

Le Yémen désertique : une ancienne région humide

ANNE-MARIE LÉZINE

Il y a 8 500 ans, grâce à des pluies de mousson particulièrement abondantes, de grands lacs se sont formés dans ce qui est aujourd'hui le désert intérieur du Yémen. Des populations néolithiques, à l'origine des grandes civilisations Sud-arabiques, s'y sont alors installées.

Elle donne au roi cent vingt talents d'or, des aromates en multitude, beaucoup, et des pierres précieuses. Il n'était pas venu encore autant d'aromates que la reine de Saba donna au roi Salomon.

Extrait du premier livre des Rois

Ainsi sont contées dans la Bible la visite de la reine de Saba à Salomon, roi d'Israël, et la magnificence de ses présents. Cette opulence témoigne de la richesse d'une région, aujourd'hui très aride, que l'on situe au pied des hauts plateaux du Yémen et du Hadramawt, en bordure du vaste désert intérieur du Ramlat As-Sab'atayn. De Ma'în à Shabwa se sont épanouis, dès le VIII^e siècle avant notre ère, de grands royaumes Sud-arabiques, tels ceux de Saba, de Qataban et d'Hadramawt, dont la richesse était issue de la culture de l'arbre à encens et du balsamier : les habitants faisaient commerce de l'encens et de la myrrhe qui en étaient respectivement issus.

Ces royaumes ont laissé l'empreinte de leur grandeur, sous la forme de cités qui jalonnent les pistes caravanières de la route de l'encens (Shibâm, Shabwa, Ma'rib, etc.) et de temples, tel celui de Bâhrân, à Ma'rib. L'homme a sans doute habité cette région depuis le Néolithique, il y a quelque 8 500 ans : le plus ancien foyer retrouvé dans le wâdî Markha (un wâdî est un cours d'eau temporaire, où l'eau ne coule qu'après les grosses averses) date de cette période. Des outils préhistoriques d'un type plus ancien encore, retrouvés dans l'Hadramawt, témoignent même d'une

présence antérieure (remontant, selon certaines estimations, à 700 000 ans). Pourquoi cette région, aujourd'hui sub-désertique, a-t-elle été le foyer d'une riche civilisation ? Notamment parce que des pluies de la mousson indienne ont favorisé l'extension de grands lacs et le développement d'un réseau fluvial qui les alimentait ; quand les pluies se raréfièrent, l'homme a construit des systèmes d'irrigation élaborés. La mousson indienne, particulièrement forte pendant environ 8 000 ans, a apporté suffisamment d'eau pour favoriser l'implantation de l'homme pendant plusieurs millénaires en Arabie méridionale.

Tout ce réseau fluvial et lacustre est aujourd'hui asséché, mais il a été révélé par des observations de terrain, par des photographies aériennes, par les images obtenues grâce aux satellites et, enfin, par l'analyse des sédiments et des grains de pollen fossiles qui y sont préservés. Avec les équipes qui travaillent sous la direction de Marie-Louise Inizan, au Yémen, dans le cadre des programmes archéologiques du CNRS et du ministère des Affaires étrangères, avec le soutien du Centre français d'études yéménites et de l'Organisme général des antiquités, des musées et des manuscrits, à Sana'a, nous avons retrouvé la trace d'anciens lacs, aujourd'hui asséchés, et avons reconstitué le réseau de fleuves issus des montagnes environnantes qui les alimentaient.

La végétation était dense autour des lacs, comme en témoignent les grains

de pollen et les spores contenus dans les sédiments déposés au fond des lacs. Les grains de pollen et les spores émis par les végétaux sont protégés par une enveloppe externe très résistante, qui se conserve sans s'altérer, à l'abri de l'air, au fond des lacs, des tourbières ou des océans, pendant des millions d'années.

Des pollens pour comprendre le climat

Les caractères morphologiques de chaque grain de pollen forment la carte d'identité de la plante qui l'a produite. Ainsi, les palynologues utilisent les grains de pollen et les spores contenus dans les sédiments anciens pour reconstituer la composition du couvert végétal et les conditions climatiques locales au moment où ils se sont déposés.

