



**HAL**  
open science

## Approche intégrée de la conservation des populations pyrénéennes de Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.)

Jocelyne Cambecedes, Thierry Gauquelin, Alain Roques, Christophe Thébaut, Monique Burrus, Monique Gardes, Hervé Gryta, Jean Joachim, Valérie Bertaudière, Thierry Renaux, et al.

### ► To cite this version:

Jocelyne Cambecedes, Thierry Gauquelin, Alain Roques, Christophe Thébaut, Monique Burrus, et al.. Approche intégrée de la conservation des populations pyrénéennes de Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.). Bulletin de la société d'histoire naturelle de Toulouse, 2005, 141 (2), pp.189-195. hal-02682063

**HAL Id: hal-02682063**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02682063>**

Submitted on 1 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Approche intégrée de la conservation des populations pyrénéennes de Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.)

par J. Cambecèdes<sup>1</sup>, T. Gauquelin<sup>2</sup>, A. Roques<sup>3</sup>, C. Thébaut<sup>4</sup>, M. Burrus<sup>4</sup>, M. Gardes<sup>4</sup>, H. Gryta<sup>4</sup>, J. Joachim<sup>5</sup>,  
V. Bertaudière<sup>6</sup>, T. Renaux<sup>7</sup> et G. Largier<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Conservatoire botanique pyrénéen, Bagnères de Bigorre, *cb.pyreneen@laposte.net* ;

<sup>2</sup> Laboratoire Dynamique de la Biodiversité, Université Paul Sabatier- CNRS, Toulouse ;

<sup>3</sup> Station de zoologie forestière, INRA, Orléans ;

<sup>4</sup> Laboratoire Evolution et diversité biologique, Université Paul Sabatier-CNRS, Toulouse ;

<sup>5</sup> Laboratoire Faune sauvage, INRA, Toulouse;

<sup>6</sup> Laboratoire Population-Environnement-Développement, Université de Provence, IRD Marseille ;

<sup>7</sup> Direction Régionale de l'Environnement Midi-Pyrénées, Toulouse

### RÉSUMÉ

Le Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) est une espèce ligneuse à répartition méditerranéenne, rare dans les Pyrénées où il est distribué en deux populations principales entourées chacune par de petites populations satellites plus ou moins menacées. Ces populations se situent dans des sites proposés au titre de la directive "habitats" pour le réseau Natura 2000.

Les thuriféraires françaises sont classées comme "habitats prioritaires" par la Directive Habitats de l'Union européenne (code Corine Biotope 42.A27) et l'espèce devrait être inscrite prochainement par l'U.I.C.N. dans la catégorie des espèces vulnérables (V) au niveau mondial.

L'objectif du projet est d'approfondir les connaissances sur les populations pyrénéennes afin de mieux évaluer leur valeur patrimoniale et de guider les opérations de gestion *in situ*, voire de renforcement de population et de conservation *ex situ*. Il se concrétisera par la rédaction d'un plan de conservation. Pour cela, trois axes d'étude sont mis en oeuvre : l'étude de l'origine et de la dynamique passée des populations pyrénéennes, l'étude de leur dynamique récente et la recherche de facteurs pouvant affecter les capacités de régénération d'une population : rôle de l'avifaune dans la dispersion des graines, influence des ravageurs de galbules sur les potentialités de régénération et influence de champignons mycorrhiziens.

Mots-clés : *Juniperus thurifera* L., conservation, dynamique des populations, synécologie.

### ABSTRACT

#### Global approach of the conservation of Pyrenean populations of *Juniperus thurifera* L.

*Juniperus thurifera* L. is a woody species growing in the mediterranean area. Rare in the Pyrenees, it is distributed in two main populations surrounded by a few small populations more or less endangered. These populations are located in sites proposed for the Natura 2000 Network.

French *J. thurifera* woodlands are classified as a priority habitat in the european Habitats Directive and the species will soon be included in the IUCN Red List as vulnerable (VU) species.

