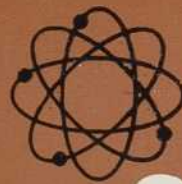


13 MAR 1967

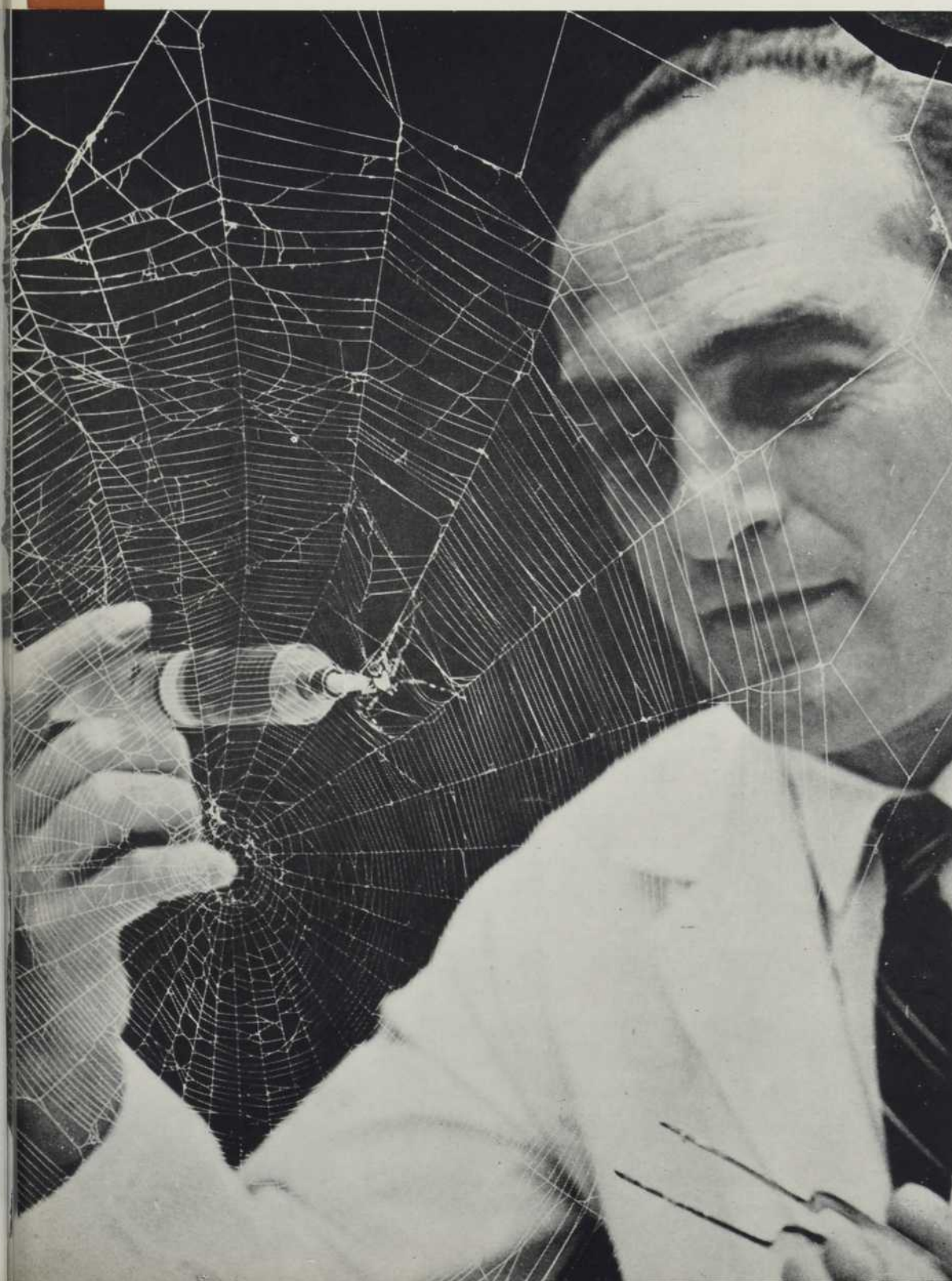
J-69

6



le jeune scientifique

PUBLICATION DE L'ACFAS



VOLUME 5
NUMÉRO 6
MARS 1967



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 rédaction

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Réal Aubin
Jean-A. Baudot
Jean-M. Beauregard
Léo Brassard
Roger H. Martel
Jean-Louis Meunier
Gaston Moisan
Roland Prévost
Marcel Sicotte

COMITÉ DE RÉDACTION

Réal Aubin
Jean-R. Beaudry
Jean-Pierre Bernier
Michel Brochu
Raymond Cayouette
Louis-Philippe Coiteux
Pierre Demers
Jean-Paul Drolet
Jean-Guy Fréchette
Raymond-M. Gagnon
Guy Gavrel
Olivier Héroux
Edouard Kurstak
Jacques Labrecque
Serge Lapointe
Paul Lorrain
Alphée Nadeau
Paul-H. Nadeau
Raymond Perrier
Roland Prévost
Jean-René Roy
Madan Lal Sharma
Jacques Vanier

Volume V, no 6

mars 1967

SOMMAIRE

- 121 La forêt, un immense réservoir d'eau
- 125 La centrale nucléaire de Gentilly
- 128 L'artillerie cosmique
- 132 La parthénogénèse naturelle et expérimentale chez les animaux
- 135 Nouveau volume sur les mammifères
- 136 Beau temps, mauvais temps, la météorologie au service de la population.
- 142 Les sciences en Nouvelle-France

Photo-couverture : le Dr Georges Groh, un physiologiste, injecte une drogue (du « LSD ») dans le corps d'une araignée, au cours d'une série d'expériences qui se poursuivent actuellement à l'hôpital des Laurentides, à l'Annonciation, au nord de Montréal. Les chercheurs espèrent trouver un moyen de mesurer les effets des drogues sur les animaux en observant les réactions des araignées injectées de drogues. Nous publions un résumé de ces travaux au bas de la page 144 de ce numéro. (Photo gracieuseté de l'Association canadienne des compagnies d'assurance-vie, Toronto).

Tarif des abonnements

Abonnement annuel : Canada, \$3.00; Etranger, \$3.50. Abonnement annuel de groupe-étudiants, soit 15 abonnements et plus à une même adresse : \$2.00 chacun. Vente au numéro : 50 cents.

Adresse

Direction : case postale 391, Joliette, (Québec), Canada. (Collège de Joliette) Tél. : (514) 753-7466.
Abonnements : case postale 6060, Montréal 3, (Québec), Canada. Tél. : (514) 342-1411.

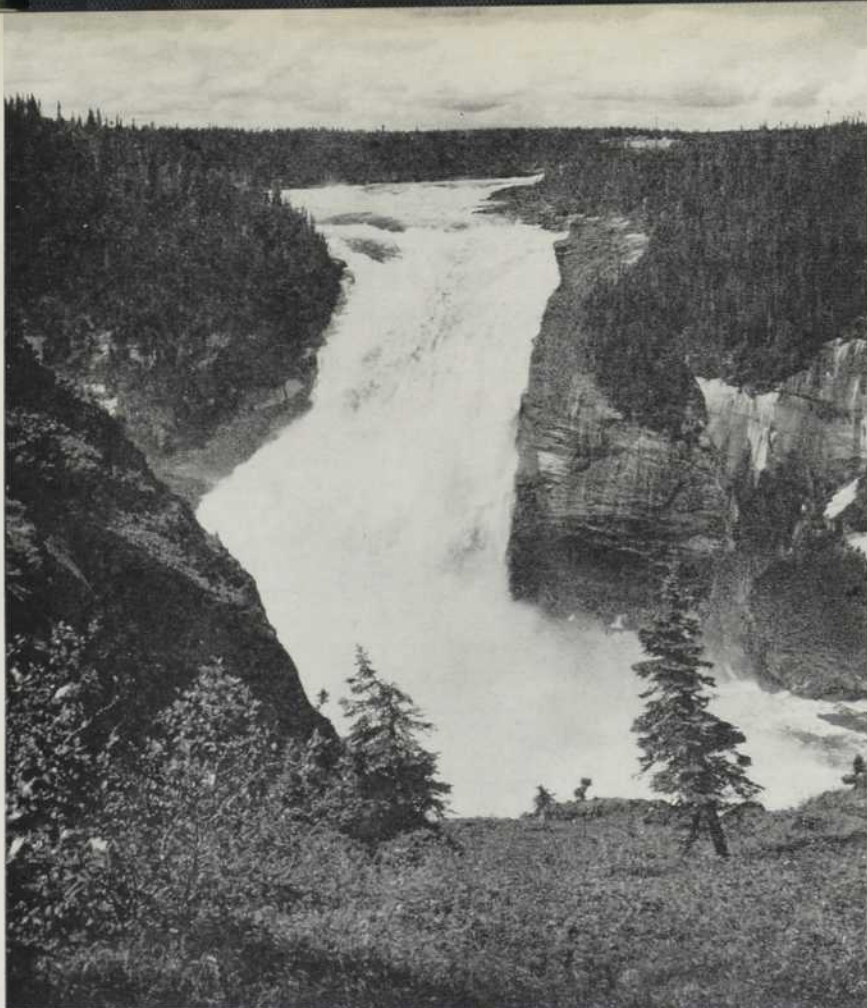
Notes

Tout écrit publié dans la revue n'engage que la responsabilité du signataire.

Tous droits de reproduction et de traduction réservés par l'éditeur © ACFAS, 1967.

Le Ministère des Postes à Ottawa a autorisé l'affranchissement en numéraire et l'envoi comme objet de deuxième classe de la présente publication. Port payé à Montréal.

Imprimé aux ateliers de l'Imprimerie Nationale, Joliette.



Une vue des « chutes Churchill »,
au Labrador.

par Jean-Guy FRÉCHETTE

La forêt, un immense réservoir d'eau

Au Canada, les autorités gouvernementales s'inquiètent de ce que les « inépuisables » ressources hydrauliques du pays décroissent en certaines régions, et ne répondent plus que difficilement aux besoins de la population. La baisse continuelle du niveau des Grands Lacs est un exemple bien connu. Le Québec n'est pas sans se préoccuper de ce problème qui touche un secteur dominant de son économie : l'énergie hydroélectrique.

L'eau constitue une ressource naturelle renouvelable et elle offre des possibilités d'aménagement pour un rendement accru. Le cycle hydrologique montre qu'avant de parvenir aux réservoirs des centrales hydroélectriques, l'eau arrose d'abord des bassins versants qui, au Québec, sont en grande majorité recouverts de forêt. Or quelle est l'influence de ce couvert forestier sur le régime des cours d'eau? Existe-t-il des pratiques sylvicoles favorisant le rendement d'eau d'un bassin versant? Le présent exposé tente de répondre à ces questions tout

en faisant le point des recherches entreprises au Québec en matière d'hydrologie appliquée aux forêts.

Le cycle hydrologique

On peut assimiler l'atmosphère à une immense machine thermique où le soleil est la source d'énergie et le bassin versant devient le collecteur de la vapeur condensée, c'est-à-dire, la précipitation. Dans le cycle hydrologique, la phase météorologique est assez bien connue du fait qu'elle se manifeste aux yeux de tous : la pluie qui tombe ou le soleil qui réchauffe la surface terrestre sont des phénomènes connus et observés par la masse des gens. Par contre, les étapes subséquentes du cycle de l'eau sont peut-être moins bien connues : elles sont moins spectaculaires mais d'importance primordiale dans les questions d'aménagement hydrologique. Que devient donc cette eau de pluie qui atteint la surface terrestre?

Au début d'un orage, les premières gouttes de pluie mouillent la surface, puis saturent les couches supérieures du sol. Lorsque l'intensité de la précipitation est plus élevée que le taux d'infiltration dans le sol, il se produit, à la surface, un surplus d'eau qui, par ruissellement, se dirige vers le cours d'eau.

D'autre part, lorsque le temps est clair et que le soleil réchauffe la mer et les continents, l'eau qui se trouve en ces lieux est transformée en vapeur par l'évaporation atmosphérique et la transpiration des végétaux. L'eau est donc retournée à l'atmosphère pour recommencer le cycle hydrologique.

Pour utiliser les mesures hydrométriques qu'ils recueillent, les hydrologues ont adopté une méthode d'analyse similaire à celle des comptables de l'industrie. Ils considèrent le bassin versant comme une « usine » naturelle qui fabrique de l'eau. La matière première est la précipitation ou l'actif du bilan, et les quantités d'eau retenue ou évaporée par le bassin versant sont les pertes ou les dépenses. La différence entre la précipitation et les pertes est appelée écoulement du bassin : c'est la production d'eau de l'« usine ». Pour simplifier le présent exposé, il ne sera pas fait mention des réserves du bassin versant, des eaux souterraines et des diverses formes de ruissellement interne : non pas que l'importance de ces termes soit négligeable, bien au contraire, mais la complexité du sujet nécessiterait des explications débordant le cadre de cet exposé. Disons, toutefois, qu'une équation hydrologique complète ne saurait ignorer ces termes.

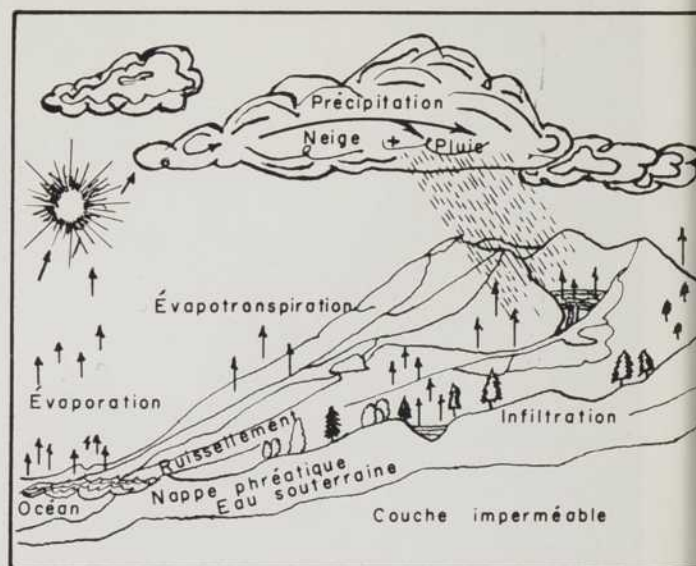
Rôle hydrologique de la forêt

Le rôle de la végétation semble assez paradoxal en ce qui concerne la production d'eau d'un bassin versant. D'une part, la végétation augmente la quantité utilisable en réduisant l'érosion, en facilitant l'écoulement à travers le sol et en réduisant l'évaporation à la surface du sol. D'autre part, cette même végétation réduit l'écoulement d'un bassin versant en favorisant le retour de l'eau vers l'atmosphère par l'interception et la transpiration. Ces effets sont inhérents à la végétation et se produisent simultanément : ce qui permet d'affirmer que la quantité d'eau consommée par la végétation est le prix qu'il faut payer afin de profiter de ses effets bénéfiques pour la production d'eau.

Sans s'attarder trop longuement sur les processus qui président aux pertes d'eau causées par la forêt, il convient d'examiner à titre d'exemples, l'*interception* et la *transpiration* qui sont considérées comme des « dépenses » dans le bilan hydrologique.

L'interception est cette action exercée par les feuilles, rameaux et branches des arbres et

arbustes qui arrêtent et retiennent la précipitation. L'importance de l'interception est inversement proportionnelle à l'intensité d'un orage et dépend de la saison, de la densité du couvert, etc. Il y a écoulement vers le sol seulement lorsque la précipitation est assez abondante pour mouiller complètement les organes aériens de plantes : alors, l'eau ruisselle sur les feuilles et les branches pour atteindre ensuite le sol.



Le cycle hydrologique. L'eau vient de l'atmosphère et elle y retourne par un cycle sans fin.

La transpiration des végétaux est une fonction vitale, c'est-à-dire qu'elle dépend d'un ensemble de facteurs de l'habitat où vivent ces végétaux. Les plantes puisent dans le sol l'eau nécessaire à leur vie : cette eau est dirigée vers la cime par le système vasculaire de la tige et des branches. Les feuilles sont formées de cellules à parois fines, imperméables et perforées de nombreux pores (stomates) reliés au système vasculaire. C'est par ces minuscules ouvertures que s'échappe la vapeur d'eau produite par la transpiration.

