

## Analyses bibliographiques

### BIOLOGIE GENERALE

L'étude du vivant implique qu'on l'aborde sous tous ses aspects : propriétés, structures, fonctions, évolution. Le progrès des techniques - ultracentrifugation, microscopie électronique, stéréochimie, sondes moléculaires - a entraîné une plongée vers l'infiniment petit, au point que très souvent on confond la biologie, science du vivant, avec ses seuls aspects moléculaires et cellulaires. En recherchant des explications de plus en plus fines quant aux mécanismes des processus biologiques aux niveaux chimiques et moléculaires, on en arrive à perdre de vue l'organisme dans sa totalité et dans ses interactions avec son environnement. C'est là une attitude courante dans les pays de langue française, où pourtant n'ont pas manqué quelques pionniers donnant de la biologie une vue globale et plus intégrative de ses différents aspects. En Amérique par contre, que l'on évoque souvent pour ses succès et sa quasi domination en biologie moléculaire, triomphe au contraire la conception globale attachant une égale importance aux approches moléculaires, organismiques et écosystémiques.

La voie avait déjà été ouverte en 1977, dans un remarquable ouvrage de synthèse de G.B. MOMENT et H.M. HABERMANN : **Mainstreams of Biology** (The Williams and Wilkins Co, Baltimore, ISBN 0-683-06122-4, XI + 246 p.). Sans être excessivement épais, ce manuel comportait : une première section sur les **fondements de la biologie** esquissant objets et méthodes, traitant de la cellule comme structure unitaire, présentant les constituants moléculaires; une deuxième section sur le **flux de la vie** comportant six chapitres sur la génétique et la reproduction (successivement : les faits de l'hérédité, la lecture du code, les gènes en action et le développement des animaux puis des plantes; la reproduction des animaux et des plantes); une troisième section analysant les **stratégies du vivant** et envisageant successivement : la capture et l'utilisation de l'énergie (photosynthèse, fermentations et respiration); la nutrition et le transport; les contrôles internes (homéostasie, contrôles hormonaux chez les animaux et chez les plantes); les composantes du comportement (architecture neuro-musculaire et comportements des animaux, y compris quelques mots sur les instincts, les apprentissages, contrôles hormonaux, rythmes biologiques, comportements sociaux et sociétés animales); enfin, une quatrième section portant sur les **réseaux d'interdépendance** (évolution, symbiose et parasitisme, écologie). Cet ouvrage avait le très grand mérite d'être à la fois complet et synthétique, allant à l'essentiel sans jamais verser dans l'encyclopédisme, n'oubliant pas de souligner le rôle des chercheurs et de distinguer ce qui est démontré de ce qui

n'est qu'hypothèse. Il donnait de la biologie une vue intégrative et complète. Le succès de cette tendance nous vaut aujourd'hui de nombreux ouvrages reprenant plus ou moins le même plan et témoignant de la vitalité de la conception intégrative de la biologie.

**BIOLOGY : Evolution, Diversity and the Environment**, de Sylvia S. MADER [22,5 x 26 X 3 cm; cartonné; 772 p.; ISBN 0-697-01357-X. W.C. Brown Publishers Dubuque Iowa, 1985, deuxième édition. Matériel didactique supplémentaire - transparents - sur demande]

est, selon ces critères, un ouvrage de facture classique, s'attachant tant à définir ce qu'est le propre du vivant et ce qui est commun aux êtres vivants, qu'à expliquer les mécanismes de sa diversification, les multiples formes qu'il revêt, les interactions qui lient celles-ci au sein des écosystèmes.

Le fil conducteur de l'ouvrage est l'évolution. On débute dès lors, dans une **première section**, par la définition des propriétés du vivant, puis par le constat de la diversité de ses formes et adaptations.

Les sections suivantes envisagent alors de manière plus approfondie :

**Section 2 : les aspects communs aux vivants** : composition chimique, constituants, structures et fonctions cellulaires, problèmes d'énergie; mécanismes de la reproduction, aux niveaux moléculaire (ADN), chromosomique et cellulaire; mécanisme de la diversification, amplifié par le processus de la reproduction sexuée; processus de l'évolution par sélection des individus au sein des populations.

**Section 3 : la diversité du vivant**, par description des principaux groupes **taxonomiques de plantes et d'animaux**, des algues procaryotes les plus simples jusqu'aux primates et à l'homme. Plusieurs chapitres envisagent les principes d'organisation, de coordination et de régulation propres aux organismes pluricellulaires, tant végétaux qu'animaux, et examinent les systèmes fonctionnels au niveau organismique : digestion-nutrition; respiration-excrétion; développement et croissance; organes des sens et comportement; reproduction.

**Section 4** : après les niveaux moléculaire et cellulaire dans la section 2 et le niveau organismique dans la section 3, on passe dans la quatrième section à l'**approche globale** qui resitue l'organisme dans la population, la biocénose, la biosphère. Un chapitre spécial examine l'écologie humaine, et l'ouvrage se clot par un chapitre spécial sur l'influence de l'homme sur la biosphère.

Le plan de l'ouvrage est donc bien conçu pour démontrer tout à la fois l'unité du vivant, donc la communauté des lois qui régissent les fonctionnements, le renouvellement et l'interdépendance des vivants, homme compris, en insistant in fine sur nos responsabilités vis-à-vis de la biosphère dont dépend notre propre survie.

L'ouvrage est complet. Peut-être trop. C'est avec raison qu'il envisage tous les aspects de l'étude des vivants, mais il a le tort de se vouloir encyclopédique en chaque domaine, de ne pas être assez sélectif dans le choix des exemples.

L'illustration est riche; elle est parfois ostentatoire, certaines photos d'animaux et de plantes n'étant manifestement là que pour la séduction ! Il y a parfois inadéquation entre la précision des photos, par exemple

en microscopie électronique, et le parti qu'on en tire dans le texte ou les légendes. Les schémas sont très parlants, mais parfois simplistes. Il eût été plus parlant encore de montrer le mécanisme complet (p. ex. tout le détail du cycle de Krebs) et, tout à côté, le schéma simplifié des choses à retenir. Mais ceci sont des critiques mineures de présentation. Dans l'ensemble, l'ouvrage représente une vue globale et intégrative de la biologie qui manque chez nous. C'est un ouvrage qui convient à l'honnête homme, comme aux jeunes. Il permet à chacun de resituer chaque chose à sa juste place, chaque aspect de la biologie par rapport à chacun des autres.

Ce ne serait pas mal que nos étudiants en première médecine, pharmacie, biologie, aient des choses une telle vue intégrative. Mais pour la première candidature, et même si tous les aspects traités ici n'y sont pas abordés, on demande quand même davantage quant au contenu. La cible idéale de l'ouvrage se situe donc avant tout au niveau du secondaire supérieur, au maximum au niveau de la préparation au baccalauréat.

**LIFE : The Science of Biology**, par William K. PURVES et Gordon H. ORIANI [22 x 26 x 4,5 cm; XVIII + 1.182 pages; cartonné; ISBN 0-87150-768-4; Sinauer Associates, Inc. Publ. et Willard Grant Press; 1983; distribué par Blackwell Scientific Publications, Osney Mead, Oxford, OX2 OEL; 19.50 £; 120 transparents didactiques disponibles en sus sur demande]

est une brique volumineuse, conçue par deux enseignants universitaires expérimentés, dans la cinquantaine (!), dont le souci a été de mettre à la disposition des étudiants et des enseignants un outil complet, clair et précis. Complet, l'ouvrage l'est, tant dans sa conception intégrative envisageant les aspects moléculaires et cellulaires, pluricellulaires et organismiques, populationnels et biogéographiques, historiques et évolutifs, que dans le traitement donné à chaque chapitre. Clarté et simplicité ont toutefois toujours été privilégiées par rapport au détail. Un autre souci constant des auteurs a été de montrer les nombreux niveaux d'organisation des vivants, les processus biologiques prenant place à ces différents niveaux, et les interactions entre ces niveaux et entre les vivants. Pour chaque thème, pour chaque branche de la biologie, ils eussent voulu pouvoir mettre en exergue les développements historiques de la discipline ainsi que ses bases expérimentales et observationnelles. Pour des raisons de volume, ils ont dû se résoudre à un compromis, et réserver ce traitement à titre d'exemple de l'aventure qu'est le développement de la science, à certaines parties seulement, comme la génétique microbienne et la biologie moléculaire du gène.

Un **premier chapitre** esquisse l'histoire de notre planète, la planète de la vie; discute de quelques notions relatives à la nature de la science, et en particulier à la biologie; il tente d'obtenir l'adhésion du lecteur à la conception intégrative de la biologie, allant de la molécule à l'écosystème.

La **première partie** : la **cellule**, expose les notions de physique et de chimie strictement indispensables aux développements ultérieurs (ch. 2 et 3), démontre la structure des procaryotes et des eucaryotes (4), détaille la structure de la membrane (5), s'arrête aux problèmes d'énergie, d'enzymes et de catalyse (6), analyse avec un certain détail les processus métaboliques de la respiration et de la fermentation (7) et surtout de la photosynthèse (8).

La **deuxième partie** : **information et hérédité** ne requiert que les notions de base exposées dans les chapitres sur la chimie et les molécules. Elle introduit aux chromosomes et divisions nucléaires (9), à la génétique mendélienne (10), à la génétique moléculaire (11) et microbienne (12), puis développe les mécanismes de l'expression des gènes et de la différenciation cellulaire (13); innovation bienvenue, un chapitre (14) développe des notions d'immunologie et de pathogénie.

La **troisième partie : la vie multicellulaire** pose d'abord les principes généraux de ce mode de vie (15), puis la physiologie des plantes et des champignons (16 à 19) et des animaux (20 à 24) subissent des traitements séparés. La **quatrième partie : intégration et comportement** porte d'abord sur le système endocrinien des animaux (25), le système nerveux (26) et les systèmes sensoriels (27), puis sur les effecteurs (architecture squelette-musculaire) (28), le comportement (29) et la socialité (30). La **cinquième partie : diversité de la vie** débute par un essai sur la paléobiologie et l'origine de la vie (31), expose les principes de la taxinomie et de la phylogénie (32) puis se consacre aux principaux groupes d'organismes : monomères et protistes (33), champignons et plantes (34), animaux (35) dont sont exposés l'évolution, les structures, la physiologie et le cycle de vie. La **sixième et dernière partie : les stratégies de l'évolution** traite des mécanismes de l'évolution (36), de la spéciation (37), de la macroévolution (38) et des écosystèmes (39) sous l'angle des populations (40 et 41) et des communautés (42); elle se termine par un chapitre sur la biogéographie (43). **Chaque chapitre** se clot par une liste de lectures complémentaires et par un ensemble de problèmes et questions pour en vérifier l'assimilation. L'ouvrage est complété par un glossaire et un index précis, indispensables outils de travail.

Les auteurs avouent avoir beaucoup discuté de l'ordonnance des chapitres; c'est le souci que connaissent bien tous les enseignants généralistes; il est possible de s'écarter de la solution adoptée et de choisir une filière personnelle. Chaque lecteur, spécialiste de son domaine, trouvera peut-être que la matière dont il est familier subit moins de développements que les autres; c'est ainsi que je trouve les chapitres sur le comportement un peu simplistes. C'est inévitable pour un livre de biologie générale. Mais la vérité veut que l'on souligne que les auteurs avouent avoir privilégié certains chapitres, notamment ceux portant sur les problèmes énergétiques au niveau cellulaire (notions de thermodynamique, modèle chimiosmotique, photophosphorylation), sur la physiologie cellulaire (potentiel d'action, contraction musculaire), sur la génétique, notamment microbienne, sur les interactions entre organismes qui structurent les écosystèmes (Orians est un socioécologiste connu pour ses travaux sur le carouge à épaulettes, oiseau d'ailleurs choisi comme emblème sur la page de couverture). Il faut admettre qu'il serait difficile de faire mieux que cet ouvrage. Il est complet sans être encyclopédique. Chaque branche de la biologie est dignement traitée. Le texte est clair. Une illustration variée (photos, dessins), souvent soulignée par des couleurs, le soutient constamment. Voilà certes un modèle du genre pour les étudiants de candidature (undergraduate).

**BIOLOGY : THE FOUNDATIONS**, par Stephen L. WOLFE  
 [23 x 25 x 2,5 cm; XII + 585 p.; cartonné; ISBN 0-534-01169-1; deuxième édition; Wadsworth Publ. Cy; Belmont; 94002 Californie, 1983; Wadsworth International, 44 Bedford Row, London, WC1R4LE UK; matériel didactique supplémentaire sur demande]

est destiné également aux enseignants et étudiants. Le manuscrit en a été revu par pas moins de 36 lecteurs - spécialistes de domaines particuliers ou enseignants expérimentés - qui en ont critiqué la présentation ou le contenu. Son but est de fournir au lecteur ou à l'étudiant abordant pour la première fois un cours élémentaire en biologie des bases solides quant aux observations, hypothèses et théories qui constituent les fondements de la biologie, tout en les introduisant à la philosophie et à l'approche expérimentale dont se réclament ceux qui pratiquent cette discipline. L'ouvrage se concentre sur cinq thèmes qu'ils considèrent comme le noyau de la biologie - biologie cellulaire, génétique, développement, évolution et écologie - et il est structuré en huit unités de lecture.

La **première unité**, l'**introduction**, définit l'objet de la biologie, celle-ci en tant que discipline, et introduit à la méthode scientifique; un chapitre expose les notions élémentaires de chimie et explique les phénomènes énergétiques et enzymatiques prenant place dans les réactions biologiques.

La **deuxième et la troisième unités** portent sur la **biologie cellulaire** : structure et rôle des membranes dans le transport, la réception, la reconnaissance; le flux d'énergie dans le vivant : photosynthèse, fermentation, respiration; les biosynthèses : rôle du noyau et du cytoplasme. Un chapitre est consacré à la mitose, un autre à la méiose, base de la reproduction sexuée.

La **quatrième unité**, **hérédité**, est consacrée à la génétique et tient la balance égale entre l'hérédité classique mendelienne et ses réajustements plus récents.

La **cinquième unité** de lecture, **développement**, expose les processus élémentaires de développement chez les animaux, chez les plantes et en aborde les bases moléculaires et cellulaires; qu'il s'agisse de la section précédente ou de celle-ci, les aspects moléculaires de l'expression des gènes et du développement me paraissent étonnamment négligés.

Une **sixième unité** de lecture, sur la **diversité du vivant**, introduit le 4ème thème : elle expose au lecteur la diversité des niveaux d'organisation et la complexité des vivants, sans prétendre être complète, et l'initie à la classification des organismes.

La **septième partie** porte sur l'**évolution** : elle pose d'abord les faits plaçant pour l'évidence de la théorie évolutionniste de Darwin et Wallace; elle expose les mécanismes du changement évolutif, puis traite de l'origine et de la multiplication des espèces; enfin, un chapitre aborde l'origine de la vie cellulaire, et notamment le passage des procaryotes aux eucaryotes.

La **huitième et dernière unité**, **écologie**, passe de la dynamique des populations aux interactions entre populations au sein des communautés, puis à la structuration et au fonctionnement des écosystèmes; la dépendance de l'homme par rapport aux lois des écosystèmes et les perturbations qu'il y introduit sont esquissées. Un glossaire et un index terminent l'ouvrage.

Les faits et les concepts discutés sont supportés par des expériences clés, montrant comment la vérité s'édifie progressivement. L'état actuel de la recherche, les questions en suspens, les perspectives sont esquissés, de façon à montrer que la biologie, science du vivant, est une discipline vivante, en constant développement. Par rapport à l'édition de 1977 du même livre, les parties traitant de la biologie cellulaire et du développement ont été mises à jour, des chapitres nouveaux ont été créés pour abriter les données sur l'enzymologie et les aspects énergétique ainsi que sur les membranes cellulaires. L'unité de lecture sur l'écologie a été entièrement réécrite.

