

Les réserves biologiques intégrales : des espaces d'étude des écosystèmes en évolution naturelle

L'exemple de la Réserve biologique intégrale du mont Ventoux

par Jérémie TERRACOL et Philippe DREYFUS

Le Ventoux est l'une des montagnes de France les plus étudiées de manière intégrée par de nombreux spécialistes de différentes disciplines. On trouvera dans cet article des éléments intéressant plus spécifiquement la dynamique forestière dans la Réserve biologique intégrale (RBI), notamment en relation avec les forçages de type climatique. Si les RBI ont été instituées dans une perspective surtout forestière, leurs objectifs ont été étendus aux autres compartiments de la biodiversité. Ce laboratoire à ciel ouvert a encore de quoi fournir de nombreux éléments de connaissances des écosystèmes !

Introduction

Dans certains contextes montagnards où l'accès est difficile et où la valeur économique des peuplements forestiers est faible, l'action du sylviculteur tend à se réduire ou à être de plus en plus ciblée. Il est par conséquent utile de disposer d'informations de référence sur des peuplements forestiers placés, de fait, en évolution naturelle : modification de leurs caractéristiques dendrométriques et de leur composition, de la diversité qu'ils représentent par eux-mêmes, et de celle qu'ils abritent.

La Réserve biologique intégrale (RBI) (Cf. encadré p. suivante) du mont Ventoux est, à ce titre, particulièrement intéressante car elle apporte, dès sa mise en place (en 2007) et sa première description, des enseignements sur le résultat d'une absence d'interventions sylvicoles depuis une centaine d'années, ainsi que sur les conséquences d'une accentuation récente des contraintes climatiques. En 2007 et 2008, les peuplements de la RBI ont été inventoriés selon le protocole national de suivi des espaces protégés (RBI et réserves naturelles). Les données recueillies ont fait l'objet d'un traitement en liaison avec l'INRA-URFM¹ d'Avignon. Les observations réalisées à cette occasion et, plus encore, celles qui le seront lors des prochains passages en inventaire (périodicité de 10 ans), sont d'autant plus intéressantes, au plan régio-

1 - Institut national de la recherche agronomique, UR 629 Écologie des Forêts Méditerranéennes, URFM, Centre PACA, Avignon

Les Réserves biologiques intégrales (RBI)

Les RBI sont des zones à dominante forestière dans lesquelles les interventions humaines sont limitées au strict minimum et l'exploitation interdite dans le but d'observer scientifiquement les processus d'évolution naturelle d'un milieu laissé à lui-même. Cette protection est établie pour une durée illimitée.

Chaque RBI bénéficie d'un Comité consultatif de gestion qui regroupe autour de l'Office national des forêts (ONF), des scientifiques (INRA, CNRS, Conservatoire botanique, CNERA, etc.), les maires des communes de situation et des membres des organismes concernés (Direction départementale des territoires, Office national de la chasse et de la faune sauvage, organisations de protection de la nature, sociétés de chasse, etc.).

nal (arrière-pays méditerranéen), qu'elles concernent non seulement des peuplements autochtones de Hêtre et de Sapin, mais aussi des peuplements issus de la Restauration des terrains en montagne (RTM). Au plan méthodologique, la RBI du Ventoux illustre les gains d'efficacité permis par la mise en œuvre raisonnée du protocole national d'inventaire des peuplements, par l'analyse structurée des informations recueillies et par la définition d'un programme d'études cohérent à partir des résultats obtenus.

L'inventaire des peuplements

La RBI du Ventoux : contexte écologique

La réserve biologique intégrale, d'une superficie de 906 ha (Cf. Fig. 1), est située dans les forêts domaniales du mont Ventoux et du Toulourenc, en versant nord du mont Ventoux, massif calcaire de Provence. Situé à l'extrémité nord-est du Vaucluse, il forme la limite entre le massif des Baronnies (Drôme), le Tricastin, le bassin de Carpentras, celui de Malaucène, le plateau de Saulx et les monts de Vaucluse.

La topographie de l'ensemble de la réserve est très marquée puisque la pente se situe généralement entre 40 et 80 %. Le versant est entrecoupé de barres rocheuses, dont certaines très importantes (une centaine de mètres de hauteur cumulée), et sillonné de combes. L'orientation d'ubac se trouve donc localement modifiée.

De manière générale, le Ventoux est soumis à des influences climatiques méditerranéennes et alpines qui induisent des contrastes marqués. Il existe des variations notables des températures et des précipitations en fonction de l'altitude (dénivelé de

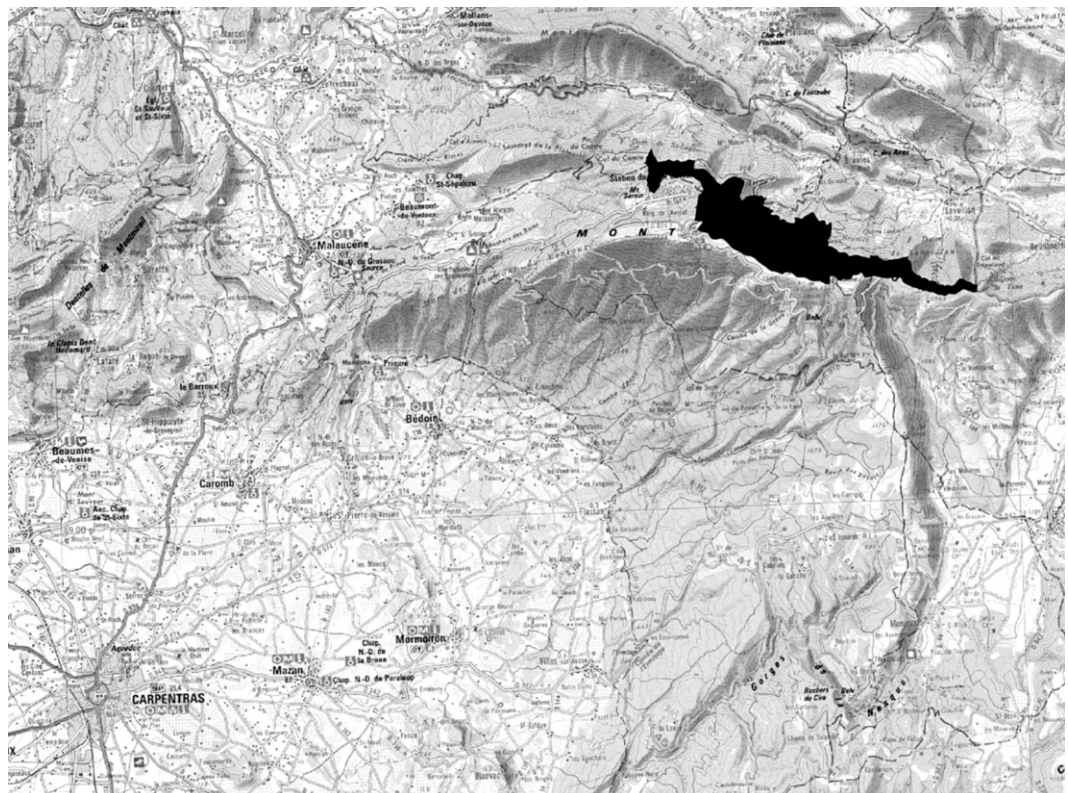


Fig. 1 :
Carte de situation de la
RBI du mont Ventoux
(en noir).

1000 m sur l'ensemble de la réserve). Par exemple, à 1450 mètres d'altitude, les mois d'été ne sont plus des mois secs au sens de Gaussen.

Le mont Ventoux constitue donc une entité biogéographique spécifique offrant un étagement de végétation particulièrement riche. C'est ainsi que la RBI présente cinq étages bioclimatiques distincts :

- supraméditerranéen entre 780 et 1000 m en ubac ;
- montagnard inférieur entre 1000 et 1200 m ;
- montagnard moyen entre 1200 et 1600 m ;
- montagnard supérieur entre 1600 et 1800 m ;
- subalpin à partir de 1800 m.

En conséquence, l'étagement de la végétation (végétation naturelle potentielle) couvre une large gamme :

- série du Chêne pubescent jusqu'à 1000 m ;
- série du Hêtre entre 1000 et 1400 m ;
- série du Hêtre et du Sapin pectiné entre 1400 et 1700 m ;
- série du Pin à crochets au-delà de 1700 m.

