

Chronique Bibliographique en GEOSCIENCES

Bonjour !

Rappelons que cette brève rubrique fort simple et sans prétention n'est **pas une analyse de livres qui viennent d'être nouvellement édités**, mais de ceux qui correspondent à un sujet qui m'a généralement été demandé par la communauté de mes anciens élèves¹.

Cette analyse bibliographique modeste mise à disposition du **Club Géologique IDF** peut rendre éventuellement service à d'autres personnes, et il n'y a aucune restriction à diffuser ce texte à qui vous le souhaitez.

Pour certains ouvrages mentionnés, on trouvera souvent un ou deux codes, tels que :

[560.285 SUT] ou bien [S 269(43) / 561.994 CUS(43)]

Il s'agit du codage propre à la **Bibliothèque des Sciences de la Terre de l'Université P.M.Curie**, devenue **Sorbonne-UPMC**, dont il a été indiqué, dans le 1^{er} bulletin, en Janvier 2020, l'adresse², le plan, et les modalités de fonctionnement.

En raison de l'épidémie dite "covid-19", cette bibliothèque est actuellement fermée et le restera jusqu'à la rentrée de Septembre³ ! ...

Pour ce mois de Juin, nous présentons deux ouvrages de Paléontologie sur les **faunes chinoises** (Chengjiang et Jehol).

En prévision :

- pour Juillet, un livre sur l'harmonisation par mesures de ressemblance, avec application à la **sismique** pétrolière, et un autre permettant la révision de tous les concepts de **base de la géologie**, histoire de rafraichir les connaissances ...
- pour Août, des livres récents sur la **minéralogie**, ...

Si vous trouvez des erreurs, n'hésitez pas à me les signaler afin que je fasse les rectifications. Si vous rencontrez d'autres ouvrages pertinents, faites en bénéficier notre communauté. Enfin, toute suggestion sera la bienvenue, de même que tout avis différent que vous pourriez exprimer, car ce qui fait la force de la science c'est l'ouverture d'esprit et la possibilité de discuter les informations recueillies (d'où qu'elles viennent), les faits et les hypothèses.

Je vous en remercie d'avance. Bien cordialement à tous.

François BOUILLÉ

¹ Anciens du LIST (Laboratoire d'Informatique des Sciences de la Terre) :

étudiants du DESS-IASST, du DU-IASST, du Master-2 IASIG, et anciens thésards.

² Tour 35, 1^{er} étage, UPMC, 4 Place Jussieu, 75005 Paris.

³³ Vous pouvez faire la queue dans les supermarchés, mais les parcs et cafés restent fermés, les bambins peuvent s'entasser à l'école, mais les adultes ne peuvent aller à l'université. Ne cherchez pas, c'est aussi bien géré que les masques, les tests, l'interdiction du Plaquénil ! (*tous les autres pays l'utilisent ...*). Mais si vous êtes senior, rassurez-vous, le Rivotril est autorisé, et une dose suffit ... Ouah ! Ouf ! Merci qui ?

Analyse bibliographique

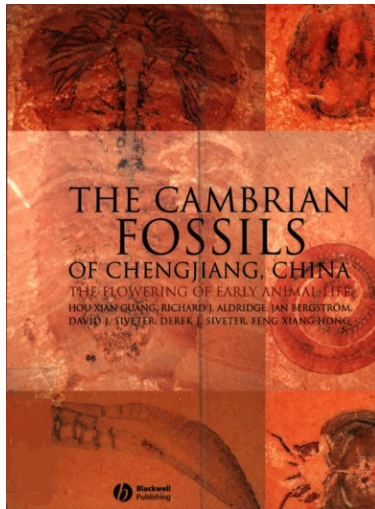
Juin 2020

La Chine est un vaste territoire (le 3^{ème} ou 4^{ème} pour la superficie, selon que l'on comptabilise ou non les lacs ...), comportant majoritairement des chaînes de montagne, comprenant de vastes déserts (dont certains en cours de reboisement), et présentant de nombreuses formations géologiques. Elle est très riche en ressources minières diversifiées.

