

La cédraie algérienne à l'épreuve du changement climatique

par Said SLIMANI, Dalila KHERCHOUCHE et Rachid AIT MEDJBER

***Quels sont les impacts
du changement climatique
sur les cédraies algériennes ?
Si le réchauffement climatique
est incontestablement l'élément
déclenchant d'épisodes
de mortalité sur des arbres
prédisposés, d'autres phénomènes
aggravent la situation : incendies,
attaques parasitaires...
Les auteurs appellent à la mise
en place urgente d'une stratégie
sylvicole plus efficace.***

Etat des lieux du dernier épisode de dépérissement du cèdre de l'Atlas en Algérie

Le dernier épisode de mortalité massive du cèdre de l'Atlas en Algérie a été signalé pour la première fois au niveau du Parc national de Belezma (Atlas saharien) en 2004, suite à une opération aérienne de lutte contre la chenille processionnaire : des peuplements entiers avaient déjà été décimés. La sonnette d'alarme étant tirée, le phénomène a été ensuite signalé au niveau de plusieurs autres cédraies du pays (Cf. Fig. 1). En plus des arbres morts (Cf. Photos 1 et 2), beaucoup de sujets présentaient des anomalies de croissance, dont les plus observées étaient le jaunissement des rosettes, le dessèchement de la cime et la défoliation progressive.

Si l'impact était catastrophique au niveau de l'Atlas saharien, la mortalité n'a touché que très peu d'arbres, souvent très isolés, au niveau des cédraies septentrionales de l'Atlas tellien. Ce phénomène a été principalement déclenché par la période de sécheresses récurrentes survenues entre 1999 et 2002 (TOUCHAN *et al.*, 2008, 2010, 2016 ; KHERCHOUCHE, 2013 ; KHERCHOUCHE *et al.*, 2012, 2013 ; SLIMANI, 2014 ; SLIMANI *et al.*, 2021). Le paroxysme de ce déclin serait associé à la sécheresse sévère de 2002, rapportée par TOUCHAN *et al.* (2008) comme étant l'année la plus sèche en Afrique du Nord-Ouest depuis au moins le milieu du XV^e siècle. C'est dans ce contexte que KHERCHOUCHE *et al.* (2013) mettent en exergue la mort subite des arbres entre 2001 et 2002 dans le massif du Belezma.

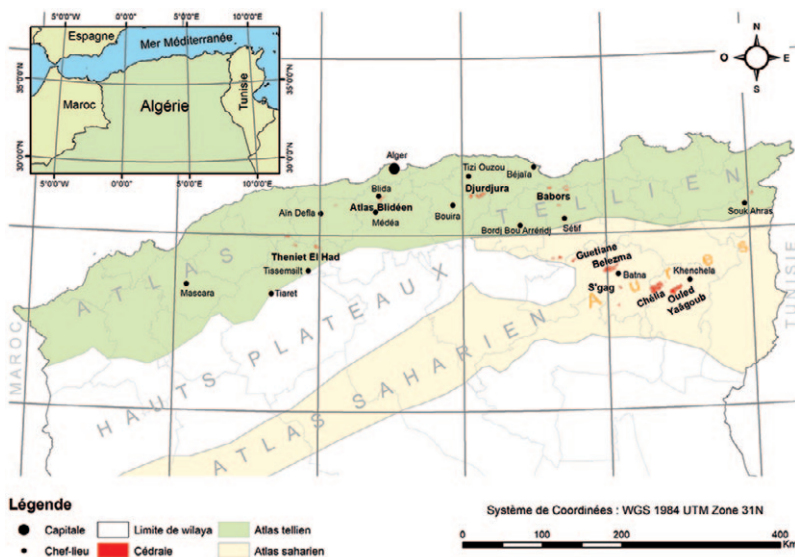


Fig. 1 :
Aire de répartition
du cèdre de l'Atlas
en Algérie.

Photos 1 et 2 :
Dépérissement du cèdre
de l'Atlas au niveau
du mont Tuggurt, Parc
national de Belezma, en
2007 (à gauche) et en
2010 (à droite).