La conception du livre est très didactique; le texte est toujours très clair, les illustrations - photos ou dessins en noir et blanc - très judicieuses. De nombreux encadrés dans le texte attirent l'attention et rappellent des notions essentielles; chaque chapitre se clot par une série de questions et est complété par un nombre variable de suppléments, à lecture facultative, approfondissant certains aspects, ce qui permet des lectures plus ou moins poussées; cette conception à géométrie variable sera fort appréciée.

**EN CONCLUSION**, voici trois ouvrages de biologie générale, destinés aux enseignants et aux étudiants, et qui se réclament tous d'une conception intégrative de la biologie, couvrant ses aspects moléculaires, cellulaires,

organismiques et écologiques. Ils diffèrent par le détail du découpage et les regroupements de chapitres sous différents titres et thèmes. Ils se distinguent aussi par le niveau d'approfondissement et par le fil conducteur. Le **MADER**, qui s'aligne sur l'idée de l'**évolution**, est le plus "populaire" en ce sens qu'il s'adresse plus au public qu'aux étudiants; il est plus informatif que formatif; il est très encyclopédique, veut tout couvrir, et privilégie une très riche illustration. Le **WOLFE** est très didactique et veut montrer la science telle qu'elle se fait et se construit; il ne peut cacher qu'il est un replâtrage d'une édition précédente; de plus, les aspects moléculaires ne sont pas assez développés pour un niveau d'exigence universitaire. Il se conscrit ainsi aux classes terminales de l'enseignement secondaire. Il souffre toutefois à mes yeux d'une carence profonde, et ceci n'a rien à voir avec un caprice de spécialiste; j'adhère au plan d'ensemble mais ne puis admettre qu'on se réclame d'une vue globale de la biologie en négligeant complètement le comportement, qui ne mérite pas ici un chapitre. Que je sache, le comportement est le médiateur entre l'animal et son milieu; c'est par son comportement que l'animal, compte tenu de ce qu'il est et du fait de sa morphologie, de son génotype, de sa physiologie, s'ajuste à son milieu, s'y nourrit, s'y reproduit, y survit ! Cette ignorance du niveau comportemental et social du vivant, cette méconnaissance de l'éthologie, ne sont plus de mise aujourd'hui. Le **PURVES et ORIANIS** est, des trois, celui qui correspond le plus à mes propres conceptions, et qui rencontre le mieux mes vœux. Il convient parfaitement pour l'étudiant de candidature comme pour l'enseignant à la recherche d'un plan de cours. Son prix est étonnamment modeste, compte tenu de la présentation luxueuse.

J.CI. RUWET

## BIOLOGIE MOLECULAIRE ET CELLULAIRE

Frank B. ARMSTRONG

### BIOCHEMISTRY

20 x 23 x 3,7 cm; XXVIII + 653 pages. ISBN 0-19-855178-9; broché plastifié; £ 9.95. ISBN 0-19-503109-1; cartonné; £ 24.50.

Oxford University Press, deuxième édition, Oxford, 1983.

Ce manuel de facture classique est conçu pour être le support de cours d'introduction à la biochimie d'une durée d'un semestre et pour différentes orientations en candidatures : chimie, médecine, pharmacie, biologie, agronomie; son contenu est très complet; il a été revu et augmenté par rapport à la première édition, mais laisse à chaque enseignant la possibilité de choisir, selon ses besoins et ses conceptions personnelles, les chapitres à développer et ceux à esquisser seulement; sans déséquilibrer l'économie de l'ensemble, il s'est avéré justifié en effet d'ajouter ou de mieux mettre en évidence des domaines dont l'importance a grandi récemment. Le style est clair et direct, émaillé de temps à autre d'une notation historique ou d'une indication soulignant un lien avec la vie courante, une utilisation économique, une maladie, bien faites pour soutenir l'intérêt. L'illustration est judicieusement conçue, dépouillée, jamais ostentatoire. L'ouvrage compte 26 chapitres qui finissent chacun par un résumé et une série de questions et une courte bibliographie d'orientation; les réponses aux questions sont regroupées à la fin; le livre se termine par l'indispensable index.

On peut imaginer un certain regroupement par thèmes des chapitres. Les **chapitres 1 à 5** ont un caractère **introductif** : revue historique

depuis le début du XIX<sup>e</sup> siècle jusqu'à l'émergence de la biologie moléculaire (1); composition chimique du vivant et cycles biogéochimiques : carbone, azote, phosphore, oxygène, eau (2); l'eau comme solvant du vivant (3); quelques aspects fondamentaux du vivant, comme la propriété tétravalente et l'asymétrie du carbone, les liaisons non covalentes, forces de Van der Waals, liaisons hydrogènes, ioniques, hydrophobiques (4) et, enfin, la cellule comme unité biologique de l'organisation moléculaire où sont présentés les différents types de cellules : procaryote, eucaryote, végétal et animal (5).

Les **chapitres 6 à 9** portent sur les **protéines**, successivement sur les acides aminés, leurs structures et propriétés (6), la détermination de leur séquence (7), les structures et fonctions des protéines, mettant l'accent sur la myoglobine et les hémoglobines, y compris les aspects médicaux de leurs déficiences (8) et enfin les enzymes. Les **chapitres 10 à 13** présentent les **autres constituants moléculaires** du vivant essentiels pour l'architecture et/ou le métabolisme : les vitamines B1 en tant qu'enzymes (10); les hydrates de carbone et la synthèse du glycogène (11); les lipides et les membranes biologiques (12); les acides nucléiques (13).

Les **chapitres 14 à 18** envisagent les problèmes d'**énergie**; les bases moléculaires de la bioénergétique cellulaire, soit les échanges d'énergie libre dans les réactions chimiques et la structure et les propriétés de l'ATP (14); la synthèse anaérobie de l'ATP, la glycolyse, et la voie métabolique des pentoses phosphates (15); le cycle des acides tricarboxyliques (16); la synthèse aérobie de l'ATP : le transport d'électrons et la photophosphorylation oxydative (17); enfin, la photosynthèse (18).

Sont intercalés ensuite un chapitre nouveau sur la **biosynthèse des lipides** (19) tandis que celui sur le **métabolisme de l'azote** (20) a subi d'importants développements : fixation de l'azote, réduction des nitrates, métabolisme des onze acides aminés non essentiels, métabolisme des purines et pyrimidines.

Les **chapitres 21 à 23** portent sur le matériau qui, plus que tout autre, fait la gloire et l'essor de la biologie moléculaire : l'**ADN** ou support de l'**information**; successivement : connaissance moléculaire de l'ADN (structure, fonction, duplication, réparation, restriction, recombinaisons et les méthodes de séquençage des bases) (21); l'information génétique, la transcription et sa régulation, y compris les différences entre procaryotes et eucaryotes, sans oublier le code génétique mitochondrial (22); la traduction de l'information génétique, la synthèse et le transport intracellulaire des protéines (23).

Les **chapitres 24 et 25** développent des perspectives au niveau **organismique**. Le chapitre 24 est une présentation synthétique du rôle des **hormones** comme messagers intercellulaires : systèmes endocriniens autorégulés, bases moléculaires de l'action hormonale, hypothèse des deux messagers extra- et intracellulaires, mode d'action des hormones stéroïdes et découvertes récentes sur les prostaglandines. Le chapitre 25 traite d'aspects fondamentaux de l'**alimentation humaine** : macro et micronutriments, mode d'action des vitamines, valeurs caloriques, balance minérale, exemples d'alimentations équilibrées.

Le **chapitre 26** est entièrement neuf et expose les recherches sur les **recombinaisons génétiques** : transfert et clonage chez les pro- et eucaryotes, utilisations commerciales et médicales : vaccins et plantes manipulées.

Tant par la matière couverte que par sa concision et sa clarté, le ARMSTRONG convient parfaitement pour l'usage introductif et formatif auquel le destinent l'auteur et l'éditeur.

J.C.R.

Christian DE DUVE

**A GUIDED TOUR OF THE LIVING CELL**

21,5 x 23,3 x 2 cm; XIV + 444 pages. ISBN 0-7167-6002-9; broché plastifié; £ 14.95.

Scientific American Books Inc, New York, 1984.

W.H. Freeman and Co Ltd, 20 Beaumont Street, Oxford OX1 2NQ, UK.

**UNE VISITE GUIDÉE DE LA CELLULE VIVANTE**

XVI + 437 pages; cartonné; ISBN 2-8041-0966-6.

De Boeck Université, Bruxelles, 1987. 2.350 FB.

De Boeck-Wesmaal, Avenue Louise 203/1, 1050 Bruxelles.

Lorsque je dois expliquer à des biologistes non naturalistes ce que sont les méthodes d'investigation sur le terrain, j'ai coutume de dire que, lorsque je circule, patageant dans l'eau, écartant les branches, humant le vent et guettant les bêtes, je suis dans la situation du chimiste qui, pour comprendre les interactions entre les molécules, parviendrait à se réduire à leur taille et à entrer dans ses éprouvettes. J'ai conçu cette image en passant ma vie d'étudiant dans un institut de zoologie où les biologistes moléculaires régnaient sans partage, et je l'ai inaugurée en 1964 lors de la soutenance de mon doctorat sur les oiseaux des plaines africaines devant un jury rassemblant les enseignants de l'orientation en zoologie, en ce compris trois médecins, professeurs de cytologie, de physiologie et de biochimie. Je suis amusé de voir que dans son récent livre, Christian DE DUVE, médecin biochimiste, met en pratique cette même image ! Il est juste de dire qu'entretemps un film de science fiction a montré des explorateurs voyageant au centre du corps humain, et que la veine est même exploitée en bande dessinée. Mais que le procédé soit utilisé par un prix Nobel, dans un ouvrage de haut niveau académique, voilà qui est peu banal, et a certes contribué au succès du livre. Pour guider ses visiteurs dans les compartiments de la cellule vivante, DE DUVE imagine en effet que notre taille se réduit un million de fois dans les trois dimensions, nous amenant au volume d'une bactérie ou que, au contraire, ce qui revient au même, toutes les composantes de la cellule sont agrandies un million de fois alors que nous conservons notre propre taille. Cette modification de perspectives permet au débutant - devenu un "cytonaute" explorant en scaphandre autonome les liquides extra- et intracellulaires - de visualiser des structures qu'il aurait peine sans cela à imaginer, car leurs ordres de grandeur s'expriment habituellement en micromètres ou millièmes de mètre et en nanomètres ou milliardièmes de mètre.

DE DUVE a consacré sa vie à la recherche fondamentale en biologie cellulaire. La matière de son livre correspond à un ensemble de quatre conférences d'une heure qu'il fut invité à faire en 1976 à la Rockefeller University de New York devant 550 étudiants sélectionnés dans les classes terminales du secondaire. D'où la nécessité d'être simple. D'où l'idée de la visite guidée. Le succès de ces conférences a incité les organisateurs et auditeurs à presser DE DUVE d'en faire un livre, écrit d'abord en anglais, traduit ensuite en français par un de ses collaborateurs.

L'ouvrage comprend une introduction montrant l'importance de la cytologie (nous sommes faits de 10.000 milliards de cellules et ce sont leurs déficiences et les dérèglements de leurs interactions qui entraînent le vieillissement et la maladie), brosse un bref historique des principales découvertes et esquisse les méthodes classiques d'investigation. Puis le voyage s'organise en trois chapitres, je veux dire en trois itinéraires.

Le **premier itinéraire** nous fait passer des abords de la cellule à l'espace intracellulaire, au **vacuome**. On fait connaissance avec les structures extracellulaires, les protéines, les polysaccharides; au contact de la surface cellulaire, on examine les propriétés des lipides, la structure et les

fonctions des membranes; on pénètre dans la cellule par endocytose, et installé dans la bulle d'une vésicule, on passe dans le reticulum endoplasmique, puis, voyageant de concert avec les matériaux incorporés et traités par la cellule, on passe dans l'appareil de Golgi; on croise des lysosomes et on échappe à la digestion intracellulaire, on assiste à la sécrétion et on profite de l'exocytose pour sortir.

Le **deuxième itinéraire** prévoit de pénétrer dans le **cytosol** par embarquement sur un virus; on s'insinue entre les mailles du cytosquelette et des faisceaux de fibres; du cytosol à la visite des organites - mitochondries et ribosomes -on fait connaissance avec les processus métaboliques assurant la transformation et le transport de l'énergie, la fabrication et le transport des protéines; on explore les murs internes de la cellule et on attend qu'une mitose entrouvre la porte pour sortir.

Le **troisième itinéraire** se concentre sur le **noyau**, où on assiste au déroulement des chromosomes, à la synthèse d'ARN ribosomal dans le nucléole, à la transcription en ARN messenger dans les secteurs d'euchromatine; puis l'ADN se duplique et les chromosomes se condensent et se partagent. On assiste à la séparation et à la reconstitution des deux noyaux; on médite sur l'alternance synthèse-partage, sur la transmission de l'information aux descendants, sur les mécanismes de l'évolution et sur l'origine de la vie, sur les déficiences du système et sur l'émergence du cancer, sur les manipulations du génome et les perspectives d'exploitation.

Ce découpage astucieux et le ton familier suscitent l'intérêt et introduisent le lecteur sans qu'il s'en rende compte dans un exposé des plus rigoureux sur les structures et fonctions cellulaires, sur les processus métaboliques, sur des questions fondamentales qui nous concernent tous. Le texte est soutenu par de nombreux dessins en couleurs imaginés par DE DUVE et mis en forme et au net par Neil HARDY. Les photographies ne sont pas toujours les plus récentes, mais elles sont alors choisies pour des raisons historiques. Deux appendices plus techniques sont, pour ne pas encombrer le corps de l'ouvrage, regroupés in fine; le premier détaille les constituants chimiques du vivant et le second expose les principes de la bioénergétique.

Entendons-nous bien. Que cette présentation familière ne cache pas le sérieux, la précision et la clarté de l'ouvrage. Le texte et les dessins ne sacrifient jamais au simplisme, pas plus qu'au jargon. Pour familier qu'il soit, le style est toujours sérieux. En un mot comme en cent, DE DUVE se meut avec une aisance seigneuriale dans l'exposé simple de choses compliquées. Ce n'est certes pas le moindre mérite de ce prix Nobel que d'avoir ainsi contribué à diffuser vers le plus grand nombre les fruits de toute une carrière de recherche et de réflexion. Qui donc oserait encore prétendre que les scientifiques sont incapables de vulgariser et qu'ils ont besoin d'intermédiaires ? Le présent livre, en tout cas, a fait sa percée et a trouvé son public. Celui de l'honnête homme de la dernière décennie de notre siècle.

JC.R.

David M. PRESCOTT, 1988

**CELLS**

20,2 x 23 x 2,7 cm; XVI + 621 pages; ISBN 0-86720-092-8; cartonné.

Jones and Bartlett Publ., 20 Park Plaza, Boston MA 02116 USA.