Historiquement, la civilisation chinoise cinq fois millénaire a subi un violent coup d'arrêt au cours des deux derniers siècles. En 1839, pour pouvoir ouvrir le commerce et mettre la main sur les vastes ressources chinoises, l'Angleterre (suivie par d'autres pays européens, dont la France...) déclencha ce que l'on appelle "la guerre de l'opium", sous la poussée de deux grands trafiquants d'opium, William Jardine et James Matheson. Le prétexte humanitaire a alors été avancé (il servira pour l'Irak au XX^{ème} siècle ...), prétendant que le peuple chinois était opprimé par la dynastie mandchoue (qui était là depuis trois siècles et avait d'ailleurs adopté toutes les coutumes chinoises ...). Cette guerre devait durer jusqu'en 1860. Des traités furent imposés : droit d'extra-territorialité, système de concessions étrangères. L'opium imposé fit des ravages dans la population chinoise (comme ailleurs...) et permit d'asservir le pays. La révolution de 1911, l'intervention de la Russie soviétique en 1922, les invasions européennes, américaines et japonaises, mirent le pays à sac. Le régime de Mao libéra la Chine, mais ne sut rattraper le retard technologique, qui de plus s'accrut en raison de la révolution culturelle. Le renouveau commença vers 1990, et s'accéléra à partir de 2000.

Actuellement, la Chine se pose en leader technologique dans de nombreux domaines (par exemple, les 2000 brevets autour de la 5G sont chinois) et se développe à très grande vitesse, notamment dans le domaine des routes et autoroutes, ponts, tunnels, métros, lignes à grande vitesse, etc... Ainsi, une centaine de tunneliers a été utilisée simultanément pour agrandir le réseau métropolitain de Pékin, et le plus grand tunnelier du monde (diamètre de 20 m. !) est chinois, tout comme la majorité des plateformes off-shore récentes. **Toutes ces activités géotechniques nécessitent des études géologiques poussées**. Il n'est donc pas étonnant qu'une exploration géologique systématique du territoire amène à des découvertes remarquables, notamment dans le domaine de la paléontologie. Celles-ci ont néanmoins débuté bien avant le nouvel essor.

Nous allons donc traiter dans cette brève analyse bibliographique de deux régions très différentes, et relevant de deux époques bien distinctes. Stratigraphiquement, Chengjiang est d'âge Cambrien, et est situé à la même latitude que Hong Kong. Ce sera le site traité par le 1^{er} ouvrage. Le 2^{ème} est Jehol, beaucoup plus au Nord, dans la province Liaoning, proche de la Mongolie, et concerne le Mésozoïque.



The cambrian fossils of Chengjiang

Hou XIAN-GUANG, Richard ALDRIDGE,
Jan BERGSTRÖM, David SIVETER, Derek SIVETER,
Feng XIANG-HONG
Blackwell Publishing, 2004, 233p.

Ce livre en langue anglaise est consacré à l'un des sites les plus célèbres illustrant ce que l'on appelle généralement "l'explosion cambrienne", terme qu'il convient de relativiser, car il est fort probable que la diversification de la vie sur notre planète avait du s'amorcer bien avant.

Il commence par une table des matières, comportant 21 chapitres, un avant-propos de Richard Fortey, et une préface d'une page et demie. Cette dernière rappelle que la découverte du biotope de Chengjiang remonte à 1984, se situe dans la province de Yunnan, au sud-ouest de la Chine, et concerne une faune et une flore datée d'environ 525 millions d'années. Le nombre d'espèces inventoriées dépasse la centaine. La phylogénie de Nielsen a été retenue pour le livre. Néanmoins, la position phylogénétique de nombre d'espèces est encore controversée.

