

J-69

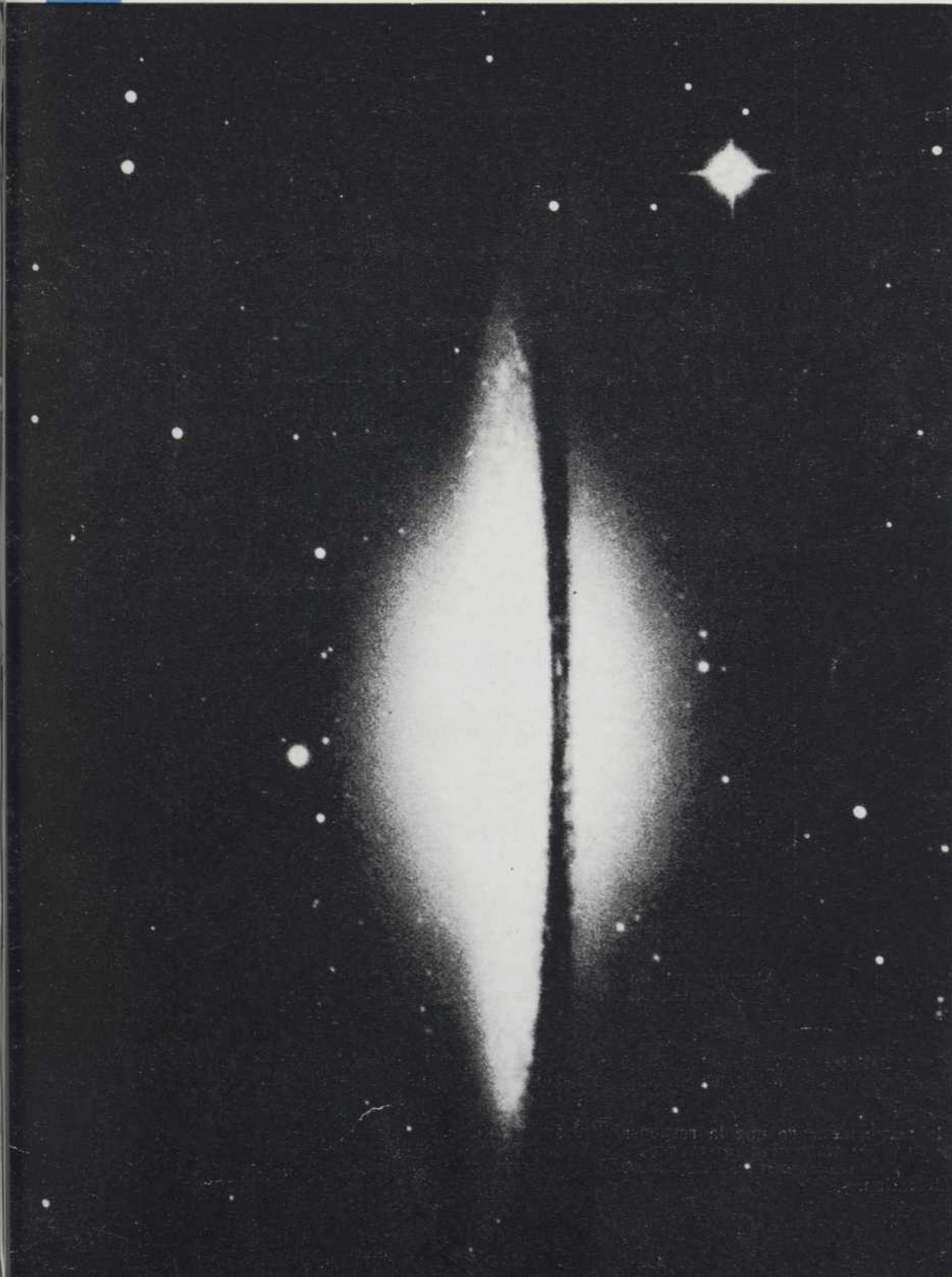
7



le jeune scientifique

PUBLICATION DE L'ACFAS

18 AOU 1965



VOLUME 3
NUMÉRO 7
AVRIL 1965



le jeune scientifique

PUBLICATION DE L'ACFAS

Le Jeune Scientifique paraît huit fois par année, d'octobre à mai. C'est une revue de vulgarisation scientifique pour les jeunes publiée par l'Association canadienne-française pour l'Avancement des Sciences (ACFAS).

RÉDACTION

Léo Brassard
directeur
Roger H. Martel
secrétaire de la rédaction

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Maurice L'Abbé
président
Jean-M. Beauregard
administrateur
Réal Aubin
Roger-A. Blais
Léo Brassard
Marc-Henri Côté
Yves Desmarais
Odilon Gagnon
Joseph Gauthier
Hélène Kayler
Roger H. Martel
Lucien Piché
Roland Prévost

COMITÉ DE RÉDACTION

Réal Aubin
Jean-R. Beaudry
Jean-Pierre Bernier
Max Boucher
René Bureau
Jean Caron
Raymond Cayouette
Richard Cayouette
Louis-Philippe Coiteux
Gérard Drainville
Jean-Paul Drolet
Jean-Guy Fréchette
Olivier Garon
Guy Gavrel
Roger Ghys
Olivier Héroux
Maurice L'Abbé
Serge Lapointe
Michel-E. Maldague
Paul-H. Nadeau
Raymond Perrier
Jacques Vanier
Léon Woué

Volume III, no 7

avril 1965

SOMMAIRE

- 145 La montée du Capelan — Le frai du Capelan en Gaspésie et sur la Côte Nord du Saint-Laurent
- 150 L'évolution des étoiles, 2e article : l'expansion de l'univers
- 152 Nouvelles et commentaires
- 153 Les Planaires ; les Planaires ont-elles de la mémoire ?
- 156 Des plantes sur d'autres plantes, les « épiphytes » de nos régions
- 163 Eboulis et glissements de terrain, 1er article : notes historiques
- 166 Minéralogie pratique, 7e article : suggestions pratiques pour l'identification des minéraux
- 168 Le ciel d'avril et la position des planètes
- Les Expo-Sciences régionales 1965, en 4e page-couverture.

Photo-couverture : une nébuleuse spirale, dans la constellation de la Vierge, vue par la tranche. (Voir la description à la page 151 de ce numéro). Cette nébuleuse est ordinairement présentée horizontalement, comme on la voit à la page 151.

Photo de l'Observatoire du Mont Palomar, E.-U., et de l'Office national du Film, O.N.F., Ottawa.

Tarif des abonnements

Abonnement individuel, un an : \$3.00. Abonnement de groupe-étudiants, soit 15 abonnements et plus à une même adresse : \$2.00 chacun. Vente au numéro : individuel, 45 cents; groupe-étudiants, 35 cents. Abonnement à l'étranger : 3.50 dollars canadiens.

Adresses

Direction : case postale 391, Joliette, Qué., Canada. (Collège de Joliette). Tél. : code régional 514 — 753-7466.
Abonnements : case postale 6060, Montréal 3, Qué., Canada. Tél. : code régional 514 — 733-5121.

Notes

Tout écrit publié dans la revue n'engage que la responsabilité du signataire.
Tous droits de reproduction et de traduction réservés par l'ACFAS © Canada et Etats-Unis, 1962.
Le Ministère des Postes à Ottawa a autorisé l'affranchissement en numéraire et l'envoi comme objet de deuxième classe de la présente publication.

Chaque année, en juin des milliers de ces petits poissons envahissent les plages de Terre-Neuve, de la Gaspésie et de la Côte Nord, poussés par un instinct irrésistible.

La montée du Capelan

par Harold HORWOOD

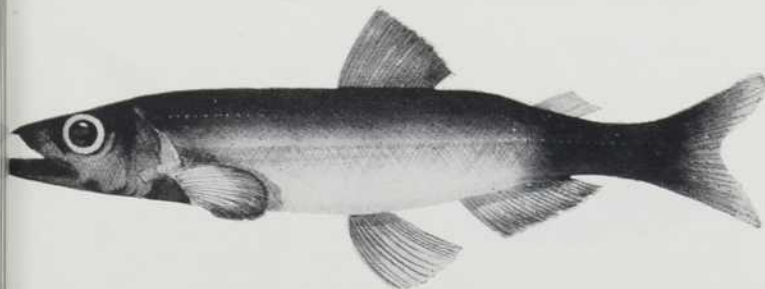
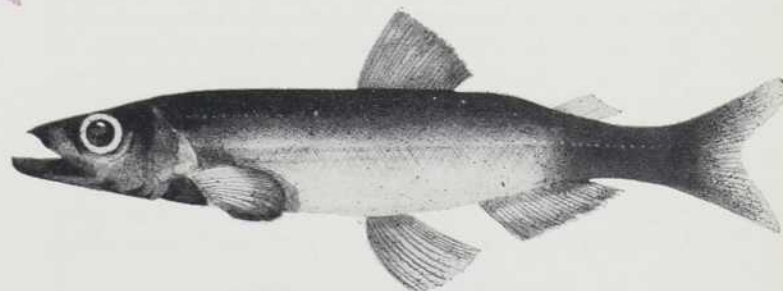
Quand les derniers jours de juin laissent entrevoir l'été sur la côte est de Terre-Neuve battue par les tempêtes, la population des hameaux semble en attente. Chaque jour, hommes et garçons descendent à l'aurore scruter les plages et les eaux vertes qui se hérissent sans répit. Puis un matin, le bruit court dans les villages comme une traînée de poudre: « *Le capelan est arrivé!* »

Aussitôt explose une activité débordante. La population dévale les pentes de sable et de gravier, les hommes accompagnés d'éperviers et de traîneaux à cheval; les garçons, de sennes et d'épuisettes; les femmes et enfants, de seaux et de cuves, pour la récolte incroyable des capelans. Ces petits poissons d'argent se ruent par milliards sur les grèves, une semaine durant, si abondants qu'on les prend parfois à la pelle et qu'on peut en ramasser à l'épervier un plein camion à la demi-heure.

Les eaux de Terre-Neuve comptent parmi les plus riches en nourriture pour le poisson. Le Gulf Stream s'y marie au courant du Labrador, et le plancton végétal et animal s'y multiplie merveilleusement. Chaque année, des milliards et des milliards de menus poissons s'en gavent et atteignent la maturité, mais aucune espèce n'est aussi nombreuse que le capelan, petite torpille élancée de sept pouces qui allie le vert sombre à l'argent.

Le miracle annuel qui renouvelle les pêcheries

Lorsque l'eau se réchauffe et que le soleil pénètre les profondeurs de l'océan, des réactions chimiques provoquent chez les capelans des instincts irrésistibles qui les poussent vers la côte, vers le terme de leur cycle biologique; la reproduction et la mort. Plusieurs n'atteignent ja-



mais les frayères du littoral et la plupart de ceux qui y parviennent ne regagnent jamais la mer. Quelques-uns seulement retrouvent les profondeurs indigo d'où ils montent en fin de juin vers les hauts-fonds baignés de soleil. Par myriades, ils s'engouffrent dans les baies et sur les plages de sable et de galets. C'est la montée des capelans, le miracle annuel qui renouvelle les pêcheries de Terre-Neuve et en fait les plus productives du monde.

En effet, le capelan entraîne derrière lui toutes les espèces de la mer: requins monstres, petits poissons plats, baleines puissantes, encornets d'un pied de long. Les baleines dansent à fleur d'eau, enjouées, oscillent la tête et la queue. Les encornets ou calmars s'aventurent à reculer sur les hauts-fonds et se gavent de capelans comme les énormes cétacés. Mais les petites torpilles continuent d'avancer en formations serrées vers les grèves.

De toutes les espèces qui suivent la montée du capelan, la plus importante est la morue, fondement de l'économie terre-neuvienne depuis cinq siècles. Attirée en grand nombre vers la côte par le capelan, on la capture dans de grands filets rectangulaires, les « trappes à morue ». Les prises annuelles de morue s'élèvent à des centaines de millions de livres. Les morues abondent surtout durant la montée du capelan, même si un grand nombre demeurent tout l'été dans les parages et s'y nourrissent d'autres petits poissons. Quelques pêcheurs ne prennent la morue qu'à l'arrivée du capelan durant trois ou quatre semaines. On dit d'eux, un peu avec mépris, qu'ils pêchent « seulement pendant la montée ».

A l'arrivée du capelan, même le pêcheur de morue ne se fait pas faute de laisser un moment ses trappes pour passer quelques heures sur la grève débordante de vie. Les capelans y affluent si nombreux qu'ils ralentissent la course des embarcations à moteur. Lorsque les brisants sont puissants, le ressac abandonne sur la plage de véritables andains de capelans qui peuvent atteindre trois pieds d'épaisseur et un quart de mille de long.

Un pêcheur habile peut capturer à chaque coup d'épervier autant de capelans qu'il en peut transporter. Les sennes en prennent davantage

encore. De ces filets, transportés en bateau, on enferme une partie des eaux côtières fourmillantes de capelans. On tire alors les sennes sur la grève d'où on en retire la prise à l'aide d'écoques. Un seul coup de filet rapporte souvent une dizaine de tonnes, et jusqu'à cent tonnes et plus lorsque la senne est grande.

L'utilité du Capelan

Bien que le Terre-Neuvien adore le capelan frais, salé ou fumé, une très faible proportion de la prise sert directement à l'alimentation. Quelques millions de capelans servent d'appât pour la pêche au chalut des espèces commerciales, ou bien sont congelés par le gouvernement pour être revendus aux pêcheurs à l'automne et à l'hiver, saisons où la boëtte se fait rare. Une partie de la récolte, enfouie dans des fosses recouvertes de mottes de gazon, y pourrit et se transforme en terreau, source d'un bon engrais en mélange avec la tourbe ou la paille décomposée. On épand directement dans les prairies des milliers de tonnes de capelans, on en enfouit dans les champs de pommes de terre, autour des racines de rhubarbe et des choux; ils s'y décomposent rapidement en fumier. Le sol de Terre-Neuve naturellement peu productif, doit en grande partie sa fertilité aux six ou sept générations de pêcheurs qui l'ont enrichi de capelan.

On emballe et congèle une faible part des prises pour la vente à l'année longue dans les super-marchés. Mais le capelan congelé n'a pas la saveur du poisson frais, surtout du capelan cuit sur un feu de bois de grève à l'occasion d'une fête de plage. Il arrive à certains convives, l'appétit aiguisé par l'air salin, l'odeur du poisson frit et l'arôme du bois qui fume, d'engloutir jusqu'à cent capelans au même repas.

Plusieurs familles mettent de côté pour l'hiver un baril de capelans légèrement salés et séchés au soleil; certaines en réservent un baril à leurs chiens. Le capelan salé ne demande alors que deux ou trois minutes de friture ou de cuisson au four. La vogue du capelan fumé se répand depuis quelques années. La fumée idéale est celle d'un mélange de ronces, de tourbe et de copeaux de bois. A défaut de fumoir, certains



enfilent les capelans sur des broches et les suspendent au-dessus de leurs cheminées; ils ajoutent des rameaux verts d'épinette à leur feu pour rendre la fumée aromatique.

Les amours du capelan, source de toute cette activité, tiennent du merveilleux. La nature joue un mauvais tour à l'espèce en tenant les deux sexes rigoureusement séparés. Les bataillons de mâles qui gagnent les frayères sont souvent bien déroutés de n'y pas trouver les femelles. Il est des plages où les femelles n'abordent jamais, au grand bonheur des pêcheurs de capelans, pour qui le mâle seul est digne du palais d'un gourmet. Même aux plages que hantent les femelles, les mâles arrivent plusieurs jours avant elles et meurent par millions avant d'avoir même entrevu une nageoire aimée.

Un moelleux tapis de frai

Quand mâles et femelles se rencontrent la fécondation implique des ébats qu'on connaît chez peu d'espèces de poissons. Les mâles portent aux nageoires des crochets pour agripper les femelles, et aux flancs des saillies pour les immobiliser. Mais les mâles doivent chasser par paires. A deux, ils capturent une femelle et la poussent à corps défendant vers la plage. C'est là qu'à mi-chemin de la marée, dans un pouce d'eau, ils la retiennent entre eux et la contraignent à libérer ses oeufs d'or, tandis qu'ils émettent des nuages de laitance. Au plus fort de la saison de reproduction, l'eau est trouble de laitance et la plage découverte à marée basse devient spongieuse sous l'effet des oeufs ténus qui entourent le moindre caillou. La grève entière devient souple aux pieds comme un tapis.