La complexité et la sophistication croissantes des techniques cytologiques et la finesse et la sélectivité de plus en plus grandes des techniques biochimiques utilisées en biologie cellulaire rendent de plus en plus difficile l'assimilation des progrès accumulés et des données qui affluent de divers horizons et qui concernent différents plans d'exploration. Certains y

font face en organisant des enseignements et en rédigeant des ouvrages collectifs; la difficulté alors est d'intégrer les contributions, d'uniformiser les niveaux de difficulté des approches; l'étudiant, lui, devra pourtant bien le faire; la moindre des choses est que, fuyant les solutions de facilité, l'enseignant lui-même fasse cet effort d'assimilation, de digestion et de présentation. C'est ce qu'on attend de lui. Il est là pour cela. PRESCOTT, un ancien président de la société américaine de biologie cellulaire et un enseignant expérimenté ayant affiné sa conception intégrée de la biologie cellulaire au contact de ses étudiants, a relevé le défi et pris ses responsabilités. Sa grande expérience lui permet de trancher dans la masse d'informations disponibles de façon que le détail ne masque pas l'essentiel. Son ouvrage est conçu comme la base d'un cours d'introduction d'une durée d'un semestre pour étudiants universitaires débutants.

Le **premier chapitre** donne une vue des principes généraux des structures et des fonctions des cellules; il existe des millions de types différents de cellules, mais quelques milliers seulement ont été étudiés. Ce qu'on en sait suffit à dégager des principes généraux mais, plutôt que d'imaginer une seule cellule de synthèse, PRESCOTT en présente cinq types différents : une bactérie, une levure, un protozoaire, une cellule animale et une cellule végétale, dont le lecteur dégagera lui-même un commun dénominateur. Le **deuxième chapitre** présente les constituants cellulaires (eau, lipides, sucres, protéines et acides nucléiques). Le **troisième chapitre** expose comment les cellules utilisent des enzymes et le **quatrième** comment elles capturent l'énergie et la manipulent, comment le flux circule, est réparti et utilisé dans les opérations du métabolisme. Le **chapitre 5** examine comment la cellule, qui est le siège d'un flux de matériaux et d'énergie, traite avec l'environnement, ce qui est l'occasion de décrire les structures et les fonctions de la membrane plasmique. Le **chapitre 6** se concentre sur l'organisation cellulaire interne et en particulier sur le cytosquelette.

Les **chapitres 7 à 12** envisagent tous les aspects relatifs à la nature, la structure, la reproduction, l'utilisation, la traduction, la régulation du matériel génétique chez les pro- et les eucaryotes, allant de la molécule d'ADN à la structure des chromosomes et à la division cellulaire. Le cancer, en tant que reproduction incontrôlée de cellules résultant du démasquage d'un oncogène cellulaire ou de l'introduction d'un oncogène viral, est étudié au **chapitre 13**. Le **chapitre 14** examine le phénomène de la mobilité des cellules et des mécanismes sous-jacents, y compris la contraction des cellules musculaires, puis le **chapitre 15** envisage différents types de cellules différenciées à fonctions spécialisées.

On est agréablement surpris de trouver un **seizième chapitre** récapitulatif des étapes de l'évolution cellulaire, des stades prébiologiques à l'apparition des eucaryotes.

Chaque chapitre est suivi d'une série de questions et problèmes dont la solution peut être trouvée en fin de volume, cette rubrique précédant une liste de lectures proposées et un index fouillés.

Le contenu correspond bien, comme annoncé, à un cours introductif. Il peut se lire à deux niveaux : un texte concis; une illustration abondante de schémas et modèles en trois couleurs - noir, gris, rouge - et de photographies en noir et blanc, tous abondamment légendés. Je dirais volontiers que dans ce cas, c'est le texte qui appuie la progression par l'image plutôt que l'inverse. C'est vraiment un ouvrage pour étudiants. L'éditeur a prévu un complément, le Student Study Guide, comportant des commentaires chapitre par chapitre et une foule de questions et problèmes supplémentaires.

POPP, Fritz A.

**BIOLOGIE DES LICHTS : Grundlagen der ultraschwachen Zellstrahlung**

ISBN 3-489-61734-7; cartonné; 15,3 x 23,2 x 1,2 cm; 160 pages et 46 illustrations; DM 46.

Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1984.

Peu de phénomènes biologiques auront été aussi longtemps, tantôt tenus en suspicion et désavoués, tantôt sujets à des interprétations abusives allant jusqu'à une transfiguration mystique, même de la part de scientifiques de renom, que le rayonnement lumineux "ultrafaible" émis par les cellules vivantes. Aujourd'hui qu'un pont s'établit entre la physique et la biologie, le temps est venu de rassembler les constatations des empiristes, dont nombre se révèlent exactes même si certaines demeurent inexplicées, et les résultats obtenus par l'approche expérimentale.

La lumière émise par les cellules est un phénomène universel qui, en dépit de sa faible intensité, pourrait fournir la clé de principes essentiels de la biologie au nombre desquels la croissance cellulaire et ses dérèglements comme le cancer. C'est à cette prise de conscience qu'invite cet ouvrage.

JC.R.

## GENETIQUE

Les premières lois de l'hérédité ont été formulées par Mendel il y a 120 ans et il y a à peu près 90 ans qu'on les a redécouvertes; il y a un siècle que Van Beneden a compris les mécanismes de la réduction du nombre de chromosomes à la méiose lors de la formation des gamètes ainsi que le rôle égal des pronuclei mâle et femelle lors de la fécondation; il y a 50 ans que Morgan a formulé la théorie chromosomique de l'hérédité, et près de 30 ans que Watson et Crick ont élucidé la structure de la molécule d'ADN. Depuis lors, la génétique a connu un développement fabuleux, nous conduisant à manipuler le matériel héréditaire lui-même, à le recombinaer expérimentalement, avec toutes les perspectives que cela ouvre sur le plan économique et médical, et toutes les questions que cela soulève sur le plan éthique et déontologique. Des ouvrages généraux complètement renouvelés dans leur plan et leur contenu, des ouvrages techniques s'accumulent. La génétique doit faire partie aujourd'hui du bagage intellectuel de l'honnête homme. A chacun de faire son choix.

**GENETICS**, par Peter RUSSELL, 1986

[19 x 24 x 3,4 cm; XXII + 896 pages; cartonné; £ 22.95; ISBN 0-316-763012 Little, Brown and Cy, Boston-Toronto, 1986. Diffusion : Tiptree Book Sv. Ltd., Tiptree, Colchester, Essex CO5 OSR]

Le RUSSELL est un manuel correspondant à un cours s'étendant sur un semestre; il suppose que les connaissances de base en biologie générale et en biochimie ont été assimilées; elles sont toutefois rafraîchies en début d'ouvrage. Celui-ci comprend plus de matière qu'il n'est nécessaire pour couvrir un semestre; cela permet à l'enseignant de choisir les domaines - génétique mendélienne, quantitative ou moléculaire - qu'il souhaite spécialement développer. L'expérience de l'auteur en qualité d'enseignant l'a conduit à opter pour un certain nombre de principes pédagogiques : éviter une

approche purement descriptive et se baser plutôt sur une double démarche historique et expérimentale pour bien cerner l'approche progressive - et non achevée - de la vérité et de l'affinement des concepts; veiller à établir le lien logique entre les expériences exposées et leurs déductions; passer des situations simples aux plus complexes et envisager pareillement les procaryotes, les eucaryotes, tout en privilégiant les exemples relatifs à l'homme lui-même.

Les dix-huit chapitres peuvent être regroupés en plusieurs sections. Les **six premiers** portent sur la **transmission du matériel génétique** : révision de la structure des virus et des cellules pro- et eucaryotes; reproduction et sexualité dans le cycle de vie des plantes et animaux (1); principes mendéliens de la génétique (2); application de la génétique mendélienne à l'homme et évidence expérimentale du lien entre les gènes et les chromosomes (3); exceptions et extensions de l'analyse mendélienne (polyallélisme, allèles léthaux, modifications diverses des relations de dominance) (4); analyse expérimentale des recombinaisons génétiques sur les chromosomes pendant la méiose (5); cartographie des gènes par analyse mitotique chez les champignons et eucaryotes, par transformation, conjugaison et transduction chez les bactériophages et bactéries (6).

Les **chapitres 7 à 12**, constituant le noyau moléculaire de l'ouvrage, présentent l'état de nos connaissances sur les **aspects moléculaires** - structurels et fonctionnels - de la génétique, soit : structure et organisation du matériel génétique chez les pro- et eucaryotes (7); détail de la réplication de l'ADN et des chromosomes (8); mécanisme de la transcription et présentation des ARN messagers, de transfert et ribosomiaux (9); le code génétique et l'état des connaissances sur la traduction en protéines chez les pro- et eucaryotes (10); processus des mutations géniques, si utiles pour la compréhension de la localisation et des fonctions des gènes, et dépistage des mutagènes et cancérigènes (11); les mutations chromosomiques et les éléments transposables des chromosomes (12).

Les **chapitres 13 à 15** exposent les mécanismes de l'**expression et de la régulation** des gènes en partant de la structure fine et de la fonction des gènes, considérés isolément puis comme partie d'un tout intégré; action des gènes contrôlant des séquences métaboliques (13); expériences classiques de génétique chez des bactéries et virus ayant conduit au concept de l'operon et divers systèmes d'operons (14); régulation de l'expression des gènes chez les eucaryotes, plantes et diptères, et relations entre oncogènes et cancer (15).

Le **chapitre 16** porte sur la structure et les fonctions du génome extranucléaire (mitochondries et chloroplastes). Enfin, les deux derniers chapitres abordent la génétique quantitative et les notions d'héritabilité (influences relatives des gènes et du milieu) (17) et la génétique des populations (18).

L'ensemble est très bien structuré, clair, précis, souligné par des dessins et formules représentés en deux ou trois teintes (noir, rouge, gris); un certain nombre d'encarts attirent l'attention sur des aspects particuliers et de courts résumés intercalés dans le texte rappellent les notions essentielles avant d'aller plus avant; plusieurs chapitres comprennent un complément intitulé "approche analytique à la solution de problèmes de génétique", pour aider l'étudiant à acquérir la forme d'esprit et la méthode indispensables. Quelque 300 questions et problèmes, répartis en fin des différents chapitres, fournissent une ample matière à exercices. Des réponses à des questions spéciales sont consignées in fine. Des termes et concepts définis dans le texte sont regroupés dans un glossaire. En fin de volume, une abondante bibliographie, renvoyant à différents chapitres, ouvre de nombreuses perspectives. L'indispensable index termine l'ouvrage.

**GENERAL GENETICS**, par L.A. SNYDER, D. FREIFELDER, D.L. HARTL  
20,5 x 23 x 2,9, cm; XIV + 666 pages; ISBN 0-86720-050-2; 1985; + 25 £.  
Jones and Bartlett Publ. Inc., Boston, 20 Park Plaza, Boston MA 02116,  
USA.

La génétique est souvent perçue comme un sujet difficile, tant par les enseignants que par les étudiants, car elle couvre un domaine très vaste, du niveau moléculaire au niveau populationnel, et fait appel à des manipulations expérimentales dont les résultats ne sont pas aisés à interpréter, et à des concepts abstraits comme les probabilités et les statistiques. Les trois auteurs de ce manuel, dotés d'une expérience complémentaire de la génétique - ils sont respectivement spécialisés en génétique classique, moléculaire et des populations - ont uni leurs efforts pour concevoir un manuel d'introduction à la génétique, couvrant un semestre, et convenant pour un public d'étudiants en candidatures (undergraduates). Chacun a rédigé sa partie et a critiqué les deux autres; le tout a été revu par de nombreux lecteurs, généticiens spécialistes ou enseignants, et a abouti à une bonne unité de niveau et de style. En concevant leur produit, les auteurs ont constamment songé au consommateur : l'étudiant de candi ! La matière est répartie en 16 chapitres entre lesquels on peut faire certains regroupements.

Les **chapitres 1 à 3** couvrent la **génétique classique** telle qu'elle se dégage des expériences de Mendel, du traitement statistique de ses données, de la formulation de ses lois, puis des travaux de l'école de Morgan et de la théorie chromosomique de l'hérédité; basée sur l'étude d'animaux diploïdes (gloire à la drosophile), elle développe le lien gène-chromosome, les problèmes des gènes liés et l'utilisation des recombinaisons et de l'analyse des tétrades pour la cartographie des chromosomes.

Les **chapitres 4 à 6** analysent le **matériel génétique**; nature chimique, structure physique, réplication et synthèse, détermination de la séquence de l'ADN (4); taille et complexification du génome, structure de la chromatine et des chromosomes, les divers mécanismes de la réplication; les éléments transposables; le génome des organelles (5); cela conduit à la présentation de la cytogénétique (6) : variation du nombre de la structure des chromosomes, polyploïdie, chromosomes en surnombre ou manquants, assortiment humain; délétions, duplications, inversions, translocations; les effets de position; les anomalies chromosomiques et le cancer.

Le **chapitre 7** s'écarte de la génétique des organismes diploïdes et introduit à la **génétique moléculaire**, en analysant la génétique des bactéries et des virus : les mutations, transformations, transductions et conjugaisons des bactéries; la génétique des bactériophages; la lysogénie et le phage  $\lambda$ . Les **chapitres 8 à 12** s'étendent sur cette génétique moléculaire : les mécanismes des échanges génétiques et les modèles de recombinaisons (8); l'expression du génome : transcription, traduction, code (9); les mutations et la mutagenèse : bases biochimiques, mutations spontanées et induites, mutations inverses et suppressives (10); la **régulation de l'expression du génome**, domaine tellement vaste qu'on s'en tient à des modèles classiques : l'operon lactose, l'operon tryptophane, l'auto-régulation, la rétroinhibition, la régulation de l'ARN polymérase, la régulation de la traduction, la régulation chez les eucaryotes, la recherche de principes généraux (11); on aborde enfin l'**ingénierie génétique** : isolement de fragments d'ADN, sondes moléculaires, l'insertion dans des vecteurs, la détection et le repérage de fragments, les banques de gènes, les applications en thérapie et la manipulation de plantes (12).

Le **chapitre 13** est assez original : il porte sur la génétique des cellules

somatiques (notamment la fusion de cellules somatiques comme méthode de cartographie des gènes) et sur l'immunogénétique : réponse immune, groupes sanguins, les anticorps et leur variabilité, les antigènes d'histocompatibilité. Les **chapitres 14 à 16** enfin abordent la **génétique quantitative et des populations**, notamment : la génétique des populations (les fréquences d'allèles et des génotypes, les systèmes d'appariement, les implications et extensions de la loi de Hardy-Weinberg, le fractionnement des populations et l'endogamie) (14); les mécanismes génétiques de l'évolution (mutations, migrations, dérive, sélection) (15); la génétique quantitative (héritabilité quantitative, analyse des traits quantitatifs, les causes de variation, la sélection artificielle, les corrélations entre apparentés, les applications en agriculture et en zootechnie et l'usage - bon ou mauvais - fait des principes d'héritabilité quantitative pour l'analyse du comportement humain. Chaque chapitre est suivi d'une liste de questions et problèmes dont les réponses sont rassemblées en fin de volume. Un glossaire reprend tous les termes techniques et définit les concepts. L'illustration est classique : photos en noir et blanc, dessins et formules en plusieurs teintes (gris, noir, rouge, brun). L'indispensable index facilite les recherches.

**BASIC GENETICS**, par D.N. HARTL, D. FREIFELDER, L.A. SNYDER, 1988  
20,5 x 23,2 x 2,4 cm; XVI + 505 pages; ISBN 0-86720-090-1; £ 23,95.  
Jones and Bartlett Publ. Inc., Boston. Diffusion : Associated Book Publ. Ltd., North Way, Andover, Hampshire, SP 10 5BE, UK.