Le livre se décompose en deux parties :

- la géologie et l'évolution du biotope, comportant les 6 premiers chapitres,
- l'inventaire des fossiles de Chenjiang, constitué des 15 suivants.

Nous traitons essentiellement de la 1^{ère} partie, et nous contentons de lister les chapitres de la 2^{nde}, en indiquant le thème et le nombre d'espèces présentées.

Première partie, la géologie et l'évolution.

Le 1^{er} chapitre (5 pages) est consacré à un rappel du temps géologique et à l'évolution au cours des premiers âges de la terre. Des microfossiles éventuels ressemblant à des cyanobactéries ont été trouvés en Australie (3500 millions d'années), et des isotopes du carbone relevant de processus organiques ont été reconnus à 3860 millions d'années. On peut citer des stromatolites à 2700 millions d'années, et des kystes algaires sont connus à 2100 millions d'années. On ne trouve pas (jusqu'à présent) de métazoaires antérieurs à 600 millions d'années. La formation Doushantuo au sud de la Chine date de 590 millions d'années. Elle fait partie des faunes dites édiacariennes (du site bien connu d'Ediacara en Australie), auxquelles on peut rattacher au Canada la faune des Monts Mackenzie. Une des questions majeures est de savoir s'il s'agit de fossiles ou de traces, le doute subsistant pour certains. Seilacher, ichnologue⁴ bien connu, propose de rattacher ces fossiles à une nouvelle classe intitulée Vendobionta, d'autant que des traces ont été découvertes en 2002 dans un autre site d'Australie, datées de 1200 millions d'années, c'est à dire antérieures à celles d'Ediacara ...

Le 2^{ème} chapitre (2 pages) discute de la signification de l'évolution apportée par le biotope de Chengjiang. Certains auteurs y voient la révélation de l'explosion cambrienne, alors que d'autres plus prudents considèrent que l'on a une fenêtre sur un moment, mais que l'on ignore encore ce qui a précédé. Peut-être trouvera-t-on bientôt une fenêtre antérieure à celle-ci ?

⁴ cf analyse bibliographique du mois de Mai.

Le 3^{ème} chapitre (6 pages) relate la découverte et les études initiales de la Lagerstätte de Chengjiang. Des études avaient été menées entre 1907 et 1912 par les géologues français Honoré Lantenois, Jacques Deprat et Henri Mansuy. C'est en 1984 que Hou Xian-guang a trouvé les premiers fossiles dans une colline appelée Maotian, à 6 Km de Chengjiang, province du Yunnan. Il trouva une ressemblance avec la faune de Burgess⁵ (Canada). Le premier spécimen concernait une nouvelle espèce : *Noaraoia longiculata*. Le chapitre contient des photos de 1912 (Deprat) et de Hou Xian-guang, un extrait de carte géologique avec sa légende, et des extraits du carnet de terrain de Hou Xian-guang.

Le 4^{ème} chapitre (7 pages) traite de la répartition et de la position géologique de la Lagerstätte de Chengjiang. Il présente le contexte géologique de la province de Yunnan, rappelle la position des continents par une carte paléogéographique de la base du Cambrien, et présente une échelle stratigraphique comparative des diverses provinces de la plateforme du sud-ouest de la Chine : Yunnan, Sichuan (Nord, Central et Sud). Une autre échelle englobant les formations et la lithologie, fournit les principaux événements stratigraphiques. Ceci est complété par un carte géologique simplifiée de la zone de Chengjiang à l'échelle 1:500 000, montrant la position des divers sites, et une carte paléogéographique.

Le 5^{ème} chapitre (2 pages) présente la taphonomie et la conservation des fossiles de Chengjiang, indiquant la nature du sol (présence de fer) qui entraîne une coloration des spécimens. Certains spécimens ont été trouvés en position de vie, indiquant que les animaux ont été rapidement tués par asphyxie, quoique certains penchent pour l'hypothèse de flux de sédiments benthiques ou encore d'eaux anoxiques... La sédimentation a été très rapide assurant la conservation des animaux.