Aujourd'hui, la zone des anciens lacs est un désert, et les sédiments

1. LE YÉMEN, au Sud de la péninsule arabe, est séparé de la mer par une barrière montagneuse. Le désert du Ramlat as-Sab'atayn fut jadis une région humide : des accumulations de sédiments prouvent que des lacs (les amas de calcaire, en haut à droite) parsemaient la région et qu'un fleuve (les sédiments, au milieu) la traversait. Des traces de paléolacs ont été retrouvées notamment à al-Hawa et à Mundafan. Lorsque le climat est devenu plus aride, les habitants ont construit des digues qui recueillaient les rares pluies tombant sur les montagnes du Sud Yémen. La digue de Ma'rib aurait été construite il y a environ 4 000 ans et utilisée jusque vers 580. Elle irriguait une vaste oasis et retenait des limons (en bas), qui fertilisaient le sol.

affleurent au fond des dépressions qui séparent les dunes modelées par le vent. On prélève des carottes de sédiments, et l'on reconstitue la végétation grâce aux grains de pollen que l'on y retrouve. On connaît alors le climat qui régnait sur cette région de la végétation reconstituée : les précipitations, les températures ou encore l'évaporation.

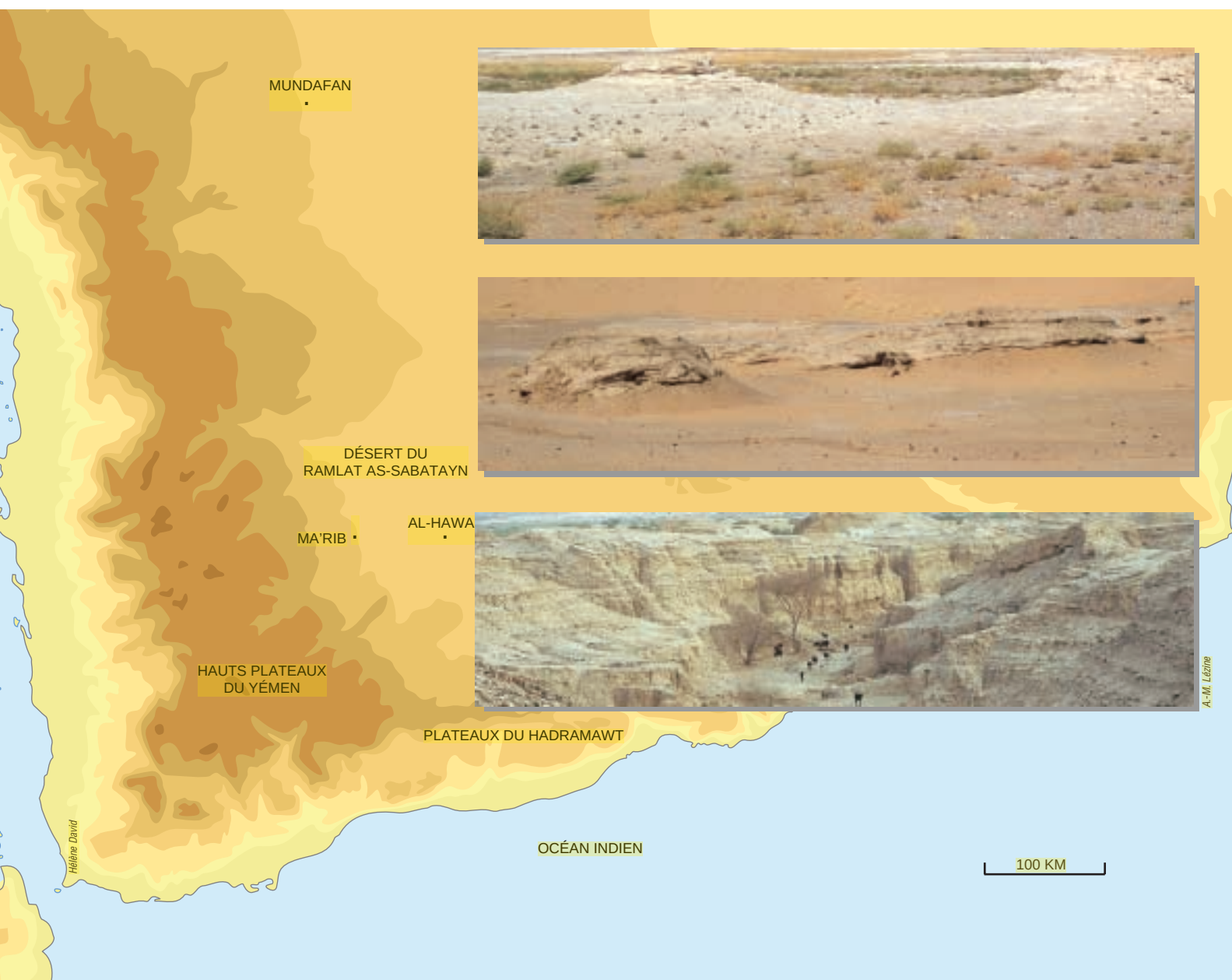
Les pluies que reçoit aujourd'hui le Yémen tombent au cours de deux saisons : en mars-avril, puis en juillet-août. Elles atteignent, en moyenne annuelle, 800 à 1 000 millimètres à 2 200 mètres d'altitude sur les hauts plateaux yéménites, mais ne dépassent pas 100 millimètres dans le désert du Ramlat as-Sab'atayn, au pied des hauts plateaux qui bordent la côte. Dans ce secteur, les températures élevées, responsables d'une très forte évaporation, rendent plus difficiles encore les conditions de vie. Les plantes qui

