

CARNETS
DE
SCIENCES

Joël Lodé

Le
désert
source
de vies

éditions
Quæ

Joël Lodé

Le
désert
source
de vies

Éditions Quæ

Collection Carnets de sciences

Biofilms, quand les microbes s'organisent

Romain Briandet, Lise Fechner,
Murielle Naïtali, Catherine Dreanno,
2012, 176 p.

Bonnes bactéries et bonne santé

Gérard Corthier,
2011, 128 p.

La faune des forêts et l'homme

Roger Fichant,
2011, 184 p.

Danger dans l'assiette

Sylviane Dragacci, Nadine Zakhia-Rozis,
Pierre Galtier,
2011, 184 p.

Quand le raisin se fait vin

Pascale Scheromm,
2011, 160 p.

Manger sans risques

Vincent Leclerc,
2011, 200 p.

Éditions Quæ

RD 10

78026 Versailles Cedex, France

© Éditions Quæ, 2012

ISBN : 978-2-7592-1802-8

ISSN : 2110-2228

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction partielle du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.

SOMMAIRE

Préface.....	5
Hommage et remerciements.....	7
Qu'est-ce que le désert ?	9
Les limites de l'infini	11
Des origines à aujourd'hui : les vestiges d'une vie intense.....	15
Répartition et systématique.....	19
Désert, univers de l'extrême	23
Climats : sensations et réalités	25
Espace en mutation : l'alchimie magique	29
L'eau, le vent, le minéral : le grand brassage	30
Le paysage du désert : de l'esthétique des formes	34
Les cours d'eau et les grands fleuves des déserts	36
Désert, espace vivant	39
L'univers végétal : n'est pas cactus qui veut !.....	42
Stratégies pour la survie.....	44
Parfums et poisons.....	53
Le sens de l'harmonie : la biocénose.....	60
L'animal au désert : adaptation et comportement.....	63
Des hommes au désert	87
Peuplement et modes de vie	92
Sédentarité et nomadisme : la diversité.....	95
Architecture et habitats : mimétisme ou symbiose ?	111
Structures sociales et religieuses	115

Découvreurs de déserts	123
Un monde fascinant : le désert, source d'inspiration	125
Premières explorations	126
Drames, mythes et légendes	140
Déserts au futur	147
Équilibre écologique : la menace	149
Le désert en jeu : potentialités et réalités	161
Désert poubelle ou préservation des déserts ?	174
Son avenir : le désert pour lui-même	176
Glossaire	183
Bibliographie	187

PRÉFACE

Je dois au lecteur un aveu : si j'ai accepté d'écrire quelques mots de préface à cet ouvrage, ce n'est pas que j'en puisse approuver tous les détails ; Joël Lodé refuse la qualité de « désert » aux déserts polaires, mais la reconnaît à la savane arborée « sahélienne » du Kalahari.

Si par endroit, quelque détail a pu me paraître discutable, peu importe, car il s'agit d'une œuvre originale, nourrie d'observations personnelles qu'un voyageur infatigable a recueillies au cours d'une longue expérience des zones arides ou désertiques.

Joël Lodé est ainsi devenu l'un de nos meilleurs spécialistes des pays de la sécheresse, et probablement de leur biologie, car il est avant tout un naturaliste, connaisseur notoire des Cactacées, famille spéciale à très peu de choses près, on le sait, à l'Amérique ; ce qui explique d'ailleurs le grand rôle joué par le Nouveau Monde dans ce livre, et son importance dans la bibliographie de l'ouvrage.

En bon naturaliste, Joël Lodé s'intéresse à tout ; il tient d'ailleurs, belle merveille, à nous donner les binoms latins des animaux et des plantes qu'il va citer. Il porte visiblement un grand intérêt à la biologie, aux modes de vie, aux adaptations. Le lecteur s'instruira à chaque page.

S'il fallait tenter de qualifier d'un mot ce volume, je crois que celui d'originalité ferait l'affaire ; l'auteur n'appartient pas à une école, à une tradition, à une institution ; c'est un homme libre, ce qui est une singulière qualité. Il dit ce qu'il a à dire, il raconte ce qu'il a vu, avec un style qui ne manque ni de pittoresque, ni d'humour.