Le 6^{ème} chapitre (4 pages) présente la paléoécologie du biotope, extrêmement diversifiée, avec plus de 100 spécimens dont 60% d'arthropodes. Un graphique exprime la composition de la faune. Une figure artistique donne une idée de ce à quoi cette faune ressemblait. Elle comprenait essentiellement des prédateurs, parmi lesquels les célèbres Anomalocarididae. Les coprolites comprenant des restes d'arthropodes en sont une excellente preuve. La faune de Chengjiang était un écosystème complexe.

Deuxième partie, les fossiles.

Chacun des chapitres 7 à 20 présente une ou des espèces, avec un texte descriptif, une ou des photographies d'excellente qualité, parfois un dessin, et une référence bibliographique.

Chapitre 7, les Algues (4 pages) : 4 espèces.

Chapitre 8, phylum Porifera (20 pages) : 10 espèces.

Chapitre 9, phylum Cnidaria (2 pages) : 1 espèce.

Chapitre 10, phylum Ctenophora (2 pages) : 1 espèce.

Chapitre 11, phylum Nematophora (6 pages) : 3 espèces.

Chapitre 12, phylum Priapulida (10 pages) : 5 espèces.

Chapitre 13, phylum Hyolitha (8 pages) : 4 espèces

Chapitre 14, phylum Lobopodia (12 pages) : 6 espèces.

Chapitre 15, Anomalocarididae (8 pages), phylum incertain : 4 espèces.

Chapitre 16, phylum Arthropoda (74 pages) : 38 espèces décrites parmi une centaine.

Chapitre 17, phylum Brachiopoda (10 pages) : 5 espèces.

Chapitre 18, phylum (?) Vetulicolia (4 pages) : 2 espèces.

Chapitre 19, phylum Chordata (2 pages) : 1 espèce.

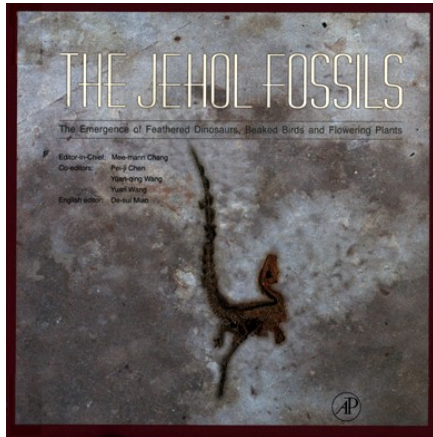
Chapitre 20, animaux énigmatiques (20 pages) : 10 espèces

⁵ The fossils of the Burgess shale - D.E.G.BRIGGS, D.H.ERWIN, F.J.COLLIER, Smithsonian Institution Press, 1994, 238p.

Chapitre 21, récapitulatif de la faune de Chengjiang (4 pages), organisé en ordre alphabétique par phylum et de même au sein de chaque phylum.

Le volume se poursuit par une bibliographie (11 pages) et s'achève sur un index des espèces (2 pages).

Il s'agit d'un livre passionnant, très bien illustré, pouvant servir aussi bien à un étudiant en géologie qu'à un amateur éclairé qui souhaite savoir à quoi ressemblaient les premières faunes au Cambrien. Il est bien organisé et les textes sont de lecture aisée.



The Jehol Fossils

Ed.-in-Chief : Mee-mann CHANG

Co-ed. : Pei-ji CHEN, Yuan-qing WANG,
Yuan WANG

Eng.ed : De-sui MIAO

Academic Press, 2003 (2008), 208p.

Ce livre superbe, en l'anglais, sur les faunes du gisement de Jehol se caractérise par une orientation photographique de haute qualité accompagnée de textes succints mais pertinents, et de quelques peintures dans le style de la tradition chinoise. Le livre a un format original, carré. Il est découpé en 21 chapitres qui, autre originalité, ne sont pas numérotés. Les chapitres sont assez courts, généralement moins de 10 pages, exception faite des deux consacrés respectivement aux dinosaures et aux oiseaux.

