

L'extrême résistance



DRESSÉ AU MILIEU DU DÉSERT, CET ARBRE MAJESTUEUX SEMBLE ÊTRE UN MIRAGE. LE CYPRÈS SAHARIEN GARDE LA MÉMOIRE D'UN SAHARA QUI FUT VERT... MAIS POUR COMBIEN DE TEMPS ENCORE ?

du cyprès saharien

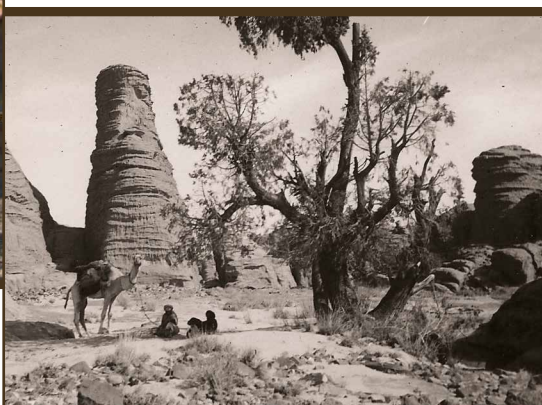
Par Frédéric Médail,

Aix Marseille université, Avignon université,
CNRS, IRD, IMBE, Aix-en-Provence

Conifère rarissime ne comptant guère plus de 230 individus spontanés, le cyprès de Duprez ou cyprès du Tassili (*Cupressus dupreziana*) est sans doute l'espèce végétale la plus emblématique et l'une des plus rares de l'immense désert saharien. Cet arbre, dont les plus beaux pieds atteignent 22 m de hauteur et 12 m de circonférence, a une aire de distribution très restreinte. Il est localisé dans un massif montagneux du Sahara central, le plateau du Tassili n'Ajjer, près de Djanet, au sud-est de l'Algérie. Longtemps resté méconnu, ce cyprès a fasciné nombre de botanistes et d'explorateurs depuis le milieu du XIX^e siècle. Au vu de son extrême rareté et d'une régénération fort limitée, ils ont vite estimé que l'arbre encourait un péril d'extinction imminent. Mais ce véritable témoin d'environnements passés plus favorables est-il vraiment condamné à disparaître ou bien ses adaptations biologiques hors norme l'aideront-elles à traverser les crises climatique et anthropique actuelles ?



Le cyprès de Duprez dans le Tassili n'Ajjer, vieil individu dans un oued sablonneux à Aladoumen. Expédition de décembre 2005 (cliché F. Médail).



Cyprès de Duprez émondé, Tamghit (cliché P. Simonneau 1957-1958).

Une présence restée longtemps mystérieuse

L'existence du seul conifère saharien est longtemps restée une énigme pour les naturalistes. Les premiers explorateurs européens, dont le géographe H. Duveyrier (1840-1892) lors de sa fameuse mission de 1861-1863, ne purent identifier l'arbre qui était utilisé pour le bois des charpentes et les portes des maisons et nommé localement *tarot* (prononcer "tarout") par les Touareg. Dans son ouvrage *Les touareg du Nord : exploration du Sahara*, Duveyrier indique : « la forêt qui produit cette essence paraît considérable, car tous les bois employés dans les constructions de Rhât et de Djânet en proviennent. » Mais ne disposant que d'un "échantillon de planche rapporté", il assimila avec doute ce spécimen mystérieux au thuya articulé (*Tetraclinis articulata*), un conifère endémique des moyennes montagnes d'Afrique du Nord toujours très utilisé en marqueterie et ébénisterie ainsi que dans la confection de divers objets vendus dans les souks marocains. Duveyrier rapporte aussi que les Touareg en extrayaient du goudron et que la résine était utilisée pour rendre sonore les cordes des violons locaux ou *rebâza*.

Il faut attendre 1924 pour que le capitaine Maurice Duprez rencontre par hasard, lors d'une mission méhariste dans la vallée de Tamghit (ou Tamrit), située à l'est de l'oasis de Djanet (sud-est de l'Algérie), deux arbres vivants d'une dizaine



Cônes de cyprès de Duprez (cliché Ph. et Y. Orsini).

de mètres de haut et un troisième, mort. Lors de la mission de Tunis au Tchad, en 1925, l'inspecteur des forêts L. Lavauden rapporta enfin les premiers échantillons qui permirent à la botaniste A. Camus de décrire cette nouvelle espèce. Puis, lors d'une mission scientifique réalisée en 1949, C. Leredde put récolter un plus grand nombre de cônes de *tarot* qui semblèrent morphologiquement différents au professeur Henri Gausson, de l'université de Toulouse, puisqu'il décrivit un nouveau taxon, *Cupressus lereddei*. Une analyse morphologique portant sur de nouvelles récoltes montra que ces cônes, bien que plus gros, s'inséraient en fait dans la gamme de variation connue de celles du *Cupressus dupreziana*.