Ce manuel, par les mêmes auteurs - si pas dans le même ordre ! - et chez le même éditeur que le précédent - General Genetics - en est une version allégée. Le matériau est le même, le plan de base et la plupart des figures également. Mais le texte est plus concis; il se concentre sur les notions strictement essentielles à une introduction à la génétique et laisse de côté certains développements à caractère plus fondamental et spécialisé. Son orientation est résolument plus pratique. Il correspond dans son contenu et sa présentation à un cours censé être donné en trois ou quatre mois. Il n'y a dans le découpage en chapitres que des nuances avec son prédécesseur.

Les **quatre premiers chapitres** fournissent l'**introduction générale** et portent respectivement sur la génétique mendélienne classique (1), la relation gène-chromosome (2), le principe de la cartographie des chromosomes par les croisements, recombinaisons et analyses de tétrades (3), la nature, la structure et le mode de replication de la molécule d'ADN (4).

Le **chapitre 5** approfondit la structure et l'organisation moléculaire des chromosomes; le **chapitre 6** discute les conséquences de la variation dans le nombre et la structure des chromosomes, y compris chez l'homme. Jusqu'ici, le découpage est identique.

Le **chapitre 7** est organisé autour de l'hérédité cytoplasmique (mitochondries, chloroplastes). Les **chapitres 8** (génétique des populations, **9** (génétique et évolution) et **10** (génétique quantitative) sont une version allégée des chapitres 14 à 16 du précédent. Alors que ces problèmes sont généralement considérés comme ardu en raison de l'arrière-plan mathématique, ils ont été réduits ici à un niveau facilement accessible avec une bonne base d'algèbre.

Les **chapitres 11 à 16** approfondissent les aspects moléculaires de la génétique : génétique des bactéries et virus (11 = 7 du précédent); l'expression des gènes (12 = 9); les mutations et la mutagenèse (13 = 10); les mécanismes gouvernant l'expression des gènes (14 = 11); la génétique des cellules somatiques et l'immunogénétique (15 = 13); le génie génétique (16 = 12).

La conception didactique, la présentation du texte et des figures, le regroupement des problèmes en fin de chapitre sont fort semblables. On choisira donc l'un ou l'autre selon le temps qu'on peut ou veut consacrer à cette matière.

**En conclusion**, voici trois excellents ouvrages d'introduction à la génétique, clairs et bien structurés, judicieusement illustrés et entre lesquels il n'y a que des nuances. Le plus directement abordable parce que plus concis est le **Basic Genetics** de Hartl, Freifelder et Snyder. Leur **General Genetics** est une version d'approfondissement. Ces deux ouvrages se caractérisent par une approche plus ouverte vers les prolongements pratiques. Le **Genetics** de Russell a un caractère plus fondamentaliste; il est symptomatique qu'il ne contienne pas de chapitre explicitement centré sur le génie génétique ni sur l'immunogénétique, domaines largement ouverts sur les applications agricoles et médicales.

J.CI. RUWET

SINGER, Sam

**HUMAN GENETICS. An introduction to the principles of heredity.**

20,3 x 27,5 x 1,2 cm; X + 204 pages; plastifié; ISBN 0-7167-1648-8. £ 13.95.  
W.H. Freeman and Co, Publ., New-York, Second Edition 1985.

Tout le monde - pour lui-même, pour son entourage, par rapport à ses ascendants et ses descendants - est intimement concerné par la génétique. Mais celle-ci souffre encore d'être considérée comme une matière complexe et, s'agissant de la génétique humaine, est au coeur d'une contradiction : on veut en savoir davantage sur la détermination génétique des maladies qui nous frappent, mais on juge choquant que la génétique puisse déterminer notre comportement. Le citoyen ordinaire reçoit l'écho des polémiques qui agitent les spécialistes et reste sur la touche. Le présent livre a été conçu pour que le simple lecteur curieux, sans bagage particulier en biologie ou chimie, puisse s'initier à la génétique. Il est conçu de façon à partir de notions répandues, admises et vérifiées par le sens commun, et introduit progressivement au processus explicatif chromosomique puis moléculaire de détermination du sexe et de ses anomalies, des traits physiques et métaboliques.

Le **premier chapitre** explique en termes simples la transmission de certains caractères au sein de nos familles humaines; il part d'un rappel très bien illustré des expériences d'hybridation de Mendel et de la notion d'hérédité chromosomique; il explique ce qu'est un caryotype, introduit les notions de dominance et de récessivité autosomiales, de co-dominance, et présente des cas pathologiques liés à un nombre anormal d'autosomes (trisomie 21 p. ex.). Le **deuxième chapitre** se concentre sur la détermination chromosomique du sexe et sur l'hérédité liée au sexe; les anomalies (XXX, XO, XXY, XYY..., les mosaïques et chimères) et le phénomène de dosage-compensation sont expliqués.

Le **chapitre 3** passe au niveau moléculaire; il explique la structure de la molécule-matrice d'ADN et la façon dont elle détermine la synthèse des protéines, donc l'expression des caractères. Ce qu'est un gène de structure est expliqué au travers des exemples de l'anémie falciforme, de la thalassémie et des déficiences enzymatiques congénitales. Le **chapitre 4** explique la régulation de l'expression du gène (protéines de régulation, ADN-Z, inactivation du chromosome X) et développe le lien entre le cancer et l'expression d'un oncogène cellulaire ou l'introduction d'un oncogène viral.

Ayant présenté les chromosomes et le matériel moléculaire qui les constituent, on revient dans le **chapitre 5** au programme génétique humain avec la cartographie des chromosomes et les différentes techniques de détection des anomalies ponctuelles. Le lien entre le cancer et certains remaniements chromosomiques est exposé. Le **chapitre 6** esquisse les possibilités du diagnostic prénatal, le rôle du conseil génétique et les perspectives de thérapie des anomalies génétiques congénitales par le recours aux techniques de recombinaisons génétiques et de remplacement en introduisant des gènes exogènes.

Le **chapitre 7** passe au niveau populationnel et insiste avant tout sur le polymorphisme de nombreux traits humains, notamment des systèmes des groupes sanguins, du système d'histocompatibilité. Les mécanismes moléculaires de la variation et les mécanismes de dispersion dans la population et de la diversification de celle-ci sont expliqués, conduisant à la notion populationnelle de race. Le **huitième et dernier chapitre** aborde le lien entre génétique et comportement humain, sans en cacher toutes les difficultés, notamment pour séparer les influences respectives des gènes et du milieu, étroitement entremêlées dès la première lecture du programme de l'oeuf, et cela chez des individus à longue durée de vie et en évolution continue, et en raison aussi de la nature polymorphique de la plupart des traits comportementaux et de la nature multifactorielle de leurs contrôles génétiques. Compte tenu des polémiques qu'elles suscitent, l'auteur prend spécialement en considération ici, en toute sérénité, deux aspects du comportement humain qui ont d'importantes implications sociales : l'intelligence (et la question très controversée de la génétique du quotient intellectuel) et la criminalité. L'auteur souligne le lien évident entre certaines déficiences génétiques et des traits comportementaux, notamment des retards mentaux, mais souligne aussi que ceux-ci, la schizophrénie, les scores du test du Q.I. sont contrôlés tant par les gènes que par le milieu; il insiste enfin sur le contrôle polyfactoriel et le polymorphisme des traits, donc sur le caractère statistique du concept d'héritabilité.

Singer termine par un essai spéculatif sur l'avenir de l'espèce humaine. Ce n'est toutefois pas de la spéculation que d'affirmer que celle-ci continue à évoluer. Tant qu'il y a entretien du polymorphisme, il y a sélection, celle-ci s'exerçant au niveau prénatal, postnatal et reproductif; la pression de sélection de l'environnement fut d'abord physique et a modelé notre apparence; la pression a changé de nature, elle est culturelle mais elle est toujours là.

L'ouvrage est très clair; le texte est soutenu par des dessins bien conçus et clairement légendés. Quelques lectures complémentaires sont signalées. Comme le voulait son sous-titre, c'est une excellente introduction aux principes de l'hérédité humaine.

JC.R.

PLOMIN, R., J.C. DEFRIES, G.E. McCLEARN, 1980

**BEHAVIOURAL GENETICS : A primer**

15,1 x 23,2 x 1,8 cm; X + 417 pages; plastifié; ISBN 0-7167-1128-1; £ 9.80. W.H. Freeman and Co; 660 Market Street, San Francisco, California 94104, USA; 20 beaumont Street, Oxford OX1 2NQ, UK.

Ce manuel sur la génétique du comportement est édité dans une collection d'ouvrages de psychologie. Il est l'oeuvre de trois spécialistes en génétique du comportement attachés à des départements de psychologie et se situant à la charnière entre psychologie et biologie. Il est conçu pour les étudiants et non pour les spécialistes. Son public est bien ciblé : ce sont les comportementalistes. La génétique du comportement est définie comme

l'étude systématique des principes de la transmission et des bases de l'hérédité du comportement ainsi que du rôle du comportement dans l'évolution. L'objet du livre n'est donc pas centré exclusivement sur l'homme, mais replace celui-ci dans le cadre de l'évolution des espèces. Bien que l'ouvrage soit nettement antérieur au SINGER évoqué ci-dessus, il conserve tout son intérêt pour le comportementaliste. Je dirais que c'est un manuel plus approfondi et plus orienté vers le comportement, à consulter après le détour introductif que constitue le SINGER.

Dans le **premier chapitre**, le livre pose d'emblée les difficultés de la discipline, difficultés propres à la matière traitée - démêler, ou mieux, analyser les interactions entre gènes et milieu - mais surtout en raison des biais idéologiques, culturels et sociaux qui entachent l'objectivité et la sérénité de l'approche scientifique dans ce domaine particulier. Ces biais sont liés à l'évolution de la discipline comme à l'évolution des idées dans la société; le **chapitre deux** resitue cette perspective historique, remontant à la théorie de la sélection naturelle de Ch. Darwin et aux réactions qu'elle a suscitées; à la contribution de Francis Galton, pour qui le génie est transmissible, et qui fut un pionnier des statistiques en psychologie et à l'initiateur des travaux sur les jumeaux; aux conceptions prémendéliennes de la variation et de l'hérédité.

Le **chapitre 3** récapitule rapidement les origines de la vie, esquisse l'évolution des primates et l'émergence de l'homme, pose les problèmes du mécanisme général de l'évolution : variation et sélection. Ces problèmes peuvent être envisagés dans la perspective historique, ou dans une perspective comparative, où on analyse la variabilité génétique et les mécanismes qui l'entretiennent et la contrôlent, soit à l'instar des sociobiologistes qui analysent des modèles portant sur des différences entre les espèces, ou à l'instar des généticiens qui les analysent à l'intérieur des espèces.

Le **chapitre 4** introduit aux principes de la génétique en traitant des déterminants héréditaires comme des facteurs hypothétiques, à l'instar de ce que fit Mendel, et en récapitulant ses expériences d'hybridation chez les plantes; ceci débouche sur l'hérédité monofactorielle. Ce type d'analyse mendélienne est étendu aux souris et met en évidence les systèmes polyfactoriels du contrôle, analyse qui est étendue à l'homme. Le lien gène-chromosome est introduit.

Le **chapitre 5** expose la nature chimique et la structure des gènes, leur mode d'expression et de régulation. Les bases moléculaires de la variation génétique sont exposées. Les auteurs passent alors en revue les techniques d'utilisation des mutations pour disséquer des séquences comportementales (chez des bactéries, des paramécies et des vers) et l'utilisation combinée de mutants et chimères de drosophiles pour analyser le développement du comportement.

Le **chapitre 6** approfondit le lien gène-chromosome : inventaires et caryotypes, cartographie, remaniements et recombinaisons, anomalies. Le lien entre ces anomalies et le comportement fait l'objet du **chapitre 7**.

Les **chapitres suivants** abordent les aspects quantitatifs avec la **génétique des populations** dont l'objet est de déterminer les fréquences des gènes et des caractères et leurs variations au sein de populations reproductrices. Le **chapitre 8** traite des caractères dépendant d'un seul gène, tandis que le **chapitre 9** porte sur les caractères polygéniques; il se concentre sur les aspects théoriques des méthodes quantitatives, sur les modèles polygéniques, la notion de covariance génétique chez des apparentés, sur la notion d'hérédité. Le **chapitre 10** expose trois méthodes classiques d'étude quantitative du comportement animal : les études de **familles** cherchent à établir dans quelle mesure on peut objectiver des similitudes phénotypiques chez des sujets apparentés (parents, descendants, frères, demi-frères, etc.); les études de **souches** comparent le comportement des sujets de lignées endogames; l'influence des variations de l'environnement pré- et postnatal (notam-

ment les soins maternels) peut être étudiée par des échanges de portées, de parents nourriciers, voire des transplantations ovulaires; les études de **sélection** cherchent à créer des divergences phénotypiques héritables entre souches à partir d'un matériel hétérogène. Le **chapitre 11** étend ces méthodes d'analyse quantitative du comportement aux familles humaines et se concentre sur des problèmes tels que les aptitudes intellectuelles (QI notamment), la psychopathologie (schizophrénie, psychose maniaco-dépressive). Le **chapitre 12** reprend ces problèmes pour lesquels on cherche à distinguer des bases héritables et à les dégager des influences - environnementales à partir des études portant sur les jumeaux, tandis que le **chapitre 13** les examine dans les cas d'adoptions.

L'ouvrage se clot par un **chapitre de discussion** des trois types de controverses récurrentes en génétique du comportement : la polémique sur l'influence relative des gènes et du milieu; l'étiologie des différences entre groupes; les relations entre science et politique. La génétique du comportement est une matière trop complexe pour se laisser enfermer dans une dualité simplificatrice et elle doit être extrêmement prudente pour éviter la diffusion de notions simplistes cristallisées et un usage prématuré et en tout état de cause biaisé de celles-ci à des fins idéologiques.

Voilà un ouvrage que devraient travailler tous ceux qui ont pour habitude d'intervenir dans ce genre de polémique, et qui est à recommander à tous les comportementalistes.

J.CI. RUWET

#### Série "Tertiary Level Biology"

The Blackie Publishing Group, Glasgow and London.

Blackie, Wester Eleddens Road, Bishopbriggs, Glasgow 964 2NZ, UK.

Cette série de "3ème cycle" produit des ouvrages dont le niveau de difficulté se situe entre celui des manuels embrassant l'ensemble d'un domaine (génétique, biologie générale, cytologie, etc., les *handbooks* portant sur des "*fundamentals*") et correspondant à des cours de base pour nos étudiants de candidature (*undergraduates*) et le précis focalisé sur une discipline pointue destiné à des spécialistes et praticiens. Ils portent chacun sur un aspect d'une discipline et correspondent à l'objet et aux limites d'un cours à option pour nos étudiants de licence ordinaire ou licence spéciale. Chacun constitue une piste vers une spécialisation, mais est destiné aussi aux praticiens d'une discipline connexe désirant entretenir leur information.

Alistair D. STEWART et David M. HUNT

#### THE GENETIC BASIS OF DEVELOPMENT

14,8 x 20,2 x 1,3 cm; X + 221 pages; 1982.

ISBN 0-216-91160-5; broché plastifié; £ 10.95.

Les "**Bases génétiques du développement**" a pour objet de mettre en évidence les concepts et les techniques génétiques indispensables à la compréhension de la biologie du développement des organismes supérieurs. Ce domaine de la biologie fait encore en effet souvent l'objet de plusieurs enseignements distincts se partageant entre biochimie, génétique et embryologie. L'embryologie causale, ou embryologie chimique, a constitué un premier rapprochement. Mais la composante génétique est encore trop souvent négligée. C'est par une approche interdisciplinaire qu'on doit déchiffrer la complexification d'un embryon, où chaque stade de développement est le résultat de la mise en oeuvre progressive, modulée par voie chimique, d'une partie du programme génétique sous le contrôle, toujours par voie chi-

mique, des interactions entre cellules et entre ébauches embryonnaires. Dans la construction de leur livre, les auteurs ont cherché à montrer comment l'approche expérimentale conduit à la formulation des concepts, et ont essayé de maintenir un équilibre entre l'information relative à la diversité du monde vivant et la nécessaire unité de plan et de progression, en se concentrant sur quelques modèles spécialement étudiés, la drosophile et la souris en particulier.

