

**De l'écologie, de la répartition  
et de la structure spatiale  
du genévrier commun hémisphérique :  
*Juniperus communis*  
subsp. *hemisphaerica* (Presl) Nyman  
au Maroc**

Mustapha RHANEM\*

**Résumé** – Plante très rare au Maroc, le genévrier commun *sensu lato* (*Juniperus communis* L.) est une essence cosmopolite de distribution nettement septentrionale. C'est le seul conifère circumpolaire de l'hémisphère nord. Doté d'une grande plasticité morphologique, ce taxon holarctico-eurasiatique revêt un intérêt biogéographique, patrimonial et écologique certain. Sur la limite sud de son aire, à proximité de la Méditerranée, le genévrier commun arrive à se développer sous certains climats de haute montagne comme c'est le cas sur le massif de l'Ayachi dans la région de Midelt où probablement les conditions climatiques s'écartent le moins de celles de ses populations centrales des hautes latitudes.

**Mots-clés** : genévrier commun, plante très rare, massif de l'Ayachi, Midelt, Maroc

**Abstract** – Common juniper (*Juniperus communis* L.) is a cosmopolitan species with a wide northern distribution. It is the only circumpolar conifer of the northern hemisphere, but it is a rare species in Morocco. This Holarctic-Eurasian taxon with its broad morphological plasticity is very interesting for biogeographical, ecological, historical and evolutionary reasons. On the southern margin of its range, in the Mediterranean area, the Common Juniper grows in some high mountain climates, namely on the Ayachi mountain in the Midelt area where climatic conditions are probably most similar to those of its central populations in northern latitudes.

**Keywords** : common juniper, rare plant species, Ayachi mountain, Midelt, Morocco

### Introduction

Les zones de montagne du bassin méditerranéen bénéficient de l'une des plus grandes richesses d'espèces végétales au monde (VOGIATZAKIS, 2012). Cette diversité, liée à la fois à des causes historiques et à de forts contrastes topo-orographiques, a abouti à la coexistence d'anciens taxons, de climats paléo-tropicaux et boréo-alpins, avec de nouveaux taxons apparaissant

---

\* M. R. : Unité de Botanique et Écologie montagnarde, Faculté des Sciences, Département de Biologie, BP 11201, Zitoune, Meknès, Maroc.

sous le climat méditerranéen actuel (HERRERA, 1992 ; GREUTER, 1994). Par conséquent, les montagnes méditerranéennes sont équivalentes aux îles écologiques contenant, dans leurs habitats les plus froids et humides, les espèces reliques de l'époque glaciaire, abandonnées dans le sillage des glaciers lors de leur retrait, et qui s'y sont réfugiées pour la plupart d'entre elles et qui actuellement abondent aux hautes latitudes (BENNETT *et al.*, 1991 ; MÉDAIL et DIADEMA, 2009). Apparu à la fin ou peu de temps après la dernière période glaciaire (BENNETT *et al.*, 1992), le genévrier commun (*Juniperus communis* L.) est un exemple saisissant de gymnospermes actuellement abondantes aux hautes latitudes, mais plus ou moins rares dans les zones montagneuses du bassin méditerranéen, comme celle du Haut Atlas au Maroc.

Ainsi, parmi les quatre espèces du genre *Juniperus* existant au Maroc (*J. oxycedrus* L., *J. phoenicea* L., *J. communis* L. et *J. thurifera* L.), seul le genévrier commun *sensu lato* participe, à l'échelle de son aire de répartition, à peu de processus dynamiques dans les rares écosystèmes qui l'hébergent. Toutefois, bien qu'il ne couvre qu'une aire fragmentée et très restreinte, le genévrier commun a une grande valeur écologique au Maroc, principalement en ce qui concerne sa capacité de rétention des éboulis, la flore et la faune qu'il abrite en son sein et l'utilisation traditionnelle, même s'il est une espèce peu comestible, comme lieux de pâturage d'été pour les ovins et les caprins. Il convient aussi de signaler que ses galbules sont des sources de nourriture non négligeables pour les oiseaux frugivores. Enfin, il est utilisé aussi à des fins médicinales et rituelles. Or, en dépit de cette palette d'habitats, il a donné lieu au Maroc à très peu d'études. Le présent travail a pour objectif de cerner le rôle de *Juniperus communis* dans les structures de végétation du Haut Atlas de Midelt et de déterminer les particularités floristico-écologiques des groupements qu'il organise.

## **I – Systématique, répartition, dynamique et formes de croissance du genévrier commun**

Le genre *Juniperus* L. compte 67 espèces et 37 variétés (ADAMS, 2011). La totalité de ces taxons croît dans l'hémisphère nord, à l'exception de *J. procera* Hochst qui se développe sur les montagnes du rift en Afrique de l'Est, dans l'hémisphère sud. Toutefois, de tous les conifères, c'est le genévrier commun qui occupe actuellement l'aire la plus étendue puisqu'il existe à la fois dans l'Ancien et le Nouveau Monde, sauf les régions méridionales au climat sec, résultant de l'action combinée de la température excessive et de l'insuffisance des précipitations.