y poussent aujourd'hui sont des arbres et des arbustes épineux, tels l'acacia et des tamaris, dont les rares représentants se concentrent en bordure des wâdîs ou au pied des escarpements, où ils recueillent les eaux de ruissellement des hauts plateaux environnants. Quant à l'arbre à encens, *Boswellia sacra*, quelques pieds isolés subsistent en bordure du plateau du Jawl. Les plantes herbacées forment une steppe semi-désertique ; certaines colonisent les dunes, d'autres les sols salés des sebkas.

Les témoins lacustres de l'Arabie heureuse

Les phases humides résultant de l'accentuation des flux de la mousson indienne au-dessus de l'Arabie méridionale ont abouti à la mise en place d'un réseau hydrographique. À partir de 8 700 ans avant le présent (cer-

taines dates seront données par rapport au «présent», c'est-à-dire en utilisant la convention qui pose 1950 comme date de référence) et pendant près de 1 000 ans, des vents de mousson particulièrement violents ont poussé, chaque été, de l'air humide jusqu'aux montagnes qui bordent le Yémen, une partie de cette masse d'air humide franchissant même la barrière montagneuse (voir l'encadré de la page 56). Les pluies étaient abondantes, non seulement sur les montagnes, mais aussi sur les espaces aujourd'hui désertiques du Yémen et de l'Arabie saoudite, jusqu'à proximité du tropique du Cancer. On le sait grâce à l'examen topographique de la région, où l'on observe, notamment, des amas de sédiments riches en matière végétale décomposée dans les wâdîs, des sédiments calcaires, ou travertins, et des terrasses fluviales, qui représentent les restes du lit d'anciens cours d'eau.



La mousson indienne

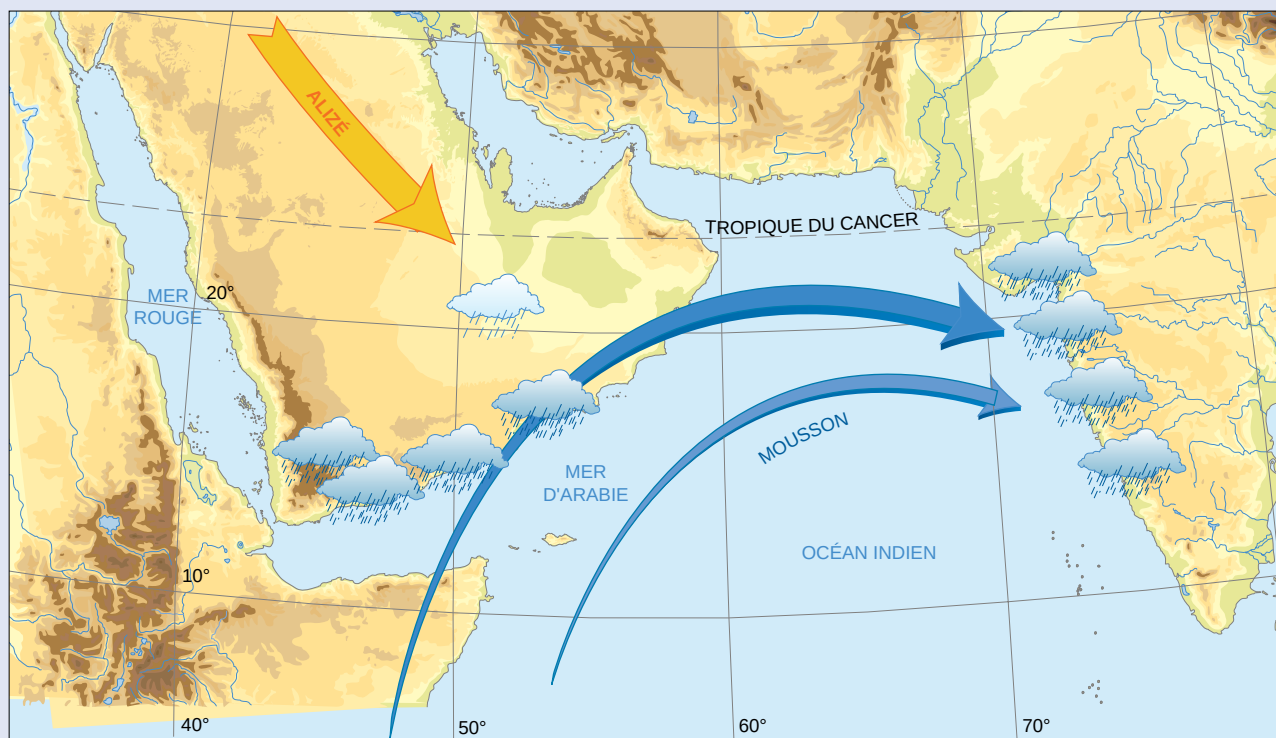
En été, sur l'hémisphère Nord, une masse d'air chaud de terre (l'alizé) circule du Nord-Ouest vers le Sud-Est et se heurte à une masse d'air froid ayant balayé les océans (la mousson). À la rencontre de ces deux masses d'air, vers 30 degrés de latitude Sud, un important flux d'air humide de surface se forme : il traverse l'Océan Indien du Sud-Ouest vers le Nord-Est. Ce flux, chargé de précipitations se heurte aux hauts plateaux du Yémen et de l'Hadramawt (jusqu'à 3 700 mètres), qui bordent à l'Ouest et au Sud la péninsule arabique. Il est dévié vers le sous-continent indien, où il pénètre. Cette masse d'air humide franchit rarement les hauts reliefs, de sorte que l'intérieur de la péninsule arabique est généralement soumis aux vents secs et chauds de l'alizé du Nord-Ouest. En hiver, le renversement de gradient des températures et des pressions entre la mer et la terre modifie la direction des vents : c'est alors la mousson sèche de Nord-Est qui domine.

