

## Analyses bibliographiques

**DELVINGT, W., J.-C. HEYMANS, B. SINSIN, 1989**

**Guide du Parc National de la Pendjari**

18 x 26 x 1 cm; cartonné; nombreuses illustrations en couleurs; 126 pages, 1.000 FB.

Coord. S.A. AGRER, rue du Magistrat, 2/B1, B1050 Bruxelles. Commission des Communautés Européennes, 1989.

Le parc de la Pendjari a été créé en 1961. Il est situé aux confins d'autres aires protégées au Burkina-Faso et au Niger. Bénéficiant depuis 1974 d'une assistance multilatérale et bilatérale, il a fait l'objet d'attentions rares en Afrique de l'Ouest. Bien étudié, organisé pour développer le tourisme, il est devenu un modèle; un nouveau projet CEE régional aura pour objet d'étendre les acquis aux aires protégées des pays voisins.

Le présent guide, qui jouit d'une présentation luxueuse, est destiné aux touristes, en fait aux visiteurs naturalistes et photographes. Conçu par un Ingénieur des Eaux et Forêts Consultant en Conservation de la Nature, un Zoologue ayant fait toute sa carrière en Afrique tropicale, actuellement Professeur à l'Université du Bénin, et un Ingénieur agronome forestier, assistant à la même université, il allie la rigueur à la volonté de séduire : le texte est clair et réussit à intéresser aux interactions entre la géographie, le climat, les sols, la végétation, la faune; l'illustration, splendide, achève de convaincre. L'heureuse réalisation de ce guide témoigne de l'attention toute particulière dont a bénéficié le Parc National de la Pendjari : engagement des scientifiques, volonté politique, coopération internationale. Il faut souhaiter que ce succès s'amplifie et déborde des frontières, montrant la voie de la conservation et de la vulgarisation à toute l'Afrique de l'Ouest.

J.-Cl. Ruwet

**HARME LIN-VIVIEN, Mireille et François BOURLIERE (Eds), 1989**

**Vertebrates in Complex Tropical Systems** [Les vertébrés dans les systèmes tropicaux complexes]

Vol. 69 de la Série *Ecological Studies*.

16,2 x 24,4 x 1,2 cm; XI + 200 pages; 17 figures; 525 g.

ISBN 3-540-96740-0; cartonné; DM 128. Springer Verlag : Berlin - Heidelberg - New York - London - Paris - Tokyo - Hong Kong.

L'idée de ce livre est née d'une discussion très animée en groupe de travail à l'occasion du 4<sup>e</sup> congrès international d'écologie organisé à Syracuse-USA en août 1986. L'intérêt des questions soulevées amena les co-éditeurs à inviter les rapporteurs à approfondir leur communication en vue d'une publication. Ce livre, qui en résulte, s'interroge sur ce qui détermine la richesse spécifique des écosystèmes tropicaux en comparant des communautés des cinq classes de vertébrés dans des milieux considérés, du point de vue de la diversité spécifique, comme les plus riches de la planète : les récifs coralliens et les forêts tropicales humides. Il était demandé aux auteurs d'examiner comment autant d'espèces peuvent coexister dans ces communautés, et de discuter accessoirement, car ceci est plus spéculatif, comment celles-ci ont pu se mettre en place et évoluer. Les sept intervenants sont tous des écologistes d'expérience, ayant une longue pratique du terrain, bagage indispensable pour se pencher sur ces questions; ils se fondent chacun sur un dossier et une documentation fouillés.

Ce n'est pas un choix arbitraire que de retenir pour la comparaison les récifs coralliens et la forêt tropicale humide. Ces deux milieux ont beaucoup en commun. Tout d'abord, la stabilité des paramètres abiotiques — conditions physiques, climatiques et ressources — de l'environnement qui, demeurant relativement égaux au long de l'année, permettent de se concentrer sur les interactions biotiques et de mieux en isoler les relations de causalité. La situation serait plus compliquée, pour le propos des auteurs, dans des savanes ou rivières tropicales soumises à une saisonnalité marquée. D'autre part, récifs coralliens et forêts tropicales humides ont un trait commun important, qui les distingue fondamentalement des savanes et steppes, plus accessibles et souvent mieux connues : leur tridimensionnalité. Ce sont des assemblages, des mosaïques de

niches emboîtées dans les trois dimensions de l'espace, qu'il s'agisse des forêts dont les cimes culminent à 50 m, ou des pentes, pitons ou édifices océaniques garnis de coraux.