La montée des capelans n'est pas une simple convulsion de la nature. C'est aussi une période de l'année et même une phase climatérique d'humidité élevée, de brumes et bruines fréquentes, et de vents d'est. La montée des capelans est depuis longtemps synonyme de « pièges à morue » bien remplis et des milliers de vieux mortuaires jureraient bien volontiers que ce sont les vents d'est et les averses qui entraînent le poisson vers les côtes.

Le Capelan, nommé *Mallotus villosus* (Müller) dans la langue scientifique est un petit poisson de 6½ à 7½ pouces de longueur, appartenant à la famille des *Salmonidés*, soit celle de la Truite, du Saumon, etc.

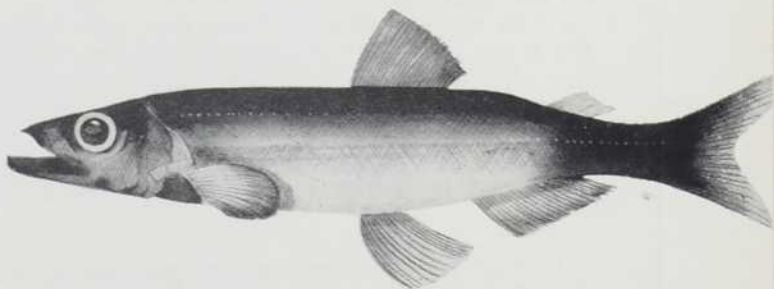
Le Capelan mâle porte deux rangées d'écaillés allongées, étroitement imbriquées, sur chaque côté de son corps, ce qui lui donne un aspect velu et le rend rugueux au toucher. C'est l'une des caractéristiques qui le distinguent de son proche parent, l'Eperlan, un autre petit poisson commun dans le Saint-Laurent et dans certains lacs.

La montée des capelans s'étend de la fin de juin jusqu'à la mi-juillet car elle se produit à des dates un peu différentes aux diverses plages. Durant ces quelques semaines, les fabriques travaillent sans répit à débarquer le poisson plein ou vidé par le pêcheur, le mettre en filets, le congeler et l'empaqueter. Les pêcheurs font des journées de 18 heures et, même en s'affairant nuit et jour, les fabriques ne suffisent pas toujours à la tâche. Trop souvent, on doit refuser de pleins bateaux de poissons, qu'on doit alors ouvrir et saler ou même retourner à la mer. C'est une saison d'abondance, parfois de pléthore. Il n'est pas rare qu'une petite embarcation actionnée par un moteur à essence à un seul piston apporte 30,000 livres de poisson par jour durant la montée des capelans.

Les pêcheurs sportifs trouvent leur plaisir sur les plages hantées par le capelan ou dans les eaux côtières. D'autres espèces suivent le capelan jusqu'aux rives rocheuses, notamment la sole et la perche, très faciles à prendre avec des hameçons à truite ou au lancer léger. En lançant de la rive parmi les bancs de capelans, le pêcheur peut aisément attraper en une heure plus de soles qu'il n'en peut transporter. C'est une pêche rapide, même si la sole n'est pas un poisson combatif. Elle n'en est pas moins un régal de gourmet.

Durant la montée des capelans, les amateurs de pêche sous-marine s'en donnent à coeur joie.

Ils passent des heures fiévreuses à chasser les poissons qui pourchassent le capelan. Les prises sont si abondantes qu'ils en arrivent à choisir uniquement les plus gros sujets. C'est un sport assez peu périlleux puisqu'il n'existe pas d'espèce dangereuse dans les eaux de Terre-Neuve. Le seul gros requin qu'on y trouve est le pèlerin placide, qui n'attaque jamais les baigneurs. L'amateur de pêche sous-marine risque plus de se faire heurter par les balles de plomb d'un épervier ou de se faire happer par l'hameçon de quelque garçonnet occupé à taquiner la perche.



Tout rentre dans l'ordre

Soudain, un bon matin, les plages redeviennent silencieuses. Après trois semaines, la montée du capelan s'arrête brusquement. Dénuée dès lors de ses myriades de poissons, la vague qui déferle semble étrangement vide. Le sable et le gravier sont encore dorés d'oeufs, mais cet or même disparaît en quelques jours. Les oeufs éclosent bientôt en d'innombrables alevins; il suffit de la production d'une plage pour repeupler la mer entière. Peu importe combien d'adultes périssent durant la montée, il en reste toujours suffisamment pour les remplacer. Chacun des alevins qui essaient vers la haute mer a très peu de chances de devenir adulte puisqu'il flotte sans défense, à la merci des mangeurs de plancton. Il n'a pas une chance sur des milliers de survivre, mais c'est suffisant pour renouveler l'espèce et la maintenir en équilibre avec le milieu. Les Terre-Neuviens capturent des milliards de capelans par année depuis des siècles sans que leur population semble diminuer.

Les adultes qui survivent retournent en eau profonde. Ceux qui échappent aux poissons, baleines, martins-pêcheurs, macareux, mouettes, et surtout aux hommes, nagent lentement vers la haute mer en des formations gracieuses, leurs

becs effilés bien en ligne, battant de la queue à l'unisson. Puis ils s'enfoncent à travers les couches ensoleillées vers les profondeurs de nuit bleue d'où ils étaient venus, et reprennent le cycle l'année suivante. Dans des régions secrètes de l'immense Atlantique où les courants leur apportent les masses d'organismes infimes dont ils se nourrissent, ils paissent et grandissent, et leurs oeufs mûrissent en eux en prévision de la prochaine montée des capelans, de la prochaine épouée de la mort et du renouvellement.

Les plages qu'ils ont quittées sont tapissées de débris de leur vie et de leur mort. Mais la mer nettoie à merveille ses rives. Mouettes et hirondelles de mer affluent d'abord en d'inlassables tournolements, s'invitant entre elles au festin pour ensuite se chasser les unes les autres. Elles ont vite fait de dévorer la majeure partie des capelans morts. Les petits crabes de roche et les araignées de sable happent les restes. Après le festin apparaît la marée du printemps qui talonne la pleine lune et monte plus haut sur la grève qu'aucun capelan n'a pu atteindre. Après avoir lavé les sables et les cailloux usés par les eaux, elle se retire au-delà des varechs, sur les hauts-fonds à l'écart de la rive. A l'aurore qui suit, la plage est de nouveau propre et vide et rien ne témoigne plus du drame de la vie et de la mort qui vient de s'y jouer.

Le frai du Capelan en Gaspésie

Voici quelques observations sur le frai du capelan en Gaspésie faites à Grande-Rivière, Gaspé, par le biologiste Pierre BRUNEL attaché à la Station de Biologie marine de cet endroit. (1)

En 1960: vers le 20 mai, on nous rapporte qu'il avait « roulé » sur la grève, près de la Coopérative des Pêcheurs, à Grande-Rivière. Ce n'est toutefois que le 3 juin que nous l'avons observé pour la première fois en cette saison, sur la grève de la pointe Verte, où est située la Station de Biologie marine. Le frai a été ensuite observé tous les jours du 4 au 10 juin sur cette grève. Le nombre des frayeurs paraissait maximum le 5 juin et les 8-9 juin. On a pris des photographies en noir et blanc dans la soirée du 5 juin et des photographies en couleur entre 6 et 7 heures p.m., le 9 juin.

1. Notes extraites des Rapports annuels de la Station de Biologie marine de Grande-Rivière, Gaspé, gracieusement communiquées par l'auteur, Pierre BRUNEL, biologiste.

En 1961: on l'a vu frayer pour la première fois cette année, le 25 juin, sur la grève de sable au sud de l'École d'Apprentissage en Pêcheries. Le 1er juillet, des individus récemment rejetés sur la grève témoignaient que le capelan avait roulé là la veille. Du 2 au 8 juillet, selon le témoignage d'un pêcheur, le capelan aurait roulé un soir sur deux. Par contre, il ne semble pas avoir frayé sur la grève de la pointe Verte.

En 1962: le capelan n'a pas frayé à Grande-Rivière cette année, selon toute apparence. Par contre, la morue en a consommé des quantités plus considérables qu'en 1960-61, par 110 mètres de fond au large de Grande-Rivière, comme l'ont révélé les analyses des contenus d'estomacs. La plupart de ces capelans étaient immatures (jeunes) et de très petite taille.

En 1963: le 9 juin, selon un témoignage, le capelan aurait frayé sur la grève à l'embouchure de la rivière Brèche-à-Manon, à quelque 2 milles à l'est de la pointe Verte, Grande-Rivière. Le même jour, de nombreux Fous de Bassan plongeaient à moins de 100 pieds du rivage en face de la Station

de Biologie marine. Selon l'affirmation d'un pêcheur de la Station, le capelan aurait « roulé » en 1963 à Chandler et à Grande-Rivière ouest, de même qu'à la Brèche-à-Manon, mais non à la pointe Verte, près de la Station de Biologie, où la grève était trop rocheuse cette année.

Le Capelan sur la Côte Nord du Saint-Laurent

En poursuivant un programme de pêche d'exploration — écrivait le biologiste Jean-Marie BOULANGER, (2) — nous avons découvert en 1958 et 1959 une couche intensive de poisson pélagique à 20 brasses environ sous la surface de l'eau et distribuée de façon très générale dans tout le territoire de la Station Biologique de La Tabatière (Côte Nord du golfe Saint-Laurent). La nature des échogrammes obtenus (graphiques des profondeurs obtenus à l'aide d'un écho-sondeur), laissent supposer qu'il doit s'agir là de concentrations formidables de poisson. Au cours de l'été nous avons

pu identifier cette couche avec certitude à l'aide d'un chalut pélagique. Les traits de chalut faits entre deux eaux à cette profondeur ont ramené du capelan et un peu de morue.

La quantité de capelan disponible est phénoménale et bien que nous n'ayions pas encore réussi à capturer de la morue en quantité appréciable dans ces couches d'eau, nous nous demandons maintenant si la morue ne se trouverait pas dans les mêmes parages que cette source abondante de nourriture. C'est une constatation intéressante du point de vue biologique, et pour la pêche commerciale cette découverte peut aider à mieux comprendre le problème de la morue. Bien que nous sachions qu'il se pose des problèmes techniques à l'utilisation du capelan comme matière première à la fabrication de la farine de poisson, peut-être pourrions-nous suggérer qu'il soit utilisé à cette fin, s'il était économique de le faire. De toutes façons, nous savons que le repérer et le capturer ne posent pas de problèmes et nous pouvons affirmer que le capelan était très abondant dans les eaux de la Côte Nord au cours de 1958 et 1959, et cela sans parler de son *apparition non moins abondante à la côte lors de la saison de fraye.*

2. Extrait de la revue ACTUALITES MARINES, Département des Pêcheries, Québec, vol. 3, no 3, septembre-décembre 1959, page 13.



Quelques capelans... sur la grève de la Pointe Verte, à Grande-Rivière, Gaspé, lors d'une spectaculaire période de frai qui a duré du 4 au 10 juin 1960. Cette photo a été prise entre 6 et 6.30 h. p.m., le 9 juin 1960.

L'évolution des étoiles

par Jean-Claude PECKER

III

L'EXPANSION DE L'UNIVERS

Si nous quittons la Galaxie, jusqu'à peu près un million d'années-lumière, nous rencontrerons une galaxie tout à fait semblable à la nôtre, la galaxie d'Andromède, quelques autres encore assez proches puis, plus loin, nous rencontrerons des milliards de galaxies; il y a dans le Ciel plus de galaxies qu'il y a d'étoiles dans notre propre Galaxie et, lorsque l'on regarde de l'Observatoire du Mont Palomar par exemple, on voit un petit nombre d'étoiles et, entre ces étoiles, un très grand nombre d'objets extrêmement peu brillants, dont on distingue parfois les formes vagues: ce sont aussi des galaxies. Comme les étoiles qu'elles contiennent elles évoluent mais, ne sont pas identiques les unes aux autres: il y a des galaxies très riches en matière interstellaire; d'autres, au contraire, en sont presque entièrement dépourvues.

Un des phénomènes évolutifs les plus importants qu'on ait pu mettre en évidence dans les galaxies, c'est l'expansion du système formé par leur ensemble. On a mesuré le spectre des galaxies comme on a mesuré celui des étoiles, c'est-à-dire la distribution de l'énergie en fonction de la longueur d'onde. Connaître le spectre d'une étoile, c'est savoir combien d'énergie elle nous envoie dans le bleu, combien dans le jaune, combien dans le rouge. Le spectre d'une étoile est, en général, un spectre continu, c'est-à-dire que, dans toutes les longueurs d'onde, l'étoile nous envoie de la lumière. Pourtant, ce spectre continu est strié en certains endroits de raies d'absorption dues à l'absorption du rayonnement, à certaines longueurs d'ondes bien définies, par certains atomes, chaque atome étant responsable de sa ou de ses raies. Par exemple, dans le spectre de l'extrême violet, nous connaissons deux raies extrêmement intenses qui se retrouvent dans la plupart des spectres stellaires et qui sont les deux raies du calcium ionisé. Ces deux raies, les plus intenses du spectre solaire par exemple, se retrouvent aussi dans le spectre où elles sont aussi les deux raies les plus intenses du spectre. Elles sont très reconnaissables, l'une très pro-

che de l'autre, et sont à la limite du violet et de l'ultra-violet.

Lorsque l'on regarde certaines galaxies, des galaxies assez proches, on s'aperçoit effectivement que ces raies se trouvent dans le violet mais, si l'on regarde des galaxies un peu lointaines, on s'aperçoit que ces mêmes raies spectrales se trouvent dans le bleu; puis si l'on regarde des galaxies encore plus lointaines, elles se trouvent dans le jaune et même, pour les plus lointaines galaxies que nous connaissons, dans le rouge.

Que veut dire ce déplacement vers le rouge de la lumière venue des objets lointains? Une solution extrêmement simple, celle d'ailleurs à laquelle la plupart des astronomes sont aujourd'hui ralliés, est d'interpréter ce déplacement vers le rouge par un effet Doppler-Fizeau. C'est un phénomène bien connu des physiciens: lorsqu'une source de lumière, une source d'onde quelconque, s'approche de l'observateur, sa longueur d'onde est raccourcie, sa fréquence est augmentée; lorsqu'elle s'éloigne, sa longueur d'onde est augmentée et sa fréquence est raccourcie.

Une densité constante

Si des galaxies s'écartent de nous, leur lumière doit aussi se déplacer vers le rouge et, par conséquent, le déplacement observé vers le rouge peut être interprété comme la preuve du fait que les galaxies s'éloignent de nous à une vitesse qui est précisément mesurée par ce déplacement dans le spectre, une vitesse que l'on trouve proportionnelle à la distance qui les sépare de nous. C'est ce qu'on appelle l'« Expansion » de l'univers des galaxies.