Depuis environ trois millions d'années, l'intensité des pluies de la mousson indienne d'été a varié notablement selon qu'il s'agissait d'une période glaciaire ou interglaciaire. Les cycles glaciaires-interglaciaires ont été reliés, dès 1924, par le mathématicien serbe Milutin Milankovitch, aux variations de l'insolation, c'est-à-dire de la quantité de chaleur reçue au sommet de l'atmosphère terrestre. L'insolation dépend de trois paramètres : l'inclinaison de l'axe de la Terre par rapport au plan de son orbite, la position des équinoxes et des solstices sur l'orbite elliptique de la Terre (la précession des équinoxes), enfin, la longueur

de l'ellipse que la Terre décrit autour du Soleil (l'excentricité de l'orbite) ; chacun de ces paramètres varie selon une périodicité propre, respectivement égale à 41 000 ans, de 19 000 à 23 000 ans et de 100 000 à 400 000 ans.

D'après la composition des foraminifères contenus dans les sédiments de la mer d'Arabie, la période de la mousson indienne varie de 19 000 à 23 000 ans, comme la précession des équinoxes : l'insolation dans l'hémisphère Nord est maximale quand la Terre passe au plus près du Soleil au moment du solstice d'été ; dans ces conditions, les différences de température et de pression entre les continents et les océans sont maximales, et la circulation de mousson est renforcée. D'autres facteurs, tels que la couverture de glace aux hautes latitudes de l'hémisphère Nord, la température de surface des océans ou l'agencement des reliefs montagneux, notamment du plateau tibétain, modifient la périodicité des moussons, entraînant des fluctuations mineures.

Ainsi, au cours des périodes interglaciaires, la mousson indienne a été particulièrement active : pour les périodes les plus proches, de fortes moussons ont eu lieu il y a environ 125 000, 103 000 et 80 000 ans, puis au début de l'Holocène, avec un maximum il y a 8 500 ans. Lors de ces moussons exceptionnelles, les puissants vents de mousson franchissaient la barrière montagneuse des hauts plateaux du Yémen et de l'Hadramawt : les pluies étaient importantes sur la montagne. De surcroît, les nuages élevés franchissaient les cimes, apportant des pluies sur le désert d'Arabie.



Les pluies de la mousson indienne sont apportées par les vents du Sud-Ouest, chargés d'eau. Ils sont repoussés vers l'Est par les vents alizés de terre qui soufflent du Nord-Ouest. En période de mousson normale, les vents de mousson se heurtent aux reliefs de la côte Sud du Yémen et ne les franchissent pas. Les pluies tombent sur la côte Ouest de l'Inde. En période de moussons exceptionnelles,

les vents de mousson sont plus puissants, de sorte qu'ils franchissent les reliefs du Sud du Yémen : les pluies sont abondantes sur le relief. Qui plus est, la fraction supérieure de la masse d'air humide franchit le relief apportant des pluies à l'intérieur du Yémen. Les lacs aujourd'hui asséchés étaient alimentés par l'eau de pluie et par l'eau de ruissellement venant des montagnes.