En plus du contraste nord-sud (Atlas tellien - Atlas saharien), un autre gradient de dépérissement a été observé au sein de l'Atlas saharien même, avec un épicycle de mortalité au niveau du massif du Belezma — situé au centre de la région et soumis aux influences sahariennes — et un impact moins important au niveau des cédraies voisines, allant du massif de Guetiane à l'ouest à celui de l'Aurès à l'est. Ceci peut être expliqué par le gradient des précipitations nord-sud en Algérie d'une part, d'autre part par le rôle de l'orographie dans la répartition de la pluviométrie dans l'Atlas saharien. MEHARZI (1994) rapporte un contraste pluviométrique très prononcé dans la région des Aurès : la répartition des pluies obéit à deux paramètres majeurs, l'hypsométrie et la disposition du relief, définissant une configuration pluviométrique à trois secteurs : un secteur humide où se localise le massif du Chélia

(Aurès), un secteur moyennement arrosé et un secteur sec auquel est rattaché le massif du Belezma.

Dans le massif du Belezma, la mortalité a touché presque de la même façon toutes les expositions et les catégories d'âges des arbres. Même ceux se développant près des cours d'eau n'y ont pas pu échapper. Le cas de la cédraie de Boumerzoug (Cf. Fig. 3), complètement asséchée, alors qu'elle est située sur le versant nord du mont, pendant que des peuplements étaient moins touchés juste face sur le versant sud, en est des plus éloquentes. Néanmoins, MEGDOUD (2012) signale que les sujets dépéris étaient d'une moindre fréquence en hautes altitudes. Dans l'Aurès, le phénomène semble être différent. KHERCHOUCHE (2013) a pu mettre en évidence la relation étroite entre l'âge des arbres/peuplements (comme facteur déclenchant) et leur mortalité pour les deux massifs (Chélia et Ouled Yaâgoub). Le facteur compétition entre les arbres semble jouer aussi un rôle important dans la mortalité des arbres, surtout au niveau des peuplements du Chélia qui, du fait d'une absence totale de travaux sylvicoles, atteignent et dépassent largement le degré de fermeture en franchissant le seuil du facteur de compétition du peuplement (CCF) fixé à 100%. Pour le cas de la cédraie des Ouled Yaâgoub, où les peuplements âgés bénéficient d'un espace vital suffisant, ce sont plutôt les mutilations de l'écorce causées par les feux qui semblent avoir un rôle létal. Considérés simultanément à l'échelle de l'arbre, ces deux facteurs semblent être fortement associés à la mortalité ; 90% (Chélia) et 96% (Ouled Yaâgoub) des arbres morts sont concurrencés et/ou portent des cicatrices de feu.



L'influence des facteurs topographiques est encore plus apparente ailleurs, notamment dans l'Atlas tellien. Au niveau de la cédraie de Theniet El Had, qui est la plus affectée de ce système montagneux, SARMOUM *et al.* (2018) rapportent que la mortalité est beaucoup plus importante aux basses altitudes, sur des terrains en pente raide et orientés vers l'est. Néanmoins, les auteurs signalent que cette cédraie est moins dense en hautes altitudes.

Le taux de mortalité des arbres est marqué par une grande variabilité d'un massif à l'autre, et d'une station à l'autre au sein du même massif. Comme mentionné précédemment, ce sont les cédraies de l'Atlas saharien qui ont été les plus affectées, avec un maximum d'impact au niveau du massif du Belezma où la mortalité est estimée à 50 % dans les monts de Tuggurt et de Tichaou et avoisine même le taux de 100 % dans le mont Boumerzoug (Cf. Photo 2). Dans l'Aurès, les cédraies du Chélia et de Ouled Yaâgoub, les plus importantes du massif, ont enregistré les taux de mortalité très comparables de 42 % et 44 % respectivement. En outre, si le taux de mortalité n'a pas été estimé pour l'ensemble de la cédraie du S'gag, qui est relativement sèche par rapport aux autres cédraies de l'Aurès, le volume du bois mort sur pied y est estimé à 278 057 m³ sur une surface traitée de 300 ha. Dans l'Atlas tellien, c'est la cédraie de Theniet El Had, la plus méridionale de cette chaîne de montagnes, où les conditions climatiques sont proches de celles de l'Atlas saharien, qui est la plus impactée. Néanmoins, d'après nos observations en 2012, le taux de mortalité constaté ne dépassait pas 15%. Au niveau des cédraies les plus septentrionales, l'impact n'a été que superficiel.

Enfin, il y a lieu de signaler que presque deux décennies après le début de cet épisode de mortalité massive, des sujets continuent de présenter les anomalies de croissance signalées précédemment. Néanmoins, ces cas sont de nos jours très rares et le plus souvent les arbres affaiblis arrivent à reprendre une croissance normale.