Ce n'est pas par ostracisme vis-à-vis des invertébrés que ce livre ne traite que des vertébrés, mais par souci d'éviter les duplications car, parallèlement à la démarche des éditeurs, un autre symposium traitait de la diversité si grande des insectes, au même moment, au Kenya (cf Mound, L.A., ed., 1987, *Insect diversity in the tropics : A symposium. Biol. J. Linn. Soc.* 30 : 289-356). D'ailleurs, plus que chez les insectes, l'écologie et l'éthologie des poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux et mammifères sont aujourd'hui suffisamment connus pour fournir la matière nécessaire à la confrontation des structures communautaires réelles aux modèles théoriques. Enfin, si les communautés des poissons tropicaux d'eau douce ne sont pas examinés ici, c'est parce que ils avaient été excellemment traités ailleurs (cf Lowe-McConnell, R.H., 1987, *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*, Cambridge University Press, Cambridge, UK).

Le corps de l'ouvrage se compose de sept chapitres. Peter Sale (Durham, USA) (ch. 1) envisage d'une manière générale les causes de la diversité des communautés de poissons des récifs tropicaux, tandis que Mireille Harmelin-Vivien (Marseille, France) (ch. 2) présente une analyse très documentée de la structure de leurs communautés, en comparant des études de cas à Tulear (Madagascar, Océan Indien) et à Moorea (Polynésie française, Océan Pacifique). William E. Duellman (Laurence, Kansas USA, ch. 3) présente la structure des communautés de l'herpétofaune — batraciens et reptiles — des forêts humides de la région néo-tropicale. Les deux chapitres suivants (4 et 5) traitent des oiseaux des forêts tropicales humides en développant des exemples en provenance des trois continents des tropiques : Christian Erard (Paris, France) fait une comparaison entre les communautés d'oiseaux des forêts du Gabon en Afrique et de la Guyane française en Amérique du Sud, tandis que Peter V. Driscoll (Brisbane, Australie) et Jiro Kikkawa (St Lucia, Australie) comparent la diversité des oiseaux dans les forêts humides des plaines de la Nouvelle Guinée et de l'Australie du Nord. Il apparaît clairement que les oiseaux, dont les communautés, parmi les vertébrés, sont celles qui ont été les plus minutieusement étudiées, ont un caractère unique de par, notamment, leur mobilité, ce qui rend difficile l'extrapolation aux autres groupes des explications sur la diversité que l'on peut tirer de leur étude. Dans le chapitre 6, François Bourlière (Paris, France) tente une synthèse du dossier de la richesse spécifique des mammifères des forêts tropicales humides; malheureusement, les mammifères n'y ont jamais été abordés en tant que communauté, et il faut se contenter des données disponibles sur les groupes les plus attractifs, et donc les plus étudiés, comme les primates, les chiroptères, les rongeurs, les consommateurs primaires. Enfin, M. Harmelin-Vivien et F. Bourlière tentent une synthèse et présentent les conclusions.

