

Une assurance sur l'avenir

Des oiseaux se renseignent sur la quantité et la qualité de la descendance de leurs congénères pour, l'année suivante, choisir l'endroit où ils nicheront.

Décidés à déménager dans une nouvelle ville, vous prenez quelques jours pour en visiter tous les quartiers et vous renseigner sur la qualité de vie. Certaines espèces animales ne font pas autrement et soumettent leur installation à une inspection préalable des différents lieux possibles. L'équipe d'Étienne Danchin et de Jean Clobert, de l'Université Pierre et Marie Curie, à Paris, a montré que les gobe-mouches à collier (*Ficedula albicollis*) examinent la performance de reproduction de leurs congénères (on parle d'information publique) comme indice de la qualité de l'habitat. À partir des informations ainsi recueillies, ils tenteront de s'installer, l'année suivante, dans la zone la plus favorable à leur descendance, c'est-à-dire celle où leurs congénères ont le meilleur succès. La question est de savoir quel type d'information utilisent les animaux pour estimer la qualité des lieux qu'ils visitent avant de s'y installer.

Les gobe-mouches à collier sont des passereaux migrants qui passent l'hiver en Afrique subsaharienne et remontent l'été dans le Nord de l'Europe pour s'accoupler. L'étude a été menée en Suède, sur l'île de Gotland, c'est-à-dire la région de reproduction la plus au Nord pour cette espèce : les oiseaux l'atteignent le plus tard dans la saison et en repartent très vite. La brièveté de la période impose aux oiseaux des décisions rapides dans le choix du lieu de nidation. Cette île est parsemée de nombreux bois dotés de nichoirs posés à l'intention de ces oiseaux. Avant l'expérience, certains arguments plaidaient déjà pour l'influence de l'information publique dans le choix du lieu de reproduction. Cependant, ces arguments reposaient sur des corrélations fondées sur divers paramètres, tels le climat, la présence de prédateurs, sans prendre en compte l'information publique. Aussi, le seul moyen de démontrer l'hypothèse de l'information publique était de manipuler cette information.

Pour ce faire, dans les bosquets de l'île de Gotland, les éthologues ont manipulé les nichoirs des oiseaux et modifié la taille des couvées. Des oisillons ont été déplacés d'un bosquet vers un autre afin de constituer des zones où les nids contiennent beaucoup de petits et d'autres où ils en abritent peu (les parents ne distinguent par leurs petits des autres). Par ailleurs, deux types de bosquets ont servi de contrôle : dans le premier, les nids sont laissés intacts, dans le deuxième, des oisillons sont transportés, mais à l'intérieur du même bosquet de façon à maintenir constant, dans le bosquet, le nombre moyen de petits par nid. Cependant, le nombre d'oisillons par couvée influe sur leur condition physique : plus ils sont nombreux, plus ils sont faibles, car ils reçoivent moins de nourriture. Ainsi, deux indices du succès de reproduction (la quantité et la qualité des oisillons) donnent des informations contradictoires. Au final, en manipulant l'information publique, et non les paramètres qui influent sur le succès de reproduction, les éthologues ont créé, à faible distance les uns des autres, des zones où le succès moyen apparaît faible, et d'autres où il apparaît élevé.

À la fin de l'été, après l'élevage des petits, des individus visitent leur propre bosquet ainsi que les bosquets voisins et examinent le contenu des nids qui s'y trouvent. L'observation des mouvements des oiseaux pendant trois années consécutives a révélé l'importance et la nature des informations recueillies par les parents. D'une année sur l'autre, les bosquets où le nombre de petits par couvée est petit accueillent moins de nouveaux couples que ceux où les couvées sont grandes. Ainsi, les oiseaux



Les gobe-mouches à collier visitent les nids de leurs congénères, évaluent la qualité des couvées et décident à partir des informations recueillies de l'endroit où ils nicheront l'année suivante.

décident-ils d'immigrer, c'est-à-dire de s'installer dans une zone donnée où ils n'étaient pas l'année précédente, uniquement selon le nombre d'oisillons par couvée dans les nids visités. La condition physique des oisillons n'est pas prise en compte.

En revanche, la même proportion d'oiseaux quitte les deux types de bosquets modifiés : dans les uns, les nids abritent peu d'oisillons, mais ils sont en bonne condition physique, dans les autres, les couvées sont grandes, mais les petits sont malingres. Dans les zones de contrôle, où les couvées étaient de meilleure qualité, l'émigration a été moins importante : ainsi, dans leur décision d'émigrer, les oiseaux prennent en compte à la fois la quantité et la qualité des poussins.

Ces résultats confirment l'hypothèse du «copiage d'habitat» : les animaux utilisent l'information publique dans leur choix d'un lieu de reproduction. Elle n'est bien sûr valable que si l'environnement ne change que peu d'une année sur l'autre.

Le paléoclimat de Mars

Le rythme de dépôt de la glace sur les pôles martiens est déduit des images spatiales et de la mécanique céleste.