Naturellement, la première tendance qu'on a eue, fut de dire: « s'il y a expansion, il est normal de supposer qu'elle est à peu près uniforme, c'est-à-dire qu'elle s'est toujours faite avec la même vitesse et, par conséquent, d'essayer de remonter dans le temps jusqu'au début de cette expansion, temps auquel l'univers était rassemblé en un volume petit ». Si l'on fait effectivement ce calcul, on s'aperçoit que le temps qu'il faut remonter est

de l'ordre de 10 milliards d'années et que cette évaluation situerait l'origine de l'expansion. Mais il est extrêmement difficile pour certains auteurs d'admettre ce point de vue. Notamment, les idées du physicien anglais Hoyle, qui a répandu dans le public beaucoup de livres excellents traitant notamment de cette question, sont tout à fait contraires. Hoyle n'admet pas qu'il puisse y avoir quelque chose ressemblant à la Création, ni non plus que la densité en chaque point de l'univers puisse décroître, comme ce serait le cas pour un univers en expansion. Pour lui, l'univers est stationnaire, c'est-à-dire qu'en chaque point il reste pareil à lui-même au cours des âges et au cours des millénaires. Ceci posait un certain problème, parce qu'il fallait quand même expliquer le déplacement vers le rouge. Pour Hoyle, la matière qui s'en va est immédiatement remplacée par de la matière créée en quelque sorte instantanément et composée d'hydrogène. La densité reste par conséquent constante. Ceci permet d'avoir ainsi pour la durée de la vie de l'univers un temps infini dans le passé comme dans l'avenir. Et ceci répond à l'objection émanant de personnes qui soutenaient un point de vue radicalement opposé et qui, elles, n'admettaient pas que le déplacement vers le rouge soit dû à un effet Doppler. Ces personnes-là disaient: « Pourquoi l'expansion? »

Des histoires de photons

Il y a peut-être, dans la physique, d'autres phénomènes qui déplacent les raies, qui changent les longueurs d'onde; on en connaît certains, très insuffisants pour expliquer les effets observés, mais il y en a peut-être d'autres qu'on ne connaît pas; par exemple, il est possible que le photon, cette particule qui constitue la lumière, ait une masse, et si le photon a une masse, il est possible que son énergie se détériore au cours des temps, au cours du long voyage du photon; il est très possible que ce photon « rayonne » une partie de cette énergie et on sait bien qu'un photon rouge est simplement un photon moins énergétique qu'un photon bleu. Par conséquent, ce déplacement des photons depuis le bleu vers le rouge signifie tout simplement peut-être

quelque chose d'équivalent à la perte d'énergie, à la fatigue d'un photon qui voyage. Cette théorie séduisante est tout aussi gratuite dans ses hypothèses que ne l'était l'hypothèse de Hoyle. Mais elle posait le problème de l'origine de l'hydrogène; car, enfin, si les étoiles ont toujours existé, et si la matière interstellaire a toujours existé, comment se fait-il qu'il existe encore de l'hydrogène? Toutes les transformations nucléaires, au sein des étoiles transforment de l'hydrogène en hélium et ne vont jamais dans le sens inverse, que ce soient les réactions dites du cycle du carbone, qui sont à l'origine du débit des étoiles chaudes, ou celles du cycle des réactions proton-proton qui sont à l'origine du débit d'énergie des étoiles froides. Par conséquent, s'il y a encore de l'hydrogène, c'est que l'univers n'a pas pu exister depuis un temps infini. Tel était le raisonnement de ceux qui s'opposaient à cette conception du temps infini. Et Hoyle qui, lui, voulait un temps infini sans, pour autant, renoncer à l'expansion de l'Univers, se devait aussi de répondre à cet argument. Sa réponse était encore la création continue; car enfin, s'il y a création continue, pourquoi pas création continue de l'hydrogène?

Deux grandes voies d'exploration

Que ce soit le vieillissement du photon, que ce soit l'hypothèse d'un point singulier de l'espace-temps, que ce soit l'hypothèse d'une création continue de matière, tout cela semble gratuit. Les astronomes sont des observateurs et ce qu'ils voient, c'est que l'univers actuel est en expansion. Cela ne veut pas dire qu'il l'a toujours été, cela ne veut pas dire qu'il le sera toujours. D'autre part, que l'Univers soit en expansion autour de nous ne veut pas dire du tout qu'il est en expansion partout. Il est en expansion dans l'Univers observable, mais cet univers observable n'est, peut-être, qu'une très petite partie de l'univers réel. Nous n'en savons rien et ne pouvons absolument pas nous livrer à une extrapolation. Le fait qu'un train passe en gare de Mâcon avec une vitesse de 50 km à l'heure ne donne aucune indication sur le moment où il a quitté Marseille (si même il vient de Marseille!). Par conséquent, il faut se garder de faire des extrapolations de ce genre. La question qui se pose est de savoir s'il s'agit réellement d'un faux problème: s'agit-il vraiment d'un problème auquel nous ne saurons jamais donner la réponse? Je ne le crois pas... Sans doute, ces réponses ne sont-elles pas actuellement dans la théorie; mais on les trouvera dans le développement des méthodes instrumentales. En effet, quand nous pénétrons plus avant dans l'univers, ce que nous voyons, c'est, en somme, des galaxies sous la forme sous la-



Une magnifique nébuleuse spirale, la « N.G.C. 4594 », vue par la tranche, dans la constellation de la Vierge. Les masses de gaz et de poussières contenues dans ses bras en spirales forment une sombre ceinture équatoriale autour du gros noyau incandescent. — La plupart des galaxies sont identifiées à l'aide de chiffres précédés des initiales NGC, c'est-à-dire Nouveau Catalogue Général.

quelle elles étaient au moment où elles nous ont envoyé de la lumière. Comme les plus lointaines galaxies que nous connaissons se trouvent à des distances de plusieurs milliards d'années-lumière, ce que nous voyons quand nous les observons, c'est l'état de l'univers il y a quelques milliards d'années. Dans un certain volume, s'il n'y a pas expansion, le nombre des galaxies était le même il y a un milliard d'années et maintenant. Si, au contraire, il y a expansion, ces galaxies très lointaines auront l'air beaucoup plus concentrées qu'elles ne le sont au voisinage de notre propre galaxie; nous aurons mis là en évidence un phénomène extrêmement important, du fait que non seulement nous aurons pu pénétrer dans l'espace mais, par là même, pénétrer dans la durée. Mais la pénétration actuelle de quelques milliards d'années est encore insuffisante.

Or, il existe deux grandes voies de développement actuel de l'instrumentation en vue d'améliorer notre pouvoir d'exploration dans l'Univers.

Pendant de nombreuses années, on a cherché à augmenter la dimension des télescopes; vous connaissez l'exis-

tence du télescope géant du Mont Palomar dont le diamètre est de 5 mètres. On pourrait naturellement essayer de faire plus grand, mais on se heurte à des difficultés presque insurmontables: la taille d'un miroir n'est pas une opération facile. Il est très difficile d'en augmenter la dimension. On est actuellement en train de préparer en U.R.S.S. un miroir de 6 mètres de diamètre, mais il est douteux qu'on aille plus loin.

On est obligé de changer de technique: au lieu d'augmenter la puissance du collecteur de lumière, on va simplement changer l'oeil que l'on met au bout du télescope. Pendant de nombreuses années, ce fut l'oeil humain, très imparfait, puisqu'il ne peut totaliser toute l'énergie qu'il reçoit par exemple, pendant une heure. La plaque photographique, elle, permet de faire cette totalisation. Seulement, la plaque photographique a beaucoup de défauts, en particulier elle a un « seuil »: toute la lumière qui arrive sur la plaque n'est pas utilisée, il en faut en certaine quantité pour que la plaque commence à se réveiller. La caméra électronique de Lallemand et Duchesne a permis de remplacer cette augmentation de

la dimension du miroir par l'amélioration de l'oeil de l'astronome: on remplace actuellement la plaque photographique par une caméra électronique et l'on peut gagner ainsi un facteur 100 sur les temps de pose; cela veut dire, en gros, que l'on dispose d'un instrument ayant un diamètre 10 fois plus grand que celui qu'on utilisait avec les moyens classiques. Autrement dit la caméra électronique, mise au bout du Mont Palomar, donnerait l'équivalent d'un miroir d'environ 50 mètres de diamètre. Mise au bout du nouveau télescope de Saint-Michel, qui n'a que 2 mètres (exactement 193 centimètres) de diamètre, nous aurons l'équivalent d'un miroir d'une vingtaine de mètres de diamètre, et nous pourrions collecter 16 fois plus de lumière que ne peut le faire le télescope du Mont Palomar équipé photographiquement. Cet instrument est actuellement en fonctionnement. Nous sommes certainement à la veille de progrès importants dans la connaissance des galaxies lointaines.

La seconde voie expérimentale d'accès à l'infini, est le développement de la radioastronomie, science très jeune qui date à peu près de la dernière guerre. Au lieu d'utiliser les ondes lumineuses, les radioastronomes utilisent les ondes radioélectriques, celles qui vont de quelques millimètres à quelques mètres de longueur d'onde. Ces ondes sont reçues aussi sur des miroirs, mais les difficultés ne sont plus les mêmes pour tailler un paraboloïde destiné à recevoir des ondes de radioastronomie que pour tailler un miroir parabolique en verre. On peut donc faire des instruments très grands. Le grand miroir de Jodrell Bank a 75 mètres de diamètre, et celui en construction à Nançay atteint 200 mètres dans une de ses dimensions. On peut donc collecter une quantité très grande d'énergie. Malheureusement, les étoiles normales n'envoient pas beaucoup d'énergie dans le domaine du rayonnement radio-électrique, et cela ne nous avancerait pas beaucoup. Heureusement, il y a dans le ciel des monstres,

des objets qui émettent un rayonnement radio-électrique considérable plus violent que les autres objets: il est probable, notamment, que certaines galaxies (un tout petit nombre d'entre elles) sont anormalement brillantes parce qu'elles contiennent des sources intenses de rayonnement « synchrotron »: ce sont, par exemple, des galaxies en collision. Etant donné qu'il en existe fort peu, et qu'on peut mesurer leur rayonnement même si elles sont fort loin, on peut espérer, avec les instruments actuels de la radioastronomie, étudier les sources radioélectriques les plus lointaines, peut-être même plus lointaines que les galaxies actuellement connues.

Les réponses à beaucoup de questions seront sans doute données dans un avenir prochain...

Nouvelles et commentaires

Il faut protéger le Harfang des neiges

Le Harfang des neiges, ou hibou blanc, un grand oiseau blanc souvent tacheté de gris-brun, fait son apparition un peu partout dans les régions habitées du Québec. Habitant normalement l'Arctique ce hibou descend occasionnellement au sud du Canada et au nord des Etats-Unis. Ses migrations périodiques sont apparemment causées par un manque de nourriture dans le Grand-Nord. Dans l'Arctique, le Harfang des neiges se nourrit de lemmings, sorte de petits rongeurs semblables à des souris. Le nombre des lemmings fluctue considérablement d'une année à l'autre. Quand ils se font abondants, le harfang demeure dans le nord; quand ils sont rares, le harfang descend vers le sud et gagne nos régions en quête d'autres proies.

Souvent, le Harfang des neiges ne montre aucune crainte de l'homme et de ce fait il devient une cible alléchante pour le chasseur. C'est pourquoi les autorités du ministère provincial du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche rappellent que la loi défend de tuer, de capturer ou de molester ces oiseaux.

Les "NASA Facts" à votre usage

Les responsables du service d'Education de la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), de Washington, nous recommandent d'adresser cette invitation à nos lecteurs, surtout aux enseignants. Ce service publie régulièrement un feuillet illustré, le « NASA Facts », présentant diverses questions relatives à la conquête de l'espace: types de fusées, certains satellites artificiels récents ou en construction, projets, etc. Chaque feuillet, abondamment illustré, se présente sur une grande feuille imprimée sur une seule face, pliée en pages de format 8 X 10½ pouces, pouvant être découpées ou affichées à l'intention des étudiants. Ces feuillets seront envoyés gratuitement aux professeurs qui en feront la demande, à cette adresse: NASA, Educational Publications Distribution Center, AFEE-1, Washington, D.C., 20546.

Des copies supplémentaires de ces feuillets peuvent être obtenues, à 15 cents l'unité, à cette adresse: Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 20402.

Les professeurs intéressés voudront bien, en s'adressant à la NASA, mentionner soigneusement leur profession de même que le nom et l'adresse de leur institution d'enseignement.

Un voyage d'étude dans les Caraïbes

Une équipe de biologistes de l'Office des recherches sur les pêcheries effectue présentement dans les Caraïbes des travaux de recherche sur l'évolution du mode de vie de l'espadon et du thon. Le groupe de scientifiques a quitté St. Andrews, au Nouveau-Brunswick, au début de février dernier, à bord du navire océanographe canadien HUDSON, un véritable laboratoire flottant de la Direction des Sciences de la mer du ministère des Mines et des Relevés techniques. L'expédition, qui durera un mois, a pour but d'étudier les possibilités de pêcher ces deux espèces de poissons pendant toute l'année.

La pêche à l'espadon et au thon s'est considérablement développée au Canada depuis quelques années. Au cours de la dernière saison, par exemple, les pêcheurs de la Nouvelle-Ecosse ont rapporté environ 12 millions de livres d'espadon, d'une valeur de \$ 3,500,000. et 2½ millions de livres de thon.

Le groupe de savants qui étudieront les eaux du Gulf Stream de Cap Hatteras aux Antilles, compte plusieurs spécialistes: M. Noel Tibbo, chef de l'expédition, L. M. Lauzier et A.C. Kohler, tous de l'Office de recherches sur les pêcheries; M. W. B. Scott, conservateur du Musée royal d'Ontario, V. D. Vladykov, professeur de biologie à l'Université d'Ottawa et Martin Bartlett du Woods Hole Oceanographic Institute, de Woods Hole, au Massachusetts.

Les PLANAIRES

par L.-P. COITEUX

Avec le retour du printemps, vous aimerez probablement faire la connaissance d'un hôte de nos mares et ruisseaux qui ne manque certes pas d'intérêt et cela à plusieurs points de vue : un animal rudimentaire appelé « Planaire ».

Pour le capturer il faut soulever les pierres ou encore ce qui est mieux, laisser reposer un morceau de viande crue sur le fond d'un cours d'eau et attendre quelques heures. Alors votre appât se couvrira d'une foule de petits vers noirâtres et plats qui deviendront vos invités pour une série d'expériences faciles.

Placez vos captures dans un petit aquarium ou une grande jarre, sans toutefois leur laisser la viande qui a été utilisée pour les attraper; car ce sont des animaux qui meurent rapidement dans une eau polluée. Pour les détacher de l'appât, il suffit de secouer vigoureusement le morceau de viande dans l'eau de votre récipient, les vers se détacheront par eux-mêmes. Quand viendra le moment de les nourrir vous introduirez dans votre récipient un tout petit morceau de viande (du foie cru de préférence) pendant environ une heure et ce à tous les 2 ou 3 jours. Après une heure, vous retirez ce qui reste de nourriture pour éviter la pollution. Voilà pour la conservation de vos invités.

Qu'est-ce qu'une Planaire ?

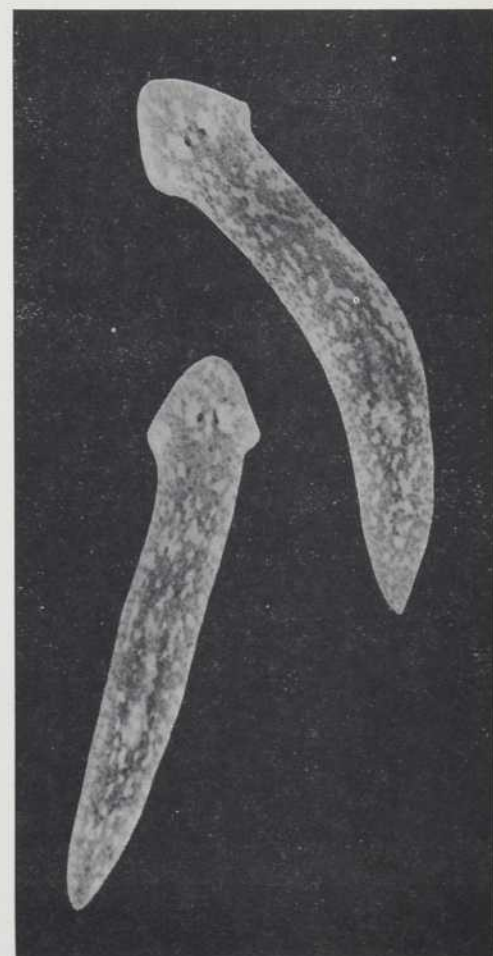
Ce petit ver plat d'un demi-pouce de longueur environ, appartient à l'embranchement des « Vers plats » ou *Platyhelminthes*; certains auteurs écrivent *Plathelminthes*. En zoologie, on s'accorde à dire que les *Platyhelminthes* sont les animaux à symétrie bilatérale les plus primitifs.

Les planaires sont des vers non segmentés et aplatis dorso-ventralement. Leurs organes sont primitifs; la bouche est ventrale, leurs yeux très simplifiés; la plupart des espèces sont aquatiques, sauf quelques formes terrestres mais étant toutefois limitées à des habitats très humides.

Leur longueur moyenne est de 10 cm à 12 cm ($\frac{1}{2}$ pouce). Cependant elle peut varier de microscopique à 60 cm ($2\frac{1}{2}$ pouces). Les espèces géantes se trouvent habituellement dans les régions tropicales.