Quantitativement, les pertes par interception sont très variables dans le temps (d'une saison à la suivante) et dans l'espace (espèces végétales, peuplements, régions). Par exemple, dans une forêt mixte du nord-est des États-Unis, on a mesuré une interception moyenne égale à 13 pour cent de la précipitation totale annuelle. Quant aux pertes par transpiration, il est très difficile de les mesurer de façon précise. Jusqu'ici, faute de meilleures méthodes de travail, on a évalué des indices de transpiration en se guidant sur les résultats expérimentaux de la

physiologie végétale et de la micrométéorologie. Sous une latitude voisine de 35 degrés, aux Etats-Unis, on a mesuré des quantités d'eau de transpiration par certaines espèces phréatophytes équivalentes à environ 40 pouces de précipitation pour une saison de croissance.

Comment la forêt peut-elle augmenter l'écoulement d'un bassin versant? Elle agit un peu comme une enveloppe protectrice sur le bassin versant : elle exerce une action tampon sur toutes les phases du parcours de l'eau dans le bassin. Par l'action interceptrice de son feuillage, la forêt empêche les gouttes de pluie de marteler le sol et d'en détruire la structure. De plus, la litière, formée par les débris du feuillage, joue un double rôle de protection et de rétention : elle prévient les mouvements violents du ruissellement et la destruction du parterre forestier. C'est également le feuillage et les tiges qui arrêtent presque toute la radiation solaire directe et réduisent l'évaporation de surface à une valeur très faible dans le bilan hydrologique.

La végétation occasionne la formation d'un sol différent de ce que l'on retrouve en terrain dénudé. Le profil d'un sol recouvert de végétation comprend des horizons ou couches différenciées possédant des propriétés physiques particulières. La présence de la litière en surface et des racines dans le profil, favorise la pénétration de l'eau dans le sol et retarde le ruissellement à la surface : le bassin versant se trouve ainsi protégé d'une part, contre les crues violentes et d'autre part, contre un assèchement prononcé des réserves.

La couverture végétale, agit alors comme un filtre à la surface du sol et permet à l'eau d'arriver à la rivière dans un état de propreté et de limpidité remarquables.

Le rôle tampon exercé par le complexe sol-végétation permet des débits régularisés durant toute l'année hydrologique; plus particulièrement, les crues sont moins accentuées et les débits de base deviennent plus considérables : ce qui a pour effet de produire plus d'eau pour l'usager du bassin versant.

Aménagement des bassins versants forestiers

L'importance des problèmes de l'aménagement des bassins versants forestiers vient du fait que les ressources d'eau ne répondent plus aux besoins de la population usagère de ces bassins. Un tel aménagement s'applique à corriger une carence d'eau, améliorer la qualité d'une eau polluée ou prévenir les méfaits de l'inondation. Mais l'aménagement hydrologique ne possède ce caractère forestier que lorsque la forêt occupe, ou pourrait occuper avec avantage, une partie appréciable du bassin versant.

L'aménagement hydrologique des bassins forestiers s'apparente beaucoup à l'aménagement

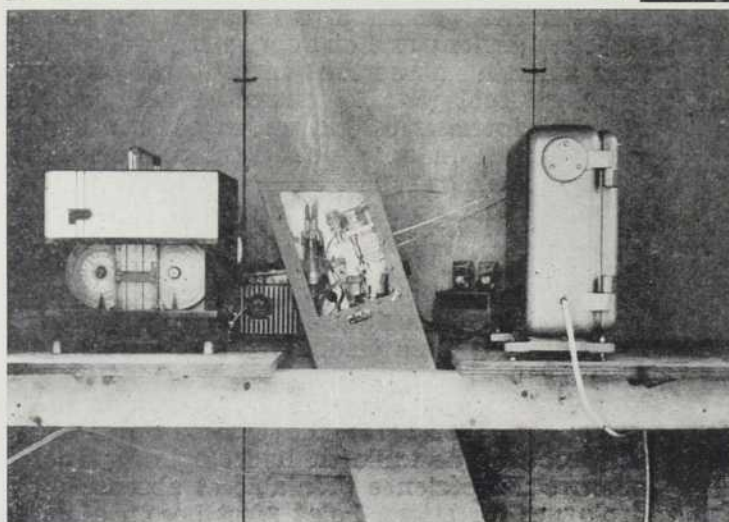
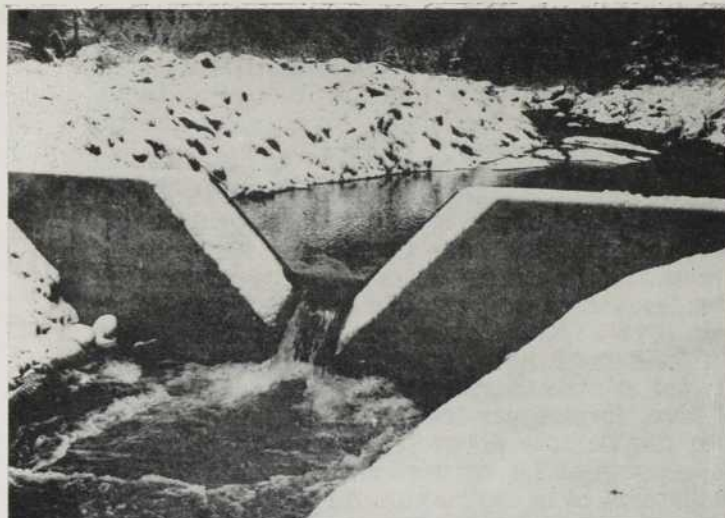
des forêts tel que le pratique l'ingénieur forestier au Québec : il aménage la forêt pour en tirer un rendement maximum tout en permettant une pleine utilisation du site par le complexe végétal. Parallèlement, l'hydrologue forestier traitera un ensemble de peuplements de façon à modifier le régime hydrologique du bassin versant pour répondre aux besoins de l'usager : augmentation de l'écoulement total annuel, régularisation des débits de crue, etc. Cependant, le traitement qu'on applique à un bassin forestier est beaucoup plus vaste que celui de l'aménagement forestier conventionnel : c'est l'ensemble de tout l'habitat qui influence le régime de l'eau. La modification d'une seule composante de l'écosystème peut entraîner des effets multiples dont certains viennent souvent perturber les résultats escomptés. Considérant l'eau comme une composante majeure de l'habitat, l'aménagement hydrologique d'un bassin forestier devient une entreprise très délicate : il faut aider la nature tout en lui conservant son équilibre écologique. L'ensemble complexe de l'habitat forestier est un milieu qui soutient la vie (végétale et animale) : l'aménagement hydrologique de ce milieu exige une heureuse synthèse des techniques de l'ingénieur et de celles du forestier.

L'expérience québécoise, en matière d'aménagement hydrologique forestier, n'en est qu'à ses débuts. Il y a à peine deux ans, la recherche scientifique dans ce domaine s'amorçait sous l'impulsion de la *Décennie Hydrologique Internationale* (1965-1975). Le Québec fait face à un problème de taille en hydrologie forestière : absence d'expérience préalable et absence d'hydrologues forestiers. Point n'est besoin alors de souligner la nécessité de ce grand mouvement scientifique : organisée par l'UNESCO, la *Décennie Hydrologique Internationale* se propose, entre autres objectifs, de promouvoir, à travers le monde, la formation d'hydrologues professionnels et la recherche scientifique dans le domaine de l'eau.

Au ministère des Richesses naturelles, la direction générale des Eaux a entrepris plusieurs projets de recherche en hydrologie, dont les plus importants (autant par la superficie que par les capitaux investis) comprennent l'étude d'un bassin représentatif (la rivière Eaton, dans l'Estrie) et d'un petit bassin d'expérimentation (ruisseau-des-eaux-volées, forêt Montmorency).

En particulier, dans la forêt Montmorency (terrain d'expérimentation forestière de la Faculté de Foresterie et de Géodésie de l'université Laval), les études hydrologiques sont réalisées en collaboration par ces deux organismes. Il est à prévoir que les résultats de ces recherches contribueront à développer une technique de l'aménagement hydrologique des bassins forestiers adaptée aux besoins du Québec.

A droite : un « seuil jaugeur » sur le ruisseau-des-eaux-volées dans la forêt Montmorency. Cet ouvrage de contrôle du débit force l'eau du bassin à s'écouler de façon régulière, sous la seule force de gravité. Il devient alors possible de mesurer l'écoulement de cette partie du bassin versant.



A gauche : un limnigraphe à bulles et des appareils enregistreurs (ruisseau-des-eaux-volées). Au centre, le limnigraphe à bulles muni de son servo-manomètre : cet instrument mesure la hauteur du plan d'eau retenue dans le bief d'amont du seuil jaugeur. A gauche, l'enregistreur numérique; à droite, l'enregistreur analogique.

Les expériences en hydrologie forestière sont assez nombreuses chez nos voisins du sud : on a cependant étudié des problèmes dont les conditions de milieu diffèrent de celles du Québec. Chez nos voisins du nord, les Russes, l'hydrologie forestière compte un passé de nombreuses années déjà : d'excellents résultats de recherches ont été obtenus dans des conditions naturelles très semblables à celles qui prévalent chez nous. N'eût été, pendant trop longtemps, un manque de communication entre nos deux peuples, nous aurions peut-être profité plus tôt de ces expériences, permettant ainsi une meilleure utilisation des ressources hydrauliques de nos bassins forestiers.

En conclusion, il serait bon de souligner quelques aspects du problème posé au Québec en matière d'hydrologie forestière. Tout d'abord, il est essentiel d'étudier et de développer une technique d'aménagement hydrologique des bassins forestiers, technique qui réponde aux exigences du Québec : notre économie et notre existence futures en dépendent. De plus, il faut former des ingénieurs forestiers capables de prescrire et d'appliquer les mesures essentielles à un sain aménagement des ressources hydrauliques : c'est à l'ingénieur forestier, à cause de sa double formation d'ingénieur et de biologiste, qu'il appartient d'aménager et de protéger les sources de nos richesses renouvelables, eau et forêt.

La première centrale électronucléaire du Québec est en construction

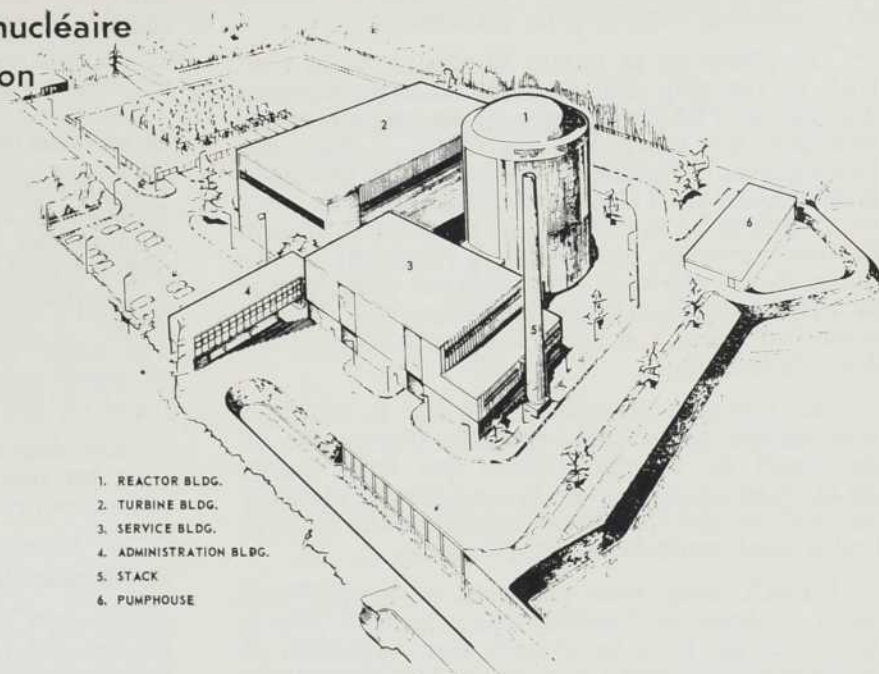


Schéma perspectif de la centrale nucléaire de Gentilly.
1. Bâtiment du réacteur; 2. bâtiment du turbo-alternateur; 3. bâtiment des services techniques; 4. bâtiment des services administratifs; 5. cheminée de ventilation; 6. station de pompage. Le fleuve Saint-Laurent est représenté, à droite de la figure.

La centrale nucléaire de Gentilly

par Guy GAVREL

La première centrale électronucléaire du Québec est actuellement en construction à la Pointe-aux-roches, sur la rive sud du Saint-Laurent, entre les villages de Gentilly et de Bécancour. Si le calendrier des travaux est respecté, elle sera achevée en 1971.

La centrale de Gentilly aura une puissance électrique de 250 mégawatts (MW) qui lui sera fournie par un réacteur CANDU-BLW (voir la note au bas de cette page). Ce type de réacteur devrait réduire le coût du kilowatt-heure (kWh), l'unité d'énergie électrique. L'Energie Atomique du Canada, Limitée (EACL) et la Commission hydroélectrique du Québec (Hydro-Québec) coopèrent activement pour qu'il en soit ainsi.

Le réseau de l'Hydro-Québec est en grande partie alimenté, à l'heure actuelle, par des centrales hydroélectriques. Cependant, la région qui se trouve au sud du Saint-Laurent reçoit son électricité de centrales très éloignées. Les Cantons de l'Est, en particulier, qui s'industria-

lisent assez rapidement ont besoin de centrales plus proches et c'est pourquoi la première centrale nucléaire du Québec est en voie d'implantation sur la rive sud du Saint-Laurent.

Le site de la Pointe-aux-roches a fait l'objet d'études approfondies avant d'être approuvé par la Commission de contrôle de l'énergie atomique qui est responsable de la sécurité des installations nucléaires au Canada. L'Hydro-Québec s'est procuré suffisamment de terrain pour pouvoir éventuellement construire au même endroit

Note :

CANDU signifie « Canada-Deutérium-Uranium ». Tous les réacteurs de la filière canadienne sont modérés au deutérium (eau lourde) et alimentés à l'uranium naturel. Les réacteurs des centrales ontariennes (NPD, Douglas Point et Pickering) utilisent ou utiliseront de l'eau lourde sous pression comme caloporteur : c'est pourquoi on les appelle CANDU-PHW (*Pressurized-Heavy-Water*). Le caloporteur du réacteur de la centrale de Gentilly sera de l'eau ordinaire bouillante : c'est pourquoi ce réacteur s'appelle CANDU-BLW (*Boiling-Light-Water*).

des centrales thermiques (à combustible fossile ou nucléaire) encore plus puissantes.

Les plans de la partie nucléaire de la centrale de Gentilly sont élaborés dans les bureaux d'étude de l'EACL à Toronto et un bureau de direction des travaux a été établi à Montréal. Des sociétés d'ingénieurs-conseils sont chargées, à Montréal, de l'élaboration de la partie conventionnelle de la centrale de Gentilly. L'Hydro-Québec participe également à l'élaboration des plans de la centrale. Une dizaine d'ingénieurs de l'Hydro-Québec travaillent dans les bureaux d'étude de l'EACL à Toronto et cette coopération doit s'intensifier.

Les travaux de réalisation sur le chantier sont dirigés par l'Hydro-Québec. Une partie du personnel de l'Hydro-Québec qui sera chargé de la mise en service de la centrale de Gentilly va recevoir une formation spéciale dans les centrales électronucléaires de l'Ontario.

L'EACL sera, pour commencer, propriétaire de la centrale de Gentilly, mais lorsque celle-ci aura fait ses preuves et qu'il sera opportun de la coupler au réseau québécois, l'Hydro-Québec l'achètera. Le prix d'achat sera tel que l'Hydro-Québec pourra produire, dans la centrale de Gentilly, un kilowatt-heure pas plus cher que celui produit par une centrale thermique conventionnelle de même puissance et située dans la même région. Cet accord sera semblable à celui passé entre l'Ontario Hydro et l'EACL pour la centrale nucléaire de Douglas Point, laquelle

est récemment entrée en service en bordure du lac Huron.

Principales caractéristiques

La bâtiment du réacteur

Il sera en béton précontraint, de forme cylindrique, et recouvert d'un dôme sphérique. Il comportera un revêtement spécial qui le rendra étanche, même en cas d'accident. Son diamètre intérieur : 120 pieds. Epaisseur de ses murs : 4 pieds. Sa hauteur au-dessus du sol : 160 pieds. Un dispositif d'aspersion situé dans le dôme servira à réduire la pression du bâtiment en cas de fuite du caloporteur.