Gestion du dépérissement

Suite au dépérissement observé en 2004, un atelier a été mis en place en 2006 par la Direction générale des forêts (DGF) ayant eu pour objectif la gestion et la sauvegarde de la

cédraie du Belezma. A l'issue de ces rencontres, les recommandations et mesures d'urgence suivantes ont été retenues :

- coupes d'assainissement systématiques de tous les sujets morts ou présentant un dessèchement du houppier dépassant 70 %.
- Le volume de bois déjà extrait de la cédraie du Belezma est de 25 322 m³ (Cf. Photo 2) ;
- ameublissement du sol et mise en défends ;
- installation d'une pépinière au sein du massif ;
- travaux de reboisement avec des essais d'ameublissement du sol ;
- renforcement du Parc en infrastructure telle que l'ouverture et l'aménagement des pistes, la construction et l'aménagement des points d'eau ;
- travaux de défense et restauration des sols (corrections torrentielles) ;
- enfin, des actions d'écodéveloppement et de sensibilisation des populations locale et périphérique ont été proposées.

Plus tard, les coupes d'assainissement et l'ouverture de pistes forestières ont été élargies à d'autres cédraies affectées. Ces opérations sont toujours en cours.

Réponse de la cédraie algérienne au changement climatique

Le cèdre de l'Atlas constitue une très bonne archive biologique. Longévif, sensible

Photo 3 :

Aperçu sur l'assèchement quasi-total de la cédraie du mont Boumerzoug (Parc national de Belezma) en 2010 et le dépôt du bois extrait lors des coupes d'assainissement.



à la variabilité climatique et capable d'enregistrer et de conserver des cicatrices diverses au sein de ses cernes de croissance durant des siècles (TOUCHAN *et al.*, 2008, 2010 ; SLIMANI *et al.*, 2014 ; KHERCHOUCHE *et al.*, 2019), il présente un important potentiel pour les analyses dendrochronologiques à long terme.

La reconstruction dendroclimatique est récente en Algérie. Les premières recherches n'ont été initiées que suite au dernier épisode de dépérissement forestier qu'a connu le pays et qui a sévèrement affecté nos cédraies (TOUCHAN *et al.*, 2008, 2010, 2016 ; KHERCHOUCHE, 2013 ; KHERCHOUCHE *et al.*, 2012, 2013, SLIMANI, 2014). Basées principalement sur les cernes de croissance du cèdre de l'Atlas, ces études ont, entre autres, permis de reconstituer les périodes de sécheresses sévères que l'Afrique du Nord en général et l'Algérie en particulier ont enregistrées depuis au moins le milieu du XV^e siècle. KHERCHOUCHE (2013), SLIMANI (2014) et SLIMANI *et al.* (2014) ont mis en exergue l'augmentation de la sensibilité des arbres du cèdre de l'Atlas durant ces périodes de sécheresse. Un bon nombre de ces périodes peuvent être considérées comme un signal d'alarme de l'approche de « points de rupture » (LENTON *et al.*, 2008), qui ont été atteints, voire dépassés au moins à trois reprises, engendrant trois épisodes de dépérissement forestier. Le premier a eu lieu au milieu de la deuxième moitié du XIX^e siècle. BOUDY (1950) *in* ABDESSEMED (1981) signale qu'une période de sécheresse serait survenue entre 1875 et 1880, occasionnant le dépérissement de plusieurs peuplements de cèdre de l'Atlas dans la région des Aurès. LAPIE (1909) note qu'une sécheresse exceptionnelle, combinée à un hiver rigoureux, a entraîné en 1879 et 1880 la mort de peuplements entiers de cèdre de l'Atlas dans l'Aurès (Atlas saharien) et en Kabylie (Atlas tellien). Le deuxième épisode est survenu entre la fin des années 1970 et le début des années 1980 et n'a été signalé qu'au niveau de la région des Aurès, à la limite méridionale de l'aire de distribution du cèdre de l'Atlas, au moment où les cédraies les plus septentrionales passaient une période humide exceptionnelle (KETTAB *et al.*, 2004 ; SLIMANI, 2014 ; SLIMANI *et al.*, 2021). Néanmoins, l'impact du dépérissement a été d'une intensité remarquable, entraînant, selon ABDESSEMED (1981), jusqu'à l'assèchement du chêne vert, essence réputée des plus rustiques. L'auteur lie cette mortalité massive à la sécheresse des années

