

Programa de integración de medidas de conservación en la planificación y gestión forestal



Octubre 2019

Socios:

Programa de integraci3n de medidas de conservaci3n en la planificaci3n y gesti3n forestal

Publicaci3n: Octubre 2019

Coordinaci3n: Centre de la Propietat Forestal, Centre de Ci3ncia i Tecnologia Forestal
Consorti Forestal de Catalunya, Consorci Forestal de Catalunya, Centre de Recerca
Ecol3gica i Aplicacions Forestals, Centre National de la Propri3t3 Foresti3re

Cita recomendada: BIORGEST. (2019). Programa de integraci3n de medidas de
conservaci3n en la planificaci3n y gesti3n forestal. Life Biorgest, 74 p.

LIFE BIORGEST: Innovative Forest Management Strategies to Enhance Biodiversity in
Mediterranean Forests. Incentives & Management Tools.

El proyecto LIFE BIORGEST (LIFE17 NAT/ES/000568) est3 financiado por el programa
LIFE de la Uni3n Europea.

Esta publicaci3n refleja 3nicamente el punto de vista de los autores. La Comisi3n
Europea/EASME no es responsable del uso que pueda hacerse de la informaci3n que
contiene.

Cofinanciadores:



Socios:



Programa de integración de medidas de conservación en la planificación y gestión forestal

Acción A5. Diseño de las medidas de conservación e intervenciones silvícolas, redacción de pliegos de condiciones y tramitación de permisos administrativos

1. Executive summary

Programme for the integration of biodiversity conservation measures into forestry planning and execution

One of the BIORGEST project objectives is to develop new information and tools for the promotion of forest biodiversity, such as **handbooks and new silvicultural models**, that allow the integration of biodiversity conservation criteria in common and new forestry practices.

To that end, three sets of demonstration plots have been established within the BIORGEST project framework as follows:

- Plots in which the objective is **the integration of conservation measures within productive forestry** in *Pinus halepensis*, *Q. ilex* and other *Quercus* stands, from two different approaches (Actions C1, C2, C3 and C5.2):
 - o Integration of conservation criteria in the implementation of existing reference silvicultural models.
 - o Applying the new approach of close-to-nature silviculture.
- Plots in which **the main objective for management is biodiversity conservation**, where new silvicultural techniques aimed at preparing the forest towards natural evolution will be applied (Action C4).

In this report we summarise the work concerning the planning and execution of the silvicultural treatments to be applied in each of these 3 groups and also for each of the 20 plots installed in Catalonia and the 4 plots in France.

The work conducted within Action A5 has involved:

- The compilation and analysis of the work conducted in Actions A2, A3 y A4, regarding stand diagnosis and biodiversity conservation indicators and indexes.
- Literature review concerning the search for the reference silvicultural models in Catalonia and France and the close-to-nature principles.
- The setting of the theoretical framework for the implementation of the silvicultural treatments in the demonstration plots.

- The definition of the forestry treatments to be applied for each of the 24 demonstration plots.

The report is structured in 5 sections:

1. Introduction, objectives and literature review
2. Principles for the integration of biodiversity conservation in the demonstration plots
3. Silvicultural itineraries for the 16 Catalan plots integrating productive and conservation objectives.
4. Silvicultural itineraries for the 4 French plots integrating productive and conservation objectives.
5. Silvicultural itineraries for the 4 plots aimed at preparing the forest towards natural evolution.

Contenido

1. Executive summary	2
2. Introducción y objetivos	6
2.1. Los modelos de gestión forestal en Catalunya	6
2.2. Organización de la gestión forestal en Francia	10
2.2.1. Documentos de gestión forestal	10
2.2.2. Orientaciones silvícolas por rodal BIORGEST	12
2.2.3. Itinerario silvícola tradicional	17
3. Modelos de gestión forestal para la integración de la biodiversidad en Catalunya	25
3.1. Elección del modelo	25
3.2. Integración en la silvicultura de medidas específicas de conservación y mejora de la biodiversidad	29
4. Integración de la biodiversidad en los rodales seleccionados en Catalunya: selección de modelos y diseño de itinerarios	34
4.1. Características de las fincas y rodales seleccionados	34
4.2. Diagnóstico de los rodales de actuación demostrativa	35
4.3. Selección de la gestión forestal y diseño de itinerarios para la integración de la biodiversidad	38
5. Integración de medidas en favor de la biodiversidad en los rodales seleccionados en Francia	49
5.1. Tipología de las estaciones	49
5.2. Perímetros ambientales	52
5.3. Diagnóstico de los rodales de actuación demostrativa	53
5.4. Orientaciones de gestión	54
6. Integración de la preparación a dinámica natural en los rodales seleccionados en Catalunya: diseño de actuaciones	57
6.1. Tipos de gestión para retener o aumentar los atributos de madurez	57
Gestión pasiva	57
Gestión activa	58
6.2. Identificar los elementos clave a retener	58
6.3. Medidas para la adaptación al Cambio Climático	59
6.4. Características de las fincas y rodales seleccionados	60
6.5. Diagnóstico de los rodales de actuación demostrativa	61
6.6. Objetivos silvícolas previstos en los rodales	63
6.7. Tipos de actuación a realizar	64
Anillado	64
Corta	64

6.8. Sobre que especie actuar en caso de bosques mixtos	65
6.9. Intensidad de la actuación	65
6.10. Casos de marcaje según objetivo.....	66
6.11. Tipo de actuación según atributos actuales de madurez de cada rodal	68
7. Bibliografía	74



2. Introducción y objetivos

El proyecto Life BIORGEST tiene como objetivo principal mejorar la biodiversidad del bosque mediterráneo mediante la integración de medidas específicas y prácticas innovadoras en los instrumentos de planificación y gestión forestal, así como mediante nuevos mecanismos de financiación y compensación. Se pretende así compatibilizar la mejora de la biodiversidad con la sostenibilidad económica de la gestión forestal, garantizando la persistencia de las masas y su adaptación al cambio climático.

Para conseguir este objetivo general, el proyecto plantea una serie de objetivos específicos, entre los cuales, el de desarrollar nuevas medidas para la promoción de la biodiversidad forestal como manuales y **modelos de gestión forestal** incluyendo conceptos de silvicultura naturalística (*close-to-nature silviculture*) y criterios para preparar y mantener áreas a dinámica natural.

Para la selección de los modelos de gestión y los criterios silvícolas a implementar es determinante primero establecer los objetivos preferentes de cada rodal, establecidos en el proyecto:

- **Los rodales cuyo objetivo es integrar la biodiversidad en la gestión productiva o de prevención de incendios**, con la selección de los modelos de referencia adecuados a cada tipología forestal y estructura y con la selección de una gestión basada en conceptos próximos a la naturaleza, que consideran de forma individualizada los árboles y pequeños grupos la base de la decisión silvícola.
- **Los rodales cuyo objetivo preferente es la gestión para la conservación de la biodiversidad**, sobre los que se van a determinar criterios de gestión para preparar y mantener áreas a dinámica natural.

En todos los casos, la selección de cada modelo deberá basarse en los indicadores y la diagnosis realizada en las acciones A2, A3 y A4, donde se establecen los parámetros de estructura y composición de los bosques, el potencial de acogida de biodiversidad o el grado de madurez. Una vez establecido el modelo y el itinerario de gestión en cada rodal, se redacta el pliego de condiciones específicas para la adecuada implementación de los trabajos silvícolas en los rodales demostrativos representativos del bosque mediterráneo, dominados por encina (**acción C1**), por pino carrasco (**acción C2**) y por robles submediterráneos (**acción C3**), **en la región de Catalunya**, y por encinar mixto, alcornoque, pino carrasco y roble (**acción C5.2**) **en la región francesa de Languedoc-Roussillon**. En Catalunya y para los rodales con objetivo preferente de conservación de la biodiversidad (**acción C4**) se establecerán unos criterios de gestión para preparar los bosques hacia dinámica natural.

2.1. Los modelos de gestión forestal en Catalunya

El proyecto ORGEST nace en 2004 de la necesidad de disponer de instrumentos de orientación y soporte a la gestión forestal adaptados al contexto actual, el cual acentúa tanto la importancia de los bosques por su multifuncionalidad como por su vulnerabilidad al cambio climático.

Este proyecto es liderado y financiado por el Centre de la Propietat Forestal coordinando junto con el Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya, la definición de una Estrategia ORGEST 2006-2016 para la obtención de las Orientaciones de Gestión Forestal Sostenible de Catalunya.

La Estrategia ORGEST establece la necesidad de obtener dichas orientaciones de gestión a partir de la identificación de las **tipologías forestales de Catalunya**, según las formaciones forestales existentes y la calidad de estación de cada rodal, y de crear unos **modelos de gestión de referencia modulares**, tanto para integrar la multifuncionalidad como para permitir en todo momento la actualización y mejora de los modelos creados (Figura 1).

Las primeras orientaciones de gestión se obtienen en 2007, a partir de la **integración de objetivos productivos**, madera y otros productos no madereros (corcho, piña, castaña y setas), **con objetivos de prevención de incendios** forestales con diferentes gradientes en función del riesgo de incendio de la zona y la calidad de estación. La divulgación se realiza a partir de 2011 en forma de manuales (documentos extensos con información útil sobre la silvicultura de la especie en cuestión) y fichas prácticas (herramienta ágil y manejable para escoger el modelo e itinerario más adecuado). Coincidiendo con un proceso de modificación de las normas e instrucciones de redacción de los Instrumentos de Ordenación Forestal, en 2014 se introducen los modelos de forma explícita en la planificación a escala de monte o de macizo.

Desde **2007 y hasta 2017** se cierra una primera etapa del proyecto donde se proponen un total de **157 modelos de referencia**, para 32 especies arbóreas distintas, donde se irán integrando diferentes objetivos y servicios ecosistémicos que puedan ofrecernos los bosques.

