

Exercice 1 De l'évolution des populations à l'évolution des espèces

A l'aide de l'exploitation rigoureuse du document proposé,

- Expliquez l'évolution de la **fréquence allélique** des **populations** de zosterops.
- Proposez une hypothèse pour expliquer ce qu'il peut advenir de ces populations sur **une échelle de temps plus longue**.

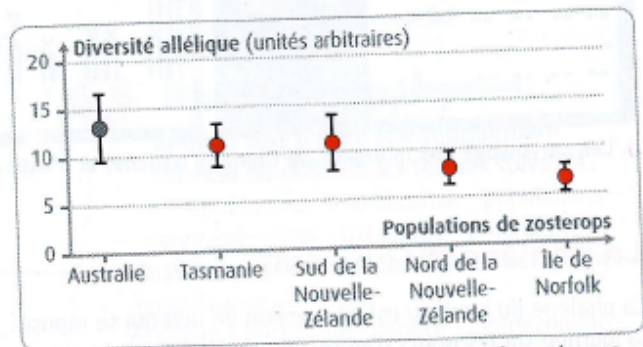
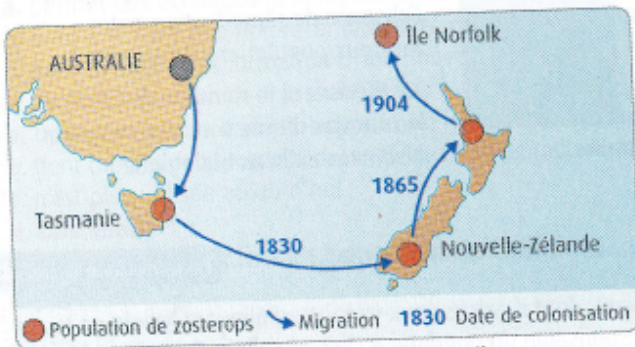
NB expliquez : c'est à dire que l'on attend plus qu'une déduction, vous devez justifier vos réponses en apportant vos connaissances.

Problèmes posés**Mots clés :**

- fréquence allélique : fréquence des allèles présents dans la population.
- Populations : groupes d'individus appartenant à la même espèce séparés d'autres groupes : géographiquement, écologiquement...
- Echelle de temps plus longue : nombre de générations ↗



Le zosterops à dos gris est un petit oiseau d'Australie. Des individus de cette espèce ont colonisé l'île de Tasmanie au début du XIX^e siècle puis de là, la Nouvelle-Zélande, au sud et au nord, et enfin l'île de Norfolk. Comme cet oiseau vole mal sur de longues distances, on pense que seul un faible nombre d'individus est responsable de chaque colonisation. Des chercheurs ont évalué la diversité allélique de la population d'origine en Australie et de chaque population résultant d'une colonisation.

**Saisie des informations**

Le document 1 représente la carte de migrations du Zostérops depuis l'Australie.

Je vois que :

Il existe 5 populations de zosterops, réparties en Australie (population d'origine) et dans les 4 îles au large de l'Australie suite à 4 migrations successives.

Le document 2 représente la diversité allélique des populations en fonction des îles : éloignement croissant de l'Australie et date de colonisation de plus en plus récente.

Je vois que

La diversité maximale est enregistrée dans la population d'origine (12,5), puis cette diversité diminue progressivement au fil des migrations pour atteindre un minimum de 6 dans l'île de Norfolk, dernière île colonisée en 1904.

Connaissances → interprétations

Je sais que les individus appartenant à des populations différentes appartiennent à la même espèce mais sont séparés, ils peuvent potentiellement toujours se reproduire entre eux.

Donc, tous les zosterops présents sur les différentes îles appartiennent à la même espèce et sont toujours interféconds.

Je sais que ces oiseaux volent mal donc, seul un petit nombre d'individus a été responsable des colonisations et les échanges entre les îles sont limités.