Il n'est pas douteux que ces pages trouveront un large accueil auprès de tous ceux qui souhaitent mieux connaître et mieux comprendre l'un des systèmes éoclimatiques les plus originaux, et à bien des égards, les plus fascinants de notre planète : les déserts.



Dipcadi brevifolium
var. *spirale*, Alexander
Bay, Afrique du Sud.



HOMMAGE ET REMERCIEMENTS

Cet ouvrage, tiré de mes carnets et notes de voyage, a été écrit sur une période de 20 ans. Il est dédié à Théodore Monod, membre de l'Institut qui a, durant 22 ans, contribué à parfaire mes connaissances du milieu aride, et m'a encouragé à persévérer dans cette voie.

Professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris et membre de l'Institut, disparu le 22 novembre 2000 à 98 ans, Théodore Monod, fut à la fois un grand voyageur et naturaliste humaniste, spécialisé dans de nombreux domaines scientifiques comme l'ichtyologie, la géologie, la botanique, la préhistoire. Il est l'un des derniers grands explorateurs du xx^e siècle avec, à son actif, la traversée saharienne de la Majabat al Koubra, un désert dans le désert, grand comme la moitié de la France. On retiendra de lui qu'il fut un inlassable marcheur du désert et un chercheur d'absolu.

Je remercie tout particulièrement mon frère Thierry Lodé, professeur en écologie évolutive, ainsi qu'Édouard Le Floc'h, écologue-chercheur au CNRS d'avoir eu la gentillesse de bien vouloir relire le manuscrit.

Enfin, toute ma reconnaissance va à Anne-Lise Prodel, des éditions Quae, pour sa gentillesse et son admirable patience dans le travail accompli des corrections nécessaires et de la mise en page.

Argemone mexicana
(Papaveraceae),
une plante invasive
dans de nombreux
déserts, ici sur l'île
de Socotra au Yémen.





**Qu'est-ce que
le désert ?**



Qu'est-ce que le désert ?

« Au désert, même le silence est un bruit... »

Je me réveille brusquement, me lève et tends l'oreille ; pas un souffle de vent, pas la moindre petite brise n'agite l'air. L'arbre le plus proche se trouve à plusieurs kilomètres de l'endroit où j'ai installé le campement. Même pas le plus petit caillou susceptible de se fendre dans ce froid nocturne ; aucun animal ne s'aventure sur le salar¹, durant la nuit. Souvent, à tenter de déceler un bruit hypothétique, on entend le « silence du désert » : un silence fait de bruits indéfinissables.

Cette fois, ce n'est pas un produit de l'imagination ; j'écoute le silence, mes tympans vibrent à faire mal. Un son prolongé, presque inaudible, à la limite de la réalité, me parvient ou plutôt une vibration ; oui, c'est cela, une vibration ou même un tremblement de terre ! D'interminables secondes passent, rien ne bouge, ne s'amplifie, ou ne s'estompe. Seule l'anxiété grandit. Pas d'explication rationnelle à ce bruit sourd qui confine à l'obsession. Les séismes sont fréquents dans le désert d'Atacama...

Mais cette nuit d'angoisse ne m'apporte pas de réponse ; le salar est tout proche, crevassé, couvert de polygones d'argile et d'amas déchirés de sels de nitrates, cicatrices desséchées d'un désert qui respire, transpire ou pire, expire... Le désert vit, bouge et s'exprime !

L'oreille collée au sol, dans la poussière, j'écoute le désert. Sous la croûte saline, lors de nuits froides de l'hiver austral en Amérique du Sud, la température descend à un point critique, sans aller forcément jusqu'au gel. Alors, les sels humidifiés se contractent, se dissolvent, puis se dilatent, font éclater les argiles, soulèvent les salars : les éléments du sous-sol se fendent, se brisent dans une rumeur caverneuse. Un monstrueux gargouillis : le désert digère...