Le genévrier commun (famille des *Cupressaceae*) est un arbre ou un arbuste dioïque, rarement monoïque. Espèce polymorphe à exigence écologique très lâche, elle constitue des formations planitiaires à montagnardes. Rappelons en outre qu'elle croît dans une large gamme d'habitats allant des tourbières de plaine au niveau de la mer et des sables côtiers jusqu'aux toundras alpines ainsi que les moraines et éboulis de pentes. Toutefois, en dépit de

cette plasticité écologique, plus personne ne conteste actuellement que le genévrier commun ne forme qu'une seule et unique espèce. Le nombre de variétés à distinguer à l'intérieur de cette unique espèce est plus discuté. Beaucoup d'auteurs s'accordent sur l'existence de quatre à sept sous-espèces correspondant aux principaux centres de représentation de cette essence à l'état spontané. Ainsi FARJON (2010) reconnaît cinq variétés, alors qu'ADAMS (2011) en dénombre pas moins de 7. La forme marocaine habituellement reconnue est la var. *hemisphaerica* (Presl.) Nyman qui est absente de la liste retenue par les auteurs cités ci-dessus. En revanche, THOMAS *et al.* (2007) en font, à côté de trois autres, une variété à part entière, intermédiaire entre les var. *communis* L. et *nana*.

Connu dans cette nouvelle localisation sous le nom berbère d'*ifsar-n-taqqa*, ce genévrier commun méridional, à petites galbules bleuâtres, est, au Maroc, un sous-arbrisseau très bas écrasé par la neige et le vent. Il prospère en touffes hémisphériques, subhémisphériques à subhorizontales, concrecentes et plaquées sur la surface du sol (figures 1, 2, 3 et 4) grâce notamment à la faculté de ses rameaux, grisâtres, de s'entremêler en tous sens, formant un lacis dense, compact et résistant alors que ses feuilles, piquantes à marges révolutes, ne sont longues que de un-deux centimètres en verticilles de trois (figure 4). Rappelons pour mémoire que, contrairement à *J. oxycedrus*, les feuilles de *J. communis* ne sont ornées que d'une seule bande blanchâtre cireuse sur la face supérieure.

Il convient enfin de souligner que l'adoption par le genévrier commun de l'une ou l'autre de ces formes de croissance dépend des conditions écologiques mais aussi de la concurrence qu'il peut rencontrer de la part des xérophytes épineux en coussinet. En outre, sa croissance lente associée à une maturité sexuelle tardive restreint considérablement la niche d'occupation de l'habitat dans le temps et dans l'espace au profit de ces mêmes xérophytes. Aussi est-il rapidement envahi, même dans son habitat de prédilection, par ces chaméphytes de sorte qu'il ne constitue que des lambeaux clairs et éparés au sein de l'étage de haute montagne.

## **II – Chorologie et état actuel de *Juniperus communis* var. *hemisphaerica* dans le bassin méditerranéen occidental**

Si, en Algérie, les fruticées à *J. communis* var. *hemisphaerica* occupent actuellement une place importante du point de vue physionomique sur les sommets de la chaîne du Djurdjura et y jouent un rôle dynamique évident dans la reconstitution de la forêt (QUÉZEL et BARBERO, 1989), partout ailleurs sur les hautes montagnes nord-africaines, notamment sur l'Aurès, mais aussi au Maroc, *J. communis* var. *hemisphaerica* ne joue qu'un rôle physionomique de second plan. Ainsi, il est, au Maroc, une très grande rareté (RAIMONDO et VALDÈS, 1998) et est strictement confiné aux hautes altitudes supérieures à 2 200 m des montagnes calcaires. En revanche, sur le Djurdjura, il occupe aussi une zone supraforestière, mais à des altitudes moins élevées se situant



**Figure 1** – Au premier plan, forme hémisphérique de *Juniperus communis* à 2 650 m sur dépôts alluvio-colluviaux très pentus au débouché de la niche de nivation de Toufsiriyn. Il se mêle aux autres végétaux de l'étage de haute montagne, représentés ici par *Alyssum spinosum* et *Ribes uva-crispa* respectivement deuxième et troisième espèce dominante, partout où ceux-ci lui en laissent la possibilité. Il n'arrive à dominer dans le paysage végétal que là où toute autre concurrence fait défaut, soit à cause du topoclimat, soit à cause des caractères édaphiques de la station.



**Figure 2** – Plage subhémisphérique de *Juniperus communis* à 2 750 m sur talus d'éboulis de forte pente arrachés à l'escarpement surplombant la niche de nivation de Toufsiriyn. On notera au passage le faible développement sur ce type de substrat très instable des xérophytes épineux en coussinet qui ne sont plus représentés que par quelques pieds très épars d'*Alyssum spinosum*.



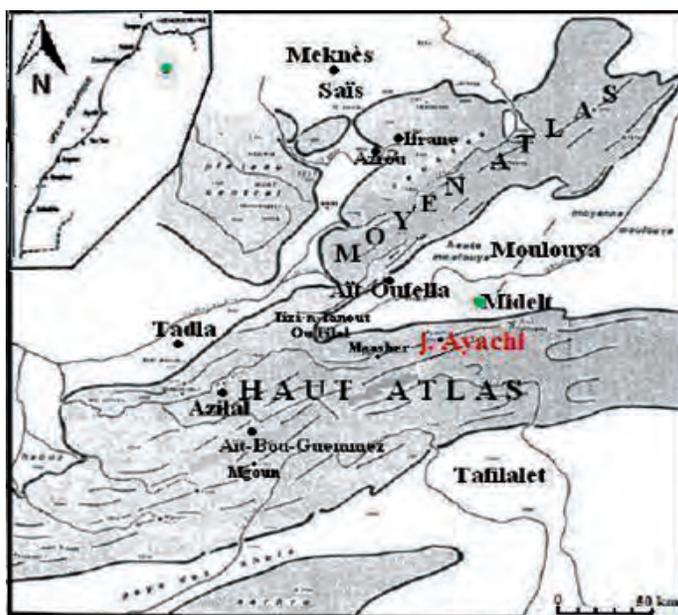
**Figure 3** – Aspect subhorizontal de *Juniperus communis* sur pentes faiblement lapiazées pierro-rocheuses à 2 700 m (partie sommitale du jbel Tafrant au dessus de la cédraie de Tisswatine).