Entre los modelos elaborados, 85 proponen una gestión de la masa mediante estructura regular, 39 irregular y 3 mediante estructura semiregular. Sin considerar los 30 modelos de gestión para plantaciones, 64 modelos tienen como objetivo la producción de madera y otros bienes (también corcho, setas y frutos, en el caso de *Quercus suber*, *Pinus sylvestris*, *Pinus pinea* y *Castanea sativa*), 53 modelos tienen objetivo dual, producción – prevención de incendios, y en 10 la prevención de incendios es el objetivo preferente. Hay un mayor número de modelos que presentan el objetivo preferente de producción frente al objetivo dual, básicamente debido a que algunas de las especies que presentan mayores productividades permiten desarrollar diferentes objetivos productivos en las zonas donde el riesgo de incendio no es alto (*Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, *Pinus uncinata*...). No obstante, aquellas especies que ocupan una mayor superficie en el territorio (bosques de encina y carrasca, de pino carrasco y de pino laricio), presentan más modelos con objetivo dual que con objetivo único de producción o prevención, en línea con las necesidades del territorio catalán, la mayoría del cual está considerado de alto riesgo de incendio (566 municipios de un total de 948 están declarados de alto riesgo de incendio, un 71% del territorio en superficie), dando sentido a la aplicación de una gestión de sus bosques para aumentar la resistencia y la resiliencia al paso del fuego.

Además, se incluye una amplia gama de **directrices/propuestas de gestión para los principales tipos de bosques mixtos de Catalunya**, con el objetivo de promover la diversidad de especies y estructural y avanzar hacia bosques más resilientes a diferentes

impactos. Estas orientaciones de gesti3n se basan en los principales procesos de din3mica natural que se dan en cada tipolog3a de masa mixta y toman como referencia cuantitativa los 157 modelos antes expuestos.

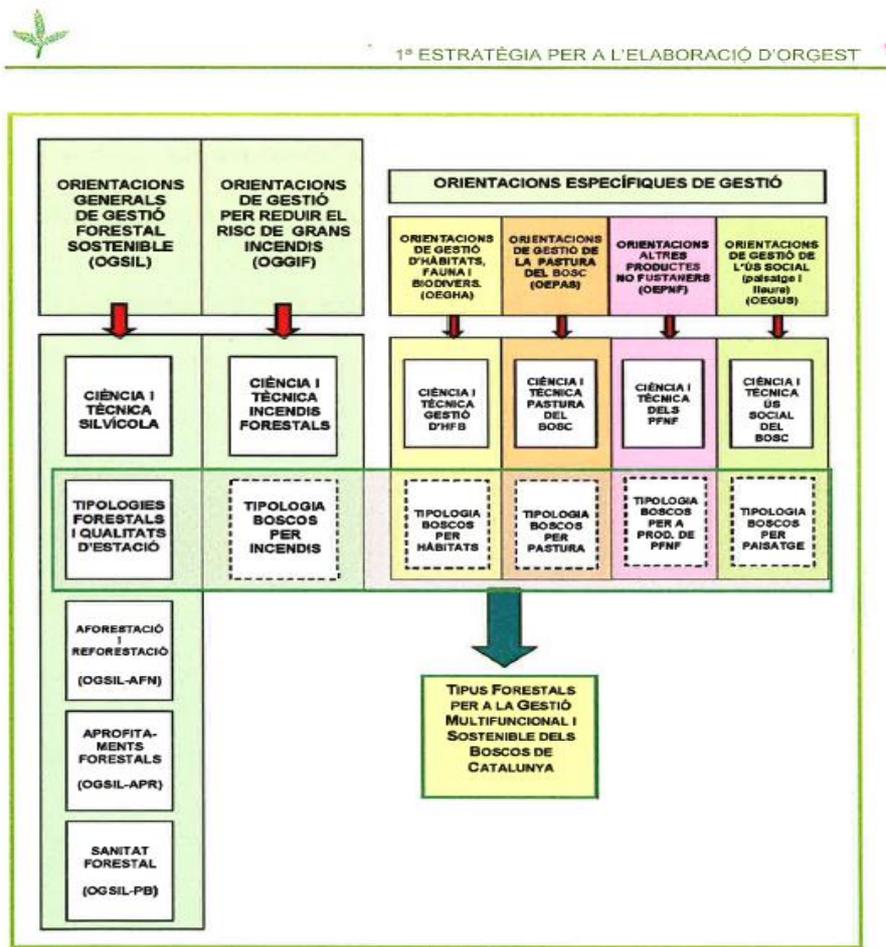


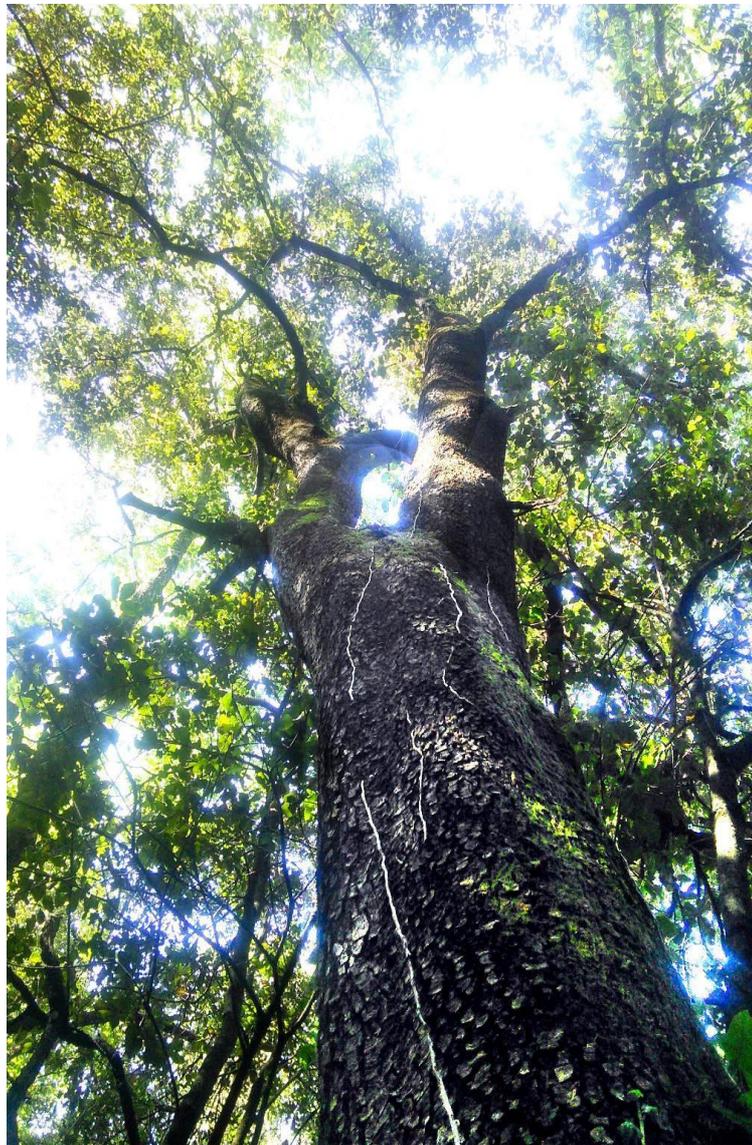
Figura 1. Estrategia para la elaboraci3n de los modelos ORGEST en 2006.

En una segunda etapa, a partir de 2018, y coincidiendo con la implementaci3n del proyecto LIFE BIORGEST, el **Proyecto ORGEST** avanza en varias direcciones complementarias:

- i) **Ampliar y mejorar los modelos de referencia obtenidos** en la primera etapa, integrando la biodiversidad y la obtenci3n de otros servicios ecosist3micos importantes como la regulaci3n h3drica y clim3tica en la gesti3n forestal dual productiva-preventiva, introduciendo modificaciones, adaptaciones y nuevos itinerarios a los modelos silv3colas actuales;
- ii) **Introducir nuevos enfoques de gesti3n forestal**, enmarcados en la **silvicultura pr3xima a la naturaleza o natural3stica**, que consideran de forma individualizada los 3rboles y peque1os grupos como la base de la decisi3n silv3cola, junto con nuevos itinerarios que integren la mejora de la biodiversidad en la gesti3n forestal;

- iii) **Obtener un conjunto de modelos forestales de referencia e itinerarios silvícolas con diferentes objetivos preferentes y gradientes de implementación**, donde se priorice la producción, prevención de incendios y/o la conservación y mejora de la biodiversidad en función de las características y la planificación de cada zona. En este sentido, podremos priorizar modelos con objetivos preferentes productivos, en calidades de estación alta y bajo riesgo de incendio, o dejar el rodal a **dinámica natural** (*left to free development*) en los que se determine un grado de naturalidad y madurez más elevados.

Las Orientaciones de Gestión Forestal Sostenible de Catalunya (ORGEST) deben convertirse en el marco de gestión de los bosques del territorio catalán, basados en conceptos de gestión a escala de rodal, bosque o paisaje, que integren y garanticen la obtención de diferentes servicios ecosistémicos que demanda la sociedad ante el gran reto de adaptación al cambio climático.



2.2. Organización de la gestión forestal en Francia

2.2.1. Documentos de gestión forestal

En Francia, la gestión de los bosques está jurídicamente enmarcada por el código forestal, que constituye un elemento central de la política forestal. La gestión forestal se guía por los principios de *sostenibilidad* y *multifuncionalidad* de los espacios. El código forestal define los documentos de planificación de la gestión forestal que deben establecer los propietarios forestales.