The purpose of the project is to collect more information about pyrenean populations to evaluate their patrimonial value and to elaborate proposals for *in situ* management, population reinforcement and *ex situ* conservation. A conservation plan will then be written. Three different kinds of studies are implemented :

- the origin and past dynamic of pyrenean populations,
- their recent dynamic,
- the factors influencing plant regeneration: the role of birds in seed dispersal, the effect of specialists seed insects and the influence of mycorrhizal fungi.

## INTRODUCTION

Le Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) espèce ligneuse rare dans les Pyrénées, est un arbre ou arbuste de la famille des Cupressacées, à port très variable et à feuilles en écailles (Planche I-a).

Le premier peuplement français a été découvert en 1786 par le botaniste Dominique Villars, et rattaché successivement à plusieurs espèces de *Juniperus*. Ce n'est qu'un siècle plus tard que de Coincy le rapproche de *Juniperus thurifera* connu alors en Espagne.

Il se distingue de *J. sabina* L. et *J. phoenicea* L., espèces proches, par son caractère dioïque, son houppier pyramidal ou étalé, ses ramules quadrangulaires, et ses galbules bleu-noirâtre à brun à maturité, pruneux.

Espèce à répartition exclusivement méditerranéenne occidentale, il est rare en France, où les thuriferaies sont classées comme "habitats prioritaires" par la Directive européenne 92/43 dite "Habitats" (code Corine Biotope 42.A27, code Eur 15/9560).

L'espèce devrait être inscrite prochainement par l'U.I.C.N. dans la catégorie des espèces vulnérables (V) au niveau mondial.

Le Genévrier thurifère est relativement bien répandu dans les Alpes du sud, plus rare au nord (Isère, Savoie). Il est également présent en Corse, où ses populations sont localisées au centre de la moitié nord de l'île.

Dans les Pyrénées, seules deux localités sont actuellement connues, dans le secteur de Marignac en Haute-Garonne et au Quié de Lujat en Ariège. L'espèce est protégée en Midi-Pyrénées (arrêté ministériel du 30 décembre 2004 publié au journal officiel du 2 avril 2005).

Les études proposées ont pour objectif de préciser les dynamiques passée et actuelle des populations pyrénéennes, de compléter les connaissances sur les structures démographiques de ces populations et de mieux cerner les facteurs qui interviennent sur le développement d'une population et ses capacités de régénération.

Sur un plan concret, ces études, complétant les données acquises par ailleurs, doivent permettre de dégager des éléments essentiels pour évaluer la valeur patrimoniale des populations pyrénéennes et leur dynamique.

Elles aboutiront à la proposition d'un plan de conservation des populations et la définition d'un plan d'échantillonnage pour les récoltes conservatoires. Elles permettront en outre de juger de l'opportunité de renforcer certaines populations à faible effectif, et le cas échéant, de définir quel matériel végétal est le mieux adapté pour ce type d'opération.

## POPULATIONS ÉTUDIÉES ET MÉTHODES

En Haute-Garonne, aux environs de Marignac, quatre stations ont été recensées. La plus importante, est située sur la montagne de Rié, au-dessus de Marignac où le Thurifère s'étend entre 600 et 1100 m d'altitude, en thuriferaie pure ou

en association avec le Chêne pubescent. La population était constituée jusqu'en 2002 d'environ 3500 individus, la grande majorité d'entre eux semblant avoir moins de 50 ans. Les trois autres stations ne comptent que peu d'individus : moins d'une dizaine au Défilé de Saint-Béat et au Cap de Mount, où seulement 3 adultes ont été dénombrés, tous identifiés comme étant de sexe mâle, et une vingtaine au pic de Gar, dont plusieurs adultes mâles et femelles (ASMODÉ, 1995).

Dans la vallée de l'Ariège, le Genévrier thurifère est répandu sur 14 km entre Luzenac et Tarascon-sur-Ariège. La population principale occupe tout le versant sud du Quié de Lujat entre 700 et 1450 m d'altitude et comporte plusieurs centaines d'individus. Trois petites populations ayant plus de 10 individus ont été identifiées dans la zone des Ourtels et le Quié de Vèbre. D'autre part, des individus isolés ou groupés par 2 ou 3 ont été repérés (LABATUT *et al.* 2000).