Les travaux d'excavation ont été achevés plus tôt que prévu et des dispositions ont été prises pour couler le béton durant les mois d'hiver.

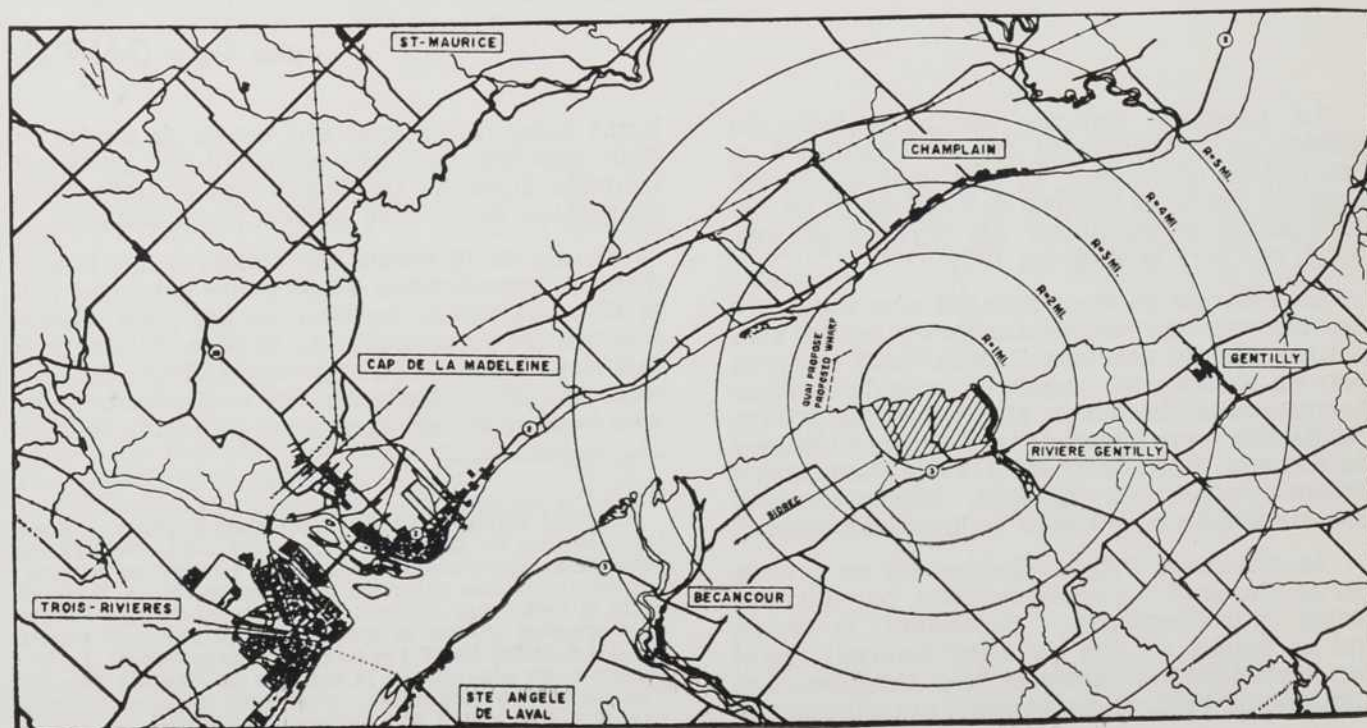
Le bâtiment des services

Ce sera un bâtiment ordinaire à charpente d'acier. On y trouvera des services nucléaires et conventionnels ainsi que la salle des commandes de la centrale.

Le bâtiment du turbo-alternateur

Ce bâtiment aura une charpente d'acier. Ses planchers et sa toiture seront en béton. Des blindages de béton devront probablement entourer certaines sections des circuits d'eau et de vapeur.

Le site de la centrale nucléaire de Gentilly, actuellement en construction, sur la rive sud du Saint-Laurent.



Le réacteur

Le coeur du réacteur de la centrale de Gentilly sera constitué par une cuve installée verticalement et traversée par 308 tubes de force en zirconium allié à 2½ % (en poids) de niobium. Les faisceaux de combustible qui seront insérés par le bas dans les tubes de la cuve auront chacun 18 éléments de bioxyde d'uranium naturel. Le chargement et le déchargement du combustible nucléaire sera effectué par une seule machine télécommandée, sans qu'il soit nécessaire d'arrêter le réacteur. Le modérateur, dans la cuve, sera de l'eau lourde que l'on pourra vidanger dans un réservoir situé sous la cuve pour arrêter le réacteur. En effet, la fission des atomes cesse de se produire lorsque les neutrons ne sont plus modérés (c'est-à-dire ralentis).

Le système de caloportage

De l'eau sous-refroidie* sera amenée par le bas, dans les tubes de force, à la température de 513° F et à la pression de 920 lb/in². En montant dans ces tubes, elle entrera en ébullition par suite de la chaleur que produira la fission du combustible nucléaire. Un mélange d'eau et de vapeur pénétrera dans une chaudière où la vapeur sera séparée de l'eau. La vapeur ainsi formée sera directement envoyée à la turbine, tandis que l'eau non transformée en vapeur sera renvoyée par pompage à l'entrée du réacteur. Quant à l'eau en provenance de la turbine elle séjournera dans un réchauffeur d'eau d'alimentation puis elle sera renvoyée dans la chaudière par pompage.

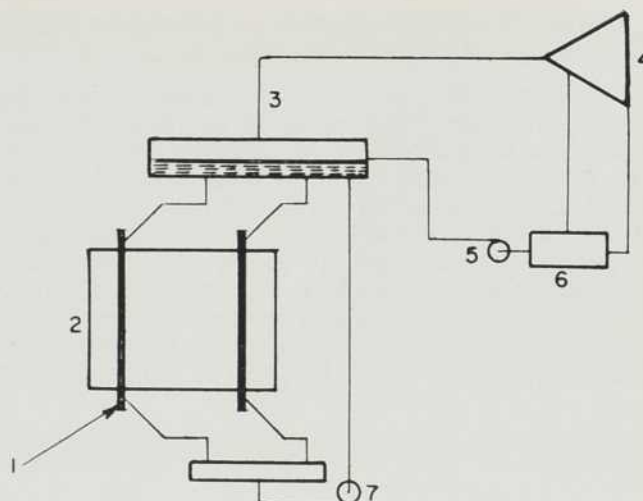
Ce système de caloportage aura deux circuits que l'on isolera l'un de l'autre pour minimiser les dégâts en cas de fuite du caloporteur (eau bouillante). Chaque circuit comprendra 154 tubes de force, une chaudière, trois pompes de circulation forcée et un collecteur d'entrée.

Dispositifs de commande et de protection

D'une façon générale, les dispositifs de commande et les systèmes de sécurité de la centrale de Gentilly seront semblables à ceux des centrales thermiques et des autres centrales nucléaires en service au Canada.

Les dispositifs de commande seront indérégables grâce à une profusion de transducteurs et d'asservissements multicanaux. Comme pour la centrale électronucléaire actuellement en construction à Pickering près de Toronto, on prévoit pour la centrale de Gentilly des commandes automatisées par calculatrices. Les systèmes d'alarme seront complètement indépendants des dispositifs de commande et ils seront triplés (coïncidence 2 sur 3).

* Le sous-refroidissement est une opération qui consiste à refroidir le fluide condensé à une température inférieure à sa température de condensation.



Le système de caloportage de la centrale nucléaire de Gentilly.

1. Tube de force;
2. réacteur;
3. chaudière;
4. turbine;
5. pompe;
6. réchauffeur d'eau d'alimentation;
7. pompe de circulation forcée.

Régulation de la réactivité

1. Insertion de combustible neuf en cours de marche. (A long terme, ce sera la méthode de régulation la plus importante).
2. Emploi de barres absorbantes pour régulariser le flux.
3. Introduction d'un poison dans le modérateur lors d'un premier démarrage ou d'un redémarrage, après un long arrêt, dans le but de compenser l'absence, à ces moments-là, de poison xénon.
4. Réglage du caloportage (débit) afin de maintenir constante la densité moyenne du caloporteur dans le coeur du réacteur.
5. Emploi de barres d'appoint pour compenser l'absence de vapeur dans le coeur du réacteur au moment du démarrage, lors d'un fonctionnement à faible puissance ou lors d'un empoisonnement par xénon.
6. Vidange complète du modérateur pour arrêter brusquement le réacteur. Pour le démarrage on fera monter le modérateur progressivement dans la cuve.

Conclusion

La centrale nucléaire de Gentilly sera un prototype utilisant de l'eau ordinaire en ébullition comme caloporteur. Cette centrale marquera une étape importante sur le chemin que

parcourt le Canada en vue de fabriquer à bon compte de l'électricité d'origine nucléaire.

Une grande partie de l'expérience acquise lors de la conception et de la construction des réacteurs CANDU-PHW est utilisée pour établir les plans et pour construire la centrale québécoise. Une particularité du concept « eau ordinaire en ébullition » est une cuve placée verticalement et traversée de même par des tubes de force. Cette disposition permettra d'obtenir, en haut de la cuve, un caloporteur d'excellente qualité qu'on pourra utiliser directement pour produire de la vapeur. Une autre particularité,

dans la centrale de Gentilly, sera la possibilité de recharger le réacteur en cours de marche par le fond de la cuve.

Les visiteurs sont les bienvenus sur les chantiers de l'EACL. Pourquoi n'iriez-vous pas visiter au printemps de l'Année du Centenaire le chantier de la centrale nucléaire de Gentilly? Une fois construites il n'y a plus rien à voir dans les centrales électronucléaires, sinon les impressionnants tableaux et armoires des salles de commande. Pour mieux comprendre comment fonctionnent ces centrales vous devez les voir « écorchées », c'est-à-dire lorsqu'on les construit.

Poussières minuscules, géantes comètes, ces errants de l'univers suscitent un intérêt accru dans les sciences de l'espace

L'artillerie cosmique

par Jean-René ROY

Le cosmos est un milieu très hostile; ce qu'on croit aisément en pensant à l'absence d'atmosphère, aux radiations meurtrières, devient évident lorsqu'on considère ces météorites qui infestent l'espace comme un champ de bataille et qui vont aveuglément percuter sur les planètes et autres objets telles des balles perdues à des vitesses de plus de 40 000 milles à l'heure.

Les plus petits, à peine gros comme un grain de sable, se manifestent à nous sous forme d'« étoiles filantes »; déjà, ils peuvent constituer un aspect féérique lors de certaines périodes de l'année, en août et en novembre, par exemple. On en retrouve de plus gros pesant jusqu'à quelques tonnes, qui réussissent après une violente et spectaculaire entrée, à garder

leurs morceaux jusqu'à la surface de la terre. D'autres marquent leur arrivée de façon foudroyante comme le météore du 4 mars 1960 qui tomba en Alberta; après être entré dans l'atmosphère à la vitesse de 29 000 milles à l'heure, il explosa à 20 milles d'altitude et sema ses débris sur une surface de 3.3 milles sur 2 milles. L'éclair de la détonation fut visible jusqu'à 200 milles de distance et le bruit de la déflagration fut entendu sur une superficie de 2 000 milles carrés. Encore plus célèbre est le bolide du 30 juin 1908, qui explosa dans le ciel de la Sibérie et sema la dévastation complète sur une surface de 60 milles de diamètre; ce météorite pesait au moins 40 000 tonnes; s'il était arrivé 4 h 47 mn plus tôt, (en raison de la rotation de la Terre) il aurait frappé de plein fouet la

ville de Léninegrad avec des conséquences — en ces jours où n'avait pas encore été libérée l'énergie nucléaire — qui auraient rappelé le souvenir de Sodome et Gomorrhe.

Un bombardement incessant

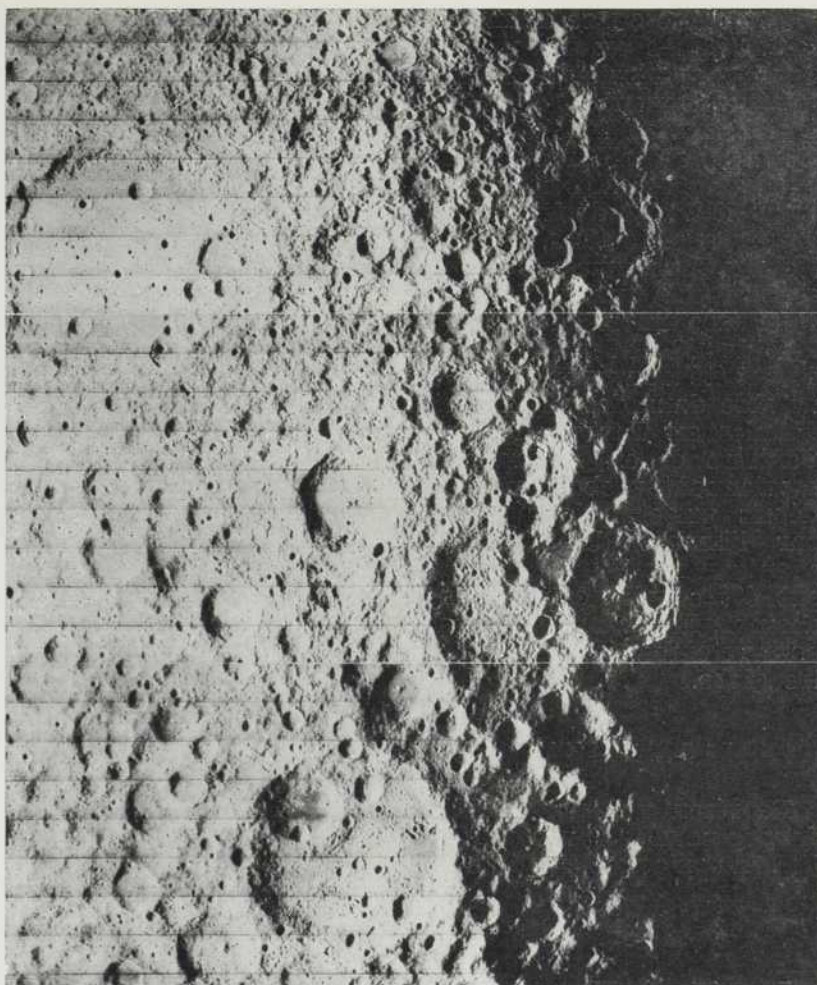
La Lune, la planète Mars et la Terre gardent les vestiges de fantastiques missiles qui ont percuté la surface de ces corps et marqué leur collision pour des milliards d'années. Sur le sol lunaire, on connaît des cratères atteignant une centaine de milles de diamètre; ainsi, le cratère Bailly a 180 milles de diamètre et on peut compter sur la face « visible » plus de 300 000 cratères de plus d'un kilomètre de diamètre. Comme l'ont laissé voir les clichés des stations soviétiques et américaines, l'autre face est encore

plus accidentée que celle connue depuis l'Homme de Néanderthal.

Les photos de Mariner IV, couvrant à peine 1% de la surface de Mars, laissent voir de gigantesques trouées atteignant 75 milles de diamètre. Sur la terre, il existe peut-être de ces cratères géants, mais l'érosion très forte a tôt fait de les effacer ou de les dissimuler; ce sont des cratères fossiles vieux de plus d'un milliard d'années dont les dimensions vont de 2 milles à 10 milles de diamètre. Beaucoup de recherches se poursuivent au Nouveau-Québec où on a découvert de ces cratères fossiles dans l'Ungava et la côte est de la baie d'Hudson. Une structure circulaire de 140 milles de diamètre qu'on a retrouvée en Afrique du Sud est peut-être le vestige de l'impact d'un météore colossal remontant au tout début de l'histoire de notre planète. Il est probable que sans l'atmosphère et les agents d'érosion, le sol terrestre serait aussi criblé que celui de la Lune.

Les bolides qui ont foré de tels cratères auraient plus d'un mille de diamètre et certains dépasseraient 100 milles. On a évalué que le météorite à l'origine du cratère Barringer en Arizona aux Etats-Unis, dont le diamètre est de 4 200 pieds, aurait pesé entre 100 000 et 1 000 000 de tonnes et aurait percuté le sol à une vitesse de 35 000 milles à l'heure; une bombe thermonucléaire de 5 mégatonnes placée à 210 pieds de profondeur produirait le même cratère. Qu'en est-il des cratères fossiles terrestres et lunaires dont les dimensions se mesurent en dizaines de milles? Mais heureusement, ces colosses ne nous tombent pas trop souvent sur la tête!