Les peuplements constitutifs de la réserve biologique intégrale sont issus, en grande partie, des reboisements de Restauration des terrains en montagne (RTM) des XIX^e et XX^e siècles, réalisés afin de pallier la quasi disparition des peuplements forestiers, conséquence de leur surexploitation (pâturage intensif, exploitation du bois pour le chauffage et la construction, cultures). Les peuplements antérieurs à ces opérations de reboise-

ments, sont des hêtraies et des sapinières, qui couvrent une surface beaucoup plus limitée dans des secteurs très difficilement exploitables, au dessus des grandes barres rocheuses.

Représentative des milieux d'ubac du Ventoux, la réserve présente une grande variété d'habitats² pouvant être rassemblés en quatre grands groupes :

- les groupements forestiers comprenant les peuplements indigènes (hêtraies-sapinières d'influences médio-européennes, notamment) et les reboisements qui occupent la majeure partie de l'espace couvert par les forêts domaniales (reboisements de Pin noir, Pin sylvestre, Pin à crochets, principalement) ;
- les groupements arbustifs, peu variés, comme les fourrés pré-forestiers d'affinité médio-européenne ;
- les formations herbacées, peu nombreuses, de taille réduite, comme les pelouses du *Xerobromion erecti* ;
- les groupements à déterminisme édaphique, très étendus, particulièrement dans la zone haute de la RBI : éboulis sommitaux.

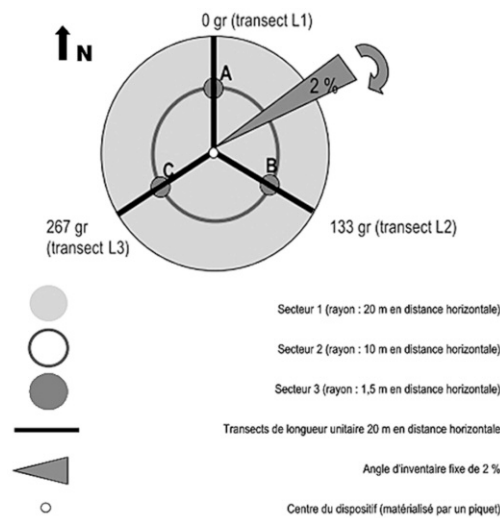
Du fait de son fort gradient altitudinal, d'un contexte topographique, géologique et climatique varié, le site de la RBI abrite une diversité d'habitats notable. Celle-ci induit une grande richesse de la faune et de la flore. Le site compte de nombreuses espèces remarquables parmi lesquelles : l'Alexanor, l'Apollon, l'Aigle royal, le Faucon pèlerin, le Merle de roche, l'Androsace de Chaix, l'Ancolie de Bertoloni, la Biscutelle à tige courte, le Panicaut blanc des Alpes et le Pavot velu du Ventoux.

2 - Corine Biotope, cartographie du site Natura 2000 du Ventoux



Photo 1 :
Vue d'ensemble de la RBI du Ventoux.

Fig. 2 :
Schéma d'une placette
d'inventaire.



3 - Ces mesures sont prévues, en option, par le protocole MEDD, p.12. Ici, on a mesuré la hauteur des 2 plus gros arbres de l'espèce principale (c'est-à-dire celle qui est majoritaire à la fois en surface terrière et en nombre de tiges), la hauteur des 2 plus grosses tiges de l'espèce « dominante », définie comme celle ayant l'arbre de plus gros diamètre de la placette, en dehors de l'espèce « principale », et le plus gros de chacune des autres espèces. L'âge (sondage à la tarière de Pressler, à 30 cm du sol côté amont, puis comptage sur carotte au bureau) a été mesuré sur les mêmes arbres, et le plus gros de chacune des autres espèces, si son diamètre atteint 30 cm.

4 - Des familles de placettes ont été créées en croisant les critères suivants : densité (4 classes), surface terrière (4 classes), étage bioclimatique, position topographique, essence principale (la plus représentée en nombre de tiges et en surface terrière). Pour chaque famille, la première placette par ordre croissant de numérotation a été retenue. Toutes les placettes où le Sapin pectiné est l'essence principale ont été sélectionnées afin d'étudier plus finement cette essence.

Le protocole d'inventaire

Le protocole d'inventaire des peuplements est national et concerne les réserves naturelles et les réserves biologiques domaniales d'une taille supérieure à cinq hectares. Il définit les informations principales à recueillir. Celles-ci peuvent être complétées par d'autres indications, optionnelles, ou propres aux sites étudiés, ou encore par des éléments que l'observateur juge intéressants.

Ce protocole national a été établi comme alternative au protocole européen COST E4 (destiné au suivi de l'évolution des peuplements, en particulier du bois mort), jugé trop complexe et trop coûteux pour être mis en œuvre à grande échelle (tests réalisés dans les Alpes). Sous l'égide du ministère chargé de l'Écologie et du Développement durable, le protocole national (protocole MEDD) a été élaboré (et testé sur deux réserves) en 2005, par un groupe de travail comprenant notamment des représentants de l'ONF, de l'Inventaire forestier national, et de l'association « Réserves naturelles de France » (RNF), avec l'appui technique de l'École nationale du génie rural et des eaux et forêts (ENGREF). Il a été appliqué, au plan national, pour établir l'état initial des peuplements de toutes les RBI.

Le protocole MEDD indique plusieurs objectifs ambitieux :

- caractériser le bois mort au sol et sur pied à travers une estimation du volume ;
- mesurer le flux de bois mort, c'est-à-dire les apports (les arbres vivants deviennent des arbres morts sur pied) et les départs par minéralisation ;
- suivre la composition en essences ;
- suivre les gros bois ;
- suivre le capital sur pied ;

- suivre la régénération ;
- connaître l'impact de la faune sur la régénération.

Il est prévu de passer en inventaire tous les dix ans sur des placettes fixes (Cf. Fig. 2), chacune composée de plusieurs compartiments, sur lesquels sont relevées diverses informations permettant de caractériser le peuplement et de répondre aux objectifs du protocole.

Dans le cas de la RBI du mont Ventoux, la mise en œuvre de ce protocole a nécessité une équipe de trois opérateurs ; en moyenne, un peu moins de cinq placettes par jour ont été installées et décrites (55,5 journées d'équipes pour 256 placettes).

Les différentes phases de l'étude

Phase 1 : En 2007, ce protocole d'inventaire des peuplements a été appliqué sur 256 placettes. Ce nombre a été défini en visant une erreur d'échantillonnage maximum de 5%, et sur la base d'un coefficient de variation de 40%, calculé à partir des données de densité de l'aménagement de la forêt domaniale du Toulourenc. Trente points supplémentaires (soit 15 % du nombre fixé) ont été ajoutés dans l'éventualité de placettes non décrites car situées dans des secteurs inaccessibles (barres rocheuses). Au final, une grille de 286 points à maille carrée, d'orientation nord-sud et est-ouest, a été calée sur un système d'information géographique, pour pouvoir les implanter à l'aide d'un GPS.

Phase 2 : Afin d'exploiter et de valoriser au mieux les données recueillies au cours de la phase initiale, des relevés complémentaires de hauteur et d'âge³ ont été réalisés en 2008 sur un sous-échantillon de 110 placettes sélectionnées⁴ parmi les 256 décrites lors de la phase initiale. Cette information est utile à la fois à l'estimation des potentialités stationnelles (via le couple hauteur dominante - âge), pour la croissance (voire la survie) et à une caractérisation dendrométrique permettant de situer les placettes dans des dynamiques d'évolution étudiées et modélisées par l'INRA, correspondant à des modifications fortes de la composante « arbres » de l'écosystème et, potentiellement et conséquemment, de nombreuses autres composantes de la biodiversité. Il s'agit de mettre en relation les informations issues de l'application du protocole MEDD avec les données de dispositifs INRA URFM

(Avignon), en particulier celles du projet ECOFOR « Maturation sylvigénétique » (DREYFUS, 2004).

Plutôt que de réaliser les mesures de hauteur et d'âge sur toutes les placettes, il nous a semblé plus pertinent de procéder à un second inventaire, sur la base d'un échantillonnage réduit déterminé à partir du traitement des données initiales. D'autant que si l'inventaire, selon le protocole MEDD, nécessite trois opérateurs, la mesure de l'âge et de la hauteur n'en occupe que deux. Il s'agit là, à notre sens, d'un bon compromis entre efficacité et fiabilité de l'inventaire.