Le livre commence par une double page peinte consacrée à la représentation de la faune et de la flore de Jehol, avec la liste des espèces représentées sur le tableau. On trouve alors la table des matières, suivie de la liste des 30 chercheurs ayant apporté leur contribution à l'ouvrage (29 chinois et une suédoise).

Nous nous attarderons sur l'introduction, car elle présente Jehol. Il y est rappelé que Jehol a fait l'objet de nombreuses publications, et que la découverte de dinosaures à plumes sur ce site a apporté la preuve de la théorie de Huxley sur l'origine dinosaurienne des oiseaux. La biodiversité de Jehol, très bien préservée, contient une énorme quantité d'information sur le paleosystème et sur ses conséquences évolutives. Le nom de Jehol s'écrit en chinois avec deux idéogrammes dont la signification est "Rivière Chaude", en raison des nombreuses sources chaudes de la région⁶ ; en Pinyin (système de traduction en caractères romains) cela donne normalement "Rehe" ; néanmoins, le nom "Jehol" continuera à être utilisé en conformité avec le "International Stratigraphic Guide" de 1976. Géographiquement, à partir de 1956, la province Jehol a été répartie entre le Liaoning⁷ à l'Ouest, le Hebei au Nord, et la Mongolie Interne au Sud-Est. Historiquement, les deux caractères ont été gravés sur une tablette de pierre de la source chaude Rehe Hot Spring (dont le chapitre fournit la photo) de la résidence d'été Chengde, initialement bâtie pour les empereurs de la dynastie Qing, afin d'échapper à la chaleur de la Cité Interdite durant l'été ... Une carte permet de localiser Jehol (toponymes en *hanzi* hélas non traduits...). Le géologue américain W.Grabau a écrit un papier en 1923 "Cretaceous Mollusca from North China", dans lequel il décrit des couches sous le nom de "Jehol Series", et en 1928 il utilise pour la première fois le terme de "Jehol Fauna". En 1962, le Pr Zhi-wei Gu de l'Université de Nanjing parle du "Jehol Group", et du "Jehol Biota".

⁶ Les traductions de langues asiatiques posent souvent des problèmes, notamment lorsqu'elles ne tiennent pas compte du fait qu'un idéogramme peut avoir plusieurs prononciations. C'est souvent le cas des kanjis japonais. Ne demandez pas à un japonais où se trouve le *Fuji-yama*, car ce mont n'existe pas ; vous voulez probablement parler du *Fuji-san*, le kanji ayant entre autres les prononciations *yama* et *san* (mais vous ne le verrez peut-être pas le *Fuji-san*, car il est souvent dans les nuages) ... Ne cherchez pas non plus pourquoi les japonais se font *hara-kiri*, car aucun japonais ne sait ce dont il s'agit ; il s'agit plutôt de *seppuku*, et ça, ils savent très bien le pratiquer. N'essayez pas, c'est assez douloureux ...

⁷ qui a donné son nom au 1^{er} des porte-avions chinois, si vous vous intéressez à l'histoire militaire et si vous suivez de près la situation actuelle géostratégique dans l'Extrême-Orient ...

La Jehol Biota du Mésozoïque supérieur et ses équivalents présentent une vaste répartition sur la Chine, la Mongolie, la Région Transbaïkale de Sibérie, la Corée et le Japon. Les conditions ont permis aux faunes et flores de se développer dans des bassins dus à l'Orogénie Yanshan, remplis de sédiments volcaniques fins et déposé fluvio-lacustres. La parfaite conservation des fossiles est due aux éruptions volcaniques fréquentes, qui ont permis non seulement de recueillir des squelettes mais aussi des plumes ou encore le contenu des estomacs de certains spécimens.