**Figure 4** – Vue rapprochée de la physionomie subhorizontale où le genévrier commun ne dépasse guère une vingtaine de centimètres de hauteur. Son extension horizontale vers l'est est entravée par la présence d'*Erinacea anthyllis* Link (à droite au milieu du cliché). On devine au fond le col de Toufli-n-Ouadou.

entre 1 500 et 2 200 m environ ; il s'observe par ailleurs sur différents substrats, calcaires et dolomies surtout, mais localement sur grès et colluvions. Des touffes de genévriers rampants alticoles occupent également une place importante sur les montagnes de l'Europe méridionale, notamment en Sierra Nevada (Espagne), le Ventoux (France méditerranéenne) et l'Italie du sud, en Sicile et sur l'Etna (QUÉZEL et BARBERO, 1989).

Au Maroc, si l'on s'en tient à la littérature actuelle, son aire se limite à quatre isolats écologiques. Il individualise ainsi quelques taches sur le sommet du jbel Tichoukt, au niveau des étages montagnard et oroméditerranéen à bioclimat subhumide très froid à extrêmement froid (QUÉZEL *et al.*, 1992). On le retrouve également sur les pentes sud du sommet du jbel Bou-Naceur à 3 300 m ; sur le jbel Ighil dominant les sources de l'oued El Abid, à partir de 2 300-2 400 m, et sur le jbel Krâa, à 2 200 m (EMBERGER, 1938). Nous avons eu la bonne fortune, il y a quelques semaines, de cataloguer de nouvelles populations situées sur le massif de l'Ayachi dans la haute vallée de la Moulouya (figure 5). Il est particulièrement remarquable de noter que celles-ci sont presque uniquement formées de genévrier commun, dont le feuillage vert glauque forme des taches claires (figures 1, 2, 3, 4) sont nettement visibles de la piste qui longe le versant en contrebas.



**Figure 5** – Situation du Haut Atlas oriental surplombant la localité de Midelt (point vert) et positionnement de la chaîne de l'Ayachi (secteur inventorié en rouge) dans la haute vallée de la Moulouya.

### III – Secteur d'étude et sites inventoriés

#### A – Quelques données sur la lithologie et la géomorphologie

Le territoire étudié fait partie intégrante de la coupure d'Aït Oumghar de la carte du Maroc au 1/50 000 (figure 6). Toutefois, dans ce secteur du Haut Atlas, les stations de *Juniperus communis* n'occupent que les versants nord de deux grands chaînons anticlinaux périphériques profondément creusés de plusieurs vallons transversaux. Ils sont intercalés entre la plaine de la Moulouya, qui en est séparée par un rideau d'avant-monts peu élevés, et la zone axiale du massif de l'Ayachi, point culminant du Maroc oriental (3 757 m). La ligne de faite de leurs versants nord est échancrée par une série de niches de nivation plus ou moins grandes où le genévrier commun prospère de manière tout à fait remarquable (figures 7, 8 et 9) entre 2 600 et 2 800 m d'altitude. Il occupe à l'état spontané, par îlots plus ou moins isolés, une aire qui s'étend presque d'un bout à l'autre de ces deux chaînons, sur une longueur de plus de 5 kilomètres et sur une largeur qui varie de 10 à 200 mètres, coiffant l'ubac des hauts sommets ; il arrive cependant à déborder, du côté occidental, sur la vallée de Takhamt-n-Oumchat (hors dition).

Ce paysage morphologique est directement conditionné par la structure. En effet, le développement de ces formes structurales a été favorisé par la présence de séries sédimentaires contrastées dont les termes les plus résistants sont les calcaires et les dolomies du Lias, alors que les marnes et les marno-calcaires lités du Crétacé constituent, par contre, le niveau le plus fragile de l'ensemble stratigraphique.

Par ailleurs, la plus ou moins grande vulnérabilité des calcaires à la gélifraction, la présence d'un matériel marneux facilement fluent ont permis aux mécanismes qui ont sévi au Quaternaire d'effectuer des remodelages très sensibles de cet ensemble. On observe ainsi à la limite supraforestière des dépôts conservés sous la forme de tabliers de versants très hétérométriques, très consolidés qui jouent le rôle de roche résistante dans la masse des colluvions meubles, et se marquent nettement dans le paysage par de petites corniches de 4 à 8 m délimitant des lambeaux de terrasses légèrement inclinées. L'affouillement de ces têtes de ravins, suite aux orages d'été, augmente la puissance d'érosion des crues, le creusement vertical, le sapement des berges et la formation de cônes de déjection à très forte charge au débouché des torrents. Enfin, sur le bas versant, se sont formés des glacis-cônes de cailloutis plus ou moins encroûtés.

Quant aux niches de nivation, elles constituent d'excellents couloirs d'éboulis. Les dépôts corrélatifs des chutes de pierres par gravité subactuels et actuels y forment en effet des tabliers de pierrailles et/ou de blocs anguleux sans matrice fine en dessous de l'escarpement rocheux, ainsi que des cônes pentus à la sortie de ces couloirs (figures 1, 2 et 9). Ces nappes d'éboulis purs (figure 2), abondantes surtout sur le haut de versant, sont encore alimentées par le gel-dégel des corniches.