S'il n'y a pas d'explication unique à l'émergence et au maintien de la richesse spécifique des milieux tropicaux tridimensionnels, certaines tendances se dégagent :

- la diversité est garantie par la stabilité et l'abondance d'un large éventail de ressources fondées sur la stabilité du milieu — faibles variations journalières et annuelles des paramètres physiques de l'environnement : température, insolation, humidité — et sur la relative prévisibilité des ressources ne contraignant pas les membres de la communauté à la compétition comme c'est le cas dès que l'on passe en zone subtropicale où resurgissent périodiquement des saisons où les ressources sont limitées;
- la tridimensionnalité assure une hétérogénéité sans pareille des habitats, entretenue par la nature dynamique tant des récifs coralliens que de la forêt humide qui, loin d'être des milieux climatiques, sont composés d'une mosaïque de stades de transition, donc en perpétuel changement;
- les températures modérément élevées qui y règnent sont supposées favorables au maintien d'un rythme de vie élevé qui peut être favorable à la spéciation;
- l'accroissement de la diversité spécifique lorsqu'on approche de l'équateur n'est pas toutefois une règle absolue : la rareté relative des herbes en forêt tropicale humide explique la pauvreté spécifique des ongulés tandis que le recyclage rapide par les insectes et champignons de la litière forestière explique la pauvreté spécifique des vers de terre, bien moins abondants en tout cas que dans les savanes, et même que dans certaines régions tempérées. Certains groupes enfin sont extrêmement sensibles à certains paramètres : les reptiles à la température, les amphibiens à l'humidité. Enfin, les groupes les plus anciens de vertébrés (poissons, amphibiens, lézards) sont davantage concernés par l'abondance et la taille de leurs items alimentaire que par leur nature, tandis que pour les groupes récents (serpents, oiseaux, mammifères), la qualité de la nourriture est plus importante que sa disponibilité.

Si, pour des raisons de facilités, steppes, savanes et autres milieux ouverts ont été privilégiés pendant quelques décennies, l'étude des milieux tridimensionnels, moins accessibles, est plus récente et est loin d'avoir livré tous ses secrets.

L'ouvrage se termine par un index général des matières, tandis que chaque chapitre est complété par une bibliographie abondante. Les importantes contributions de synthèse d'auteurs français (Harmelin-Vivien, Erard, Bourlière) permettent, par le biais de cet ouvrage entièrement en anglais, d'introduire dans le circuit international une documentation de base en français d'une exceptionnelle valeur fondée sur les recherches conduites aux quatre coins de l'ancien empire : Polynésie, Madagascar, Gabon, Guyane. Nous nous en réjouissons.

J.-Cl. Ruwet

**JONG, Gerdina de (Ed.), 1988**

**Population Genetics and Evolution (Génétique des populations et Evolution).** 16,5 x 24,2 x 1,4 cm; xi + 282 pages; 70 figures; 620 g.

ISBN 3.540.18452 x; cartonné; DM 148.

Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York - Londres - Paris - Tokyo.

A partir des années quarante, le néo-darwinisme s'est imposé comme la conception consensuelle de l'étude de l'évolution. Le mécanisme de celle-ci est une sélection opérant sur un substrat de mutations aléatoires conduisant à l'adaptation au milieu. L'étude de la variation génétique des populations naturelles et l'étude des équations mathématiques de la sélection constituent le domaine de la génétique des populations, discipline qui est devenue le noyau dur de la théorie de l'évolution. Au point que la génétique des populations en est venue à s'identifier à la biologie évolutive. Depuis une quinzaine d'années, cette position dominante est remise en cause. En écologie évolutive, la théorie de l'optimalisation s'est révélée parfois plus fructueuse que la génétique des populations pour dégager d'intéressantes prédictions, en particulier dans le domaine des stratégies de vie. La biologie développementale a pour sa part mis en évidence les contraintes de développement et le rôle des régulations internes. La paléobiologie enfin a proposé une lecture des témoignages fossiles et une interprétation des processus évolutifs comme une succession de points d'équilibres, mettant ainsi la génétique des populations au défi de l'expliquer. Il était donc opportun de réévaluer et de redéfinir la génétique des populations. Ce fut l'objet d'un symposium à Utrecht, Pays-Bas, à l'automne 1986, dans le cadre d'une série de réunions européennes pour valoriser la biologie évolutive.

32 auteurs et co-auteurs de 27 contributions s'efforcent de répondre à deux questions majeures.