Le premier échantillon récolté, par l'Abbé David⁸, fut un petit poisson, nommé *Prolebias davidi* par l'ichthyologue français H.E.Sauvage, qui le considéra comme un Cyprinodonte tertiaire. Mais en 1901, l'ichthyologue britannique A.S.Woodward le détermina comme Mésozoïque et le renomma *Lycoptera*. A cette époque, Jehol Biota comprenait déjà 60 espèces de plantes, 90 de vertébrés, et près d'un millier d'invertébrés. Une faune abondante de dinosaures a été trouvée à Liaoning. Huxley pensait que les dinosaures étaient les ancêtres directs des oiseaux, et supposait que l'on trouverait bien un jour des plumes, mais il n'était pas suivi par la communauté scientifique. En 1973, John Ostrom de l'Université de Yale s'aperçut que le theropode *Deinonychus* avait un squelette similaire à celui d'*Archaeopteryx*. Ce fut une nouvelle étape. La suivante fut la découverte de plumes à Jehol ...

En ce qui concerne la paléobotanique, les premières études datent de 1930, avec Yabe et Endo qui décrivent *Potamogeton jeholensis*, assez similaire à *Ranunculus*. De nombreuses espèces furent trouvées depuis. Récemment, en 2003, Zhi-yan Zhou et Shao-lin Zheng ont identifié des fragments de *Ginkgo* similaire à l'actuel *Ginkgo biloba*.

Par la qualité de sa conservation, Jehol Biota peut être classé parmi les Lagerstätten⁹. Ce chapitre présente une carte actuelle avec la couverture de la Jehol Biota, et une carte paléogéographique du Crétacé inférieur. La discussion sur l'âge de Jehol dure depuis longtemps, et varie entre 125 et 147 MA (dernière détermination fondée sur une datation ⁴⁰Ar/³⁹Ar dans un cristal de Sanidine).

Le chapitre suivant s'intitule "Mesozoic Pompeii", l'auteur établissant un parallèle entre l'éruption du Vésuve en 79 qui recouvra la vie de ce lieu, et les éruptions à Jehol il y a plus de 100 millions d'années, qui assurèrent la conservation des faunes et flores.

Le climat de Jehol était chaud et humide avec des pluies la plupart des saisons, climat idéal pour le développement de la vie. Les lacs étaient pleins et probablement profonds. La végétation se développait tout autour des lacs. Les éruptions volcaniques acides étaient fréquentes, ainsi que des dégagement gazeux toxiques qui peuvent avoir tué notamment les oiseaux. Presque tous les fossiles sont conservés entiers, sans désarticulation. La plupart des oiseaux et dinosaures sont fossilisés avec le plumage, la peau ou certains tissus.

Le chapitre présente entre autres une carte des divers gisements, deux séquences stratigraphiques, et des photos des gisements en cours d'excavation avec les équipes travaillant méthodologiquement, utilisant un quadrillage, un peu comme le font les archéologues en plus fin. Le chapitre s'achève sur une discussion sur les âges des formations à partir des méthodes isotopiques, discussion qui est loin d'être achevée, car il faudra encore de nombreuses études stratigraphiques pour les confirmer.

Les chapitres suivants vont présenter les grands groupes de la faune et de la flore. Nous les passons en revue très rapidement, en signalant quelques points particuliers. Afin de fixer les idées sur l'étendue du propos, nous indiquons pour chaque chapitre le nombre de pages.

⁸ auquel on doit aussi l'identification de nombreuses espèces animales et végétales en Extrême-Orient, tels que le panda, le cerf de David (*Elaphurus davidianus*), l'érable *Acer davidii* ou le buddleïa ... !

⁹ voir l'analyse bibliographique de Mars 2020.

Les Gastéropodes (4 pages) présentent une assez faible diversité, mais parfois une assez haute densité. La faune occupe divers habitats mais paraît assez sensible aux changements environnementaux.

