Université Paul-Cézanne Aix-Marseille 3

Master Sciences de l'Environnement Terrestre
Spécialité Biodiversité et Ecologie Continentale
1ère année - Année 2007 - 2008

Mémoire de Projet Environnemental de Première Année

présenté par :

Benjamin COUSSY

LE GENÉVRIER THURIFÈRE (*Juniperus thurifera* L.), MISE EN PLACE D'UNE MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE SUR DEUX SITES DES HAUTES-ALPES (05)



Conservatoire Botanique National Alpin - CBNA

Responsable du stage : *Luc GARRAUD*

Conservatoire Botanique National
ALPIN

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....1

1. Les Genévriers.....1

2. Le Genévrier thurifère.....1

2.1. Morphologie.....1

2.2. Reproduction.....2

3. Chorologie du Thurifère.....3

3.1. Mondiale.....3

3.2. Les Alpes du Sud.....3

3.3. Saint-André-de-Rosans - Forêt Domaniale de l'Eygues.....4

3.4. Espinasses - Forêt Domaniale du Colombis / Pierrefeu.....4

4. Usages du Thurifère en France.....4

MATÉRIELS ET MÉTHODES.....5

1. Les sites d'études.....5

1.1. Saint-André-de-Rosans.....5

1.1.1. Structure.....5

1.1.2. Données géologiques et pédologiques.....5

1.1.3. Végétation.....6

1.2. Espinasses.....6

1.2.1. Structure.....6

1.2.2. Données géologiques et pédologiques.....6

1.2.3. Végétation.....7

2. Le matériel d'échantillonnage.....7

3. La méthode d'échantillonnage.....8

3.1. Le transect.....8

3.2. L'aire de comptage.....9

RÉSULTATS.....10

1. Saint-André-de-Rosans.....10

1.1. Le transect.....10

1.1.1. La "strate inférieure à 50 cm".....10

1.1.2. La "strate 50 – 200 cm".....11

1.1.3. La "strate supérieure à 200 cm".....11

1.2. L'aire de comptage.....12

2. Espinasses.....13

2.1. Le transect.....13

2.1.1. La "strate inférieure à 50 cm".....14

2.1.2. La "strate 50 – 200 cm".....14

2.1.3. La "strate supérieure à 200 cm".....15

2.2. L'aire de comptage.....15

DISCUSSION.....16

CONCLUSION.....19

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....20

Situé au domaine de Charance, à Gap, le Conservatoire Botanique National Alpin est un établissement public, agréé par le Ministère en charge de l'écologie, dont les principales activités sont la connaissance et l'évaluation de la flore et des habitats naturels, la conservation des éléments rares et menacés de la flore sauvage et des habitats naturels ainsi que l'appui technique et l'expertise auprès des services de l'Etat et des collectivités territoriales.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes ayant participé à cette étude, avec en tête de liste l'équipe du Conservatoire Botanique National Alpin que je retrouverai avec grand plaisir pour poursuivre cette aventure.

J'adresse en particulier, mes remerciements à Sandrine GARDET pour avoir accepté de lancer cette étude, à Sylvain ABDULHAK pour son aide précieuse sur le terrain et à Candice WINTER pour la relecture de ce rapport.

Je n'oublie pas non plus Michel GODRON pour ses conseils méthodologiques, Pierre SALOMEZ pour le terrain, Michèle ÉVIN pour son aide à propos de la pédologie et des glaciations et enfin les forestiers et gestionnaires qui nous ont acceuilli au cours des visites sur le terrain.

Je remercie aussi Nicolas MONTÈS qui a pris le temps de me donner quelques conseils sur le Thurifère et Frédéric MÉDAIL qui a accepté d'être mon tuteur universitaire.

Il va de soi que je remercie tout particulièrement Luc GARRAUD qui, en plus d'être une source de savoir absolument inépuisable, m'a fait confiance et m'a guidé tout au long de cette passionnante étude.

Enfin je tiens à remercier ma famille qui n'avait plus l'habitude de me supporter vingt-quatre heures sur vingt-quatre et sept jours sur sept, mais qui a excellé dans cette épreuve.

Résumé : Cette pré-étude de deux sites à *Juniperus thurifera* L. des Hautes-Alpes propose la mise en place d'une méthode d'échantillonnage à travers l'installation d'un transect et d'une aire de comptage. Le but est donc de tester cette méthode afin d'évaluer la démographie, la dynamique et les morphotypes de ces Genévriers ; ainsi que la structure de la végétation liée aux peuplements de ces derniers. Un des buts premier de cette démarche est d'amorcer, pour chaque site, un plan de gestion durable de cette espèce patrimoniale.
Mots clés : *Juniperus thurifera, Hautes-Alpes, méthode d'échantillonnage, démographie, dynamique, morphotype, communautés végétales, gestion durable.*

Summary : This pre-study of two *Juniperus thurifera* L. sites in the Hautes-Alpes suggests a method of selection of samples through the installation of a transect and a counting area. The aim is to test this method in order to evaluate demography, dynamic, and morphotypes of these Junipers ; as well as the structure of the vegetation linked to their populations. One of the first goals of this approach is to start, for each site, a plan of long-term management for this species which is part of our heritage.
Keywords : *Juniperus thurifera, Hautes-Alpes, method of selection of samples, demography, dynamic, morphotype, plant communities, long-term management.*

INTRODUCTION

Au cours de l'introduction nous présenterons succinctement le genre *Juniperus sp.*, en nous concentrant davantage sur le Genévrier thurifère. Nous examinerons donc sa morphologie, sa reproduction et sa chorologie.

1. Les Genévriers

D'un point de vue de la systématique les Genévriers (*Juniperus sp.*) sont des Gymnospermes de l'ordre des Coniférales et de la famille des Cupressacées.

Ils portent des cônes particuliers charnus, les “galbules”, à l'aspect de baies et à écailles plus ou moins soudées.

Ils sont différentiables en trois sections (ENDLICHER ; in LESTRA 1921), les Caryocedrus représentés uniquement par *Juniperus drupacea* Labillardière, les Oxycedrus à feuilles exclusivement aciculaires, les Sabina à feuilles squamiformes et/ou aciculaires (état juvénile).

En France, nous retrouvons six espèces à l'état naturel : *J. oxycedrus* L., *J. communis* L., *J. sibirica* Loddiges, *J. phoenica* L., *J. sabina* L. et *J. thurifera* L..

2. Le Genévrier thurifère

Le *Juniperus thurifera* L. a longtemps été confondu à tort soit avec le *J. sabina* L., soit avec le *J. phoenicea* L.. Le Thurifère est en réalité distinguable du Sabine par son port (CHOLER 1993), et du Phénicie par ses galbules (bleus-noirs et pruineux pour le Thurifère, bruns-rouges et luisants pour le Phénicie).

2.1. Morphologie

Plusieurs facteurs (climatiques, stochastiques, édaphiques, anthropiques, etc.) entrent en jeu dans la morphogenèse du *J. thurifera* L., que ce soit d'un point de vue de la taille, du diamètre ou du port.

La hauteur et le diamètre changent en fonction de l'âge et du micro-climat

intrinsèque au lieu de croissance. Les dimensions peuvent varier de quelques dizaines de centimètres à plusieurs mètres.

Le port est très variable, lui aussi, en fonction de l'âge, des conditions du milieu et de l'action anthropique. Succinctement, il peut être cupressoïde, en drapeau, en cépée, arborescent, étalé (LATHUILLIERE 1994, MONTÈS 1999), buissonnant (ANNEXE 1).

2.2. Reproduction

Le Genévrier thurifère est une espèce dioïque, cependant il est possible dans de rares cas de rencontrer des individus monoïques par ailleurs sexuellement viables.

Le sex-ratio semble équilibré comme le confirme les observations de BOREL et POLIDORI en 1983 et BARBERO *et al.* en 1988. Cependant BOREL et POLIDORI notent 77% de pieds mâles dans les petites stations d'essaimages. Aucune explication n'a pu être avancée.

La floraison se déroule de février à mars. Les cônes femelles apparaissent d'août à septembre de l'année précédente, les fleurs mâles dès l'été de l'année précédente (LATHUILLIERE 1994).

Selon BOREL et POLIDORI (1983), le Thurifère atteint sa maturité sexuelle vers les 40-50 ans, parfois moins dans des conditions stationnelles plus difficiles.

Le galbule du *Juniperus thurifera* L. est bleu-noir, pruineux et de diamètre généralement compris entre 7 et 12 mm. Il contient quatre nucules d'environ 5 mm.



a b c d

Figure 1 : Photographies de *Juniperus thurifera* L.

Individu mâle avec fleurs mâles (a), individu femelle avec fleurs femelles (b), individu femelle avec galbules (c), feuilles aciculaires (en haut) et squamiformes (en bas) (d).