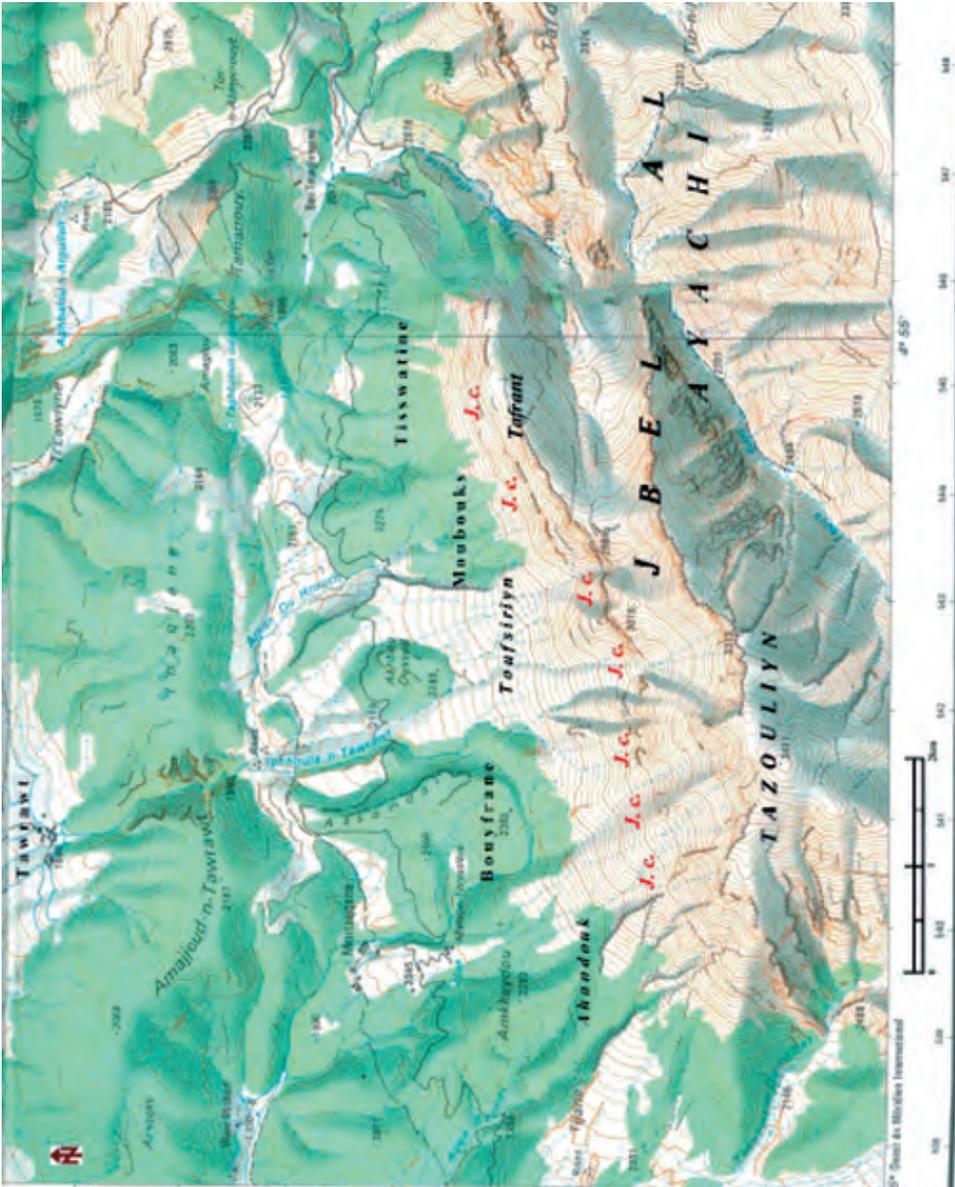
Du point de vue édaphique, le genévrier commun se déploie avec plus ou

moins de réussite sur différents types de substrats au sol squelettique dont le bilan hydrique varie selon la position topographique, la conformité ou non du pendage des couches géologiques avec la surface topographique, mais surtout en fonction de la teneur en pierrailles.

### **B – Contexte climatique**

Comme souligné auparavant, les physionomies végétales actuelles du genévrier commun se sont mises en place progressivement depuis la dernière glaciation. Or, pour étudier le climat, le phytoécologue a recours aux données recueillies au cours des vingt ou trente dernières années. Mais ce recours indispensable arrête arbitrairement dans le temps l'examen des fluctuations climatiques. Toutefois, comme ces physionomies végétales ne peuvent s'établir et se maintenir que dans des milieux qui leur conviennent, impliquant ipso facto la participation des facteurs écologiques actuels à leur détermination et à leur délimitation ; d'où le fait que le phytoécologue est amené habituellement à dresser un rapport entre des limites végétales issues de climats anciens et actuels et une description du climat récent uniquement.