Les Bivalves (4 pages) présentent trois principales associations, elles aussi avec une très faible diversité.

Les Conchostracés (4 pages) (Crustacés Branchiopodes) représentent un groupe très riche au Mésozoïque avec plus de 200 genres, et une vaste distribution couvrant le nord, nord-est et nord-ouest de la Chine ainsi que la Mongolie interne. Là encore, trois principales associations sont reconnues.

Les Ostracodes (4 pages) sont très abondants et présentent une affinité aux eaux froides. Plus de 130 espèces appartenant à 25 genres ont été reconnus, dont beaucoup se retrouvent dans les formations Dabeigou, Yixian et Jiufotang, les deux dernières présentant une plus grande abondance et plus grande diversité.

Les Crevettes (6 pages) sont très bien conservées. Certaines espèces de Spelaeogriphacés ont été définies dans le Liaoning (*Liaoningogriphus*) dans des tuffis volcaniques, en association avec des Conchostracés.

Les Insectes et Araignées (10 pages) ont fourni plus de 10 000 spécimens, avec plus de 500 espèces appartenant à plus de 100 familles relevant de 17 ordres. Cette faune a permis de préciser la paléogéographie, le paléoclimat et la paléoécologie.

Les Poissons (8 pages) ont été étudiés dès le 19^{ème} siècle par le français Sauvage, avec le genre nommé ultérieurement *Lycoptera*, qui constitue le premier téléostéen fossile découvert en Chine, particulièrement bien conservé. C'est aussi le plus fréquent à Jehol, et on le trouve un peu partout en Asie de l'Est (Sibérie, Mongolie, Corée, Chine du Nord). Quelques autres taxons représentatifs sont cités dans le chapitre.

Les Amphibiens (10 pages) présentent trois caractéristiques : excellente conservation, grande quantité et diversité taxonomique importante, ce qui a permis une avancée importante dans la compréhension de l'évolution de ce groupe. À Jehol, il s'agit aussi bien de grenouilles que de salamandres. Le chapitre présente un cladogramme exprimant les hypothèses phylogénétiques au sein du groupe des Discoglossidae.

Les Tortues (2 pages), bien préservées, ont été trouvées en grand nombre à Jehol, parmi lesquelles trois espèces de Sinemydidae. D'autres espèces plus petites n'ont pas encore reçu une position bien nette dans la systématique.

Les Choristodères (8 pages) ont d'abord été représentés par une espèce trouvée en 1940 (*Monjurosuchus splendens*), découverte depuis en grand nombre dans diverses localités. Une autre espèce, *Hyphalosaurus lingyuanensis*, a été trouvée en grand nombre et est présente sur certains sites en même temps que *Monjurosuchus*. Les gaz issus des éruptions volcaniques ont été responsables d'hécatombes, les animaux étant trouvés en groupes. Par ailleurs, une nouvelle espèce, *Ikechosaurus*, pouvant atteindre 2 mètres de long a été trouvée dans la province de Liaoning.

Les Squamates (2 pages), c'est-à-dire les lézards et serpents, sont représentés à Jehol, notamment par *Yabeinosaurus*, identifié dès 1942, puis deux autres espèces. L'étude des lézards semble indiquer que les Squamates étaient des animaux s'adaptant rapidement à l'environnement.

Les Ptérosaures (10 pages), reptiles volants, ont été trouvés en quantité à Jehol, essentiellement des Ptérodactyles et quelques Rhamphorhynchoïdes. Deux associations de Ptérosaures existent, celle de Yixiang, la plus ancienne, ayant des affinités avec Solnhofen et

comportant quelques Rhamphorhynchoïdes, et celle de Jiufotang ne comportant que des Ptérodactyles, présentant une affinité avec Santana, autre célèbre Lagerstätte.