La première question est : la génétique des populations est-elle indispensable pour une théorie de l'évolution ? La question est débattue et reste ouverte. Différents points de vue sont exposés dans une première partie. Darwin s'est bien passé de génétique de population ! Aussi, ceux qui assurent que la théorie de l'optimalisation donne des réponses satisfaisantes à l'évolution, sont des darwiniens plutôt que des néo-darwiniens ! La théorie dominante de l'évolution phénotypique repose sur la génétique quantitative, qui est une théorie statistique habillée d'un fond de génétique... Dire oui à la question posée revient à dire que davantage de génétique des populations est indispensable à l'affinement d'une théorie de l'évolution conforme aux besoins présents de sophistication.

La seconde question est : la génétique des populations est-elle suffisante pour une théorie de l'évolution ? La réponse peut être oui si on se contente d'une théorie de l'évolution inadéquate et incomplète, si on est partisan de découpler la micro-évolution de la macro-évolution, ou encore si on est partisan du rôle décisif du développement dans le donné évolutif. La réponse peut être oui aussi pour celui qui adopte une vision plus large de la génétique des populations englobant l'étude de l'origine des contraintes du développement et des différences spécifiques. C'est l'objet de la seconde partie du livre, dont les chapitres variés montrent à la fois la force et les faiblesses de la génétique des populations comme approche classique et dominante de la biologie évolutive.

Les communications sont tantôt théoriques et conceptuelles, tantôt synthétiques, tantôt plus ponctuelles et expérimentales, fondées sur des études de cas fort documentés. L'ouvrage est destiné à ceux qui s'intéressent à la biologie évolutive, qu'ils aiment ou non la génétique des populations !

J.-Cl. Ruwet

LOSCHCKE Volker (Ed.) 1987

**Genetic Constraints on Adaptive Evolution** [Contraintes génétiques sur l'évolution adaptative].

16,4 x 24,2 x 0,9 cm; x + 188 pages; 52 figures; 470 g.

ISBN 3-540-17965-8, cartonné, DM 89.

Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York - London - Paris - Tokyo.

Ce volume repose sur des communications présentées à un symposium intitulé "**les contraintes évolutives en écologie**" et organisé dans le cadre du 4<sup>e</sup> congrès International d'Ecologie de Syracuse, USA, à la mi-août 86. Il a été complété par des communications sollicitées pour en élargir le champ de réflexion aux **contraintes génétiques pesant sur les processus évolutifs**.

L'évolution adaptative peut être définie comme le processus par lequel la sélection naturelle, en jouant sur la diversité phénotypique, assure un meilleur ajustement de la population à son environnement. C'est là le fondement théorique de la synthèse néo-darwinienne de l'évolution; selon ses termes, le taux de variation génétique au sein d'une population influence seulement le rythme de l'évolution, c'est-à-dire le temps nécessaire pour que la population, dans l'ensemble de ses phénotypes, atteigne un ajustement optimum au milieu. Or ces fondements théoriques sont en contradiction avec certains faits et phénomènes : les contraintes génétiques. Ces contraintes génétiques pesant sur l'évolution adaptative désignent donc des facteurs génétiques qui empêchent ou réduisent la possibilité pour la sélection naturelle de conduire par la voie la plus directe le phénotype moyen de la population à cet optimum. Le corps de l'ouvrage comporte neuf communications de quatorze auteurs ou co-auteurs.

La contrainte génétique la plus évidente est le manque de variation, surtout lorsque la population est exposée à des changements importants et rapides de l'environnement (chapitre 1). La variation est en effet essentielle pour ajuster les traits morphologiques, physiologiques et comportementaux. Elaborer des modèles cohérents suppose une meilleure connaissance : 1. de l'organisation et du maintien de la variation génétique; 2. de la génétique quantitative de ces traits; 3. de leur signification écologique.