Analyse : Toutes les informations recueillies au terme des deux phases d'inventaire ont été saisies dans deux bases de données. À partir de celles-ci, divers traitements ont été réalisés : calcul de différentes grandeurs⁵, diagrammes et cartographies

des placettes et des données synthétiques, représentation graphique de chacune des placettes (schéma des arbres inventoriés).

Les résultats

Un état des lieux précis

Une ancienne forêt RTM

L'essentiel de la RBI est occupé par des boisements effectués à la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e, dans l'objectif de stabiliser et de restaurer les sols très dégradés. Au total, l'inventaire de la RBI a permis de recenser vingt et une espèces ligneuses dont six espèces résineuses et quinze feuillues. Parmi ces espèces, sept proviennent des reboisements de RTM. Les principales

5 - Pour le calcul des différentes valeurs, les petits bois et les gros bois ont été distingués ; le protocole national impose une valeur limite de 30 cm entre ces deux catégories.

Tab. I (ci-dessous) :

Dispositif de description tel que conçu par le protocole MEDD.

6 - Le dendromètre Vertex (fabriqué par la société Haglöl) permet de mesurer des distances et des hauteurs ; le modèle utilisé ici est le Vertex III. Le diamètre des arbres est obtenu à l'aide d'un ruban dendrométrique ceinturant l'arbre, à 1,30 m du sol côté amont.

SECTEUR	DONNEES RECUEILLIES	MODE OPERATOIRE	MATERIEL
CENTRE DE LA PLACETTE	Pente, altitude, orientation, position topographique. Azimuts (en grades) de tous les arbres, autres que ceux morts au sol.	L'opérateur X relève l'altitude, la pente et détermine l'orientation de la placette. L'opérateur X relève l'orientation en grades de chaque arbre. Il est également le notateur, c'est lui qui complète la fiche inventaire. Il plante le piquet matérialisant le centre de la placette et fixe, sur celui-ci, l'émetteur qui permettra de mesurer les distances horizontales.	Boussole, altimètre, clisimètre, piquet, émetteur du dendromètre Vertex ⁶ .
SECTEUR 1	Essence, diamètre, hauteur, type, code écologique. Essence, diamètre, code écologique, longueur, pourcentage de contact avec le sol, état de décomposition, origine du bois mort au sol.	L'opérateur Y recense les arbres morts sur pied de diamètre supérieur ou égal à 30 cm. L'opérateur Y recense le bois mort au sol de découpe supérieure ou égale à 30 cm.	Vertex, ruban dendrométrique.
SECTEUR 2	Essence, diamètre, distance au centre, pente, code écologique des arbres vivants. Essence, diamètre, distance au centre, hauteur, type, état de décomposition, code écologique des arbres morts sur pied.	L'opérateur Z recense les arbres vivants de diamètre compris entre 7,5 et 30 cm. L'opérateur Z recense les arbres morts sur pied de diamètre compris entre 7,5 et 30 cm.	Vertex, ruban.
SECTEUR 3 Sous-placettes A-B-C	Nom de la sous-placette, essence, classe, nombre d'individus, recouvrement des semis, présence de régénération, dégâts des grands ongulés.	L'opérateur X indique l'azimut des trois sous-placettes (0, 133 et 267 gr). L'opérateur Y recense les tiges de diamètre inférieur à 7,5 cm et la régénération à 10 m du centre, sur un rayon de 1,5 m.	Boussole, ruban, Vertex
TRANSECTS L1-L2-L3	Nom du transect, essence, diamètre, angle, contact avec le sol, état de décomposition, origine du bois mort au sol.	L'opérateur X indique l'azimut des trois transects (0, 133 et 267 gr). L'opérateur Y recense le bois mort au sol de découpe comprise entre 5 et 30 cm intercepté par chacun des transects de 20 m de longueur.	Boussole, ruban, Vertex.
ANGLE DE 2%	Essence, diamètre, distance au centre, pente, code écologique des arbres vivants.	Les opérateurs Y et Z recensent les arbres vivants de diamètre supérieur ou égal à 30 cm, et supérieur ou égal en valeur absolue à deux fois la distance au centre de la placette. Exemple : à 25 m sont comptabilisés les arbres de diamètre supérieur ou égal à 50 cm.	Relascope de Bitterlich, Vertex, ruban.

essences de reboisement utilisées ont été le Pin sylvestre (11 % de la surface terrière globale), le Pin noir (23 %) et le Pin à crochets (26 %). Dans une moindre mesure, le Mélèze, l'Épicéa, l'Aulne cordé et le Cytise faux-ébénier ont également été employés dans les reboisements. Ils représentent, confondus, moins de 2 % de la surface terrière globale. D'une certaine manière, au-delà de la simple restauration des terrains, et nonobstant l'évolution de la composition de la réserve sur laquelle nous reviendrons, les reboisements ont été à la source d'une diversité écologique accrue sur la face nord du mont Ventoux.

Le cas particulier du Pin à crochets mérite que nous nous y arrêtons. En effet, depuis longtemps, l'espèce est considérée comme indigène sur le versant nord du mont Ventoux. Or, d'après les relevés d'âge effectués à l'occasion de l'inventaire de la RBI, qui confirment ceux réalisés dans le cadre de l'aménagement de la forêt domaniale du Toulourenc, aucun individu de cette essence ne dépasse 110 ans. Le Pin à crochets est pourtant bien plus longévif. Autrement dit, il est très probable qu'il n'existait pas (ou plus) avant les reboisements ; en versant nord du Ventoux, la présence actuelle de l'espèce ne peut donc pas être considérée, au sens strict, comme naturelle.

Avant les reboisements, subsistaient des peuplements constitués de Chêne pubescent (dans la partie la plus basse), d'Érable à feuille d'obier, de Hêtre et de Sapin pectiné, ces deux dernières essences formaient la quasi totalité des peuplements. Les arbres échantillons les plus âgés appartiennent à ces deux essences : 270 ans pour le Hêtre et 420 ans pour le Sapin. L'Alisier blanc était

sans doute présent, même si les âges maxima mesurés (100 ans) n'en apportent pas la confirmation ; cette essence est probablement peu longévive dans le Ventoux.

La répartition des essences est liée à plusieurs facteurs :

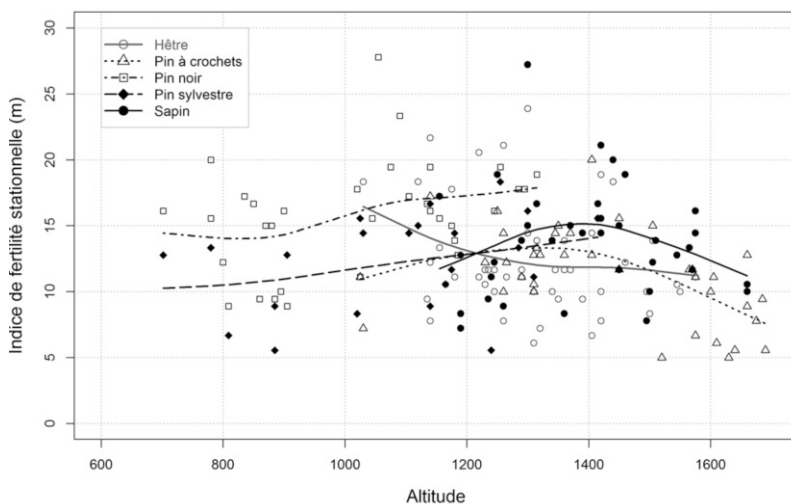
- leur implantation initiale, en particulier pour celles issues des reboisements de RTM : Pin sylvestre, Pin à crochets et Pin noir ;
- leur adaptation à la station : étage bioclimatique et facteurs édaphiques ; les deux essences principales d'origine naturelle, le Hêtre et le Sapin, sont présentes majoritairement dans l'étage montagnard moyen.

La diversité des situations est très grande. Ne disposant pas directement d'éléments relatifs aux caractéristiques édaphiques sur chaque placette, nous ne considérons ici que les compartiments bioclimatiques et la fertilité stationnelle associée, pour chacune des essences principales. Il est ainsi possible de dégager quelques grandes lignes de réflexions (Cf. Fig. 3) :

- le Pin noir est l'essence la mieux adaptée aux milieux de la RBI au regard de sa croissance ; l'essence est absente au-dessus de 1 400 m d'altitude où les reboisements ont été effectués en Pin à crochets ;
- le Pin sylvestre semble davantage en station dans les étages montagnards que dans l'étage supraméditerranéen ; l'essence est absente au-dessus de 1 450 m d'altitude (reboisements en Pin à crochets) ;
- la croissance du Pin à crochets est plus faible dans la partie sommitale de la réserve que plus bas, dans les étages montagnards inférieur et moyen ;
- la croissance du Hêtre diminue légèrement avec l'altitude, elle est optimale dans l'étage montagnard inférieur ;
- le Sapin se développe de manière optimale dans l'étage montagnard moyen ;
- pour toutes les essences, à l'exception du Hêtre, les indices de croissance sont meilleurs aux alentours de la tranche d'altitude de 1300-1400 m ;
- l'amplitude de répartition altitudinale est plus faible pour le Hêtre et le Sapin que pour les pins.