Je sais que l'évolution de la structure génétique d'une population est soumise au hasard pour les allèles neutres (sans avantage ou désavantage sélectif) et ce d'autant plus que l'effectif est faible : la probabilité de voir des allèles se fixer (100%) ou disparaître (0%) est importante : c'est la **dérive génétique**.

Donc à partir de la population d'origine, le petit nombre d'individus colonisateurs a emporté un échantillon des allèles de la population. Les phénomènes aléatoires de la reproduction (méiose et fécondation) ont rapidement fait disparaître ou fixer des allèles, la diversité allélique a chuté.

Chaque colonisation a reproduit ce mécanisme sur un

échantillon de plus en plus restreint → **progressive** de la diversité.

De plus, sur chaque île, on peut imaginer que les oiseaux ont trouvé des conditions environnementales qui ont exercé une sélection sur les allèles qui représentaient un avantage ou un désavantage, les phénotypes les mieux adaptés ont mieux survécu, se sont plus reproduits et la fréquence des allèles avantageux a augmenté tandis que la fréquence des désavantageux a diminué : **c'est la sélection naturelle**.

Ainsi sur chaque île, sur de petits effectifs, la combinaison de la dérive génique et de l'adaptation par sélection a fait diminuer la diversité allélique des populations.

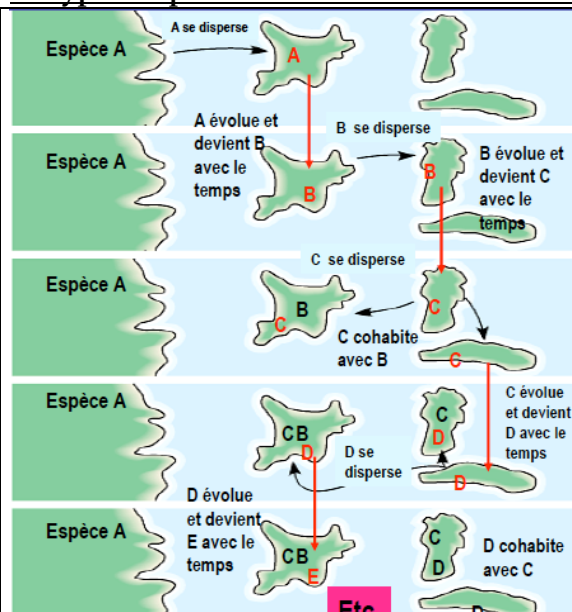
Je sais que l'isolement géographique de ces populations (barrière océanique + mauvais vol) peut se traduire par un isolement reproducteur si la structure génétique des populations devient trop différente.

Donc on peut faire l'hypothèse que les différences génétiques entre les populations isolées, sans échange génétique, se traduisent par une perte de l'interfécondité : nous aurons alors des espèces différentes : **c'est le mécanisme de spéciation**.

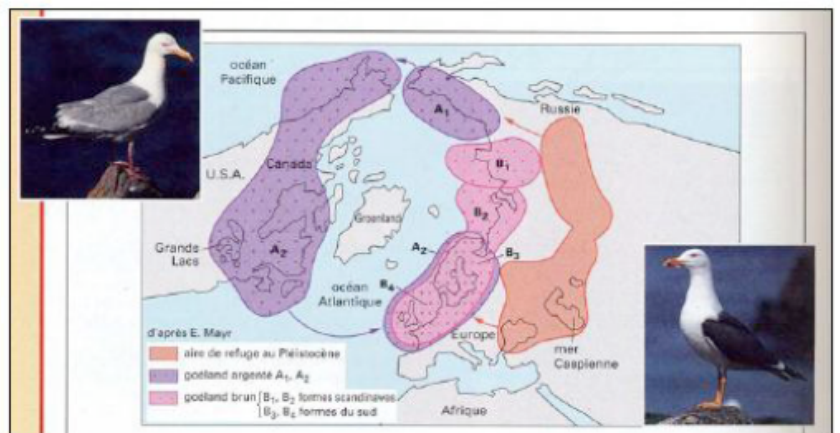
Sur une échelle de temps plus longue (grand nombre de générations)

Dérive génétique et sélection naturelle expliquent la perte de diversité allélique des populations de zostérops issues de la migration de petits groupes d'individus. A une plus grande échelle de temps, de nouvelles espèces peuvent apparaître à cause de l'isolement géographique.