Il a été évalué qu'environ 200 millions de météorites par 24 heures étaient assez gros pour produire une lueur visible à l'oeil nu en entrant dans l'atmosphère. Ces retombées cosmiques contribueraient à accroître à longue échéance le



Photographie de la face « cachée » de la Lune prise par le satellite Lunar Orbiter 1, le 24 août 1966. La surface criblée de cratères mesure environ 810 milles sur 900.

poids de la Terre; ainsi on calcule que les grands météorites ajoutent à l'écorce terrestre environ 0.5 à 1.0 tonne par jour. Mais, ce sont les micrométéorites et les poussières interplanétaires qui nourrissent le plus généreusement notre planète avec l'addition de 1 000 à 10 000 tonnes de débris quotidiennement; annuellement, chaque mille carré de la surface terrestre reçoit de 5 à 10 livres de matériaux cosmiques.

Nature des météorites

Plusieurs théories tentent d'expliquer la provenance de ces dangereux intrus. 90% des météorites entrant dans l'atmosphère proviendraient de débris de comètes puisque plusieurs grandes pluies de météorites surviennent lorsque la Terre traverse l'orbite de comètes disparues et qu'on a trouvé dans plusieurs météorites les mêmes constituants que dans les noyaux de comètes.

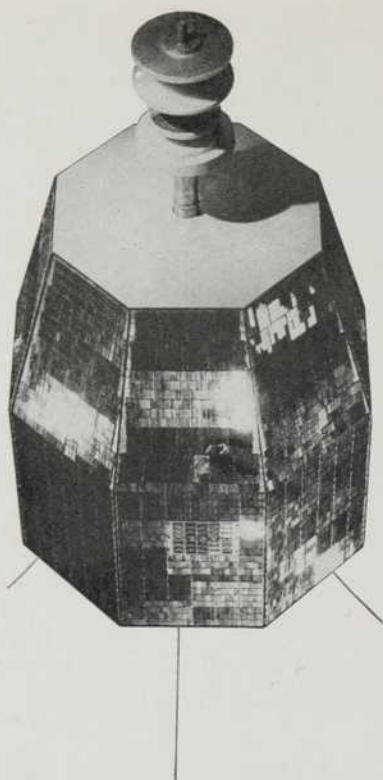
Une autre classe de météorites se divise en deux catégories : les météorites métalliques qui contiennent 80 à 90% de fer et environ 10% de nickel, et les non-métalliques composés surtout de silicates et de seulement 10 à 15% de fer. (1). Enfin, il y a les tektites, petits météorites vitreux pesant de quelques onces à un peu plus d'une livre, très riches en silice (70-86% de SiO_2 et 9-13% de Al_2O_3). Ils ont été trouvés en très grand nombre dans des régions bien définies au Texas, en Europe Centrale et en Australie. Ils proviennent probablement des débris projetés dans l'espace par l'impact des météorites géants sur la Lune; ces débris ont été ensuite captés par le champ gravitationnel terrestre pour retomber ici et là sur notre globe.

Danger pour les astronautes

Représentant un perpétuel danger pour tout véhicule spatial ou équipage humain en orbite, les météorites ont suscité un intérêt nouveau dans l'ère spatiale.

Il existe à l'heure actuelle deux méthodes principales pouvant déterminer la nature, la grosseur, la vitesse et la densité des météorites dans l'espace. La plus récente nous est fournie par la mise en orbite de satellites permettant de recenser la population météoritique autour de la terre. Du Vanguard III à la famille des géants Pégase, en passant par l'Explorer XVI, tous ces laboratoires ont été lancés pour cartographier leur répartition, évaluer la force avec laquelle ils bombardent les structures des satellites, leur effet destructeur et la résistance des matériaux à leur impact. L'autre méthode dont le Canada est l'un des pionniers,

1. Les météorites ont déjà été classifiés et décrits, avec photographies, dans cet article : *Comment identifier les météorites*, dans LE JEUNE SCIENTIFIQUE, décembre 1963, vol. II, no 3, pp. 51-54; texte et documents fournis par la Commission Géologique du Canada, Ottawa.



Les poussières minuscules qui parcourent l'espace à grande vitesse causent des dommages à la surface extérieure des satellites, surtout lorsqu'elles entrent en contact avec les photo-cellules destinées à recueillir l'énergie solaire et à fournir l'énergie électrique à l'engin.

utilise le radar pour déduire la vitesse et la grosseur des météorites qui, en entrant dans l'atmosphère, produisent une zone d'ionisation pouvant réfléchir les ondes de radar.

Pour l'astronautique, les météorites présentent le spectre d'une collision fatale ou tout au moins d'un endommagement du matériel placé en orbite par l'usure abrasive des poussières cosmiques. Il y a les bolides géants qui pourraient être détectés à l'avance soit à l'oeil nu ou par radar et qui de là, ne présentent pas de dangers réels; d'ailleurs, ils sont si rares. S'ajoutent les poussières trop petites pour endommager considérablement un satellite. Mais qu'en est-il de ces boulets qui ne sont pas assez gros pour être détectés et qui cependant, peuvent perforer la cabine d'un satellite ou tuer un cosmonaute en activité extravéhiculaire.

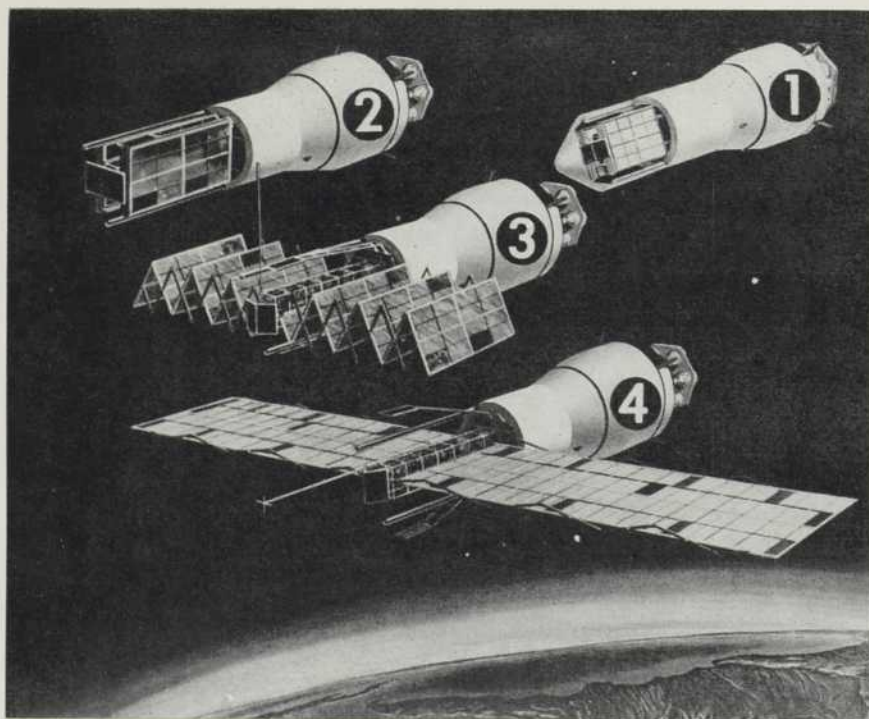
Des tests menés en laboratoires ont conduit à trouver que la meilleure formule de blindage serait la juxtaposition de deux parois métalliques avec un matériau mou et absorbant entre les deux. Le météorite frappant la paroi extérieure éclate et perd beaucoup de son énergie; la paroi interne peut freiner plus facilement les fragments doués d'un moment d'énergie beaucoup moins élevé. Mais, double paroi ou non, quelle que soit l'épaisseur du blindage, il est probable qu'une collision avec un météorite pesant une livre ou plus et filant à quelques dizaines de milles à l'heure réduirait impitoyablement tout vaisseau spatial en miettes. Un micrométéorite de quelques onces filant à 32 000 milles à l'heure est doué de la même énergie cinétique qu'une automobile frappant un mur de ciment à 100 milles à l'heure.

D'autre part, le blindage d'un vaisseau spatial constitue une opération très onéreuse; heureusement que l'aluminium peut suffire à une protection efficace. Dans le module de service du vaisseau Apollo, 7% du poids est consacré au seul blindage; chaque livre supplémentaire à mettre en orbite exige 600 livres de carburant supplémentaire au décollage.

Enfin, dans l'éventualité d'une perforation de la paroi d'un vaisseau ou de la combinaison d'un cosmonaute, il y aura toujours le problème de sceller l'ouverture le plus rapidement possible pour parer à toute catastrophe. A la compagnie Hughes Aircraft, on étudie le comportement de plastiques lourds qui pourraient servir à cette opération de rebouchage instantané.

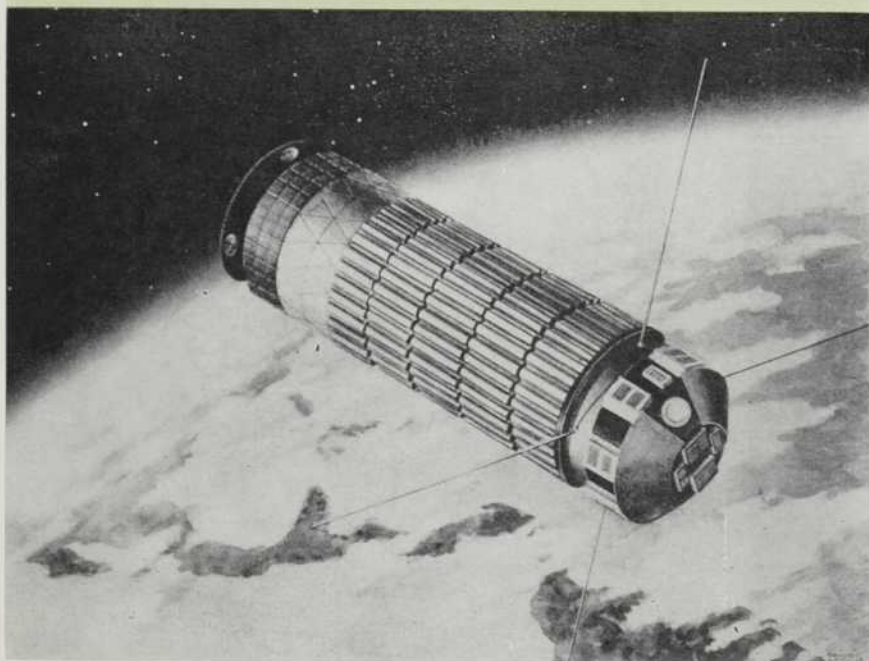
Pégase, géant de la technologie spatiale

C'est avec les satellites Pégase, lancés par Saturne I et pesant plus de 2 tonnes, qu'une connaissance d'envergure des



Cette photographie montre les quatre étapes dans le déploiement des ailes du satellite Pégase. Ce satellite de deux tonnes est destiné à l'étude des météorites. L'envergure totale des ailes est de 96 pieds.

Le satellite Explorer XVI, lancé par une fusée Scout, le 16 décembre 1962, est destiné à l'étude des micrométéorites de l'espace. Il mesure 2 pieds de diamètre, 6 1/2 de longueur et pèse 222 livres.



météorites de l'espace circum-terrestre a été acquise. Exposant sur 96 pieds $\times$ 14 leurs ailerons gigantesques qui constituent une cible de 2 000 pieds carrés, trois Pégases ont recueilli des résultats qui ont permis de conclure que le vaisseau Apollo était adéquatement protégé pour l'expédition lunaire et ont indiqué que les vaisseaux ultérieurs destinés à des missions plus longues feraient face à de sérieux problèmes de blindage.

Comment le satellite détecte-t-il les météorites? Une feuille de plastique recouverte d'une mince couche de cuivre est collée à l'arrière de chaque feuille d'aluminium qui sert de cible au bombardement des météorites. Cette sorte de sandwich constitue un condensateur qui est maintenu à un potentiel électrique. Quand un de ces condensateurs est perforé, le matériel arraché à l'impact se vaporise et forme un gaz conducteur qui permet au condensateur de se décharger; on enregistre alors un impact. Chaque satellite Pégase expose ainsi un total de 416 condensateurs.

Conclusion

Si les météorites posent un sérieux problème à la technologie spatiale, ils apportent à la science un apport considérable de données pour l'étude de l'origine du système solaire et de son évolution. De plus, ils pourraient jeter quelque lumière sur la présence, la nature et l'évolution de la vie ailleurs que sur notre planète.

Bibliographie

La planète Terre, Tomes I et II, Marabout Université.

McKINLEY, D.W.R. *Meteor Science and Engineering*, McGraw-Hill, 1961.

RUDAUX, L. et G. de VAUCOULEURS. *L'Astronomie*, éd. Larousse, Paris.

Certaines femelles peuvent produire leur progéniture sans être accouplées avec un mâle.

La parthénogénèse naturelle et expérimentale chez les animaux

par M. L. SHARMA

Le temps est peut-être venu de poser la question s'il faudrait toujours avoir deux individus, un mâle et l'autre femelle, afin de donner naissance à un enfant.

Tandis que la reproduction sexuelle (par deux parents) est commune et implique la reconstitution de progéniture, il existe un phénomène simple de reproduction où le développement d'un oeuf peut commencer sans recours à des spermatozoïdes. Ce phénomène est appelé *parthénogénèse* et vient des mots : *parthenos* — vierge; *génése* — génération. Ainsi dire, certaines femelles peuvent produire leur progéniture sans être accouplées avec un mâle.

Les dégradations de la sexualité, extrêmement fréquentes chez les champignons, sont loin d'être exceptionnelles chez les algues et

chez les végétaux supérieurs. Dans le monde animal, pour un certain nombre d'espèces ou de races, la parthénogénèse semble être devenue tout à fait régulière, tandis que leurs voisines conservent la reproduction sexuée. Ce genre de parthénogénèse constante fut découverte par Vandel chez les Cloportes où les femelles continuent à pondre les descendants femelles seulement — les mâles sont très peu connus.

Parthénogénèse naturelle

Chez de très nombreuses espèces animales, tant parmi les invertébrés que parmi les vertébrés, l'oeuf est susceptible d'entrer spontanément en développement. Tel est le cas chez certains représentants des Echinodermes (Oursin et Etoile de Mer); chez certaines Gastéropodes

Fig. 1. Photographie montrant une femelle parthénogénétique de puceron (*Longiunguis donacis*) avec sa progéniture.

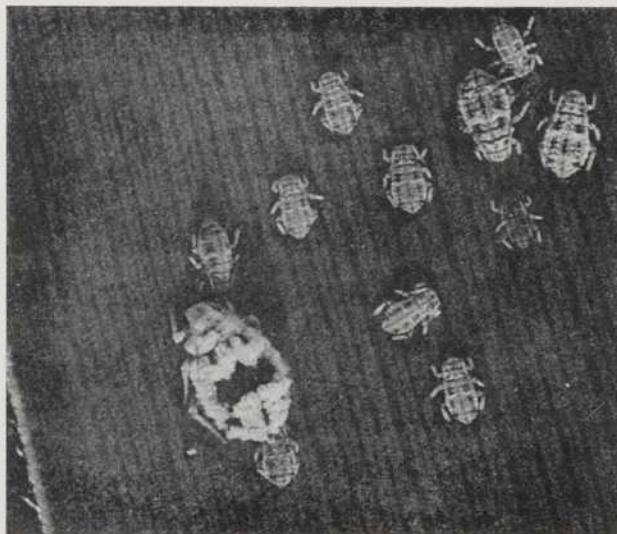


Fig. 2. Etat des ovaires chez la femelle parthénogénétique de ce puceron.

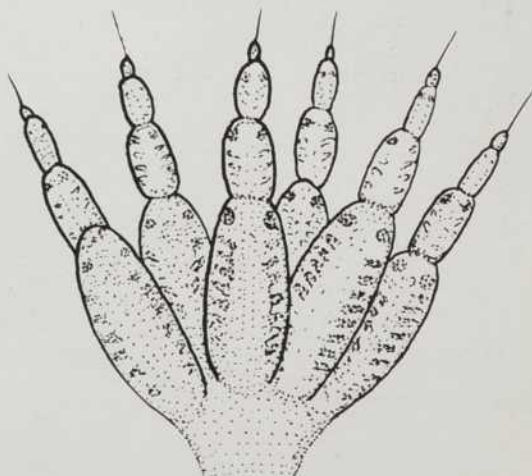




Fig. 3. Les oeufs fécondés pondus par une femelle ovipare de même espèce.