Photos prises à St-André-de-Rosans – Forêt Domaniale de l'Eygues. S. ABDULHAK, L. GARRAUD, B. COUSSY

La dissémination des galbules est d'une part barochorique sur de faibles distances, et d'autre part endozoochorique, par l'intermédiaire des Grives et Corvidés (Geai, Corneille noire, etc.), pour des distances plus élevées ce qui pourrait expliquer la répartition des stations de Thurifères le long des voies de migration de ces oiseaux. Il y aurait, en plus du rôle de transport, une levée d'inhibition par ingestion [(MAIRE, 1925 ; ENGEL, 1946 ; GILLET, 1989) in LATHUILLIERE, 1994].

3. Chorologie du Thurifère

"Un caractère commun aux Genévriers est qu'ils colonisent les stations dont ne peuvent se contenter les autres essences forestières. Le Genévrier thurifère excelle dans ce domaine." (LATHUILLIERE 1994).

C'est une espèce méditerranéo-montagnarde, affectionnant un climat semi-aride, sec, froid en hiver et très exposé à l'ensoleillement. Elle est qualifiée de xérothermophile héliophile.

Elle se développe sur les rocailles, les pentes rocheuses et les falaises. On peut la retrouver sur sols calcaires, mais aussi sur sols siliceux. Par contre elle est totalement absente des substrats marneux (BARBERO *et al.* 1988 ; WIDMANN 1950). Sa recolonisation sur dépôts glaciaires est constatée.

3.1. Mondiale

La répartition mondiale du *Juniperus thurifera* L. est centrée sur le bassin méditerranéen occidental. Il est observable au Maroc, en Espagne, en France et très localement en Algérie et en Italie. Sa distribution française se situe dans les Pyrénées, en Corse et dans les Alpes du sud (ANNEXE 2).

3.2. Les Alpes du Sud

C'est dans les chaînes préalpines que l'on observe les peuplements de Thurifères les plus importants de France. De sa répartition la plus septentrionale (d'un point de vue mondial) juste au nord de Grenoble (38) jusqu'aux portes des gorges du Verdon, le Thurifère

est présent dans de nombreuses stations comme à Saint-Crépin, Saint-Genis, Saint-André-de-Rosans, Espinasses dans le 05 ; Thorame-Haute dans le 04 ; ou encore Châtillon-en-Diois dans le 26 (ANNEXE 2).

3.3. Saint-André-de-Rosans - Forêt Domaniale de l'Eygues

La station de Saint-André-de-Rosans est située à la pointe occidentale des Hautes-Alpes, entre la crête de la Coualé (994 m) et la montagne Lèbre Cuite (1147 m), en limite du 05 et du 26 (CHARRAS 1993). Il est intéressant à noter, comme l'a souligné CHARRAS en 1993, que le tracé de la limite départementale entre la Drôme et les Hautes-Alpes ne suit pas la limite de la crête citée précédemment. Au contraire ce tracé fait le tour de la forêt de l'Eygues. En considérant que le Thurifère est un arbre à croissance lente, utilisable en construction, imputrescible et non attaqué par les insectes phytophages, CHARRAS, en 1993, émet l'hypothèse que ce détour ne serait pas dû au hasard mais bel et bien à des fins socio-économiques. Le Genévrier thurifère apparaît donc comme étant ou ayant été un élément d'usages anthropiques non négligeable, évidemment dans les limites de son aire de répartition.

3.4. Espinasses - Forêt Domaniale du Colombis / Pierrefeu

La station d'Espinasses se trouve à une vingtaine de kilomètres au sud-est de Gap. La forêt domaniale du Colombis est située légèrement en amont du village d'Espinasses et est facilement accessible, au contraire de la station de Saint-André-de-Rosans.

4. Usages du Thurifère en France

Le *Juniperus thurifera* L. a été utilisé de diverses façons au cours des derniers siècles. Sous forme de piquets de clôtures ou de vignes (WIDMANN 1950, MONTÈS 1999) (ANNEXE 3), pour attirer les essaims d'abeilles près des ruches, en décoction (des galbules) pour réaliser des insecticides contre les parasites de cochons (ARCHILOQUE et BOREL 1965). Il a aussi été utilisé en ébénisterie : lits en Thurifère pour éloigner les punaises (CHARRAS

1993), berceaux, chaises, petit mobilier (GARRAUD, communication personnelle, 2008 ; BERTAUDIÈRE-MONTÈS et MONTÈS 2004). Evidemment on le retrouve dans de nombreuses petites charpentes des villages proches de sites à Thurifères (GARRAUD, communication personnelle, 2008) (ANNEXE 3). Du fait qu'il soit très odorant, le Genévrier thurifère a aussi servi d'encens, d'où son nom *"thurifera"* signifiant littéralement *"porte-encens"*. Par ailleurs on l'utilisait pour aseptiser les maisons en brûlant des bûches dans les cheminées (GARRAUD, communication personnelle, 2008 ; LATHUILLIERE 1994).

MATÉRIELS ET MÉTHODES

1. Les sites d'études

1.1. Saint-André-de-Rosans

Nous avons réalisé un premier échantillonnage le 16/04/2008, dans la forêt domaniale de l'Eygues, à quatre (L. GARRAUD, P. SALOMEZ, S. ABDULHAK et moi même). Cet échantillonnage a été facilité par un beau temps, malgré un ciel légèrement voilé, assez chaud avec un vent frais mais faible.

1.1.1. Structure

La pente générale du site est comprise entre 25 et 30°, en exposition sud. Le haut de versant est convexe, grossièrement régulier, avec un confinement très ouvert. L'altitude moyenne sur le transect est de 1 050 m. L'ensoleillement est fort.

1.1.2. Données géologiques et pédologiques

Pour les deux sites nous n'avons pas effectué de profil pédologique.

Malgré tout, nous avons observé une surface structurale de calcaire titonique en une seule strate, ainsi qu'un lithosol avec rendzines plus ou moins humifères en surface. De nombreuses dalles affleurantes sont visibles, tout comme des blocs rocheux moyens, de 50 cm de diamètre

voire plus ; et d'abondants éboulis fins de 2 à 8 cm de diamètre. La litière est abondante par endroits avec du bois mort, des souches et des brindilles. De plus, la strate muscinale est importante sur les rochers et les troncs.

1.1.3. Végétation

La végétation principale est composée d'une buxaie sur dalles calcaires et d'une chênaie blanche en bosquet, émondée, avec de nombreux troncs moussus et licheneux. Cette chênaie est vieille et sénescente. On retrouve aussi une buxaie d'Amélanchiers (*Amelanchier ovalis* Medikus), de 50 à 150 cm de haut, sur les rocailles ; et une thymaie, sur éboulis ouverts, à *Carex halleriana* Asso. Évidemment on observe des Thurifères donnant un boisement clair. Sur ces derniers on note des traces de coupes et d'émondages, probablement issus d'une activité sylvicole.

Nous avons également retrouvé des traces (fèces) de la présence de rongeurs (probablement des campagnols). Le site est également parcouru par des chamois et des chevreuils. Cette faune joue sûrement un rôle dans la dynamique végétale présente, et plus particulièrement dans celle des populations de Thurifères.

1.2. Espinasses

Ce deuxième échantillonnage a été réalisé le 23/04/2008, dans la Forêt Domaniale du Colombis, avec l'aide de L. GARRAUD. Là aussi le temps était beau avec un ciel un peu voilé, la température dépassant les 20°C.

1.2.1. Structure

La pente générale du site est de 18 à 20°, en mi-versant et exposition sud. L'altitude est d'environ 900 m. Le climat est continental à influence méditerranéenne. L'ombrage est relativement important.

1.2.2. Données géologiques et pédologiques

Le sol est de type morainique avec socle. Nous avons observé des quartzites, des

serpentines, des cailloux roulés et des formations calcaires. Le terrain est relativement terreux, caillouteux et stabilisé. La litière est abondante, notamment la litière de pinède à aiguilles, de même que de nombreux dépôts de branches au sol dûs à la gestion forestière passée.

1.2.3. Végétation

Cette forêt est une RTM (Restauration des Terrains de Montagne) de plus ou moins 100 ans. On observe donc une Pinède noire de reboisement, exploitée, ouverte et claire. Comme autre végétation on retrouve une mosaïque de type : *Aphyllanthion*, Chênaie à Amélanchiers pictée de Thurifères, landine à Chaméphytes méditerranéens et Fruticées d'Amélanchiers.

Un des faits notables du site est que l'on découvre en même temps trois espèces de Genévriers, *J. communi*s L., *J. oxycedrus* L. et *J. thurifera* L.. La présence de l'Oxycèdre est relictuelle méditerranéenne. De même, il est important de noter l'absence du Buis.