Différentes approches sont combinées pour éclaircir la question de l'origine de ces populations pyrénéennes et pour mieux comprendre les capacités dynamiques de l'espèce.

Des analyses moléculaires sont menées sur l'ADN chloroplastique de populations pyrénéennes, corses, marocaines et espagnoles. Une étude similaire est tentée au niveau nucléaire afin de préciser les divergences entre populations marocaines et européennes mises en évidence par ADAMS *et al.* (2003).

Sur la station de la montagne de Rié, une étude des variables démographiques est réalisée (effectif, distribution spatiale, structure d'âge, sex-ratio). Pour cela, une cartographie des individus de la population est établie et leurs caractéristiques sont notées : sexe, diamètre du tronc, hauteur de l'arbre, état sanitaire.

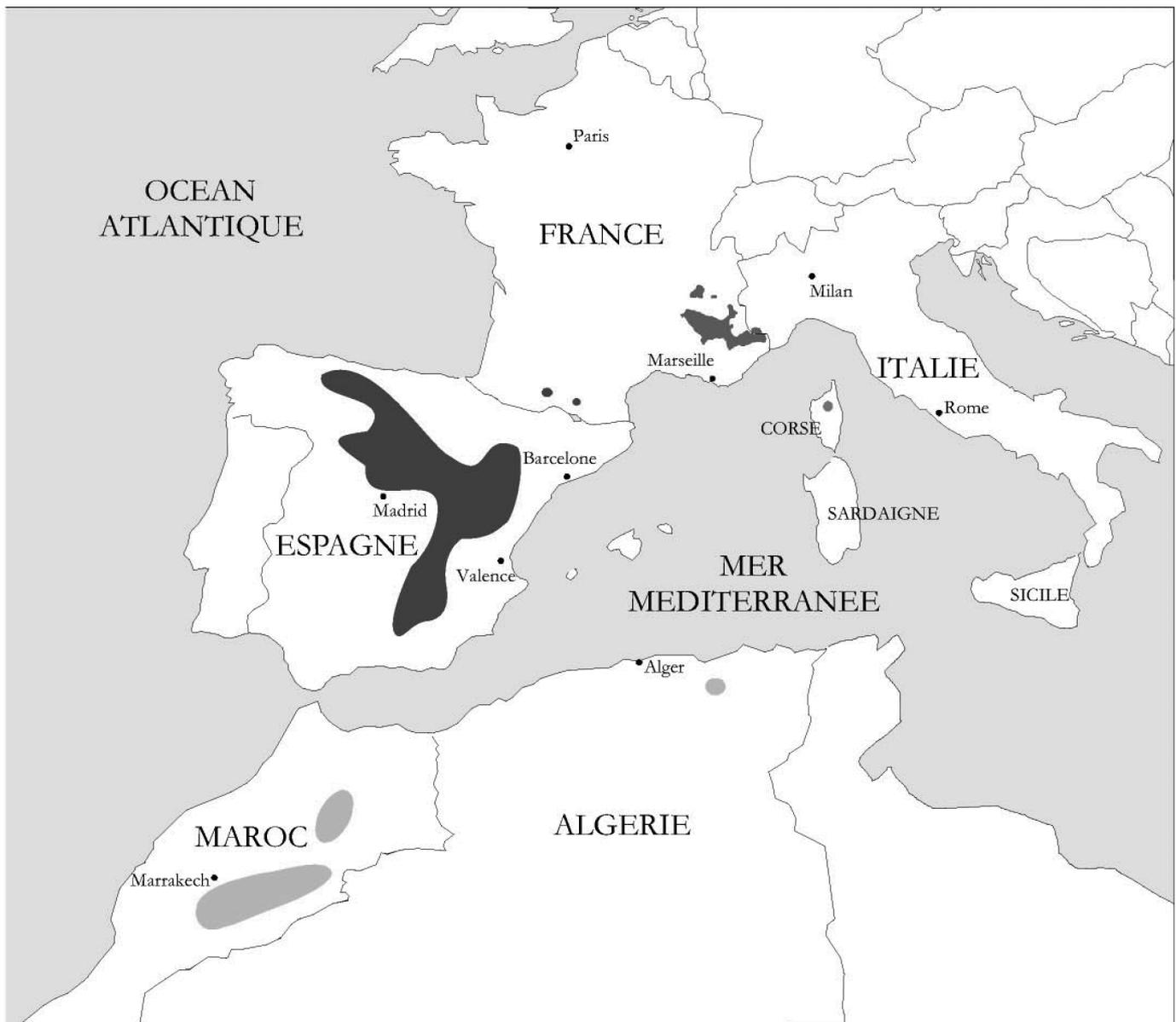
Une approche dendroécologique, basée sur les travaux antérieurs de BERTAUDIÈRE *et al.* (2000), complète cette étude.

