourcentage d'oiseaux retrouvés 3 mois après leur envol en fonction de leur poids à l'envol.



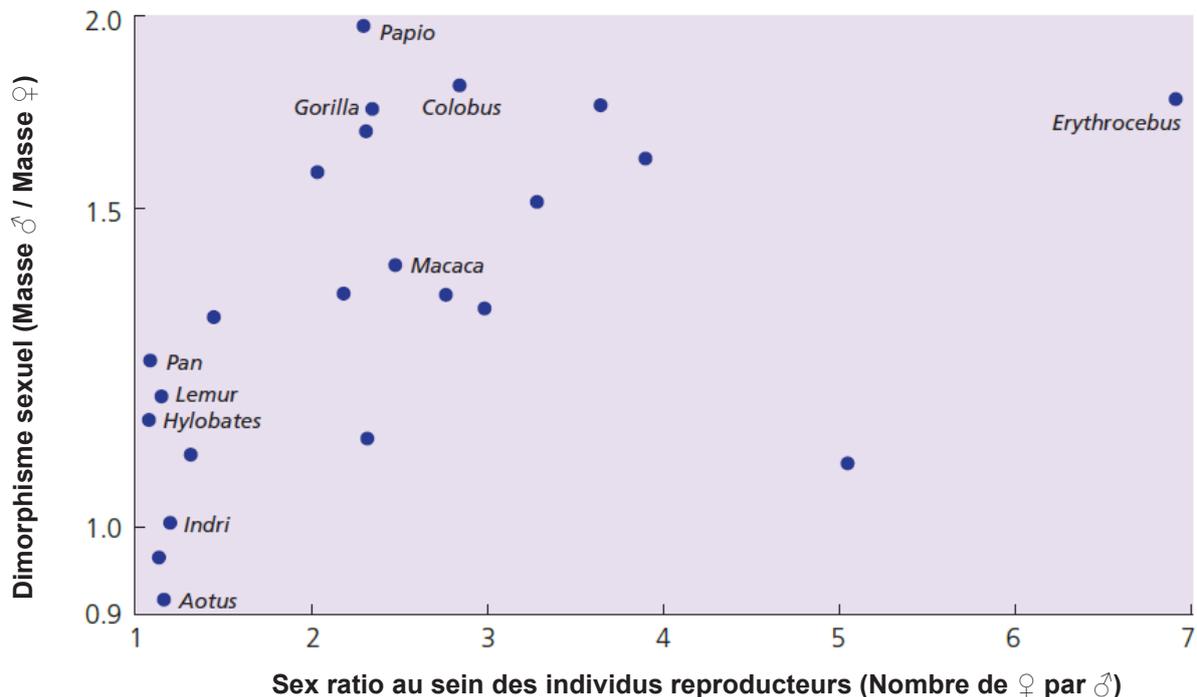
Document 5 : Le dimorphisme sexuel chez des primates

Adapté de *An Introduction to Behavioural Ecology*, Nicholas B. Davies, John R. Krebs, Stuart A. West, édition Wiley-Blackwell, 4e édition, 2012

Chez les primates, les mâles sont souvent plus grands que les femelles. Deux hypothèses pourraient expliquer cette observation :

- 1) **Hypothèse 1** : Le dimorphisme sexuel pourrait permettre aux mâles et aux femelles d'exploiter des niches alimentaires différentes et d'éviter la compétition. Selon cette hypothèse, on s'attend à ce que le dimorphisme soit plus important chez les espèces monogames où les mâles et les femelles s'associent habituellement et se nourrissent dans les mêmes zones.
- 2) **Hypothèse 2** : Le dimorphisme sexuel pourrait également avoir évolué par le biais de la sélection sexuelle, la grande taille du corps des mâles étant favorisée car elle augmente le succès dans la compétition pour les femelles. Selon cette hypothèse, on s'attend à ce que le dimorphisme soit plus important chez les espèces polygames, où la grande taille du mâle serait particulièrement avantageuse car un mâle pourrait potentiellement monopoliser plusieurs femelles.

Graphique présentant une mesure du dimorphisme sexuel chez des primates en fonction du sex ratio dans les groupes de reproducteurs



Document 6 : Des données génétiques concernant deux populations de lions

d'après Wildt D.E. et al. Nature 329 (1987)

Une étude est réalisée dans deux populations de lions :

- les lions de l'écosystème du **Serengeti** : plus de 3000 individus vivent dans ce parc national de 14 763 km² ;
- les lions de l'écosystème du cratère **Ngorongoro** : cet écosystème, situé dans une caldeira de 326 km², très proche géographiquement du parc du Serengeti, héberge une population isolée de lions (pas d'immigration, émigration très occasionnelle). Cette population de quelques dizaines d'individus descend d'un nombre très réduit de rescapés d'une épidémie parasitaire en 1962.