En los bosques privados, existen tres tipos de documentos:

- El *Plan Simple de Gestion* (PSG) es obligatorio para los bosques privados de más de 25 ha o las propiedades de más de 10 ha de un solo dueño que es objeto de un compromiso fiscal de conformidad con el sistema de incentivación fiscal para la inversión forestal «Acquisition» (DEFI-forêt). Se trata de un documento completo que contiene información sobre el estado actual del bosque (administrativa, medioambiental y acerca de los rodales). Asimismo, consta de un programa de actuaciones.
- El *Code de Bonnes Pratiques Sylvicoles* (CBPS) es un documento destinado a los propietarios de pequeñas superficies forestales (<25 ha) que incluye las recomendaciones esenciales según el tipo de rodal para que los propietarios puedan realizar operaciones silvícolas simples, de acuerdo con una gestión sostenible. El propietario se adhiere con el CRPF a este código de buenas prácticas y se compromete a respetar sus recomendaciones durante una década.
- El *Règlement Type de Gestion* (RTG), al igual que el CBPS, está destinado a los propietarios de pequeñas superficies forestales (<25 ha). La diferencia está en que lo redacta un gestor forestal o un grupo de ellos, y luego lo aprueba el CRPF. Se trata de un documento destinado a los propietarios de menos de 25 ha que incluye las recomendaciones esenciales según el tipo de rodal para realizar operaciones silvícolas simples, de acuerdo con una gestión sostenible.

En los bosques públicos, los documentos de gestión forestal planifican las acciones que se deben llevar a cabo durante 20 años en los bosques que están sujetos al régimen forestal. Estos documentos operativos se redactan al concluir el estudio del entorno natural, las amenazas climáticas, la composición y el estado de los rodales, el contexto socioeconómico del territorio y la gestión forestal anterior. Permiten la aplicación de las acciones relacionadas con las distintas funciones del bosque.

Estos documentos se deben ajustar a las normas fijadas en el ámbito regional en materia de silvicultura, así como también deben tener en cuenta las obligaciones relacionadas con el código medioambiental para los espacios naturales donde exista una normativa.

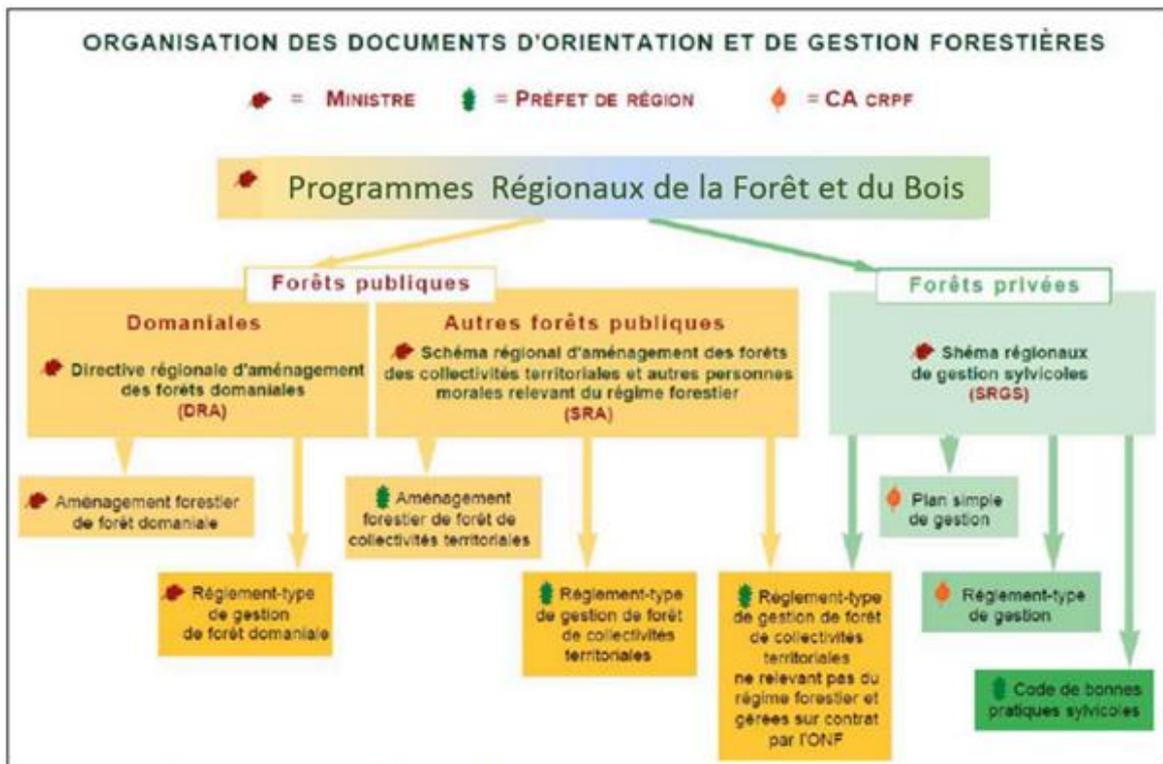
- **Programme Régional de la Forêt et du Bois (PRFB)**

Tal como prevé el artículo L122-1 del Code forestier, las Commissions Régionales de la Forêt et des Bois (CRFB) son las encargadas de elaborar los Programmes Régionaux de la

Forêt et des Bois, que son aprobados por el ministro responsable de los bosques. Estos adaptan al ámbito de la región administrativa los objetivos del Plan Nacional de la Forêt et des Bois que son competencia del Estado en materia de gestión sostenible.

Recuerdan el contexto regional, así como los desafíos económicos, sociales y medioambientales inherentes, y definen, además, las principales directrices que tiene que seguir todo el sector forestal (incluido el subsiguiente sector maderero) para garantizar una gestión multifuncional. Así pues, conciernen a todos los bosques (públicos y privados) y a todos los actores del sector (silvicultores, empresas dedicadas a la explotación forestal, a la industria y a procesar la madera).

Los PRFB establecen la política forestal en el ámbito regional, así como un programa de actuaciones generales para las Directives Régionales d'Aménagement (DRA), los Schémas Régionaux d'Aménagement (SRA) y los Schémas Régionaux de Gestion Sylvicole (SRGS) con una dimensión interprofesional.



Source : Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt

Figura 2. Organización de los documentos de orientación y de gestión forestal en Francia.

- **Schémas Régionaux de Gestion Sylvicole (SRGS)**

En el marco definido por la ley, el Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF) debe elaborar, para cada región natural o grupo de regiones naturales que son de su competencia, un proyecto de Schéma Régional de Gestion Sylvicole (SRGS) que se aplique a los bosques privados. Todos estos proyectos constituyen los Schémas Régionaux de Gestion Sylvicole. Los SRGS se establecen teniendo en cuenta los Programmes Régionaux de la Forêt et des

Bois. Estos son aprobados por el ministro responsable de los bosques, previo dictamen de la Commission Régionale de la Forêt et des Bois (PRFB).

Los SRGS incluyen principalmente:

1º El estudio de los rendimientos forestales de la región natural o del grupo de regiones naturales, la descripción de los tipos de bosques existentes y el análisis de los principales elementos que se deben tener en cuenta para su gestión, particularmente la de sus producciones actuales de bienes y servicios, y la de su comercialización.

2º La indicación de los objetivos de gestión y producción sostenibles de bienes y servicios en el ámbito de la economía regional y de sus perspectivas de desarrollo, así como la presentación de los métodos de gestión preconizados para los distintos tipos de bosques.

3º Una indicación de las especies arbóreas objetivo recomendadas por tipo de entorno extenso o por región natural o grupo de regiones naturales.

Los Planes Simples de Gestion (PSG) de los bosques privados se establecen de acuerdo con los SRGS. Se considera que los bosques privados gestionados conforme a un Plan Simple de Gestion aprobado por el CRPF ofrecen garantías de gestión sostenible.

En la región del Languedoc-Rosellón, existe una guía que presenta las orientaciones silvícolas para las 20 regiones naturales o grupos de regiones naturales. Esta publicación reúne información sobre el entorno natural, el contexto económico, los espacios protegidos y la gestión específica preconizada en estos espacios. Asimismo, se exponen los objetivos de gestión y las intervenciones silvícolas asociadas.

Tabla 1. Relación de guías correspondientes para las orientaciones silvícolas de los rodales BIORGEST de Francia.

Rodal BIORGEST	Guía correspondiente de las orientaciones silvícolas
<i>Pinus halepensis</i>	Llanura del Rosellón
<i>Quercus ilex</i>	Fenolleda
<i>Quercus petraea</i>	Vallespir
<i>Quercus suber</i>	Macizo de la Albera y costa rocosa

2.2.2. Orientaciones silvícolas por rodal BIORGEST

- **Rodal BIORGEST de pino de Alepo: llanura del Rosellón**

La llanura del Rosellón está situada en el este del departamento de los Pirineos Orientales. Se extiende desde las costas del Mediterráneo hasta las primeras estribaciones pirenaicas a unos 250 metros de altitud. Es una gran planicie cuya uniformidad en el relieve se ve alterada a veces por algunas colinas redondeadas. Es principalmente agrícola y turística.

Goza de un clima típicamente mediterráneo, con inviernos muy suaves que permiten la presencia de especies como el naranjo y el limonero, y veranos calurosos y secos. La temperatura media anual es igual o superior a los 15 °C y las precipitaciones anuales son generalmente de entre 500 y 600 mm. El otoño es la estación más lluviosa (alrededor del 30 % del total anual). El déficit hídrico es muy manifiesto en verano.

Los bosques, cuya presencia es escasa, se encuentran en los suelos de mala calidad, que no pueden utilizarse con fines agrícolas. De hecho, solo ocupan 2270 hectáreas, es decir, el 2,6 % de la superficie, lo que la convierte en la región menos boscosa del departamento. Más del 95 % de sus árboles son caducifolios y algo menos del 5 % son coníferas (pino piñonero y pino de Alepo). Los rodales se encuentran principalmente en forma de bosquesillos diseminados. Desde 1990, se han repoblado algunas parcelas que fueron abandonadas por la agricultura, especialmente con pino marítimo. Otras se han ido forestando poco a poco de forma natural. Las especies arbóreas que se han instalado con mayor frecuencia son el pino piñonero y el pino de Alepo.