L'évaluation expérimentale est toutefois difficile, car les modifications qu'entraîne le transfert d'échantillons de population au laboratoire et les interactions gènes-milieu nouvelles qui en résultent ne permettent plus de distinguer les variations géniques responsables des traits phénotypiques des populations naturelles (chapitre 2)... Une façon de tourner cette difficulté serait d'élever les organismes sous une infinité de conditions d'environnement, de façon à établir une norme de réaction. Un modèle d'évaluation de l'effet des variations génétiques sur la plasticité phénotypique est discutée dans le chapitre 3. Pour un écologiste, la variation de l'environnement est un fait fondamental et une situation courante; dans les recherches expérimentales en laboratoire, on tente de la réduire, et la variation qui en résulte est considérée comme un "bruit de fond" (l'erreur de variance); la variation n'est introduite dans les schémas expérimentaux que d'une manière ponctuelle et discrète. Le chapitre 4 tente d'intégrer les paramètres environnementaux dans la génétique quantitative; il présente le cas de la norme de réaction de la durée du développement et du poids à l'éclosion chez la drosophile, pour mettre en évidence des changements de l'héritabilité des traits et les structures génétiques correspondantes, du fait de différences génétiques dans la réponse à un gradient environnemental. Une contrainte génétique évidente est le phénomène de pleiotropie ou effet phénotypique multiple d'un gène — par exemple : sur la taille corporelle, sur l'effort de reproduction, sur la fécondité — effets qui peuvent être cumulatifs ou antagonistes; ce phénomène est pris en considération dans les chapitres 5, 6 et 7. D'autres types de contraintes sont les problèmes de développement liés à une reproductibilité non linéaire du génotype en phénotype et du caractère non aléatoire d'une mutation spontanée (chapitre 8). Le dernier chapitre enfin porte sur les particularités biologiques qui influencent grandement la sélection et l'évolution chez les plantes. Les processus fondamentaux de l'évolution y sont certes les mêmes que chez les animaux : mutation, sélection, dérive, migration, fondateurs, etc. mais les plantes sont contraintes de "faire avec" les conditions locales de sorte que les variations environnementales ont sur elles beaucoup plus d'importance. Elles se distinguent ainsi des animaux notamment par la diversité de leurs systèmes de reproduction — bi, uni ou pluri sexuels — leur permettant d'influencer la production de différents génotypes avec différentes valeurs d'ajustement. On le voit, par rapport au modèle simple de la mutation-sélection conduisant à l'ajustement, il y a maints détours impliquant : le taux — et le manque — de variation, les modes de transmission génétique, les structures génétiques et démographiques, les modes de sélection, les systèmes de reproduction, les

contraintes liées au linkage, les effets pleiotropiques et autres interactions, l'apparition non aléatoire de mutations géniques.

Par sa technicité, l'ouvrage s'adresse aux lecteurs ayant une bonne base en biologie moléculaire, génétique quantitative, génétique des populations. Il montre bien toutefois la distance qu'il y a encore entre les modèles et la réalité, le caractère réductif des manipulations expérimentales et la complexité des situations naturelles, et la faible connaissance que nous avons du mode d'interaction entre les génotypes et les phénotypes, un domaine qui, à bien des égards, reste encore pour le chercheur une véritable boîte noire.

J.-Cl. RUWET

**NORBERG, Ulla M., 1990**

**Vertebrate Flight : Mechanics, Physiology, Ecology and Evolution**

N° 27 de la Collection Zoophysologie.

15,3 x 23,5 x 1,8 cm; XIV + 291 pages; 103 fig.; 635 g. ISBN 3-540-51370-1; cartonné, DM 238.

Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-London-Paris-Tokyo-Hong Kong.