À l'échelle de son aire de répartition sur le Haut Atlas de la région de Midelt, le genévrier commun est exclusivement cantonné aux hauts versants septentrionaux des chaînons de Tafrant-Tazouliyn (figure 6). Ses différents groupements sont dans une situation climatique aussi favorable que celle des cédraies océaniques qui les jouxtent vers le bas. En effet, en dépit de la position en retrait de ces deux reliefs et de leur éloignement de l'Atlantique, ils constituent une zone favorable à une condensation de la vapeur d'eau atmosphérique encore importante puisqu'ils reçoivent les masses d'air tout autant que les versants septentrionaux du Moyen Atlas situés plus au nord. En s'engouffrant dans le couloir de la Moulouya, après avoir longé la bordure méridionale du plateau central, au dessus des plateaux des phosphates, les vents porteur d'humidité abordent en effet les versants atlasiques ceinturant au nord et au sud la plaine de la Moulouya et par suite favorisent l'intensification des précipitations qui tombent principalement sous forme neigeuse (condensation par ascendance orographique en régime dépressionnaire). Il en est ainsi dans le Haut Atlas, où le débordement des nuages est tel qu'il recouvre progressivement l'ensemble des lignes de reliefs disposés grosso modo O-E (RHANEM, 2012). Leurs bienfaits se font sentir jusqu'au massif de l'Ayachi. De plus, les ubacs abritant *Juniperus communis* forment un front montagneux bien exposé (figure 7), par temps perturbé, aux vents porteurs d'humidité qui empruntent la cluse de l'oued Ansegmir d'autant qu'en aval le cortège de chaînons parallèles a une altitude trop faible (figure 7) pour servir de zone de condensation pour ce surplus important d'air humide. De ce fait, ils condensent de très épaisses lames d'eau atmosphérique à mesure que l'on s'élève de sorte que la pluviosité croît avec l'altitude. Ainsi, si l'on se réfère aux constatations ci-dessous, la hauteur de la lame d'eau qui tombe sur leurs sommets avoisinerait probablement 1 200 mm. Il convient enfin de noter que les brouillards sont relativement assez fréquents pour atténuer au moins pendant quelques jours la forte diminution des précipitations estivales. Rappe-



**Figure 6** – Localisation des stations nouvellement cataloguées de *Juniperus communis* (J. c.) sur les jbelis Tafrant et Tazoulyin dans le massif de l'Ayachi. Fond topographique extrait de la carte du Maroc au 1 : 50 000, feuille NI-30-II-3a AIT OUMGHAR.



**Figure 7** – Emplacement de *Juniperus communis* (*J. c.*) sur les versants nord des jbel Tafrant et Tazouliyn vu depuis la haute plaine de la Moulouya à 1 700 m, laquelle est occupée par la fruticée à *Adenocarpus bacquei* Batt. & Pitard accompagnée ici et là de quelques pieds de *Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss. Notons au passage le maintien du manteau neigeux plus longtemps au fond des niches de nivation que sur les corniches qui les surmontent.



**Figure 8** – Vue générale de la niche de nivation de Toufsiriyn montrant l'extension aussi bien latérale qu'altitudinale du genévrier commun qui contraste avec le paysage environnant grâce notamment à la couleur vert glauque de son feuillage (figures 1, 2, 3, 4). L'on peut ainsi deviner sa présence sur la partie inférieure de la niche englobant le plafond des pénitents rocheux qui la verrouillent d'est à l'ouest, mais aussi sur le cône de déjection formé à son débouché. L'on peut noter aussi que ses limites supérieure et inférieure sont très franches et quasi rectilignes. Celle du bas par exemple dessine un large arc de cercle.



**Figure 9** – Vue rapprochée de la niche de nivation de Toufsiriyn montrant le paysage végétal environnant de *Juniperus communis*, surtout vers sa partie inférieure. Il se substitue ainsi vers le haut à partir 2 600 m à une lande à *Erinacea anthyllis* (premier plan) et *Berberis hispanica* Boiss. & Reut., alors qu'à partir de 2 800 m il est relayé par une lande à *Alyssum spinosum*.



**Figure 10** – Junipéraie sur gélifraicts calcaires. Le ravinement plus ou moins superficiel se manifestant à l'occasion des pluies violentes, le ruissellement de fonte et une gélifraction superficielle sporadique déclenchée par des processus cryo-niveaux lors des phases de fusion modèlent ce tablier pierreux.

lons toutefois qu'une des dispositions qui caractérisent le mieux la végétation méditerranéenne est son aptitude à supporter les sécheresses prolongées.

La structure actuelle du réseau climatique ne permet guère de quantifier ces différences des données empiriques. Toutefois, si l'on se réfère à la carte pluviométrique annuelle de GAUSSEN *et al.* (1958), on peut relever que la zone à *Juniperus communis* se situe dans la tranche 800-900 mm, ce qui fait de cet ubac l'un des pôles humides, sinon le plus humide de toute la région du Haut Atlas de Midelt.

La flore et la végétation l'indiquent nettement puisque, outre le genévrier commun, on trouve d'autres arbres et arbustes connus au Maroc pour leur forte exigence en humidité tels que *Amelachier ovalis* L. (un seul pied), *Acer monspessulanum* L. (3 pieds), *Cotoneaster nummularia* Fisch & C. A. Mey. (7 à 8 individus) et *Berberis hispanica* Boiss. & Reut., ce dernier taxon étant plus fréquent. En témoignage aussi la présence de très belles régénérations de cèdres de l'Atlas que l'on observe, même aux basses altitudes, à partir de 2 000 m d'altitude, dans l'ensemble de ce secteur, et tout particulièrement dans la cédraie très bien-venante de Tisswatine (RHANEM, 2010 et 2012).

Du point de vue thermique, le climat de ces niveaux de genévrier commun est une variante froide du bioclimat humide avec une moyenne des minima du mois le plus froid comprise entre -12 et -9 °C (-9 °C est l'isotherme absolu de l'asylvatisme), ce qui nous semble assez proche de la réalité puisque EMBERGER (1939), sur la base d'estimations à partir de stations de référence, donne pour le sommet de l'Ayachi (3 757 m)  $m = -13$  °C, alors que PEYRE (1978) le revoit à la hausse et le situe entre -13,6 et -17,5 °C.