En résumé, le Pin noir paraît globalement bien adapté, dans un éventail de situations plus vaste que les autres essences principales ; c'est la seule qui semble en mesure de se maintenir dans l'étage supraméditerranéen. Au stade adulte, le Hêtre et le Sapin occupent des milieux moins diversifiés que les pins (lesquels ont été installés par les forestiers dans des situations très variées).

Fig. 3 :
Indice de croissance des principales essences en fonction de l'altitude.



La croissance de toutes les essences diminue au-delà de 1 400 m d'altitude, sans doute du fait de conditions climatiques sévères, en hiver (gel, neige) comme en été (vent violent aggravant la sécheresse), induisant une saison de végétation plus courte.

Les évolutions climatiques en cours, dont les effets sont déjà nets dans la RBI du mont Ventoux (mortalités massives, par dépérissement, de certaines essences, le Sapin en particulier), feront sans doute évoluer ces constats : sous réserve que leur dispersion le permette, la répartition altitudinale des espèces évolue par remontée de la limite basse à cause des sécheresses et canicules estivales, alors que la limite imposée par le froid tend à monter également. Il faut garder à l'esprit qu'un indice stationnel fondé sur la hauteur atteinte actuellement, pour des arbres majoritairement âgés, correspond au cumul des croissances annuelles sur une période qui a débuté il y a longtemps ; dans le contexte actuel de changement des conditions stationnelles, un tel indice reflète sans doute mal le potentiel actuel et futur de croissance, et de survie.

Les niveaux de régénération observés sont des indicateurs des dynamiques actuelles et récentes. La régénération est fortement influencée, surtout pour les essences de lumière, par le couvert et par l'éclairement relatif qui parvient au sol. Ainsi, si on ne se limite plus aux stades adultes, ce sont le Hêtre et le Sapin qui sont présents dans un plus grand nombre de situations, grâce à leur capacité à se développer sous couvert (notamment sous les pins, dont le couvert laisse passer davantage la lumière).

Pour conclure, l'analyse de l'état des peuplements, intéressons-nous à leur diversité. La carte des peuplements d'aménagement (FD du Toulourenc) fait apparaître 41 types de peuplements différents tandis que l'inventaire de la RBI permet d'en dénombrer 53, selon un autre mode de classification ⁷. Ces valeurs confirment la richesse et la diversité de la réserve. Au plan de la structure spatiale, ces peuplements forment une mosaïque. Leur diversité est liée à la fois à leur composition variée en espèces résineuses et feuillues, bien différentes en termes d'autécologie et de tempérament, et au très large éventail de densités et de surfaces terrières, avec des couverts très hétérogènes (depuis le couvert fermé, multi-strate, jusqu'à des peuplements très ouverts constitués de quelques arbres isolés).

L'intérêt écologique de la RBI

Au-delà du gradient altitudinal, de la variété des milieux et des peuplements qui la constituent, d'autres éléments peuvent être mis en exergue pour juger de la valeur écologique de la RBI du mont Ventoux.

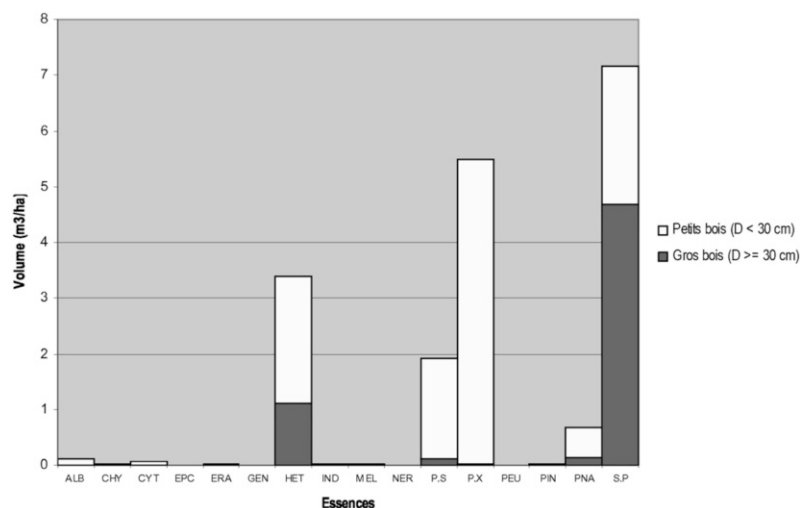
La présence de bois mort semble être le facteur le plus évident. Le volume moyen à l'hectare avoisine les 20 m³. Cette valeur est généralement considérée (GOSSELIN et LAROUSSINIE, 2004) comme le seuil entre une forêt gérée et une forêt en évolution naturelle. Pour l'essentiel, les peuplements de la RBI n'ont plus fait l'objet d'exploitation depuis plus de cent ans. Ceci explique en partie l'importance de la quantité de bois mort dans la réserve. La part importante de Hêtre — environ un cinquième du volume total de bois mort — est à souligner dans la mesure où cette essence peut être considérée comme la plus propice au développement d'un grand nombre d'espèces. Le bois mort au sol représente moins de 10 % du volume total de bois mort, même si le volume, en valeur absolue, est localement élevé, jusqu'à 43 m³/ha. On considère généralement qu'une valeur élevée de ce rapport correspond à une variété de niches écologiques plus importante. Pour l'heure, l'intérêt du bois mort au sol réside surtout dans le fait qu'il est constitué majoritairement de gros bois (67 % du volume).

Quant à la qualité des bois morts, elle est fortement liée aux stades de décomposition ⁸. Que ce soit pour les bois morts sur pied ou pour les bois morts au sol, tous les stades sont représentés au sein de la RBI, ce qui est normal dans des peuplements inexploités depuis plus de cinquante ans. Cela démontre également un approvisionnement régulier en bois mort par mortalité des tiges vivantes. La forte présence des stades 1 et 2 dans les bois morts sur pied laisse toutefois à penser que le niveau d'évolution des peuplements est encore modéré. En effet, les stades 1 et 2 sont les plus courts et normalement les moins présents. Le fait qu'ils le soient de manière importante tend à prouver que le développement du bois mort est globalement récent dans la RBI, sans doute lié à l'accélération du dépérissement et de la mortalité du Sapin. Par ailleurs, notons qu'il y a très peu de souches dans la RBI, alors qu'elles constituent un élément écologique non négligeable de l'écosystème forestier et favorisent certaines espèces d'insectes et de champignons. Le nombre d'arbres à cavités et d'ar-

7 - Les types de peuplements ont été définis en combinant trois critères : la densité (4 classes avec une note pour chacune), la surface terrière (idem) et l'essence principale (la plus représentée en surface terrière).

8 - Les stades de décomposition du bois mort sont codifiés comme suit :

1 : moins de 25 % du diamètre décomposés ;
2 : de 25 à 50 % ;
3 : de 50 à 75 % ;
4 : plus de 75 %.



Liste des abréviations utilisées dans les graphiques :

ALB : Alisier blanc	HET : Hêtre	PNA : Pin noir d'Autriche
CHY : Chêne pubescent	MEL : Mélèze d'Europe	S.P : Sapin pectiné
EPC : Epicéa commun	P.S : Pin sylvestre	
ERA : Érable à feuille d'obier	P.X : Pin à crochets	

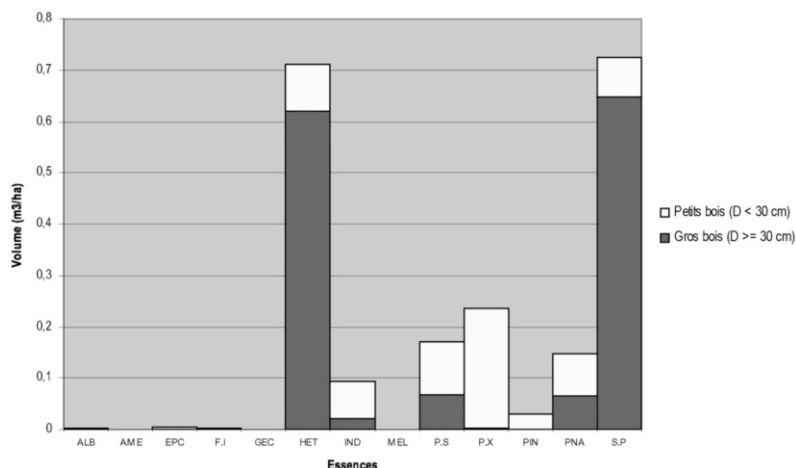


Fig. 4 (en haut) : Diagramme de répartition du volume moyen de bois mort sur pied par essence et par catégorie de diamètre.