Après l'introduction, le **deuxième chapitre - constance du génôme** - expose les expériences et tests qui ont montré que lors de la division du zygote, chaque blastomère reçoit en partage l'assortiment complet de tous les chromosomes différents, porteurs de l'éventail des gènes, identiques à ceux de l'oeuf initial, et qu'une cellule différenciée conserve sa totipotence, c'est-à-dire l'aptitude à diriger la formation d'un organisme complet. La différenciation des cellules au cours de l'embryogenèse résulte d'une **régulation cytoplasmique de l'expression des gènes pendant le développement**; c'est l'objet du **troisième chapitre**, qui se base sur les manipulations cytoplasmiques et corticales effectuées sur des oeufs à polarité marquée comme ceux des vers et mollusques, faible ou nulle, comme chez les amphibiens et les insectes. L'effet maternel, dû à l'héritage cytoplasmique via l'ovule, est examiné chez la drosophile, les amphibiens, la souris. Le **quatrième chapitre - biologie moléculaire de la chromatine et des acides nucléiques** - analyse les systèmes de gènes chez les eucaryotes et porte sur la structure du nucléosome et des chromosomes; il expose les techniques biochimiques ayant permis de déchiffrer la structure, le séquençage et la cartographie des gènes, notamment les gènes en mosaïques; il résume les approches biochimiques de la régulation de l'expression des gènes, soit au niveau des chromosomes recondensés ou par blocage de l'ADN étiré, soit par blocage de l'activité des ARN polymérase ou de l'initiation de la lecture.

Le **cinquième chapitre - les études génétiques de la régulation chez les organismes supérieurs** - expose les techniques biochimiques et génétiques, notamment par analyse de gènes allèles mutants, permettant d'élaborer des modèles de régulation de l'expression d'un gène chez les drosophiles et la souris, tandis que le **sixième chapitre - interactions entre gènes au cours du développement** - examine des systèmes plus complexes, où l'activation d'un programme de développement repose sur l'activation séquentielle de différents loci, des groupes de gènes constituant des unités fonctionnelles qui peuvent d'ailleurs se modifier au cours du développement. Le **septième chapitre - l'organisation du développement** - cherche à identifier les facteurs responsables de la différenciation des lignées cellulaires; on a recours chez les souris à la réalisation de chimères par la fusion de morulas, tandis que chez les drosophiles, c'est à partir de leur position initiale dans le blastoderme que l'on cherche la détermination de la destination et de la destinée de ces lignées. Le **huitième chapitre** quant à lui se concentre sur l'**analyse des interactions entre cellules au cours du développement**; des perturbations multiples ou effets pleiotropiques peuvent résulter de la mutation d'un seul gène; on établit, une fois de plus par les travaux chez les drosophiles et les souris, notamment sur le système majeur d'histocompatibilité de cette dernière, que la mutation affecte l'homéostasie intercellulaire et les interactions entre cellules et tissus, soit par la perturbation de la réception d'un signal hormonal, soit par la perturbation ou la suppression des contacts et reconnaissances entre cellules.

Le **neuvième et dernier chapitre** expose le processus de **différenciation sexuelle chez les mammifères**, un processus qui, de l'héritage chromosomique à la mise en place du phénotype sexuel et des fonctions de la reproduction, met en oeuvre à tous les niveaux les phénomènes exposés dans les chapitres précédents, et sert ainsi de récapitulation et d'exemple de développement intégré : un locus du chromosome Y détermine un antigène de surface dit H-Y qui, dans la gonade, entraîne la différenciation testicu-

laire; les productions hormonales subséquentes entraînent l'atrophie des canaux de Muller et de la glande mammaire, la masculinisation des genitalia, et finalement la spermatogenèse et le phénotype comportemental.

Parmi les biologistes, les comportementalistes doivent être très attentifs à la bonne compréhension de ces mécanismes génétiques, biochimiques et développementaux de mise en place d'un individu.

J.C.R.

Brian W. BAINBRIDGE

### GENETICS OF MICROBES

14,8 x 20 x 1,4 cm; X + 214 pages; deuxième édition 1987.

ISBN 0-216-92001-9, cartonné, £ 25.00; 0-216-92992-7, broché plastifié, £ 11.95.

Dans la même série, la "**Génétique des microbes**" aborde des techniques qui ont une incidence importante dans les domaines appliqués : agriculture et productions industrielles. Virus, bactéries, levures et champignons ont été, en raison de leur petite taille et de la relative accessibilité et simplicité de leur matériel génétique, les modèles expérimentaux préférés pour l'analyse de la structure et de l'expression des gènes.

Le présent livre, dont la compréhension exige un sérieux bagage initial en génétique moléculaire et en biochimie, rappelle d'abord les **principes de base de la génétique des microbes**, notamment les méthodes utilisées pour identifier les gènes, par exemple par l'analyse des mutants; il explique ensuite comment on construit des cartes génétiques et déchiffre le séquençage des bases.

Le **chapitre 3** expose les différents modes de **recombinaisons chez les bactéries** par conjugaison, transformation, transduction, les interactions entre plasmides, le rôle du facteur de sexualité; le **chapitre 4** procède à l'**analyse génétique des bactériophages**, examine leur structure, leur mode de reproduction et d'intégration dans les bactéries.

Le **chapitre 5** expose les technologies de la **recombinaison de l'ADN** par excision du gène désiré, son insertion dans un vecteur - virus ou plasmide - et son transfert dans le procaryote receveur.

Le **chapitre 6** porte sur des **aspects de la génétique des champignons**; les cycles sexuel, asexuel et parasexuel sont décrits chez *Aspergillus* ; ces champignons sont moins facilement analysés que les bactéries par les méthodes biochimiques, mais présentent plusieurs avantages; on y observe des fusions de noyaux et une méiose qui prend place dans un petit sac, l'ascus des ascomycètes, de telle sorte qu'un seul événement méiotique peut être analysé ponctuellement. Le **chapitre "Génétique moléculaire des levures"** se concentre sur l'hérédité extrachromosomique et sur le parti tiré de l'analyse des séquences d'ADN mitochondrial. Une percée technique qui en dérive est la construction de plasmides et de chromosomes artificiels de levure. Le chapitre suivant examine l'extension de ces progrès aux champignons filamenteux.

Le **chapitre 9**, de portée théorique autant que pratique, détaille les systèmes de réparation, mutation et recombinaison chez les bactéries. Le **dixième et dernier chapitre** enfin aborde la **génétique des streptomycètes**, des bactéries filamenteuses d'une grande importance industrielle, responsables déjà de la production de 60 % des antibiotiques, et améliorées par clonage des gènes.

Ce genre de document intéresse les généralistes par les principes fondamentaux qu'il rappelle et par les percées technologiques qu'il explique. Les naturalistes doivent aussi être conscients des techniques qui se déve-

loppent souvent à leur insu et dont les applications sont en train de bouleverser le monde. A cause d'elles, et peut-être grâce à elles, le paysage du XXIème siècle sera très différent de celui dont nous avons hérité de la révolution industrielle du XIXème siècle.

J.CI. RUWET

The Institute of Biology (Londres)

**Studies in Biology**

Edward Arnold Publ., 41, Bedford Square, WC1B 3DQ, London.

ISSN 0537-9024; 13,5 x 21,5 cm.

Partant du point de vue qu'il est devenu très difficile de concevoir un ouvrage de référence qui soit à jour simultanément dans tous les domaines de la biologie, l'Institut de Biologie de Londres et les éditions Edw. Arnold publient une série de fascicules, les "Studies in Biology", qui font chacun le point sur un domaine précis, offrant ainsi à l'enseignant et à l'étudiant une synthèse claire et bien ciblée. Le catalogue est riche de plus de deux cents titres parmi lesquels on peut choisir selon les urgences de son propre recyclage, à moins qu'on ne souscrive à la série complète. Chaque fascicule est illustré de dessins au trait, comporte une bibliographie d'orientation, un index. Quatre brochures relatives à des problèmes relevant ou proches de la génétique et de la reproduction nous sont parvenus.

Brian F.C. CLARCK

**THE GENETIC CODE AND PROTEIN BIOSYNTHESIS**

N° 83, 76 pages, deuxième édition; ISBN 0-7131-2887-9; 1984; £ 3.50.

La première version de ce fascicule remonte à 1970, une époque où on croyait avoir élucidé l'essentiel de la structure, des propriétés et de l'expression du matériel génétique et où on croyait à l'universalité absolue du code génétique et des systèmes de transcription et de traduction. On sait aujourd'hui qu'il a fallu revoir certains dogmes - comme celui de la voie à sens unique ADN-ARN depuis qu'on a découvert la transcriptase inverse - et que la prétendue universalité, par exemple de la colinéarité des gènes et de leurs produits ainsi que leur système de régulation ne valent comme tels que pour les virus et bactéries. Tout est beaucoup plus complexe chez les eucaryotes, et la recherche continue à faire des trouvailles et à compléter le tableau. Ce fascicule s'attache à intégrer les progrès récents; il rappelle les informations essentielles sur la composition moléculaire, la structure physique et les propriétés du matériel génétique, sur l'élucidation du code et sur ses propriétés, et analyse les mécanismes de la synthèse des protéines en mettant l'accent sur l'interaction dynamique entre l'ARN messenger, l'ARN de transfert, les éléments du ribosome, et des facteurs cytoplasmiques de l'initiation, de l'élongation et de la ponctuation.

JC.R.

J. Roger WARR

**GENETIC ENGINEERING IN HIGHER ORGANISMS**

N° 162, 58 pages; ISBN 0-07131-2885-2, 1984; £ 2.95.

Les progrès de la génétique et des biotechnologies reposent surtout sur les recherches effectuées sur les virus et les microorganismes. La question se pose de savoir dans quelle mesure les techniques et applications qui

en découlent sont applicables telles quelles aux eucaryotes pluricellulaires, dans quelle mesure des recherches directes sur des organismes complexes peuvent contribuer aux progrès de la génétique fondamentale et conduire à des applications en agriculture et en médecine.

Ce fascicule s'attache à décrire clairement et simplement les techniques d'hybridation cellulaire, notamment pour la production d'anticorps monoclonaux ou pour la sélection ou le diagnostic chromosomique; de la cartographie des chromosomes par la transformation de cellules eucaryotes en culture dans lesquelles ont été introduits des fragments différents d'ADN; du clonage dans des cellules eucaryotes en culture ou dans des embryons entiers de gènes étrangers introduits par l'intermédiaire de vecteurs naturels - virus et plasmides - ou de synthèse; du remplacement, après manipulation, des cellules de la moëlle des os; de la régénération, de la transformation, de la sélection de mutants, et de l'incorporation de gènes et donc de la modification ou de l'accroissement des performances de plantes supérieures. Il esquisse aussi les perspectives qu'ouvrent les manipulations du matériel génétique des eucaryotes dans le domaine de la thérapie des déficiences génétiques.

JC.R.

Jack COHEN and Breandan MASSEY  
**ANIMAL REPRODUCTION : Parents making parents**  
N° 163, 76 pages; ISBN 0-7131-3528, 1984; £ 3.50.

Les problèmes relevant de la reproduction des organismes sont souvent traités séparément et dispersés dans des ouvrages spécialisés : génétique, embryologie, endocrinologie, éthologie, sociologie, sexologie. Les auteurs au contraire présentent ici une vue intégrative de la reproduction en en esbossant tous les aspects, de l'amibe à l'homme, de la reproduction végétative à la sexualité, dont les propriétés et mérites respectifs sont comparés. Ils mettent l'accent non seulement sur les mécanismes anatomophysiologiques conduisant à la production de gamètes, mais aussi sur les stratégies démographiques et comportementales conduisant à la rencontre des parents et des gamètes pour produire des oeufs, et sur les stratégies conduisant à ce que, malgré tout, quelques-uns seulement de ces derniers aboutissent à leur tour à la formation de parents effectifs. Car c'est bien là le point crucial de la reproduction : les parents ne doivent pas seulement produire des oeufs et des rejetons; ils doivent produire des parents...

L'information de base en génétique, sur la gamétogenèse, le contrôle hormonal de la maturation, de la sexualité, de la reproduction et du développement est rappelée. Quelques cas d'espèce, choisis dans la série zoologique, et leur cycle de vie sont résumés à titre d'exemple. Des stratégies particulières et leur caractère adaptatif ou novateur, comme l'homéorhèse, la coenogenèse, la néoténie et la progenèse, sont discutés dans la perspective de l'évolution. Le cas de l'espèce humaine est resitué dans ce contexte biologique.

Le style est toujours alerte. Les auteurs gardent le cap entre l'information académique et la stimulation de la réflexion.

JC.R.

Paul J. GREENWOOD et Jonathan ADAMS

**THE ECOLOGY OF SEX**

13,5 x 21,5 x 0,6 cm; 74 pages;broché plastifié; ISBN 0-7131-2934-4.

Edward Arnold, London, 1987, £ 5.95.

Cet opuscule se qualifie de réflexion sur le sexe et non sur la reproduction, car la reproduction n'est pas synonyme de sexualité; elle n'en a pas besoin; la sexualité n'est qu'une approche parmi d'autres de la reproduction : les bactéries, les hydres et les fraisières peuvent parfaitement s'en passer.

Les aspects génétiques, biochimiques et développementaux de la détermination du sexe ne sont pas abordés, ce qui est une lacune pour prétendre à cette réflexion; les stratégies du rapprochement des sexes et du choix des partenaires - monogamie versus polygamie - ne sont qu'effleurées, renvoyant aux ouvrages spécialisés comme le BATESON. De quoi traite donc ce fascicule ? Il se penche sur les pressions de sélection qui ont conduit à la dualité sexuelle et à ses différentes formes chez les animaux et les plantes et les évalue en termes de coûts et d'avantages; des phénomènes comme l'hermaphroditisme simultané et les changements de sexe - protoandrie ou protogynie - chez les animaux et les plantes, les proportions des sexes, la sélection intersexuelle sont brièvement évoqués.

On veut croire que tout ceci n'est qu'une esquisse. Les auteurs en disent trop ou trop peu, sans argumenter assez. Le sujet mériterait un traitement plus généreux et une réflexion plus approfondie.

J.CI. RUWET

## ORIGINES DE LA VIE

Lorsque j'étais étudiant en biologie et en zoologie, dans les années cinquante, l'histoire de l'évolution ne commençait qu'avec l'évocation des premiers fossiles dans les terrains cambriens, il y a 5 à 600 millions d'années. Jamais l'évolution biologique ne fut replacée dans une perspective plus lointaine, dans une perspective cosmique. Les scénarios d'Alexandre Oparin et de J.B.S. Haldane sur la formation de composés organiques dans une atmosphère primitive à base d'hydrogène et sur l'évolution prébiologique des macromolécules au sein de la "soupe primitive" dataient pourtant des années vingt, et l'ouvrage d'Oparin sur l'origine de la vie avait été traduit du russe en anglais en 1938. Marcel Florquin pourtant, notre professeur de biochimie, s'intéressait à l'évolution biochimique depuis 1944 et son premier ouvrage sur l'origine de la vie chez Gauthier-Villars date de 1962. Il est vrai que la véritable révolution vint grâce à Stanley Miller en 1953 avec la production en synthèse d'acides aminés en dehors du vivant dans les conditions reconstituées de l'atmosphère primitive réductrice. Et cela était sans doute trop neuf pour que nous en fussions dignes. Les choses allaient s'accélérer alors; les vérifications observationnelles par l'astrophysique des conditions ayant vraisemblablement prévalu sur terre il y a trois à quatre milliards d'années et la vérification expérimentale par la chimie des possibilités de synthétiser et de polymériser tous les constituants cellulaires sous ces conditions reconstituées se sont accumulées. A côté d'articles scientifiques, une foule de publications - comptes-rendus de colloques, ouvrages collectifs, livres de vulgarisation - ont vu le jour. Et après le succès médiatique de quelques "stars" comme Carl Sagan à la télévision ou Hubert Reeves en librairie ou en conférence, nul n'ignore plus que nous sommes des "poussières d'étoile".