Beaucoup de Thurifères sont morts ou taillés, ce qui dénote une certaine action anthropique. De plus, nous avons remarqué la présence d'un ancien chemin de traverse pour les mules, malgré tout cette forêt n'est plus pâturée depuis longtemps.

2. Le matériel d'échantillonnage

Pour pouvoir mettre en place notre méthode d'échantillonnage nous avons utilisé comme matériel : une corde de 4 mm de diamètre que nous avons segmenté au scotch jaune tous les mètres, rouge tous les 5 mètres et noir tous les 10 mètres ; d'une longueur totale de 50 mètres. Nous avons donc pu réaliser un transect de 50 mètres de long, en tendant cette corde métrée entre deux piquets en bois. Pour retrouver par la suite ces piquets, nous les avons coloré à la bombe. Par la suite, nous prendrons leurs coordonnées GPS pour les resituer sur une carte de type SIG (Système d'Information Géographique).

Pour effectuer toutes nos mesures, nous avons pris deux décamètres, un ruban métrique et un topofil utilisé par les forestiers.

3. La méthode d'échantillonnage

Avec ce matériel nous avons pu mettre en place notre méthode d'échantillonnage. Cette dernière consiste à réaliser un **transect stratifié** de 50 mètres de long. De part et d'autre de cette ligne nous avons délimité une zone de comptage de 20 mètres de large pour Saint-André-de-Rosans et de 10 mètres pour Espinasses. Ainsi nous avons pu tester si deux bandes de 5 mètres étaient suffisantes pour nos comptages. Nous avons donc au final obtenu une surface de 1 000 m² (50 m x 20 m) pour la première station et une de 500 m² (50 m x 10 m) pour la seconde (Fig. 2).

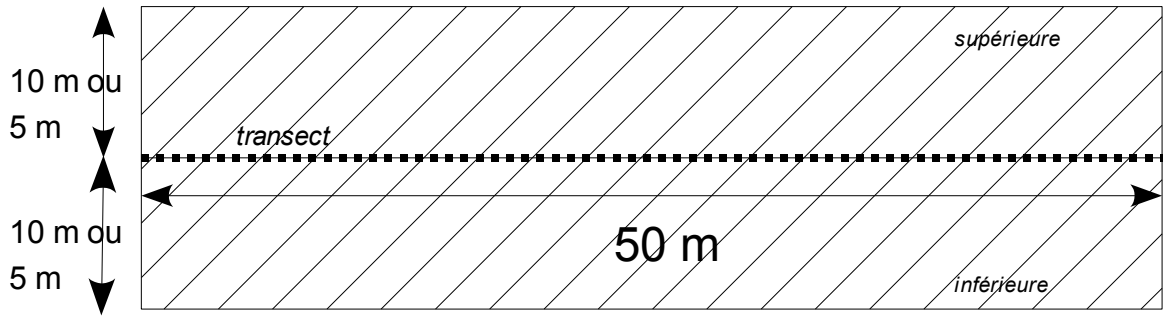


Figure 2 : Schéma de la méthode d'échantillonnage

Le transect de 50 m de long est divisé en segments de 1 m. L'aire de comptage (hachurée) fait soit 1 000 m² (un dixième d'hectare), soit 500 m².

3.1. Le transect

Sur le transect nous avons réalisé un relevé de type "line intercept". Cependant, nous n'avons pas mesuré le pourcentage de ligne occupé par chaque espèce rencontrée, mais nous avons compté la présence spécifique par segment (de 1 à 50) et par strates : "strate > 200 cm", "strate 50 cm – 200 cm" et "strate < 50 cm". Nous pouvons ainsi, dans certains cas, observer la présence d'une espèce pour plusieurs strates en même temps (ANNEXE 6).

Pour toutes les espèces arbustives et herbacées nous avons utilisé des classes de hauteur maximale logarithmiques (*cf.* ANNEXE 4 *"taille (cm) et classes"*).

Pour les espèces arborescentes nous avons mesuré la taille et la circonférence à la base. Pour chaque Genévrier thurifère observé sur le transect nous avons mesuré la hauteur totale, si possible le rapport tronc/houppier, la circonférence à la base et si mesurable celle à 130 cm. Nous avons précisé le sexe (mâle, femelle, indéterminé) et le port (morphotype).

Nous avons également distingué, en l'absence de végétation, le pourcentage de recouvrement de la litière, des éboulis, de la roche nue, de la "terre" et le total du sol.

Enfin, nous avions quelques relevés botaniques anciens nous permettant d'établir une pré-liste des plantes du site. Pour être plus efficace, nous avons donc réalisé notre fiche de relevé avant la sortie. Ainsi, sur le terrain, nous n'avons pas vu certaines espèces notées sur la "Fiche relevé" ; et inversement nous en avons observé que nous n'avions pas noté. Nous avons par conséquent 50 relevés (donc 50 pages) pour nos 50 segments. Le relevé du segment 1/transect 2 (Espinasses) est observable en annexe (ANNEXE 4).

3.2. L'aire de comptage

Dans cette aire de comptage nous nous sommes intéressés tout d'abord aux Thurifères. Pour tous ceux rencontrés, exceptés les individus du transect que nous ne comptons pas dans l'aire mais que nous rajouterons au total, nous avons mesuré la hauteur, la circonférence à la base et quand mesurable à 130 cm. Nous avons estimé l'âge [Juvénile *(taille inférieure à 1 m et/ou au moins 20 % de feuilles aciculaires)*, SubAdulte (*taille entre 1 m et 2,5 m et/ou moins de 20 % de feuilles aciculaires)*, Adulte *(sexué et/ou taille supérieure à 2,5 m)*, Souche)], le port et le sexe. Nous avons également essayé de noter le plus de détails possibles concernant les caractéristiques propres à chaque individu.

Ensuite nous avons dénombré les arbres d'une hauteur supérieure à 200 cm. Nous avons alors pris leur hauteur, leur circonférence à la base et à 130 cm si possible.

Le relevé de l'aire de comptage du transect 2 (Espinasses) est visible en annexe (ANNEXE 5).

En outre, deux à trois relevés phytosociologiques ont été réalisés par site afin de préciser les différents types de végétation liés aux Thurifères. Ils seront analysés dans une autre étude.

RÉSULTATS

1. Saint-André-de-Rosans

1.1. Le transect

Pour clarifier les résultats du transect, on séparera les trois types de strates. Pour réaliser ce relevé à deux (L. GARRAUD et moi) nous avons mis à peine plus d'une heure.

1.1.1. La "strate inférieure à 50 cm"

Dans cette strate on retrouve la strate herbacée et la strate sous-arbustive. La hauteur de végétation dépasse rarement les 25 cm de haut, exception faite du Buis (*Buxus sempervirens* L.) qui peut monter au dessus des 50 cm. Nous avons noté une diversité spécifique totale égale à 19, cependant nous ne retiendrons que cinq espèces significativement présentes pour nos résultats (Tableau 1).

Tableau 1 : Présence et hauteur moyenne par classe de la végétation et recouvrement du sol, pour la "strate < 50 cm"

	Présence (/50)	Classe moy.
Buxus sempervirens	40	2 ~ 3
Cytisophyllum sessilifolium	3	1
Thymus vulgaris	10	1
Carex halleriana	5	1
Sempervivum calcareum	4	1

	Recouvr. (%)
Litière	18
Éboulis	8
Roche Nue	22
Terre	1
Total sol	***49%***

On remarque donc que le Buis, soit sous-arbustif ne dépassant pas les 50 cm, soit arbustif mais étant tout de même présent dans cette strate , est dénombré 40 fois sur 50 segments. On retrouvera donc, à nouveau, ce Buis dans la "strate 50 cm – 200 cm" (ANNEXE 6). La présence des autres espèces végétales est faible. Seul *Thymus vulgaris* L. atteint les 10/50 ; *Cytisophyllum sessilifolium* L., *Carex halleriana* Asso et *Sempervivum calcareum*

Jordan sont toutes inférieures ou égales à 5/50. Le Buis est donc dominant.

Le sol nu (*roche nue, litière, "terre", éboulis, branchages, débris, etc.*, sans végétation) occupe presque la moitié du recouvrement de la "strate < 50 cm" (49 %). On constate que la roche nue des dalles affleurantes et la litière dominent avec respectivement 22 et 18 %. En terme de présence sur le transect, le total du sol se retrouve 38 fois sur 50. Cela dénote une certaine ouverture du milieu, même au sol.

1.1.2. La "strate 50 – 200 cm"

Nous pouvons la qualifier de strate arbustive. Nous retrouvons donc dans cette strate le *Buxus sempervirens* L.

Tableau 2 : Présence et hauteur moyenne par classe de la végétation pour la strate arbustive

	Présence (/50)	Classe moy.
Buxus sempervirens	32	3
Cytisophyllum sessilifolium	1	2

On note ici encore l'omniprésence du Buis avec un total de 32/50. Seul le *Cytisophyllum sessilifolium* L. se resitue aussi dans cette strate. Aucune des autres espèces de la "strate < 50 cm" n'est présente ici.