En esta región de clima típicamente mediterráneo, con precipitaciones irregulares y una sequía estival marcada por fuertes vientos que pueden soplar durante un largo período de tiempo, el riesgo de incendio es muy alto. Como la llanura del Rosellón tiene poca densidad forestal y, en principio, no está destinada a la explotación forestal, ningún documento de tipología de las estaciones forestales cubre la región.

La asociación Bois énergie 66, que agrupa a agentes rurales, usuarios, profesionales de la calefacción y procesadores de la madera, lleva desarrollando desde hace algunos años el sector de la dendroenergía.

- **Rodal BIORGEST de encina: Fenolleda**

Fenolleda está situada en el norte del departamento de los Pirineos Orientales. Esta región de colinas mediterráneas con viñedos en los pequeños valles y en las lomas, landas, garrigas y bosques de encina en las laderas y en las cimas sirve de zona de transición entre la llanura del Rosellón al sur y la región de los montes Corbières al norte. Fenolleda tiene una superficie de 40 301 ha y es una región principalmente agrícola y turística, que se extiende desde los 150 metros de altitud en la zona limítrofe con la llanura del Rosellón en el este hasta los 1300 metros en el suroeste, en los confines de Conflent y del departamento de Aude.

El clima de Fenolleda es de transición entre las zonas típicamente mediterráneas en el este (veranos calurosos y secos), las zonas atlánticas en el noroeste y las zonas de montaña en el suroeste. El pueblo de Caudiès-de-Fenouillèdes goza de un clima templado cálido. Las precipitaciones en esta localidad son significativas; llueve incluso durante el mes más seco. De hecho, todos los años, las precipitaciones alcanzan una media de 747 mm. Según Köppen y Geiger, el clima corresponde a la clasificación Cfb (Cfb: clima templado cálido, sin estación seca y con veranos templados). La temperatura media anual de Caudiès-de-Fenouillèdes es de 13,1 °C.

La actividad agrícola ocupa generalmente los valles, pero en cuanto uno sube por las laderas, aparecen garrigas, que a veces cuentan con la presencia de encinas y pinos diseminados. Los bosques ocupan 8059 hectáreas, es decir, el 20 % de la superficie de

Fenolleda. Los que están situados en las crestas o en las pendientes muy pronunciadas representan el 10 % de la superficie forestal. El 86 % de los árboles que pueblan la región de Fenolleda son caducifolios y el 14 %, coníferas.

Toda la región, que se encuentra bajo claras influencias mediterráneas, con precipitaciones irregulares y una sequía estival marcada por fuertes vientos que pueden soplar durante mucho tiempo, es muy propensa a los incendios.

- **Rodal BIORGEST de roble albar: Vallespir**

Vallespir está situada en el sur del departamento de los Pirineos Orientales. Esta región corresponde a la cuenca alta y media del río Tec. Se trata de un valle encajonado que no se abre hasta alcanzar cierta altitud por encima de Prats de Molló y de Saint Laurent de Cerdans. Los bosques privados están situados más bien en la orilla derecha; en cambio, los bosques municipales y estatales se encuentran en la orilla izquierda del río Tec. Los límites de la región de Vallespir son los siguientes: al sur y al oeste, la frontera con España; al norte, la cima del Canigó (2785 m) y las crestas que separan Vallespir de Conflent (valle del Tet), que se extienden por la zona colindante con Aspres (primero, la línea de crestas del Puig de l'Estelle en Saint-Marsal y, luego, el río Ample); al este, la depresión de Las Illas, situada entre el collado de El Pertús y el Roc de Frausa, que marca el linde con el macizo de la Albera. En la actualidad, esta región se dedica principalmente a la agricultura, a la silvicultura y al turismo. Vallespir se extiende de los 160 metros de altitud en Pont de Reynès a los 2731 metros de altitud en el Puig dels Tres Vents.

El clima de esta zona varía en función de los factores siguientes:

- La longitud: da lugar a un clima de transición entre una zona climática típicamente mediterránea en el este (veranos cálidos y secos) y el clima húmedo de montaña característico de Vallespir en el oeste (aumento de la lámina de agua anual y mejor distribución de las lluvias, que corrige el déficit estival y supone un ligero descenso de las temperaturas).
- La altitud: la gran variación altitudinal provoca cambios climáticos muy marcados y, por consiguiente, la vegetación y los paisajes son muy diversos. Se pasa progresivamente del clima mediterráneo al de montaña.
- La orientación y la forma de las laderas: a una altitud determinada, las características climáticas pueden ser totalmente diferentes entre una ladera orientada hacia el norte y otra, hacia el sur. Aquí es muy marcado el fenómeno de oposición de laderas. De hecho, las orientadas hacia el sur permiten que las influencias mediterráneas lleguen a mayor altitud: el calor y la sequía estivales. En cambio, las orientadas hacia el norte son, en general, menos calurosas y secas. Además, una ladera de forma cóncava (comba) será más fresca y húmeda que una de forma convexa (cresta, cima...).

Las temperaturas medias anuales varían según los sectores: 15,1 °C en Amélie-les-Bains en un clima mediterráneo a 270 metros, 12 °C en un clima de transición (entre 300 y 800 metros aproximadamente) y 9 °C en un clima de montaña (8,7 °C en las minas de Batère a 1450 metros de altitud).

Vallespir es la región más lluviosa de los Pirineos Orientales. Las precipitaciones anuales varían según la altitud, yendo desde los 800 mm a 200 metros hasta los 1350 mm a 1500 metros.

Los bosques ocupan 32 728 hectáreas, es decir, el 69,5 % de la superficie total de Vallespir. Los que están situados en las crestas, en las pendientes muy empinadas o en los sectores críticos (canales de aludes) representan el 11 % de la superficie forestal. Así pues, la mayor parte es bosque productor de madera. Los árboles que pueblan la región de Vallespir son caducifolios en un 88 % (sobre todo castaños, encinas y hayas) y coníferas en un 12 % (sobre todo pino silvestre). El catálogo de los tipos de estaciones forestales de Vallespir, editado en el año 2000, contabilizó 77 estaciones.

El riesgo de incendio es muy elevado en toda la parte baja de esta región (por debajo de los 700 metros de altitud) que se encuentra bajo una gran influencia mediterránea, con precipitaciones irregulares y una fuerte sequía estival. En la parte alta de Vallespir, la posibilidad de incendios es menor.

- **Rodal BIORGEST de alcornoque: macizo de la Albera y costa rocosa**

El macizo de la Albera está situado en el extremo sudeste del departamento de los Pirineos Orientales. Esta región presenta muchos contrastes; recibe tanto influencias mediterráneas como de montaña. Los paisajes abarcan desde landas y maquis de brezos y tojos hasta hayedos de altitud, pasando por los montes bajos de encina y roble pubescente, sin olvidar los alcornocales (bosques de alcornoques). El macizo de la Albera marca la frontera con España y, visto desde la llanura del Rosellón, parece «una muralla azulada que delimita el horizonte al sur». Ocupa una superficie de 22 473 hectáreas.

Los límites de la región del macizo de la Albera son los siguientes:

- Al oeste, la depresión de Las Illas, situada entre el collado de El Pertús y el Roc de Frausa, que marca el linde con Vallespir
- Al sur, la frontera entre Francia y España
- Al este, el mar Mediterráneo
- Al norte, la llanura del Rosellón, cuyo límite sigue una línea (Le Boulou-Sorède-Argelès)

Una de las particularidades del macizo de la Albera es la rapidez con la que se cambia de altitud, pues se pasa de los 50 metros en la zona limítrofe con la llanura del Rosellón a los 1256 metros en el Puig Neulós (punto más alto de este macizo) en tan solo cinco kilómetros. El macizo se presenta como una extensa ladera orientada, en general, hacia el norte, exceptuando la parte oriental, que desciende hacia el Mediterráneo. Está cortado por barrancos profundos que descienden del sur hacia el norte y crean laderas orientadas más bien hacia el este y el oeste. En el macizo de la Albera, el clima varía principalmente según la altitud (se pasa rápidamente del clima mediterráneo al de montaña) y según la distancia con relación al mar. Localmente, la orientación y la forma de las laderas también juegan un papel importante: a una altitud determinada, las características climáticas pueden ser muy diferentes entre una ladera orientada hacia el norte y otra, hacia el sur. Aquí es muy marcado el fenómeno de oposición de laderas. Además, una ladera de forma cóncava (comba) será

más fresca que una de forma convexa. Las temperaturas bajan cuando aumenta la altitud y uno se aleja del mar. Así pues, la temperatura media anual pasa de los más de 15 °C en el este (15,8 °C en Banyuls y en Port Vendres) a los 8 °C en el oeste. También se producen fuertes oscilaciones térmicas: de 6 a 8 °C de oscilación diaria media anual en la costa y de 8 a 10 °C en el centro del macizo. El número de días que hiela varía entre 20 y 60 entre noviembre y marzo en función de la altitud. En cuanto a las precipitaciones, la cantidad de lluvia anual aumenta con la altitud, pero también con la proximidad del mar. Esta se sitúa entre 700 y 1200 mm.

El bosque ocupa 11 396 hectáreas, es decir, el 50,7 % de la superficie total del macizo de la Albera. Este está poblado por árboles caducifolios en un 97 % (sobre todo alcornoques, encinas, hayas y robles pubescentes) y por coníferas en un 3 % (pinos marítimos, pinos laricios y cedros del Atlas).

La parte oriental se encuentra prácticamente desprovista de vegetación, víctima de desbroces e incendios desde hace mucho tiempo, así como del pastoreo de los rebaños durante un largo período. Las partes bajas están dispuestas en terrazas y se destinan a los viñedos. Más arriba, se desarrolla una maquis de brezo blanco, brezo de escobas, tojo y jara. Las crestas están formadas por landas y pastizales. Solamente sobreviven algunos bosquillos de alcornoques y de pinos piñoneros, debilitados por los incendios reiterados.