D'autre part, afin de mieux cerner quels sont les facteurs qui influencent les capacités de régénération de l'espèce, le projet abordera les aspects suivants :

- le rôle de l'avifaune dans la dispersion des graines : le peuplement d'oiseaux nicheurs a été inventorié par la méthode des points d'écoute et les passages d'oiseaux migrants ont été observés. Des captures-marquages-re-captures sont effectuées pour une évaluation des effectifs et un suivi des consommateurs.

- l'impact des insectes et acariens sur les potentialités de régénération des graines : des galbules ont été récoltés au hasard sur 3 sites de Haute-Garonne (Rié, Saint-Béat, Bezins-Garraux) et 2 sites d'Ariège (Quié de Lujat, Vèbre). Chaque galbule est analysé pour distinguer d'éventuels dégâts externes puis disséqué et les dégâts internes sont notés. Les graines sont ensuite radiographiées pour établir une typologie permettant de distinguer précocement les graines susceptibles de germer.

- le rôle des champignons mycorrhiziens dans la survie et la croissance des plantes.



*Juniperus thurifera* L. subsp. *thurifera* (Europe)

- chimiovar *thurifera*
- chimiovar *gallica*
- chimiovar *corsicana*

● *Juniperus thurifera* L. subsp. *africana*  
(Afrique du Nord)

Figure 1 : Répartition du Genévrier thurifère dans le bassin méditerranéen. (Carte : Valérie Bertaudière).

#### MISE EN ŒUVRE DU PROGRAMME ET RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

##### 1- Origine, structure et dynamique des populations pyrénéennes

Des populations pyrénéennes, corses, marocaines et espagnoles ont été échantillonnées. Les marqueurs chloroplastiques testés (47 combinaisons paires d'amorces x enzymes

de restriction) n'ont révélé aucun polymorphisme entre les populations, suggérant qu'elles sont plus proches qu'attendu au niveau chloroplastique.

Une étude similaire est actuellement tentée au niveau nucléaire. Des prospections ont été effectuées en Ariège, afin de préciser la répartition du Genévrier thurifère dans cette vallée, et les caractéristiques des arbres accessibles ont été notées. Une cartographie complète a ainsi été obtenue, et des données sur la population ont été recueillies.

La population de la montagne de Rié en Haute-Garonne fait l'objet d'une étude plus approfondie. Une première cartographie de cette population a été établie en 2002, chaque individu étant positionné, et ses caractéristiques biologiques notées. Les résultats montrent que la thuriféraie est constituée d'environ 3500 individus, principalement des arbres jeunes (moins de cinquante ans), les plus âgés très minoritaires, ne dépassant pas deux siècles d'existence. Environ 50% des individus sont sexuellement indifférenciés. Le sex-ratio est globalement équilibré (=1), mais hétérogène sur la station avec une prédominance des arbres mâles dans le bas du versant et, au contraire, une prédominance des arbres femelles dans la partie haute.

La structure démographique de la population étant ainsi définie, un suivi régulier permettra de cerner sa dynamique.