#### **IV – Typologie, structure spatiale et composition floristique**

##### **A – Approche adoptée**

À l'intérieur de son aire de répartition sur le massif de l'Ayachi évoquée ci-dessus, il est possible de distinguer sur ce haut ubac un certain nombre de portions de terrain qui diffèrent sensiblement, d'une part, les uns des autres et, d'autre part, du climat moyen qui règne sur toute cette bande latérale sommitale, soit dans le sens d'une thermophilie et d'une sécheresse plus ou moins élevées pour les stations pierro-rocheuses et/ou rupicoles, soit, au contraire, dans le sens d'un caractère montagnard, froid et humide, plus ou moins accentué pour les stations sur éboulis des niches de nivation. L'approche typologique adoptée ici s'appuie donc sur un découpage tridimensionnel intégrant à la fois le climat, la topographie et le substrat.

L'individualisation de ces compartiments géomorpho-topoclimatiques est d'autant plus importante à considérer ici que c'est à eux qu'est soumis le genévrier commun et qui en sont aussi le facteur écologique déterminant de l'établissement de différents types de groupements.

## B – Formations asylvatiques

### 1 – Junipéraie sur éboulis

De toutes les junipéraies à *Juniperus communis* var. *hemisphaerica* présentes sur le secteur étudié, celle de la niche de nivation de Toufsiriyn est de loin la mieux représentée (figures 1, 9 et 10).

Avec une superficie avoisinant quelques milliers de mètres carrés, cette formation atteint ici son développement optimal. Elle constitue à ce titre le corps central de l'aire de distribution locale du genévrier commun. Situé entre 2 700 et 2 800 m, ce groupement, d'exposition nord, est largement dominé par les touffes coalescentes et prostrées de genévrier commun. Parmi tous les xérophytes épineux en coussinet mentionnés ci-dessous, seuls quelques pieds épars d'*Alyssum spinosum* arrivent à s'implanter à côté du genévrier commun. Ainsi le recouvrement global de la végétation oscille entre 40 à 60 % et la hauteur maximale atteinte par cette végétation rampante ne dépasse pas 40 cm dans le meilleur des cas. Ailleurs, aux alentours immédiats de cette junipéraie, on passe sans transition à des xérophytes épineux dont on en trouvera un exemple illustré sur la figure 9. Elles sont constituées pour l'essentiel de *Alyssum spinosum* L., *Arenaria pungens* Clem., *Astragalus ibrahimianus* Maire, *Bupleurum spinosum* L., *Erinacea anthyllis*, *Vella mairei* Humb. Ils peuvent être associés ou non à des espèces caducifoliées comme *Berberis hispanica*, *Ribes uva-crispa* L., ainsi qu'à certains hémicryptophytes tels *Scrophularia ramosissima* var. *macrorhyncha* et *Marrubium multibracteatum* Humb. Le restant du cortège floristique, souvent assez pauvre, est constitué de diverses espèces, graminées surtout.

Cette fruticée rampante à *Juniperus communis* se développe sur des pentes fortes variant de 25 à 40 %. Elle s'installe le plus souvent sur des éboulis calcaires principalement de faibles dimensions (graviers, cailloux, pierres et blocs) provenant de la désagrégation des roches calcaires dans l'escarpement, laquelle fragmentation est imputable à une morphogenèse cryo-nivale. Par ailleurs, en tombant de la paroi rocheuse, les débris glissent vers le bas sous l'effet de la gravité et s'accumulent sur une grande épaisseur. De plus, le débitage continu du matériel rocheux fait que ces dépôts de pente sont en perpétuel remodelage, de sorte que le sol est toujours squelettique.

Il convient aussi de signaler que ce type de dépôt, décompacté et hétérogène, favorise l'aération du substrat et son désengorgement. Il évite également une forte évaporation de l'eau contenue dans le sous-sol. À l'opposé, cette colluvion pierreuse se singularise par une faible réserve utile en eau puisque la matrice fine a été lavée par l'eau de fonte de la neige. Cette dernière est toutefois compensée par une humidité élevée.

En effet, ce compartiment, caractérisé par sa forme en demi-entonnoir, joue le rôle d'impluvium qui reçoit une grande partie de l'eau de fonte de la neige. Relativement abritée, elle favorise aussi l'entassement de la neige et son maintien beaucoup plus longtemps ; elle y persiste pendant plusieurs mois de l'année, parfois jusqu'au début de l'été.

### 2 – Junipéraie sur dépôts alluvio-colluviaux plus ou moins stabilisés

Ces formations sont établies sur des cônes de déjection étalés au débouché



**Figure 11** – Junipéraie sur cône de déjection à l'embouchure de la niche de nivation de Toufsiriyn. Le substrat est un mélange relativement épais et plus ou moins compact de terre et d'éléments grossiers de toutes dimensions (graviers, cailloux, pierres et blocs) .



**Figure 12** – Junipéraie de talus de corniche calcaréo-dolomitique s'étendant vers le haut jusqu'à la rupture de pente.



**Figure 13** – Écotone supraforestier de tête de vallon à *Cedrus atlantica* et *Juniperus communis*. En arrière-plan, à droite, l'on peut noter au passage la présence de jeunes pousses de cèdre de l'Atlas à côté de vieux individus.



**Figure 14** - Vue rapprochée de l'écotone supraforestier montrant la localisation stricte du genévrier commun sur les plages d'éboulis.

des niches de nivation (figure 1 et 11). Elles sont de médiocres dimensions et leur faible importance spatiale tient essentiellement à leur caractère linéaire.