Sucede lo mismo con la zona de piedemonte situada en el oeste, por encima de Montesquieu y Le Boulou. Se han realizado algunas actuaciones de forestación, especialmente por encima de Banyuls, en un marco paisajístico o de protección contra los incendios. La parte central es más boscosa. En el piedemonte, hasta los 450-500 metros de altitud, tiene una gran presencia el alcornoque, ya sea en rodales puros o en rodales mixtos donde hay encinas. Los alcornocales de gran belleza se sitúan sobre todo en una franja entre Argelès y Sorède, si bien hay buenos rodales a nivel local en todas partes. Hasta los 600 metros de altitud, los montes bajos de encina suceden a los alcornocales para dar paso después a los robledales pubescentes (con los cuales pueden convivir a partir de los 550 metros) y a los montes bajos de castaño, con mucha frecuencia abandonados y afectados por el chancro. Por encima de los 750 metros de altitud, el haya está presente a menudo en rodales puros y, a veces, en rodales mixtos donde hay roble albar.

El riesgo de incendio es muy alto en toda esta región, que se encuentra bajo una gran influencia mediterránea, con precipitaciones irregulares, una acusada sequía estival y fuertes vientos que pueden soplar durante mucho tiempo. Esta sensibilidad al fuego se ve acentuada por la naturaleza de las formaciones bajas, extremadamente inflamables. Se han creado dispositivos de protección para la prevención (cortafuegos y atalayas) y extinción (tanques de agua). Asimismo, se han creado muchas pistas forestales que permiten al servicio de emergencias y a los equipos encargados de la vigilancia en verano acceder a las zonas más sensibles. Todas estas medidas se realizan tras la elaboración de los Schémas départementaux d'aménagement des forêts contre l'incendie (SDAFI), los Plans d'aménagement des forêts contre l'incendie (PAFI) y, en el futuro, los Plans de protection contre les risques d'incendie de forêt (PPRIF).

2.2.3. Itinerario silvícola tradicional

- **Silvicultura del pino de Aleppo**

El pino de Aleppo es una especie arbórea heliófila calcícola que se puede desarrollar en sustratos margosos o margocalizos, pero también en suelos descarbonatados. Su carácter colonizador le permite ocupar rápidamente un gran número de suelos desprovistos de vegetación. Está presente sobre todo en los valles, en las cañadas, en las planicies y en las mesetas. Se encuentra con mayor frecuencia en altitudes inferiores a 600 m, con precipitaciones de entre 200 y 1500 mm, y temperaturas medias anuales que oscilan de los 11 a los 19 °C (de -2 a +6 °C para la media de las mínimas más bajas). Puede resistir fríos invernales de corta duración (de -15 a -18 °C); sin embargo, los inviernos suaves hacen que los brotes jóvenes sean muy sensibles a las heladas. Además de las heladas, el pino de Aleppo también teme las grandes nevadas y los fuertes vientos. Sus escasos requisitos ecológicos y su carácter pionero le permiten colonizar con rapidez los terrenos de las zonas mediterráneas.

Teniendo en cuenta el desarrollo significativo de vegetación baja, el riesgo de incendio es muy elevado en los rodales de pino de Aleppo. La implementación de una gestión global es la que podrá favorecer a la larga la protección contra el fuego:

- Claras que conserven la máxima cantidad de árboles caducifolios cuya cubierta forestal proporcionará más sombra al suelo y limitará, por lo tanto, la densidad del sotobosque. Es mejor talar menos árboles y hacerlo más a menudo.
- Poda de los árboles hasta 3 metros de altura una vez aclarado el rodal.

El tratamiento que se preconiza con mayor frecuencia es el **monte alto regular**, puesto que la producción de madera es el objetivo prioritario. Este tratamiento tiene la ventaja de proporcionar volúmenes de tala e intensidades de explotación lo bastante importantes para resultar interesantes económicamente (como mínimo de 50 a 60 m³ extraídos por ha y al menos 0,1 m³ de volumen unitario del tronco talado). Además, la homogeneidad de los productos suministrados hará las partidas de madera más atractivas en el mercado. Por último, este tipo de tratamiento da lugar a rodales que, en su fase adulta, son menos sensibles a los daños causados por un incendio, a diferencia de los rodales irregulares.

Las clases de fertilidad en los montes altos regulares:

Las preconizaciones de intervención silvícola se deben basar en la fertilidad de las estaciones forestales (orientación, microclima, profundidad del suelo, etc.). Esta se define por la altura dominante (altura media de los 100 árboles más grandes por hectárea) a una edad de referencia. El gráfico que aparece a continuación permite, mediante el cruce de estos dos valores, definir la fertilidad de la estación en la que crece el rodal. Por motivos de simplificación frente a los gestores, solo se habla de tres clases de fertilidad: la clase 1 corresponde a una buena fertilidad; la clase 2, a una fertilidad media; y la clase 3, a una fertilidad baja.

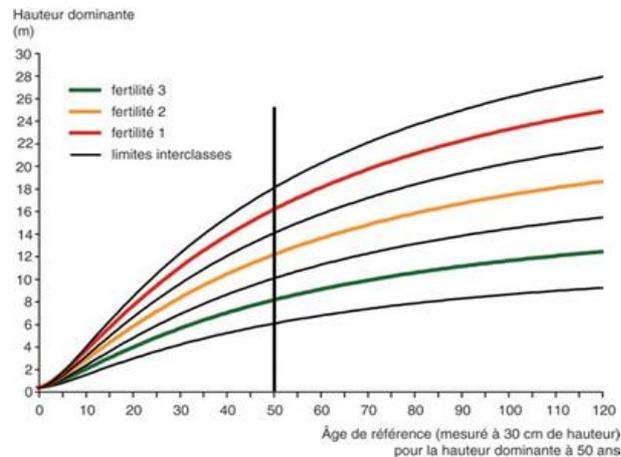


Figura 3. Curvas de crecimiento del pino de Alepo en función de la fertilidad de las estaciones forestales.

Para las clases de fertilidad 1 y 2:

El conjunto de las operaciones en los rodales tratados en monte alto regular de las clases 1 y 2 se resume en la siguiente tabla:

Tabla 2. Descripción de las actuaciones silvícolas de acuerdo a las clases de fertilidad 1 y 2.

	Clase de fertilidad 1	Clase de fertilidad 2
Diámetro objetivo de explotación	De 30 a 50 cm alcanzados entre los 80 y los 100 años aproximadamente	De 30 a 50 cm alcanzados entre los 100 y los 110 años aproximadamente
Destino de la madera	Los diámetros más pequeños: madera industrial y dendroenergía. Los diámetros más grandes: cajas, embalajes e incluso elementos estructurales	Principalmente: industria papelera y dendroenergía
Clareo	Objetivos: mejorar el crecimiento inicial de los árboles, mejorar su forma y estabilidad, hacer comercializable la primera clara, disminuir la masa de combustible y reducir el riesgo de incendio Densidad objetivo: 1500 troncos/ha Altura media dominante de intervención: 3 m	Objetivos: reducir el riesgo de incendio y garantizar la comercialización de la primera clara Densidad objetivo: 1300 troncos/ha Altura media dominante de intervención: de 3 a 5 m
	Tipo de máquina utilizada: motosierra Período de realización: en otoño o en invierno para limitar la proliferación de barrenillos Modalidades de intervención: la intervención consistirá en eliminar los troncos dominantes y codominantes con mala estructura, así como todos los troncos dominados	

1. ^a clara	Objetivos: homogeneizar el diámetro de los troncos y talar de forma prioritaria los troncos dominantes o codominantes con mala estructura Cuándo intervenir: a una altura dominante de 12 m Densidad tras la intervención: alrededor de 700 troncos/ha (ver fotos 9.3 y 9.4)	
	Intensidad de explotación (en número de troncos): 53 %	Intensidad de explotación (en número de troncos): 46 %
2. ^a clara	Objetivos: talar de forma prioritaria los troncos dominantes o codominantes con mala estructura Densidad tras la intervención: alrededor de 350 troncos/ha. Intensidad de explotación (en número de troncos): 50 %	
	Cuándo intervenir : a una altura dominante de 16 m	Cuándo intervenir : a una altura dominante de 14 m
Corta de diseminación	Objetivos: conservar los troncos en perfecto estado de salud y bien distribuidos por la unidad de gestión que se quiere regenerar. Talar de forma prioritaria los troncos dominantes o codominantes cuya copa sea estrecha o cuya esperanza de vida se estime por debajo de los 20 años Densidad tras la intervención: de 100 a 150 troncos/ha Intensidad de explotación (en número de troncos): 57 % Trabajos complementarios: la corta de diseminación puede ir acompañada, dependiendo de las circunstancias, de una trituración o de una roturación de la tierra.	
	Cuándo intervenir : a una altura dominante de 20 m	Cuándo intervenir: a una altura dominante de 16 m
Corta definitiva	Objetivos: talar todos los árboles padre de la unidad de gestión que se quiere regenerar Cuándo intervenir: en cuanto se consiga la regeneración con respecto a la densidad y al tamaño*, de 10 a 15 años después de la corta de diseminación	
Regeneración artificial	Cuándo: en caso de que no funcione la regeneración natural, 15 años después de la corta de diseminación (densidad de los diseminados inferior a 700/ha), y si el objetivo de la parcela es el pino de Alepo. La plantación se realizará tras la tala definitiva Tipo de plantones: de 1 año en contenedor de 400 cm ³ ; categoría seleccionada PHA 700 Preparación del suelo: subsolado o abertura de hoyos con una pala mecánica Densidad de plantación: entre 1100 y 1200 plantones/ha	Por lo general, no se preconiza la regeneración artificial por motivos de rentabilidad. Se debe apostar por la evolución natural hacia los encinares o robledales pubescentes.

Para la clase de fertilidad 3:

Aquí las intervenciones son lo más restringidas y lo menos costosas posibles, razón por la cual no se preconiza el clareo salvo una intervención cuyo único objetivo sea reducir el riesgo de incendio.