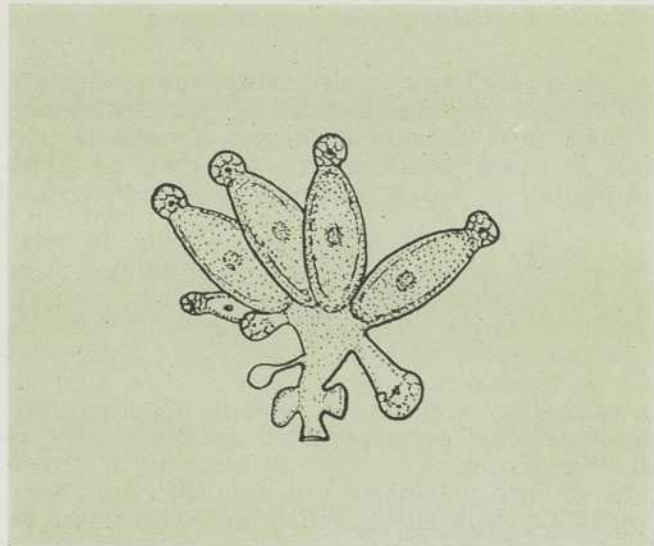


Fig. 4. Etat des ovaires chez la femelle ovipare.

et bivalves, chez les Nématodes et des Annélides (chez les vers segmentés) et aussi chez certains insectes. Le cas semblable existe chez certains poissons, batraciens et certains oiseaux. Dans cette dernière classe, des observations récentes d'Olsen et Marsden (1954) ont montré que les dindes d'une certaine race, séparées des mâles, pondent des oeufs dont une proportion notable entament leur développement embryonnaire. Même chez les mammifères, ce phénomène intervient fréquemment et on l'a signalé dans l'espèce humaine. La parthénogénèse est donc susceptible de représenter une modalité normale et régulière de reproduction. Elle offre alors différents types.

Si les oeufs parthénogénétiques donnent naissance exclusivement à des mâles, on a affaire à la parthénogénèse *arrhénotoque*.

S'ils engendrent des femelles, la parthénogénèse est dénommée *thélytoque*. Une parthénogénèse *deutérotoque* est celle qui aboutit à des individus des deux sexes.

Les pucerons sont des insectes très intéressants dont la reproduction est très spécialisée. Durant l'été, la reproduction est entièrement thélytoque (les parents qui sont les femelles vivipares donnent naissance uniquement à des femelles). La viviparité est continuée par l'espèce jusqu'à l'automne où les ovaires d'une vivipare femelle se transforment, soit dans les ovaires capables de donner les oeufs d'hiver, soit dans les testicules (voir fig. 2 et 4). Ainsi, on voit les deux sexes en automne. Ces mâles et

femelles accouplés donnent naissance à des oeufs fécondés.

Chez l'abeille, on voit la parthénogénèse arrhénotoque où seulement les mâles sont déposés par la femelle sans recours à l'accouplement.

Chez les Acariens, on peut rencontrer une forme qui s'accouple et une forme qui reste agame. Il existe certaines espèces d'oeufs d'été parthénogénétiques qui se développent en quelques jours et des oeufs d'hiver fécondés dont l'éclosion peut être retardée durant plusieurs mois.

Certaines femelles vierges de ver à soie peuvent pondre des oeufs qui sans le recours d'aucun excitant (en forme de sperme) ébauchent un développement.

Chez les petits crustacés d'eau douce dont les plus communs sont les Daphnies, on ne trouve pendant la majeure partie de l'année que des femelles parthénogénétiques dont les oeufs à développement immédiat, éclosent dans la cavité incubatrice dorsale, et donnent des femelles. A certaines périodes, de parthénogénèse deutérotoque, les mâles et les femelles qui en sont issus s'accouplent et les femelles fécondées ne pondent qu'un ou deux oeufs, dits de durée, dont le développement est différé.

La parthénogénèse spontanée existe chez beaucoup d'autres espèces d'animaux.

Jusqu'à ce jour, la littérature sur l'induction artificielle ou expérimentale de parthénogénèse a augmenté. Chez les animaux qui normalement ont le mode sexué de reproduction, on a pu provoquer la reproduction parthénogénétique.

En 1778, l'abbé Spalanzani essaya de substituer des agents physiques et chimiques à la liqueur séminale de la grenouille. Il employa le vinaigre où les acides, et en particulier l'acide acétique, qui se sont montrés des agents précieux de parthénogénèse, spécialement chez l'oursin. L'électricité s'est montrée capable de déterminer les premières segmentations de l'oeuf de grenouille. Enfin, il employa le sang qui a provoqué le développement, une fois introduit dans l'oeuf. On a aussi obtenu le développement de l'oeuf d'oursin par des extraits polliniques de chêne.

Delage découvrit (1906) que lorsqu'on laisse pendant près d'une heure des oeufs vierges d'*Asterias* (Etoile de Mer) dans une eau de mer saturée d'acide carbonique, ils se développent tous ou presque tous à leur retour dans l'eau de mer normale et peuvent atteindre un stade larvaire très avancé.

Chez les pucerons, Bonnemaison (1951) a pu obtenir les formes sexuées, i.e., mâles et femelles ovipares, en partant d'un stock de femelles vivipares. Il employa la baisse dans la température et une courte photopériode comme excitant dans la transformation des sexes.

Bataillon, en ponctionnant simplement les oeufs de grenouille avec un court stylet de verre, a pu obtenir les têtards parfaitement constitués.

Schmankevitch a constaté que les crustacés *Artemia salina* présentent des variations de forme en fonction de la salinité du milieu (les *Artemies* vivent dans les eaux saumâtres).

En 1930, Pincus a extrait des trompes d'une femelle lapine qui avait été accouplée avec un mâle stérilisé, des ovules qu'il avait cultivés dans le plasma de lapin, additionné d'extraits embryonnaires; les deux ou trois ovules commençaient leur développement d'une façon tout à fait régulière, lequel se poursuivait pendant 36 heures jusqu'à la formation d'une trentaine ou cinquantaine de cellules. Il prit alors les ovules fraîchement extraits, leur appliqua les procédés classiques d'excitation (acide, froid, chaleur, etc.) et les remplaça aussitôt dans les trompes de la lapine. De nombreux essais ont été réalisés de la sorte, surtout en se servant du froid comme excitant, et plusieurs portées ont été obtenues dont trois seraient parvenues à la naissance.

Par quel moyen le spermatozoïde est-il capable de tirer l'oeuf de son inertie? On peut affirmer aujourd'hui qu'il agit par une ou plusieurs substances chimiques qu'il libère pendant la fécondation.

On a émis à propos de l'origine et de la signification de la parthénogénèse naturelle, diverses hypothèses. Aucune n'est cependant propre à rendre compte de l'ensemble des phénomènes en cause. On s'accorde à tenir la parthénogénèse pour une anomalie de la sexualité qui dérive au cours de l'évolution de la reproduction bisexuée. On a invoqué comme cause de l'apparition de la parthénogénèse l'absence ou la rareté des mâles d'où aurait résulté la propriété progressivement acquise par les oeufs de se développer sans fécondation. Certains attribuent les formes parthénogénétiques à une origine hybride, mais il n'existe pas de documents convaincants en faveur de cette idée.

La parthénogénèse artificielle peut être provoquée par l'élévation et l'abaissement de température, par les traitements chimiques et physiques, les acides et alcalies parfois ont des effets remarquables, les rayons X et les radiations ont également des répercussions sur les oeufs. Les solutions salées chez les *Artemies* se sont montrées utiles pour provoquer la parthénogénèse. La lumière et le froid peuvent provoquer la formation des sexués chez les pucerons.

Il semblerait que l'oeuf se développe plus aisément sous l'influence des substances chimiques que sous l'influence des extraits spermatisques.

Comme conclusion des recherches modernes, il est presque certain que la parthénogénèse peut être provoquée expérimentalement chez les animaux. Il y aurait peu de doute, si jamais on obtenait dans l'espèce humaine des êtres très parthénogénétiques. Car n'oublions pas que la grenouille, bien que appartenant probablement au même type sexuel que l'homme, produit les deux sexes par parthénogénèse.

Bibliographie

1. BOUE H. et CHANTON R., 1958, *Biologie animale* (Zoologie I - Invertébrés). G. Doin et Cie, Paris. 542 p.
2. BONNEMAISON L., 1951. *Contribution à l'étude des facteurs provoquant l'apparition des formes ailées et sexuées chez les Aphidinae*. Thèse Faculté des Sciences, Paris, 380 p.
3. *ENCYCLOPEDIA BRITANNICA* — *Encyclopedia britannica Inc.*, vol. 17 : 338-340.
4. OLSEN M.W., 1966. *Frequency of Parthenogenesis in chicken eggs*. *Journal of Heredity* 57(1) : 23-26.
5. ROSTAND J. *Les chromosomes*. Edition Hachette, 313 p.

Nouveau volume sur les mammifères

par Gaston MOISAN

PETERSON, R. L., 1966

The Mammals of Eastern Canada.

Oxford University Press, 70 Wynford Drive, Don Mills (Toronto), Ontario; 465 pages, 241 dessins (dont 8 en couleurs) + 107 cartes de distribution. Prix: \$15.95.

Voici un livre que plusieurs attendaient depuis longtemps et qui ne décevra pas. Quiconque était intéressé par l'histoire naturelle des mammifères de l'Est du Canada devait auparavant consulter des auteurs américains, qui manifestent souvent une certaine indifférence quant à la distribution des espèces au Canada, ou encore le traité d'Anderson (*Catalogue of Canadian Recent Mammals, National Museum of Canada, Bulletin no 102*) qui date de 1946. Ce traité répond donc à un besoin très net et le lecteur y trouvera réponse à la majorité des questions qu'il pourrait se poser sur les mammifères de l'Est du Canada.

L'auteur débute en définissant la nature de la Mammalogie et il traite des interactions variées entre l'homme et les autres mammifères, depuis les temps préhistoriques où la chair des mammifères constituait une source importante de nourriture pour l'homme, jusqu'au siècle des loisirs où l'homme apprend à observer les animaux dans leur habitat naturel. Il discute ensuite de l'origine des mammifères et de leur classification, situant la faune de l'Est du Canada par rapport à la faune mondiale, tant actuelle que fossile.

La liste des mammifères traités couvre 122 espèces dont 102 sont indigènes, 9 sont introduites, 10 sont domestiques et une est éteinte (vison de mer). En incluant les races géographiques, on y trouve une liste de 234 formes différentes dont 213 sont indigènes. Une clef artificielle très bien construite est donnée pour les ordres, les familles, les genres et les espèces. Cette clef est construite de

sorte que le crâne seul, ou tout l'animal, puisse être identifié. L'auteur est conservateur de la collection des mammifères au Royal Ontario Museum de Toronto et son expérience lui a démontré que des ossements trouvés proviennent souvent d'animaux domestiques; c'est ce qui l'a poussé à fournir les caractères taxonomiques des crânes de ces animaux.

Pour chacune des espèces, le lecteur trouvera la formule dentaire, une description morphologique détaillée, les mensurations ordinaires, la distribution géographique, une description de l'habitat et des habitudes caractéristiques de l'animal, un dessin du crâne vu de deux ou trois angles différents, deux cartes montrant la distribution en Amérique du Nord et dans l'Est du Canada et enfin quelques-unes des principales références bibliographiques concernant cette espèce. De plus, le lecteur de langue française sera heureux de trouver le nom français de chacune des espèces; ces noms ont été proposés par le Comité des noms français des Mammifères du Canada, sous les auspices de la Société Zoologique de Québec. L'ouvrage se termine par un glossaire, une liste de plus de 1 200 références bibliographiques et un index complet.

Ce travail a été réalisé avec beaucoup de soin, même si quelques erreurs peuvent être décelées. Il est illustré de 241 dessins dont huit en couleurs et de 107 cartes de distribution. Dans ces cartes, l'auteur utilise quelquefois différents pointillés ou hachures sans donner leur signification (p. 332), ce qui laisse le lecteur assez embarrassé. Les cartes de

distribution du cerf de Virginie, de l'orignal, du caribou et du coyote dans le Québec ne sont pas tout à fait exactes, mais plutôt que de blâmer l'auteur pour ces imprécisions, il faudrait plutôt reprocher aux biologistes du Québec de ne pas publier leurs observations afin de les mettre ainsi à la portée de tout le monde.

Que la carte de distribution du cerf de Virginie indique la présence de cette espèce sur toute l'île de Terre-Neuve et sur la Côte Nord du golfe Saint-Laurent jusqu'à Goose Bay, au Labrador, m'apparaît cependant comme une erreur beaucoup plus grave.

Le cartographe est sans doute coupable de cette bévue mais l'auteur en sera tenu responsable. Quand il traite du lièvre d'Amérique (p. 88), l'auteur laisse entendre que cette espèce produit une portée par année, mais peut en avoir deux (*two litters may occur in one season*). Or, les travaux effectués sur le lièvre à Terre-Neuve, au Québec, au Michigan et en Alberta montrent que le nombre normal de portées par saison est le plus souvent trois, et même quelquefois quatre.

Mais ces imprécisions n'enlèvent rien à l'utilité de l'ouvrage. L'auteur doit être félicité en particulier pour avoir souligné avec insistance le manque presque complet d'information sur plusieurs espèces telles que *Sorex gaspensis*, *Sorex palustris* et beaucoup d'autres espèces de petits mammifères relativement abondants. Il a donc tracé le chemin pour des recherches futures sur les mammifères du Canada et aucun naturaliste intéressé à la faune de l'Est du Canada ne pourra ignorer ce traité.



Beau temps..., mauvais temps

la météorologie au service de la population

par G.-Oscar VILLENEUVE

Pour bien des gens du Québec, la météorologie consiste en prévisions du temps qu'on entend à la radio ou à la télévision ou qu'on lit dans les journaux. On sait que ces prévisions du temps viennent de Dorval, qu'elles sont préparées par des personnes qu'on appelle météorologues et qu'elles proviennent d'un calcul probablement très simple qui permet d'annoncer plusieurs jours et même plusieurs semaines à l'avance le temps qu'il fera à tel ou tel jour.

Le temps... qui nous conviendrait

Que nous partions en voyage, que nous ayons à préparer un événement de plein air, que nous organisions une période de vacances, nous désirons connaître longtemps à l'avance le temps qu'il fera au jour de l'événement ou durant la période envisagée. Ce que nous désirons particulièrement, ce n'est pas de connaître le temps exact, mais bien un temps qui nous conviendra. Si les prévisions

de beau temps s'avèrent exactes, alors les météorologues, on les oublie vite. D'ailleurs, dira-t-on, c'était assez facile de prévoir du beau temps. Après les pluies qu'on a subies... la longue période de temps couvert... les nombreux jours de froid, il fallait évidemment que « le temps se remette au beau ».

Mais, ô malheur, s'il pleut, s'il neige, s'il fait froid, on n'en a pas fini de critiquer vertement les météorologistes. Après tout, on aurait bien pu utiliser les prévisions de l'almanach qui nous auraient tout aussi bien indiqué le temps à venir. En somme, que les météorologues réussissent leurs prévisions (et ils réussissent dans 90 pour cent des cas) on les oublie facilement; qu'ils se trompent dans leur diagnostic alors on les critique. Il y en a certes, parmi nos lecteurs, qui doutent de ce pourcentage de 90 pour cent de réussite que je viens de citer.

C'est dire que le public, en général, ne juge la météorologie et ne s'y intéresse que par l'intermédiaire des prévisions, de leur exactitude et de leur amélioration éventuelle.