On remarque aussi que le schéma de l'ANNEXE 6 ne marche pas dans ce cas, c'est à dire que l'on ne retrouve pas d'espèce de la strate arborée dans la strate arbustive. Nous pouvons l'expliquer de la manière suivante : les espèces notées dans la "strate > 200 cm" coupent le plan virtuel du transect, mais seulement dans cette dernière strate et pas dans les "strates 50 cm – 200 cm et < 50 cm". Cette explication est schématisée en annexe (ANNEXE 7).

1.1.3. La "strate supérieure à 200 cm"

Dans cette strate dite arborée, pour des hauteurs supérieures à 200 cm, nous avons noté la présence de Chênes pubescents et de Genévriers thurifères (six de chaque).

Tableau 3 : Présence, hauteur moyenne et circonférence moyenne à la base des espèces de la strate arbustive

	Présence (/50)	*H. moy. (cm)*	*Circonf. Moy. (cm)*
Quercus pubescens	11	462	60
Juniperus thurifera	11	474	77

Nous remarquons tout de suite la similarité des deux espèces pour les caractéristiques mesurées.

1.2. L'aire de comptage

Cette aire faisait 1 000 m². Pour les 500 premiers mètres carrés supérieurs, P. SALOMEZ et S. ABDULHAK ont mis près d'une heure et quart. Pour les 500 derniers inférieurs, à quatre, nous avons mis une heure.

Étant donné que l'accès au site est long et difficile, de même que la toute première mise en place et exécution de la méthode d'échantillonnage, nous n'avons pas eu le temps de dénombrer et mesurer tous les arbres, autres que les Thurifères, des 1 000 m² (ce comptage sera effectué ultérieurement).

Ainsi nous avons compté 62 *J. thurifera* L., en comptant les 6 du transect, ce qui donne donc une évaluation de 620 individus à l'hectare. Nous avons dénombré 15 juvéniles, 13 sub-adultes et 31 adultes dont 10 femelles et 10 mâles.

Tableau 4 : Caractéristiques de l'ensemble des *J. thurifera* L. de l'aire de comptage, différenciation en fonction de l'âge et du sexe

Surface d'ech.	1 000 m²
Nombre d' individus	62
Hauteur moy. (cm)	276,2
Circonf. Moy. Base (cm)	53,4
Circonf. Moy. 130cm (cm)	42,0

Les données manquantes ou non exploitables sont notées « -- »

Âge	*Nb. ind.*	*% du total*	*Taille (cm)*	**Sexe**	*Nb. ind.*	*% du total*	*Taille (cm)*
Juvéniles	15	26,79	68,5	*Femelles*	10	17,86	452,0
Sub-adultes	13	23,21	204,7	*Mâles*	10	17,86	494,9
Adultes	31	55,36	426,4	*Indéterminés*	39	69,64	203,2
Souches	3	5,36	--	*Ind. Souches*	3	5,36	--

Comme le soulignaient BOREL et POLIDORI, le sex ratio est égal à 50 %. Nous avons noté 39 individus sexuellement indéterminés car nous n'avons observé ni fleurs femelles, ni fleurs mâles, ni galbules. Les 3 souches et des traces d'émondages indiquent un usage important et ancien du site par les populations locales.

La structure démographique de cette population montre une plus grande part d'adultes (55,3 %). Cependant en ne différenciant pas les juvéniles (26,8 %) et les sub-adultes (23,2 %) la population s'équilibre.

En ce qui concerne le port, nous avons observé comme résultats principaux : 32 % d'individus buissonnants, 24 % en drapeaux et 11 % arborescents.

2. Espinasses

2.1. Le transect

Ce transect a été réalisé à deux (L. GARRAUD et moi) en une heure et quart. Nous avons dénombré 2 Chênes pubescents, 16 Pins noirs, 14 Genévriers thurifères et d'autres arbustes. Une des principales interrogations concernant le Thurifère étant sa relation avec le Pin noir, nous pouvons détailler les résultats du transect pour ces deux espèces (Tableau 5).

Tableau 5 : Caractéristiques des *J. thurifera* L. et *P. nigra* Arnold observés sur le transect 2

	***Juniperus thurifera* L.**				***Pinus nigra* Arnold**		
Âge	Nbre	Taille (cm)	Cir. Base	Cir. 130	Nbre	Taille (cm)	Cir. Base
Juvéniles	7	24	--	--	16	488,5	69,8
Sub-adultes	2	146	15	--			
Adultes	5	384,8	64,5	48,2			
Souches	0	--	--	--			
TOTAL	14	172,3	--	--			

Les données manquantes ou non exploitables sont notées « -- »

Entre les deux le nombre d'individus est assez équilibré, par contre les Pins sont beaucoup plus grands, même vis à vis des Thurifères adultes. On remarque que les juvéniles sont présents en nombre.

2.1.1. La "strate inférieure à 50 cm"

Par rapport à la station de Saint-André-de-Rosans nous avons relevé ici une plus grande diversité spécifique totale. Elle s'élevait à 34. Pour les espèces strictement herbacées nous ne détaillerons que celles présentes plus de 10 fois sur le transect (Tableau 6). Par ailleurs on retrouve à nouveau dans cette strate *J. thurifera* L. et *P. nigra* Arnold.

Le tableau ci-dessous indique la présence sur les 50 segments du transect 2 et pour toutes les strates. Nous nous reporterons à ce même tableau dans les paragraphes 2.1.2 et 2.1.3.

Tableau 6 : Présence par strates et au total, sur les 50 segments du transect 2, des principales espèces rencontrées

Strates : Arbo. : Arborée, Arbu. : Arbustive, H/Sa. : Herbacée et Sous-arbustive

Espèces	*Présence / 50*						***TOTAL***
Quercus pubescens	Arbo.	3					**3**
Juniperus thurifera	Arbo.	13	Arbu.	2	H/Sa	7	**23**
Pinus nigra	Arbo.	31	Arbu.	5	H/Sa	5	**41**
Amelanchier ovalis			Arbu.	14	H/Sa	2	**16**
Juniperus oxycedrus			Arbu.	3	H/Sa	1	**4**
Aphyllanthes monspeliensis					H/Sa	21	**21**
Staelina dubia					H/Sa	13	**13**
Festuca marginata					H/Sa	13	**13**
Rubia peregrina					H/Sa	12	**12**

On constate donc que dans la "strate < 50 cm", l'Aphyllanthe de Montpellier domine. Les trois autres espèces strictement herbacées ont une présence sur le transect équivalente (13/50 et 12/50). Il est intéressant de rappeler que ces dernières ont toutes une aire de répartition méditerranéenne. Enfin, toujours dans cette strate, les Thurifères sont légèrement plus présents que les Pins noirs (7/50 et 5/50 respectivement).

Nous avons déterminé, sur notre relevé, que le pourcentage total de sol est d'environ 36 %.

2.1.2. La "strate 50 – 200 cm"

Dans cette strate c'est l'Amélanchier qui domine (14/50) (Tableau 6). Le Pin noir est plus présent que le Thurifère. On peut noter que le Genévrier commun est aussi présent, et

même plus que le Thurifère dans cette strate (3/50 et 2/50 respectivement).

2.1.3. La "strate supérieure à 200 cm"

Dans cette dernière strate nous retrouvons donc *Q. pubescens* L., *J. thurifera* L. et *P. nigra* Arnold (Tableau 6). Le premier a une présence faible (3/50), le deuxième moyenne (13/50) et enfin le dernier domine complètement cette strate (31/50). Là encore nous discuterons de ces résultats dans la dernière partie (DISCUSSION), pour essayer de comprendre quelles relations peuvent avoir Genévriers thurifères et Pins noirs.

Sur l'ensemble du transect et pour toutes les strates, nous remarquons que ce sont bien ces deux dernières espèces qui sont les plus présentes (23/50 et 41/50), avec, là encore, un net avantage pour *Pinus nigra* Arnold.

2.2. L'aire de comptage

Ici l'aire faisait 500 m². A deux nous avons mis deux heures. Nous avons pu dénombrer les Chênes pubescents et Pins noirs de plus de deux mètres, et tous les Genévriers thurifères. Pour ces derniers nous en avons compté 163 au total (149 plus les 14 du transect), dont 123 juvéniles, 16 sub-adultes et 24 adultes, avec 7 femelles et 10 mâles (Tableau 7). En extrapolant on obtient alors 3 260 individus à l'hectare.