La tala será oportuna (por ejemplo, si se puede agrupar con cortas vecinas más atractivas para los explotadores) y se concentrará en una o dos actuaciones: al final del ciclo si se lleva a cabo el clareo mencionado arriba, o en la mitad y al final del ciclo en caso contrario. Los productos se destinarán a la dendroenergía y a la industria papelera.

En cuanto a la renovación, se puede dar preferencia a la evolución natural de los entornos hacia los encinares o robledales pubescentes.

Monte alto irregular:

Lo ideal es gestionar un rodal de 200 a 250 m³/ha según la riqueza de la estación. Habrá talas cada 10-15 años. En ellas se extraerá de 50 a 70 m³/ha: tala de árboles que hayan alcanzado o superado el diámetro de explotación (de 30 a 50 cm); clara de los bosquetes de árboles de diámetro igual o superior a los 20 cm. El marcaje de los árboles que se talarán en la clara se guiará por criterios de calidad y vigor, independientemente del diámetro de los troncos. Los árboles caducifolios se conservarán durante las intervenciones si no entorpecen a los pinos perfectos. También se conservarán algunos árboles grandes para «estabilizar» el rodal, aunque hayan alcanzado el diámetro de explotación. Tras la explotación, se procederá, si es necesario, a clarear los bosquetes de árboles jóvenes de menos de 6 metros de altura.

- **Silvicultura de la encina**

La encina es una especie social, que puede formar bosques puros de gran extensión, pero que se encuentra con mayor frecuencia junto a otras especies arbóreas y arbustivas del estrato mediterráneo, ya sean caducifolias o coníferas como los pinos; a menudo se localiza en estratos superiores, donde convive con el roble pubescente. El monte alto de encina debería ser comúnmente la formación clímax de la vegetación mediterránea, pero, como consecuencia de la acción humana, es más frecuente encontrar las etapas preclímax y paraclímax del maquis y del bosque de maquis, en las que la encina coexiste junto a las especies arbóreas mencionadas anteriormente.

El monte alto de encina no está muy extendido debido al valor limitado de su madera, que no es apreciada en la construcción. La encina es ante todo un combustible, leña o carbón vegetal. Para esta finalidad es preferible el tratamiento en monte bajo.

Tratamiento en monte bajo simple: en función de la velocidad de crecimiento de los árboles jóvenes y del diámetro de explotación deseado, la tala de monte bajo tendrá lugar entre los 30 y 60 años, edad en que la producción es máxima.

Tratamiento por claras de monte bajo: de acuerdo con los mismos criterios anteriores, las claras de monte bajo tendrán lugar cada 15-25 años y extraerán un 50 % como máximo de los árboles jóvenes en los rodales cuya cubierta forestal esté completa.

Cuando no lo esté, no se practicará este último tipo de intervención. Muy a menudo se seleccionará este tratamiento para combinar la producción de leña con la preservación paisajística.

- **Silvicultura del roble albar**

El roble albar aparece en cuanto se notan las influencias oceánicas. Las condiciones propicias para su presencia son las siguientes: frescor, suelos profundos y pendiente suave. Necesita precipitaciones mínimas de 600 mm/año distribuidas de forma regular a lo largo de todos los meses. No soporta bien los largos períodos de sequía estival. Teme los crudos fríos invernales, que le provocan fisuras en el tronco, así como las heladas tempranas o tardías. El roble albar prospera en los suelos filtrantes, profundos (más de 50 cm) y un poco ácidos.

La madera de roble albar posee una gran calidad, resistencia mecánica, dureza, elasticidad y durabilidad.

- **Producción de leña**

Cuando el rodal no es de buena calidad (árbol torcido, flexuoso...) o tiene defectos (fisuras, horcaduras...), se elegirá el itinerario de producción de leña, cuyo objetivo es producir en un período de 40 años árboles de 10 a 20 cm de diámetro que puedan proporcionar troncos de leña. En este caso, el itinerario consiste en una única tala de monte bajo a los 40 años. Los tocones rebrotarán para regenerar el monte bajo. Si resulta que los retoños son de mejor calidad, se podrán aplicar los itinerarios para la producción de rollos.

- **Producción de rollos**

Cuando el rodal cuenta con árboles de buena calidad (altos, rectos, con pocas ramas y sin defectos visibles), el objetivo será producir rollos de 50 a 60 cm de diámetro en un período de 120 a 150 años.

- Primera intervención:

Según la cantidad de árboles de buena calidad que haya en el monte bajo, son posibles dos tipos de intervenciones:

- Si hay muchos árboles de buena calidad en el monte bajo, se tendrán que identificar con pintura los 500-800 árboles por hectárea que sean de mejor calidad (1 árbol cada 3-4 metros), bien repartidos por la parcela. Esta operación se llama *resalveo intensivo*.

- Si no hay demasiados árboles de buena calidad en el monte bajo, se tendrán que identificar con pintura los mejores árboles, un centenar por hectárea como mínimo (1 árbol cada 10 metros), con objeto de extraer los árboles, únicamente los jóvenes, que entorpezcan las copas de los árboles marcados (es decir, de 1 a 2 árboles por tronco señalado) para proporcionarles la máxima cantidad de luz posible. Esta operación llamada *détourage* no es rentable económicamente. Así pues, este tipo de tala es muy difícil de comercializar.

En ambos casos, se deben tomar precauciones en el transcurso de la explotación:

*No explotar el sotobosque ni los árboles jóvenes de pequeñas dimensiones que no sean comercializables para evitar un exceso de luz sobre los troncos de los árboles conservados.

*Crear un entresurco de explotación (sendero de 4 a 5 metros de anchura cada 15-25 metros) que servirá para la circulación de la maquinaria que se lleva los troncos (o de paso para elevar con cable las pilas de troncos en caso de pendiente pronunciada).

*No dudar en conservar otras especies arbóreas; contar con una variedad de ellas siempre favorece el buen estado de salud del rodal, así como la biodiversidad.

- Si hay menos de 100 árboles, no se puede aplicar este itinerario y, en tales condiciones, será preferible seguir un itinerario de producción de leña.

o Segunda intervención:

El rodal obtenido tras la primera intervención tiene el aspecto de un monte alto y su objetivo de producción de rollos es un objetivo de los montes altos, incluso si los árboles son renuevos que crecen sobre los tocones, que es lo que se llama *monte alto a partir de tocón*. En cuanto a la silvicultura que se debe aplicar, habrá que elegir entre dos tratamientos: monte alto regular o monte alto irregular.

- El monte alto regular: este tratamiento se puede aplicar fácilmente, ya que, por lo general, la estructura del rodal es bastante regular (árboles de la misma edad y de tamaños similares, la mayoría de los cuales tiene un diámetro intermedio). Al cabo de 10-15 años después de la primera intervención, se tendrá que realizar una clara (o una corta de mejora) en el rodal. Esta corta extraerá del 25 al 30 % de los árboles (1 árbol de cada 3 o 4) cuyos troncos sean de menor calidad en beneficio de los árboles más grandes y bellos. Este tipo de clara se repetirá cada 10-15 años hasta que se alcance el diámetro de explotación (entre 50 y 60 cm). Entonces, será necesario renovar el rodal mediante corta a hecho y plantación, o bien a través de la regeneración natural.

- El monte alto irregular: este tratamiento tiene como principios la conservación de una cubierta forestal permanente (no se realiza corta a hecho) y la implementación de una silvicultura de árbol individual, es decir, trabajar teniendo en cuenta cada árbol por separado en lugar del rodal.

Entre 10 y 15 años después de la primera intervención, se debe realizar una corta de monte alto irregular que consistirá sobre todo en aclarar en beneficio de los árboles de mejor calidad, independientemente de sus dimensiones. Si hay ciertas zonas de la parcela en las que no hay árboles de buena calidad, pero que cuentan con diseminados naturales de hayas, abetos (u otras especies arbóreas interesantes) en la tierra, se podrá dar más luz progresivamente a estos diseminados para hacerlos crecer en el rodal. Posteriormente, tendrá lugar una corta cada 10-15 años en función de la velocidad con la que crezca el rodal. Las normas de extracción serán las mismas que para la intervención precedente. La calidad del rodal mejorará con el paso del tiempo. Cuando los árboles más grandes

alcancen el diámetro de explotación (de 50 a 60 cm), se tendrán que empezar a talar. De esta manera, se crearán pequeños corredores en el rodal que favorecerán la aparición de diseminados.

- **Silvicultura del alcornoque**

En Francia, el alcornoque ocupa una superficie de 92 000 hectáreas aproximadamente y se encuentra en cuatro zonas geográficas: los Pirineos Orientales, Var, Córcega y Aquitania.

En los bosques de los Pirineos Orientales, el alcornoque está principalmente presente en el piedemonte y en las estribaciones de los macizos de Aspres, de la Albera y del Bajo Vallespir, pero también de forma esporádica en la llanura del Rosellón, en Fenolleda y en Conflent. No obstante, esta especie arbórea, considerada frugal y resistente a la sequía, necesita una humedad atmosférica media del 60 % y precipitaciones anuales que vayan de los 600 a los 1200 mm. Le gustan los suelos aireados, profundos y filtrantes de naturaleza cristalina (arena, esquito, granito y gneis). Al revés, no tolera ni los suelos hidromorfos o demasiado superficiales ni los suelos sobre roca caliza. Exigente en cuanto a luz y calor, necesita una temperatura media anual superior a los 12,5 °C.

La explotación en forma de monte bajo no tiene un gran interés, pues la producción de madera no es esencial. Al contrario, la corta de renovación tiende a empobrecer genéticamente el rodal. La esperanza de vida del conjunto de vástagos de un tocón es inferior a la de los árboles de pie franco y el corcho producido por los árboles tratados en monte bajo se considera de menor calidad. Por lo tanto, es necesario apostar en la medida de lo posible por la reproducción natural o artificial (plantación). No obstante, la corta de renovación es útil para la regeneración de los alcornocales después de un incendio, ya que el alcornoque tiene la capacidad de rebrotar en los tocones a una edad avanzada.