Dans cette station xérothermique des Pyrénées, la croissance radiale moyenne annuelle du Genévrier thurifère, est de l'ordre de 1mm/an. Par ailleurs, ces genévriers présentent en général un cœur très excentré, résultant d'une croissance déséquilibrée sur le pourtour du tronc, et un grand nombre "d'anomalies de croissance" telles que des cernes doubles et des cernes discontinus, des cicatrices laissées par le gel ou le passage du feu (Planche I-b).

La croissance radiale moyenne annuelle est fortement corrélée au bilan hydrique estival et aux conditions climatiques de l'automne précédent. La fréquence élevée "d'anomalies de croissance" (cernes doubles, cernes incomplets), reliée aux variations des précipitations mensuelles estivales, révèle un comportement "opportuniste" de l'arbre vis à vis de la disponibilité en eau. Cela permettrait à l'arbre d'optimiser sa croissance et de s'adapter physiologiquement à la xéricité de la station.

Cette population a été victime en août 2003 d'un incendie accidentel détruisant plus de la moitié des arbres de la thuriféraie. Dès l'automne suivant, des mesures d'évaluation de l'effet du feu sur la dynamique de la population et sur l'impact des ravageurs ont été mises en place. Un inventaire complet de la thuriféraie et une campagne de photographies aériennes (Planche I-c) ont été réalisés pour préciser l'impact de l'incendie et notamment quantifier le taux de reprise de la végétation.

Les résultats feront l'objet d'une publication ultérieure.

## 2- Facteurs pouvant affecter les capacités de régénération d'une population

### Rôle de l'avifaune dans la dispersion des graines

Le peuplement d'oiseaux de la montagne de Rié a été précisément inventorié et les espèces susceptibles de disperser les galbules ont été répertoriées. Parmi les oiseaux nicheurs, 7 espèces frugivores figurent dans ce peuplement. Les forts consommateurs probables y sont la Grive draine, le Merle noir (Planche I-d), la Grive musicienne (Planche I-e) et le Rouge gorge (DEBUSSCHE et ISENMANN, 1985). Ces espèces peuvent jouer le rôle de disperseurs locaux

(HERRERA, 1984 ; DEBUSSCHE et al., 1985). La base du peuplement a été peu affectée par l'incendie de 2003. On observe cependant en 2004 des modifications liées à l'ouverture du milieu consécutive à l'incendie, qui favorise la présence du Pouillot de Bonelli et l'installation de quelques colons d'espèces nouvelles (7 espèces).

Les oiseaux migrateurs et hivernants ont été suivis par des observations, qui montrent que 12 espèces frugivores fréquentent le site. Les consommateurs les plus probables sont ici la Grive draine, le Merle noir, la Grive musicienne, le Rouge-gorge, la Grive litorne, la Grive Mauvis, le Merle à plastron et le Monticole de roche. Ces espèces peuvent jouer le rôle de disperseurs à plus grande distance (JORDANO, 1982). En effet, les galbules pouvant être consommés au cours de leur deuxième année de la fin de l'été jusqu'au printemps suivant, elles constituent des ressources potentielles durant les deux périodes migratoires d'automne et de printemps.

Les marquages se sont révélés difficiles et très peu d'oiseaux ont pu être marqués.

### Impact des insectes et acariens sur les potentialités de régénération des graines

La faune présente dans les galbules de genévrier thurifère des Pyrénées apparaît extrêmement limitée en regard de celle observée au Maroc (9 espèces) (EL ALAOUÏ EL FELS *et al.* 1999) et en Europe du sud (5 espèces). En effet, seulement 3 espèces, un acarien et deux insectes ont été identifiées :

- **Un acarien du genre *Trisetacus***, qui correspond vraisemblablement à l'espèce *T. quadrisetus* déjà connue sur genévrier thurifère à St-Crépin (05) mais aussi sur d'autres espèces de genévrier. Ces acariens se développent dans les graines et leurs dégâts, spécifiques, consistent en une hypertrophie caractéristique des graines qui ressortent de manière très visible des galbules (Planche I-f).