Distribution actuelle et écologie

Le cyprès de Duprez est distribué sur une aire de 750 km², soit un secteur d'environ 120 km de long pour 6 km de large en moyenne, situé dans la partie sud-ouest du plateau du Tassili n'Ajjer près de Djanet, entre l'oued Tiddedj au nord et In Ghaldjiwen au sud. L'aire de distribution est scindée en deux grands ensembles (région du Tassili Hedjrit et région de Madak-Tazolt). L'existence de l'espèce dans le massif du Hoggar a été supposée à plusieurs reprises, mais le vestige de l'imposant tronc observé en 1953 par Pierre Quézel dans un oued près de Tin Tarabine lors de sa mission pour

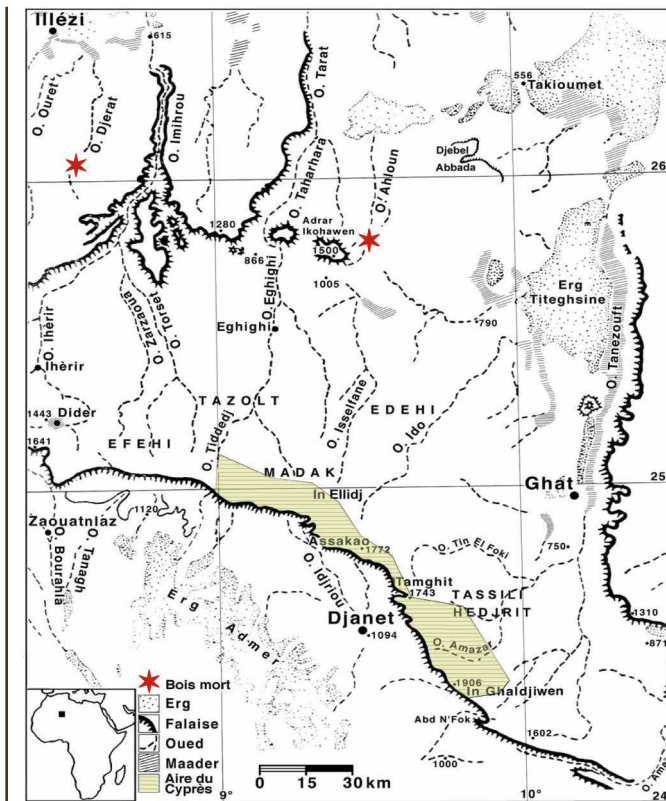


Henri Duveyrier (1840-1892) par Evert Louis van Muyden (cliché PhotPortr1/CC).

l'Institut de recherches sahariennes correspond en fait à un acacia (*Faidherbia albida*) selon l'analyse réalisée par M. Thinon dans les années deux mille. Durant plusieurs décennies, le recensement des individus du cyprès saharien a donné lieu à diverses estimations et interprétations. La première analyse populationnelle détaillée fut celle conduite par J.-P. Barry et ses collaborateurs en 1965, lors d'une mission pour l'Institut de recherches sahariennes. Ils dénombrerent et cartographièrent 83 individus dans leur étude monographique publiée en 1970. En 1972, le forestier S. Grim a dressé un inventaire quasi complet recensant 230 arbres vivants et 153 morts sur pied, bilan très proche de celui conduit en 1997-2001 par F. Abdoun et M. Beddiaf qui ont recensé 233 individus vivants. Ceci suggère que le cyprès a bien survécu au dernier épisode d'aridification extrême des années 1970-1980.