Comme nous l'avons vu lors de leur capture, les planaires sont carnivores. Elles aident donc à libérer les milieux aquatiques de toute chair en décomposition.

On peut en dire beaucoup plus long sur la constitution de la planaire. Toutefois, pour ne pas allonger ce texte, nous vous laissons le



Figures 1 et 2, à droite :

En haut, dessin très simplifié de l'appareil digestif de la planaire : un estomac ou intestin ramifié en trois troncs principaux, un vers l'avant, deux vers l'arrière, et chaque tronc présente des petites divisions ou digitations; la bouche est au bout d'un tube ou pharynx *dévaginable*, ce pharynx peut en effet sortir à l'extérieur et pénétrer dans une proie.

En bas : photo très grandie de deux planaires.

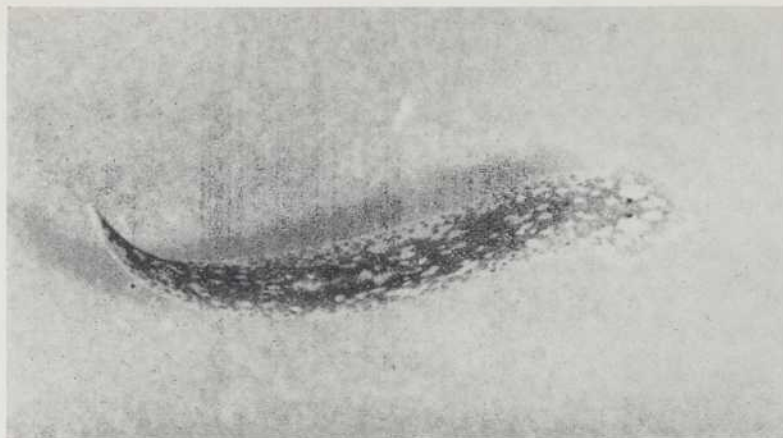


Fig. 3

Fig. 4

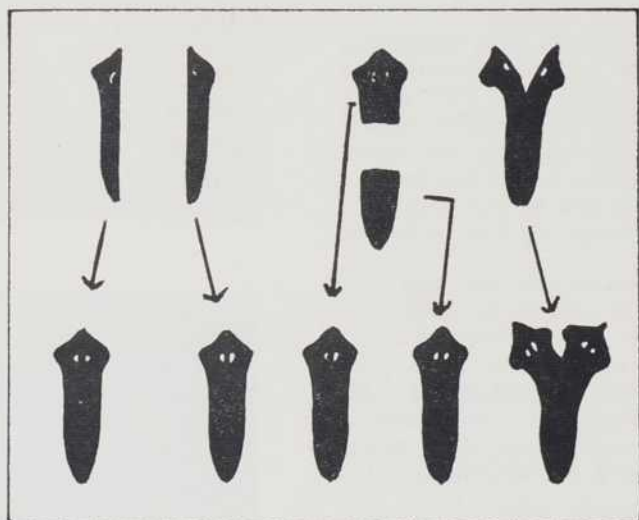
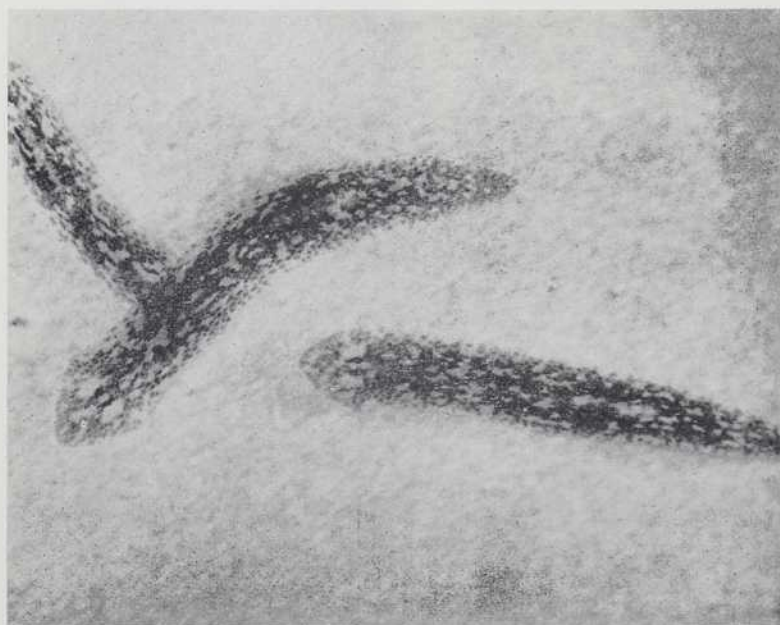


Fig. 5



soin de compléter cette étude en consultant un bon manuel de zoologie. Nous nous limiterons à certains caractères anatomiques et à certaines aptitudes souvent insoupçonnées et facilement observables par les amateurs.

Digestion

Le système digestif, très simplifié ne possède qu'une seule ouverture : la bouche, située ventralement. (Fig. 1). Celle-ci donne sur un pharynx et sur l'intestin qui se ramifie par tout le corps. Il n'y a pas d'anus. L'évacuation des déchets se fait par des lavages de l'intestin à partir de la bouche. On peut observer les nombreuses ramifications du tube digestif en nourrissant les planaires de la façon suivante : broyer un peu de foie cru et le mélanger soit avec du carmin (substance rouge) ou avec du charbon de bois. Déposer ensuite les planaires affamées dans un « Pétri » ou petit plat contenant une petite portion de cette nourriture. Une heure ou deux plus tard, vous pourrez facilement observer les ramifications du tube digestif devenues plus visibles avec cette nourriture.

Régénération

Une autre particularité de la planaire, c'est sa capacité de jeûner pendant une longue période. Chose curieuse cependant, au cours d'un long jeûne, l'animal devient de plus en plus petit. Cette réduction s'accompagne de l'absorption et de la digestion des organes internes (réversibilité). D'abord les oeufs non fécondés, ensuite les organes sexuels, ensuite le tube digestif et les muscles sont peu à peu absorbés. Seul le système nerveux résiste. Si vous nourrissez à nouveau votre planaire ses organes se reconstitueront dans l'ordre inverse : muscles..., système digestif, etc.

Si la planaire peut réduire sa taille, elle peut aussi constituer deux ou plusieurs animaux complets par le sectionnement d'un animal entier. Ainsi, on peut obtenir deux nouveaux individus planaires en sectionnant l'animal soit longitudinalement, soit latéralement; de même on pourra obtenir un animal à 2 têtes, à plusieurs têtes, suivant les incisions faites... Voir la figure 4.

Cellules sensorielles

Un troisième phénomène facilement observable chez cet animal c'est sa réaction vis-à-vis la lumière. Les planaires manifestent un « phototropisme » négatif, c'est-à-dire qu'elles fuient la lumière, c'est pourquoi elles se trouvent sous les pierres pendant le jour, dans leur habitat naturel. On peut facilement observer ce phénomène en plaçant une planaire dans un petit vase autour duquel sont placées quatre lampes électriques en position croisée. Voir la figure 6. Lorsque l'animal passe devant une première lampe, celle-ci est allumée; aussitôt la planaire change de direction. Ainsi, en allumant et en éteignant ces lumières vous pouvez faire tourner la planaire selon votre bon vouloir...

Nous pourrions allonger facilement cette série d'expériences, ex : réaction de la planaire vis-à-vis un courant d'eau, « conditionnement » d'un individu sous l'effet d'un choc électrique; etc.; Nous vous laissons le soin de puiser dans les références qui suivent pour compléter votre enquête sur cet être qu'on dit « primitif » : la planaire.

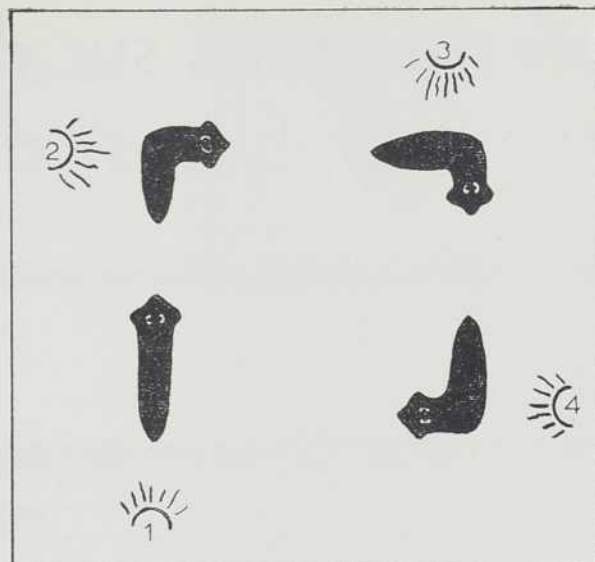


Fig. 6

La planaire présente un « phototropisme » ou mieux, un *phototactisme négatif*, c'est-à-dire qu'elle fuit la lumière et se cache sous les pierres. Ce phénomène peut être observé en utilisant des lampes électriques.

Bibliographie

BUCHSBAUM, Ralph. *Animals without backbones*, The University of Chicago Press, Chicago, 1959; pages 109-131.

BARNES, Robert D. *Invertebrates Zoology*, W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, 1963; pages 97-115.

TURTOX. Turtox Service Leaflet : *The culture of Planaria and its use in regeneration experiments*.

GRASSE, Pierre P., Raymond A. POISSON, Odette TUZET. *Zoologie, Partie I, Invertébrés*; Masson & Cie, éd., Paris, 1961; pages 209-217.

Les Planaires ont-elles de la mémoire ?

A ces renseignements et ces références sur les planaires, rapportons ici quelques faits qui placent ces petits êtres dans l'actualité des sciences. Il y a quelques années, en 1953, une jeune équipe de savants américains entreprit une série d'expériences sur les planaires qui, depuis, se sont répétées ici et là dans d'autres laboratoires de biologie et de génétique.

James V. McConnell de l'université du Texas, plonge des électrodes dans un aquarium de planaires et leur lance une décharge électrique. Les petits vers plats s'enroulent aussitôt sur eux-mêmes. Puis l'expérimentateur ajoute la lumière d'une lampe à chaque décharge électrique.

Au bout d'une centaine d'essais, les petits vers se contractent simplement en voyant la lumière ! Ils ont retenu la leçon : la lumière indique un « danger ». Ce minuscule cerveau avait retenu le « conditionnement », il serait capable de mémoire ?

Les expériences se poursuivent, mais cette fois en coupant des planaires préalablement éduquées à la lumière et au choc électrique. Les vers éduqués, conditionnés, sont coupés en deux : des têtes deviennent individus complets, des queues aussi se régénèrent et deviennent aussi des vers complets. Le signal lumineux est de nouveau lancé... et le résultat est incroyable : non seulement les anciennes têtes des planaires ont gardé le souvenir de ce dressage, mais même les anciennes queues réagissent de même façon, en face de la lumière... qui annonce le choc électrique !

D'autres essais mettent les aptitudes des planaires à l'épreuve : les biologistes font manger à des planaires non conditionnées de la bouillie de planaires conditionnées. Les planaires non conditionnées, nourries de leurs congénères « éduqués », agissent de la même façon en face de la lumière ! Ont-elles « hérité » de ce réflexe, de cette éducation ? — Question maintenant disputée entre biologistes et généticiens.

Les lecteurs intéressés pourront lire des renseignements plus complets dans les revues scientifiques. Mais nous recommandons, entre autres, ces articles de vulgarisation parus dans la revue *Science et Vie*, numéros : 518, novembre 1960; 549, juin 1963; 563, août 1964.

La Rédaction.

Des plantes sur d'autres plantes, les "épiphytes" de nos régions

par Fabius LEBLANC



Fig. A

Voici un végétal « épiphyte », un lichen, le *Lobaire pulmonaire* (*Lobaria pulmonaria*) poussant sur un érable dans un bois très dense.

Lorsque j'étais jeune, j'avais une confiance presque illimitée en mon grand-père. Il semblait tout connaître, et les mille et une questions que je lui posais ne restaient jamais sans réponse. Mais c'était surtout le dimanche après-midi que je le trouvais vraiment merveilleux. C'est qu'alors il m'invitait, durant la belle saison, à l'accompagner dans sa promenade hebdomadaire dans l'une ou l'autre des grandes forêts de notre région. Mon grand-père n'était ni chasseur ni pêcheur, mais il aimait la vie primitive des grands bois. Il connaissait un grand nombre de plantes et d'animaux sauvages, et rien ne lui plaisait autant que de m'initier aux mystères de la nature. Je me souviens encore très bien comment, un jour, il me montra une technique « infallible » pour s'orienter dans les bois. « Regarde, me dit-il, c'est toujours du côté nord que les arbres sont recouverts de mousse. »

Quelques années plus tard, étudiant à l'École normale, j'eus l'occasion de faire usage de la recette apprise de mon grand-père. A la fin septembre, un jour de congé, j'herborisais seul dans une grande érablière du sud du Québec. Vers les trois heures de l'après-midi, je commençai à m'inquiéter car j'avais temporairement perdu le sens de la direction. Ne pouvant me guider par la position du soleil, j'ai pensé m'orienter en observant la mousse « qui pousse toujours du côté nord. » J'avais une carte topographique dans mon sac et sachant où se trouvait le nord, je pouvais donc m'orienter.

Une collection de 20 à 25 espèces
d'épiphytes sur un arbre en forêt,
...un "désert d'épiphytes" sur les
arbres de nos grandes villes

Il fallait que je me dirige vers l'est pour tomber sur la route de l'Ecole normale. Or, après deux longues heures de marche, je suis arrivé sur un petit chemin secondaire et non pas sur la route prévue. Un cultivateur me montra sur la carte l'endroit exact où je me trouvais. Au lieu de marcher vers l'est, je m'étais dirigé directement vers le nord. Je dois avouer que j'ai quelque peu perdu confiance ce jour-là dans la belle théorie de mon grand-père. Quelques années plus tard, étudiant à l'Université de Montréal, j'ai fait un travail d'écologie sur les mousses et les lichens épiphytiques des forêts du sud du Québec et j'ai pu vérifier son assertion un peu plus scientifiquement.

Que sont les épiphytes ?

Les *épiphytes* (du grec, *epi*, sur, et *phyton*, plante) sont des plantes vivant sur d'autres plantes. Ces végétaux, comme toutes les autres plantes vertes, fabriquent leur propre nourriture par le phénomène bien connu de la photosynthèse. S'ils vivent sur d'autres plantes, ce n'est pas du tout pour des raisons de nutrition. Tout simplement, au lieu de pousser sur le sol ou sur les pierres, les épiphytes préfèrent vivre sur l'écorce des arbres vivants.

Il ne faut pas confondre épiphytes et *parasites*. Les plantes parasites, comme les épiphytes, vivent sur d'autres végétaux, mais contrairement à ces derniers ne possèdent pas de chlorophylle et, par conséquent, ne fabriquent pas leur propre nourriture. La plante parasite doit pour vi-

vre se procurer de la nourriture assimilable à même les tissus vivants de la plante-hôte. A la longue cela suffit à endommager plus ou moins gravement la plante envahie par ces parasites et même parfois à la faire périr. La majorité de nos plantes parasites sont des champignons. Ils causent chaque année aux agriculteurs des pertes immenses évaluées à des millions de dollars. Tout le monde a entendu parler, par exemple, des dégâts occasionnés par les champignons causant la rouille du blé dans l'ouest canadien et de cet autre champignon, le *Venturia*, responsable de la tavelure des pommes et des poires. En somme, les plantes parasites nuisent à leur hôte tandis que les épiphytes sont inoffensifs.

Dans les pays tropicaux humides, les épiphytes constituent une partie importante de la flore. Des centaines d'espèces de plantes à fleurs, y compris des arbres et des arbustes, mais surtout des plantes herbacées et des fougères, forment des tapis ou des manchons de végétation parfois très denses sur le tronc et même sur les plus petites branches des arbres-hôtes. Un individu peut, dans certains cas, servir de soutien à une centaine de commensaux, y compris des dizaines d'orchidées aux fleurs extravagantes, des broméliacées rustiques, des hyménophylles délicates, sans compter un grand nombre d'espèces de mousses, d'hépatiques, de lichens et d'algues. Sous les climats chauds et humides, les feuilles des arbres elles-mêmes sont souvent parsemées de petits lichens et de délicates hépatiques *épiphyllés* (du grec,



Fig. B

La *Parmélie gonflée*, un lichen (*Parmelia physodes*) se développe ici sur le tronc d'un pin blanc.