- **Un chalcidien des graines du genre *Megastigmus***. Cet insecte (Planche I-g) constitue une espèce nouvelle pour la Science, dénommée *M. thuriferana* Roques et El Alaoui. Également trouvé à St-Crépin dans les Alpes, au Maroc et en Espagne, il semble spécifique du Thurifère. L'ensemble du développement se déroule à l'intérieur d'une graine, la femelle pondant directement dans la graine à l'aide de son ovipositeur. La larve consomme la totalité de l'endosperme et de l'embryon, avant de se nymphoser. L'émergence de l'adulte est signalée par un trou de sortie circulaire visible sur la surface du galbule.

- **Une cochenille diaspine, *Carulapsis juniperi***, présente sur toutes les espèces de genévriers. Cet insecte est visible sous la forme de coques blanches sur la surface des galbules (Planche I-h). L'ensemble du développement se déroule sur le galbule et l'insecte insère son stylet à travers les tissus du galbule pour se nourrir aux dépens du parenchyme.

Le taux d'attaque des galbules varie de manière importante entre sites, ceux de Rié étant significativement plus atta-

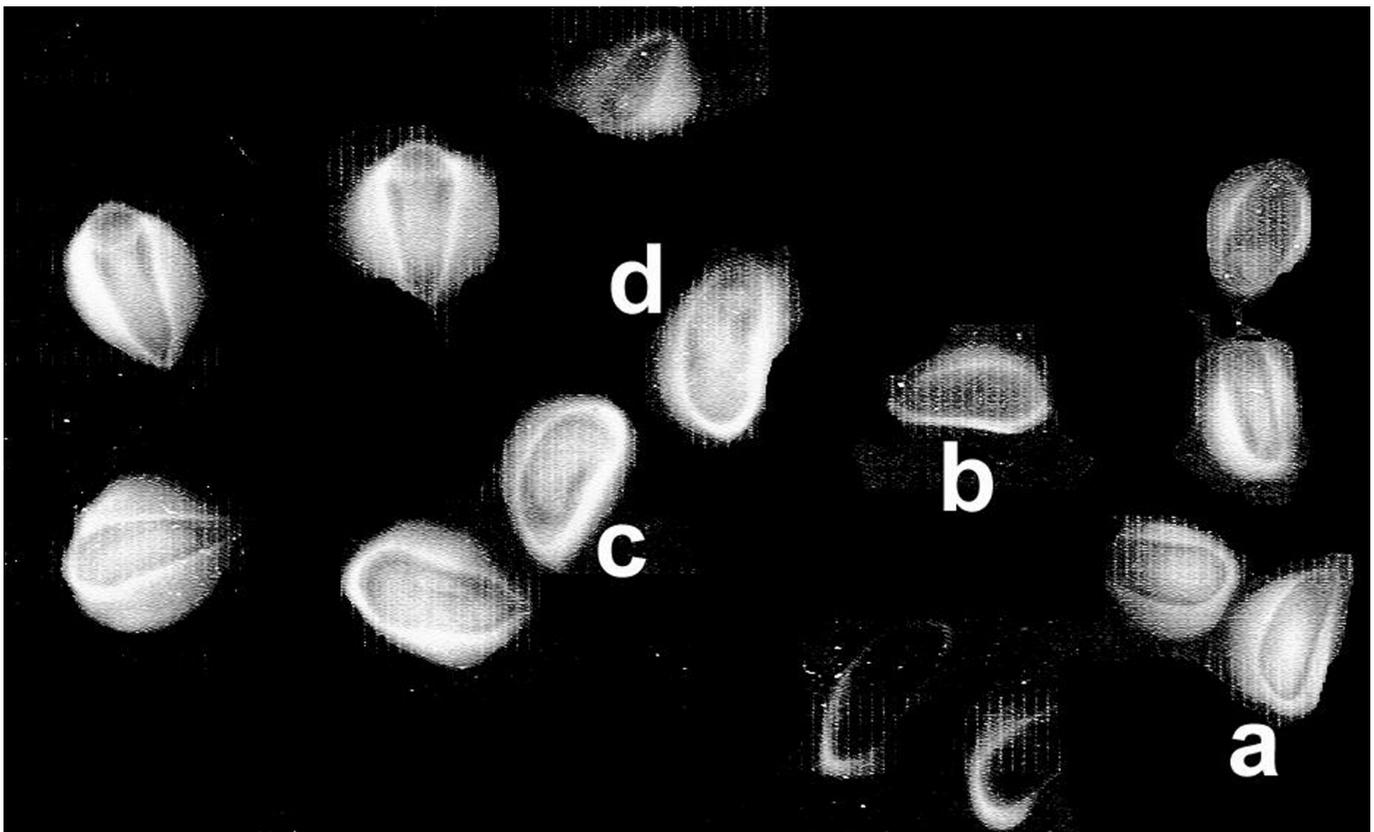


Figure 2 : Typologie radiographique des graines de genévrier thurifère.  
a- graine saine, susceptible de germer; b- graine vide, avortée; c- graine avec larve de *Megastigmus*; d- graine avec nymphe de *Megastigmus*.

qués que ceux de l'ensemble des autres peuplements en 2002.

La radiographie des graines a permis de détecter différents types de graines : vides, pleines ou consommées par des ravageurs.

Seuls le chalcidien et l'acarien sont apparus susceptibles d'avoir un impact sur le potentiel de régénération du Thurifère, leur attaque se traduisant par un nombre significativement plus bas de graines pleines que dans les galbules sains. La cochenille n'induit aucune perte de graines.