Les pseudo-météorologues

Nombre de personnes ont eu l'occasion en voyageant à travers la province, d'apercevoir chez un cultivateur dans un village, qui tout près d'un barrage hydroélectrique, qui encore dans un poste de surveillants en forêt, une boîte blanche ressemblant à une ruche d'abeilles, un récipient grillagé contenant une certaine quantité d'eau ou encore un poteau de bois ou d'acier surmonté de coupelles placées à angle droit autour d'un axe et tournant sous le souffle du vent. Dans la boîte blanche, c'est-à-dire, dans l'abri météorologique, on a distingué des thermomètres et quelques autres instruments qui, paraît-il, permettent de mesurer soit la température, soit l'humidité, soit encore d'autres phénomènes atmosphériques. L'appareil en mouvement, au sommet du poteau, sert peut-être à mesurer la vitesse du vent, mais on n'en est pas certain. C'est que depuis quelques années, il existe tellement de « machines à pluie » dans la province, et particulièrement dans certaines régions

qu'on ne peut jamais jurer des intentions des météorologues ni de leurs installations. Il existe même des pseudo-météorologues qui ont affirmé posséder des « machines à pluie » malgré toutes les dénégations des autorités gouvernementales et qui se sont vantés de les faire fonctionner suivant leur bon plaisir. Il n'est donc pas surprenant que des protestataires utilisent ensuite le fusil ou la carabine pour détruire ces engins de malheur.

Il y a également chez nous une science météorologique qui est héréditaire et qui tient compte non seulement de la forme des nuages dans le ciel, mais de la direction du vent, de la façon dont le vent tourne les feuilles, de la hauteur de vol des oiseaux, de la couleur des couchers de soleil, de l'apparence et des phases de la lune, et j'ajouterai, de la conduite de certains animaux et même des rhumatismes de l'homme.

Il est évident que certains phénomènes de la nature obéissent aux conditions atmosphériques en cours. Il est normal que la répétition des événements nous porte à faire des prédictions en nous basant sur les faits passés. Mais qu'on puisse se fier scientifiquement à un coucher de soleil rouge pour prédire du beau temps pour le lendemain, qu'on accepte que la lune va « réparer le temps » ou qu'on se fie à la hauteur des nids d'abeilles pour prédire l'épaisseur de la neige durant le prochain hiver, c'est, je crois, donner à des astres très éloignés de nous une influence sélective sur des phénomènes régionaux, c'est donner aux animaux une puissance de perception difficilement explicable.

A tout événement, quoi qu'on dise, qu'on fasse, il y aura toujours sur terre et dans tous les pays, des gens qui lisent dans le ciel, qui croient aux présages et qui se vanteront d'un pouvoir de divination plus grand que toute la science du météorologiste.

Voilà donc, un bref aperçu de la science météorologique chez le commun des mortels, de la météorologie qu'on connaît, de la météorologie qu'on accepte.

Les stations météorologiques

Cependant, si l'on fait enquête au Québec, on s'aperçoit vite qu'il existe plus de 500 stations météorologiques où l'observateur relève quotidiennement suivant des directives précises, la température la plus élevée du jour, la température la plus basse de la nuit, la hauteur et la durée des précipitations de pluie et de neige, la vitesse et la direction du vent, la teneur en humidité de l'atmosphère, l'évaporation du sol, la nébulosité du

ciel, l'insolation, les brouillards, etc. A quoi servent ces observations? Pourquoi un tel réseau de stations météorologiques? Et si l'on connaît le climat d'une région, pourquoi persister à faire ces relevés?

Les prévisions météorologiques

A quoi servent les observations météorologiques? Eh bien! à connaître tout simplement la valeur des divers phénomènes atmosphériques, à évaluer d'une façon précise comme disent les météorologistes les diverses propriétés de l'atmosphère. C'est par des observations durant de nombreuses années qu'on connaît les valeurs extrêmes de la température, de la hauteur de la pluie et de la neige et de la force du vent. C'est par des observations continues et précises qu'on étudie la fréquence de ces valeurs et leur variabilité. C'est par des observations simultanées à un grand nombre de localités qu'on peut construire sur carte des images de la situation atmosphérique d'un pays. Le climatologiste, c'est-à-dire, celui qui étudie le climat d'un pays, doit posséder la série ininterrompue des valeurs relevées depuis un grand nombre d'années s'il veut expliquer les phénomènes végétatifs et même économiques d'une région. Le météorologiste pour sa part, celui que vous connaissez, le prévisionniste, a besoin dans son travail de consulter chaque jour et même plusieurs fois par jour la carte météorologique du pays, c'est-à-dire, la carte qui le renseignera sur la marche des masses d'air chaud ou d'air froid, sur les phénomènes qui provoqueront éventuellement de la pluie ou de la neige, sur les régions qui sont à ciel clair et sur celles qui sont à ciel couvert. Evidemment, plus le réseau de stations sera dense, plus le météorologiste possèdera de données et plus précise sera son image de l'atmosphère.

Personne ici ne conteste la nécessité des prévisions météorologiques. Permettez-moi alors d'illustrer par quelques exemples non seulement l'utilité, mais la nécessité ultérieure et permanente des données climatiques recueillies.

... et la culture des canneberges

Dans une localité du comté de Lotbinière, il existe une plantation de canneberges qui s'épanouit dans une tourbière dont les limites ont été physiquement marquées par son propriétaire. En effet, les limites ont été murées pour retenir les eaux et inonder toute la plantation. Des écluses à chacun des niveaux de cette plantation permettent également de laisser s'écouler les eaux d'inondation

et d'assécher le sol. La canneberge est une baie de grande valeur comestible et notre producteur de Lotbinière obtient chaque année des récoltes abondantes et d'excellente qualité grâce à ses connaissances du climat local.

En effet, comme il faut à cette plante pour porter ses fruits à maturité une période continue minimum sans gel et que notre climat a parfois des caprices qui font qu'on enregistre des gelées alors que les fleurs sont en plein épanouissement ou que les fruits n'ont pas encore atteint leur maturité, le propriétaire a décidé de protéger les fleurs du printemps et les fruits de l'automne en noyant tout simplement les plants durant les périodes probables de gel. Ainsi, s'aperçoit-il que la température baisse durant la soirée ou pendant la nuit (et un thermomètre à signal automatique lui indique cette baisse) qu'il ferme les écluses et inonde au moyen d'un ruisseau voisin toutes ses surfaces cultivées. Le danger passé, il ouvre les écluses et libère sa plantation. De cette façon, le producteur de canneberges allonge par les deux bouts la saison sans gel, ou la saison de croissance, et profite d'un micro-climat qui n'existe en réalité que dans des régions beaucoup plus au sud. A l'origine, il ne possédait qu'un sol favorable à sa culture; il a depuis modifié le micro-climat pour assurer ses récoltes.

La culture des petits pois

Dans le comté de Châteauguay, on cultive les petits pois et on les met en conserve. Comme cette plante se satisfait des sols et du climat de la région, les producteurs en profitent pour planifier la culture en utilisant ce que les météorologistes appellent « les degrés-jours de chaleur ». Au printemps, dès que la température moyenne quotidienne passe au-dessus de 32 degrés Fahrenheit, on compte chaque jour le nombre de degrés au-dessus de 32°F et on cumule ces degrés dont le total porte le nom mentionné de « degrés-jours de chaleur ». Le producteur de petits pois sait qu'il faut à la plante pour germer, croître, fleurir et mûrir ses fruits un certain nombre de degrés-jours de chaleur. Il peut donc se permettre au printemps de semer une première parcelle de terrain à une date donnée, une deuxième parcelle à une date ultérieure, une troisième à une autre date après un intervalle égal au premier et ainsi de suite. L'équipe de semeurs est ainsi toujours la même. A l'automne, après la période de croissance des plants, période calculée, comme on le suppose bien, d'après le nombre de degrés-jours de chaleur, l'équipe des moissonneurs peut procéder à la récolte d'une façon régulière, sans danger de recueillir des fruits verts ou de piéti-

ner les fruits qui sont tombés, parce que passés à maturité depuis plusieurs jours, sans crainte en somme, d'une récolte à contretemps. La conserverie peut ensuite être opérée d'une façon régulière et préparer ses produits durant une période de temps bien déterminée. Le producteur de petits pois utilise donc à son profit les données météorologiques.

Les jours de froid et le chauffage des habitations

Vous ignoriez peut-être les « degrés-jours de chaleur » mais vous connaissez certainement les « degrés-jours de froid ». A l'époque où le chauffage d'une maison exigeait chaque hiver un certain volume de bois ou de charbon, tout propriétaire sage se faisait un devoir, comme on dit, de « faire ses provisions d'hiver » en bois et plus tard en charbon. Il arrivait quelque fois qu'on ne puisse prévoir certains hivers rigoureux. Alors, en février ou en mars, on faisait de nouveau appel à un marchand pour une seconde livraison de combustible. Mais avez-vous remarqué que depuis déjà plusieurs années, c'est-à-dire, depuis l'avènement des systèmes de chauffage dits « à l'huile » c'est-à-dire, au mazout ou au pétrole, que jamais vous ne vous inquiétez de votre provision de combustible. Le marchand ou le distributeur vous fait des livraisons plus espacées par temps doux, mais plus rapprochées par temps froid. Sans que vous vous en doutiez, il applique les données météorologiques à la bonne gestion de son commerce. De quelle façon? De la façon suivante :

Vous admettez que pour être confortable dans une maison, il faut avoir une température de 70 degrés F. Si la température extérieure est de 70 degrés F, il n'est donc pas nécessaire de chauffer la maison. Mais dès que la température de l'extérieur baisse en bas de 70 degrés F, il faut chauffer la maison et d'une façon d'autant plus intense que la température extérieure est plus basse. C'est donc dire que toutes choses égales, la quantité de combustible qu'il faut dépenser pour chauffer une maison est inversement proportionnelle à la température extérieure. Si l'on calcule dès l'automne, c'est-à-dire, dès que la température moyenne quotidienne extérieure passe au-dessous de 70 degrés, le nombre de degrés en bas de 70 chaque jour, on obtient une valeur absolue qu'on peut cumuler, pour obtenir à la fin de la saison froide, un nombre total de *degrés-jours de froid*. D'autre part, en connaissant la quantité totale de combustible nécessaire au chauffage d'une maison, on peut déterminer la quantité qu'il faut brûler pour chaque degré en bas de 70 à l'extérieur. De cette façon, à mesure que les jours de la saison d'hiver s'écoulent, le

marchand de pétrole qui a soustrait chaque jour de 70, la valeur de la température moyenne quotidienne a obtenu un nombre de degrés-jours de froid qui lui indique à la fois ce que son client a dépensé depuis la dernière livraison et la date approximative de la prochaine livraison. D'autre part, il détermine son propre approvisionnement et prend les mesures voulues pour livrer sa marchandise avant que les réservoirs ne soient vides. Tous les marchands de pétrole utilisent de nos jours ce calcul des degrés-jours de froid.

Prévision des phénomènes de la nature

Ces degrés-jours de chaleur ou de froid, cette accumulation de degrés au-dessus ou au-dessous de valeurs-limites, en somme cette formule toute simple ou d'autres plus compliquées sont également utilisées pour suivre la variation ou la progression de nombreux phénomènes de la nature. Ainsi, on essaie en utilisant les valeurs météorologiques du passé de connaître les valeurs probables de l'avenir, de déceler des cycles, d'étudier des extrêmes, de prévoir leur occurrence et par ce fait ou de bénéficier des avantages économiques ou de minimiser des dommages.

Que fait l'actuaire d'une compagnie d'assurance-vie si ce n'est de prévoir l'âge de mortalité des assurés. Que fait l'actuaire d'une compagnie d'assurance-accidents si ce n'est de prévoir les sommes qui devront être versées dans diverses régions à la demande des clients malchanceux. Très souvent le météorologue est un *actuaire qui essaie de prévoir les phénomènes de la nature reliés aux conditions atmosphériques*. Comme l'actuaire, il utilise les principes de la statistique. Tout de même, il n'est peut-être pas nécessaire à l'actuaire de connaître la maladie qui emportera les assurés ou les déficiences de voiture qui causeront les accidents. Pour sa part, le météorologiste doit connaître l'atmosphère, sa composition, ses propriétés, la hauteur de ses différentes couches, ses mouvements et son influence. Il doit connaître la biologie, s'il veut comprendre les phénomènes de la vie végétale ou animale. Il travaille comme vous savez en étroite collaboration avec l'agronome et l'ingénieur. C'est un physicien intéressé également aux problèmes forestiers. En voici un exemple.

Les dangers d'incendies forestiers

Durant la belle saison, lorsque vous entrez en forêt, vous remarquez à des

endroits stratégiques des panneaux-indicateurs qui présentent l'aspect d'une règle ou d'un cadran d'horloge, mais le plus souvent d'un thermomètre colossal le long duquel une flèche indique une valeur correspondant au danger d'incendie forestier. Ce danger d'incendie peut être, suivant les circonstances, NUL, BAS, MODÉRÉ, ÉLEVÉ ou EXTRÊME. Qui place la flèche vis-à-vis l'état du danger et sur quoi se base cette personne pour modifier la graduation de ce thermomètre géant?

Vous devinez sans doute que le garde-forestier est responsable de ce panneau-indicateur et qu'il a charge d'élever ou de baisser la flèche du thermomètre suivant des directives précises. Ces directives, il les reçoit tout simplement de l'observateur de la station météorologique du voisinage. En effet, l'observateur de la station météorologique, non seulement procède au relevé quotidien des phénomènes atmosphériques, mais calcule mathématiquement chaque jour le danger d'incendie forestier. Une méthode déterminée par des météorologistes en collaboration avec des forestiers, permet à l'observateur d'une station météorologique d'évaluer avec précision les dangers de feux de forêts selon que la température du jour a été basse ou élevée, que la précipitation de pluie est nulle, faible ou intense, qu'une forte humidité a prévalu, que le vent et l'évaporation indiquent des valeurs appréciables ou que le temps a été ensoleillé ou couvert.

La méthode tient compte également des essences forestières de la région, des déchets d'exploitation qui recouvrent le parterre de la forêt, de la feuillaison des résineux ou des bois francs et de la période de l'année. Il ne faut pas vous imaginer que le panneau-indicateur qui transmet au public-voyageur l'indice d'inflammabilité des forêts est la seule conséquence du calcul de l'observateur de la station météorologique. Au contraire, le danger de feu de forêts, tel qu'affiché sur le panneau-indicateur, doit être utilisé par tous les préposés à la protection des forêts. Il traduit le seuil d'alerte aux sapeurs-pompiers de la région; il oblige les guetteurs de mirador à demeurer en fonction; il incite les forestiers à une plus grande sévérité dans l'émission des permis de circulation; il défend même aux exploitants ou aux colons de brûler des abatis. Il ne faut pas oublier qu'on enregistre chaque année au Québec plus de 1 000 incendies forestiers qui détruisent une superficie totale d'environ 200 000 acres. Le danger d'incendie forestier, tel que déterminé par les observateurs météorologiques, a donc pour but d'indiquer un seuil d'alerte et d'inciter la population en général à des mesures de sécurité.

Les sportifs et « l'horloge des neiges »

Durant la saison d'hiver, les amateurs de sports, et plus particulièrement les amateurs de ski, peuvent se prévaloir, et de fait, se prévalent d'un service de renseignement qu'on a coiffé du titre d'*Horloge des Neiges*. L'horloge des neiges répondra à chaque jour de la saison froide à des questions comme l'épaisseur de la neige au sol, l'état de l'enneigement, la température de l'air, la vitesse du vent, etc. La météorologie permet donc aux amateurs de plein air une connaissance quotidienne des conditions de l'enneigement et par conséquent la préparation adéquate de compétitions sportives ou de simples randonnées de délassement.

Sinistrés et accidentés

Si par malheur, vous subissez un accident de voiture, si par hasard, des arbres déracinés se sont écrasés sur votre maison, si, ô grand malheur, des récoltes sont perdues par suite d'une pluie excessive, c'est encore la météorologie, ou plutôt les observateurs des stations météorologiques qui viendront à votre secours ou à celui des sinistrés. En effet, les données recueillies régulièrement chaque jour par plus de 500 observateurs au Québec apporteront en cour de justice des faits bien concrets. Les hommes de loi et ceux qu'on désigne souvent par le terme « d'ajusteurs d'assurance » utiliseront les données climatiques ou pour excuser ou pour accuser les responsables.

L'ingénieur et le météorologiste

Lorsqu'on construit une maison, une route ou un pont, la construction est fonction respectivement du nombre de personnes qui habiteront la maison, de la circulation prévue dans une région ou du trafic lourd qui justifiera le pont. Lors de la construction d'un barrage sur une rivière, les ingénieurs doivent connaître le débit de cette rivière, la hauteur de ses crues maximales et minimales et la fréquence de ses crues. On ne peut obtenir ces données qu'en observant les précipitations de pluies et de neige du bassin-versant de la rivière. C'est pour cette raison qu'on essaie de prévoir chaque année la variation du niveau des eaux des lacs et rivières de la province en mesurant les chutes de pluie et leurs intensités, l'épaisseur de la neige au sol et son équivalent en eau, la variation de la température et quelques autres phénomènes connexes. Les prélèvements de neige fait en janvier permettent un premier calcul des crues de fonte de neige, donc une prévision initiale.