Tableau 7 : Caractéristiques des 3 espèces comptées sur l'aire

J. thurifera

Âge	*Nbre*	*Haut. Moy.(cm)*	*Cir. Base (cm)*
Juvéniles	123	30,7	--
Sub-adultes	16	166	18,8
Adultes	24	316,9	49,6
Souches	0	--	--
Sexe			
Femelles	7	381,4	69,9
Mâles	10	244,5	35,4
Indéterminés	146	61,5	--

Quercus et Pinus > 200 cm

Les données manquantes ou non exploitables sont notées "--"

Espèce	*Quercus*	*Pinus*	*Juniperus*
Nbre	4	31	163
Haut. Moy.(cm)	211,2	447,4	86,5
Cir. Base (cm)	--	46,7	< 37,3

Dans ce cas, et contrairement aux résultats observés dans le Tableau 4, on compte un peu plus de mâles que de femelles (10 et 7 respectivement, soit environ 58 et 42 %).

Même si nous n'avons vu aucune souche dans l'aire de comptage (en périphérie oui), plusieurs

individus sont émondés et tronçonnés, et certains ont une ou plusieurs parties mortes.

Une des caractéristiques frappantes de ce site est le pourcentage de juvéniles. Un peu plus de 75 % de la population observée est juvénile, contre seulement 10 % pour les sub-adultes et 15 % pour les adultes. Le port des individus s'en ressent, 89 % sont buissonnants.

DISCUSSION

Le but de cette étude n'est pas, dans un premier temps, d'obtenir des résultats significatifs afin d'en tirer des conclusions générales. Au contraire nous avons essayé, lors de ces six semaines, de mettre en place une **méthode d'échantillonnage** relativement complète, reproductible et réalisable en moins d'une journée de terrain. Pendant trois mois, lors d'une seconde étude de juin à août, cette méthode sera utilisée pour plusieurs autres échantillonnages et sur d'autres sites. Par ailleurs nous travaillons avec l'aide de forestiers qui pourront, *a posteriori*, eux aussi échantillonner sur les sites concernés. Ce dernier point est très important pour avoir une vision de la dynamique dans le temps des populations de Thurifères.

Malgré tout, nous avons obtenu quelques résultats très intéressants sur les deux sites échantillonnés.

Tout d'abord analysons la méthode. Nous avons voulu observer, pour chaque échantillonnage, la démographie et les caractéristiques des Thurifères, mais aussi la présence des communautés végétales autres. Au sein de chaque site, plusieurs relevés phytosociologiques de type Braun-Blanquet ont été réalisés afin de typifier les différents milieux où se développe le Thurifère (l'analyse de ces relevés se fera ultérieurement).

Le transect nous a donc servit à noter la diversité et fréquence spécifiques, et le recouvrement du sol (*ex.* Tableau 1). L'aire de comptage a permis d'observer la démographie des Thurifères,

mais aussi la présence d'espèces arborescentes potentiellement concurrentes (*ex.* Tableau 7). La mise en place du transect n'a pas posé de problème (si l'on ne considère aucune typologie des peuplements). Le fait de prendre trois types de strates (> 200 cm, 50 cm – 200 cm et < 50 cm) permet d'être plus précis dans nos résultats et interprétations. Par contre, pour tester quelle aire de comptage suffit, nous avons mis en place une surface de 1 000 m² sur le premier site et une surface de 500 m² sur le second. Compte tenu les résultats (620 pieds à l'hectare pour le premier et 3260 pieds à l'hectare pour le second), on peut penser que deux bandes de cinq mètres de chaque côtés du transect suffisent. L'objectif est ne pas rebuter les gestionnaires avec une méthode trop lourde. L'une des difficultés lors de la mise en place de notre méthode a donc été de trouver le juste milieu pour être efficace.

Ensuite analysons les résultats. Étant donné que l'on n'a pas les mêmes aires de comptage entre les deux sites, nous ne pouvons comparer que les transects entre eux. Malgré tout, pour chaque site, de nombreuses données sont très intéressantes à étudier.

À Saint-André-de-Rosans, nous avons constaté que *Buxus sempervirens* L. dominait les “strates < 50 cm et 50 cm – 200 cm” (Tableaux 1 et 2). On peut alors se demander si ce dernier n'est pas un concurrent très sérieux aux Thurifères juvéniles. Cela pourrait expliquer le certain déséquilibre démographique entre les juvéniles et les adultes (Tableau 4). Tout comme le Buis, nous avons relevé de nombreuses espèces à aire de distribution méditerranéenne (Tableau 1), ce qui confirme bien que le *J. thurifera* L. est une espèce méditerranéo-montagnarde.

Dans la strate arborée nous avons noté une “cohabitation” très équilibrée entre *Quercus pubescens* L. et *Juniperus thurifera* L. (Tableau 3). L'interrogation se pose alors sur les interactions entre ces deux espèces. Le Chêne pubescent est-il un concurrent du Thurifère ? Ici, rien ne permet de le dire.

En ce qui concerne le sol, nous avons observé un recouvrement de près de 50 % de la végétation, donc un milieu assez ouvert, mais avec près de la moitié occupée par de la roche

nue, donc plus délicate pour la germination (Tableau 1) (une prochaine étude pourra montrer les préférences de l'espèce, notamment à l'état juvénile).

Comme remarque importante à propos du port, nous avons noté 32 % d'individus buissonnants et 24 % en drapeaux. Quasiment tous les juvéniles sont buissonnants. L'hypothèse concernant le pourcentage de port en drapeau est que, en raison de la forte pente du site, le houppier de nombreux individus se développe du côté ouvert de la pente. On observe ainsi beaucoup de Thurifères adoptant ce port (*cf.* ANNEXE 1, *"port en drapeau"*). Cependant, le port de ces arbres reste énigmatique. On ne sait pas comment entrent en jeu l'histoire des individus, le phénotype, les "accidents de jeunesse", la pression anthropique, etc.

À Espinasses, site plus continental, nous n'avons relevé la présence d'aucun Buis. Par contre, RTM oblige, *Pinus nigra* Arnold est omniprésent. Bien sûr il domine complètement la strate arborée, mais on le retrouve aussi dans les deux autres strates (Tableau 6). Lors du relevé, nous avons été particulièrement surpris par le nombre de Thurifères juvéniles, avec 123 individus sur 163 (75 % du total). Au contraire, nous n'avons vu que 24 adultes (15 %) (Tableau 7). Nous nous sommes alors demandés si les Pins noirs ne favorisaient pas le développement des juvéniles en fournissant un ombrage conséquent, tout en concurrençant outrageusement les adultes (rappelons que *J. thurifera* L. est xéro-thermo-héliophile, ne supportant pas l'ombre). Le problème est que les adultes, matures sexuellement, doivent assurer la pérennité de la population. Évidemment si le Pin noir le concurrence fortement, cette population peut avoir du mal à se renouveler et ainsi être mise en danger, ce qui n'est pas le cas actuellement ; mais la question est de savoir si les juvéniles pourront devenir adultes ? Le Chêne pubescent, là encore, ne semble pas être néfaste au développement du Thurifère (Tableau 7), cependant il est limité à quelques individus.

Dans les strates herbacée/sous-arbustive et arbustive on retrouve encore de nombreuses espèces méditerranéennes, avec notamment la dominance de *Aphyllanthes monspeliensis* L. (Tableau 6). Le milieu, avec 36 % de recouvrement du sol, est moins ouvert qu'à Saint-André-

de-Rosans. Pour ce qui est du port, les juvéniles étant dominant, le port buissonnant l'est aussi à près de 90 %.

En extrapolant à l'hectare, nous avons obtenu comme résultats 620 et 3260 pieds à l'hectare. En comparaison, N. MONTÈS, en 1999 au Maroc, avait trouvé environ 78 pieds à l'hectare, cependant le contexte anthropique est nettement différent.

Sur les deux sites, nous avons observé des traces de pression anthropique. Ainsi nous avons vu des émondages, des branches coupées, des souches et des individus en mauvais état. Malgré tout, ces Thurifères étaient plutôt en minorité ce qui nous fait penser que cette pression, absente aujourd'hui, était bien moins importante que dans certains pays, comme le Maroc (MONTÈS 1999) ou l'Espagne (BERTAUDIÈRE-MONTÈS et MONTÈS 2004).

CONCLUSION

Au travers de ce rapport nous n'avons pas cherché à obtenir une liste exhaustive de résultats. En réalité, ces six semaines de réflexions et d'essais sur le terrain ne sont que le début d'une étude plus poussée sur les Genévriers thurifères des Alpes du Sud. Cette dernière va être approfondie très bientôt ; mais l'un des points essentiels de la méthode que nous avons mis en place est qu'elle va pouvoir être aussi utilisée par les forestiers et les gestionnaires d'espaces avec qui nous travaillons. C'est une **étude scientifique appliquée à la gestion**. Nous nous sommes donc constamment remis en question afin d'obtenir une méthode d'échantillonnage complète sans être trop lourde à mettre en place, répétable et cela en une journée de terrain par site. De plus nous avons obtenus des résultats analysables qui nous permettent de tirer des conclusions, mais aussi de nous poser de nouvelles interrogations, surtout en ce qui concerne les relations entre populations de Thurifères et communautés végétales présentes.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ARCHILOQUE, A. & BOREL, A. (1965) Une série résiduelle du Genévrier thurifère dans les Alpes du Sud. *Documents pour la carte de la végétation des Alpes III. Laboratoire de Biologie Végétale de Grenoble et du Lautaret, Université de Grenoble*, 119-132.