#### RÔLE DES CHAMPIGNONS MYCORHIZIENS DANS LA SURVIE ET LA CROISSANCE DES PLANTES

Une double mycorhization a été mise en évidence : Les racines de tous les individus échantillonnés présentent à la fois des ectomycorhizes (ECM) (Planche I-i) et des endomycorhizes (VAM) (Planche I-j).

Les taux de mycorhizations ECM et VAM relevés apparaissent remarquablement élevés et souvent supérieurs à ceux des autres essences du site (Chêne pubescent et Érable de Montpellier). Ceci met en avant un rôle probablement important de la symbiose mycorhizienne dans la biologie du Genévrier thurifère et notamment dans sa survie dans des biotopes difficiles.

Les résultats montrent que la colonisation mycorhizienne est toujours présente même chez les individus les plus jeunes. Le niveau de colonisation ECM augmente au cours de la vie de *J. thurifera* ce qui traduirait une mise en place lente et graduelle de ce type de mycorhization. Les taux d'endomycorhization VAM varient parfois entre les genévriers mais sans relation avec leur âge.

Une dynamique saisonnière (annuelle) de l'ectomycorhization a été mise en évidence, les ectomycorhizes apparaissant sur de jeunes racines au printemps vers fin avril-début mai. Leur nombre augmente jusqu'à l'été (avec un maximum fin juin - début juillet), elles ne se forment plus en été et se nécrosent plus ou moins par la sécheresse estivale. Elles dégènèrent ensuite plus complètement pendant l'hiver puis sont remplacées par de nouvelles au printemps. Aucune dynamique saisonnière dans le niveau de colonisation endomycorhizienne VAM n'a été révélée. Par contre, une dynamique de l'activité VAM semble exister au vu des variations des proportions relatives des différentes structures fongiques VAM. L'activité endomycorhizienne VAM est plus importante au printemps et en automne avec un maximum au printemps. En revanche, elle subit des phases de repos en été et en hiver. Ces rythmes saisonniers traduisent des rythmes d'activité des racines à mettre en relation avec les rythmes de croissance de la plante.