Fig. 5 (ci-dessous) : Diagramme de répartition du volume moyen de bois mort au sol par essence et par catégorie de diamètre.

bres porteurs de champignons est relativement faible. Le volume des arbres notés comme dépérissants est également limité, inférieur à 10 m³/ha en moyenne.

La partie haute de la RBI est la plus favorable aux espèces saproxyliques, puisqu'il existe une bonne continuité du bois mort dans l'espace, contrairement à la partie basse où la présence de bois mort est assez disparate (Cf. Fig. 6). Naturellement, les volumes et la répartition du bois mort sont fortement liés à la fertilité du milieu. Il serait illusoire d'espérer, dans la RBI du mont Ventoux, le développement de volumes et de diamètres similaires à ceux constatés dans les régions subatlantiques ou dans les Alpes du nord.

Le déséquilibre général entre petits bois et gros bois, que ce soit dans les bois vivants ou

dans les bois morts sur pied⁹(Cf. Fig. 4 et 5), dénote cependant un degré de maturité des peuplements encore moyen que confirment une surface terrière et un volume sur pied relativement faibles : en moyenne, 25 m²/ha et 128 m³/ha, respectivement.

En conclusion, la RBI du Ventoux est à un stade charnière entre forêt gérée et forêt subnaturelle qui marque le commencement d'une évolution au cours de laquelle l'intérêt écologique du site devrait s'accroître sensiblement.

L'intérêt écologique global de la réserve ne doit pas faire oublier la grande variété des peuplements. Ceux-ci offrent une richesse écologique potentielle très variable, liée à des niveaux d'évolution et de maturité très différents. Pour évaluer celle-ci, deux indices ont été calculés :

- un indice du bois mort qui combine le volume, le rapport bois mort / bois vivant, le rapport bois mort au sol / bois mort sur pied, le volume des arbres morts de diamètre supérieur à 50 cm et le volume des arbres à champignons et à cavités ;

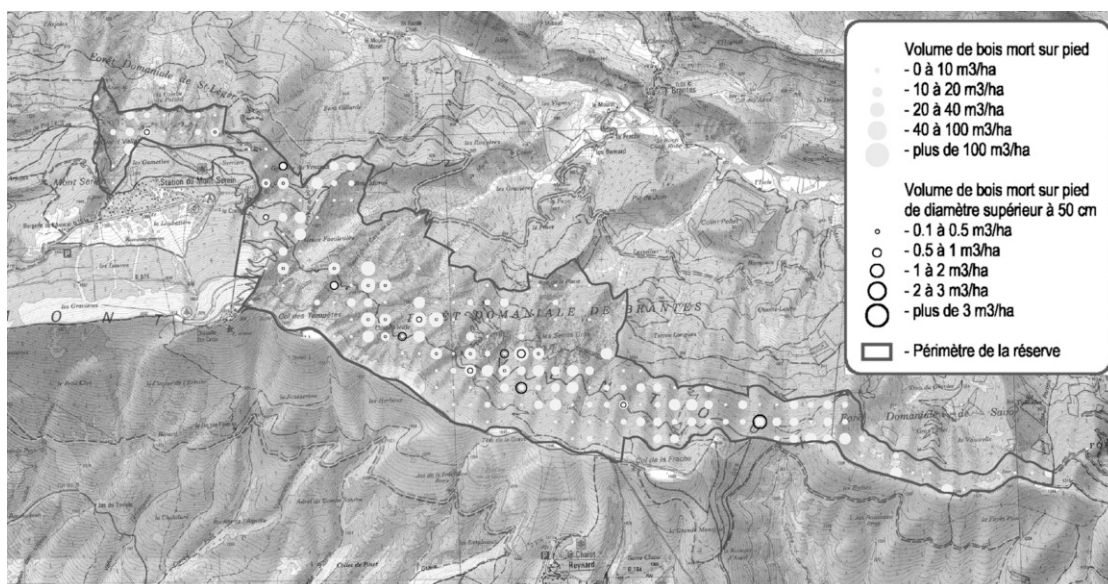
- un indice de la richesse spécifique et dimensionnelle qui associe le nombre d'espèces arborées et leur présence dans les différentes classes de régénération et de diamètres.

Le croisement de ces deux indices donne une idée de l'intérêt écologique des peuplements que semblent confirmer les premières études menées sur la faune de la RBI, en particulier sur les insectes saproxyliques.

Selon ces indices, les peuplements les plus intéressants sont incontestablement ceux de Hêtre et de Sapin. Chez ces derniers, le degré de subnaturalité est le plus important de la réserve. Les peuplements à dominante de Pin sylvestre, en mélange avec du Hêtre, présentent également des valeurs élevées des deux indices.

La haute valeur écologique des peuplements de Hêtre et de Sapin ne doit cependant pas éclipser les peuplements issus de reboisement ou de colonisation naturelle de milieux ouverts, dont l'évolution est un des enjeux importants de la réserve. Au plan spatial, la mosaïque observée de peuplements dissemblables, à des degrés de maturité variés, est un gage de diversité écologique potentielle, d'autant plus que l'hétérogénéité intrinsèque de chacun des types de peuplements est souvent importante.

9 - Pour les arbres vivants, les petits bois représentent 70 % du volume global. Quant au bois mort sur pied, il est constitué à 68 % de petits bois.



10 - Les sapins morts représentent 38 % du volume total des arbres morts sur pied alors que le volume des sapins vivants se limite à 5 % du volume global des tiges vivantes. 65 % des sapins morts sont des gros bois.

Fig. 6 :
Carte de répartition des volumes de bois mort sur pied par placette.

Les dynamiques d'évolution

Evolution des peuplements

Dépérissements et mortalité

En ce qui concerne le Pin noir, on peut considérer que la mortalité (telle qu'estimée à partir des arbres morts sur pied) correspond à un phénomène modéré et régulier, sans doute lié à la concurrence dans des peuplements denses, jamais éclaircis. À noter toutefois que les mortalités en cours sont plus importantes dans les milieux à bilan hydrique sec.

Pour les deux autres espèces de pins, il semble y avoir une surmortalité des gros arbres. Ces peuplements, issus pour la plupart des reboisements de RTM et avoisinant une centaine d'années, ne comportent pourtant pas d'arbres très âgés. On peut donc penser qu'il s'agit de dépérissements, à un niveau modéré. En ce qui concerne le Pin à crochets, les dépérissements en cours affectent essentiellement les secteurs situés en dessous de 1450 m d'altitude, là où les conditions stationnelles correspondent le moins à l'écologie de cette essence.

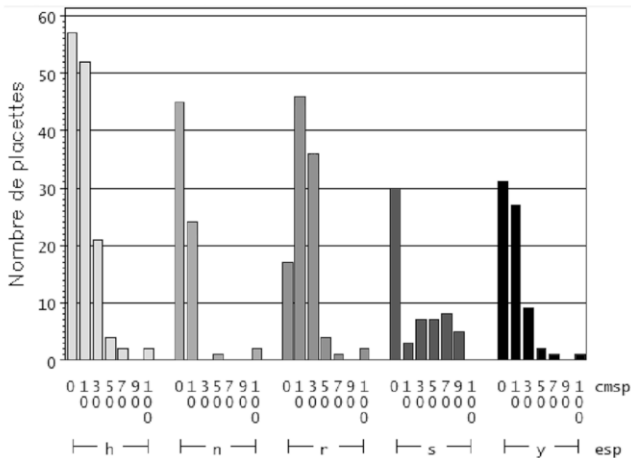
Quant au Hêtre, l'abondance relative de gros arbres morts sur pied peut correspondre à la fois au vieillissement (certains arbres vivants sont très âgés — plus de 200 ans — et on peut penser que les gros arbres morts résultent de sénescence) et à un dépérissement modéré, qui pourrait être lié en partie aux sécheresses de ces dernières décennies. Le traitement passé, en taillis, tend peut-être également à limiter la longévité des arbres (55 % des tiges recensées appartiennent à des cépées). Cf. Fig. 7 et 8.