épi, sur, et *phullon*, feuille). En Guadeloupe, sur une feuille de *Clusia* d'une superficie à peu près équivalente à celle d'une grosse feuille de tilleul, j'ai compté plus de 10 espèces d'épiphytes. A Costa Rica, en Amérique centrale, dans les forêts nuageuses des montagnes (*cloud forests*), la végétation épiphytique est tellement luxuriante que j'ai consacré deux jours entiers pour compléter l'étude d'un seul arbre.

Dans la partie boréale de l'Amérique du Nord on ne rencontre jamais de plantes à fleurs ou des fougères épiphytes. On peut parfois, en bordure des chemins de campagne, observer des plantes herbacées, et même des arbustes qui poussent sur de gros arbres. Par exemple, on voit assez souvent sur des érables, des espèces telles que le gaillet, la marguerite ou le groseillier; on remarque même parfois de jeunes ormes ou frênes végéter sur des érables; des épinettes (épicéa) sur des ormes (fig. 1), etc. Les écologistes ne considèrent pas ces plantes comme des épiphytes *vrais* mais plutôt comme des épiphytes *éphémères*, car l'écorce des arbres n'est pas leur habitat

naturel. Le hasard veut parfois que des graines tombent ou soient transportées dans de petites niches sur l'arbre, généralement dans les fourches, à l'aisselle des grosses branches, ou dans de petites cavités. Il leur arrive d'y germer et de s'y développer lorsque ces microhabitats renferment une mince couche d'humus.

Dans le Québec et l'Ontario, de même que dans tout le nord-est de l'Amérique, la végétation épiphytique comprend des centaines d'espèces de mousses et de lichens et quelques espèces d'algues et de champignons. Ces plantes appartiennent à ce que les anciens manuels de botanique (et même quelques-uns moins anciens!) classaient sous l'étiquette de « cryptogames ». Contrairement aux plantes vasculaires, ces végétaux ne forment jamais de fleurs et de fruits. Leur reproduction sexuée se caractérise par la formation de spores. Beaucoup restent très petits et quelques-uns s'identifient tellement bien à leur entourage que seul un observateur averti peut les remarquer.

Les épiphytes du Québec et de l'Ontario

Les bryologues (c'est ainsi qu'on désigne les spécialistes des mousses) ont observé plus de 600 espèces de mousses dans la province de Québec. Certainement qu'il en reste encore beaucoup à découvrir, surtout dans les montagnes de la Gaspésie. Il n'est pas nécessaire de parcourir de grandes distances pour récolter ces plantes par centaines. Par exemple, au Mont Shefford, à 50 milles à l'est de Montréal, une petite montagne dont la superficie ne dépasse pas 9 milles carrés, j'ai identifié 247 espèces ou variétés de muscinées. Au Mont Yamaska, à 35 milles à l'est de Montréal, une autre colline dont l'étendue est moins de 6 milles carrés, j'ai trouvé 220 espèces de mousses et d'hépatiques.

Ces mousses, évidemment, ne sont pas toutes des épiphytes. Beaucoup demeurent des plantes pionnières qui colonisent les pierres et les rochers tandis que d'autres ne se rencontrent que sur le sol; certaines espèces sur des sols acides, d'autres sur des sols neutres ou basiques. Cependant, le nombre d'épiphytes vrais reste assez

considérable même si tous ne sont pas exclusivement corticoles (du latin, *cortex*, écorce). Il y a des épiphytes obligatoires (ou exclusifs) qui ne poussent que sur les écorces des arbres; par exemple, l'*Ulota* (fig. 2), le *Leucodon* et le *Lindbergia* (fig. 3), le *Platygyrium* (fig. 4) et plusieurs espèces d'*Orthotrichum*. Il y a des espèces facultatives qui peuvent également se rencontrer, à des degrés divers, sur d'autres substrats; tel est le cas de l'*Heterophyllum* (fig. 4) que l'on observe aussi bien sur les écorces que sur les bois pourrissants et même sur le sol des érablières.

Les lichénologues (les spécialistes de lichens) ont récolté plus de 600 espèces de lichens dans la province de Québec. Ce groupe de plantes est, chez nous, bien moins connu que les mousses. Il n'y a pas actuellement de lichénologue parmi les Canadiens français et il nous faut à tout instant recourir à des spécialistes américains ou européens pour faire étudier certaines de nos récoltes difficiles à identifier.



Fig. 1

Un exemple d'épiphyte « éphémère »: une épinette (*Picea*) sur un orme. Remarquez que l'épinette pousse dans une cavité où se trouve une mince couche d'humus.

L'écorce des arbres n'étant pas l'habitat naturel de ce végétal, cette épinette est alors considérée comme un « épiphyte éphémère » ou accidentel.

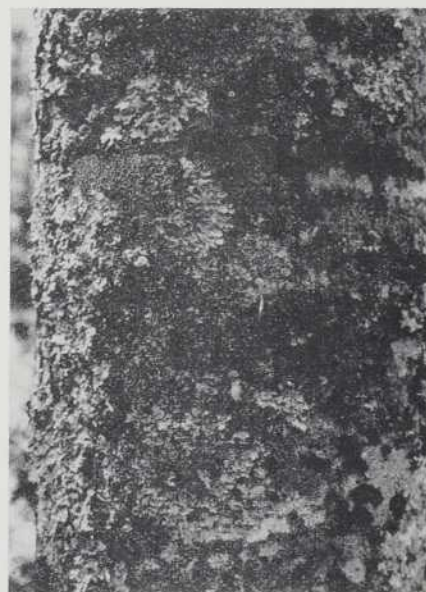


Fig. 2

Les coussinets noirs sur la partie moyenne de ce tronc de hêtre montrent une mousse de l'espèce *Ulota crispa*. Outre l'*Ulota*, on remarque également les lichens suivants: *Parmelia rudecta*, *Parmelia subaurifera*, *Pyxine sorediata* et *Physcia orbicularis*.



Fig. 3

Un érable à sucre (*Acer saccharum*) en bordure d'un chemin secondaire. La bande noire au centre est composée de mousses (*Leucodon sciuroides* et *Lindbergia brachyptera*). C'est uniquement le long de ce sillon que s'écoule l'eau sur le tronc.

De chaque côté on ne trouve que des lichens (*Physcia orbicularis*, *P. millegrana* et *Candelaria concolor*). Ici seule l'eau de pluie poussée par les vents atteint le tronc.

Les lichens, comme les mousses, ne sont pas tous exclusivement épiphytes. Beaucoup colonisent le sol dénudé et les pierres nues. Cependant, il y a plus de lichens épiphytes que de mousses. Cela provient peut-être, en partie, de certains caractères de leur morphologie leur permettant de s'adapter à de longues périodes de sécheresse et à des écarts extrêmes de température.

Le lichen représente une forme végétale bien étrange. Lorsqu'on pratique une coupe très mince à travers l'appareil végétatif (le *thalle*), on remarque au microscope qu'il s'agit, en réalité, d'un organisme hétérogène résultant de l'union d'un grand nombre de cellules vertes (une espèce d'algue) avec de nombreux filaments à parois épaisses et cloisonnées (les hyphes d'un champignon). Comment deux êtres distincts, appartenant à des groupements si différents, peuvent-ils, par un procédé

que les savants n'ont pas encore pu reconstituer en laboratoire, s'associer pour former un organisme nouveau et autonome, entièrement différent de ses composants et pouvant survivre dans des habitats où ni le champignon ni l'algue ne pourrait pousser seul? Question à laquelle la science ne peut encore répondre. Cette union d'une algue et d'un champignon pour former un lichen reste encore l'exemple classique de la *symbiose* (du grec, *sun*, avec, et *bios*, vie) dont parlent tous les manuels de biologie, les encyclopédies et les dictionnaires. En réalité la chose n'est pas aussi simple et des travaux récents nous obligeront peut-être à réviser nos idées sur la question de cette symbiose. Quoiqu'il en soit, on sait que l'algue, grâce à son activité photosynthétique, élabore toute une catégorie de produits métaboliques pour son propre compte et pour le bénéfice de son conjoint. D'un autre côté le champignon synthétise également certains acides et grâce à sa grande puissance d'absorption et de conservation de l'eau, protège son partenaire contre une dessiccation fatale.

Comme les mousses, certains lichens sont des épiphytes obligatoires, comme l'*Alectoria*, et l'*Usnea* (fig. 5) ou le *Cetraria* et l'*Evernia* (fig. 6). D'autres, grâce à une amplitude écologique plus grande, poussent aussi bien sur les arbres que sur les pierres ou sur le sol. Le *Parmelia sulcata* (fig. 7) et le *Parmelia caperata* (figures 4, 7 et 8) se rencontrent le plus souvent sur les écorces, mais on les trouve aussi sur les pierres.

La qualité des écorces

L'écorce représente un substrat fort inhospitalier. Cependant les épiphytes en font leur refuge permanent et ils s'en portent bien. Ces plantes, comme tous les autres êtres vivants, manifestent des préférences et même des exigences très spécifiques quant aux caractères physiques et chimiques de leur gîte. Certains épiphytes ne peuvent pas vivre ailleurs que sur des écorces molles et plus ou moins lisses comme celles du sapin ou de la pruche, tandis que d'autres préfèrent les écorces molles mais très rugueuses comme le pin ou le mélèze. Un plus grand nombre



Fig. 4

Un érable à sucre. Sur la base, deux mousses: *Platygyrium repens* et *Heterophyllum haldanianum*. Sur la partie inférieure du tronc, un lichen: *Parmelia caperata*.

épendant colonisent les arbres à écorce dure et lisse comme le hêtre ou le bouleau ou les écorces dures et rugueuses comme le chêne ou l'érable. Certains épiphytes possèdent de grandes amplitudes écologiques et sont indifférents à la qualité de leur gîte: ce sont des bohémiens jouis-



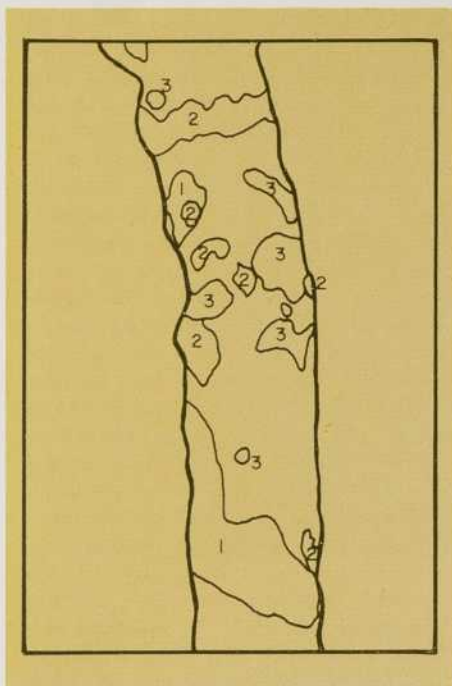
Fig. 5

Sur une épinette (*Picea mariana*), deux lichens: *Alectoria* et *Usnea*.



Fig. 6

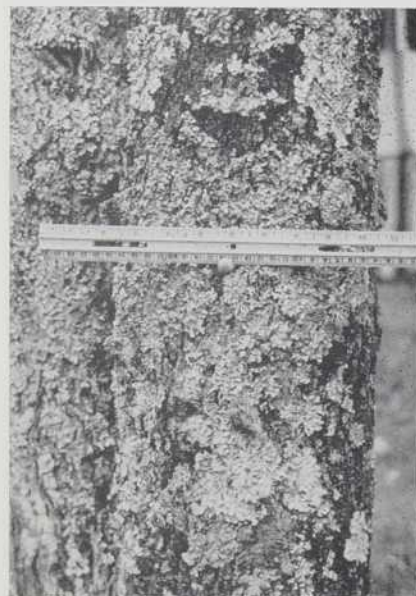
Sur un bouleau (*Betula populifolia*), trois lichens: 1. *Cetraria ciliaris*; 2. *Evernia mesomorpha*; 3. *Parmelia physodes*.



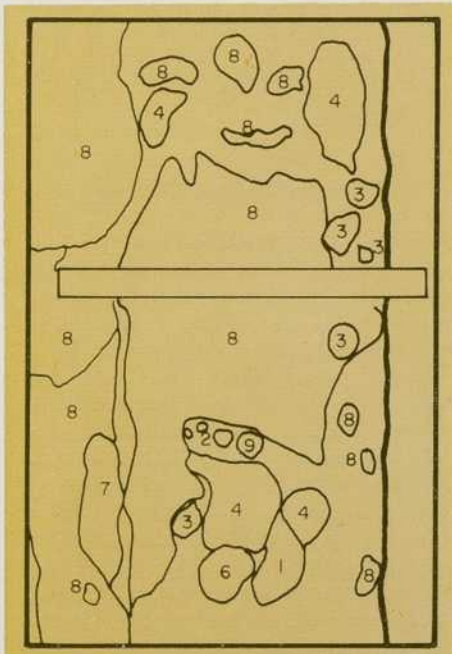
Ce dessin-clé permet de situer les trois espèces de lichens sur la photo du bouleau.

Fig. 7

Voici neuf lichens sur un érable rouge (*Acer rubrum*). 1. *Bacidia chlorococca*; 2. *Cetraria pinastri*; 3. *Evernia mesomorpha*; 4. *Parmelia caperata*; 5. *Parmelia physodes*; 6. *Parmelia rufecta*; 7. *Parmelia subaurifera*; 8. *Parmelia sulcata*; 9. *Usnea*.



Le dessin-clé permet de situer les neuf lichens sur la photo de l'érable rouge.



sant souvent de la vitalité et de l'audace nécessaire pour concurrencer et même déplacer de leur habitat préféré les espèces plus rares ou plus fragiles.

En général, la flore épiphyte des conifères se caractérise par un nombre restreint d'espèces. Ces quelques espèces sont cependant si prolifiques qu'il n'est pas rare de rencontrer des pins et des sapins qui en sont recouverts de la base jusqu'aux branches. Les arbres à feuilles décidues se révèlent beaucoup plus riches par la variété des espèces épiphytiques. Il est facile à l'intérieur d'une forêt de trouver jusqu'à 20 ou 25 espèces d'épiphytes sur un seul érable (figures 8 et 9) ou encore sur un orme. Dans notre région les arbres donnant hospitalité à une plus large variété d'épiphytes sont, par ordre d'importance: l'érable à sucre, l'orme, l'érable rouge, le hêtre, le tilleul, le pin blanc et le mélèze.

Répartition verticale et horizontale

Est-ce que la végétation épiphytique varie de la base au sommet d'un arbre? Est-ce que la distribution des mousses et des lichens est influencée par la direction des points cardinaux? Est-ce que les arbres des forêts abritent une végétation épiphytique plus riche ou plus pauvre que les arbres isolés en bordure des routes ou solitaires dans les champs?

L'examen de 1429 arbres pris au hasard dans les forêts du sud du Québec a montré que 79% de ces arbres portaient des épiphytes. Ces plantes n'étaient pas toutes bien développées et souvent elles n'occupaient qu'une superficie très réduite, mais leur simple présence donne un quotient d'épiphytisme très significatif. Beaucoup plus révélatrice est l'étude de la répartition des épiphytes sur 196 de ces arbres spécialement choisis parce qu'ils portaient une végétation épiphytique bien développée, souvent abondante et même parfois luxuriante (voir les illustrations). La figure 10 montre bien que la végétation épiphytique dans les forêts est plus dense sur le tronc. Sur la base, les mousses occupent une place prépondérante tandis que les lichens et les algues se partagent une superficie réduite. Sur le

tronc, les lichens prédominent alors que les mousses occupent le second plan. Si l'on regarde maintenant la répartition horizontale, on remarque que la couverture des épiphytes demeure plus forte du côté nord et plus faible du côté sud. Pourquoi ? Je pose la question aux jeunes scientifiques qui pourront certainement trouver de bonnes explications à ce phénomène.