¹ En Amérique du Sud, dépression fermée de taille variable, submergée d'eau salée durant la saison des pluies, desséchée et couverte d'efflorescences salines en saison sèche. Les termes en *italique gras* dans le texte (première occurrence) sont définis dans le glossaire.



■ **Page précédente**
Entre dune et montagne,
le Sahara, Algérie.



■ Les limites de l'infini

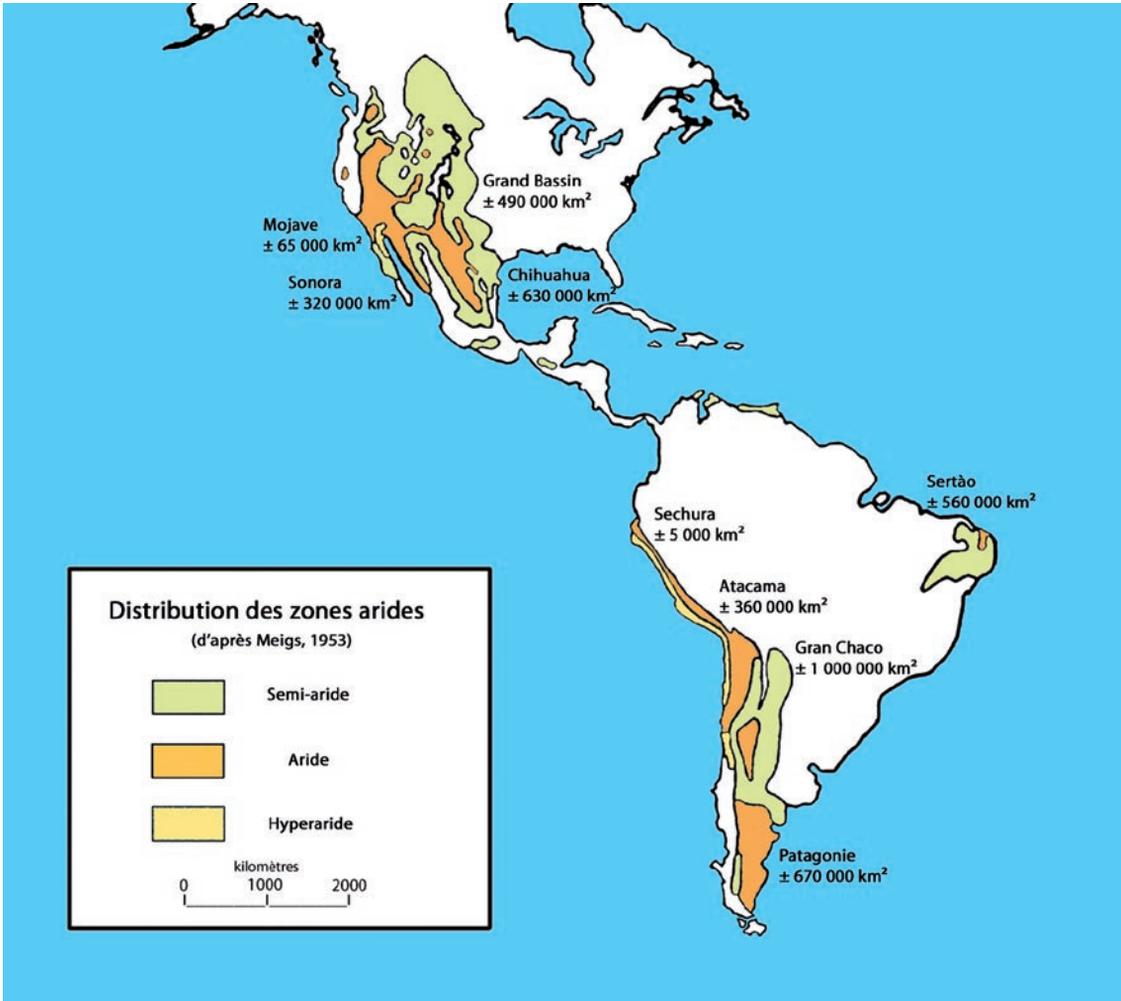
Comment définir l'indéfinissable, comment fixer des limites à ce qui semble l'infini ?