Cette prévision est modifiée ensuite chaque mois, soit en février, en mars et en avril suivant les observations météorologiques et les calculs poursuivis durant les saisons d'hiver et de printemps. On comprend facilement que le débit d'une rivière est la quantité d'eau recueillie dans un bassin sous forme de neige ou de pluie durant une certaine période moins l'évaporation totale de ce bassin durant la même période.

Les crues plus ou moins nombreuses et plus ou moins intenses dépendent pour leur part de la végétation qui recouvre le bassin et de la pente générale du bassin, mais surtout de la température, de la période de fonte, de l'évaporation et indirectement de la vitesse du vent et de l'insolation. C'est dire que la météorologie procure à l'ingénieur des outils de première nécessité dans la réalisation de ses travaux.

La température des localités agricoles

Vous savez que dans notre pays, le climat est très variable, c'est-à-dire, que les saisons ne se ressemblent pas toujours. Une saison d'été, j'entends une saison de croissance, peut parfois s'étendre de mai à octobre. Par contre, on enregistre des périodes estivales de croissance qui débutent dès avril et qui ne se terminent qu'en novembre. La variabilité est très grande d'une année à l'autre elle est également grande d'une région à une autre. Il est donc très important pour le cultivateur de connaître cette variabilité et par conséquent ses chances de succès avec les cultures qu'il pratique. Par exemple, un fermier sait à quoi il s'expose s'il fait ses semences à une certaine date. S'il recule cette date, ses chances d'éviter les gelées meurtrières seront plus grandes. Par contre, il lui est nécessaire d'obtenir un nombre minimum de jours de croissance pour voir germer, croître et mûrir ses grains. Il ne doit donc pas semer trop tôt; une gelée meurtrière viendrait détruire son travail. Il ne doit pas non plus semer trop tard; il risquerait alors de voir se produire les premières gelées meurtrières d'automne avant que son blé ne soit mûr. Qui alors le conseillera mieux que le météorologiste, lequel, au moyen des données climatiques recueillies durant un très grand nombre d'années, peut déterminer par des calculs statistiques les probabilités de gel ou de températures-limites durant les périodes critiques des diverses régions de la province. Des météorologistes ont déjà déterminé les probabilités de gel du printemps et d'automne pour un certain nombre de localités de la province. Très bientôt, le ministère des Richesses naturelles mettra à la disposition des intéressés des tables de



probabilités de températures-limites pour plus de 80 localités de régions agricoles.

Les probabilités de précipitations

Si l'on peut calculer les probabilités de températures-limites, il est évident qu'on peut également déterminer les probabilités de précipitations. Ainsi, on peut répondre à la question: quelles sont les probabilités d'une précipitation d'un pouce de pluie en 24 heures, en 12 heures, en 6 heures, en une heure à tel ou tel endroit? Vous reconnaissez qu'une probabilité, par exemple de 90 pour cent d'une précipitation d'un pouce de pluie en 24 heures, laisse un peu indifférente toute la population. Cette valeur est fréquemment enregistrée au Québec. Mais une chute d'un pouce de pluie en une heure non seulement inquiète les ingénieurs municipaux, mais crée du désarroi chez les propriétaires qui ont déjà vu leurs caves inondées. Alors, il est de la plus haute importance pour les ingénieurs municipaux de connaître les probabilités d'un tel événement

lorsqu'ils construisent un réseau de conduites d'égoûts. Si la probabilité d'inondation des sous-sols, par suite des dimensions des conduites d'égoûts n'est que d'une fois en 20 ans, il n'y a là rien de trop grave. Mais si la probabilité de l'événement est de deux ou trois fois par saison d'été, il vaut mieux pour une municipalité d'augmenter la capacité de ses conduites d'égoûts que de payer les dommages. Vous avez donc là une autre preuve de l'importance des études météorologiques.

Les domaines de la météorologie

En somme, ils sont innombrables les domaines où la météorologie est devenue de la plus grande nécessité. En agriculture, la météorologie apporte des données qui sont nécessaires à l'étude de la croissance des végétaux. La météorologie permet l'établissement de règles pour l'installation des conduites d'eau, des drains, des réservoirs et pour l'organisation méthodique des arrosages de plantes. Les données météorologiques, qui sont l'expression du climat, sont nécessaires également pour profiter au maximum de la fertilité du sol. La navigation maritime et aérienne de même que le transport routier ou ferroviaire ne peuvent se faire en toute sécurité qu'avec l'appui des données météorologiques. En sylviculture, en protection des forêts et en exploitation forestière, la météorologie permet une meilleure solution des problèmes de conservation. La médecine préventive, l'administration de la justice, les études hydrologiques, le succès des pêcheries maritimes, le développement du tourisme, l'industrie et le commerce dépendent des données climatiques du pays. Également, les compagnies d'assurances de même que les ingénieurs et les techniciens des diverses sphères scientifiques ont besoin des données météorologiques pour la solution de nombreux problèmes de leurs domaines respectifs. Enfin, l'étude de la météorologie permet une meilleure compréhension des climats du monde et par conséquent de la géographie humaine et économique du globe.

C'est pour toutes ces raisons qu'en plus des prévisionnistes, il existe aujourd'hui des scientifiques qu'on qualifie de météorologues, de climatologues, d'agrométéorologues, de bioclimatologues, d'hydrométéorologues, etc. Et d'autres professionnels, plus connus ceux-là, comme ingénieurs, agronomes ou biologistes, appliquent les principes et les données de la météorologie aux problèmes particuliers de leurs disciplines.

Je ne vous ai pas parlé des météorologistes qui étudient la haute atmosphère. Je n'ai pas mentionné les spécialistes qui concrétisent d'une façon toujours plus détaillée et mieux

définie la connaissance de la composition de l'air à ses divers niveaux et qui nous permettent d'affirmer, depuis les envolées spatiales, que non seulement la température de l'air baisse de 3,3 degrés F par 1 000 pieds, qu'elle demeure ensuite constante à environ —75 degrés F à huit milles d'élévation, mais qu'elle s'élève de nouveau dans la stratosphère pour atteindre 150 degrés F à 25 milles d'élévation et redescendre ensuite à —100 degrés F à 50 milles d'élévation et enfin, de ce niveau, remonter d'une façon presque régulière jusqu'à 2 000 degrés F à 250-300 milles d'altitude. Ces chercheurs ont rencontré dans leurs recherches en altitude des zones qui réfléchissent les ondes radiophoniques, des zones propices aux aurores boréales, des zones où la radiation solaire est composée d'ondes électromagnétiques imperceptibles à la surface du globe terrestre.

Je passe également sous silence la solution en collaboration par les météorologistes et les ingénieurs des problèmes de déneigement. L'an dernier, il en a coûté huit millions de dollars à la ville de Montréal pour débayer ses rues après chaque chute de neige. Les prévisions météorologiques et l'étude de la fusion artificielle de la neige, comme l'épandage de gravier, de sable, de sel ou de calcium, deviennent des moyens de diminuer le fardeau des taxes des contribuables.

On constate depuis quelques années que l'air des villes est de plus en plus pollué. Ne faudrait-il pas établir des programmes de construction de façon à placer les industries dans les quartiers situés à l'arrière des vents dominants plutôt que face aux vents dominants. Dans ce but, toute ville, le moins industrielisée, devrait connaître sa ROSE DES VENTS de façon à souffrir le moins possible des fumées industrielles.

D'où viennent les données météorologiques ?

Vous vous demandez maintenant d'où proviennent les données météorologiques de base qui sont utilisées par tant de gens.

Ces données proviennent de stations météorologiques établies depuis de nombreuses années un peu partout dans le monde. Au Canada, la première station a été installée à Toronto en 1839. La station la plus âgée du Québec est opérée par l'université McGill à Montréal. Elle date de 1862.

Il y a quelques années, nous possédions sur les plaines d'Abraham à Québec une station qui avait été installée en 1870. Depuis la construction de l'aéroport de l'Ancienne Lorette, cette station a malheureusement cessé d'exister.

Au Canada, le service météorologique national a été créé en 1881. Il comprend aujourd'hui un réseau d'environ 3 000 stations. Ce service fournit actuellement des prévisions météorologiques à tout le pays divisé en neuf régions principales. Dorval comme vous le savez est le quartier général de la région de l'Est du pays. En plus de fournir des prévisions, le Service Météorologique du Canada possède une Division de Climatologie qui met à la disposition des chercheurs toutes les données climatiques quotidiennes recueillies depuis le début de toutes et chacune des stations.

Puisque c'est l'aviation qui a permis au Service Météorologique du Canada son plus grand essor, il est normal que ce service possède une division spéciale consacrée à la météorologie aéronautique.

Plusieurs parmi vous savent qu'il existe également au provincial un Service de Météorologie. Que vient faire ce service provincial alors qu'il existe déjà un service national? Voici la réponse à cette question.

Depuis près de 40 ans, divers ministères de la province de Québec poursuivent des études météorologiques ou climatologiques dans le but d'établir les relations entre les données climatiques et divers phénomènes de la nature. D'abord dès 1915, on essayait de prévoir le débit de quelques bassins de rivières; en 1928, on désirait établir une échelle de l'état des dangers d'incendies forestiers basée sur les conditions atmosphériques. Vers 1940, les amateurs de sports d'hiver exigeaient des bulletins d'enneigement des principaux centres de ski de la province. Aujourd'hui, les biologistes désirent connaître la raison de la disparition de certains poissons de nos eaux, les ingénieurs étudient le gel de la surface des routes d'une façon scientifique, les sylviculteurs prévoient la régénération d'essences forestières importantes, les agronomes planifient les cultures des diverses régions de la province. En somme, on a toujours eu besoin des données météorologiques et on n'a pas hésité, chacun de son côté, à commencer des études pour appliquer les données climatiques à la solution de nombreux problèmes.

C'est ainsi qu'au service hydraulique du ministère des Terres et Forêts, on a établi toute une série de stations météorologiques le long des cours d'eau, plus particulièrement aux écluses importantes; c'est ainsi également que les associations de protection des forêts, en collaboration avec le Service de la Protection du ministère des Terres et Forêts ont favorisé un réseau de stations de météorologie forestière pour permettre aux préposés à la protection des forêts de connaître et même de prévoir les dangers d'incendies forestiers. Au ministère de l'Agriculture, on a également installé des stations

de météorologie à quelques fermes expérimentales. C'est alors que durant ces dernières années, plusieurs ministères du gouvernement provincial possédaient un bureau de météorologie, les uns pour leur seule utilité, les autres pour l'utilité de plusieurs organismes. Or, en 1962, les autorités gouvernementales décidaient avec sagesse de centraliser toutes les activités météorologiques au sein d'un seul ministère, celui des Richesses naturelles. Ainsi, on a décidé de créer un service qui serait à la disposition de tous les organismes gouvernementaux, et aurait pour fonctions non seulement de satisfaire aux exigences de tous les ministères, mais également de collaborer étroitement avec le Service Fédéral de Météorologie. Cette collaboration avec le Service Météorologique Fédéral existait déjà dans le passé lorsque la Commission des Eaux Courantes, et plus tard le ministère des Ressources Hydrauliques, se chargeait dans la province de Québec du travail assigné ailleurs à un bureau régional du Service Fédéral de Météorologie.

De plus, le ministère de l'Industrie et du Commerce qui publiait depuis 1932 un bulletin météorologique mensuel, a cédé ce bulletin en 1962 au nouveau service provincial de météorologie. Il y a de nombreuses années les données météorologiques qui parvenaient au Service Météorologique Fédéral ne pouvaient être obtenues par les gens de la province de Québec qu'après plusieurs mois et même plusieurs années. C'est la raison qui avait motivé en 1932 la publication dans la province de Québec d'un bulletin mensuel au reçu des rapports météorologiques avant que ces derniers soient transmis au bureau-chef du Service Fédéral de Météorologie à Toronto.

Aujourd'hui donc, la province de Québec possède un Service de Météorologie, qui tout en étant autonome,

collabore d'une façon étroite avec le Service Fédéral de Météorologie. Ce service provincial reçoit les rapports réguliers d'environ 400 stations permanentes, c'est-à-dire, en opération à longueur d'année, et de plus de 200 stations saisonnières, c'est-à-dire, opérées seulement durant quelques mois de l'année. Des stations saisonnières sont nécessaires en été pour déterminer au moyen d'une méthode mathématique l'indice d'inflammabilité des forêts, et par conséquent les dangers d'incendies forestiers. D'autres stations saisonnières, au nombre d'environ 50, fournissent au Service Provincial de Météorologie un rapport quotidien d'enneigement durant la période des sports d'hiver. Enfin, le Service Provincial de Météorologie observe actuellement près de 125 stations où des responsables relèvent la densité de la neige, son épaisseur, sa texture, etc., dans le but de collaborer aux études hydrologiques poursuivies par le ministère des Richesses naturelles.

Les observateurs du réseau météorologique ne sont évidemment pas tous des spécialistes en météorologie. Il est entendu qu'à un certain nombre de stations, les observateurs doivent être des techniciens qualifiés à cause des difficultés de nombreux relevés et à cause également des procédures de télécommunications. Cependant, à la majorité des stations, l'observateur est un profane. Il n'est assigné qu'à quelques relevés bien spécifiques chaque jour, relevés qui peuvent varier suivant l'importance de la station et le but des observations. C'est ainsi que des curés, des membres de communautés religieuses, des professeurs, des gardiens de barrage, des garde-forestiers, des agronomes, des institutrices et quelques rentiers collaborent avec le Service de Météorologie en recueillant régulièrement des valeurs météorologiques de première importance. Il va sans dire que le travail de ces collaborateurs est bénévole si l'on tient

compte de la minime gratification que ceux-ci reçoivent chaque année pour des relevés qui les obligent à sortir de leur maison généralement deux fois le jour durant la saison d'hiver, et quatre fois le jour durant la saison d'été. Pour eux, il n'y a ni samedi, ni dimanche, ni jour de fête, ni vacance. Pour eux, tous les jours sont ouvrables. Je dois mentionner ici à l'honneur des observateurs du Québec qu'il leur arrive très rarement d'interrompre leurs relevés. En effet, en prévision d'absences, ils prennent généralement soin de s'associer un remplaçant compétent. C'est dire que les données météorologiques du Québec constituent à l'heure actuelle des données de première valeur, d'abord à cause de leur précision, ensuite à cause de leur longue série ininterrompue.

Il est probable que plusieurs parmi vous ont déjà eu l'occasion de visiter l'une de ces stations météorologiques où l'observateur prend note chaque jour des phénomènes atmosphériques. Vous vous souvenez peut-être vaguement des instruments qui sont installés à cette station. Si vous examinez attentivement une station météorologique et si vous prenez le temps d'étudier le fonctionnement des instruments, vous pouvez constater, qu'après tout, le travail d'observation est beaucoup plus un travail de patience, de ponctualité et de précision qu'un travail de savant. Cependant, c'est cette patience, cette ponctualité et cette précision qui ont permis la formulation des grandes lois de la météorologie. C'est également de cette patience, de cette ponctualité et de cette précision dont dépendent aujourd'hui les applications scientifiques et pratiques des données climatiques et l'amélioration de nos conditions de vie à tous.

« Beau temps, mauvais temps », le météorologiste est au service de ses concitoyens.

L'Almanach-graphique de l'année 1967

Le Service d'Astronomie de la province de Québec, avec le concours du ministère des Terres et Forêts du Québec, vient de publier « *L'Almanach-graphique 1967* », version française et adaptée au Québec du feuillet publié par l'Académie des Sciences du Maryland, E.-U. « Cet almanach condensé donne pour chaque jour de l'année l'heure locale du lever, du passage au méridien et du coucher des divers corps célestes visibles sous nos latitudes. On y trouve aussi nombre de renseignements sur les éclipses, les occultations et les principaux événements astronomiques de l'année ». Ce feuillet est distribué gratuitement par le Service d'Astronomie, 1215 Place Georges V, Hôtel du gouvernement, Québec 4.