L'étude de 361 gros arbres situés le long des principales routes du sud de la province de Québec a donné des résultats un peu différents. Ici la densité de la végétation épiphytique est de beaucoup plus forte sur le tronc que sur la base (fig. 11). La couverture totale des épiphytes sur la base de ces arbres représente seu-

Fig. 8

Sur la base d'un érable à sucre, voici : une fougère (no 6) cinq muscinées (nos 1, 4, 8, 13 et 14), et huit lichens. Les espèces présentes sont : 1. *Calliergonella schreberi*; 2. *Cladonia*; 3. *Crocynia membranacea*; 4. *Dicranum montanum*; 5. *Evernia mesomorpha*; 6. *Dryopteris marginalis*; 7. *Graphis scripta*; 8. *Hypnum reptile*; 9. *Parmelia caperata*; 10. *Parmelia physodes*; 11. *Parmelia rudecta*; 12. *Parmelia sulcata*; 13. *Platygyrium repens*; 14. *Ptilidium pulcherrimum*.

Le dessin-clé aide à localiser les espèces illustrées sur la photo de l'érable à sucre.

Fig. 9

La partie moyenne du tronc d'un érable à sucre (même arbre illustré par la photo de la fig. 8). On y voit huit espèces de lichens : 1. *Alectoria nidulifera*; 2. *Bacidia chlorococca*; 3. *Candelaria concolor*; 4. *Evernia mesomorpha*; 5. *Parmelia caperata*; 6. *Parmelia physodes*; 7. *Parmelia sulcata*; 8. *Ramalina fastigiata*.

Le dessin-clé aide à retrouver les espèces sur la photo de l'érable à sucre.

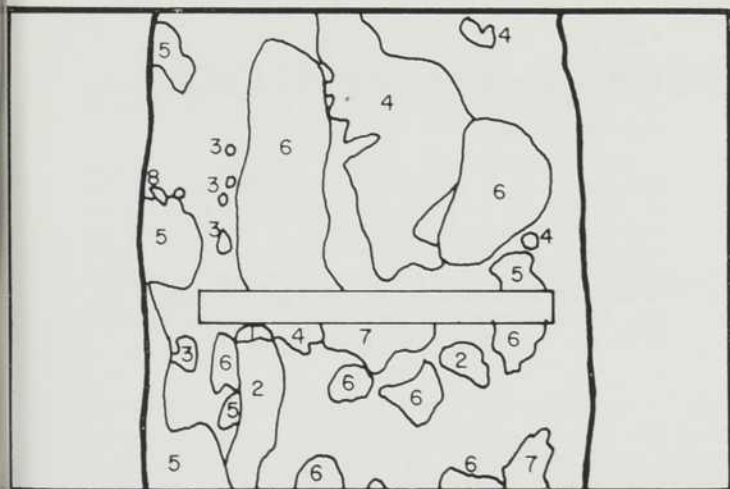


Fig. 9

Fig. 8

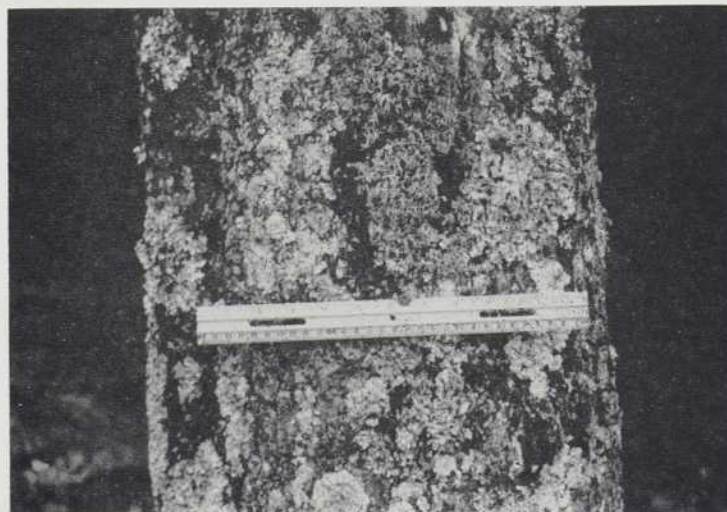
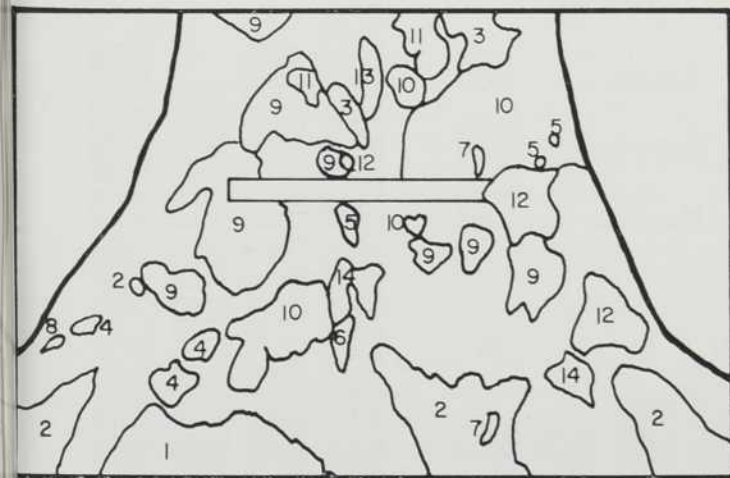
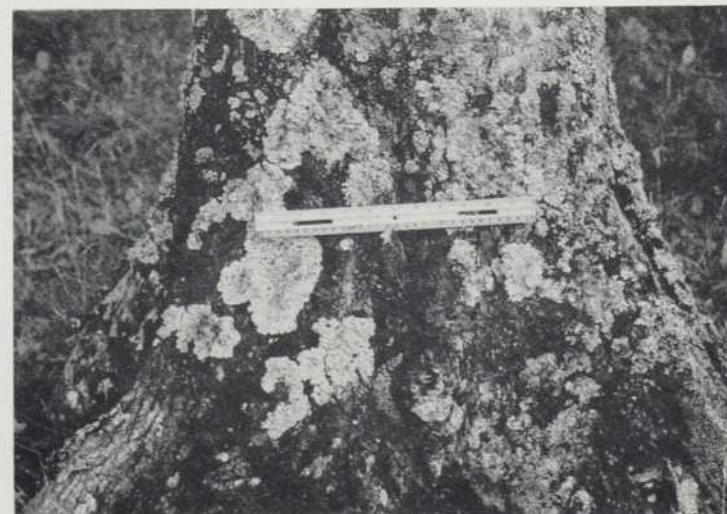


Fig. 9

Fig. 8



lement 13% de celle du tronc. Ceci est bien différent de ce qui se passe en forêt où la végétation épiphytique de la base occupe environ 80% de la surface couverte sur le tronc. De plus on remarque que les lichens prédominent surtout et que les mousses deviennent rares, même sur la base. Sur ces arbres isolés, les épiphytes manifestent aussi une légère préférence pour le côté nord, ce qui donne un peu raison à l'affirmation de mon grand-père, que je vous signalais au début.

Nos grandes villes : des déserts d'épiphytes

Il est facile de constater l'absence presque complète d'épiphytes dans les grandes villes et autour des com-

plexes industriels. Les arbres de la ville de Montréal (y compris ceux du Mont Royal!) restent constamment dénués de mousses et de lichens : c'est le « désert » d'épiphytes de Montréal. On trouve cependant ces plantes en abondance sur le sol ou sur les pierres au Mont Royal et dans d'autres milieux à Montréal. Alors pourquoi pas sur les arbres? Autour de Montréal, dans un rayon de 15 à 18 milles, à mesure qu'on s'éloigne, les épiphytes apparaissent les uns après les autres dans les bois et sur les arbres situés le long des routes, mais ils n'ont d'abord qu'une vitalité réduite et occupent des surfaces restreintes. Il faut sortir de ces deux zones pour observer des épiphytes corticoles bien développés et se reproduisant normalement.

Cette pénurie d'épiphytes dans les centres urbains importants a été observée dans plusieurs villes d'Europe et des Etats-Unis. Deux opinions prévalent pour expliquer ce phénomène. Une théorie tient pour responsables les gaz toxiques présents dans l'atmosphère, et en particulier le SO_2 . C'est l'interprétation la plus courante et apparemment la plus plausible. L'autre met en cause le climat excessivement sec du milieu-ville.

Les lichens et les muscinées épiphytes paraissent très sensibles aux gaz toxiques et en ressentent l'influence pernicieuse beaucoup plus que les plantes à fleurs. Les lichens surtout poussent très lentement. L'intensité des échanges gazeux entre le

Fig. 10

Répartition horizontale et verticale des épiphytes sur les arbres dans les forêts du sud du Québec.

(en haut de chaque colonne, les lettres N, E, S et W indiquent les points cardinaux : Nord, Est, Sud et Ouest.)

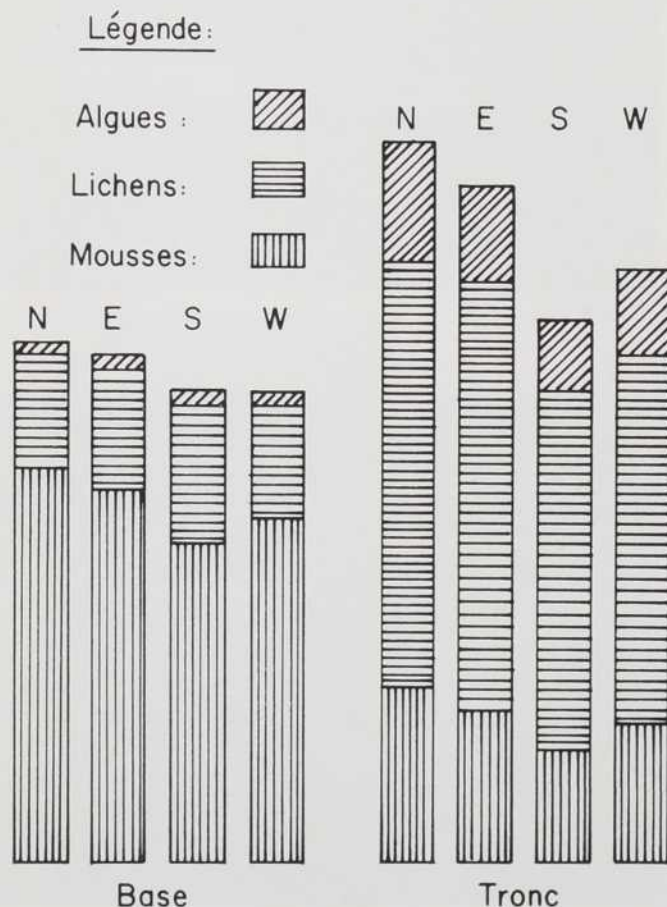
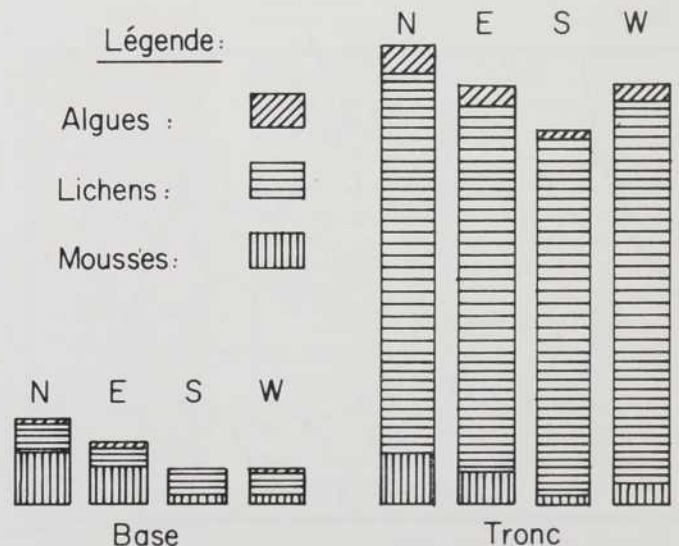


Fig. 11

Répartition horizontale et verticale des épiphytes sur les arbres poussant le long des routes dans le sud du Québec.

Les résultats sont un peu différents de ceux illustrés dans le graphique précédent (fig. 10). Ici la densité de la végétation des épiphytes est de beaucoup plus forte sur le tronc (à droite) que sur la base (à gauche) des arbres. La couverture totale des épiphytes sur la base de ces arbres représente seulement 13% de celle du tronc; en forêt, par contre, cette couverture de la base occupe environ 80% de la surface couverte sur le tronc.



thalle du lichen et l'atmosphère devient considérable chez ces plantes qui manifestent encore des activités physiologiques à des températures relativement basses. Aussi leur présence dans les grandes villes subirait continuellement l'influence d'une atmosphère viciée par les fumées industrielles, les vapeurs d'essence, les poussières, etc., et particulièrement durant l'automne et l'hiver, alors que la pollution de l'air se trouve à son maximum d'intensité. Il ne faut pas oublier que ces plantes ne bénéficient pas en hiver d'un tapis de neige protecteur comme les mousses et les lichens poussant sur les pierres et sur le sol.

Les épiphytes pourraient peut-être devenir un instrument de travail nous aidant à détecter les régions où les résultats de la pollution atmosphérique se font ressentir depuis un certain temps. Un grand botaniste français, Mylander, écrivait il y a près d'un siècle : « *Les lichens donnent à leur manière la mesure de salubrité de l'air et constituent une sorte d'hygiomètre très sensible.* »

Conclusion

Contrairement à un grand nombre de plantes à fleurs, les épiphytes ne présentent aucune valeur économique. Ils peuvent, cependant, devenir très intéressants pour l'étude en laboratoire de phénomènes biologiques

fondamentaux. Leur petitesse, leur disponibilité en toute saison, leur abondance et leur grande variété de formes et de couleurs, voilà quelques-unes des raisons pour lesquelles on ne se lasse jamais de les admirer. Du point de vue scientifique on ne connaît encore que très peu leurs exigences et leurs tolérances écologiques et physiologiques. Il faudrait même pousser le plus tôt possible l'étude taxonomique de plusieurs groupes particulièrement difficiles. Les sujets d'étude ne manquent pas ! Nous souhaitons des jeunes décidés, débrouillards et intelligents pour continuer les travaux actuels et ouvrir de nouvelles voies dans nos connaissances.

Éboulis et glissements de terrain

1er article:

par Alphée NADEAU

quelques notes d'histoire

Six heures trente, p.m., mercredi, le 11 décembre 1963. Une formidable secousse ébranle subitement le village de Saint-Joachim-de-la-Tourelle et quelques instants plus tard, sept maisons sont emportées une à une sur cette mer de boue qu'est devenue une partie du sous-sol sur lequel reposait ce petit village de Gaspé Nord.

Déjà, l'année précédente, Saint-Joachim avait été le site d'un petit éboulis qui détruisit deux maisons et dont certains disaient que c'était « une rose » en comparaison de celui-ci qui serait « un sapin ». Sapin en effet qui, dans sa chute, entraîna la mort de 4 personnes et des blessures à plusieurs autres, en laissant une cinquantaine au moins sans abri et causant pour \$150,000 de dommages. Parmi ceux-ci on nota la disparition du pont de béton qui enjambait le cours d'eau sur la route numéro six.

Que s'était-il donc passé? On parla pendant quelques jours d'un lac souterrain qui aurait entraîné dans son cours les maisons du village. Il semble toutefois que ce glissement de terrain, comme tant d'autres qui eurent lieu dans la province de Québec, au Canada ou ailleurs, ait

pour cause immédiate la *solifluction des argiles* du sous-sol. C'est-à-dire, la transformation de ces argiles, ordinairement stables lorsque sèches, en une boue très facile à mettre en mouvement quand elle est saturée d'eau. Une pente de un degré (1°) serait parfois suffisante pour provoquer ou permettre tout au moins ces glissements de terrain.

Lorsque nous avons lu dans les journaux le récit de ce glissement de terrain, nous nous sommes tous rappelé cet autre glissement, beaucoup plus désastreux, celui-là, qui eut lieu à Nicolet, le 12 novembre 1955. Ce jour-là, un glissement de terrain enlevait la vie à trois personnes et causait pour \$5,000,000 de dommages.