Nous prendrons encore une fois comme exemple le site de Toufsiriyn. Là se développe, entre 2 600 à 2 700 m, une junipéraie claire sur des dépôts de pente très hétérogènes relativement stables et alimentés par des apports alluvio-colluvionnaires très sporadiques. La taille des éléments qui les constituent est variable avec cependant une proportion importante de blocailles (figure 1). Considéré du point de vue pédologique, ce substrat fait partie des sols minéraux bruts meubles, ou « régosols », comme c'est d'ailleurs le cas du substrat décrit ci-dessus. En fait, ces formations superficielles ne sont pas à proprement parler des sols véritables, n'ayant subi aucune action pédogénétique.

Du point de vue floristique, la domination du genévrier commun n'est plus aussi évidente que ce qu'elle était dans la formation précédente. Le genévrier ne constitue plus ici que des voiles épars au sein de xérophytes épineux en coussinet qui le concurrencent fortement. Il cohabite ainsi avec *Alyssum spinosum* L. en nette progression, *Bupleurum spinosum* L. et *Ribes uva-crispa* L. (figures 1 et 11).



**Figure 15** – Cotoneastraie à *Cotonaster nummularia*, *Acer monspessulanum* L. et *Amelanchier ovalis* L. La strate chaméphytique est constituée de *Juniperus communis*, *Berberis hispanica* et *Alyssum spinosum*.

**Figure 16** - Deux jeunes cèdres installés au centre des touffes pulviniformes de *Juniperus communis* hors de portée des dents de la chèvre. Les touffes sont en effet assez larges pour que les caprins ne puissent en atteindre le centre de sorte que les flèches des jeunes plants de cèdre émergent et se développent avec vigueur (écotone supraforestier de Tisswatine à 2 500 m).



### 3 – Junipéraie sur substrat terro-pierro-rocheux

Cette formation se développe au pied d'escarpements rocheux calcaréo-dolomitiques peu gélifs entre 2 600 et 2 700 m. Celle de la partie sommitale du jbel Tafrant au dessus de l'hémicycle de Tisswatine en est un bon exemple (figure 12).

Le talus à forte pente est recouvert d'un substrat hétérogène plus ou moins stabilisé formé d'un ennoyage de gélifracsts, d'argile brune et irrégulièrement parsemé de rochers. Il s'agit, dans le détail, d'un mélange relativement peu épais et plus ou moins compact de terre et d'éléments grossiers, principalement de faibles dimensions (graviers, cailloux, pierres). La charge en terre fine permet une bonne rétention d'eau alors que sa profondeur augmente la réserve utile en eau. De plus, ces pentes rocailleuses, où les bancs calcaréo-dolomitiques, à contre-pendage, forment des ressauts, vires et anfractuosités, constituent autant de pièges à neige permettant un maintien plus long de l'humidité. Il convient enfin de souligner que le ruissellement est plus faible, alors que l'infiltration de l'eau de fonte est plus importante. Le bilan hydrique de ce compartiment géomorpho-topoclimatique s'en trouve nettement amélioré par rapport aux deux précédents.

Cette formation est plus répandue que la précédente, mais ne forme que des taches discontinues dans toute la dition. Le recouvrement global ne dépasse guère 30 % dans la plupart des cas. En plus du genévrier commun, on trouve comme deuxième et troisième espèces dominantes respectivement *Alyssum spinosum* et *Erinacea anthyllis*, mais aussi *Scrophularia ramosissima* sur les pierrailles.

### 4 – Junipéraie sur substrat pierro-rocheux

Cette formation est beaucoup plus rare ; elle surmonte la précédente. Elle se développe à 2700 m sur un substrat pierro-rocheux (figure 3). Le genévrier commun croît à la faveur de fissures des roches calcairéo-dolomitiques subverticales plus ou moins lapiazées. Il profite aussi des joints de stratification ainsi que des diaclases, là où la terre fine s'accumule. Il est assez souvent accopagné par *Erinacea anthyllis*, rarement par *Prunus prostrata* Labill. et/ou *Rhamnus* sp.

## C – Groupements sylvatiques

Dans la dition considérée, le genévrier commun apparaît assez souvent en deuxième position dans des groupements arborés à la limite supérieure des arbres. Dans ces écotones supraforestiers situés entre 2 500 et 2 550 m, sur forte pente, constitués majoritairement par des cédraies claires, le genévrier commun forme dans le sous-bois des taches éparses sur éboulis en compagnie d'*Alyssum spinosum* (figures 13 et 14).

Toutefois, le genévrier commun peut participer à d'autres écotons arborés supraforestiers. On le trouve ainsi vers 2 600 m dans une cotonéastraie très localisée, sans cèdre (figure 15).

## Conclusions

Le genévrier commun est une essence résineuse qui ne joue au Maroc qu'un rôle secondaire, tant par la surface qu'elle occupe que par sa répartition géographique ; son aire naturelle d'extension est très peu étendue et, à cet égard, elle joue un rôle mineur vis-à-vis des autres conifères de haute montagne.

Néanmoins, si dans son aire discontinue, le genévrier commun n'occupe également sur le massif de l'Ayachi qu'un rôle physiognomique de second plan, il présente cependant un intérêt biogéographique, écologique ainsi que patrimonial de première importance en raison de son caractère relictuel. Ces différents atouts le rendent digne de considération.