Le vol est un moyen de locomotion efficace et avantageux, dont l'intérêt se mesure à la remarquable adaptation radiative qu'ont connue tous les groupes animaux qui l'ont maîtrisé : les insectes ailés les premiers dès 200 millions d'années, et dont on connaît aujourd'hui 750.000 espèces, dont le poids varie de un  $\mu\text{g}$  à 20 g; les reptiles fossiles de l'aire secondaire, les ptérosaures, qui ont régné de 180 à 65 millions d'années, dont le poids variait de 4 g à 75 kg, et qui ont produit les animaux volants les plus grands, jusqu'à 11 à 12 m d'envergure !; les oiseaux, dont le plus ancien spécimen ailé, l'*Archaeopteryx*, remonte à près de 200 millions d'années, et qui ont produit 8.000 espèces dont le poids varie de 1,5 g à 15 kg; les cheiroptères enfin — méga et micro — donc le plus ancien remonte à 50 millions d'années, et qui ont produit plus de 850 espèces, pesant de 1,5 g à 1,5 kg. Ces différences de taille au sein des différents groupes tiennent à des contraintes physiologiques et morphologiques, à la bioénergétique comme à la structure des organes alaires. Le vol est efficace, car il permet de franchir les obstacles au sol, de gagner rapidement un point éloigné du domaine vital, et d'élargir celui-ci; d'échapper à un prédateur. Il donne donc accès à une niche tridimensionnelle. Il permet d'échapper aux contraintes locales de climat et de ressources. Si voler est plus coûteux que courir, et moins que nager ou plonger, il n'y a toutefois pas de moyen de locomotion plus efficace que le vol quant au rapport distance parcourue / coût / temps : un guépard couvre à la course 18 fois sa longueur corporelle en une seconde; un martinet en couvre 67 par seconde; un pinson 72; un étourneau 80; par comparaison, un avion supersonique en couvre 100 à match 3 ! Le vol permet de couvrir de longues distances : un passereau migrateur peut couvrir 1.000 km en une seule étape. Et l'oiseau peut voler à des altitudes où la température plus basse permet une meilleure réfrigération dans l'effort.

Le vol revêt deux formes principales : le vol passif, parachuté (angle de descente supérieur à 45°), glissé ou plané (angle de descente inférieur à 45°), peu coûteux; et le vol actif, battu, coûteux, mais le plus performant.

Le vol parachuté ou glissé, essentiellement utilisé pour échapper à un prédateur, est présent chez tous les groupes de vertébrés, où il a été acquis indépendamment. Les poissons volants tropicaux ou exocets ont des nageoires pectorales et le lobe de la nageoire caudale élargis. Chez les batraciens, des Rhacophonidés et Hyliidés tropicaux sont capables de parachuter ou de planer en aplatisant en une lame l'ensemble du corps, voire en étalant la palette de leurs pattes palmées. Chez les reptiles, les lézards et les geckos volants sont des parachuteurs qui se sustentent en aplatisant le corps au maximum, en tenant écartés les membres et les pattes, parfois palmées, en étalant entre bras et cuisses des expansions membranaires des flancs, parfois prolongées sur les côtés du cou et de la queue. Des membranes alaires sont apparues indépendamment chez trois ordres de mammifères : les phalangers marsupiaux, les dermaptères ou lémur volants, les rongeurs ou écureuils volants. Les dermaptères représentent la forme la plus achevée d'aile volante, dont ne dépasse aucune autre partie du corps, museau et doigts compris ! Une baguette cartilagineuse fixée à l'extrémité des membres la soutient et l'étend au maximum. Le poids de ces mammifères planeurs est du même ordre (10 g à 1,5 kg) que celui des cheiroptères. De nombreux grands oiseaux sont d'excellents planeurs, forme de vol plus rare chez les cheiroptères. Tous les oiseaux et cheiroptères pratiquent le vol actif, battu. Ils occupent une grande diversité de niches écologiques. Le choix de l'habitat est lié à la taille, à la forme de l'aile, au style et à la vitesse de vol, au coût énergétique. Certains de ces animaux sont sédentaires,

d'autres sont des migrateurs transcontinentaux. Certains grands planeurs comme les albatros et vautours peuvent tourner sans efforts pendant des heures, tandis qu'un oiseau mouche effectue des séquences de vol sur place de courte durée, très consommatrices d'énergie. Les modes de vie ont façonné une grande diversité de machines volantes, dont on ne peut comprendre le fonctionnement qu'en intégrant les approches physiologiques, morphologiques et écologiques. Le livre a pour ambition de répondre à cette obligation. Ce sont les oiseaux et les chauves-souris qui fournissent l'essentiel des matériaux de discussion.