La ville de Nicolet est située à 80 milles au sud-ouest de Québec sur la rive sud du Saint-Laurent. Construite sur un terrain dont l'élévation moyenne au-dessus de la mer est de 68 pieds, elle repose sur une couche de sable de 6 à 15 pieds de profondeur environ. Immédiatement sous ce sable on rencontre une épaisse couche d'*argile Léda*, facilement reconnaissable à sa teinte d'un gris bleuâtre en profondeur et légè-

rement brunâtre dans les endroits exposés à l'air. Cette argile, dont l'épaisseur peut atteindre jusqu'à 90 pieds, contient de nombreux coquillages, vestiges de l'époque ancienne où la mer Champlain recouvrait toute cette partie de la plaine du Saint-Laurent. Ces deux couches de terrain — sable et argile Léda — reposent sur une mince couche d'un matériel granuleux, le tout recouvrant le roc.

En moins de 7 minutes ce 12 novembre 1955, vers 11 h. 40, a.m., une partie du terrain glissait dans la rivière Nicolet. L'argile Léda, transformée subitement en boue, entraînait avec elle, flottant à sa surface, l'Académie commerciale, un garage, plusieurs maisons et un « bulldozer ». Peu s'en fallut qu'au lieu de 3 victimes il y en eût 200. En effet, l'après-midi même du désastre, en attendait plus de 200 enfants dans l'une des constructions écroulées afin de leur présenter un spectacle. Un trou béant de 600 pieds de longueur, 400 pieds de largeur et de 20 à 30 pieds de profondeur, voilà tout ce qui restait vers midi au centre de Nicolet.

Ici non plus, ce n'était pas le premier glissement de terrain. Déjà, en 1949 et en 1950, deux autres petits éboulis s'étaient produits dans la même ville sinon exactement au même endroit. La cause première de ce glissement de terrain : ici encore, la solifluction ou liquéfaction de l'argile Léda.

Ainsi, ces deux glissements de terrain, de plus ou moins grande importance, peuvent s'expliquer au premier abord de la même façon. La question se pose, y a-t-il plus d'une catégorie de glissement de terrain?

On en distingue en effet deux catégories : les effondrements et les coulées d'argile. Leurs noms anglais sont beaucoup plus caractéristiques : *earth flow* et *cliff fall*. L'effondrement (ou « cliff fall », comme son nom l'indique, désigne une partie de terrain qui s'effondre sous l'effet de son propre poids après avoir été miné par en-dessous soit par une rivière ou par la mer. L'effondrement sera donc très fréquent sur les berges des cours d'eau quoique de faible importance. Tels furent ceux de 1949 et de 1950 à Nicolet. Par ailleurs, la coulée d'argile (ou « earth flow ») implique la liquéfaction du matériel qui glisse. Ici, nous l'appliquerons aussi aux cas où seul le terrain sous-jacent se liquéfie, la partie supérieure flottant sur la partie liquéfiée. Tels furent les glissements de terrain de Nicolet de 1955 et de Saint-Joachim-de-la-Tourelle en 1963.

Il semble que ce soit le Père Léo G. Morin qui le premier suggéra d'utiliser le terme *coulée d'argile* (ou *argileuse*) comme traduction française du mot « earth flow ». Il faisait alors une mise au point à la suite d'un glissement en par-

ticulier, celui de Saint-Louis-de-Bonsecours, et des principaux glissements antérieurs afin de dégager les grandes lignes de ces phénomènes.

Evidemment, plusieurs autres questions se posent maintenant à notre esprit. Ces effondrements et ces coulées d'argile sont-ils fréquents dans la province de Québec et les retrouve-t-on ailleurs au Canada ou dans d'autres pays?

Dans la province de Québec

Pour ce qui est de la province de Québec, depuis 1940, on avait déjà enregistré douze glissements de terrain d'importance relative lorsque celui de Nicolet se produisit en 1955. On notera, dans le tableau qui suit, que c'est celui de Saint-Alban, comté de Portneuf, en 1894, qui couvrit la plus grande superficie de terrain entraînant 1,600 acres dans la rivière Ste-Anne. En revanche, c'est celui de Notre-Dame-de-la-Salette en 1908 qui fit le plus grand nombre de victimes, soit 33. Un fait à noter, il s'agit dans les deux cas d'effondrement et non de coulée d'argile. Enfin remarquons la grande fréquence des coulées argileuses par opposition aux effondrements : 10 contre 3.

La province de Québec n'est cependant pas l'unique province du Canada qui soit le site de temps à autre de coulées argileuses. Ainsi, en 1955, le 7 décembre, près de Hawkesbury (Ont.), 500,000 verges cubes de sable et d'argile furent entraînées dans un ravin. Ce glissement aurait été déclenché par une faible charge explosive. En effet, à ce moment-là, on améliorait la route no 17 reliant Montréal à Ottawa. Des ouvriers affirment avoir vu les arbres entre deux ruisseaux s'ébranler peu de temps après l'explosion et s'avancer finalement vers eux sur une distance de 50 pieds. Ici encore, la liquéfaction d'une partie du sous-sol serait la cause du glissement de terrain.

Au Canada et à l'étranger

De telles coulées se produisent aussi assez fréquemment ailleurs au Canada et à l'étranger. Les pays où on en rapporte le plus souvent sont la Suède et la Norvège qui en comptent plusieurs chaque année. C'est précisément la Norvège qui a connu la coulée d'argile la plus désastreuse de l'histoire. Elle eut lieu à Verdalen, en 1893. Cent vingt personnes y périrent lorsqu'une superficie habitée de 315 milles carrés fut subitement transformée en boue.

Plus récemment, le 29 septembre 1950, un petit village de la Suède, Surté, sur la rivière Göta, vit une partie de son quartier résidentiel glisser vers la rivière. Il était 8 h. 10 a.m. lorsque

106 millions de pieds cubes de terrain transportant 31 maisons envahirent la rivière Gôta obstruant presque complètement le canal. Sur son passage, cette énorme masse de glaise mouvante arracha une section pavée de la route de même qu'une voie ferrée déplaçant la première de 300 pieds et la seconde de 150 pieds. Une personne y perdit la vie et 50 autres furent blessées tandis que 300 maisons furent détruites. Le tout eu lieu en moins de trois minutes.

Enfin, il semble que, même aux Etats-Unis, ce phénomène se soit produit de temps à autre dans le Maine, dans le Vermont ou encore au nord de New York.

Les causes ?

Il apparaît clairement aujourd'hui que ces coulées d'argile ont toutes un certain nombre de causes communes et qu'il est important pour

les pays affectés d'étudier ces causes afin d'arriver à éviter autant que possible à l'avenir de pareils désastres. C'est ainsi que le Conseil national de Recherches du Canada, le laboratoire minéralogique de l'Université Columbia, l'Institut norvégien de Géotechnique d'Oslo, l'Institut royal de Géotechnique à Stockholm, Suède, et les laboratoires de recherches de Cambridge ont tous poursuivi des recherches sur les argiles liquéfiées. Ils tentèrent surtout de connaître les causes immédiates de cette catégorie de glissement de terrain et de trouver des moyens propices à réduire leur fréquence au strict minimum.

Nous passerons en revue les résultats de leurs recherches dans un prochain article et dirons quelques mots sur les moyens à utiliser pour éviter ces coulées argileuses.

BIBLIOGRAPHIE : la liste des ouvrages consultés et recommandés sera publiée à la fin du 2e article, en mai prochain.

Les glissements de terrain au Québec (1)

Date	Lieu	Comté	Catégories ⁽²⁾	Superficie (acres)	Durée	Victimes
4 avril 1840	Rivière Maskinongé	Maskinongé	CA	84	3 h.	
27 avril 1894	St-Alban, Riv. Ste-Anne	Portneuf	E	1600	3 h.	4
21 sept. 1895	St-Luc de Vincenne, Riv. Champlain	Portneuf	CA	5		5
7 mai 1898	St-Thuribe, Riv. Blanche	Portneuf	CA	85	4 h.	1
11 oct. 1903	Poupore, Riv. Petit Rapide	Papineau	CA	100		
6 avril 1908	N.-D. de la Salette, Riv. du Lièvre	Papineau	E	6		
automne 1924	Shawinigan, Riv. St-Maurice	St Maurice	CA	10		33
24 juil. 1935	St-Vallier, Riv. des Mères	Bellechasse	CA	15		
9 sept. 1938	Ste-Geneviève, Riv. Bastican	Champlain	CA	15		
mai 1943	Rivière du Chêne	Lotbinière	E			
18 mai 1945	St-Louis, Riv. Yamaska	Richelieu	CA	7	15 m.	
3 et 6 août 1951	St-Odile, Riv. Rimouski	Rimouski	CA	27		
12 nov. 1955	Nicolet, Riv. Nicolet	Nicolet	CA	5.5	7 m.	3

1. D'après Jacques Béland, *Nicolet Landslide*, November, 1955, Géol. Ass. of Can. Proc. V. 8, Pt 1, Nov. 1956.

2. CA : coulée d'argile ; E : effondrement.

Suggestions pratiques pour l'identification des minéraux

Dans les pages précédentes, nous avons étudié les divers caractères qui servent à l'identification des minéraux. Cependant la connaissance de ces notions élémentaires n'est pas suffisante et l'étudiant ne deviendra habile qu'après avoir fait de nombreux exercices de détermination. Il faut donc s'exercer par la manipulation et l'étude d'échantillons représentatifs.

On doit aussi se familiariser avec l'apparence générale des diverses substances minérales :

leur *couleur* (en détachant un fragment du minéral pour en observer la couleur de la cassure fraîche, car souvent l'oxydation en surface altère la couleur);

leur *dureté* (à l'aide d'un canif ou d'une pointe d'acier);

leur *poids* (en soupesant le minéral dans la main)

et aussi en examinant le *clivage*, l'*éclat*, et en observant certains autres détails comme le *magnétisme* (à l'aide d'un aimant) et le *trait* du minéral (en le frottant sur une plaque de porcelaine non vernissée).

En d'autres termes, il s'agit d'employer le moyen le plus simple. Certains minéraux sont facilement identifiables par la couleur ou le clivage tandis que d'autres le sont par la dureté ou la densité. En minéralogie appliquée à l'industrie minière, il est bien rare qu'il faille recourir à l'analyse chimique pour fin de détermination qualitative et dans les cas douteux il est préférable de s'adresser à un spécialiste.

Il faut aussi se rappeler que les minéraux ne présentent pas toujours des caractères précis tels que décrits dans les livres de minéralogie, car bien souvent tel ou tel minéral est disséminé dans la roche et il faut exercer son oeil à son identification. Il ne faut pas non plus s'attendre à trouver dans la nature la plupart des minéraux à l'état de cristal, car les conditions favorables à la cristallisation sont extrêmement complexes et permettent rarement la formation de cristaux tels qu'illustrés dans les ouvrages sur la minéralogie ou en montre dans les étalages des musées.

Il est ordinairement facile de faire la différence entre les *substances métalliques* qui montrent presque toutes un trait coloré sur la plaque de porcelaine et les

substances non métalliques dont le trait est blanc ou faiblement coloré.

Les premières fournissent les métaux que l'on subdivise ordinairement en métaux *ferreux* (le fer et les ferro-alliages tels que le chrome, le molybdène, le nickel, le manganèse, etc.) et en *non ferreux* qui comprennent les métaux usuels (cuivre, plomb, zinc), les métaux légers (l'aluminium, le magnésium, le titane, etc.) et aussi les métaux précieux (or, argent, platine).

Quant aux substances non métalliques, elles comprennent les minéraux industriels (amiante, feldspath, graphite, mica, potasse, sel, etc.) et les substances servant à la préparation des matériaux de construction (ciment, sable et gravier, pierre de construction, etc.). Dans une classe particulière se trouvent les combustibles solide (charbon), liquide (pétrole) et gazeux (gaz naturel).

Il existe deux façons d'identifier les minéraux, soit au moyen de l'analyse chimique, soit au moyen de caractères physiques.

Il est bien évident que l'identification au moyen de l'analyse chimique peut apporter plus de sûreté dans la détermination puisque la composition chimique d'un minéral est une propriété fondamentale. Mais d'autre part, l'identification au moyen des caractères physiques est beaucoup plus rapide et ne requiert aucun instrument de laboratoire.

A cet effet, les minéralogistes ont préparé des « tableaux minéralogiques » qui permettent de classer les minéraux dans des catégories distinctes et ainsi de les identifier d'après leurs caractères physiques les plus importants. L'on trouvera dans « *Notions Élémentaires de Minéralogie* », brochure publiée par le ministère des Richesses naturelles de la province de Québec ainsi que dans l'ouvrage de A. H. Lang, « *La prospection au Canada* », publié par la Commission Géologique du Canada, des exemples de ces tableaux.

Les tables de détermination

Pour identifier un minéral donné à l'aide d'une de ces « tables de détermination », on procède généralement de la façon suivante.

On considère d'abord l'éclat du minéral qui peut être métallique ou non métallique.

Les minéraux à éclat métallique

sont groupés d'après la *couleur de la masse* du minéral qui peut être jaune, rouge, grise, blanche ou noire. Après avoir déterminé la couleur de la masse, on fait l'essai de *dureté* avec la pointe d'un canif en notant la dureté du minéral. On arrive ainsi à une petite catégorie de minéraux que l'on pourra distinguer les uns des autres à l'aide de divers autres caractères physiques.

Les minéraux à éclat non métallique

sont groupés d'après la *couleur de la poussière* obtenue en frottant le minéral sur une surface de porcelaine dégraissée. Selon que la poussière est franchement colorée, blanche ou faiblement teintée, il est possible de grouper les minéraux dans des catégories comprenant une ou deux espèces minérales facilement identifiables au

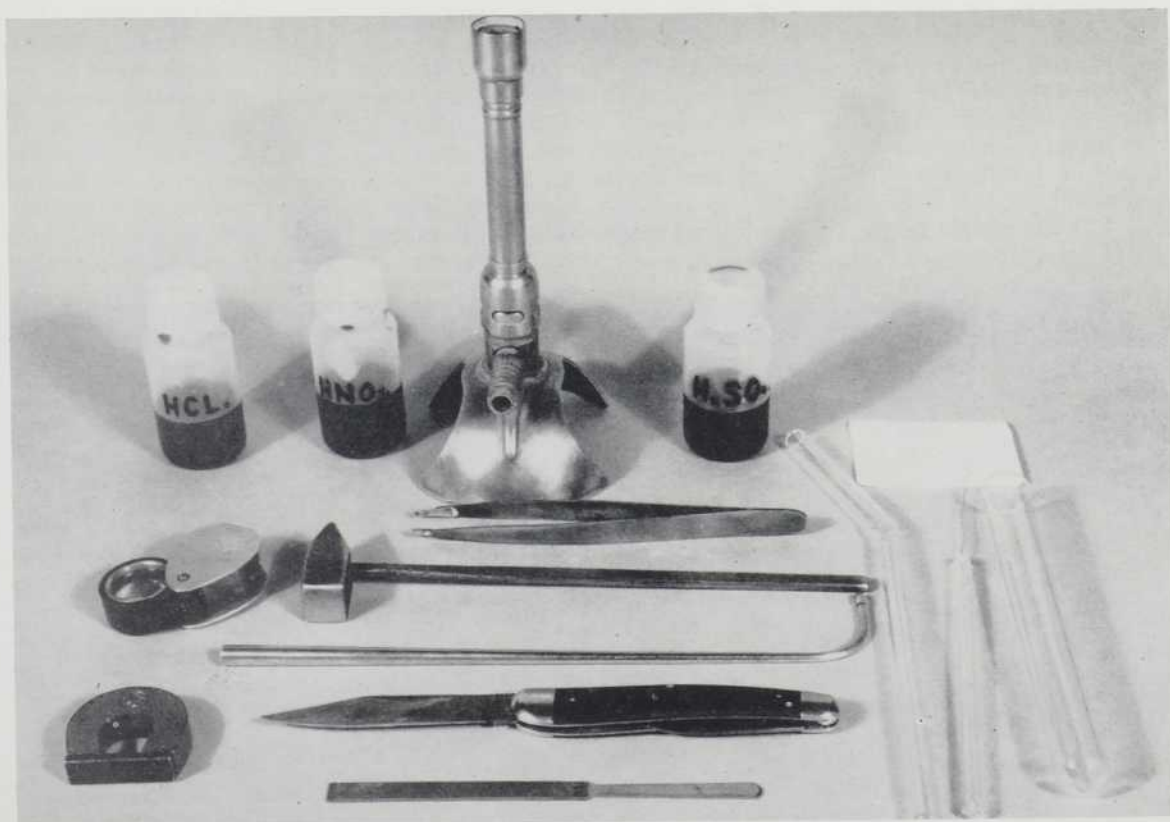
moyen des autres caractères physiques tels que la dureté, le poids spécifique, le clivage, la forme ou autres caractères secondaires.