Notre bibliothèque a acquis ou a reçu un lot d'ouvrages dont il paraît bon de rappeler ou de signaler l'existence et le contenu. La plupart sont de la plume d'acteurs directs et prestigieux de l'aventure que constitue cette recherche. Ils vont de la contribution scientifique sur un aspect particulier aux vastes synthèses remontant à l'origine de l'univers et de la terre.

**1970** Lynn MARGULIS (Ed.)

**ORIGINS OF LIFE**

Proceedings of the first conference, Princeton, New-Jersey, 1967.

13,5 x 21,5 x 2,5 cm; XXII + 376 pages, 1.825 BEF.

Publié par the Interdisciplinary Communication Associates Inc.

Gordon and Breach, Sciences publishers, New-York - Londres - Paris.

Compte-rendu d'une conférence rassemblant une trentaine de chercheurs de différents horizons - microbiologistes, biochimistes, astronomes, astrophysiciens, géochimistes, géophysiciens, évolutionnistes - qui ont créé cette nouvelle discipline, l'évolution prébiologique. Les communications et discussions sont organisées autour de deux thèmes. L'évidence fossile d'une évolution prébiologique (âge de la terre, atmosphère primitive, microfossiles précambriens, modèles simulés de ces microfossiles) et sur les synthèses prébiotiques de composés organiques (les différents constituants que l'on trouve aujourd'hui dans les cellules, l'origine du code, les premiers systèmes de réplication, l'évolution des systèmes ribosomiaux).

**1973** L.E. ORGEL

**THE ORIGINS OF LIFE**

14 x 21 x 1,7 cm; VIII + 237 pages; broché; £ 3.50, 279 BEF.

Science paperback n° 90. Chapman and Hall.

Considérant que les hypothèses sont désormais suffisamment étayées, Orgel propose ici un des premiers ouvrages populaires de synthèse. L'accent est mis sur les mécanismes de sélection naturelle au niveau moléculaire et sur le développement des systèmes génétiques primitifs. C'est une introduction claire et accessible, rappelant l'évolution des idées, les étapes de la recherche, et se clôturant par des réflexions sur la vie extraterrestre.

**1973** René BUVET

**L'ORIGINE DES ETRES VIVANTS ET DES PROCESSUS BIOLOGIQUES**

16 x 24 x 0,7 cm; VIII + 136 pages; broché plastifié; 795 BEF.

N° 1 de la Collection de Biologie évolutive. ISBN 2-225-38-58544-0.

Masson et Cie, Paris.

Cet ouvrage expose les connaissances acquises en cinquante ans sur l'origine des systèmes vivants et des processus métaboliques. Il est organisé autour de trois thèmes directeurs :

1. Un bref historique de l'évolution des idées précède le rappel des preuves expérimentales de la synthèse ex-vivo de molécules de type biologique et de la coacervation ou organisation en microsphères de leurs polymères, puis explicitation de deux questions : l'apparition de la vie sur la terre primitive fut-elle un aléa ou une obligation ? L'évolution chimique et l'évolution biologique sont-elles en continuité ?
2. Etude des antécédents biochimiques de l'évolution biologique, ou évolution biochimique portant sur les adaptations morphologiques et fonctionnelles des molécules prébiologiques; la généalogie des séquences et la datation phylogénétique des molécules; la paléobiochimie ou étude des séquences de molécules de fossiles connus; l'exobiochimie ou étude des consti-

tuants des météorites carbonées, des constituants organiques des planètes du système solaire, des molécules organiques interstellaires.

3. En prenant en compte les faits établis par l'observation et l'expérimentation, ainsi que les lois physico-chimiques dirigeant les processus métaboliques, on essaie enfin de retracer l'origine des processus biochimiques et l'évolution du métabolisme, du non vivant au vivant.

Retour à la question de départ sur la continuité entre évolution prébiologique et évolution biologique, et perspectives de recherches.

Cet ouvrage, conçu avec l'esprit critique le plus rigoureux, demeure dans notre langue la référence scientifique pour l'approche du problème.

**1977** Sidney W. FOX et Klaus DOSE; préface d'A. OPARIN

**MOLECULAR EVOLUTION AND THE ORIGIN OF LIFE**

15 x 22,7 x 1,7 cm; XIV + 370 pages; 2<sup>e</sup> édition révisée; ISBN 0-8247-66199  
Marcel Dekker Inc., New-York et Bâle.

Il est exceptionnel qu'en matière d'évolution on puisse vérifier expérimentalement les hypothèses et les généralisations; on en est réduit à collectionner les faits, à comparer des stades atteints par les témoignages fossiles, à en tirer des déductions qui conservent une part de spéculation. En matière d'évolution moléculaire, ce sont les faits qui sont plutôt rares, mais il est possible de vérifier expérimentalement les hypothèses. Fox fut un brillant promoteur d'une approche "constructionniste" de l'évolution moléculaire et prébiologique. Avec Dose, il oppose celle-ci à l'approche réductionniste, dominante en biologie, et qui consiste à chercher à en savoir toujours davantage sur les constituants les plus élémentaires du vivant. L'approche constructionniste consiste, quant à elle, à reconstituer - dans des conditions de milieu les plus proches de celles ayant prévalu jadis, et dont nous informons astrophysiciens, astronomes et géochimistes - les matériaux du vivant, les processus de leur polymérisation, leur organisation spontanée en agrégats et l'installation de réactions métaboliques qui constituent des modèles protocellulaires satisfaisants. Partant du contexte astrophysique et chimique, ce livre expose les expériences qui ont permis de recréer expérimentalement ces modèles de complexes polymoléculaires s'organisant en microsphères capables de métaboliser et de croître. Ce qui distingue fondamentalement ces expériences des synthèses en chimie organique classique, c'est que dans celles-ci on se concentre sur un seul produit à la fois, tandis que dans celles-là on synthétise simultanément plusieurs constituants (20 acides aminés, 2 pentoses, des purines et pyrimidines). Cette partie expérimentale est suivie de chapitres qui comparent les protocellules aux témoignages plaçant pour une évolution moléculaire prébiologique (fossiles protocellulaires dans des sédiments anciens) et aux témoignages extraterrestres (matériaux organiques interstellaires, météorites carbonées-chondrites carbonatées, situation sur la lune et sur mars).

**1977** Steven Weinberg

**LES TROIS PREMIERES MINUTES DE L'UNIVERS**

14 x 20,3 x 1,5 cm; 216 pages; broché plastifié; ISBN 2-02-004876-0.  
Le Seuil, Paris.

Voilà un petit livre passionnant qui se lit comme un roman. Qui ne s'interroge sur l'origine de l'univers ? Les physiciens s'accordent aujourd'hui sur un scénario dont le plus difficile à établir fut le tout début. Weinberg, spécialiste de la physique théorique, mais aussi remarquable vul-

garisateur, se concentre sur les trois premières minutes de cette histoire qui commence il y a dix milliards d'années. Il nous les raconte, le plus simplement possible, mais en toute rigueur. Plus particulièrement, que s'est-il passé pendant la première seconde ? pendant le premier centième de seconde ? Que s'est-il passé **avant** ? Que va devenir l'univers ? L'auteur expose aussi l'histoire des découvertes et trace des perspectives. Le livre comprend un glossaire, un supplément mathématique, des lectures d'orientation.

**1978** Iosif S. SHKLOVSKII  
**STARS : THEIR BIRTH, LIFE AND DEATH**

14,2 x 23,2 x 1,8 cm; XIV + 442 pages; cartonné; 789 BEF.  
ISBN 0-7167-0024-7  
W.H. Freeman, San Francisco.

Ce livre, très documenté, mais dont l'humour tempère les passages plus ardu, est l'oeuvre de synthèse d'un des plus grands spécialistes mondiaux des étoiles, à la fois chercheur, professeur et maître de la plupart des Russes participant au programme d'exploration cosmique soviétique, et vulgarisateur de talent. Bien que très fouillé, il est écrit pour tout homme curieux que passionnent les sciences; mais il implique un certain effort. C'est un livre à étudier si on désire savoir comment naissent les étoiles (des poussières interstellaires et des nuages de gaz aux protoétoiles), comment elles évoluent et irradient (leurs propriétés, les sources nucléaires de la radiation et de l'émission d'énergie, la radiation de neutrinos), comment et pourquoi elles explosent (les supernovae), comment elles meurent et ce qu'il en reste (les pulsars, les étoiles à rayon x, les trous noirs...).

**1979** Clair Edwin FOLSOME  
**THE ORIGIN OF LIFE : A warm little pond**

13,5 x 20,7 x 1,2 cm; 168 pages; 381 BEF. ISBN 0-7167-0293-2; 381 BEF.  
W.H. Freeman, San Francisco.

Ce petit livre, rédigé par un biochimiste spécialiste en génétique microbienne, est destiné au lecteur curieux, intéressé aux sciences en général. Il retrace les recherches s'étalant sur un siècle et brosse une vaste synthèse allant de l'origine de l'univers à l'évolution du vivant. Il envisage successivement les techniques d'étude et d'observation, la chimie cosmique, la formation et l'origine des étoiles et des planètes, la formation des systèmes planétaires, l'origine et l'évolution de l'atmosphère primitive, l'évolution chimique, donne une définition écologique du vivant, traite des protobiontes, des systèmes d'automates biologiques, expose les principes de génétique, évoque l'apparition et l'évolution des protocellules. Ce livre est clair, se lit facilement, et élargit les idées !

**1980** Cyril PONNAMPERUMA et Lynn MARGULIS  
**LIMITS OF LIFE**

Proceedings of the Fourth College Park Colloquium on Chemical Evolution.  
16,5 x 24 x 1 cm; XII + 199 pages; cartonné.  
D. Reidel Publ. Cy; P.O. Box 17, 3300 AA, Dordrecht, NL.

Ce compte-rendu d'un colloque d'un haut niveau scientifique organisé sous les auspices de la NASA et de la National Science Foundation des Etats-Unis, avait pour objet l'étude des environnements variables, limites, extrêmes, présents et passés dans lesquels des organismes ont vécu, se sont développés, se sont adaptés au prix de certaines spécialisations. Pourquoi

certains organismes parviennent-ils à y survivre et non d'autres ? Quels sont les mécanismes particuliers qui le leur permettent ? Dans quelle mesure par exemple des organismes peuvent-ils prospérer à des températures très élevées ou très basses, dans de fortes concentrations salines, sous des dessiccations extrêmes ou sous de fortes pressions ? L'oxygène moléculaire, les ultraviolets et les rayons ionisants, les fortes acidités et alcalinités sont connus aussi comme étant des freins ou des facteurs limitants du vivant. Dans quelle mesure, et comment se fait-il qu'il y ait des adaptations spécifiques à ces conditions ? Dès lors, peut-on imaginer comment la vie s'est installée sous des conditions semblables lors de la phase prébiologique conduisant aux protocellules et lors des premières étapes de la diversification du vivant ? La vie est-elle possible aussi à la surface des étoiles, sur d'autres planètes, sur des météorites...?

Ces actes regroupent quinze contributions très fouillées envisageant chacune un de ces aspects. Relevons des exposés sur la nature de l'atmosphère au début de l'Archéen (environ trois milliards d'années) et ses interactions avec les microbiontes; des discussions sur le rôle de l'ozone au Protérozoïque et sur ses interactions avec les autres composantes de l'atmosphère et sur les rayonnements UV il y a deux milliards d'années; sur la reconstitution de modèles environnementaux des périodes allant de 0,6 à 2 milliards d'années. Plusieurs contributions décrivent et analysent les mécanismes d'adaptation de communautés biologiques (halobactéries, cyanophytes halophiles, bactéries sulfureuses, etc.) vivant actuellement dans des conditions extrêmes d'aridité dans des déserts tropicaux ou au contraire glacés de l'Antarctique; les réactions à des conditions de congélation, dessiccation, ou de concentration saline, conditions que les premiers stades du vivant ont dû connaître aussi.

Un livre important sur des problèmes essentiels à la compréhension du développement du vivant entre 3 milliards et 600 millions d'années.

**1981** Ciel et Terre

#### **LE SOLEIL**

Bull. bimestriel, Vol. 97 (2-3), 208 pages, 70 photographies, 52 figures.

Pour son centième anniversaire (1880-1980), la Société belge d'Astronomie, de Météorologie et de Physique du Globe avait consacré un numéro spécial de son Bulletin bimestriel à notre étoile, le Soleil. L'ensemble donne une vue assez complète des idées modernes et des recherches récentes. Il comporte quatorze articles d'une quinzaine de pages, dont la plupart sont de véritables synthèses d'un domaine particulier. Ils sont complémentaires mais chacun peut être lu indépendamment des autres. Citons : L'observation du soleil par l'amateur (éclipses notamment); la structure interne du soleil; la photosphère (le spectre); les phénomènes actifs (taches, protubérances, éruptions) et les cycles d'activité; l'observation aux rayons X (la structure de la couronne, les régions actives et les éruptions); les instruments radioastronomiques solaires (radiotélescope, radiospectrographe); le soleil radioactif; la composition chimique du soleil; le vent solaire; et enfin trois articles relatifs à la perception au niveau de la terre du rayonnement global du soleil : la constante solaire; les variations du climat avec une présentation de la théorie astronomique des paléoclimats (périodes glaciaires et interglaciaires) ainsi que les influences possibles des variations du rayonnement solaire sur le climat; les ressources énergétiques d'origine solaire (potentiel solaire et avenir énergétique; besoins en énergie primaire et apports solaires; perspectives en matière d'exploitation; quelques exemples d'application de conversion thermique ou de conversion photovoltaïque; données caractéristiques du climat radiatif en Belgique).

1981 Lynn MARGULIS

**SYMBIOSIS IN CELL EVOLUTION : Life and its environment on the early earth**

18,2 x 23,3 x 1,8 cm; XX + 419 pages; broché plastifié; ISBN 0-7167-12563  
£ 10.40; cartonné £ 18.20.

W.H. Freeman, San Francisco.

Lynn MARGULIS est la plus ardente et la plus convaincante parmi les promoteurs et défenseurs de l'idée selon laquelle les eucaryotes se sont formés par l'association symbiotique de plusieurs procaryotes, et qui considère l'endosymbiose héréditaire comme un mécanisme évolutif majeur. Ce sont là des idées qui étaient proscrites il n'y a pas si longtemps. La respectabilité qui s'attache aujourd'hui à cette théorie doit beaucoup à Lynn MARGULIS dont les ouvrages précédents ont connu une large diffusion et retenu l'intérêt. Elle nous livre ici son oeuvre maîtresse, inventoriant, ordonnant et intégrant tous les faits d'observation - du passé et du présent - et tous les résultats expérimentaux qui constituent désormais un cadre logique et vérifié à l'appui de sa théorie.