Enfin, en ce qui concerne le Sapin pectiné, la taille moyenne des arbres morts et les taux élevés du volume d'arbres morts¹⁰ indiquent clairement un phénomène de dépérissement important, probablement aggravé par l'âge très avancé de certains individus (plusieurs siècles). La mortalité est plus forte dans le bas de l'étage montagnard moyen, en

Photo 2 :
Bois mort sur pied dans la RBI du Ventoux.

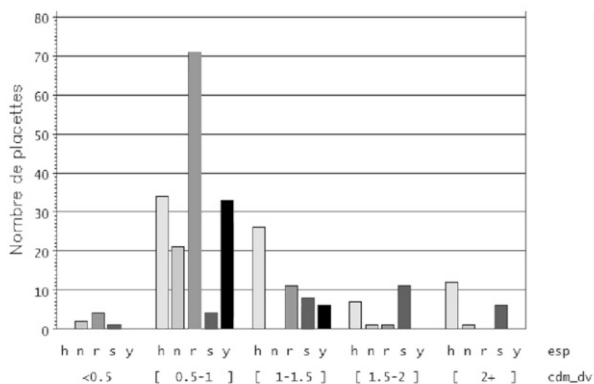


- cmsp = 0 : pas d'arbres morts sur pied
- cmsp = 10 : 1 à 19 % de surface terrière d'arbres morts sur pied
- cmsp = 30 : 20 à 39 % de surface terrière d'arbres morts sur pied
- cmsp = 50 : 40 à 59 % de surface terrière d'arbres morts sur pied
- cmsp = 70 : 60 à 79 % de surface terrière d'arbres morts sur pied
- cmsp = 90 : 80 à 99 % de surface terrière d'arbres morts sur pied
- cmso = 100 : tous les arbres sont morts sur pied



h = Hêtre ; n = Pin noir ; r = Pin à crochets ; s = Sapin pectiné ; y = Pin sylvestre

- cdm_dv < 0.5 : rapport des moyennes de diamètre (morts sur pied / vifs) entre 0 et 0.5
- cdm_dv 0.5 - 1 : rapport des moyennes de diamètre (morts sur pied / vifs) entre 0.5 et 1
- cdm_dv 1 - 1.5 : rapport des moyennes de diamètre (morts sur pied / vifs) entre 1 et 1.5
- cdm_dv 1.5 - 2 : rapport des moyennes de diamètre (morts sur pied / vifs) entre 1.5 et 2
- cdm_dv 2+ : rapport des moyennes de diamètre supérieur ou égal à 2



h = Hêtre ; n = Pin noir ; r = Pin à crochets ; s = Sapin pectiné ; y = Pin sylvestre

Fig. 7 (en haut) : Diagramme de répartition des placettes en fonction de la proportion de la surface terrière occupée par des arbres morts sur pied pour chacune des essences principales

Fig. 8 (ci-dessous) : Diagramme de répartition des placettes en fonction du rapport des diamètres des arbres morts sur pied et des diamètres des arbres vivants pour chacune des essences principales

dessous de 1400 m, ce qui confirme un dépérissement dans les zones les plus sèches et les plus chaudes, dépérissement sans doute accentué par les sécheresses sévères et chroniques dont souffre la région méditerranéenne, même en altitude, depuis trois décennies. Des travaux en cours à l'INRA-URFM (en collaboration avec l'INRA AgroClim Avignon et l'ONF R&D) montrent que la remontée des étages bioclimatiques entre 1975 et 2000 est de l'ordre de 150 à 200 m dans cette zone ; autrement dit, la limite entre les étages montagnard inférieur et montagnard moyen serait passée (sur la zone d'étude) d'environ 1000 m à environ 1150-1200 m. Les sapinières se trouvant actuellement dans le haut du montagnard inférieur, étaient donc dans des conditions climatiques de type montagnard moyen jusque vers 1975, ce qui explique qu'elles s'y soient bien développées et qu'elles souffrent beaucoup à présent. Le Sapin dépérit autant sur les sols dits « frais » que sur les sols « peu secs », au sens de l'indice de bilan hydrique¹¹ ; notons que ce dernier ne mesure en fait que la capacité du sol à contenir — potentiellement — une certaine réserve en eau : les pluviométries déficitaires, liées aux évolutions climatiques, ne permettent sans doute plus de profiter de la réserve potentielle des sols les plus favorables (Cf. Fig. 9).

Régénération

Malgré l'imprécision de l'évaluation de la régénération (une des limites du protocole MEDD, qui préconise de l'inventaire uniquement sur 3 petites placettes de 1,5 m de rayon), la composition et la répartition de celle-ci laissent entrevoir des tendances d'évolution des peuplements à l'échelle de la RBI (Cf. Fig. 10) :

- le Hêtre, espèce globalement la plus abondante dans la régénération, colonise, en compagnie de l'Alisier blanc et de l'Érable à feuille d'obier, les peuplements à dominante de pins, issus des reboisements de RTM ; cette extension est probablement assez lente dans la mesure où le pouvoir de dissémination du Hêtre est relativement faible ;

- l'extension du Sapin au stade de la régénération est plus marquée ; sa régénération est située pour les deux tiers sous des pinèdes ou sous des hêtraies, et, pour le tiers restant, sous des sapinières, majoritairement localisées dans l'étage montagnard moyen ;

- la régénération du Pin noir d'Autriche est très irrégulière et cantonnée aux étages

11 - Donnée issue de l'étude des stations de l'aménagement de la forêt domaniale du Toulourenc. Il est divisé en quatre classes : sec, assez sec, peu sec et frais.

supraméditerranéen et montagnard inférieur ;

- la régénération du Pin sylvestre est rare ;

- la régénération du Pin à crochets est surtout située au-dessus de 1 400 m, dans les étages montagnards moyen et supérieur, où elle est présente dans les éboulis et les peuplements clairs composés de cette essence.

La régénération est globalement assez peu abondante. La densité des semis qui peuvent être considérés comme viables (de taille supérieure à 50 cm) est d'environ 800 par hectare en moyenne. Mais cette valeur ne rend pas compte de la très grande variabilité de la densité, d'un peuplement à l'autre. Beaucoup sont totalement dépourvus de régénération ou présentent une densité inférieure à 500 semis/ha, ce qui pose la question de leur renouvellement.

Le niveau de régénération qui suffirait à assurer l'avenir des peuplements est probablement dépendant de la pression des grands ongulés (cerf, chamois, chevreuil, mouflon). Dans la RBI du Ventoux, l'impact de ces espèces est très visible sur la régénération de Sapin, essence très appétente. S'il est difficile d'évaluer l'impact respectif des quatre espèces présentes, il faut noter que le versant nord du mont Ventoux abrite une population de chamois, essentiellement concentrée dans le périmètre de la RBI, en augmentation constante depuis vingt ans. Si les chamois se nourrissent essentiellement de plantes herbacées, ils consomment des bourgeons et rameaux d'espèces ligneuses lorsque la couverture neigeuse — abondante et durable, en l'occurrence — rend les herbacées inaccessibles ou empêche les déplacements (source : site internet ONCFS).

Changements prévisibles

Des évolutions sont à prévoir dans la composition de la RBI et dans la répartition des principales essences au sein de celle-ci. La composition et la répartition actuelles de la régénération, ainsi que la nature et la distribution des mortalités par dépérissement sont les principaux éléments qui permettent d'imaginer ces évolutions. Sans aller jusqu'à quantifier ces phénomènes (le second inventaire, dans dix ans, donnera sans aucun doute des éléments très utiles pour confirmer ou non ces tendances et pour en évaluer l'ampleur), il est néanmoins possible de dégager quelques perspectives :

- l'ensemble des pins devraient régresser au profit du Hêtre, essence la plus abon-

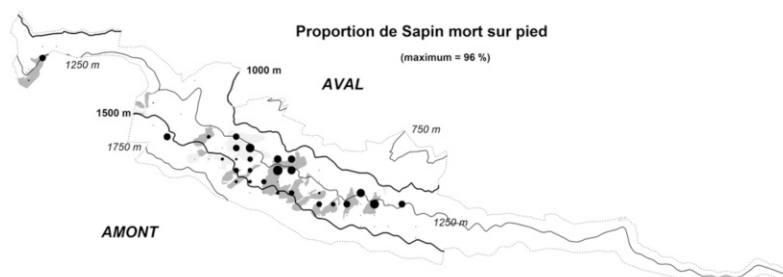


Fig. 9 : Carte de la proportion de Sapin mort sur pied par placette d'inventaire (la taille du point est proportionnée au taux de mortalité ; en gris les peuplements de Sapin pectiné).