Les Dinosaures (20 pages) constituent un ensemble dont tous les groupes sont pratiquement présents à Jehol, notamment des Theropodes non-aviaires (dont l'arbre phylogénétique est fourni), parmi lesquels des espèces possédant des plumes, certaines de grande taille. Les informations recueillies ont permis de faire avancer considérablement la connaissance de l'origine des oiseaux. Ce chapitre et le suivant sont évidemment les plus longs de l'ouvrage.

Les Oiseaux (22 pages) ont été trouvés à Liaoning dès 1987. Ce fut d'abord *Sinornis*, puis *Cathayornis*, *Confuciusornis*, celui-ci de la taille d'*Archaeopteryx* mais sans dents, *Jeholornis*, *Boluochia*, *Liaoxiomis*, *Eoenantiornis*, *Protopteryx*, *Longipteryx*, *Liaoningomis*, *Yixianornis*, *Chaoyangia*, cette liste montrant l'apport de la faune aviaire de Jehol à la Phylogénie des oiseaux. Le chapitre est illustré d'images d'oiseaux reconstitués dans le style de la peinture chinoise, et comporte un cladogramme résumant les relations entre espèces.

Les Mammifères (11 pages) sont présents à Jehol. Le premier a été trouvé en 1992. La faune comporte des Triconodontes, dont on ne connaissait que des fragments. Un squelette entier fut trouvé, baptisé *Jeholodens jenkinsi*. Il fut suivi de *Repenomamus robustus*. Parmi les Multituberculates, on trouva en 2002 *Sinobaatar lingyuanensis*, dont l'état de conservation permet de savoir que l'espèce vivait dans divers biotopes. Parmi les Symmétrodontes, une espèce nouvelle, *Zhangbeotherium quinquecuspidens*, fut trouvée en 1997, apportant des informations nouvelles, notamment sur le système auditif. Enfin, parmi les Eutheriens, *Eomaia scansoria*, trouvé en 2002, permet de comprendre que les premiers Euthériens possédaient différents modes de locomotion selon les niches écologiques. Le chapitre contient diverses peintures montrant des reconstitutions, et s'achève sur un cladogramme montrant les relations phylogénétiques au sein du groupe.

Les Charophytes (5 pages) sont communes dans le Crétacé inférieur de la partie nord de la Chine. La répartition des Charophytes concerne les formations Yixian (base du Crétacé inférieur), Jiufotang, Shahai et Fuxin (sommet du Barrémien).

Les Plantes continentales (12 pages) constituent une part importante de la flore de Jehol, et sont constituées de tous les grands groupes connus au Mésozoïque : Bryophytes, Lycopodes, Sphenopsides, Filicopsides, Ginkgoales, Coniferales, Bennettiales, Gnetales, Angiospermes (cf chapitre suivant). Ils sont représentés par 54 espèces et 34 genres, parmi lesquels 28 espèces nouvelles et 5 genres nouveaux.

Les Angiospermes (7 pages) sont rares à Jehol et posent quelques problèmes en raison de la rapide destruction des tissus dès les premières phases de la fossilisation, rendant difficiles les interprétations et l'établissement de la systématique. La présence de plantes aquatiques parmi les Angiospermes, à un stade précoce, n'a été trouvée qu'à Jehol, ce qui est une information très importante pour la compréhension de l'évolution de ce groupe.

Les spores et pollens (2 pages) sont représentés par 70 espèces appartenant à 40 genres. Les études palynologiques ont montré que les conifères occupaient 90% de la flore arboricole de la province de Liaoning.

Le livre se poursuit par une bibliographie de 9 pages, la liste des taxons (10 pages), une gravure artistique des faunes de Jehol, et une liste des sigles des institutions et organisations.

Cet ouvrage de vulgarisation très complet est illustré de superbes photographies et de peintures dans le style traditionnel chinois. Il est de lecture facile et agréable. Pour quiconque s'intéresse aux Lagerstätten, c'est un livre à posséder dans sa bibliothèque, que l'on soit amateur ou professionnel.