BARBERO, M. *et al.* (1988) Le Genévrier thurifère dans les Alpes Ligures. *Bull. Soc. Linn. Provence, 39*: 75-79.

BERTAUDIÈRE-MONTÈS, V. & MONTÈS, N. (2004) Le Genévrier. *"le nom de l'arbre", Actes Sud*. 90p

BOREL, A. & POLIDORI, J.L. (1983) Le genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) dans le Parc National du Mercantour (Alpes Maritimes). *Bull. Soc. Bot. Fr., 130*: 227-242.

CHOLER, P. (1993) Le Genévrier thurifère dans les Alpes. De l'histoire d'une reconnaissance à l'Histoire d'une présence dans les Alpes. *Société Botanique Dauphinoise D. Villars. Bull. N°3 :* 2-5.

CHARRAS, A. (1993) Quelques réflexions sur le Genévrier thurifère des Baronnies : St André de Rosans (Hautes-Alpes) - Laux-Montaux (Drôme), Chauvac (Drôme) ou sur quelques subtilités dans le découpage des départements en 1970. *Société Botanique Dauphinoise D. Villars. Bull. N°3 :* 6-7.

LATHUILLIERE, L. (1994) Le Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.). Monographie. Etude de la Thuriféraie de Saint-Crépin. Le Genévrier thurifère dans le Sud-Est de la France. *Mémoire de fin d'études, ENGREF.* 80p.

LESTRA, L. (1921) Contribution à l'étude du *Juniperus thurifera* var. *gallica*. *Thèse doctorale, Université de Pharmacie de Lyon, Ed. Guitard, Toulouse.* 84p.

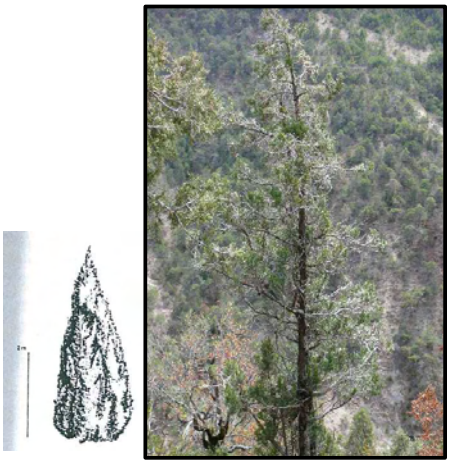
MONTÈS, N. (1999) Potentialités, dynamique et gestion d'une formation arborée à Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) des Atlas marocains : le cas de la vallée de l'Azzaden. *Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse.* 203p.

WIDMANN, M. (1950) Le Genévrier thurifère dans les Hautes-Alpes. *Revue de Géographie Alpine, III*: 493-508.

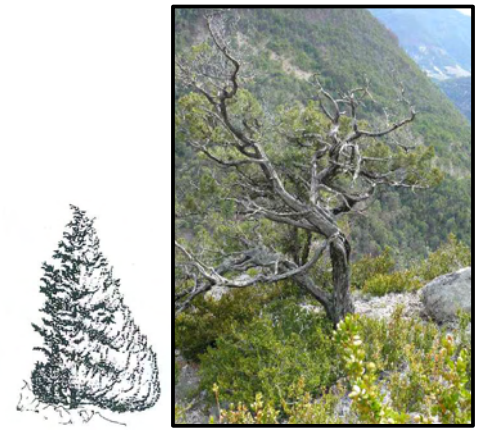
ANNEXES

ANNEXE 1

Les différents ports (principaux) du *Juniperus thurifera* L.



Port cupressoïde



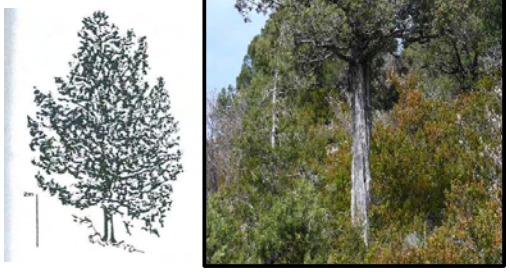
Port en drapeau



Port en cépée *(ici souche)*



Port buissonnant



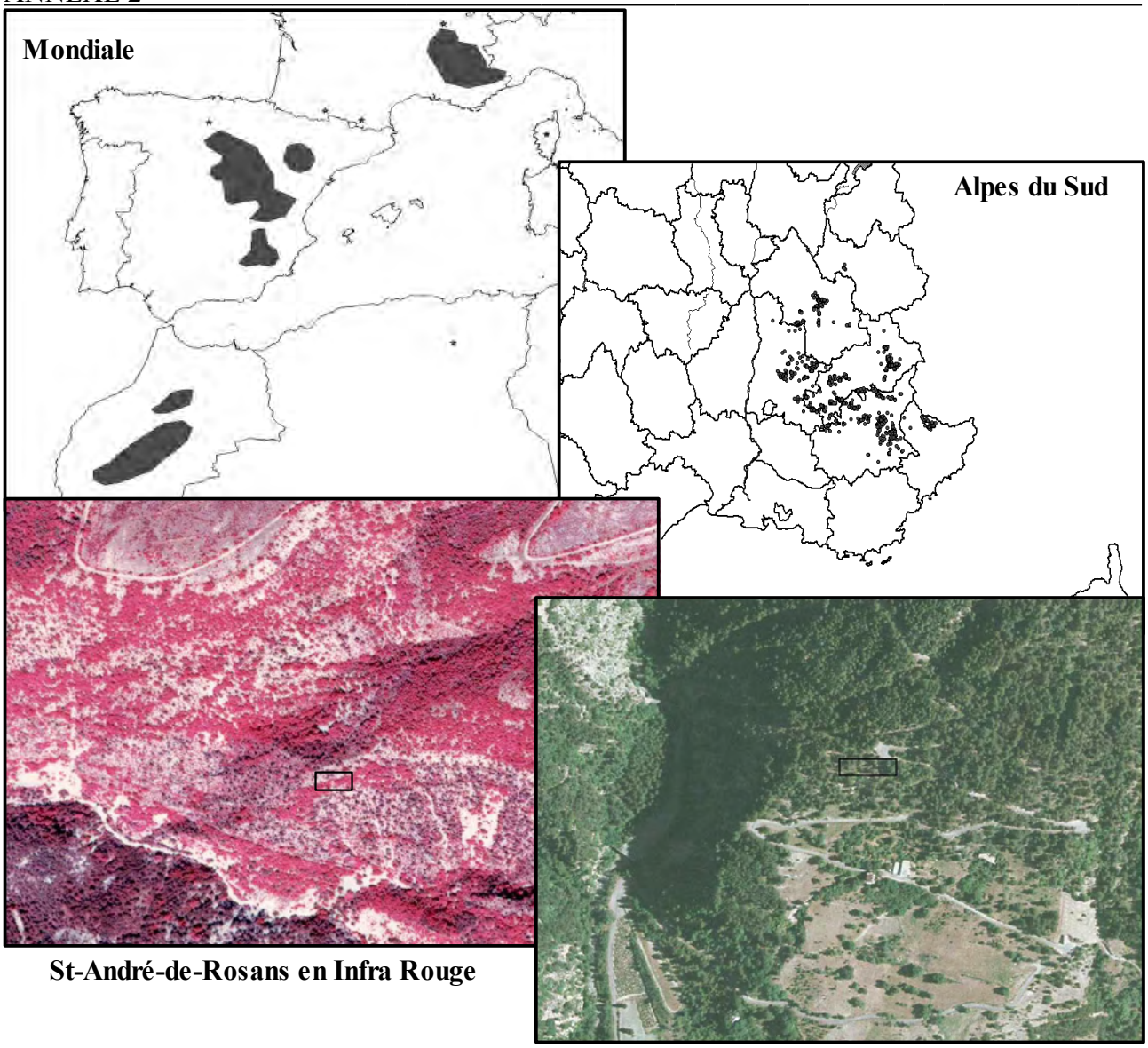
Port arborescent



Port étalé

Dessins Jean-Louis POLIDORI, 1986 - Photos sur les sites de St-André-de-Rosans (Forêt Domaniale de l'Eygues) et Espinasses (Pierrefeu). *S. ABDULHAK – L. GARRAUD – B. COUSSY*