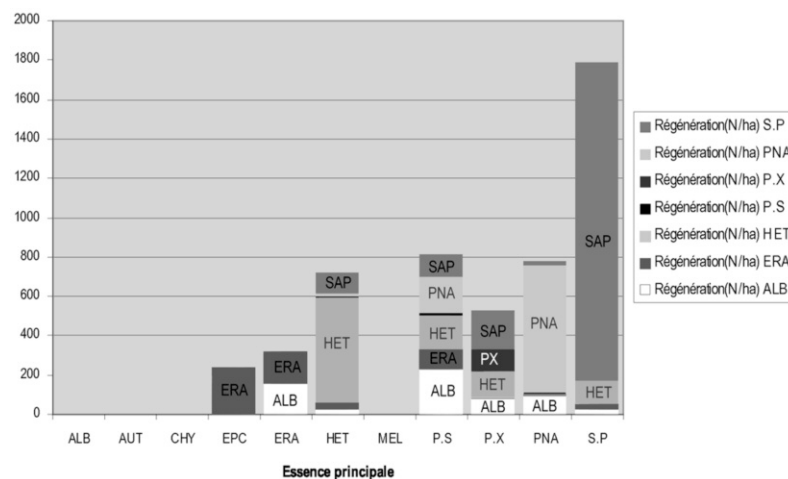
dante en moyenne au stade « régénération », et de l'Alisier blanc ou de l'Érable à feuille d'obier ; même le Pin noir, jusqu'à présent peu affecté par le dépérissement, semble menacé du fait d'un niveau de régénération faible, même si celle-ci est parfois ponctuellement abondante, principalement en zones ouvertes ;

- on observe que les peuplements de Pin à crochets sont colonisés par le Sapin, le Hêtre et l'Alisier blanc, ces trois essences formant la majorité des semis trouvés sous lesdits peuplements ; le Pin à crochets semble pouvoir se maintenir dans la partie la plus haute de la RBI où sa régénération est non négligeable, de façon plus incertaine ailleurs ;

- une forte régression des peuplements de Pin sylvestre est très probable ; cette essence devrait n'être présente à l'avenir que de manière très diffuse, et non plus sous la forme de peuplements constitués ; à moins que le dépérissement d'autres essences produise des zones ouvertes plus favorables à la régénération de cette essence pionnière ;

- le Sapin, malgré son fort pouvoir de colonisation sous le couvert d'autres essences, pourrait connaître une contraction de son

Fig. 10 : Diagramme de répartition de la régénération (semis de plus de 50 cm) en nombre de semis par hectare en fonction de l'essence principale du peuplement (essence dominante en surface terrière).



aire de répartition locale sous l'influence des évolutions climatiques (plus grande fréquence de fortes sécheresses), avec une surface de plus en plus limitée de milieux propices à son développement jusqu'au stade adulte ;

– certains milieux ouverts pourront être colonisés, selon l'altitude, par le Pin noir, l'Alisier, l'Érable et le Pin à crochets.

De manière générale, le degré de naturalité des peuplements de la RBI devrait augmenter puisque, d'une part, des essences autochtones se substituent à des essences allochtones et que, d'autre part, les composantes de bois mort (sur pied et au sol), déjà importantes, pourraient encore s'accroître avec les mortalités liées aux évolutions climatiques (si elles se confirment) et à la sénescence. Cela étant, la régression de certaines essences comme le Pin sylvestre pourrait contribuer à une diminution relative de la diversité des peuplements forestiers et des espèces associées.

Evolution des habitats

Le corollaire à l'évolution des peuplements est la modification des habitats. Les éléments d'analyse précédents, alliés à l'étude de la répartition de la régénération par type d'habitat, permettent d'aboutir aux conclusions suivantes, à observer avec la prudence de rigueur :

– les formations à Hêtre (41.16¹² et surtout 41.17) progresseront au détriment des reboisements de Pin à crochets, de Pin sylvestre et, dans une moindre mesure, de Pin noir ;

– les reboisements de Pin sylvestre (42.5E) disparaîtront ;

– les fourrés (31.8), les formations herbacées (34.32 et 34.71) ainsi que les formations édaphiques (61.3) régresseront pour céder la place à des formations arborées de Pin à crochets (42.4221, peuplements naturels issus de la colonisation), de Hêtre (41.17), de Pin noir (42.67) et de feuillus divers (41H) ; si les dépérissements s'accroissent dans les peuplements arborés, la tendance pourrait toutefois s'inverser ;

– tandis que les peuplements de Pin à crochets (42.43) issus des reboisements régresseront, les formations subnaturelles de cette essence (42.4221) se développeront par colonisation de milieux ouverts ;

– les formations édaphiques de types 61.2 (éboulis calcaires alpins) et 61.151 demeureront stables.

L'évolution des habitats marque, elle aussi, un retour vers plus de naturalité dans la réserve, avec la régression des peuplements résineux issus des plantations au profit de formations naturelles. Elle se caractérise aussi par la fermeture des milieux. Preuve que naturalité et diversité sont deux choses bien différentes.

La RBI, un outil de recherche

Les objectifs scientifiques

À l'issue de l'inventaire des peuplements, deux objectifs principaux, en matière d'études, sont assignés à la RBI du mont Ventoux :

– caractériser et évaluer l'intérêt écologique des peuplements forestiers et comprendre le fonctionnement de certaines composantes de ces écosystèmes, afin d'en déduire des applications pour des espaces comparables situés dans des parcelles en gestion (par exemple, niveaux de bois mort ou structures de peuplements favorables au développement de telle espèce ou de tel groupe) ;

– suivre l'évolution des essences, en particulier du Sapin. La remontée des étages bioclimatiques remet, en effet, en cause la répartition de cette essence au sein de la RBI. Elle risque fort de disparaître complètement de l'étage montagnard inférieur et peut-être même du bas de l'étage montagnard moyen. Pour l'heure, sa présence ne semble toutefois pas remise en cause, au moins dans certaines situations topographiques et pédologiques compensant en partie les contraintes climatiques, du fait d'une régénération importante en moyenne, bien qu'assez hétérogène dans

Photo 3 :

Vue des éboulis et des peuplements de Sapin pectiné au niveau de la Grave Faouletière.



sa répartition. L'hypothèse d'un renouvellement du sapin sur des cycles plus courts que par le passé paraît donc envisageable.

Un programme d'étude cohérent

Les principales interrogations en suspens portent sur la caractérisation de l'intérêt écologique des peuplements. Pour ce faire, depuis 2010, différents suivis ont été initiés. Les premiers concernent les insectes saproxyliques et les champignons. Ces deux études sont réalisées selon les protocoles nationaux de l'ONF. Un suivi des oiseaux nicheurs de la RBI suivant la méthodologie STOC est également en cours. Il a été confié au Conservatoire des espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Enfin, un inventaire phytosociologique a débuté, en lien avec le Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, afin de caractériser les cortèges floristiques de la RBI.

L'ensemble de ces relevés s'appuient sur le réseau de placettes de suivi des peuplements. Le but est de parvenir à associer à un type de peuplement des données relatives à la flore et à la faune et d'établir des correspondances entre le développement d'une espèce ou d'un groupe d'espèces et les caractéristiques principales du peuplement (composition, couvert, structure verticale, volume de bois mort, etc.).

Une mise à profit des opportunités d'études

Si elle dispose d'un programme d'études précis, la RBI du mont Ventoux a également vocation à accueillir des équipes de recherche et à fournir des sujets d'étude au gré des circonstances. C'est ainsi que, en 2009 et 2010, la RBI a servi de terrain à deux études de l'INRA-URFM portant sur la diversité génétique des peuplements de Hêtre et de Sapin. L'objectif était d'obtenir des résultats sur la dynamique évolutive de ces deux essences en fonction de la structure génétique de ces populations, élément à prendre en compte dans l'évaluation de leurs capacités d'adaptation aux évolutions climatiques présentes et à venir.