L'espèce se rencontre dans une tranche altitudinale comprise entre 1430 m et 1830 m, soit une altitude moyenne de 1700 m. Les précipitations moyennes sont de l'ordre de 30 mm par an. Les individus de cyprès occupent les lits d'oueds sableux (37 % des individus), les lits rocaillieux avec placages sableux (31 %), les fissures de dalles de grès (22 %) et, plus rarement, les crêtes (8 %) et les bords de mares temporaires ou *gueltas* (2 %). Au sein des oueds sablonneux de la vallée de Tamghit, le cyprès domine une communauté végétale formée par deux espèces arbustives basses, *Deverra scoparia* et *Pulicaria crista*, et la graminée *Stipagrostis pungens*. Après les pluies, il n'est pas rare de rencontrer des tapis d'une plante à bulbe proche des colchiques, l'*Androcymbium gramineum*. Dans les biotopes plus rocaillieux, le cyprès se rencontre avec plusieurs végétaux d'affinité méditerranéenne tels que le myrte de Nivelles (*Myrtus nivellei*), l'olivier de Laperrine (*Olea europaea* subsp. *laperrinei*), la lavande d'Antinéa (*Lavandula antineae*) ou encore un rhus (*Searsia tripartita*). Mais le cyprès n'individualise pas de groupement végétal particulier en termes de composition floristique, ni de "forêt" comme cela a été avancé par certains auteurs anciens.

Cyprès de Duprez, Tassili n'Ajjer
(cliché F. Médail).



Distribution actuelle du cyprès de Duprez (hachures vertes) dans le Tassili n'Ajjer (sud-est de l'Algérie) et localisation des individus morts (étoiles rouges) présents au-delà de l'aire actuelle (modifié d'après Abdoun et Beddiaf, 2002).



Searsia tripartita ou rhus, un buisson épineux de la famille des Anacardiaceés, présent dans les oueds rocaillieux des montagnes du Sahara central. Immidir (cliché F. Médail).



En haut : *Androcymbium gramineum*, une plante à bulbe de la famille des Colchicacées, fleurissant après les pluies. Tassili n'Ajjer (cliché Ph. et Y. Orsini).

En bas : *Anvillea garcinii radiata*, Astéracée endémique saharienne présente dans les dépressions argilo-sableuses des oueds rocaillieux. Immidir (cliché S. Sant).



Un vestige du "Sahara vert" ?

Le cyprès du Tassili est le vicariant* du cyprès de l'Atlas (*Cupressus atlantica*), un arbre endémique du Haut-Atlas (Maroc) et situé à 1700 km de son congénère saharien. Ces deux taxons ont d'ailleurs été considérés parfois comme deux variétés distinctes du *Cupressus dupreziana*, mais une étude phylogénétique vient de confirmer que ce sont bien deux entités que l'on peut distinguer au rang d'espèce. Les résultats montrent que la différenciation entre les deux cyprès s'est produite il y a environ deux millions d'années (début du Pléistocène), alors que la séparation entre cette lignée africaine et la lignée méditerranéenne (qui inclut le cyprès toujours vert, *Cupressus sempervirens*) remonte à environ dix millions d'années (fin du Miocène). Cette diversification doit s'expliquer par l'isolement des populations de cyprès suite aux intenses modifications paléo-environnementales induites par l'aridification généralisée du



Sahara survenue il y a environ trois millions d'années, puis par l'alternance des périodes humides et sèches.

Des prélèvements de bois dans les portes en *tarot* des vieilles maisons de Ghât et Barkat (en Libye) ont permis, par analyse dendroclimatique* des cernes et datation au Carbone 14, de fournir des indications sur les paléo-environnements de la partie orientale du Tassili n'Ajjer depuis l'Holocène moyen. Des phases majeures de sécheresse

* **Vicariant** : relatif à la séparation géographique d'une aire de distribution initiale d'une espèce ancestrale en une ou plusieurs entités qui vont se différencier progressivement pour former des taxons apparentés.

* **Dendroclimatique** : relatif à l'étude rétrospective des relations entre les paramètres climatiques et l'analyse des cernes des arbres sur de longues périodes.

survenues vers 5900-5750 et 5100 ans avant le présent ont été suivies de périodes plus humides, et les conditions actuelles de très forte aridité débutent il y a seulement 500 ans environ dans cette région. Grâce aux études palynologiques de sédiments holocènes, des pollens de Cupressacées attribuables très probablement au cyprès de Duprez – puisque seul représentant saharien de cette famille – ont été trouvés dans des régions du Sahara libyen (Acacus et Messak Sattafet) adjacentes au Tassili n'Ajjer. Ils sont la preuve d'une extension plus orientale de l'espèce durant les phases humides de l'Holocène, vers 8000 et 7000 avant le présent. Les populations actuelles forment donc les ultimes reliques d'une distribution autrefois plus vaste.