Les scientifiques qui ne sont pas « désertologues » (nom hybride latino-grec refusé par l'Académie des Sciences), mais qui pourraient à la rigueur être taxés « d'*érémitologues* ou *érémologues*² » !, ont décidé d'utiliser le mot « désert » comme désignant une région péritropicale (avec pour limites nord et sud, les 30° parallèles) présentant des signes constants d'aridité (moins de 250 mm de précipitations annuelles) avec, en général, des températures élevées en été, et basses en hiver, une faune et une flore ayant, à quelques différences près, la même convergence d'adaptation cryptique, morphologique et physiologique au milieu aride, quelle que soit leur situation géographique.

Pourtant, si l'on suit cette définition simplifiée, il y a des régions qui portent le nom de « désert », et qui n'en sont pas, et d'autres qui mériteraient ce terme. Ainsi, tel désert nord-américain reçoit 240 mm tous les ans, et tel autre, situé en Amérique du Sud (Atacama, par exemple), n'a « profité » que de 0,6 mm en 17 ans ! Cependant, en 1971 il a plu dans la partie centrale du désert d'Atacama, au Chili ; c'était, selon les géologues, la première pluie dans cette zone depuis 400 ans !

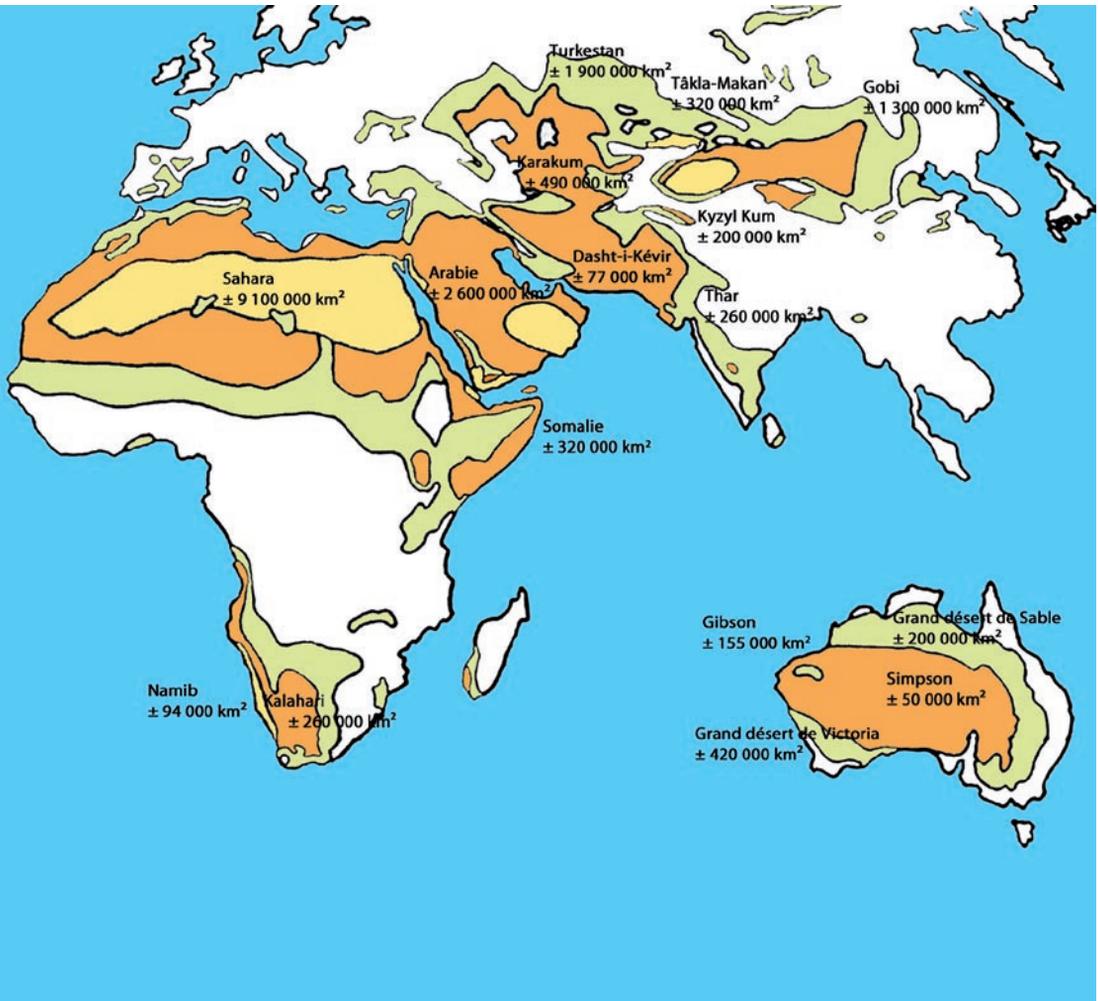
Tout en longueur, suivant la cordillère des Andes, le désert d'Atacama au Chili est le plus sec du monde.