Le chapitre 2 présente les grandes lignes des principales théories physiques et des outils mathématiques nécessaires pour comprendre comment un objet aérien en mouvement répond et réagit dans un flux d'air, il essaie de donner une idée de la façon dont les contraintes morpho-mécaniques et aérodynamiques composent, et ont donné naissance, relativement au vol plané et au vol battu, à différents types d'ailes. Le chapitre 3 passe en revue la très complexe, parce que très exigeante et multifonctionnelle, physiologie du vol, où interviennent la respiration et les échanges gazeux, la circulation, la régulation de la température corporelle, les pertes en eau. Les coûts métaboliques dépendent des besoins de la machine motrice et de l'efficacité mécanique des muscles dans la conversion de l'énergie métabolique en mouvement. Les coûts, liés à l'altitude, la distance, la durée, sont examinés. Le chapitre 4 passe en revue les paramètres morphologiques à prendre en compte, et précise et recommande les méthodes de mesure à mettre en œuvre pour analyser les structures et le fonctionnement liés aux différents types de vol. Ces principes sont appliqués dans les chapitres suivants. Les chapitres 5 et 6 analysent la cinématique et l'aérodynamique des vols planés, ascensionnels, tournoyants. Le chapitre 7 se penche sur le vol longue distance en période de migration et prend en compte la dynamique particulière des vols en groupes en différents types de formation. Le chapitre 8 est consacré au vol sur place, poussé à son extrême chez les oiseaux-mouches dont on examine la cinématique, l'aérodynamique, les coûts et les corrélats métaboliques et morphologiques. La même approche est vouée, dans le chapitre 9, au vol battu, aux manœuvres, au décollage et à l'atterrissage. Les relations entre vitesse, mouvements, forme des ailes et taille de l'animal sont examinées dans le chapitre 10, tandis que le 11 aborde plus en détails la machine squelettique et musculaire. Le chapitre 12 étudie les relations entre le type de vol et d'ailes et le mode de vie. Le chapitre 13 enfin confronte les deux principales théories relatives à l'émergence du vol : celles des animaux coureurs, qui ont graduellement pu décoller et passer directement au vol battu (les *ground-up*), et celles des animaux arboricoles, qui ont appris à se laisser tomber et glisser (les *trees-down*) avant de passer à l'utilisation du vol battu. Des modèles mécaniques et aérodynamiques sont confrontés à ces théories. L'auteur insiste bien sur le fait que les modèles théoriques, prenant en compte les nécessités mécaniques, aérodynamiques, voire métaboliques, ne rendent jamais compte exactement des situations réelles, anciennes ou présentes, car les animaux sont soumis à d'autres contraintes que celles qu'impliquent le vol et, si dans leur comportement ils se rapprochent des modèles, ils ne les rejoignent jamais parfaitement. Il est en plus difficile d'apprécier les astuces utilisées par l'animal pour minimiser les coûts. Il faut dès lors bien réaliser l'importance de la distance restant entre la réalité et les modèles calculés et extrapolés. Pour examiner les étapes de la conquête du vol et pour apprécier les machines volantes que furent les fossiles, notamment les ptérosaures, le chercheur ne dispose évidemment que de la confrontation de modèles aérodynamiques et biomécaniques et doit s'en contenter. L'ouvrage se termine par le classique index des matières et par une abondante bibliographie de 478 titres dont 35 en allemand, 6 en russe, 2 en français, qui introduisent dans une littérature plus spécialisée.

Ce livre est un heureux exemple d'une zoologie prenant en compte l'animal dans son histoire comme dans son présent, et cherchant à comprendre son évolution comme son fonctionnement en intégrant toutes les ressources de disciplines trop souvent séparées de la biologie, comme la morphologie, la physiologie et l'écologie.

J.-Cl. Ruwet