1977-78, qui ont sévi dans la région, pour lesquelles le déficit pluviométrique a atteint la moitié de la moyenne. En outre, l'année 1978 a été identifiée par KHERCHOUCHE *et al.* (2012, 2013) comme étant la plus sèche dans la région des Aurès depuis le début du XVI^e siècle. Le dernier épisode de dépérissement – détaillé précédemment – enregistré entre la fin du XX^e siècle et début du XXI^e siècle, serait à plusieurs égards le plus catastrophique. En effet, quoique de loin plus intense dans la région des Aurès, ce phénomène a été observé dans plusieurs cédraies du pays et coïncide avec la période de sécheresse la plus sévère jamais enregistrée en Algérie depuis au moins cinq siècles (TOUCHAN *et al.*, 2008), et a touché plusieurs autres essences forestières algériennes à l'image du chêne vert, du pin d'Alep, du chêne-liège et du genévrier thurifère (ALLEN *et al.*, 2010).

Par ailleurs, même si le changement climatique a été incontestablement l'élément déclenchant de ces mortalités massives au sein de nos cédraies, des facteurs aggravants auraient vraisemblablement amplifié ce phénomène. En effet, des attaques parasitaires importantes ont été signalées au cours des dernières décennies. La processionnaire du cèdre, *Thaumetopoea bonjeani*, qui, jusque-là, n'était connue qu'au Maroc, a été signalée pour la première fois en Algérie, dans le massif du Belezma en 1982 (GACHI *et al.*, 1986). Sur ses risques d'infestations graves en Algérie, DEMOLIN (1987) avait signalé qu'ils sont faibles mais non nuls. Néanmoins, les premiers dégâts causés par cet insecte ont été qualifiés par GACHI *et al.* (1986) d'impressionnants. La superficie infectée en 1982-83, coïncidant avec la fin du deuxième épisode de dépérissement du cèdre de l'Atlas, était de 500 ha dans le seul massif du Belezma. Les auteurs soulignent la soudaineté de la gradation de l'espèce, qui a surpris les forestiers de la région, faisant un constat alarmant, notamment sur des cèdres centenaires ayant subi une défoliation complète donnant l'impression que ces arbres ont été calcinés. GACHI (2004) rapporte d'autres infestations au niveau du mont Chélia (Aurès), qui ont touché 10 ha en 2001 et plus de 100 ha en 2002, coïncidant avec le pic de mortalité du dernier épisode de dépérissement du cèdre de l'Atlas. En outre, LANIER (1986) signale l'existence dans le Belezma d'*Armellaria mellea*, un champignon qui provoque la pourriture des racines. BENSACI (2006) et BEGHAMI (2010) notent la présence de xylophages secondaires, à l'image des sco-

lytes, des buprestes et des bostryches, qui s'attaquent aux pieds affaiblis de cèdre détruisant la totalité des faisceaux conducteurs, entraînant ainsi la mort des sujets atteints.

Dans une analyse portant sur la croissance radiale des cédraies de l'Atlas tellien et de l'Atlas saharien, SLIMANI (2014) rapporte que les effets liés aux conditions locales de site et de peuplement sont beaucoup plus apparents lors des périodes normales ou humides. Ceci est exprimé par un fort asynchronisme entre les patrons de croissance des peuplements étudiés. Au contraire, lors des périodes sèches, des patrons de croissance de peuplements très éloignés affichent un maximum de synchronisme, traduisant une augmentation substantielle de la réponse commune de ces différentes cédraies aux conditions macroclimatiques, avec une diminution concomitante des effets liés aux conditions locales. Ceci pourrait conduire à une modification profonde, voire à la disparition par endroits des conditions microclimatiques indispensables à la survie du cèdre de l'Atlas et de son cortège floristique au sein même de son aire naturelle. En effet, suite au dernier épisode de dépérissement, MEGDOUD (2012) rapporte que les cédraies du Belezma ont connu un enrichissement de la strate herbacée en espèces compagnes, avec disparition de certaines espèces humicoles endémiques, caractéristiques de la classe Quercetea pubescentis.

Conclusion et perspectives

Le changement climatique met à l'épreuve la cédraie algérienne. Pas moins de trois grands épisodes de dépérissements y ont été observés depuis la fin du XIX^e siècle. Si les sécheresses récurrentes paraissent être incontestablement l'élément déclenchant du dépérissement sur des arbres/peuplements prédisposés (par leur âge, densité...), ce phénomène est plutôt complexe et des facteurs aggravants, à l'image d'attaques parasitaires survenues au cours des périodes de mortalités massives du cèdre de l'Atlas, auraient vraisemblablement amplifié ce phénomène.