² Selon le courrier de l'Académie des sciences du 31 mars 1980.



D'ores et déjà, on peut dire que le désert est non seulement caractérisé par la rareté des précipitations, mais surtout, et c'est là, je crois la distinction essentielle, par leur irrégularité, phénomène encore aggravé par l'évaporation. Il faut y ajouter une énorme *évapotranspiration*, qui réduit la densité végétale et animale, et la conduit à devenir xérophile. Ce déficit hydrologique se traduit par un paysage où le tapis végétal est absent, donc par une raréfaction de la flore et de la faune, et une adaptation spécifique au type de milieu.

Comme il existe une pluralité de déserts, il existe également plusieurs explications à la formation de ceux-ci, et une interaction des causes d'aridité



conduit à leur diversité. D'une manière générale, la zone aride se situe de part et d'autre de la ceinture équatoriale de basse pression. Liée à la circulation de l'atmosphère, elle-même conditionnée par la rotation de la Terre, la zone dite aride est influencée par les vents alizés qui soufflent en permanence, et qui se réchauffent par compression lorsqu'ils redescendent sur les régions tropicales, en ayant perdu leur humidité.

Il ne faut pas négliger le rôle joué par les grandes masses montagneuses du globe sur la formation des déserts, parfois bien au-delà des zones tropicales. Le premier exemple est connu : les vents de mousson humides créent une



Vu du ciel, le désert prend soudain une autre dimension. Ici, survol de l'Asie centrale.

végétation luxuriante en Asie du Sud-Est, mais sont arrêtés par l'écran géant du massif himalayen. Le vent arrive desséché sur l'autre versant et apporte, entre autres, de l'aridité dans une zone de latitude située largement au-dessus du tropique du Cancer. Les vents glacés en provenance de Sibérie complètent l'action de la chaîne himalayenne et influencent le climat continental des déserts centre-asiatiques.

Les zones arides sont ainsi souvent « prises en sandwich » ; dans l'hémisphère sud, en Amérique australe, les phénomènes d'écran montagneux (la cordillère des Andes) et de courants froids sont combinés. Les vents alizés et le courant équatorial alimentent les besoins hydrométriques des forêts équatoriales de l'Afrique et de l'Amazonie (un peu comme la mousson en Asie, mais en sens inverse), mais les nuages chargés d'humidité ne peuvent franchir la Cordillère. Résultat : sur le versant occidental des Andes, se crée une zone désertique, dont l'aridité est aggravée par l'action du courant froid de Humboldt qui, venant de l'Antarctique, fait remonter le désert à la frontière de l'État d'Équateur, donc jusque dans la zone équatoriale !

En hiver, dans le désert du Grand Bassin, les précipitations tombent sous forme de bourrasques de neige. Vallée des Monuments, Utah, USA.