Sur Terre, en étudiant des carottes de glaces qui se sont déposées aux pôles, on reconstitue le climat passé. Sur Mars, aucune sonde ne s'étant jamais posée sur l'une de ses calottes, nous ne disposons pas d'échantillon de sa glace polaire. Toutefois, une tranche accidentelle dans la calotte de l'hémisphère Nord a été photographiée par la caméra orbitale martienne (MOC) de la sonde *Mars Odyssey*. Cette image révèle une série de couches alternativement sombres et brillantes probablement dues à des teneurs distinctes en poussières, teneurs qui seraient elles-mêmes liées à des fluctuations, suivant les étés, de l'évaporation du gaz carbonique et de l'eau constituant la glace locale. Selon l'altimètre radar de la sonde, cette tranche a une épaisseur de 350 mètres. Cependant, ces données ne suffisent pas, à elles seules, pour

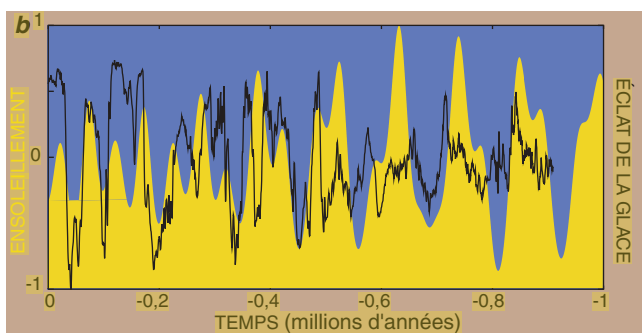
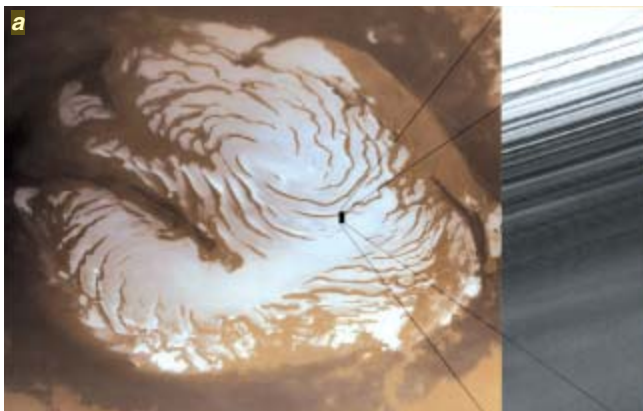
établir une chronologie absolue du dépôt de la glace aux pôles martiens et, par conséquent, à reconstruire une histoire du paléoclimat de la planète rouge.

Sans préjuger du mécanisme qui relie, chaque année, la quantité d'énergie solaire reçue par un hémisphère martien et l'éclat de la glace qui se dépose au pôle correspondant, Jacques Laskar de l'observatoire de Paris-Meudon et ses collègues ont comparé l'alternance des couches brillantes et sombres de la tranchée photographiée, avec les variations de l'ensoleillement de la moitié Nord de Mars telles qu'elles se déduisent de la mécanique céleste. Les astrophysiciens ont constaté que ces deux séries de données sont corrélées.

L'ensoleillement annuel d'un hémisphère dépend de paramètres orbitaux telles l'excentricité (l'aplatissement de l'orbite) et l'obliquité (l'inclinaison de l'axe de rotation de la planète sur le plan de son orbite). J. Laskar et ses collègues ont calculé l'évolution passée de ces paramètres sous l'effet conjugué des forces gravitationnelles exercées par le Soleil, par les neuf principales planètes du Système solaire (dont la Lune, considérée comme un objet à part) ainsi qu'en tenant compte des infimes corrections dues à la relativité générale. La mise en correspondance de ces variations avec la série des couches de glace observées sur Mars leur permet d'établir que les 350 mètres de tranchée couvrent environ 900 000 ans d'histoire martienne. Trois cycles de fort ensoleillement visibles sur les courbes calculées se retrouvent dans les 250 premiers mètres de glace qui correspondraient, par conséquent, à une durée de 500 000 ans. Ceci indique que la glace s'est déposée au rythme de 0,05 centimètre par an au cours de cette période. Les 400 000 années précédentes sont enregistrées dans les 100 mètres suivant de la tranchée ce qui semble signifier que, durant cette période, le rythme de dépôt de la glace était deux fois moindre.

Ces résultats sont en accord avec les estimations les plus élevées du rythme de dépôt des glaces polaires martiennes réalisées précédemment. Ils suggèrent que la calotte actuelle s'est formée lors des cinq derniers millions d'années. Cette formation récente de la calotte Nord soulève de nouvelles questions. Si elle est si jeune, c'est probablement que, durant les périodes précédentes, les étés furent assez ensoleillés pour éliminer les dépôts antérieurs. Dans ce cas, il est possible que l'eau qui s'évapora à ces époques reculées soit responsable des coulées désormais asséchées (les canaux de Mars) que l'on

observe ailleurs à la surface de la planète rouge. Cependant, l'étude des cratères qui marquent le pôle Sud de la planète indique que cette autre calotte est, quant à elle, âgée de 100 millions d'années. Pourquoi les variations d'ensoleillement auraient-elles davantage touché la calotte Nord que la calotte Sud ? Est-ce un nouvel exemple de l'étrange dissymétrie des deux hémisphères martiens ? Pour résoudre ces questions, d'autres études seront nécessaires ainsi que l'étude de la glace martienne *in situ*.



La calotte polaire martienne (a) est constituée de couches de glace (d'eau et de dioxyde de carbone) alternativement sombres et brillantes. Sans que le mécanisme qui relie les deux phénomènes soit bien compris, on constate une corrélation entre ces alternances et les variations passées de l'ensoleillement de l'hémisphère Nord de Mars (b). On établit ainsi que les 250 premiers mètres d'épaisseur se sont déposés en 500 000 ans.

Tous les livres scientifiques du monde entier !

www.Lavoisier.fr

- Plus de 750 000 ouvrages référencés dans tous les domaines
- Expédition en 24 h de 25 000 titres en stock
- L'e-Doc : service personnalisé et gratuit

www.Lavoisier.fr, la librairie scientifique de référence.