Remarques

L'on doit bien se garder d'essayer de reconnaître un minéral d'après un seul caractère. L'or, parmi les minéraux, est la substance qui est le plus souvent confondue avec d'autres minéraux de même apparence extérieure; la couleur jaune de la pyrite de fer (*fool's gold*) et de la chalcopryrite de même que l'éclat des paillettes de mica disséminées dans les roches font souvent croire à la présence du métal précieux.

Comme nous l'écrivions plus haut, des « tables de détermination » peuvent se trouver dans certaines publications, certains ouvrages sur la minéralogie. On peut aussi obtenir chez l'Imprimeur de la Reine, à Ottawa, au prix de 10 cents l'exemplaire, une table des principaux minéraux préparée par le Dr H. R. Steacy de la Commission Géologique du Canada. Sous forme de tiré-à-part, cette table peut être facilement utilisée sur le terrain.

Quelques instruments utiles pour l'identification des minéraux : un **mar-teau** et une **lime** pour écraser ou dégager les minéraux; un **aimant** pour distinguer les minéraux magnétiques; une **loupe** pour l'examen des particules minérales, l'étude des plans de clivage et de l'empreinte laissée par la pointe du **canif** au cours des essais de dureté. Des petites **pincés** sont aussi utiles pour tenir les minéraux dans la flamme du brûleur à gaz **Bunsen** dans les essais de coloration à l'aide du **chalumeau à bec**. Pour l'analyse chimique, on a aussi besoin des **tubes de verre**, d'un **fil de platine** et de quelques **réactifs chimiques**.



Le ciel d'avril

et la position des planètes

par Paul-H. NADEAU

Pour saluer le retour du Soleil dans notre hémisphère et le début d'une nouvelle saison, le ciel d'avril se pare de ses plus beaux atours. Des quinze étoiles de première grandeur — de Sirius (-1,6) à Régulus (1,3) — pas moins de dix seront visibles en même temps, au début de la soirée. En commençant par l'Ouest (la droite, sur notre carte), ce sont Aldébaran, Capella, Bételgeuse, Rigel, Sirius, Procyon, Pollux, Régulus, l'Epi et Arcturus. A la rigueur, on pourrait joindre à cette liste Deneb et Véga, qui frôlent l'horizon nord, passé le crépuscule. Il ne manque qu'Antarès, Altair et Fomalhaut, décidément des étoiles associées aux temps chauds de l'été. Par contre, des planètes brillantes viennent se joindre au cortège des étoiles. Il y a d'abord Jupiter (-1,6), douze fois plus brillant qu'Aldébaran, à sa gauche, et Mars (-0,4), qui trône maintenant au méridien et qui est cinq fois plus brillant que Régulus, tout à côté. La proximité de ces planètes avec des étoiles brillantes nous permettra de faire une expérience, les soirs de grande agitation atmosphérique, quand le vent de nord-est, par exemple, dans la vallée du Saint-Laurent : on constatera que les planètes ont une image beaucoup plus tranquille. Le 2 avril, il y aura conjonction de Mars avec Uranus; un bon moment pour repérer à la jumelle la 7e planète du système, qui se trouvera à 3°

au sud de Mars. Enfin, il faut ajouter ces étoiles qui marchent, de première grandeur, elles aussi, les satellites artificiels Echo I et Echo II. Le premier sera visible dans de bonnes conditions durant la seconde moitié du mois, et le deuxième aux tout derniers jours. L'Echo II sera alors sur la branche descendante de son orbite, par conséquent dans la direction nord-sud. Ses passages les plus près du Zénith auront lieu à 10 h. du soir, à cette époque.

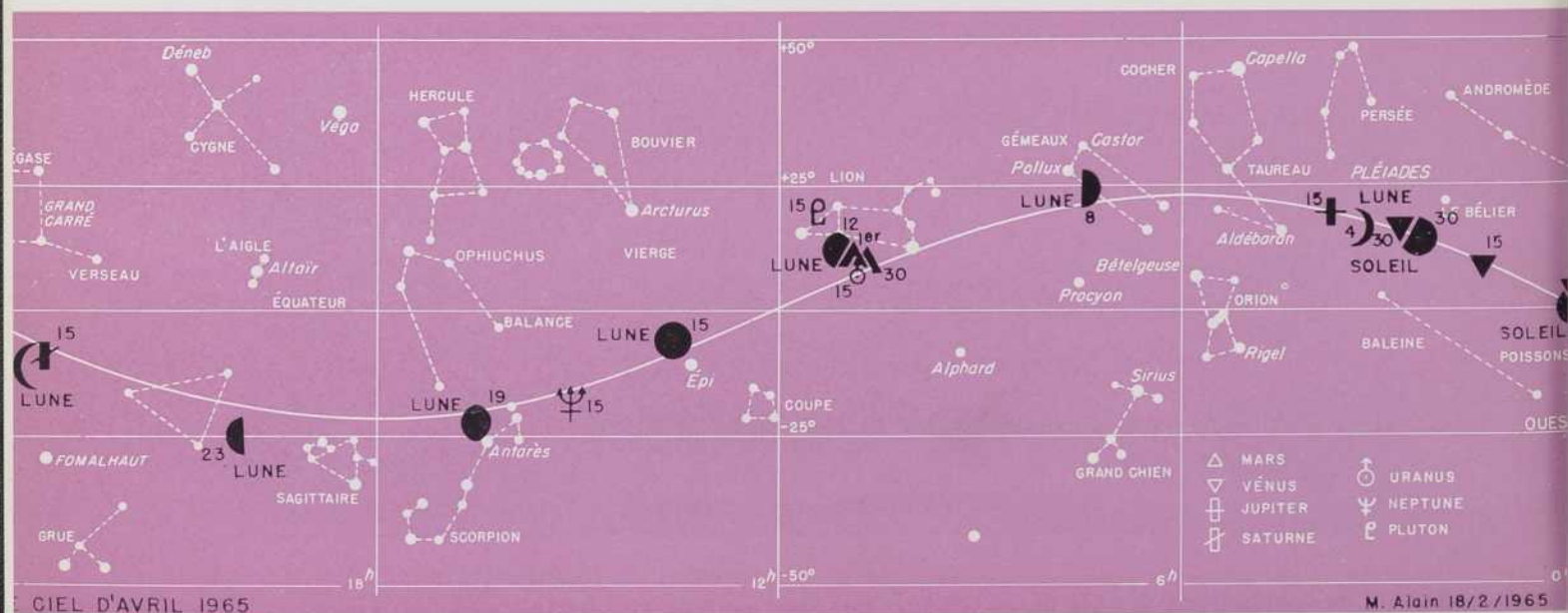
La planète Vénus n'est pas observable au cours de ce mois-ci, se trouvant en conjonction supérieure avec le Soleil au milieu du mois. Saturne est dans le ciel du matin, mais encore trop près du Soleil pour être observable.

Le Soleil — Le mouvement du Soleil sur l'écliptique est apparent, est-il besoin de le rappeler. C'est la Terre qui tourne, en réalité, et à cette époque-ci de l'année elle se trouve entre le périhélie et l'aphélie. Donc, sa vitesse est moyenne. Toutefois, le mouvement apparent du Soleil en ascension droite, mesuré sur l'équateur, est de moins de 2 heures durant le mois d'avril (24 heures pour 12 mois). Ceci est dû à la projection de son mouvement sur l'équateur céleste, projection variable avec les époques de l'année, comme on peut le constater sur la figure. C'est cette variation qui est responsable en partie de l'équation du temps, l'autre partie

étant due à la vitesse différente de la Terre à l'aphélie et au périhélie.

La qualité de l'énergie qui nous vient du Soleil commence à varier elle aussi. L'an dernier, le Soleil en était à son minimum d'activité. Il commence maintenant un nouveau cycle qui atteindra son paroxysme dans quatre ou cinq ans. Fait assez curieux, le premier centre d'activité de ce cycle est apparu fin d'octobre et a coïncidé avec une température anormalement douce dans nos régions. Cette température s'est répétée en novembre, vingt-huit jours après, et de nouveau en décembre, avec le retour du centre d'activité en direction de la Terre. La période de vingt-huit jours est en effet celle de la rotation du Soleil sur lui-même. Ces coïncidences ne semblent pas dues au hasard parce qu'elles sont observées trop souvent.

La Lune — Quand une lunaison commence au milieu du mois et se termine au milieu du mois suivant, bien des gens se demandent à quel mois elle appartient. « Est-ce qu'il fait froid, ce mois-ci, parce que nous sommes dans la Lune du mois précédent? » En avril de cette année, on n'aura pas à se poser une telle question. La lunaison commence le 1er et se termine le 30. Espérons maintenant que la météo suivra la Lune aussi bien et que nous aurons les beaux jours en progression régulière.





Les JEUNES EXPLOS organisent actuellement leur onzième saison d'étude. Ils invitent les étudiants intéressés à l'étude de la nature à se rendre au Cap Jaseux, sur les rives du Saguenay, à l'une des trois quinzaines de leur programme d'été 1965.

L'étude des oiseaux, des mammifères, des insectes, des plantes, des poissons et d'invertébrés d'eau douce de même que l'étude de la faune marine du fjord du Saguenay s'inscrivent de nouveau parmi les thèmes principaux de la prochaine saison. Des professeurs d'expérience guident les jeunes explorateurs dans leurs excursions comme dans leurs analyses en laboratoire.

Si vous avez terminé votre 8e année (ou éléments latins), en juin prochain, si ces études de sciences naturelles conviennent à vos goûts, demandez immédiatement tous les renseignements à propos de cette école d'été. Ecrivez : *Les Jeunes Explos, a/s L. Brassard, c.s.v., directeur, case postale 391, JOLIETTE, P. Q.*

Les auteurs de ce numéro

Rédacteurs :

pages

- 145 La montée du Capelan, par Harold HORWOOD; article reproduit de *La Revue Imperial Oil*, Montréal, juin 1964, vol. 48, no 3, pp. 8-11, avec la bienveillante autorisation de l'éditeur.
- 148 Le frai du Capelan en Gaspésie, notes de Pierre BRUNEL, M.Sc., biologiste, Station de Biologie marine, Grande-Rivière, Gaspé; Le Capelan sur la Côte Nord du Saint-Laurent, par Jean-Marie BOULANGER, technicien des pêcheries, Québec.
- 150 L'évolution des étoiles, 2e article, par Jean-Claude PECKER, Professeur au Collège de France; article fourni par l'Agence parisienne de Presse (APP), droits réservés par le J. S. pour le Canada.
- 152 Nouvelles et commentaires, par la rédaction du Jeune Scientifique.
- 153 Les Planaires, par Louis-Philippe COITEUX, technicien de laboratoire, Département de Biologie, Université de Sherbrooke.
- 155 Les Planaires ont-elles de la mémoire?, par la rédaction du J.S.
- 156 Les « épiphytes » de nos régions, par le frère Fabius LEBLANC, s.c., Ph.D., botaniste, professeur au Département des Sciences biologiques, Université d'Ottawa.
- 163 Eboulis et glissements de terrain, par Alphée NADEAU, B.Sc., professeur au Collège Sainte-Anne, La Pocatière, P.Q.
- 166 Minéralogie pratique et ressources minérales, 7e article, par Jean-Paul DROLET, Ing.P., sous-ministre adjoint (mines), ministère des Mines et des Relevés techniques, Ottawa.

- 168 Le ciel d'avril et la position des planètes, par Paul-H. NADEAU, directeur de l'Observatoire de Québec.

Photographes, dessinateurs :

pages

- 145-147 Le Capelan, dessins de Glen ARNOLD, gracieusement fournis par la direction de *La Revue de l'Imperial Oil*, Montréal.
- 149 Le frai du Capelan en Gaspésie, photo Pierre BRUNEL, biologiste, Station de Biologie marine, Grande-Rivière, Gaspé.
- 151 Nébuleuse spirale, photo du Mont Palomar, E.-U. et de l'Office national du Film, O.N.F., Ottawa.
- 153-155 Les Planaires, dessins et photos de Louis-Philippe COITEUX, Département de Biologie, Université de Sherbrooke.
- 156-162 Les « épiphytes » de nos régions, photos et dessins du frère Fabius LEBLANC, s.c., Ph.D., Département des Sciences biologiques, Université d'Ottawa.
- 167 Instruments pour l'identification des minéraux, photo de la Commission géologique du Canada, ministère des Mines et des Relevés techniques, Ottawa.
- 168 Le ciel d'avril, dessin de M. ALAIN, gracieusement fourni par Paul-H. NADEAU, directeur de l'Observatoire de Québec.

Les Expo-Sciences régionales de 1965

Trois expositions scientifiques vont bientôt ouvrir leurs portes pour présenter des travaux exécutés par des jeunes d'écoles secondaires et de collèges, français et anglais, de la province de Québec. Nous espérons que les professeurs de sciences de même que leurs élèves se rendront nombreux à ces intéressantes démonstrations. Ces expositions invitent les étudiants à réaliser des travaux personnels en sciences et les aident à développer leurs talents et leurs goûts pour ces études. De plus, ces manifestations contribuent certainement à diffuser la pensée scientifique dans le grand public et peuvent susciter des carrières dans les domaines des sciences.

L'Expo-Sciences de Montréal

L'Expo-Sciences de Montréal est organisée conjointement par l'ACFAS (l'Association canadienne-française pour l'Avancement des Sciences), et par les sections montréalaises de plusieurs associations : l'Institut canadien de Chimie, l'Institut canadien des Ingénieurs, la Société mathématiques du Canada, *The American Society for Metals*, *The Institute of Electrical and Electronics Engineers*, *The Royal Meteorological Society*, *The National Association of Corrosion Engineers*, l'Association des professeurs de chimie du Québec.

Tous les étudiants des écoles secondaires, des collèges classiques (y compris les classes de philosophie) ou d'une institution équivalente, situés dans l'île de Montréal ou dans son voisinage peuvent présenter des travaux individuels ou des travaux préparés en équipe. Les travaux sont groupés en quatre catégories et plusieurs prix sont attribués dans chacune d'elles. Le Grand Prix de l'Expo-Sciences comporte la remise de la médaille du Lieutenant-Gouverneur accompagnée d'une bourse de \$ 500. offerte par le Ministre de l'Éducation. Des prix en argent ou des bourses d'études universitaires sont accordés dans chaque catégorie.

Les quatre meilleurs exposants individuels seront choisis, sans égard à la catégorie, pour représenter la région de Montréal à la 4^e exposition scientifique nationale du Canada qui se tiendra à Winnipeg, les 7 et 8 mai 1965.

La 5^e Expo-Sciences de Montréal présentera les travaux de ses concurrents les 23 et 24 avril prochain, au Chalet de la Montagne. Toute demande de renseignements doit être adressée à : Expo-Sciences de Montréal, case postale 6060, Montréal 3, P. Q.

L'Expo-Sciences de Québec

Une organisation similaire à celle de Montréal existe dans la ville et la région de Québec depuis déjà trois ans. Animée par un groupe de professeurs bénévoles et supportée par divers organismes — y compris plusieurs de ceux qui participent au soutien de l'Expo-Sciences de Montréal — cette exposition régionale atteint un succès de plus en plus grand à chaque année.

Les travaux des étudiants de la 3^e Expo-Sciences de Québec seront exposés à l'École secondaire du Parc Victoria, à Québec, les 24 et 25 avril prochain. Les demandes de renseignements doivent être adressés à : Expo-Sciences de Québec, Département de Biologie, Cité Universitaire, Québec 10.

L'Expo-Sciences de la Vallée du Richelieu

Cette troisième organisation diffère un peu des précédentes, elle est supportée par d'autres bienfaiteurs, mais elle poursuit une oeuvre semblable et elle mérite notre intérêt. Cette année, l'Expo-Sciences du Richelieu se tient les 3 et 4 avril courant, en la salle de démonstration Dupré Inc., 18, boulevard Laurier, Beloeil, P.Q. Le secrétariat de l'Expo-Sciences du Richelieu est situé à : case postale 133, Beloeil, P.Q.