Es posible pasar de monte bajo a monte alto efectuando claras graduales que, al final, solo conservarán un árbol joven de cada conjunto de vástagos de un tocón; entonces se conseguirá un monte alto a partir de tocón.

En cuanto a los montes altos regulares de alcornoque, se realizarán claras cada 12-15 años, a poder ser en cada saca de corcho. Estas eliminarán los ejemplares enfermos o moribundos, así como los árboles dominados y con mala estructura para mantener una cubierta forestal ideal del 60 % (las copas no se deben tocar). Al final de la vida del rodal, se debe efectuar una corta a hecho para permitir una renovación de los árboles, lo cual supone un período sin producción de una trentenena de años como mínimo antes de que se puedan explotar los troncos jóvenes.

Un monte alto irregular está formado por árboles de distintas edades y, por consiguiente, de diversas dimensiones (altura y diámetro). En el mejor de los casos, se da un reparto regular con muchos troncos jóvenes y pocos árboles viejos. Este tipo de rodal requiere una gestión silvícola bastante precisa, ya que obliga a efectuar claras en cada clase de diámetro. La ventaja es que nunca se realizará una corta a hecho del rodal y que existe una producción ininterrumpida de corcho.

El gráfico siguiente muestra la curva óptima con la cantidad perfecta de árboles que hay que conservar de cada clase de diámetro para mantener la irregularidad del rodal. No obstante, es poco común que la distribución de los árboles respete exactamente esta curva, lo cual hace que a menudo sea difícil la diferenciación entre monte alto regular e irregular. A veces hay varias clases de diámetro que están bien representadas, pero faltan ejemplares en determinadas clases para seguir la curva «ideal» del monte alto irregular. Entonces, le corresponde al silvicultor evaluar si su bosque tiene una tendencia *regular* o *irregular* y elegir cómo quiere orientar la gestión forestal de su alcornocal.

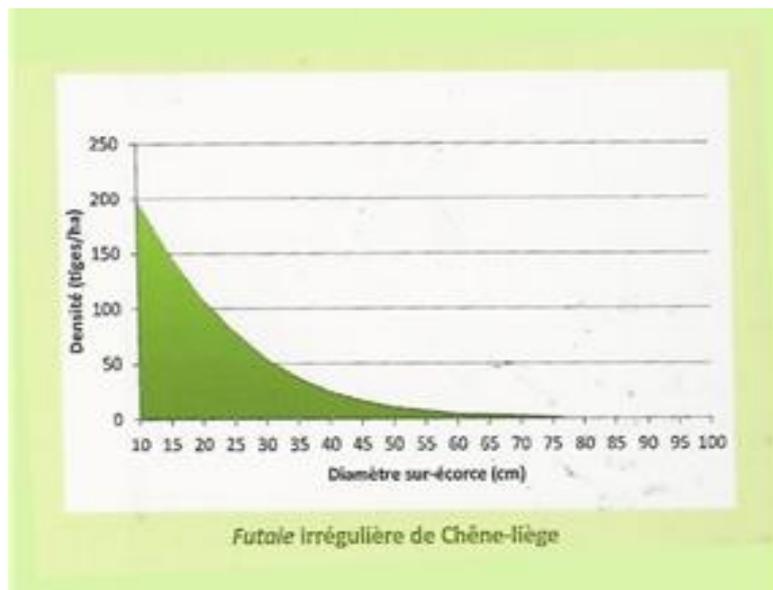


Figura 4. Curva ideal de acuerdo a las clases diamétricas para conseguir una estructura irregular en las formaciones de alcornoque.

- **Gestión preventiva contra el riesgo de incendio:**

Los decretos prefectorales que regulan el mantenimiento preventivo de los accesos a las viviendas prevén el desbroce de una franja de 10 metros a cada lado de la vía (eliminación de la vegetación baja y poda de los árboles), con un margen de distancia entre los árboles (5 metros entre las copas) excepto si estos forman pequeños grupos (menos de 200 m²). El propietario es quien debe realizar estos trabajos.

Más allá de los perímetros donde son obligatorios estos trabajos para proteger las viviendas, los propietarios pueden practicar una silvicultura que favorezca a la larga la protección contra los incendios. Hay que saber que, en cualquier situación, un bosque gestionado es menos propenso al fuego que una propiedad abandonada.

3. Modelos de gestión forestal para la integración de la biodiversidad en Catalunya

La integración de la biodiversidad en la gestión forestal pasa por dos procesos:

- La elección del modelo u orientación silvícola que mejor se adapta a este objetivo según las condiciones iniciales de la masa.
- La implementación de actuaciones específicas de conservación y mejora de la biodiversidad como parte de las actuaciones silvícolas.

3.1. Elección del modelo

En general se buscarán aquellos modelos de gestión de referencia o criterios silvícolas de que favorezcan la **máxima diversificación de estructuras, especies y fases silvogenéticas**. En el caso de los 152 **modelos existentes de referencia para gestión a escala rodal**, y para las distintas formaciones, destacamos los siguientes:

- Modelos de gestión con estructura irregular por bosquetes pequeños.
- Modelos de gestión con estructura regular de turno largo.
- Modelos de gestión para el mantenimiento de la masa mixta.

En el caso de modelos con estructura irregular por bosquetes pequeños y regulares de turno largo para las formaciones seleccionadas en el proyecto encontramos distintas opciones según especie (Figuras 5-7). También existen directrices silvícolas para masas mixtas (Figuras 8-10) basadas en los mismos modelos de referencia de masas puras.

Menú de MODELS de gestió per a masses pures de roure martinenc					
Qualitat d'estació	Risc d'incendi	Estructura	Objectiu preferent	Característiques del model	
Qh_A	Baix o alt	Regular	Producció de llenyes	Torn curt	Qh01
			Augment de la resistència al foc. Producció a llarg termini de llenyes	Torn llarg	Qh02
			Producció de fusta de qualitat	Torn llarg	Qh03
	Baix	Semiregular	Producció de llenyes	Per claps/ bosquets petits	Qh04
Qh_B	Baix o alt	Regular	Producció de llenyes	Torn curt	Qh05
			Augment de la resistència al foc. Producció a llarg termini de llenyes	Torn llarg	Qh06
	Baix	Semiregular	Producció de llenyes	Per claps/ bosquets petits	Qh07
Qh_A Qh_B	Baix o alt	Regular	Gestió estructural amb objectiu de producció de llenyes, prevenció d'incendis i ús de pastures	Torn llarg	Qh08

Figura 5. Modelos de gestión de referencia para la producción-prevención de incendios en bosques de roble pubescente.

Menú de MODELS per a masses pures d'ALZINA (<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i>)					
Tipologia forestal	Risc d'incendi	Objectiu preferent	Estructura	Característiques del model	
QiiLIT_A	Baix o alt	Producció	Irregular	Tallades de selecció	Qii01
			Regular	Torn curt	Qii02
QiiMUN_A	Baix	Producció a llarg termini	Regular	Torn llarg	Qii03
	Alt	Augment resistència al foc i producció a llarg termini			
QiiLIT_B	Baix o alt	Producció	Irregular	Tallades de selecció	Qii04
			Regular	Torn curt	Qii05
QiiMUN_B	Baix	Producció a llarg termini	Regular	Torn llarg	Qii06
	Alt	Augment resistència al foc i producció a llarg termini			
QiiLIT_C	Baix	Producció a llarg termini	Regular	Torn llarg	Qii07
QiiMUN_C	Alt	Augment resistència al foc i producció a llarg termini			

Figura 6. Modelos de gestió para la producció-prevençió de incendios en encinares.

Menú de MODELS de gestió per a masses pures de pi blanc				
Tipologia forestal	Estructura	Objectiu preferent	Característiques del model	
PhLIT_A	Regularitzada	Fusta de serra normal amb \emptyset final ~ 35 cm Augment de la resistència al foc	Règim d'aclarides mixtes i baixes	Ph01
		Fusta de serra normal amb \emptyset final ~ 35 cm Augment de la resistència al foc	Ac. plançonedada mecanitzada	Ph02
		Fusta comercial amb \emptyset final ~ 25 cm Augment de la resistència al foc	Torn curt	Ph03
		Augment de la resistència al foc	Estructures forestals resistents al foc	Ph04
PhLIT_B PhCON_A	Regularitzada	Fusta de serra normal amb \emptyset final ~ 30 cm Augment de la resistència al foc	Règim d'aclarides mixtes i baixes	Ph05
		Fusta comercial amb \emptyset final ~ 20 cm Augment de la resistència al foc	Torn curt	Ph06
		Augment de la resistència al foc	Estructures forestals resistents al foc	Ph07
PhLIT_C PhCON_B	Regularitzada	Augment de la resistència al foc	Estructures forestals resistents al foc	Ph08

Figura 7. Modelos de gestió de referencia para la producció-prevençió de incendios en pinares de pino carrasco.

Menú dels models de gestió per a masses mixtes de roure martinenc		
Formació	Opció de gestió	Codi
Boscoss mixtos de roure martinenc i pinassa (Qh_Pn)	Mantenir la massa mixta	QhPn1
	Avançar en la dominància de roure martinenc	QhPn2
	Augmentar la proporció de la pinassa	QhPn3
Boscoss mixtos de roure martinenc i pi roig (Qh_Ps)	Mantenir la massa mixta	QhPs1
	Avançar en la dominància de roure martinenc	QhPs2
	Augmentar la proporció de pi roig	QhPs3
Boscoss mixtos de roure martinenc i pins mediterranis (pi pinyer, pinastre, pi blanc) (Qh_Pm)	Mantenir la massa mixta	QhPm1
	Avançar en la dominància de roure martinenc	QhPm2
	Augmentar la proporció de pins mediterranis	QhPm3
Boscoss mixtos de roure martinenc i carrasca (Qh_Qjb)	Mantenir la massa mixta	QhQjb1
Boscoss mixtos de roure martinenc i alzina (Qh_Qii)	Mantenir la massa mixta	QhQii1
	Augmentar la proporció d'alzina	QhQii2
Boscoss mixtos de roure martinenc i surera (Qh_Qs)	Mantenir la massa mixta	QhQs1
	Avançar en la dominància de roure martinenc	QhQs2
	Augmentar la proporció de surera	QhQs3
Boscoss mixtos de roure martinenc i altres planifolis (Qh_Pl)	Mantenir la massa mixta	QhPl1
	Avançar en la dominància de roure martinenc	QhPl2
	Augmentar la proporció d'altres planifolis	QhPl3

Figura 8. Modelos de gestió de referència para la producció-prevençió de incendios en roble dales mixtos.

