



La vie est partout

Harfang des neiges

La chouette harfang (*Bubo scandiacus*), aussi appelée “harfang des neiges” par les Québécois, appartient à la famille des strigidés (qui regroupe les hiboux et les chouettes). Elle vit dans le nord de l’Asie et de l’Europe, et en Amérique du Nord. Son milieu naturel est la toundra arctique.

Le harfang des neiges mesure presque 50 cm et ses ailes déployées ont une envergure de près de 1,5 m. Adulte, le mâle est presque entièrement blanc. La femelle adulte est plus sombre et arbore des plumes blanches striées de brun foncé. La couleur claire du harfang des neiges facilite son camouflage sur la neige, mais cet avantage disparaît en été. Une épaisse couche de duvet, recouverte de plumes abondantes, isole tout le corps du harfang, ce qui lui permet de maintenir la température de son corps entre 38 et 40°C, même lorsque la température extérieure atteint - 50°C. Les yeux du harfang ne roulent pas dans leur orbite, ce qui oblige l’oiseau à tourner la tête pour regarder sur le côté ou poursuivre un objet en mouvement (il peut la tourner d’un angle de 270°). Comme chez les autres strigidés, le champ de vision des deux yeux se chevauche largement. Cette vision binoculaire permet au Harfang de très bien juger les distances, facteur essentiel quand vient le moment d’attaquer une proie.

Le harfang des neiges constitue un maillon important dans la chaîne alimentaire de l’écosystème de la toundra et illustre admirablement bien une adaptation morphologique et comportementale complexe aux conditions très rigoureuses de cet environnement. C’est actuellement une espèce menacée, notamment à cause de la chasse illégale et de collision en vol avec des lignes électriques, des clôtures de fil de fer barbelé, des automobiles ou autres structures. Il ne reste pas plus de 1 200 couples sur la planète. En 1987, le Québec a choisi le harfang des neiges comme emblème officiel de la province.

Les écosystèmes terrestres : une grande variété d’habitat

Un écosystème comprend une composante biotique (espèces animales, végétales...) et une composante abiotique (atmosphère, climat, sol...).

Les relations entre ces composantes sont complexes. Les organismes répondent à leur environnement physique, mais aussi le modifient : ils font donc partie de l’environnement.

Dans les années 1940, les écologistes Fe Clements et Ve. Shelford ont introduit la notion de biome. Un biome, appelé aussi aire biotique, écozone ou écorégion, est un ensemble d’écosystèmes caractéristiques d’une aire biogéographique et nommé à partir de la végétation et des espèces animales qui y prédominent et y sont adaptées. À l’échelle du globe, la forêt tropicale dense, la savane,

la steppe, la forêt tempérée décidue ou mixte et la toundra sont les grands biomes caractérisant la biosphère. Tous ces systèmes correspondent une variété d'habitats considérable, qui présentent chacun leurs spécificités et leurs contraintes. Dans les écosystèmes arides, par exemple, l'eau est l'élément majeur limitant la croissance et la survie des organismes vivants.

Des adaptations à ces habitats

Les espèces présentent des adaptations morphologiques et physiologiques aux milieux dans lesquels elles vivent. Les plantes de marais salants et autres habitats riches en sel vivent dans des habitats physiologiquement secs. La salinité limite la quantité d'eau que les plantes peuvent absorber. Les halophytes sont des plantes adaptées aux milieux salés. Elles accumulent de hautes concentrations en ions dans le cytoplasme de leurs cellules, en particulier dans les feuilles. Ces hautes concentrations en solutés leur permettent de maintenir une importante quantité d'eau dans leurs cellules.

Dans les milieux contraignants, tels que les marais salants ou les déserts, certaines espèces adaptées aux contraintes du milieu diminuent le stress physique pour d'autres espèces. Par exemple, une fois installées dans le milieu, certaines espèces adaptées à de fortes concentrations en sel dans le sol, réduisent le stress salin dans leur voisinage, simplement par leur présence. En effet, leur couverture végétale crée de l'ombrage, ce qui diminue l'évaporation d'eau du sol localement, et donc l'accumulation en sel. Cette amélioration locale des conditions physiques permet à d'autres espèces moins adaptées de s'installer dans ces milieux. On peut alors parler d'ingénieurs des écosystèmes, ou même d'"espèces clé de voûte" dans certains cas (keystone).