ANNEXE 2



Aire de distribution du Thurifère et localisation des sites

ANNEXE 3

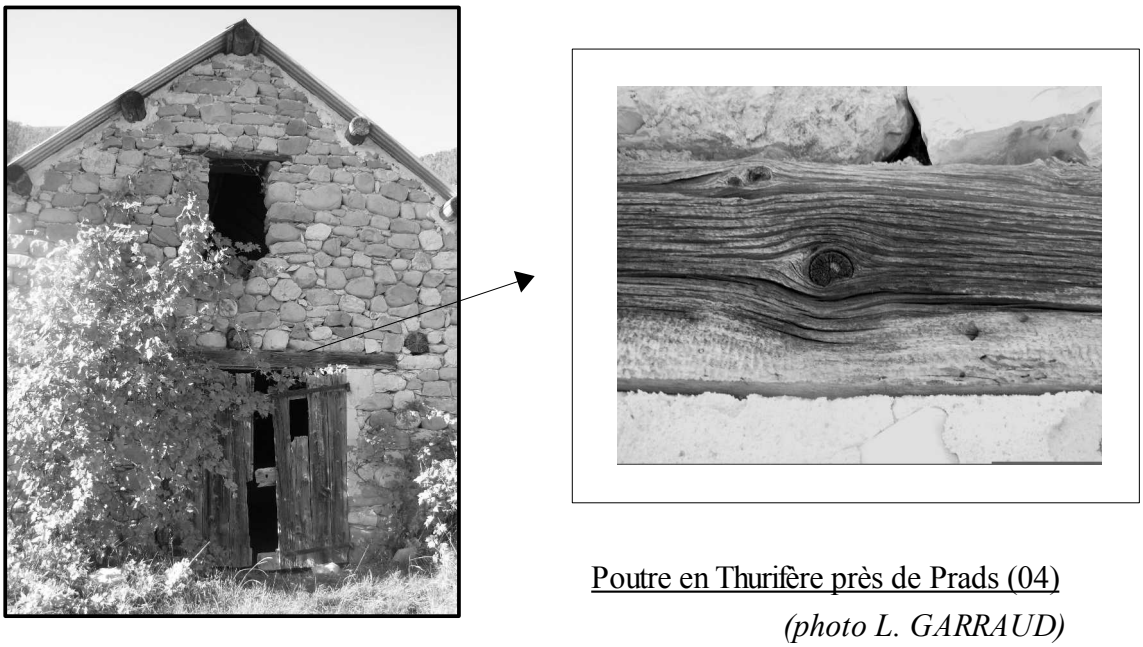
Usages anthropiques du *Juniperus thurifera* L.



Piquet de clôture
(photo N. MONTÈS)



Traces d'émondages à St-André-de-Rosans
(photo B. COUSSY)



Poutre en Thurifère près de Prads (04)

(photo L. GARRAUD)

ANNEXE 4

"Fiche relevé" du transect n°2, segment 1

FD de Pierrefeu, Espinasses (05)	*Observateurs : BC , LG*						*Date 23/04/08*	*Transect 2*
SEGMENT 1	**Hauteur max (cm)**	**Hauteur tronc (cm)**	**Hauteur houp (cm)**	**Circonf. à la base (cm)**	**Circonf. à 130cm (cm)**	**Sexe (M / F / ind. / MF)**	**Port**	**Remarques**
Juniperus thurifera 1	475	135	340	77 / 84	59 / 67	Ind.	A	20 cm de la ligne, bifide, rejet à la base, taillé à la hache
Juniperus thurifera 2								Largeur houppier = 250 cm EN FACE
Juniperus thurifera 3	7					Ind.		
Juniperus communis								
Juniperus communis								
Juniperus communis								
Pinus nigra								
Pinus nigra								
Pinus nigra								
Pinus sylvestris								
Pinus sylvestris								
Pinus sylvestris								
Quercus pubescens								
Quercus pubescens								
Quercus pubescens								
Juniperus oxycedrus								
Juniperus oxycedrus	Classe 2							
Juniperus oxycedrus								

	Classes		**Classes**		**Classes**
Buxus sempervirens		Festuca cinerea		Lonicera etrusca	
Buxus sempervirens		Festuca marginata			
Amelanchier ovalis	2	Trinia glauca		**SOL total %**	80%
Amelanchier ovalis		Sorbus aria		*Litière*	80%
Asperula cynanchica		Carex halleriana		*Éboulis*	
Rhus cotinus		Rubia peregrina		*Roche Nue*	
Galium obliquum		Aphyllanthes monspeliensis	+	*Terre*	
Galium corrudifolium		Hippocrepis comosa			
Fumana procumbens		Staelina dubia			
Fumana ericoïdes		Pimpinella saxifraga			
Dorycnium pentaphylum		Coronilla minima			
Ononis pussila		Heracium bifidum			
Ononis natrix		Teucrium montanum			
Sedum nicaencae		Anthericum liliago			
Thymus sp.		Onobrycis saxatilis			

Strates	*Port*
Arborée	*A : Arborescent*
Arbustive	*B : Buissonnant*
H/Sa	*Cé : Cépée*
	Cu : Cupressoïde
+ = très faible Recouvrement	*D : Drapeau*
	S : Souche
	E : Etalé

Taille (cm)	*Classes*
0 – 25 cm	*1*
25 – 50	*2*
50 – 100	*3*
100 – 200	*4*
200 – 400	*5*