■ Des origines à aujourd'hui : les vestiges d'une vie intense

Lorsque les scientifiques disent que le désert n'a pas toujours existé, ils sous-entendent les déserts à leur place actuelle. En effet, les mouvements des plaques tectoniques qui forment la croûte terrestre déplacent les continents, les modifient, en changeant le relief, d'une manière imperceptible, mais inexorable. L'inclinaison de la Terre sur son axe, les réchauffements et refroidissements successifs qui en ont découlé, les déplacements de la croûte terrestre, les phénomènes géologiques et géomorphologiques, autant de facteurs qui ont obligé les zones arides à évoluer.

Je voudrais le souligner : les déserts, dans leur grande majorité, ne bougent pas. Les mouvements tectoniques ont, à mon avis, déplacé seulement une partie de la surface terrestre « à l'intérieur » de la zone *géoclimatique* d'aridité, à un moment donné, moment pouvant durer des millions d'années, en rapport avec la vitesse relative de déplacement des masses en mouvement. Toujours d'après moi, tout déplacement de la croûte terrestre change simplement la position des zones émergées, qui peuvent passer à l'intérieur ou sortir de la « *ceinture aride* », ayant pour conséquence un lent changement climatique.

Ainsi, il y a environ 500 millions d'années (200 selon d'autres), le Sahara fait partie du supercontinent *Gondwana* et se trouve près du pôle Sud. Le supercontinent se fragmente en plusieurs plaques, et la partie où se trouve l'actuel Sahara (la plaque africaine) se déplace vers le nord, le climat étant modifié. Du Précambrien jusqu'au début du Tertiaire (Cénozoïque), le Sahara



Dans un océan de sable, des restes marins fossiles, au *Tassili* de Tim Meskis, Sahara algérien, nous interpellent.



Silhouettes fantomatiques ou sentinelles du désert, ces grands Cierges (*Pachycereus pringlei*) vivent leur paradoxe, face à un océan, sur une terre grillée par un soleil implacable. Île de Cerralvo, Basse-Californie, Mexique.

subit quelques transgressions marines, parfois envahi par la mer, parfois seulement émergé en partie ou dans sa totalité. Il y a 235 millions d'années, le Sahara se trouve au niveau de l'équateur, son climat est chaud et humide ; 100 millions d'années après, les forêts cèdent la place à la savane.

Le climat de la Terre a subi d'importantes modifications selon les périodes géologiques (glaciations, interglaciations qui pourraient être considérées, à l'échelle de l'âge du globe, comme des « accidents climatiques »...), mais la zone géoclimatique elle-même évolue peu ou prou. Sur les deux hémisphères, on note la présence constante d'une « ceinture aride ». Ainsi le désert du Sahara devrait évoluer, à mon avis, à cause du changement progressif de sa position géoclimatique (dérive des continents ou tectonique des plaques), et en fonction de l'augmentation ou de la diminution du volume des glaces polaires.

Il y a environ 18 000 ans, l'extension des calottes polaires – qui pourrait être due à une modification de l'inclinaison de la Terre sur son axe – réduit la ceinture aride de l'hémisphère nord, et apporte un climat méditerranéen au nord du Sahara. La rétraction de la calotte du pôle Nord, il y a 12 000 ans environ, va plonger le désert saharien dans une période d'extrême aridité, sur une superficie supérieure à l'actuel désert ; puis une augmentation du volume des glaces couvrant l'Antarctique fait remonter la ceinture aride australe



vers le nord, apportant une période humide prospère au Sahara. Enfin, il y a 4 500 ans, un nouveau réchauffement avec rétraction de la calotte du pôle Sud remet les « choses en place », et le désert avec. C'est ce phénomène qui fait évoluer actuellement la frontière du Sahara plus au sud, et nous en sommes les témoins impuissants...

La dérive des continents est toujours, à mon avis, l'une des conséquences majeures de l'évolution des climats continentaux au cours des temps passés et à venir. « Poussez » la France à la place du Groenland et le climat subira des modifications à l'évidence. En fait, ce n'est pas le climat qui change, mais la position géographique des plaques terrestres à un moment donné. Ainsi, les déserts peuvent coloniser les dépressions, plaines, montagnes, côtes maritimes ou océaniques, les îles, selon leur position géoclimatique. Ils ont évolué localement simplement par la création de *barrières orographiques* (reliefs montagneux qui font écran), elles-mêmes créées par la tectonique des plaques.

