

### LIEN INTERNET

[www.dlcmcgrawhill.ca](http://www.dlcmcgrawhill.ca)

De nos jours, l'archipel des Galápagos est encore un important site de recherche pour des scientifiques de toutes sortes, y compris des biologistes de l'évolution. L'intérêt de cet archipel a été reconnu par l'Organisation des Nations Unies (ONU) et il a été classé réserve de la Biosphère, site du patrimoine mondial et parc national. Pour en savoir plus sur les recherches scientifiques en cours dans les Galápagos, consulte le site Web ci-dessus.

### La théorie de Darwin sur l'évolution par sélection naturelle

Après son retour en Angleterre, Darwin a compilé ses mémoires de voyage. Il a ensuite étudié les balanes pendant huit ans, avec comme résultat quatre volumes sur la classification et l'histoire naturelle de ces crustacés. Il a continué à étoffer ses idées et à recueillir des preuves pour appuyer sa conclusion que les espèces pouvaient changer et avaient changé au cours du temps. Darwin a étudié les variations des espèces en élevant des pigeons et en étudiant des races de chiens et des variétés de fleurs. Son travail lui a montré que des parents pouvaient transmettre leurs caractères à leurs descendants, et qu'il était donc clair que les espèces pouvaient changer avec le temps. Il ne pouvait toutefois pas expliquer exactement *comment* cela se produisait.

En 1838, Darwin a lu *Essai sur le principe de population*, écrit par l'économiste anglais Thomas Malthus en 1798. Dans cet essai, Darwin a trouvé l'idée maîtresse qu'il cherchait pour expliquer ses observations sur le changement des espèces dans le temps. Malthus affirmait que les populations animales et végétales augmentaient plus vite que leur réserve de nourriture et qu'une population finissait par subir des famines, des maladies ou (dans le cas

des humains) des guerres. Comment cette idée a-t-elle contribué à la réflexion de Darwin? Les idées de Malthus ont aidé Darwin à raffiner ses pensées. Darwin savait que de nombreuses espèces produisaient un grand nombre de descendants, mais il savait également que l'effectif des populations restait généralement inchangé. La vision de Malthus quant à la lutte et la surpopulation a permis à Darwin de se rendre compte que les individus devaient en quelque sorte lutter pour survivre. Cette lutte était la force qui empêchait constamment les explosions démographiques. Une lutte pouvait prendre la forme d'une compétition pour la nourriture, pour l'habitat ou pour un partenaire, par exemple. Seuls quelques individus survivaient à cette lutte et produisaient des descendants. Darwin a saisi que la lutte entre les individus d'une même espèce pour des ressources limitées *sélectionnait* les individus dont les caractères augmentaient leurs chances de survie. Les survivants avaient alors la possibilité de transmettre ces caractères favorables à leurs descendants. Cela a rappelé à Darwin l'action des humains qui choisissaient des caractères favorables en croisant des chiens, des chevaux ou des plantes.

### BIO INFO

Erasmus Darwin (1731-1802), le grand-père de Charles Darwin, avait aussi formulé l'hypothèse selon laquelle la compétition entre les individus pouvait provoquer des changements au sein des espèces. Cet homme était physicien et naturaliste. Il était également un intellectuel influent en Angleterre au XVIII<sup>e</sup> siècle. Il a formulé une des premières théories formelles sur l'évolution et il a publié ses idées dans des articles et dans un poème intitulé *The Temple of Nature*.

### LABO RÉFLEXION

#### Les citrouilles pourraient-elles régner sur Terre ?

##### Contexte

Charles Darwin a appliqué les idées de Malthus à divers organismes. Par exemple, il a calculé qu'un seul couple d'éléphants pourrait produire 19 millions de descendants en 750 ans. Bien sûr, il savait que cela ne se produirait pas. Il a alors réfléchi sur le mécanisme qui devait réguler les populations de toutes les espèces sur Terre. Le plus grand nombre possible de descendants produits par un individu est appelé **potentiel biotique** d'une espèce.