Ceux qui désirent aider la Société d'Astronomie de Québec, Inc. à poursuivre son oeuvre — démarches en vue d'obtenir un observatoire permanent au Québec — peuvent s'inscrire comme membres en envoyant leur cotisation (\$1.) à cette adresse: Paul-H. Nadeau, secrétaire, 229 ouest, boulevard Saint-Cyrille, Québec 6.

Les sciences occupaient-elles une place dans le développement du nouveau pays?

Les sciences en Nouvelle-France

par D. J. STRUIK, traduit et adapté par E. et R. FISCHLER

Lorsqu'on pense au Canada, sous le régime français, la place prépondérante de l'agriculture, du commerce des fourrures, des affaires militaires ainsi que celles de l'Eglise se présentent immédiatement à l'esprit. Il ne semble pas, au premier abord, qu'il y avait une place pour la science dans le développement du nouveau pays. Cependant la science existait; c'était parfois par ses applications, d'autres fois sous forme pure.

Du point de vue pratique, la science de la cartographie était peut-être la plus importante en Nouvelle-France. La recherche d'un chemin pour la Chine, autour de l'Amérique, ainsi que l'importance de connaître la position exacte de divers endroits furent à l'origine de l'essor dans la recherche de meilleures cartes de l'Amérique du Nord.

Il était possible de calculer le degré de latitude (la position, au nord de l'équateur), avec les moyens du moment, mais à défaut de montres de précision, le calcul de la longitude (la position, à l'ouest de Paris) était très difficile et cela jusqu'à la deuxième moitié du dix-huitième siècle, lorsque des montres de précision furent inventées. Par suite d'un calcul imprécis de la longitude, La Salle manqua l'embouchure du Mississippi, lors de son voyage de la France au Mississippi, ce qui entraîna sa mort.

Champlain lui-même était l'un des meilleurs cartographes; il fit plusieurs cartes sur lesquelles on trouve les points de repère de la côte indiqués avec assez de précision.

En 1867 on trouva un astrolabe maritime¹, qui appartenait probablement à Champlain, sur une piste qu'il suivit en 1613. On peut voir une reproduction de son imposante carte de 1632 dans l'ouvrage de D. Kerr, cité dans la bibliographie.

Une grande partie de la cartographie faite en Nouvelle-France était exécutée par des hom-

mes qui avaient étudié au Collège des Jésuites de Québec, fondé en 1635. On y enseignait non seulement la cartographie et la géographie, mais aussi les mathématiques et les sciences naturelles. Parmi les premiers professeurs d'hydrographie² au Collège, nous trouvons les noms de Jean Bardon et de Jean-Baptiste Louis Franquelin. Ce dernier était également Hydrographe du roi à Québec. Dix-huit de ses belles cartes existent encore; leur valeur venait surtout de ce qu'elles indiquaient les découvertes dans la région du Mississippi. Un peu plus tard c'est Louis Jolliet qui, à notre grande surprise, fut nommé Hydrographe royal et professeur au Collège.

Nous avons déjà mentionné les difficultés à calculer les positions, ce qui était particulièrement vrai dans la forêt ou sur le terrain. Cependant en 1661 les Pères Dablon et Druillette réussirent à calculer la position du lac Saint-Jean à quelques minutes près.

Une des méthodes utilisées à l'époque pour calculer la position était l'observation des éclipses lunaires. La position de Québec fut calculée de cette manière par un astronome professionnel en 1685; ce dernier, Jean Deshaies, calcula correctement la latitude, mais son calcul avait une erreur d'un degré pour la longitude.

L'on s'intéressait également à la biologie et à la botanique. Ici aussi nous retrouvons Champlain et c'est grâce à lui que des plantes et des graines furent envoyées à Paris pour qu'on puisse les étudier. Nombre d'entre elles furent cultivées dans le jardin de la faculté de médecine.

En 1664, Pierre Boucher, qui était gouverneur de Trois-Rivières, écrivit une « *Histoire Véroitable et Naturelle Des Moeurs & Productions du Pays de la Nouvelle-France, Vulgairement dite le Canada* » pour les futurs immigrants³. Il y décrivit les plantes, les animaux et les poissons de la Nouvelle-France.

1. Un instrument rudimentaire utilisé pour calculer les positions géographiques.

2. « Hydrographie », terme général employé à cette époque pour désigner toutes les sciences relatives à la navigation.

On trouve aussi un livre d'intérêt général sur l'Acadie; il fut publié en 1762 par Nicolas Denys. Ce dernier décrit la géographie et l'histoire naturelle de la côte nord de l'Atlantique. La section de 250 pages sur l'industrie de la morue est particulièrement intéressante.

Dans les *Relations des Jésuites*, on peut lire également de nombreuses observations sur la nature faites par les missionnaires. Certaines de ces descriptions sont amusantes comme celle de la moufette : « animal bas, ayant environ la taille d'un petit chien ou d'un chat, agrémenté d'une belle queue touffue, roulée fièrement vers l'arrière; mais cet animal, à cause de sa terrible odeur était un symbole du péché »... « Deux d'entre eux ont été tués dans notre court et pendant plusieurs jours nous ne pouvions pas supporter la puanteur dans la hutte; je crois que le péché senti par Sainte Catherine de Sienne devait être exactement comme ceci. »

Il ne faudrait pas croire que les sciences naturelles en Nouvelle-France ne consistaient

3. Sous ce même titre, le rapport de Pierre Boucher fut réédité en 1964 par la *Société Historique de Boucherville* (Boucherville, Qué.), à l'occasion du troisième centenaire de sa publication. En plus de la photocopie fidèle du texte original de P. Boucher, cette magnifique édition de 1964 comprend plusieurs chapitres d'analyses et de commentaires sur divers aspects : P. Boucher et les Jésuites, la langue de P. Boucher, P. Boucher naturaliste et géographe, etc.

La Rédaction.

qu'en descriptions générales comme celle-ci et qu'il n'y avait pas d'analyses rigoureuses. Pour dissiper cette impression, il suffit d'étudier l'oeuvre du docteur Michel Sarrazin, qui était le savant le plus important en Nouvelle-France. Il est né en Bourgogne et est venu pour la première fois au Canada en 1676 comme chirurgien des troupes royales. Il resta au Canada jusqu'à sa mort en 1734, à l'exception d'une période de quatre ans. En 1699 il eut le grand honneur de devenir correspondant de l'Académie de Paris; c'est même dans les mémoires de l'Académie que l'on retrouve une grande partie de son travail. Il écrivit de nombreux articles donnant les résultats d'analyses minutieuses et de dissections d'animaux de l'Amérique du Nord tels que le castor, le carcajou et le rat musqué. Ce dernier lui causa certains problèmes à cause de son odeur âcre. Le docteur trouva également le temps de faire des recherches sur la culture de différentes sortes de blés et de seigles et il écrivit des articles sur des sujets aussi différents que l'érable et les eaux minérales du cap Madeleine. On donna son nom à la ravissante plante, la sarracénie.

Après Sarrazin, Jean François Gauthier devint le médecin des troupes royales; il était également correspondant de l'Académie de Paris. Il poursuivit des recherches sur plusieurs aspects de la botanique et écrivit des mémoires sur la température et sur ses observations météorologiques.



La carte de la Nouvelle-France, d'après Champlain en 1632.

Un des frères Le Moyne, en 1739, fit l'une des plus importantes découvertes scientifiques dans l'histoire de la Nouvelle-France. Au cours d'une expédition militaire le long de la rivière Ohio, près de l'endroit où se trouve maintenant la ville de Louisville, le détachement de Le Moyne trouva plusieurs os et dents fossilisés. Cette nouvelle créa beaucoup d'excitation à Paris où l'on compara « l'éléphant de l'Ohio » au mammoth sibérien qui, lui aussi, avait été découvert récemment. La découverte du mastodonte américain fut à l'origine de la paléontologie en Amérique du Nord.

Les mathématiques étaient plutôt négligées pendant ces premières années du Canada. On les enseignait au Collège des Jésuites mais c'était surtout pour leurs applications à la cartographie. On retenait aussi les services de quelques mathématiciens en temps de guerre, pour aider l'artillerie. Un mathématicien au Canada était cependant très célèbre vers le milieu du dix-huitième siècle. Louis-Antoine Bougainville était connu dans les milieux scientifiques comme l'auteur d'un des premiers livres sur le calcul intégral. En fait, en dépit des guerres, il avait été reçu à la Société Royale d'Angleterre. Il fut aussi connu plus tard pour ses explorations dans le Pacifique. Il était à Québec comme aide de camp de Montcalm et se battit sur les Plaines d'Abraham. Malheureusement, il ne semble pas qu'il ait fait des recherches en mathématiques lors de son séjour au Canada comme officier.

Il serait injuste de terminer cette brève étude sans au moins mentionner l'un des plus grands promoteurs de la science au Canada, le marquis de la Galissonnière qui fut gouverneur de 1749 à 1751. Il créa une atmosphère propice au développement de la science à Québec; de plus, il ordonna à tous ses commandants dans l'armée de lui envoyer les spécimens intéressants parmi les plantes, les animaux et les minéraux. A son retour en France, il collabora à

un article comparant la géologie du Canada à celle de la Suisse. La théorie des glaciations, développée plus tard, est déjà prévue dans cette étude. Récemment le Marquis, qui reste encore un personnage assez négligé dans l'histoire du Canada, a été le sujet de quelques études intéressantes du Professeur Roland Lamontagne de l'université de Montréal.

Dans ces quelques pages nous avons seulement pu esquisser brièvement certains aspects de la science en Nouvelle-France. Il reste encore beaucoup à lire et à écrire sur l'évolution de la science au Canada. Nous vous suggérons quelques titres de lecture, dans la bibliographie suivante, mais vous pourrez certainement trouver d'autres sources de renseignements, si vous décidez d'entreprendre un travail personnel dans ce domaine. Nous vous recommandons cette étude attachante.

Bibliographie

1. KERR, D. editor. *A Historical Atlas of Canada*, Thomas Nelson, 1966. (On espérait publier bientôt une édition française de cet ouvrage).
2. LAMONTAGNE, R. *La Galissonnière et le Canada*, Les Presses de l'Université de Montréal, 1962.
3. VALLEE, A. *Michel Sarrazin 1659-1735*, Québec, 1927. (M. Sarrazin est mort le 9 septembre 1734, ce que Vallée affirme lui-même à la page 170 de son ouvrage).

Autres volumes :

- STANLEY, G.F.G. (ed.). *Pioneers of Canadian Science / Les Pionniers de la science canadienne*, Univ. of Toronto Press, Toronto, 1966. (Seulement le premier chapitre, « La trame scientifique de l'histoire du Canada », par Léon Lortie, a des choses intéressantes pour nous. En dépit du titre, ce livre traite seulement de la biologie).
- STRUICK, D. J. — A paraître : un livre sur l'histoire de la science en Amérique du Nord, jusqu'à la fin du XVIII^e siècle. Notre article est extrait d'un des chapitres de ce livre, « *Black Robe and Beaver* ».
- TRUDEL, Marcel. *Atlas historique du Canada français*, Les Presses de l'Université Laval, Québec, 1961; A-H + 93 cartes.

Effets des drogues chez les araignées

Une araignée commune tisse sa toile aux formes compliquées en 20 minutes. Si on lui donne de la morphine, elle prend alors trois heures pour faire son travail. Si on lui administre de la marijuana, elle tisse une toile rectangulaire.

Ce ne sont là que deux des réactions inattendues et fascinantes de l'araignée à l'administration de drogues. Ces démonstrations seront faites au pavillon de « l'Homme et la Santé » à l'Expo 67, annonce l'Association canadienne des compagnies d'assurance-vie.

Des recherches sur les effets de différentes drogues sur les araignées se poursuivent à l'hôpital des Laurentides, à l'Annonciation, à une certaine de milles au nord de Mont-

réal, par le psychiatre Marcel Lemieux et le physiologiste Georges Groh.

On espère, grâce à ces recherches, trouver un moyen de mesurer les effets à longue échéance des drogues sur les animaux, avec l'espoir de pouvoir mettre au point des méthodes d'épreuves semblables pour les êtres humains. On a choisi l'araignée parce que sa toile donne une expression « graphique » des réactions provoquées par les drogues sur le système nerveux central.

Des araignées ayant reçu des doses quotidiennes d'un tranquillisant durant dix jours construisent des toiles de forme normale mais dont la structure est beaucoup plus ouverte, déclarent les chercheurs.

Pour l'instant, les chercheurs hésitent à tirer trop de conclusions relatives aux êtres humains à la suite de leurs découvertes chez les araignées. « Il nous reste encore beaucoup de travail à faire, dit le Dr Lemieux, avant que nous puissions offrir des réponses définitives. Les araignées et les hommes sont bien différents les uns des autres. Nous ne pouvons pas, en toute confiance, faire des extrapolations relatives aux êtres humains à partir des résultats obtenus chez les animaux. Nous ne pouvons pas encore prédire quels seront les effets à longue échéance de ces médicaments chez les humains. Tout ce que nous pouvons dire c'est que les résultats sont prometteurs ».

Les auteurs de ce numéro

Rédacteurs, photographes et dessinateurs :

- 121 La forêt, un immense réservoir d'eau, par Jean-Guy Fréchette, Ing. F., M.F., chargé de recherches à la Direction des Eaux, ministère des Richesses naturelles du Québec; photo, p. 121, Relations publiques, Hydro-Québec; dessin, p. 122, et photos, p. 124, fournis par l'auteur.
- 125 La centrale nucléaire de Gentilly, par Guy Gavrel, L. ès L., rédacteur scientifique à l'Energie Atomique du Canada, Limitée, Ottawa; dessins, pp. 125-127, fournis par l'Energie Atomique du Canada, Limitée (EACL), Ottawa.
- 128 L'artillerie cosmique, par Jean-René Roy, B. Péd., Montréal; photos, pp. 129-131, gracieuseté de la *National Aeronautics and Space Administration*, NASA, Washington, D.C.
- 132 La parthénogénèse naturelle et expérimentale chez les animaux, par Madan Lal Sharma, D.Sc., professeur au Département de Biologie, Université de Sherbrooke; photos et dessins, pp. 132-133, fournis par l'auteur.
- 135 Un nouveau volume sur les mammifères, par Gaston Moisan, D.Sc., professeur au Département de Biologie, Université Laval, Québec.
- 136 Beau temps, mauvais temps, la météorologie au service de la population, par G.-Oscar Villeneuve, Ing.F., Ph.D., directeur du Service de Météorologie, ministère des Richesses naturelles, Québec; texte d'une causerie présentée devant les membres de l'Institut canadien, à Québec, le 19 janvier 1967; photos : p. 136, Office national du Film, Ottawa; p. 139, Office du Film du Québec.
- 142 Les sciences en Nouvelle-France, par le Professeur D. J. Struik, traduit et adapté par E. et Roger Fischler, Ph.D., Département de Mathématiques, Université de Toronto; dessin, p. 143, extrait de M. Trudel, *Atlas historique du Canada français*, Les Presses de l'Université Laval, 1961, reproduit avec la bienveillante autorisation de l'éditeur.

La 13e saison des Jeunes Explos

Les « Jeunes Explos » — ou Jeunes Explorateurs — organisent actuellement leur treizième saison d'été. Ils invitent les jeunes 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 de l'été 1967.

L'étude des oiseaux, des insectes, des plantes, de même que l'inventaire biologique d'un lac, l'étude des poissons et invertébrés marins du Saguenay, l'étude de la minéralogie-géologie s'inscrivent de nouveau parmi les principaux thèmes 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 en juin prochain et si ces études de sciences naturelles conviennent à vos intérêts, demandez immédiatement tous les renseignements à propos de cette école d'été. Toutes les inscriptions doivent être complétées pour la mi-mai. Ecrivez à cette adresse: *Les Jeunes Explos, case postale 391, Joliette, P.Q.*

Tous les étudiants

*intéressés à l'étude des sciences
connaissent-ils l'existence
de la revue LE JEUNE SCIENTIFIQUE?*

*Les professeurs de sciences,
les bibliothèques, les dirigeants des écoles
s'intéressent-ils à la diffusion du JEUNE SCIENTIFIQUE?*

*La série des huit brochures d'un volume annuel
présente un ensemble de 192 pages
traitant des sciences naturelles et exactes.*

*Si vous réunissez un groupe de quinze abonnements,
à une même adresse,
vous bénéficiez du prix spécial de \$2.00
pour chaque abonnement.*

*Participez personnellement à la vulgarisation des sciences
en multipliant les abonnés à votre revue.*