C'est une vieille idée, mais présentée ici dans un cadre et une logique repensés et restructurés. Selon cette théorie, les cellules nucléées, regroupant les plantes, les animaux et les champignons, se sont formées à partir de bactéries par une série de symbioses successives. L'origine des eucaryotes est ainsi resituée comme un événement particulier d'un phénomène général : les associations microbiennes. L'émergence de ce type d'associations plurispécifiques et leur coévolution remontent à quelque 3,5 milliards d'années, et se sont développées en modifiant l'environnement, en particulier l'atmosphère terrestre, et les sédiments, ce dont témoignent des terrains précambriens.

Maîtriser cette nouvelle discipline qu'est l'évolution cellulaire endosymbiote exige la connaissance de l'évolution prébiologique ayant conduit aux premiers organismes simples, il y a 4 à 3 milliards d'années; de la géologie des périodes précambriennes, de 3 milliards à 600 millions d'années; de la génétique, de la physiologie et de la biochimie microbiennes; de la taxonomie de tous les groupes d'organismes inférieurs : procaryotes, protistes, levures et champignons, algues et animaux primitifs.

La connaissance des cinq règnes du vivant - procaryotes, protistes, plantes, animaux et champignons - montre à l'évidence que la grande subdivision ne se situe pas, par exemple, entre plantes et animaux, mais entre procaryotes et eucaryotes. Tous les eucaryotes sont polygénomiques; ils contiennent des organelles possédant des capacités métaboliques particulières et des systèmes génétiques propres. Les interactions nucléo-cytoplasmiques, les interactions entre la cellule eucaryote et ses organelles - mitochondries, chloroplastes, systèmes assurant la motilité et le mouvement - notamment les bénéfiques réciproques mais aussi les processus de croissance et de multiplication de ces organelles, peuvent être vus comme le résultat de l'association de plus en plus étroite et intime entre des partenaires microbiens autrefois séparés et libres.

Lynn MARGULIS passe systématiquement en revue tous ces problèmes, passant de l'exploration du passé aux vérifications en laboratoire. Les douze chapitres traitent successivement de :

(1) : la théorie endosymbiotique; (2) : la diversité du vivant, ses cinq règnes; (3) : l'évolution par filiation directe; (4) : l'évolution prébiologique, enseignements de l'astrophysique et de la géochimie, vérifications au laboratoire; (5) : les innovations anaérobiques et l'évolution avant l'oxygène; (6) : l'oxygène atmosphérique d'origine photosynthétique et l'aérobiose chez

les microbes; (7) : l'évolution des symbioses; celles-ci vues comme une parasexualité; des symbioses aux organelles; l'analyse génétique des symbioses; (8) : l'aérobiose et les mitochondries; (9) : les ondilopodes; les divisions chez les procaryotes; microtubules, kinétosome et mitose; (10) : les spirochètes et ondilopodes; l'origine symbiotique des systèmes de microtubules; (11) : la photosynthèse dans les plastes; continuité génétique et chloroplastes; du symbiote à l'organelle; (12) : les conséquences au phanéozoïque; plantes, animaux et chromosomes; la théorie Gaia, ou la biosphère tout entière vue comme un seul organisme.

Ce qui est fascinant dans ce livre, c'est qu'à partir de la mosaïque que constituent les fragments éparpillés de la connaissance, Lynn MARGULIS organise un tout cohérent. En trois mots, elle fait preuve de rigueur, d'érudition et d'imagination.

L'ouvrage est illustré de 100 figures - très nombreuses photographies en noir et blanc et dessins au trait - et de 59 tableaux. Des arbres phylétiques visualisent les cinq règnes; une liste et une brève caractérisation des phylums sont données en appendice. La littérature de référence - non exclusivement anglo-saxonne, ce qui mérite d'être signalé - compte quelque 1.100 titres.

JC.R.

1982 John GRIBBIN

**GENESIS : The origins of man and the universe**

13,2 x 19,6 x 2,4 cm; XVIII + 360 pages; broché; ISBN 0-19-283035-X.  
Oxford University Press, UK, £ 3.95.

Encore un scientifique au grand talent de vulgarisateur, et dont **Genesis** est considéré comme le livre le plus réussi. Un livre qui se lit comme un "thriller". Avec une grande autorité et une vaste érudition, l'auteur brosse une fresque allant du "big bang" initial à nos jours, sans jargon ni pédantisme technique, mais au contraire avec rigueur et simplicité, comme un conteur nous donnant à chacun l'impression de tout comprendre dans un parfait enchaînement logique : l'origine de l'univers, l'origine de notre galaxie, l'origine du système solaire et de ses planètes, l'origine de la terre, l'origine de la vie (des atomes à la cellule), l'origine des espèces (le code, les conquêtes métaboliques, les témoignages fossiles, les époques de la vie), les origines de la diversité (l'ADN, la sexualité, la sélection, les stratégies reproductrices, les vertébrés, des poissons aux mammifères), les origines de l'homme (des arbres à l'agriculture) et enfin, perspectives et destinée (l'hypothèse Gaia : la terre et la biosphère ne constituent qu'un seul organisme, l'univers anthropique, le sort de l'univers). Le livre est complété d'un appendice sur l'âge de l'univers et d'un autre sur les limites à la croissance démographique.

1983 Claude HELENE (Ed.)

**STRUCTURE, DYNAMICS, INTERACTIONS AND EVOLUTION OF BIOLOGICAL MACROMOLECULES**

16,3 x 24 x 2 cm; XIV + 415 pages; cartonné; ISBN 90-277-1531-9.  
D. Reidel Publ. Cy, Dordrecht, NL.

Ce volume regroupe quelque trente communications présentées à un colloque organisé en 1982 à Orléans en l'honneur du Professeur Charles SADRON, spécialiste de la physico-chimie des polymères et des suspensions colloïdales, et qui développa des recherches sur les configurations et les interactions entre acides nucléiques et protéines et sur la formation de complexes multimacromoléculaires, un domaine en liaison directe avec l'évo-

lution moléculaire et l'origine de la vie. Un point crucial du passage du stade prébiologique au stade biologique, du passage des stades protocellulaires au stade cellulaire est la maîtrise de l'information, l'encodage des acquis dans un programme qui puisse être cédé en partage aux descendants. Le problème crucial de l'apparition des cellules est donc de comprendre comment se sont installés les duplex acides nucléiques-protéines : ADNADN polymérase; ADN-ARN transcriptase; ARN et protéines ribosomiaux; ARN de transfert et acides aminés transportés. Ce sont là les clés de l'encodage, de la transmission, de la transcription, de la traduction et de la régulation du génome.

Les communications sont regroupées sous trois sections : structure des acides nucléiques et leurs associations avec les protéines; structures et dynamique des protéines; évolution des macromolécules biologiques et l'origine de la vie, où sont notamment évoqués les problèmes d'asymétrie, de séquençage et de morphogenèse en milieu aqueux.

**1983** Cyril PONNAMPERUMA (Ed.)

### **COSMOCHEMISTRY AND THE ORIGIN OF LIFE**

NATO Advanced Study Institutes Series; Maratea, Italie; C : Mathematical dans Physical Sciences.

16 x 24 x 2,2 cm; VIII + 386 pages; cartonné; ISBN 90-277-1544-0.

D. Reidel Pub. Cy, Dordrecht, NL.

Le carbone qui est en nous est celui-là même qui a pris naissance dans une étoile aux premiers temps de l'univers. C, N, O et H sont, mis à part l'He stable et non réactif, les éléments les plus abondants dans notre galaxie. Ils se sont formés par fusion nucléaire au sein des étoiles. Il y a un continuum entre ces événements et l'apparition de la vie. La chimie aide à en retracer les étapes, bien qu'il reste des problèmes actuellement inexplicés, comme l'existence de molécules polyatomiques interstellaires.

Ce livre publie dix communications présentées par des spécialistes à un groupe de travail de l'OTAN centré sur la chimie cosmique comme base explicative de l'apparition de la vie et de l'évolution de ses premières manifestations sur la terre. Elles portent sur la formation des éléments essentiels à la vie depuis le "big bang", sur la chimie interstellaire, sur les molécules organiques des météorites et planètes et sur les conditions de milieu prévalant sur celles-ci, sur l'évolution de l'atmosphère primitive réductrice puis oxydante (mais il faut souligner aussi l'opinion divergente selon laquelle l'atmosphère primitive aurait été composée surtout de CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O, C, N<sub>2</sub> et non pas de NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> et H<sub>2</sub> comme généralement admis), sur la formation et la complexification des molécules organiques prébiologiques, sur l'analyse et la datation (3,5 milliards d'années) des premiers sédiments terrestres contenant des fossiles organiques (algues stromatolites et autres structures plurimoléculaires). Certains font remonter les traces des premiers marqueurs biogéniques à 3,8 milliards, mais cela reste controversé. La présence entre 3,8 et 2,2 milliards d'années de traces de Fe et autres métaux serait le signe d'une activité biogénique dans la mesure où la précipitation de ces éléments aurait exigé de l'O<sub>2</sub> relâché par des organismes marins en l'absence d'O<sub>2</sub> atmosphérique. A partir de 1,5 milliard auraient prévalu des dépôts de Cu libéré par des enzymes Cu-dépendants. On a mis l'accent aussi sur la pérennité des composés organiques en l'absence de températures élevées, d'oxydation ou d'attaque microbienne. On a insisté sur la nécessité d'une étude interdisciplinaire des restes fossiles dans les sédiments pré-cambriens non métamorphisés. Les avis s'accordent à considérer les conditions prévalant entre 3,8 et 3,5 milliards d'années comme favorables au développement de la vie et à fixer l'époque de l'apparition de la vie à environ -4 milliards d'années.

1984 Ronald CLARK

**J.B.S. : THE LIFE AND WORK OF J.B.S. HALDANE**

Préface de Sir Peter Medawar.

13 x 19,6 x 2 cm; 286 pages; broché; ISBN 0-19-281430-3.  
Oxford University Press.

R. Clark, l'auteur de biographies d'Einstein et de Freud, s'attaque ici à la vie très fournie et tumultueuse de J.B.S. Haldane (1892), un des plus brillants esprits britanniques, une forte personnalité qui a marqué de ses idées et de son action la vie académique, scientifique et politique. Physiologiste et généticien, il s'est distingué par ses travaux sur les bases mathématiques de la théorie de l'évolution. La place de sa biographie dans la présente rubrique se justifie par le fait que Haldane fut, avec Oparin, le coauteur des scénarios, généralement admis aujourd'hui, de l'apparition de la vie dans la "hot dilute soup", la soupe chaude primitive, un scénario impliquant la continuité entre un stade prébiologique d'évolution macromoléculaire et le stade cellulaire, en passant par un stade protocellulaire. Il fallait un esprit fort pour imaginer ce scénario à contre-courant des dogmes et pour imaginer les conditions de milieu - l'atmosphère primitive - requises pour que cette filiation fut possible, avant que toute vérification puisse être faite par l'astrophysique ou la chimie de synthèse. Esprit fort, Haldane le fut sa vie durant dans tous les domaines. Marxiste convaincu, il faisait des interventions publiques, haranguant les grévistes. En 1956, il quitta la Grande Bretagne pour les Indes, ne voulant plus vivre dans un état policier qui agressait le monde (l'affaire de Suez en l'occurrence); il prit la nationalité indienne en 1960 et créa à Bhubaneswar un laboratoire de génétique et de biométrie. Il mourut en 1964.

1984 William DAY

**GENESIS ON PLANET EARTH : the search for life's beginning**

Préface de Lynn MARGULIS; The bio-origins series.

15,5 x 23,4 x 2,3 cm; XX + 299 pages; broché; ISBN 0-300-03202-1; \$ 14.95  
Yale University Press, New York and London.  
13, Bedford Square, London WC1B 3JF.

Ce livre, adopté comme lecture de complément dans diverses universités américaines, n'a pas la structure d'un cours, cheminant logiquement chapitre après chapitre, mais il est plutôt un plaidoyer engagé. Il est parfaitement accessible à l'étudiant en quelque domaine que ce soit des sciences naturelles, à l'encadrant comme au chercheur soucieux du niveau de leur culture générale. Il montre très bien comment, de problème philosophique, l'origine de la vie est devenue affaire d'observation et de vérification expérimentale. Day retrace l'évolution des idées et le cheminement des premières recherches puis campe le cadre et l'enchaînement des événements sur la terre primitive, puis aux époques précambriennes, à l'âge des procaryotes, puis la percée des eucaryotes (**chapitres 2 à 5**).

Un autre groupe de chapitres (**6 à 12**) examine la structure et les propriétés du vivant : la cellule, les constituants moléculaires et leur organisation; l'information encodée et exprimée, de l'ADN aux protéines; souligne l'évolution des séquences et donne l'exemple d'arbres phylétiques basés sur la transformation du cytochrome C. Viennent alors deux chapitres comparant le niveau d'organisation pro- et eucaryote, et situant les archéobactéries ainsi que leur phylogénèse.

Dans les **chapitres 13 à 17**, il expose pour l'essentiel les processus métaboliques du vivant, les constituants comme les chaînes de réaction, la production, le contrôle, l'utilisation du flux d'énergie, l'acquisition et le traitement des matériaux dans un système biologique. Ces processus sont confinés à la cellule. Le vivant fabrique le vivant. Mais comment cela a-t-il

commencé ? On passe ainsi dans les chapitres suivants à la recherche des scénarios qui ont conduit à l'apparition, la polymérisation, l'organisation, la reproduction des matériaux du vivant, scénarios dont les étapes peuvent être testées et reconstituées en laboratoire, vérification dont le coup d'envoi a été donné par Miller en 1953 : protéinoïdes, formation des membranes, catalyse, molécules informatives, duplication, formation d'une cellule en sont les étapes.

L'ouvrage se termine par des réflexions sur les filières - identiques ou autres - du vivant en d'autres lieux de l'univers, et sur le concept de la biosphère considérée comme un seul organisme, Gaia.

1984 Guy NOREL

**HISTOIRE DE LA MATIERE ET DE LA VIE : les transformations de l'énergie et l'évolution**

16 x 24 x 1,6 cm; 273 pages; broché; ISBN 2-224-00953-4.

Collection Recherches interdisciplinaires.

Maloine S.A. Ed., 27 rue de l'Ecole de Médecine, 75006 Paris.

Ce livre est avant tout une réflexion sur l'énergie. Pas sur l'une ou l'autre de ses formes ou de ses utilisations; pas uniquement centrée sur sa maîtrise dans une cellule vivante, sur son flux dans un écosystème ou sur sa transformation et sa dissipation par l'espèce la plus dévastatrice de la biosphère qui est aussi la seule capable de réfléchir à ce gaspillage (c'est nous !). Mais une réflexion globale, qui remonte à l'origine de l'univers et qui, utilisant tous les leviers de la réflexion scientifique (relativité, physique nucléaire, thermodynamique, biologie), en retrace l'origine et les transformations, au travers de la formation et de l'évolution de la matière et de la vie. Toute l'énergie actuelle est reliée héréditairement à l'énergie initiale dont on cerne un peu moins mal aujourd'hui l'origine. L'ouvrage nous guide du premier instant de l'univers, que rien n'empêche d'appeler la Création, aux perspectives qu'ouvrent la pensée et l'esprit. Tout au long de ce film, l'énergie est partout présente, se transformant, se partageant, se différenciant, animant l'évolution de la matière et du vivant.