En 2011, le site du Ventoux a été sélectionné pour intégrer le programme de recherche « Gestion, naturalité et biodiversité » conduit par l'IRSTEA (centre de Nogent-sur-Vernisson, Loiret). Cette étude, menée sur de nombreux sites à travers la France,

Le mont Ventoux, un laboratoire scientifique

L'un des intérêts de la RBI du Ventoux est de s'inscrire dans un massif abondamment étudié depuis longtemps, de manière intégrée, dans l'ensemble de ses composantes écologiques par de nombreux spécialistes des différentes disciplines. Le moment venu, les données recueillies dans la RBI pourront donc être comparées avec des études antérieures de portée géographique souvent plus importante.

Pour davantage de renseignements sur ces études et leurs résultats, le lecteur pourra utilement se reporter au numéro spécial de *la Terre et la Vie* consacré au Ventoux (1978), ainsi qu'aux articles suivants du tome XXVIII (2007), numéro 4, de *Forêt Méditerranéenne*, numéro spécial lui aussi dédié au Ventoux :

- « La biodiversité animale sur le mont Ventoux » par J. Blondel (p. 359) ;
- « Du mont Ventoux forestier au mont Ventoux environnemental » par J. Bonnier (p. 333).

visé à comparer la diversité écologique dans des secteurs en gestion et dans des zones placées en évolution naturelle depuis longtemps (RBI), grâce à l'évaluation de différents groupes d'espèces végétales et animales.

Enfin, le programme d'études défini par l'ONF, aidé par le comité de gestion de la RBI, peut être complété par de nouveaux volets à l'occasion d'événements particuliers. L'ouverture de couloirs d'avalanches au cours de l'hiver 2008-2009 a ainsi donné lieu à une étude sur l'histoire de ces phénomènes dans le Ventoux et à la mise en place d'un suivi particulier sur la recolonisation desdits couloirs par la végétation.

La RBI du mont Ventoux devrait donc permettre, à l'avenir, de répondre à diverses interrogations relatives à l'évolution des peuplements forestiers et des cortèges associés, dans les massifs des Alpes du sud. Les observations réalisées dans les peuplements de la RBI du Ventoux seront d'autant plus intéressantes qu'une partie de ceux-ci sont à la limite de la subnaturalité tandis que d'autres sont, au contraire, très récents et composés d'essences allochtones. Tous ces peuplements sont soumis à des évolutions climatiques marquées dont l'étude des effets sera facilitée par l'étagement altitudinal important de la RBI et par la situation du Sapin pectiné en limite méridionale de son aire de répartition naturelle.

En outre, la RBI fournit matière à réflexion et à observation quant à la conservation des sols. En effet, le versant nord du mont Ventoux reste concerné par des phénomènes d'érosion non négligeables. La combinaison de dépérissements liés aux changements climatiques et d'un contexte érosif pose des questions en terme de protection des sols. La diversité des espèces ligneuses (arbres et arbustes) dans la RBI, dont certaines

Jérémy TERRACOL
Technicien forestier
de l'ONF à l'agence
des Bouches-du-
Rhône et du Vaucluse
En charge de la RBI du
mont Ventoux
Mél :
jeremy.terracol@onf.fr

Philippe DREYFUS
Chargé de recherche
à l'INRA-URFM
Membre du Comité
de gestion de la RBI
du mont Ventoux
Adresse actuelle :
ONF, R&D,
1175, Ch. du Lavarin
Avignon
Mél :
philippe.dreyfus@onf.fr

potentiellement adaptées au contexte climatique futur, assurant ainsi la pérennité de formations maintenant les sols, pourrait constituer une réponse efficace.

J.T., Ph.D.

Bibliographie

- BARRUOL G., DAUTIER N., MONDON B., 2007. *Le mont Ventoux, encyclopédie d'une montagne provençale*. Les Alpes de Lumière, Forcalquier. ISBN : 978-2906162921, 348 p.
- DU MERLE P. (coord.), 1978. Le Massif du Ventoux, Vaucluse. *Eléments d'une synthèse écologique*. *La Terre et la Vie* tome XXXVII suppl. 1. Société nationale de protection de la nature et d'acclimatation de France.
- « LE MONT VENTOUX », *Forêt méditerranéenne*, 2007, vol. 28, numéro spécial, décembre.
- GOSSELIN M., LAROUSSINIE O., 2004. *Biodiversité et gestion forestière*. *Connaître pour*

préserver – Synthèse bibliographique. CEMA-GREF. 320 p.

- DREYFUS Ph., 2004. « Gestion d'une évolution forestière majeure de l'arrière-pays méditerranéen : la maturation sylvigénétique des pinèdes pionnières. Conséquences pour la biodiversité sur le site pilote du Mont Ventoux. » In : *Biodiversité et gestion forestière. Résultats scientifiques et actions de transfert*, C. Millier, V. Barre et S. Landeau, GIP-ECOFOR, MAPAR, MEDD, Paris. p. 142-152.
- TERRACOL J., 2005. Aménagement de la forêt domaniale du Toulourenc. 2005-2019. ONF. 129 pages + annexes.
- TERRACOL J., 2007. Rapport de présentation en vue de la création de la RBI du mont Ventoux, premier plan de gestion. 2007-2021. ONF. 78 pages + annexes.
- TERRACOL J., DREYFUS P., 2008. RBI du mont Ventoux, inventaire des peuplements, phase initiale (2007-2008). Rapport scientifique. ONF-INRA. 81 pages + annexes, téléchargeable à l'adresse suivante : http://www.onf.fr/lire_voir_ecouter/++oid++1dde/@@display_media.html

Résumé

Les réserves biologiques intégrales (RBI) ont pour principal objectif de suivre l'évolution de milieux forestiers placés réglementairement en évolution naturelle et d'en tirer des enseignements sur l'avenir de ces formations hors gestion forestière. Créée en 2007, officiellement instaurée par arrêté interministériel en 2010, la RBI du mont Ventoux occupe 906 ha en versant nord de ce massif. Elle englobe des peuplements forestiers d'une grande diversité (peuplements issus de la Restauration des terrains en montagne [RTM] et anciennes forêts de Hêtre et de Sapin) répartis sur un gradient altitudinal de 1000 mètres. Elle constitue ainsi un site intéressant pour répondre à diverses interrogations relatives à l'évolution hors gestion sylvicole de peuplements forestiers et des cortèges associés, dans certains massifs des Alpes du sud, à influence méditerranéenne. La RBI du mont Ventoux devrait en particulier apporter des informations quant au devenir, hors interventions, des peuplements de Sapin pectiné et des peuplements de RTM dans un contexte de profonds changements climatiques. L'ensemble des peuplements forestiers ont été inventoriés dès 2007 selon le protocole national de suivi des espaces protégés ; celui-ci prévoit un deuxième passage dix ans après. Après traitement des données recueillies, par l'ONF et par l'INRA-URFM, il a été décidé d'élaborer un programme d'études portant sur différents groupes taxonomiques, dans le but de caractériser l'intérêt écologique des peuplements forestiers et de mieux comprendre certains aspects du fonctionnement de ces écosystèmes.

Summary

Total nature conservancy areas: study areas for ecosystems undergoing natural evolution – the example of the Total Nature Reserve of Mont Ventoux (Western Provence, southern France).

Total nature reserves, RBI (*réserves biologiques intégrales* in French), have as their main aim the monitoring of the evolution of forest habitats that have been officially classified as sites for natural evolution in order to obtain information concerning the future of such habitats in the absence of any forest management.

The Mont Ventoux RBI, launched in 2007 and officially founded by government decree in 2010, occupies 906 hectares on the northern slopes of the mountainous terrain. It harbours forest stands of great diversity (plantations established under the Mountain Terrain Restoration scheme (RTM) and old forests of beech and fir) growing through an altitude gradient encompassing 1,000 metres.

Thus it forms a site of real interest in relation to the range of questions concerning the evolution in unmanaged contexts of forest stands and their associated plant cover in some mountainous areas affected by Mediterranean conditions in the Southern Alps. The Mont Ventoux RBI should in all likelihood provide knowledge about, specifically, the future in the context of massive climate change of unmanaged stands of silver fir and the old RTM plantations.

As of 2007, the forest stands have been inventoried in accordance with a national framework of guidelines for monitoring protected areas; this protocol provides for a second survey after a ten-year interval. Once the collected data had been logged and analysed, by the ONF (French national forestry commission) and the INRA-URFM (French national agricultural research body's unit on Mediterranean woodlands), it was decided to set up a research programme for study of the various taxonomic groups with the objectives of defining the ecological interest of the forest stands and understanding better particular aspects of how these ecosystems work.