Une exceptionnelle "stratégie" de persistance

La *tarot* a pu probablement se maintenir jusqu'à nos jours dans le Tassili n'Ajjer grâce aux individus présents en montagne, au bord de quelques oueds qui garantissent une humidité supplémentaire par

Cyprès de Duprez dans un oued sablonneux à Aladoumen (Tassili n'Ajjer) avec *Deverra scoparia*, armoise et launée (cliché F. Médail).



Porte en bois de cyprès de Duprez d'une vieille maison à Ghat, Libye (cliché Ph. et Y. Orsini).

rapport à l'environnement très aride du reg* et des pentes rocailleuses voisines. Son système racinaire extrêmement développé s'insère profondément dans les anfractuosités de la roche dans lesquelles il peut puiser une humidité substantielle. En montagne, là où est distribué le cyprès, le climat est plus favorable que dans la plaine extrêmement aride de Djanet, et les précipitations occultes (brouillard, rosée) doivent fournir un surplus d'humidité absorbé par le feuillage. Mais en l'absence de toute étude microclimatique portant sur sa niche écologique, il n'est pas possible d'estimer l'importance de ce facteur dans la survie et la régénération de l'espèce.

Ce cyprès se caractérise aussi par une importante longévité : les individus étudiés par F. Abdoun et ses collaborateurs ont un âge compris entre 600 et 2400 ans et ils présentent une croissance très réduite de leurs cernes, comprise entre 0,07 et 0,3 mm par an chez les cyprès âgés. En revanche, les jeunes individus montrent une vigueur comparable à celle des autres espèces de cyprès, et la

* **Reg** : surface généralement plane recouverte de cailloux de taille variable et modelés par le vent. Il dérive d'un sol squelettique abrasé sous l'action éolienne.

croissance radiale de leur tronc peut atteindre 2,23 mm par an. Mais le plus extraordinaire reste sa stratégie de reproduction unique au monde, de type “mère porteuse”.

Menaces et conservation

L'analyse historique de la distribution du cyprès montre, depuis le milieu du XIX^e siècle, un repli d'environ 100 km vers le sud de l'aire, attesté par la présence de bois mort dans au moins deux localités septentrionales (oueds Ahloun et Djerat). L'espèce était aussi présente dans la région appelée Edehi d'où elle a dû disparaître entre les années 1920 et 1950. Cette rétraction doit être imputée pour une bonne part à l'intense exploitation du bois de cyprès par les habitants des oasis de Djanet et de Ghât qui l'utilisaient en menuiserie et ébénisterie. Depuis 1972, vingt arbres sont morts, soit une perte de 8 % en trente ans, mais deux juvéniles ont été découverts, preuve que des germinations restent possibles, même si elles sont exceptionnelles.

Cyprès de Duprez au tronc émondé (cliché F. Médail).



Une reproduction de type “mère porteuse”

Chez les plantes à graines, la reproduction sexuée est le système reproductif le plus fréquent. L'embryon diploïde* est d'origine biparentale et il résulte de la fécondation d'un gamète femelle haploïde par un gamète mâle haploïde. Dans les cas, plus rares, de reproduction par apomixie classique ou “maternelle” (rencontrée chez environ 35 familles d'angiospermes), il y a production d'un embryon diploïde d'origine uniparentale, dérivé du tissu maternel. Mais au début des années deux mille, une équipe franco-italienne conduite par C. Pichot (INRA Avignon) a mis en évidence chez le cyprès de Duprez un processus reproductif jusqu'alors inconnu : des méioses atypiques qui conduisent de manière systématique à la production de pollens diploïdes (non réduits). Il se déroule donc une reproduction par apomixie paternelle, c'est-à-dire la production à partir du pollen diploïde

d'embryons d'origine uniquement paternelle dans les tissus maternels, à l'intérieur du gamétophyte femelle (le sac embryonnaire) qui n'apporte que les substances nutritives. La capacité embryogénique du pollen diploïde du cyprès saharien a été démontrée dans le cadre de pollinisation interspécifique avec le cyprès toujours vert (*C. dupreziana* x *C. sempervirens* L.). Ce mécanisme permet donc le développement *sans fécondation* de l'embryon qui se nourrit des tissus de la “mère porteuse”. Ce système reproducteur atypique peut expliquer la très faible proportion de graines viables (généralement moins de 10 %), ce qui contribue à la faible régénération naturelle observée *in situ*. L'analyse de la diversité génétique du cyprès saharien met aussi en évidence une faible différenciation entre les populations et les individus, mais il existe une accumulation de mutations différentes sur chaque chromosome d'une paire.