ANNEXE 5

Relevé de l'aire de comptage du transect 2

Esp.	Hauteur (cm)	Circ. (cm)	Base Circ. (cm)	130 Largeur houp.	Age	Sexe	Port	Remarques
P	700	82	63	600				
T	95	9	--		Juv	Ind.		
T	50	6	--		Juv	Ind.		50% aci.
T	69	6	--		Juv	Ind.		50% aci.
T	50	7,5	--		Juv	Ind.		20% aci.
T	17	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	11	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	80	6	--		Juv	Ind.		20% aci.
T	83	7	--		Juv	Ind.		<10% aci.
T	60	7	--		Juv	Ind.		20% aci.
T	26	3	--		Juv	Ind.		20% aci.
T	3	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	28	--	--		Juv	Ind.		
T	300	140	128		Adu.	F	A	Trifide, tronçonné, ramifié à 1m
T	250	25	13		SubAd.	Ind.	Cu	Décharné
T	65	8	--		Juv	Ind.		Abimé
T	62	6	--		Juv	Ind.		10% aci.
T	122	10	--		SubAd.	Ind.	Cu	Décharné
T	200	23	8		SubAd.	Ind.		
T	105	6	--		SubAd.	Ind.		<10% aci.
T	200	24	5		Adu.	M		
T	420/300	30/20	19/14		Adu.	F	A	Bifide
T	320	37	19		Adu.	Ind.	D	Décharné
P	210	19	9					
T	350	38	24		Adu.	F		Bifide, décharné
T	250	31	12		Adu.	Ind.		
P	220	21	11					
P	220	24	10					
P	108	14	--					
P	250	30	15					
P	700	72	49					
T	12	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
P	250	27	15					
T	25	--	--		Juv	Ind.		30% aci.
T	400	35	17		Adu.	Ind.		
T	49	6	--		Juv	Ind.		
T	500	60	--		Adu.	M		Trifide
T	25	2	--		Juv	Ind.		30% aci.
T	24	--	--		Juv	Ind.		90% aci.
T	16	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	27	--	--		Juv	Ind.		20% aci.
T	28	--	--		Juv	Ind.		90% aci.
T	28	--	--		Juv	Ind.		90% aci.
T	10	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	15	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	9	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	13	--	--		Juv	Ind.		90% aci.
T	25	--	--		Juv	Ind.		60% aci.
T	120	6	--		SubAd.	Ind.		
T	19	--	--		Juv	Ind.		90% aci.
T	9	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	27	--	--		Juv	Ind.		50% aci.
T	33	--	--		Juv	Ind.		20% aci.
T	30	--	--		Juv	Ind.		25% aci.
P	400	30	20					
T	6	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	45	--	--		Juv	Ind.		30% aci.
T	35	--	--		Juv	Ind.		50% aci.
P	1200	114	96					
T	6	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	16	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	34	--	--		Juv	Ind.		60% aci.
T	36	--	--		Juv	Ind.		30% aci.
T	5	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	12	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	40	--	--		Juv	Ind.		60% aci.
T	20	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	45	--	--		Juv	Ind.		60% aci.
T	70	--	--		Juv	Ind.		20% aci.
T	12	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	88	6,5	--		SubAd.	Ind.		20% aci.
T	17	--	--		Juv	Ind.		30% aci.
T	10	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	57	7	--		Juv	Ind.		10% aci.
T	48	--	--		Juv	Ind.		60% aci.
T	28	--	--		Juv	Ind.		90% aci.
T	21	--	--		Juv	Ind.		60% aci.
T	28	--	--		Juv	Ind.		50% aci.
T	30	--	--		Juv	Ind.		30% aci.
P	550	71	45	350				
T	16	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	11	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	11	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	13	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	19	--	--		Juv	Ind.		90% aci.
T	54	--	--		Juv	Ind.		40% aci.
T	400	27	12		Adu.	Ind.	Cu	Décharné
T	60	22	--		Adu.	M		
T	27	--	--		Juv	Ind.		5% aci.
T	25	--	--		Juv	Ind.		70% aci.
T	32	--	--		Juv	Ind.		20% aci.
T	200	19	8		Adu.	M	A	
T	7	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	39	--	--		Juv	Ind.		20% aci.
T	27	--	--		Juv	Ind.		10% aci.
T	9	--	--		Juv	Ind.		20% aci.
T	21	--	--		Juv	Ind.		10% aci.
T	33	--	--		Juv	Ind.		60% aci.
T	20	--	--		Juv	Ind.		30% aci.
T	32	--	--		Juv	Ind.		50% aci.
T	47	--	--		Juv	Ind.		10% aci.
T	45	--	--		Juv	Ind.		30% aci.
T	8	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	23	--	--		Juv	Ind.		60% aci.
T	31	--	--		Juv	Ind.		10% aci.
P	250	35	22					
T	31	--	--		Juv	Ind.		60% aci.
T	7	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
P	550	50	37					
T	12	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	45	--	--		Juv	Ind.		30% aci.
T	30	--	--		Juv	Ind.		60% aci.
T	144	11	--		SubAd.	Ind.	Cu	
T	215	--	--		SubAd.	Ind.	Cé	
T	13	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	17	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	10	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	15	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	14	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	109	9	--		Juv	Ind.		Mort
T	30	--	--		Juv	Ind.		20% aci.
T	35	--	--		Juv	Ind.		40% aci.
T	36	--	--		Juv	Ind.		30% aci.
T	37	--	--		Juv	Ind.		70% aci.
T	20	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	17	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
P	145	14	--					
T	13	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	6	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	14	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	20	--	--		Juv	Ind.		80% aci.
T	14	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	13	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	63	--	--		Juv	Ind.		10% aci.
T	39	--	--		Juv	Ind.		20% aci.
T	22	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	21	--	--		Juv	Ind.		100% aci.
T	28	--	--		Juv	Ind.		80% aci.
T	350	36	26		Adu.	M	Cu	
T	135	--	--		SubAd.	Ind.		
T	60	--	--		Juv	Ind.		60% aci.
T	70	--	--		Juv	Ind.		
T	38	--	--		Juv	Ind.		20% aci.
T	250	51	40		SubAd.	Ind.		Coup de hâche, côté mort
T	28	--	--		Juv	Ind.		30% aci.
T	80	--	--		Juv	Ind.		10% aci.
T	300	30	18		Adu.	M		
C	200	14	--					
T	300	39	18		SubAd.	Ind.	A	
T	250	65	36		Adu.	M	A/D	
T	250	30	17		Adu.	M	D	
T	160	50	--		Adu.	M	Cé	Bifide, coupé
T	60	--	--		Juv	Ind.	B	
T	78	--	--		Juv	Ind.	B	10% aci.
T	15	--	--		Juv	Ind.		60% aci.
T	46	--	--		Juv	Ind.		10% aci.
T	88	--	--		Juv	Ind.		
T	179	17	--		SubAd.	Ind.		Décharné
T	115	14	--		SubAd.	Ind.		10% aci.
T	47	--	--		Juv	Ind.	B	Étété
T	450	130	119		Adu.	F	A/D	Marque de foudre
T	175	18	--		Adu.	M	Cu	
T	143	13	--		SubAd.	Ind.	D	
P	300	30	18					
C	200	33	30					
T	350	46	24		Adu.	F	Cu	

Ind.	Indéterminé
Ind. So	Indéterminé Souche morte
♀	Femelle
♂	Mâle

P	Pin Noir
C	Chêne
T	Thurifère

Juv	Juvénile
Sub	Sub-adulte
Adu	Adulte

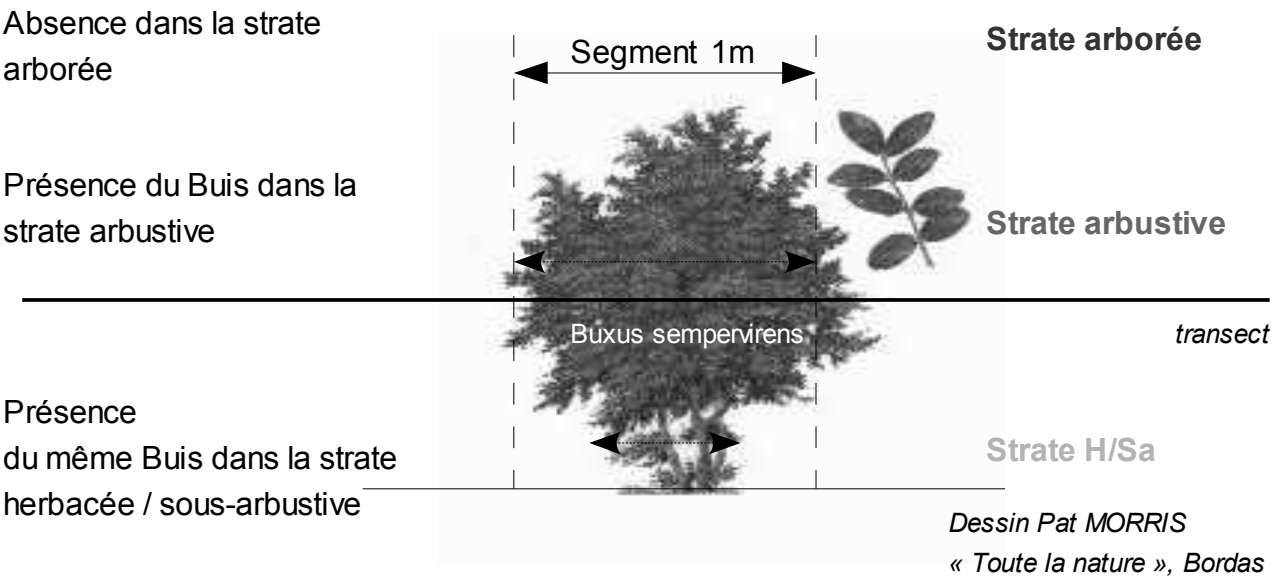
Buisson.	Buissonnant
Cupre.	Cupressoïde
A / D	Arborescent et en Drapeau
E / D	Étalé et en Drapeau
E / A	Étalé et Arborescent
C / D	Cupressoïde et en Drapeau
A / E	Arborescent et étalé
A / C	Arborescent et cupressoïde

Aci. : aciculaire

--	Pas de données ou non exploitables

ANNEXE 6

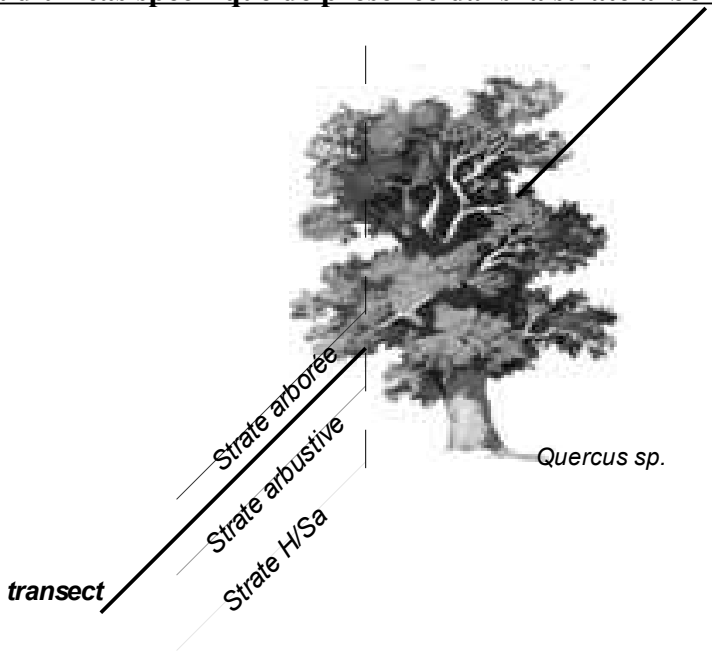
Schéma de présence par strate pour un même individu (exemple pour *Buxus sempervirens* L.)



Dessin Pat MORRIS
« Toute la nature », Bordas

ANNEXE 7

Schéma d'un cas spécifique de présence dans la strate arborée (exemple *Quercus sp.*)



Absence dans strates arbustive et Herbacée/Sous-arbustive

ANNEXE 8





Photographies du transect de St-André-de-Rosans le 16/04/2008 *(photo L. GARRAUD)*