Ce type de spéciation est très courante dans les archipels :



Exemple des goélands :



Goéland argenté et goéland brun

Les goélands bruns et argentés ne s'hybrident pas sur les côtes européennes et scandinaves, où leur territoire se chevauchent. Explication possible (E. Mayr) : à l'époque glaciaire, les goélands vivaient dans des zones refuges (en orange), d'où les deux populations de goélands bruns et argentés se sont différenciées, l'une vers l'ouest (en rose), l'autre vers l'est jusqu'à revenir en Europe (en violet).

Si un groupe migre de Norfolk vers le continent, et retrouve la population australienne, en cas de spéciation, elles ne pourront plus se reproduire c'est ce que l'on appelle la spéciation en « anneaux » :

Ici d'autres exemples : <http://www.ardeche-nature-randonnee.com/nature/speciation.html>

Exercice 2 : Un regard sur l'évolution de l'Homme.

On cherche à préciser les relations de parenté entre cinq espèces actuelles et une espèce fossile de Mammifères.

A partir des informations extraites du tableau de caractères et **en explicitant** votre raisonnement :

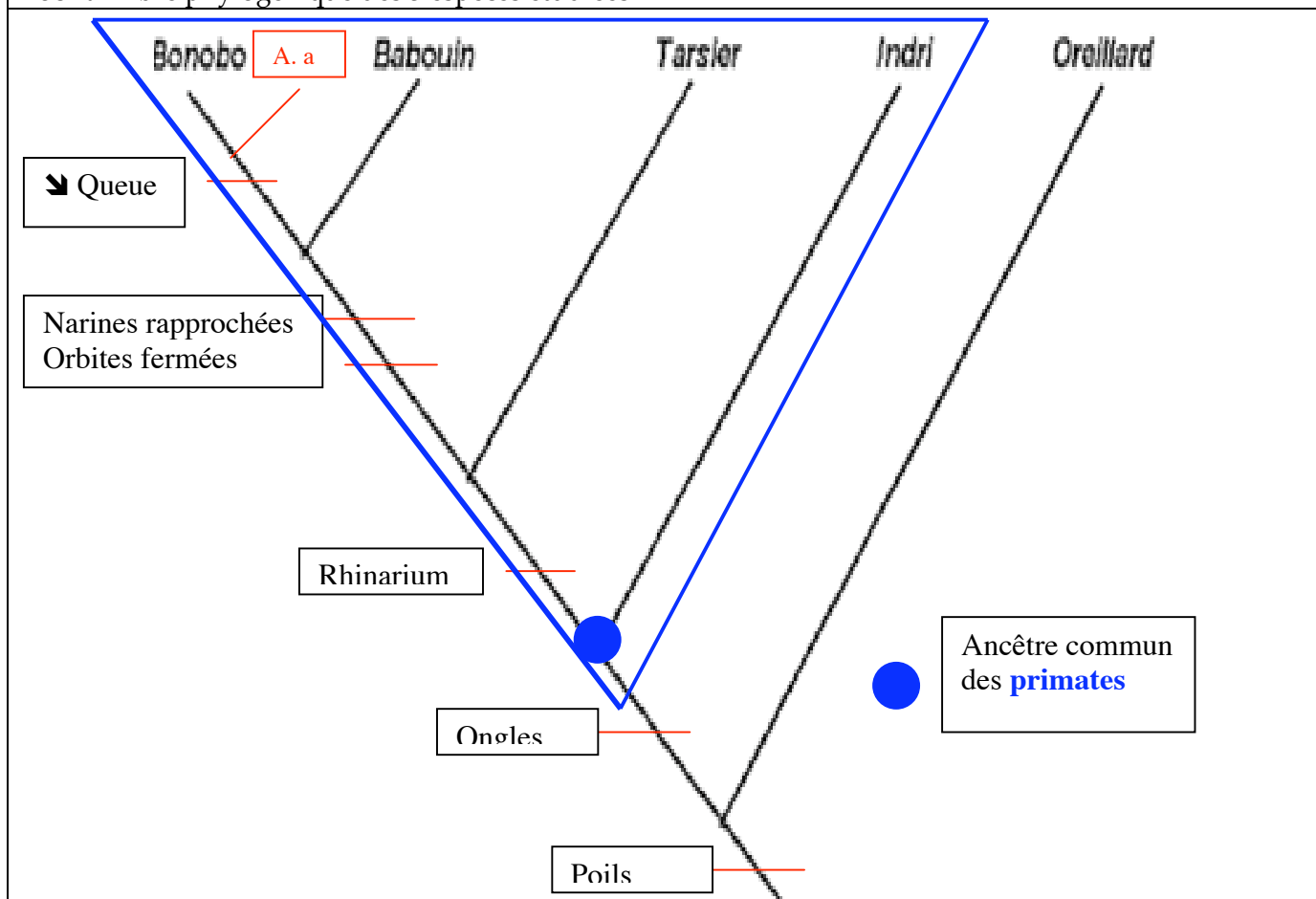
- **Situez** sur l'arbre phylogénétique, que vous aurez recopié, les innovations évolutives conduisant aux états dérivés des caractères du tableau,
- **Indiquez** les espèces appartenant aux primates et placez leur ancêtre commun.
- **Placez** l'espèce *Australopithecus africanus* sur l'arbre phylogénétique.