##### Ce que tu dois faire

1. Suppose qu'il y a 70 graines dans une citrouille. Tu plantes ces 70 graines, et chacune forme une plante qui produit deux citrouilles. Calcule le nombre de graines produites par cette génération.
2. Si tu plantes toutes les graines de la question 1, combien de graines obtiendras-tu à la fin de la génération suivante ?
3. Pourquoi le potentiel biotique maximal n'est-il jamais atteint dans la nature ?

#### LIEN INTERNET

[www.dlcmcgrawhill.ca](http://www.dlcmcgrawhill.ca)

Plusieurs scientifiques ont contribué à notre compréhension actuelle de la biologie de l'évolution, et cette étude passionnante continue. Pour en savoir plus sur les diverses contributions des scientifiques et des philosophes, consultez le site Web indiqué ci-dessus. Choisissez une des personnes de la liste et résumez sa contribution à la biologie de l'évolution.

Les idées de Malthus, l'expérience d'élevage et de sélection artificielle de pigeons ainsi que les observations pendant et après le voyage à bord du *Beagle* ont servi de catalyseurs à la réflexion de Darwin. Il a graduellement synthétisé ses idées pour montrer que les individus possédant des caractères physiques, comportementaux ou autres, qui les aident à survivre dans leur milieu de vie sont plus susceptibles de transmettre ces caractères à leurs descendants que les individus qui n'ont pas ces caractères. Ces caractères avantageux deviennent alors plus courants dans la population et, avec le temps, la nature de la population change dans son ensemble. Darwin a appelé ce processus « sélection naturelle ». Il a énoncé ses idées initiales dans deux manuscrits qu'il a montrés seulement à de bons amis en 1842 et 1844. On sait qu'il était conscient de l'importance de ces manuscrits, car il a demandé à son épouse de les faire publier s'il devait mourir prématurément. Curieusement toutefois, Darwin n'a pas présenté ses idées publiquement avant 1859, année de la publication de son livre *De l'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle* (dans le présent manuel, nous appellerons ce livre *De l'origine des espèces*).

Pourquoi a-t-il attendu si longtemps avant de publier ses idées? Au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, les réflexions et les discussions sur la théorie de l'évolution devenaient de plus en plus courantes, mais elles soulevaient les passions. Ce sujet était controversé, car il allait à l'encontre de l'enseignement religieux de l'époque. Peut-être Darwin hésitait-il à publier parce qu'il redoutait la réaction et les protestations possibles que cela causerait. Son ami Charles Lyell, dont le livre sur les fossiles avait influencé Darwin, l'a encouragé à publier sa théorie avant que quelqu'un d'autre ne le fasse, même s'il n'était pas lui-même convaincu de l'évolution.

La prédiction de Lyell s'est réalisée. En juin 1858, Darwin a reçu un article du naturaliste britannique Alfred Russel Wallace. À la suite d'études menées dans un groupe d'îles situées près de l'Indonésie, Wallace était arrivé à une conclusion semblable à celle de Darwin. Dans son article, il formulait une théorie de l'évolution par sélection naturelle presque identique à

celle de Darwin. Une lettre demandait à Darwin d'évaluer l'article et de le transmettre à Lyell s'il croyait qu'il devrait être publié. Darwin a fait ce que Wallace lui avait demandé. Puis il a écrit à Lyell que sa prédiction s'était réalisée encore plus qu'il aurait pu l'imaginer, qu'il n'avait jamais vu une coïncidence aussi frappante et que toute l'originalité de son travail, peu importe son importance, serait anéantie. Lyell a présenté l'article de Wallace et des parties de l'essai non publié de Darwin à la communauté scientifique le 1<sup>er</sup> juillet 1858. Darwin s'est rapidement mis au travail et a écrit *De l'origine des espèces*, qui a été publié en 1859. Avec ce livre, Darwin était le premier à réunir un ensemble de faits reliés à l'évolution et à les présenter de façon cohérente.