La première partie, "**prégenèse**" (de l'énergie...jaillit la matière) nous fait passer de la naissance de l'univers à la formation de la terre. Elle nous montre comment l'énergie thermique des photons s'est transformée en énergie de masse, et comment les étapes thermiques correspondent aux ères de formation des particules, noyaux, atomes. Dans l'univers en expansion, l'énergie gravitationnelle explique la formation des galaxies, des étoiles, des systèmes planétaires. Le couple Soleil-Terre, l'énergie irradiant de celui-là, l'énergie radiante interne à celle-ci conduisent la terre à s'organiser en une lithosphère, une hydrosphère, une atmosphère. Les conditions sont ainsi réunies pour que **de la matière émerge la vie**. La seconde partie en déroule le film. Le rayonnement solaire et l'énergie physico-chimique transforment des molécules simples en monomères qui se polymérisent, s'organisent en protobiontes qui métabolisent, croissent, se reproduisent. Les étapes de la maîtrise de l'énergie par la fermentation, la photosynthèse, la respiration sont expliquées, cette maîtrise qui consiste à transformer les matériaux fabriqués ou ingérés en énergie chimique utilisable pour divers travaux et pour la création de structures et d'un niveau d'organisation supérieur. La terre s'en trouve modifiée. La vie peut se diversifier davantage. Les organismes deviennent plus complexes, les espèces plus nombreuses, la biomasse plus importante. Au sein des communautés, dans des circonstances précises, en un lieu donné, issus des primates, les hominidés émergent. La troisième partie "**Et la vie engendra l'esprit**" retrace l'émergence de l'homme et de la pensée. Comme moteur de l'évolution, le biologique est supplanté par le culturel. L'homme invente des moyens de plus en plus

performants pour consommer, utiliser, canaliser et transformer l'énergie. Il peut consacrer de plus en plus de temps à réfléchir, à créer. Cette pensée créatrice et toutes les perspectives qu'elle ouvre sont, aussi, les héritières de l'énergie initiale.

Cet essai ne manque pas de souffle. Certes, moi qui suis un biologiste pour psychologues, j'ai apprécié diversément les différentes parties; la première m'épate; la seconde me laisse assez neutre; la troisième me voit sceptique. Mais c'est le propre de tous les travaux qui beaucoup embrassent de laisser quelques insatisfaits, voire quelques grincheux. Mais il fallait beaucoup d'érudition et d'audace pour entreprendre cette fresque. Elle incite à la méditation et donne l'envie de se recycler sous divers azimuts. J'espère que nombreux seront ceux qui s'attaqueront à la lecture de cet essai. Je sais gré à l'auteur de l'avoir rédigé dans notre langue commune et je lui tire mon chapeau.

J.CI. RUWET

## LA TERRE ET LA VIE - LEUR EVOLUTION

L'évolution de la terre et celle du vivant ne se conçoivent et ne se comprennent pas l'une sans l'autre. Depuis les origines de la planète, aux premiers temps de l'archéen vers -3,8 à -4 milliards d'années, les premiers systèmes prébiologiques, les premiers protobiontes et enfin les premières cellules au protérozoïque ont interagi avec leur environnement physique; leurs activités métaboliques ont fixé des matériaux, rejeté des gaz, précipité des métaux, modifié la composition des airs, des eaux, des sédiments, laissé des traces. Au fur et à mesure que les biomasses ont augmenté, les plantes et les animaux ont édifié des structures ligneuses et calcaires dont les restes ont contribué à l'édification des terrains. Les géologues se servent de la composition des flores et des faunes associées pour constituer de fines séries stratigraphiques permettant de dater les terrains et de les situer les uns par rapport aux autres, de les relier dans l'espace et dans le temps. Les évolutionnistes s'appuient sur les époques de l'histoire de la terre pour reconstituer les étapes de l'évolution morphologique et établir leurs filiations; ils se servent de l'histoire des mers et des continents, des transgressions et des régressions marines pour reconstituer la chronologie des événements biologiques, pour rassembler et relier des témoignages fossiles discontinus dans le temps ou dispersés dans l'espace; les biogéographes se penchent sur la mise en place des continents actuels pour comprendre l'origine des provinces biogéographiques, tandis que les paléoécologistes s'intéressent aux terrains dans lesquels sont enfouis les fossiles pour reconstituer les milieux où ces derniers ont vécu.

Deux ouvrages, un plus ancien et en français, l'autre plus récent et en anglais, brossent un vaste panorama de cette évolution de la vie et de la planète :

Henri et Geneviève TERMIER

### **HISTOIRE DE LA TERRE**

17,5 x 24 x 2,4 cm; 430 pages; cartonné; ISBN 2-13035-187-5.  
Presses Universitaires de France, Paris, 1979.

L'explication en géologie a subi en un siècle et demi plusieurs révolutions obligeant à des révisions mentales. Ce fut le cas pour les étapes de l'évolution précambrienne de la planète et pour ses plus lointaines ori-

gines; ce fut vrai aussi pour la théorie de la dérive des continents publiée par Wegener en 1913, rejetée ensuite, confirmée enfin par les études paléomagnétiques et par celles des fonds océaniques. Les causes internes des mouvements de la croûte terrestre ont fait l'objet d'hypothèses dont l'une - la théorie des plaques - est devenue officielle, tandis que l'autre - la théorie de l'expansion de la terre - demeure séduisante mais n'est pas vérifiée. Comme le soulignent les auteurs, chaque fois qu'une dispute a éclaté sur un sujet intéressant les sciences de la terre, on en est venu avec le temps, et grâce à des faits nouveaux, à des vues nuancées approchant une vérité où survit le meilleur de chaque hypothèse. Le but d'un ouvrage comme celui-ci n'est pas de faire triompher l'un ou l'autre modèle, mais de retracer les étapes de l'évolution de la terre, en s'appuyant sur les faits, présentés chronologiquement et illustrés de nombreux dessins de la physiologie de la terre et de la répartition des continents et des mers, dessins dont la précision et la réalité se renforcent au fur et à mesure qu'on se rapproche des périodes plus récentes.

En **introduction**, les auteurs insistent sur la notion du temps en géologie, rappellent les cycles et pulsations qui rythment son histoire, ainsi que les notions de base sur la structure interne de la terre, comme sur celle de la "croûte" et des plaques.

La première partie, les **temps antecambriens**, reconstitue les événements de la formation de la planète, la structure de la lithosphère à l'archéen, la formation de l'hydrosphère, les modifications de l'atmosphère du fait de l'évolution du vivant, les premières divisions de la pangée, la formation et la répartition des grands ensembles paléogéographiques : Gondwana, Laurasie, la Théthys.

La deuxième partie, les **temps fossilifères**, va de l'éocène au permotrias. Elle évoque l'évolution des continents et des mers, l'évolution des paléoclimats et la composition des faunes et des flores, les modifications de la paléogéographie et de la paléobiogéographie.

La troisième partie, la **dislocation de la pangée**, couvre l'aire secondaire et porte surtout sur la dislocation des supercontinents, l'ouverture de l'Atlantique et leurs conséquences sur la répartition des climats et des êtres vivants. La fin de cette période voit la fin de la domination des reptiles, la disparition des dinosaures, l'émergence des mammifères.

La quatrième partie, les **temps modernes**, expose les mouvements planétaires qui forment le cadre géographique où s'installe la domination des mammifères : la mise en place des chaînes alpines, les glaciations du pléistocène, le découpage des continents actuels en provinces biogéographiques.

Le texte se dévide chronologiquement; des tableaux récapitulatifs fixent les idées; les nombreux dessins abondamment légendés visualisent les faits, les étapes à l'échelle planétaire. S'agissant des faunes, que ce soit aux époques les plus lointaines ou les plus récentes comme celles qui couvrent la diversification des primates et l'émergence et la filiation humaine, il me semble qu'il faut être circonspect, car des réévaluations de faits et de dates doivent être envisagées. Mais pour un biologiste - évolutionniste ou biogéographe -, ce livre est une bonne introduction, dans notre langue, à l'histoire de la Terre. Je le qualifierais de vaste esquisse à grands traits dont le centre d'intérêt embrasse toujours l'échelle planétaire.

J.C.R.

Steven M. STANLEY

**EARTH AND LIFE THROUGH TIME**

21,5 x 27,8 x 2,8 cm; XII + 690 pages; cartonné; ISBN 0-7167-1677-1; £ 39.95.

W.H. Freeman and Co, New-York, 1986.

La vie s'étant installée et développée en interaction permanente avec son cadre physique, et ayant modifié celui-ci au fur et à mesure que ses activités s'amplifiaient, qu'elle se diversifiait, que les biomasses s'accumulaient, l'histoire de la vie et l'histoire de la terre sont inextricablement entremêlées. Le présent livre se veut une introduction à l'une **et** à l'autre, à l'une **par rapport** à l'autre. Il se veut également autosuffisant. D'une part, il ne requiert aucune connaissance particulière en géologie ou en biologie; les notions de base indispensables à la compréhension de l'exposé sont abordées en temps utile. On peut ainsi considérer que les chapitres 1 à 8 présentent les faits indispensables à la compréhension des chapitres 9 à 18 qui constituent une revue chronologique de l'histoire de la terre et de ses communautés biologiques. D'autre part, récit chronologique ne veut pas dire qu'il s'agit d'une chronique; ce livre est plutôt un essai d'histoire intégrée, vue d'une manière dynamique, c'est-à-dire ne se contentant pas d'exposer les faits, mais expliquant aussi comment les interpréter. Enfin, l'ouvrage est conçu comme la base d'enseignements de différents niveaux, où l'enseignant et l'étudiant puisent, élaguent ou approfondissent selon leurs besoins; c'est pourquoi les principes et les faits sont exposés d'une manière générale avant d'être approfondis par des cas d'espèce.

Le **chapitre 1** est une **introduction** à ce qu'est la terre, à ce qu'est la vie, et à des notions et principes de base pour l'étude de l'une et de l'autre : le principe de l'uniformité des causes ou principe des causes actuelles, selon lequel il existe des lois inviolables et permanentes de la nature qui ne se sont pas modifiées au cours du temps, de sorte qu'une relation de cause à effet formellement établie dans les conditions présentes ne peut qu'avoir produit les mêmes effets pour des conditions identiques dans le passé; la loi des corrélations, permettant de reconstituer un fossile à partir de ses fragments; la notion de temps en géologie, les époques de la terre, l'utilisation des fossiles pour les datations.

Les **chapitres 2 à 4** définissent le **cadre environnemental**. Le chapitre sur **l'environnement et la vie** (2) porte sur la nature, la composition, les principes de fonctionnement et l'interdépendance des écosystèmes; ces notions doivent servir de base à l'interprétation du cadre de vie des fossiles. Il esquisse les cycles biogéochimiques, les facteurs de répartition des communautés, énumère et localise les grands biomes. Les chapitres 2 et 3 détaillent respectivement la nature et la formation des **dépôts sédimentaires** terrestres (dunes, mers, plaines alluviales, déserts, forêts, piemonts) et marins (lagons, deltas, plateaux, barrière corallienne, sédiments pélagiques).

Les **chapitres 5 et 6** portent sur la **dimension du temps** : le chapitre 5 expose les principes et méthodes de corrélation et de datation des roches, notamment par l'analyse d'éléments radioactifs contenus dans les roches et les fossiles, et d'établissement d'échelles stratigraphiques et de correspondances, notamment en se basant sur la composition des flores et faunes associées. Le chapitre 6, évoquant le principe darwinien de variation, sélection et évolution, et les mécanismes sous-jacents - moléculaires au niveau de l'ADN et chromosomiques dans le caryotype - explique le processus de diversification des espèces, d'apparition, différenciation et extinction qui détermine les transformations morphologiques des organismes et l'évolution dans le temps de la composition des flores et des faunes et de leurs restes fossiles dont se sert le géologue à l'appui de la stratigraphie.

Les **chapitres 7 et 8** portent sur les **mouvements de la terre**. Le chapitre 7 esquisse les faits et la théorie de la tectonique des plaques; le chapitre 8 expose l'orogénèse ou formation des montagnes, détaillant le cas des Alpes, de l'Himalaya, des Andes et des Appalaches.

La quatrième partie, regroupant les **chapitres 9 à 11**, couvre l'**époque précambrienne**, qui embrasse 4 milliards d'années. Le chapitre 9 résume les étapes de la formation de l'univers et du système solaire, reconstitue les caractéristiques de la terre à l'archéen (-4,6 à -2,5 milliards d'années), période pendant laquelle l'activité volcanique était intense, la masse continentale faible, la vie primitive : cyanophycées qui ont formé des stromatolites, et bactéries qui ont laissé des fossiles dont on trouve la trace dans les roches précambriennes les plus anciennes actuellement accessibles. Le chapitre 10 évoque les événements les plus marquants de l'ère protérozoïque (-2,5 à -0,59 milliards d'années) : formation des premières masses continentales, présence de glaciers et montagnes; formation de sédiments rouges contenant des traces de fer ayant été oxydé par de l'oxygène moléculaire libéré par des organismes; diversification du vivant : eucaryotes puis pluricellulaires, plantes et animaux. Le chapitre 11 relate la mise en place des masses continentales qui forment le décor d'un nouveau monde à la fin des temps protérozoïques : la Laurentie (Amérique du Nord, Groenland, Ecosse), l'Eurasie, le Gondwana (Afrique, Amérique du Sud, Antarctique, Inde, Australie).

Les **chapitres 12 à 18** sont un exposé chronologique portant sur les différentes époques de l'évolution de la terre et du vivant à partir du cambrien : Ch. 12 : le paléozoïque ancien; Ch. 13 : paléozoïque moyen; Ch. 14 : paléozoïque récent; Ch. 15 : mésozoïque ancien; Ch. 16 : le crétacé; Ch. 17 : le paléogène (paléocène, éocène, oligocène); Ch. 18 : le néogène (miocène, pliocène, pléistocène). Pour chacun, on décrit d'abord les caractéristiques et la composition des faunes et des flores, partie illustrée de photos des fossiles in situ ou recomposés, de schémas de sites fossilifères, de dessins réalistes de la vie sauvage à l'époque considérée; puis on expose la paléogéographie des grands événements mondiaux : transgressions-régressions; montagnes; mouvements continentaux. Enfin, on passe à l'analyse détaillée de cas locaux ou régionaux (par exemple, l'évolution de la Thethys, de la Parathethys et de la Méditerranée).

Une partie technique regroupe à la fin de l'ouvrage un appendice sur les minéraux et roches (618-638), un appendice sur la déformation des structures dans les roches (639-647), un appendice sur la classification des principaux groupes de fossiles (648-656), un appendice sur les époques géologiques : ères, systèmes, séries et strates (selon les terminologies américaines et européennes), un glossaire, un index.

L'ouvrage est incontestablement une remarquable introduction, très didactique. Sa valeur tient à sa conception intégrative géologie-biologie et à sa remarquable illustration (dessins, plans, schémas, arbres généalogiques, tableaux synoptiques, photographies, reconstitutions réalistes). Il se destine aux enseignants à la recherche d'un plan et d'idées, et aux étudiants du secondaire terminal et des candidatures universitaires.

J.CI. RUWET

La chronique bibliographique du prochain fascicule des Cahiers sous couverture verte sera consacrée aux domaines suivants :

ABEILLES - APICULTURE  
ANTHROPOLOGIE CULTURELLE ET SOCIALE  
ANTHROPOLOGIE PHYSIQUE  
ECOLOGIE et CONSERVATION  
ETHOLOGIE COGNITIVE  
ETHOLOGIE GENERALE (MANUELS)  
ETHOLOGIE HUMAINE  
ETHOLOGIE VETERINAIRE  
MAMMALOGIE  
NEUROBIOLOGIE  
ORNITHOLOGIE  
PALEONTOLOGIE HUMAINE  
PRIMATOLOGIE  
SOCIOBIOLOGIE  
SOCIOECOLOGIE - SOCIOETHOLOGIE