Les zones arides ne se contentent donc pas des espaces terrestres. S'agissant d'une position péritropicale, les espaces marins (mer d'Aral dans la Communauté des États indépendants, par exemple) et océaniques, lagunaires

Les mystères du désert

Lieu de mystère en lui-même, le désert regorge de faits et lieux énigmatiques, qui ont toujours fasciné et émerveillent ou surprennent les voyageurs et lecteurs de récits fantastiques.

Les mirages, simple illusion d'optique, ont été l'objet de contes innombrables sur le désert et sont encore solidement ancrés dans l'imaginaire. D'autres phénomènes

comme les énormes roches qui se déplacent dans la Vallée de la Mort en Californie restent toujours inexplicables, bien que plusieurs théories aient été avancées : magnétisme, vent, boues glissantes n'offrent aucune réponse satisfaisante.

Les célèbres lignes de Nazca dans le désert péruvien, représentant des sortes de pistes ainsi que des dessins géants visibles seulement à partir de 300 m d'altitude en avion, ont été étudiés pendant plus de cinquante ans. On a longtemps pensé qu'il s'agissait d'un gigantesque calendrier pré-inca, mais l'informatique a balayé cette théorie, sans pour autant offrir une réponse satisfaisante.

Les déserts conservent encore beaucoup de leurs secrets.



Signes mystérieux, dans la Pampa de Nazca au Pérou, vus d'avion : le colibri.



Un poisson fossile dans l'Erg Mehedjebat au Sahara algérien, est découvert par l'érosion et nous raconte l'histoire avant le désert.



Colorés par les minéraux qui les composent : fer, cuivre, carbone, manganèse, ces restes de troncs silicifiés d'*Araucarioxylon*, dans la Forêt Pétrifiée en Arizona, USA, sont les témoins d'un climat disparu depuis 220 millions d'années.

même (lac Titicaca en Bolivie...) situés dans cette zone sont également arides ; la présence d'îles à climat subdésertique ou semi-aride confirme bien cette tendance de l'aridité à occuper une région prédéfinie, qu'elle soit terrestre ou océanique : Galapagos (Amérique du Sud), Canaries (Afrique occidentale), Socotra (mer d'Oman)...

Il existe des « déserts » fossiles, comme à Botucatu au sud du Brésil (aujourd'hui 1 000 à 2 000 mm annuels), ou encore au Venezuela, régions aujourd'hui à climat tropical humide ou tempéré. Au Tertiaire (Cénozoïque) par exemple, un climat subdésertique s'étendait du Nebraska (Chimney Rock) au Sud-Dakota (Badlands). Les observations et découvertes personnelles que j'ai pu faire dans de nombreuses zones arides démontrent (s'il en était encore besoin !) que les **paléoclimats** étaient à l'opposé de ce que l'on connaît à présent : poissons fossiles, restes de crocodiles et de Tortues *Trionyx* au Sahara, Coraux et Pectens du Dasht-i-Kévir, en Iran, Échinodermes du Jurassique dans le désert de Thar en Inde, etc. Certains déserts actuels, comme celui du Thar en Inde, se sont trouvés sous les glaces du pôle Sud durant le Carbonifère (observable dans la région de Bap), d'autres ont subi l'effet de transgressions marines, comme le Dasht-i-Kévir, en Iran. Des portions bien localisées des déserts actuels de l'Arizona aux USA, du Sahara algérien, du Simpson en Australie ou de l'Atacama au Chili ont été recouvertes, il y a environ 190 millions d'années, d'immenses forêts, aujourd'hui silicifiées (transformées en quartz ou en opale), on dit aussi « pétrifiées ».

Lors du vol de la navette spatiale Columbia en 1981, les photos radar ont permis de déceler sous le sable de la région de Namara en Libye, la présence d'un gigantesque réseau hydrographique vieux de 35 millions d'années !