Planche I : a- Genévrier thurifère à port colonnaire (Photo Christophe Bergès) ; b- Rondelles de genévrier thurifère provenant de la montagne de Rié et dont l'âge est estimé par dendrochronologie (Photo Thierry Gauquelin) ; c- Photographie aérienne de la thuriféraie de la montagne de Rié à la suite de l'incendie d'août 2003 (Photo Daniel Guillemain) ; d- Merle noir ; e- Grive musicienne (Photos Jean Joachim) ; f- Dégâts de l'acarien *Trisetacus* : graines hypertrophiées (flèche) ; g- Chalcidien *Megastigmus thuriferana* (flèche) ; h- Coques de la cochenille *Carulapsis juniperi* à la surface de galbules (Photos Alain Roques) ; i- Détail d'une ectomycorhize observée au microscope optique ; j- Structures de champignons endomycorhiziens dans le cortex racinaire du genévrier thurifère, observation en microscopie après coloration au Bleu Trypan. H : hyphes ; V : vésicules et A : arbuscules (Photos : Hervé Gryta).

## CONCLUSION

Cette étude permet d'approfondir la connaissance des stations de Genévrier thurifère dans les Pyrénées en développant une approche intégrée de la biologie et de l'écologie de la plante. A l'issue du programme, une proposition de plan de conservation sera élaborée en collaboration avec les acteurs locaux. Des modalités de gestion et des protocoles de suivi seront proposés. La mise en œuvre du plan pourra se faire dans le cadre des procédures existantes (plans d'aménagements forestiers pour les terrains relevant du régime forestier, documents d'objectifs des sites Natura 2000) ou d'actions spécifiques pour les sites non concernés par un statut.

## BIBLIOGRAPHIE

- Adams (R.P.), Mumba (L.E.), James (S.A.), Pandey (R.N.), Gauquelin (T.), Badri (W.), 2003. — Geographic variation in leaf oils and DNA fingerprints (RAPDs) of *Juniperus thurifera* L. of Morocco and Europe. *J. Essent. Oil Res.* 15, 148-154.
- Asmodé (J. -F.), 1995. — Etude du site de la montagne de Rié. Inventaire des stations, enquête sur les usages et essais de pâturage - Office de Génie Ecologique. Coord. Rapport de synthèse. 145 p.
- Bertaudière (V.), Montes (N.), Gauquelin (T.), 2000. — Approche dendro-chronologique du Genévrier thurifère : exemple de la montagne de Rié (Pyrénées, France). Dynamique du peuplement et sensibilité de l'arbre au climat - in : Le Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) dans le bassin occidental de la Méditerranée : Systématique, écologie, dynamique et gestion, Actes du colloque international de Marignac (Haute-Garonne, France), 26 et 27 septembre 1997.
- Debusche (M.), Isenmann (P.), 1985. — Le régime alimentaire de la grive musicienne *Turdus philomelos* en automne et en hiver dans les garrigues de Montpellier (F) et ses relations avec l'ornithochorie. *Rev. Ecol. (Terre et vie)* 40, 379-388.
- Debusche (M.), Lepart (J.), Molina (J.), 1985. — La dissémination des plantes à fruits charnus par les oiseaux : rôle de la structure de la végétation et impact sur la succession en région méditerranéenne. *Oecol. gener.* 6, 65-80.
- El Alaoui El Fels (M.A.), Roques (A.), Boumezzough (A.), 1999. — Les arthropodes liés aux galbules et aux graines du Genévrier thurifère, *Juniperus thurifera* L., dans les Atlas marocains - *Ecol. Medit.*, 25, 1, 95-110.
- Herrera (C.M.), 1984. — A study of avian frugivores, bird-dispersed plants, and their interaction in mediterranean scrublands. *Ecological Monographs* 54, 1-23.
- Jordano (P.), 1982. — Migrant birds are the main seed dispersers of blackberries in southern Spain. *Oikos* 38, 183-193.
- Labatut (G.), Lefevre (A.C.), Montes (N.), Gauquelin (T.), 2000. — Le Genévrier thurifère dans la haute Ariège - in : Le Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) dans le bassin occidental de la Méditerranée : Systématique, écologie, dynamique et gestion, Actes du colloque international de Marignac (Haute-Garonne, France), 26 et 27 septembre 1997.