* **Diploïde** : qui possède 2n chromosomes, par opposition à haploïde qui possède n chromosomes.

Du fait de sa distribution limitée, du nombre réduit d'individus et de la très faible régénération, le cyprès reste donc une espèce très menacée et vulnérable. Il l'est aussi par les impacts anthropiques, car la plupart des arbres portent les traces d'émondage pastoral et sont broutés à hauteur de la tête du dromadaire. De plus, une nouvelle menace a vu le jour, liée à l'accroissement du transit, entre Djanet et Ghât, par les migrants subsahariens qui utilisent illégalement la *tarot* comme bois de chauffe.

Si un plan de sauvetage de l'espèce a été défini en 2006, l'instabilité politique touchant la région sahélo-saharienne a jusqu'alors contrecarré son application concrète sur le terrain. Le gouvernement algérien a créé en 1972 une réserve contrôlée de 3 000 km² au Tassili n'Ajjer afin de garantir surtout la protection des gravures rupestres du plateau de Tamghit. Puis, le parc national du Tassili n'Ajjer a été établi, mais avec un objectif de préservation du patrimoine archéologique; sa dénomination officielle est d'ailleurs devenue depuis 2011 "Parc culturel du Tassili". De fait, les actions actuelles en faveur de la préservation de ce cyprès restent minimes.

En dépit de ces menaces, il est délicat de classer ce cyprès comme relique vouée à disparaître avec l'aridification du climat saharien, un phénomène qui ne paraît ni linéaire ni inéluctable. Le cyprès de Duprez a un cycle de vie ancré dans le temps long : inutile de se reproduire tous les ans quand on peut traverser sans dommage – ou presque – les siècles, voire les millénaires ! La *tarot* paraît plutôt bien adaptée aux conditions environnementales actuelles et elle continue à



se régénérer spontanément *in situ*. Mais il faut que les pressions de l'homme et de ses troupeaux soient modérées... et c'est l'aspect qui demeure le plus préoccupant. Il reste à engager un suivi précis et régulier de l'espèce, à la fois sur le plan démographique, écologique et environnemental, et de mettre en place une aire protégée efficace afin de sauvegarder dans son ultime refuge cet extraordinaire témoin biogéographique d'un lointain "Sahara vert".

Mouflon, méduse (?), le riche bestiaire du "Sahara vert" à l'Holocène moyen. Gravure rupestre dans la région de Tamghit (Tassili n'Ajjer), décembre 2005 (cliché F. Médail).

Pour en savoir plus

- > **Abdoun F. et Beddiaf M., 2002** – "*Cupressus dupreziana* A. Camus, répartition, dépérissement et régénération au Tassili n'Ajjer, Sahara Central", *Comptes Rendus Biologies*, 325, p. 617-627.
- > **Abdoun F., Jull A. J. T., Guibal F. et Thinon M., 2005** – "Radial growth of the Sahara's oldest trees : *Cupressus dupreziana* A. Camus", *Trees*, 19, p. 661-670.
- > **Barry J.-P., Belin B., Celles J.-C., Dubost D., Faurel L. et Hethener P., 1970** – "Essai de monographie du *Cupressus dupreziana* A. Camus, cyprès endémique du Tassili des Ajjer (Sahara Central)", *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de l'Afrique du Nord*, 61, p. 95-178.
- > **Médail F. et Quézel P., 2018** – "*Biogéographie de la flore du Sahara. Une biodiversité en situation extrême*", IRD Éditions et Éditions des Conservatoire et jardin botaniques de Genève, Marseille, 366 p.
- > **Pichot C., El Maâtaoui M., Raddi S. et Raddi P., 2001** – "Surrogate mother for endangered *Cupressus*", *Nature*, 412, p. 39.
- > **Sekiewicz K., Dering M., Romo A., Bou Dagher-Kharrat M., Boratynska K., Ok T. et Boratynski A., 2018** – "Phylogenetic and biogeographic insights into long-lived Mediterranean *Cupressus* taxa with a schizo-endemic distribution and Tertiary origin", *Botanical Journal of the Linnean Society*, 188, p. 190-212.