### Une descendance avec modification

Darwin n'a pas utilisé le mot évolution dans l'édition originale de *De l'origine des espèces*. Le mot « évolué » y apparaît une fois; c'est le dernier mot du livre. Darwin a plutôt parlé de **descendance avec modification**. À ses yeux, le mot « évolution » semblait évoquer un progrès — comme si chaque génération était en quelque sorte une version améliorée de la précédente; c'est pourquoi il n'a pas utilisé ce mot. La sélection naturelle n'indique pas de progrès. Elle n'a pas de direction déterminée. Elle résulte uniquement d'une capacité de survivre dans les conditions d'un milieu de vie, et cette capacité donne aux survivants la chance de transmettre les caractères qui les ont aidés à survivre.

Darwin a proposé deux idées principales dans *De l'origine des espèces*: 1) les formes actuelles de vie proviennent d'espèces ancestrales modifiées et 2) le mécanisme de cette modification est la sélection naturelle qui se produit continuellement sur de longues périodes. Darwin a dit que tous les organismes descendaient d'un organisme inconnu. Lorsque les descendants de cet organisme se sont répandus dans différents habitats au cours des millénaires, ils ont subi des modifications ou des adaptations qui les ont aidés à s'adapter à leur milieu de vie. La théorie de Darwin sur la sélection naturelle a montré comment les populations d'espèces individuelles se sont adaptées à leur milieu de vie. L'encadré de la page suivante propose un résumé de ces idées.

Comme Darwin l'avait prévu, *De l'origine des espèces* a provoqué de fortes réactions. Les idées proposées ont profondément perturbé beaucoup de gens. Toutefois, en quelques années, la plupart des scientifiques ont accepté les idées de Darwin. Cela s'explique en partie par le fait que le fossé entre les points de vue religieux et la théorie de la sélection naturelle se refermait et par

le fait que Darwin avait appuyé sa théorie logiquement avec de nombreuses preuves. *De l'origine des espèces* est encore aujourd'hui un des livres les plus célèbres et les plus importants de tous les temps.

#### Résumé des idées de Darwin

La sélection naturelle signifie que les organismes qui ont les caractères les mieux adaptés à leur environnement ont plus de chances de survivre et de se reproduire. Selon Darwin, les facteurs qui régissent la sélection naturelle sont les suivants.

1. Les organismes produisent plus de descendants que le nombre qui peut survivre; par conséquent, les organismes sont en compétition pour des ressources limitées.
2. Les individus d'une population varient grandement et une bonne partie de cette variation est héréditaire.
3. Les individus les mieux adaptés à des conditions locales survivent et produisent des descendants.
4. Les changements se produisent lentement et graduellement.

Les travaux de Charles Darwin, de Charles Lyell, de Jean-Baptiste Lamarck et de Georges Cuvier ont contribué à notre compréhension de l'évolution.

Beaucoup d'autres personnes ont aussi fait avancer ces idées. Par exemple, Darwin a été influencé par la lecture d'un essai de Lyell sur la géologie. Darwin appuyait ses idées avec des preuves de sélection naturelle. Dans la prochaine section, tu étudieras certaines des preuves scientifiques qui appuient la théorie de l'évolution.

#### BIO INFO

Malheureusement, Alfred Russel Wallace, qui a proposé l'idée de la sélection naturelle en même temps que Darwin, n'est pas bien connu du public. Wallace était un naturaliste chevronné et il a beaucoup contribué au développement des connaissances dans les domaines de la biologie, de la géographie et d'autres disciplines. Au cours de sa longue vie, il a publié plus de 150 ouvrages (entre autres des essais, des livres et des lettres). Il a beaucoup voyagé et donné de nombreuses conférences. Toutefois, il n'était pas d'accord avec tout le contenu du livre de Darwin *De l'origine des espèces*. En fait, Wallace est devenu « spiritualiste » et ne pouvait étendre entièrement l'idée de sélection naturelle à l'être humain. Selon lui, la sélection naturelle se produisait à une échelle biologique et un processus spirituel se produisait à l'échelle de la conscience humaine. Il croyait que l'humanité avait un lien particulier avec Dieu.