Une étude biologique réalisée sur 27 lions du parc national du Serengeti et 19 lions du cratère Ngorongoro a permis de quantifier, dans ces deux populations isolées, au niveau d'un locus polymorphe :

- **P** = la variabilité allélique (polymorphisme) au niveau de ce locus, exprimé en % ;
- **H** = la fréquence de l'hétérozygotie à ce locus.

Populations	Valeur de P (en %)	Valeurs de H
Lions du Serengeti	10,9	0,038
Lions du cratère Ngorongoro	4,3	0,014

Toutes les variations alléliques observées chez les lions du cratère Ngorongoro ont été également observées chez des lions du Serengeti. En revanche, plusieurs variations alléliques observées chez les lions du Serengeti n'ont pas été observées chez les lions du cratère Ngorongoro.

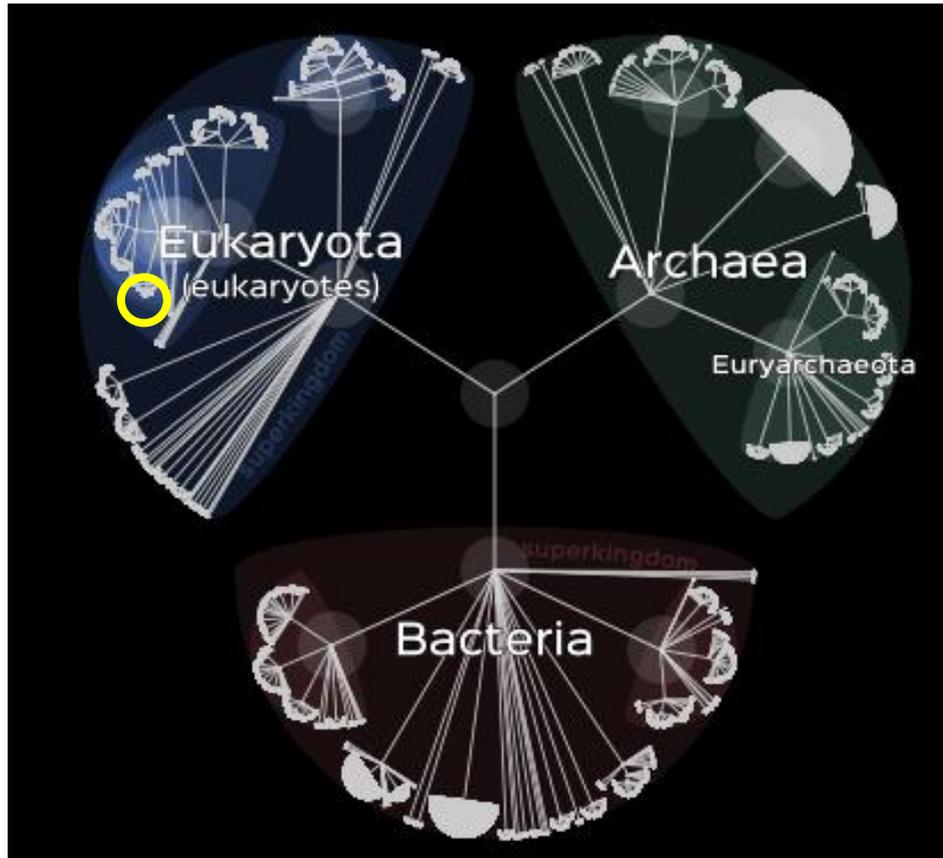
Document 7 : L'arbre du vivant

Adapté de <http://lifemap.univ-lyon1.fr/>

L'évolution des espèces depuis plus de 4 milliards d'années a produit la biodiversité actuelle. De nombreuses recherches ont pour ambition de retracer cet arbre du vivant et les relations entre les différents groupes d'êtres vivants.

Lifemap est un arbre du vivant interactif accessible gratuitement en ligne. Il est l'aboutissement d'une démarche de recherche scientifique rigoureuse et collaborative, qui a duré plusieurs années.

Document 7 A – Vue d'ensemble de l'arbre du vivant Lifemap



Document 7 B – Zoom sur la partie entourée en jaune sur le document 7 A