La vie en milieux extrêmes

On peut trouver des formes de vie dans tous les biotopes terrestres, aussi hostiles soient-ils. Les bactéries dites extrémophiles en sont un exemple marquant. Elles peuvent vivre à des températures allant de -12°C (psychrophiles) à 113°C (hyperthermophiles), et à des pH allant de valeurs proches de 0 (acidophiles) à des valeurs proches de 11 (basophiles). Les bactéries dites halophiles vivent dans des eaux où la concentration en sel est dix fois supérieure à celle de l'eau de mer. Les bactéries barophiles prospèrent à 10 000 mètres de profondeur à des pressions équivalentes à 7 atmosphères (69 méga-pascals). Ces bactéries extrémophiles représenteraient un supplément de 10 % à ajouter à la biomasse terrestre, ce qui leur enlève tout caractère exceptionnel.



La vie est partout

3

COLLÈGE - LYCÉE

Sciences de la vie et de la Terre

1. Sur quelles parties des programmes s'appuyer ?

Sixième

Caractéristiques de l'environnement proche et répartition des êtres vivants

Terminale

Parenté entre êtres vivants actuels et fossiles – phylogénèse et évolution

2. Quelles problématiques aborder ?

On peut constater la présence de vie partout dans le milieu local (sol, eau etc...) et bien sûr de façon plus large hors de ce milieu local. La vie existe même dans des milieux extrêmes, au fond des océans, voire en atmosphère avec des spores en suspension, du pollen (aéroplancton).

Cette diversité de répartition peut aussi être mise dans une **perspective historique** depuis l'origine de la vie, les premières formes de vie aquatiques, la "sortie des eaux", l'apparition d'animaux capables de voler... **La conquête des différents milieux est bien le produit de l'évolution** et de la "biodiversification".

Les mécanismes de l'évolution peuvent bien sûr y être abordés, dans une perspective "non lamarckienne". Comprendre que l'innovation génétique préexiste à sa "nécessité" constitue un point fondamental de la connaissance de ces mécanismes évolutifs.

Cela implique aussi une vision écologique complexe de la relation entre les êtres vivants et leur milieu, mais aussi de la totalité de l'écosystème, avec ses niches écologiques, ses interdépendances. Le concept de coévolution est fondamental : il est particulièrement clair lorsqu'on aborde les formes symbiotiques ou parasites, mais peut aussi être abordé à propos de la succession des grandes formes de vie. Pollinisation et insectes sont ainsi fortement liés (cf. fiche les "dons de la vie"). Les grandes crises permettent de le comprendre. C'est également un point clé de la compréhension des impacts de l'Homme sur la biodiversité et des possibilités de gestion : les actions ponctuelles sur les seules espèces sont irréalistes. Les approches opérationnelles ne peuvent être que systémiques ("écosystémiques").

3. Quels contenus et notions mobiliser ?

Sixième

Les êtres vivants ne sont pas répartis au hasard.

Terminale S

L'établissement de relations de parenté entre les vertébrés actuels s'effectue par comparaison de caractères homologues.

4. Quelles pistes de travail envisager ?

Collège

La répartition de la vie dans des milieux extrêmes ne relevant pas directement des programmes, le contexte des IDD est probablement ici le plus favorable à cette extension.

Lycée

Les aspects "adaptatifs" apparaissent plutôt "en creux" : il est en effet important de distinguer les caractères homologues d'une part, les convergences et les analogies d'autre part. Le chapitre consacré au "couplage des événements biologiques et géologiques au cours des temps" peut aussi donner lieu à de discrètes ouvertures sur la conquête des différents milieux.



La vie est partout

EN SAVOIR PLUS

Livre

- *Elements of ecology*, RL Smith and TM Smith, Benjamin Cummings, 5th edition, 682 pp

Sites internet

- Faune et Flore du Pays. Fiches d'information sur les oiseaux : l'harfang des neiges
http://www.ffdp.ca/hww2_f.asp?cid=7&id=76
- NASA (Page consultée le 17 février 1999). "Astrobiology of earth", [En ligne]. Adresse URL : <http://astrobiology.arc.nasa.gov/workshops/1998/roadmap/earth/index.html>