Suite au dernier épisode de dépérissement du cèdre de l'Atlas, des travaux – qui sont toujours en cours – ont été lancés afin de préserver ce patrimoine forestier. Néanmoins, devant la dégradation continue de nos cédraies il est urgent de mettre en

place une stratégie sylvicole plus efficace et qui s'inscrit dans le cadre de la lutte contre le changement climatique. Par ailleurs, devant les réponses à des questions aussi cruciales que soulèvent le changement climatique et les phénomènes qui lui sont associés, il est nécessaire de faire converger nos efforts en les portant sur des études pluridisciplinaires.

Références bibliographiques

- Abdessemed K. (1981). Le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) dans les massifs de l'Aurès et du Belezma. Étude phytosociologique. Problèmes de conservation et d'aménagement. Thèse de Doc. Ing. Université de Droit, d'Économie et des Sciences d'Aix-Marseille, France, 201 p.
- Allen C.D., Macalady A.K., Chenchouni H., Bachelet D., McDowell N., Vennetier M., *et al.* (2010). A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management*, 259 : 660-684.
- Beghami R. (2010). Contribution à l'étude des insectes associés au dépérissement du cèdre de l'Atlas dans la région des Aurès : cas de la cédraie de Chélia. Mémoire de magister. Université de Batna, Algérie, 174 p.
- Bensaci O.A. (2006). La mycoflore endophyte du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* man.) dans le massif de Bélezma (Aurès) : Etude initiale. Mémoire de magister. Université de Batna, Algérie, 80 p.
- Demolin G. (1987). Rapport scientifique et iconographique de la processionnaire du cèdre: *Thaumetopoea bonjeani* POWEL. FAO/PNUD Projet n°DP-FO-ALG./83/013.
- Gachi M., Khemici M., Zamoum M. (1986). Note sur la présence en Algérie de la processionnaire du cèdre : *Thaumetopoea bonjeani* Powel (Lepidoptera, Thaumetopoeidae). *Ann. Rech. Forest. Algérie*, 1 : 53-63.
- Gachi M. (2004). Contribution à l'étude de l'écologie de la processionnaire d'été *Thaumetopoea bonjeani* Powel (Lepidoptera, Thaumetopoeidae) dans la cédraie du Belezma (Aurès). Mémoire de magister. Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Algérie, 147 p.
- Kettab A., Ait Mouhoub D., Ouarda T., Bobbee B. (2004). Contribution à l'étude du phénomène de la sécheresse sur les régions littorales de l'Algérie. CMU-RMEI Meeting on Innovation as a tool for a sustainable development within the Mediterranean, Foggia (Italie), 14 octobre.
- Kherchouche D. (2013). Approches sylvicole et paléoécologique pour l'étude des facteurs de dépérissement et la répartition spatio-temporelle du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Man.) de l'Aurès. Thèse de Doctorat, Université Hadj-Lakhdar Batna, Algérie, 102 p.
- Kherchouche D., Kalla M., Gutiérrez E.M., Attalah S., Bouzghaia M. (2012). Impact of droughts on *Cedrus atlantica* forests dieback in the Aurès (Algeria). *J. Life Sci.*, 6 : 1262-1269.
- Kherchouche D., Kalla M., Gutierrez E., Briki A.,

Said SLIMANI*
Département des sciences biologiques,
Faculté des sciences biologiques
et des sciences agronomiques
Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, 15000, Algérie

Dalila KHERCHOUCHE
Département des sciences agronomiques,
Institut des sciences vétérinaires
et des sciences agronomiques
Université Batna 1
05000 Algérie

Rachid AIT MEDJBER
Département de protection des ressources naturelles
Parc national de Belezma, Batna,
05000 Algérie
et
Département d'écologie et environnement,
Faculté des sciences de la nature et de la vie,
Université Batna 2,
05000 Algérie