L'ensemble des sites où nous l'avons observé, montrent par ailleurs que le genévrier commun est une essence héliophile strictement de haute montagne qui ne descend guère en dessous de 2 500 m d'altitude. En outre, la totalité de ses localités disjointes sont installées aux expositions fraîches où il constitue au sein de l'étage de haute montagne sensu lato des formations claires sur sols calcaires squelettiques à la faveur de bilans édapho-hydriques locaux.

Du point de vue écologique, sa présence dépend avant tout des facteurs pluviométriques, de la durée d'enneigement et de l'orotopographie. Ce sont en effet des conditions climatiques très singulières, liées à un environnement géomorphologique et topographique particulier, qui permettent à ces formations de prospérer.

Toutefois, la prise en compte de l'évolution et de la circulation des masses d'air s'avère déterminante et d'une grande utilité. En effet, si l'origine prédominante des flux pluviogènes est un élément majeur de différenciation du climat régional, elle intervient aussi, de façon pertinente, dans l'individualisation et l'organisation des topoclimats du genévrier commun. En effet, le couple de versants nord des jbls Tafrant et Tazoulyin, raides et pas trop abrités, forme un front montagnard compact s'opposant perpendiculairement ou un peu obliquement à la progression des masses d'air humide supplémentaires empruntant la cluse de l'oued Ansegmir. On conçoit dès lors que l'air refroidi par détente rapide le long de ces ubacs arrive à créer entre 2 600 et 2 800 m, zone optimale du genévrier commun, une pluviosité supérieure à celle qui serait normale pour ces altitudes sur les chaînons voisins.

Enfin, si dans cette bande le genévrier commun semble privilégier les éboulis mobiles à forte pente (35 à 40°) qui tapissent la partie inférieure de niches de nivation, là où les xérophytes épineux sont le moins à leur aise, il n'en demeure pas moins qu'il peut s'installer sur des substrats pierro-rocheux ; en revanche il ne s'observe que rarement en situation rupicole. Par ailleurs, il peut également prospérer dans l'écotone supraforestier entre 2 500 et 2 600 m dominé généralement par des cédraies ouvertes.

Dans ces milieux, en raison de l'effet nurserie qu'il peut parfois engendrer, le genévrier commun peut être un foyer dynamique pour l'installation et le développement de quelques cèdres de Bouyfrane et de Tisswatine (figure 16). Ces derniers sont en effet soustraits des pressions d'herbivorie fortes, mais aussi soumis à des conditions microclimatiques et édaphiques plus favorables que dans les zones ouvertes adjacentes.

### Bibliographie

- ADAMS R. P., 2011 - *Juniperus of the world : the genus Juniperus*. 3rd. ed., Trafford Publishing, 426 p.
- BENNETT K. D., BOREHAM S., SHARP M. J. & SWITSUR V. R., 1992 - Holocene history of environment, vegetation and human settlement on Catta Ness, Lunnasting, Shetland. *J. Ecol.* **80** : 241-273.
- BENNETT K. D., TZEDAKIS P. C. & WILLIS K. J., 1991 - Quaternary refugia of north European trees. *J. Biogeogr.* **18** : 103-115.
- EMBERGER L., 1938 - *Les arbres du Maroc et comment les reconnaître*. Larose éditeurs, 317 p.
- EMBERGER L., 1939 - Aperçu général sur la végétation du Maroc. Commentaire de la carte phytogéographique du Maroc 1 : 1 500 000<sup>e</sup>. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich*, **14** : 40-157.
- FARJON A., 2010 - *A handbook of the world's conifers*. Edit. Brill, Lieden-Boston, 1111 p.
- GAUSSEN H., DEBRACH J. & JOLY F., 1958 - *Précipitations annuelles. Atlas du Maroc*, Planche 4a, 36 p. + carte.
- MÉDAIL F. et DIADEMA A K., 2009 - Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin. *J. Biogeogr.* **36** : 1333-1345.
- PEYRE C., 1978 - Contribution à l'étude de la végétation du Moyen Atlas oriental ; le versant sud du massif de Bou-Iblane et sa bordure méridionale : éléments de climatologie. *Travaux RCO*, **249** : 65-107.
- QUÉZEL P. & BARBERO M., 1989 - Les formations à genévriers rampants du Djurdjura (Algérie). Leur signification écologique, dynamique et syntaxinomique dans une approche globale des cédraies kabyles. *Lazaroo* **11** : 85-99.
- QUÉZEL P., BARBERO M., BENABID A. & RIVAS-MARTINEZ S., 1992 - Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc oriental. *Stud. Bot. Salamanca* **10** : 57-90.
- RAIMONDO F. A. & VALDÈS B., 1998 - Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ou endémiques du Maroc. *Bocconea* **8** : 1-252.
- RHANEM M., 2010 - Esquisse d'une typologie géomorphologique de quelques cédraies à *Cedrus atlantica* Man. dans le Haut Atlas oriental de Midelt (Maroc). Menaces et perspectives de conservation, de gestion et de restauration. *Quad. Bot. Ambientale Appl.* **21** : 141-159.
- RHANEM M., 2012 - La topo-climatologie, un thème de cartographie approprié à l'écologie des forêts d'altitude. Exemples pris dans les montagnes marocaines du Moyen- et Haut-Atlas. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, NS*, **43** : 325-366.
- THOMAS P. A., EL-BARGHATI M. & POLWART A., 2007 - Biological floral of the isles : *Juniperus communis* L. *J. Ecol.*, **95** : 1404-1440.
- VOGIATZAKIS I. N., 2012 - *Mediterranean mountain environments*. Wiley-Blackwell, 216 p.