Le document présente un arbre phylogénétique des cinq espèces actuelles; les états de quelques caractères sont précisés dans le tableau.

Doc 1b : Matrice espèces/ caractères pour les 5 espèces étudiées

	narines	orbites	queue	rhinarium (truffe)	terminaison des doigts	poils
<i>Australopithecus africanus</i>	rapprochées	fermées	absente	absent	ongles	présents
Babouin	rapprochées	fermées	présente	absent	ongles	présents
Bonobo	rapprochées	fermées	absente	absent	ongles	présents
Indri	écartées	ouvertes	présente	présent	ongles	présents
Oreillard	écartées	ouvertes	présente	présent	griffes	présents
Tarsier	écartées	ouvertes	présente	absent	ongles	présents

Doc 1a Arbre phylogénétique des 5 espèces étudiées



- Les espèces partageant un même caractère dérivé l'ont hérité de leur ancêtre commun chez qui cette innovation était présente. Une innovation se positionne donc sur une branche en amont du noeud évolutif qui correspond à l'ancêtre commun des espèces possédant cette innovation. Exemple : le Bonobo, le Babouin, le Tarsier et l'Indri possèdent des ongles, ils ont hérité cette innovation de leur ancêtre commun (2^{ième} noeud évolutif)
- Les primates sont des mammifères qui partagent des caractères dérivés spécifique :pouce opposable, ongles plats, yeux en façade. Ici, les primates sont les espèces possédant des ongles plats, Bonobo, Babouin, Tarsier, Indri ; ils ont hérités cette innovation de leur [ancêtre commun](#).
- Les espèces qui partagent LE PLUS de caractères dérivés en commun ont le lien de parenté le plus étroit : partage l'ancêtre commun le plus récent. L'Australopithèque africanus partage le plus de caractère dérivé avec le Bonobo : Ils partagent l'ancêtre commun le plus récent. Sa branche évolutive est située en aval du 5^{ième} noeud évolutif et en amont de la disparition de la queue.