*Auteur
de correspondance :
slimanisaid@yahoo.fr

- Hamchi A. (2013). La sécheresse et le dépérissement du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) dans le massif du Belezma (Algérie). *Sécheresse*, 24 (2) : 129-37.
- Kherchouche D., Slimani S., Touchan R., Touati D., Malki H., C.H Baisan (2019). Fire human-climate interaction in Atlas cedar forests of Aurès, Northern Algeria. *Dendrochronologia*, 55: 125-134.
- Lanier L. (1986). Rapport intérimaire de mission en pathologie forestière dans le cadre du projet : PNUD-FAO ALG/83/013.
- Lapie G. (1909). Étude phytogéographique de la Kabylie du Djurdjura. Thèse de Doctorat. Université de Paris, France, 156 p.
- Lenton T.M., Held H., Kriegler E., Hall J., Lucht W., Rahmstorf S., Schellnhuber H. J. (2008). Tipping elements in the Earth's climate system. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 105, 1786-1793. doi:10.1073/pnas.0705414105.
- Megdoud A. (2012). Evaluation de l'impact des changements climatiques sur la diversité biologique, la dynamique et la structure de la cédraie du Belezma (Batna). Mémoire de magister. Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Algérie, 126 p + annexes.
- Meharzi M. (1994). Le rôle de l'orographie dans la répartition spatiale des précipitations dans le massif de l'Aurès. *Méditerranée*, 3 (4) : 73 78.
- Sarmoum M., Navarro-Cerrillo R.M., Guibal F., Abdoun F. (2018). Structure, tree growth and dynamics of *Cedrus atlantica* Manetti forests in Theniet El Had National Park (N-W Algeria). *Open Journal of Ecology*, 8: 432-446. <https://doi.org/10.4236/oje.2018.88026>
- Slimani S. (2014). Reconstitutions dendrochronologiques du climat et de l'histoire des incendies dans les régions des Aurès et de Kabylie, nord de l'Algérie. Thèse de doctorat. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Algérie, 171p.
- Slimani S., Derridj A., Gutiérrez E. (2014). Ecological response of *Cedrus atlantica* to climate variability in the Massif of Guetiane (Algeria). *Forest Systems*, 23 (3): 448-460.
- Slimani S., Kherchouche D., Bekdouche F., Gutiérrez E. (2021). Tree-ring reconstruction of March-June precipitation from the Atlas cedar forest of Mount Takoucht, Béjaïa (northern Algeria). *Forest Systems*, 30 (3), p.011. <http://dx.doi.org/10.5424/fs/2021303-18111>
- Slimani S., Touchan R., Derridj A., Kherchouche D., Gutiérrez E. (2014). Fire history of Atlas cedar (*Cedrus atlantica* Manetti) in Mount Chélia, northern Algeria. *Journal of Arid Environments*, 104: 116-123.
- Touchan R., Anchukaitis K.J., Meko D.M., Attalah S., Baisan C., Aloui A. (2008). Long term context for recent drought in northwestern Africa. *Geophysical Research Letters*, 35, L13705. doi:10.1029/2008GL034264.
- Touchan R., Anchukaitis K.J., Meko D.M., Sabir M., Attalah S., Aloui A. (2010). Spatiotemporal drought variability in northwestern Africa over the last nine centuries. *Clim. Dyn.*, doi: 10.1007/S0038260106080464.
- Touchan R., Kherchouche D., Oudjehih B., Touchan H., Slimani S., Meko D.M. (2016). Dendroclimatology and wheat production in Algeria. *Journal of Arid Environments*, 124: 102-110.

Résumé

Le changement climatique affecte considérablement la cédraie algérienne. Pas moins de trois épisodes de mortalité massive du cèdre de l'Atlas, principalement dus à des sécheresses récurrentes, ont été observés depuis la fin du XIX^e siècle. L'impact négatif de cette variabilité climatique touche de plein fouet les cédraies méridionales, soumises aux influences sahariennes ; les cédraies septentrionales, proches de la Méditerranée, sont de loin moins affectées. Par ailleurs, ce déclin forestier est un processus complexe. En effet, si le réchauffement climatique a été incontestablement l'élément déclenchant de ces épisodes de mortalité sur des arbres prédisposés, d'autres phénomènes associés comme les incendies et autres facteurs aggravants, à l'image des attaques parasitaires signalées au sein de nos cédraies, auraient vraisemblablement amplifié les pertes, et l'effet combiné de tous ces facteurs soumet encore de nos jours cet écosystème forestier si fragile à une dégradation continue.

Summary

Algerian cedar forests faced with climate change

Algerian Atlas cedar forests have already been significantly affected by climate change: since the late 19th century, no less than three episodes of massive forest dieback have been observed, mainly due to recurrent drought. The negative effect of this climate variability greatly impacted the southern Atlas cedar stands, which generally undergo the influence of the Sahara; the northern stands, which are close to the Mediterranean, are far less affected. However, this forest decline is a complex process. Indeed, if climate change has undoubtedly been the triggering factor on trees predisposed to dieback, other associated phenomena like forest fires and such aggravating factors as parasite outbreaks reported within our Atlas cedar forests, have no doubt exacerbated the impact. The combined effect of all these parameters still today subjects this fragile forest ecosystem to continued degradation.