Menú de MODELS per a masses mixtes d'ALZINA (<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i>)		
Formació	Opció de gestió	Codi
Alzina i pi blanc (Qii_Ph)	Mantenir la massa mixta	QiiP1
	Avançar en la dominància de l'alzina	QiiP2
	Augmentar la proporció de pi blanc	QiiP3
Alzina i pinassa (Qii_Pn)	Mantenir la massa mixta	QiiPn1
	Avançar en la dominància de l'alzina	QiiPn2
	Augmentar la proporció de la pinassa	QiiPn3
Alzina i pi roig (Qii_Ps)	Mantenir la massa mixta	QiiPs1
	Avançar en la dominància de l'alzina	QiiPs2
	Augmentar la proporció de pi roig	QiiPs3
Alzina i pi insigne (Qii_Pr)	Mantenir la massa mixta	QiiPr1
	Avançar en la dominància de l'alzina	QiiPr2
	Augmentar la proporció del pi insigne	QiiPr3
Alzina i surera (Qii_Qs)	Mantenir la massa mixta	QiiQs1
	Avançar en la dominància de l'alzina	QiiQs2
	Augmentar la proporció de la surera	QiiQs3
Alzinar litoral i roures (QiiLIT_Qu)	Mantenir la massa mixta	QiiQu1
	Avançar en la dominància de l'alzina	QiiQu2
	Augmentar la proporció de roures	QiiQu3
Alzinar muntanyenc i roures (QiiMUN_Qu)	Mantenir la massa mixta	QiiP1
	Avançar en la dominància de l'alzina	QiiP2
	Augmentar la proporció d'altres planifolis	QiiP3
Alzinar litoral i altres planifolis (QiiLIT_Pl)	Mantenir la massa mixta	QiiPl1
	Avançar en la dominància de l'alzina	QiiPl2
	Augmentar la proporció d'altres planifolis	QiiPl3
Alzinar muntanyenc i altres planifolis (QiiMUN_Pl)	Mantenir la massa mixta	QiiAu1
	Avançar en la dominància de l'alzina	QiiAu2
	Augmentar la proporció de l'arboç	QiiAu3

Figura 9. Modelos de gestió de referència para la producció-prevençió de incendios en encinares mixtos.

Formaci3n	Opci3n de gesti3n	Codi
Pi blanc i pinassa (Ph_Pn)	Manteniment de la massa mixta	PhPn1
	Avançar en la dominància de pi blanc	PhPn2
	Augmentar la proporci3n de pinassa	PhPn3
	Avançar cap a massa mixta de pins i quercines	PhPn4
Pi blanc i pi pinyer (Ph_Ppa)	Manteniment de la massa mixta	PhPp1
	Avançar en la dominància de pi blanc	PhPp2
	Augmentar la proporci3n de pi pinyer	PhPp3
	Avançar cap a massa mixta de pins i quercines	PhPp4
Pi blanc i pi roig (Ph_Ps)	Manteniment de la massa mixta	PhPs1
	Avançar en la dominància de pi blanc	PhPs2
	Avançar cap a massa mixta de pins i quercines	PhPs3
Pi blanc i carrasca (o roure de fulla petita) (PhCON_Qib) (PhLIT_Qib)	Manteniment de la massa mixta	PhQib1
	Augmentar la proporci3n de carrasca (o roure de fulla petita)	PhQib2
Pi blanc i alzina Pi blanc litoral i altres roures* (Ph_Qii)(PhLIT_Qu)	Manteniment de la massa mixta	PhQii1
	Augmentar la proporci3n d'alzina (o altres roures*)	PhQii2
Pi blanc i surera (Ph_Qs)	Manteniment de la massa mixta	PhQs1
	Augmentar la proporci3n de surera (i altres quercines)	PhQs2
Pi blanc amb altres pins i frondoses (Ph-Bmm)	Manteniment de la massa mixta	PhBmm1
	Augmentar la proporci3n de frondoses	PhBmm2

* Roures de caràcter mes3fil: martinenc i cerr3ioide.

Figura 10. Modelos de gesti3n de referència para la producci3n-prevenci3n de incendios en pinares mixtos.

Por otro lado, la gesti3n basada **en una silvicultura naturalística** sigue los siguientes principios:

- Mantenimiento de cubierta permanente, renunciando a cortas finales y a hecho.
- Consideraci3n individualizada de los àrboles y pequeños grupos segùn su papel en el bosque, su potencial de futuro y del mejor momento de recolecci3n.
- Ènfasis en la producci3n de un nùmero menor de àrboles aprovechables, pero de mayores dimensiones y calidad.
- Consecuci3n de regeneraci3n natural, poda y selecci3n natural mediante una estructura que combine la existencia de àrboles de todos los tamaños y funciones.
- Heterogeneidad de la estructura y la composici3n como resultado de la gesti3n individualizada para la mejor adaptaci3n a las microestaciones.
- Reducci3n al mìnimo de la intensidad de las actuaciones silvícolas, hacerlas más detalladas y de mejor calidad, con la reducci3n de costes y la eficiencia económica como principal criterio.

La gestión naturalística, aun siendo una silvicultura artesana ajustada a cada árbol de cada rodal, se puede agrupar según las condiciones generales de la masa, pues las actuaciones tendrán líneas generales en común.

Tabla 3. Tipos agrupados de gestión de silvicultura naturalística según las condiciones de la masa.

Características generales de la masa	Objetivos de gestión prioritarios	Guía de gestión naturalística
Estructura homogénea joven	Potenciar el crecimiento libre de los mejores árboles	GN1
Estructura homogénea adulta	Potenciar la diferenciación natural y fomentar el inicio de la regeneración continua	GN2
Estructura homogénea madura	Potenciar la regeneración gradual de manera heterogénea	GN3
Estructura heterogénea descapitalizada	Potenciar la educación de los mejores pies y regular la regeneración continua	GN4
Estructura heterogénea capitalizada	Regular la regeneración continua y potenciar el crecimiento libre de los mejores árboles	GN5

3.2. Integración en la silvicultura de medidas específicas de conservación y mejora de la biodiversidad

El objetivo de esta acción es aportar nuevos criterios y herramientas que permitan la concreción y adaptación a cada rodal de los criterios generales de conservación existentes, integrándolos en único itinerario silvícola y facilitando su aplicación y eficiencia.

Las medidas específicas de conservación y mejora de la biodiversidad a integrar en un itinerario silvícola, se pueden agrupar, a grandes rasgos, en:

- Medidas que favorecen la diversificación estructural (vertical y horizontal), de especies y genética
- Retención y promoción de elementos clave en cortas y desbroces.
- Generación de madera muerta (mediana y/o grande) en pie en suelo.

Los criterios acordados en el marco del proyecto BIORGEST para la integración de estas medidas en los itinerarios silvícolas de los rodales demostrativos del proyecto, han sido los siguientes:

1. **Criterios generales:** definidos a partir del conocimiento existente y acordados por los socios del proyecto.
 - Medidas que favorecen la diversificación estructural, de especies y genética
 - **Favorecer las especies arbóreas acompañantes o esporádicas:** Se conservarán sistemáticamente en la medida de lo posible las diferentes

especies autóctonas presentes en el rodal, poniendo especial atención a los mejores individuos. En la corta deberá tenerse en cuenta no perjudicarlas y se considerarán como “Árboles de futuro” en los tratamientos de silvicultura naturalística y en las claras selectivas de los modelos de referencia contemplados en las ORGEST, con objetivo de favorecerlas. Si hay presencia de especies exóticas (Robinia, Pino radiata, caña americana...), se valorará en cada caso su eliminación mediante métodos mecánicos, según su capacidad invasora.

- **Favorecer los individuos provenientes de semilla:** Se considerarán como “Árboles de futuro” en los tratamientos de silvicultura naturalística y tendrán preferencia en el resto de tratamientos.
- **Favorecer la presencia de varios estratos de vegetación:** Si se planifican desbroces, éstos serán parciales y con la intensidad mínima necesaria para cumplir el objetivo de prevención de incendios, si lo hubiese, y garantizando siempre un mínimo de un 30 % de recubrimiento de matorral. En el caso de cortas de regeneración, éstas deberán realizarse preferentemente por grupos o pequeños bosquetes, para garantizar el mantenimiento de cubiertas discontinuas.
- **Favorecer la presencia de especies florícolas y productoras de fruto carnoso:** si se planifican desbroces, éstos serán selectivos, afectando en lo menor posible – si no favoreciendo –este grupo de especies. Las cortas deberán garantizar que a nivel de rodal se generen pequeños huecos para la entrada de especies florícolas. Pueden aprovecharse bordes de caminos. Si estos huecos ya existen, pero están dominados por especies sin flor o no hay especies herbáceas, puede plantearse un desbroce.
- Retención de elementos clave en cortas y desbroces:
 - **Especies protegidas:** según normativa vigente.
 - **Árboles de grandes dimensiones:** no se define un diámetro mínimo, sino que éste varía en función del rodal. Así, se mantendrán en el rodal los árboles de mayor diámetro en cada caso. Si, según la corta prevista, se considera necesario dar una orientación de cantidad, se establece un mínimo coincidente con el umbral fijado en el IBP_Cat, es decir 3 árboles/ha. En la gestión naturalística se marcarán como “árboles de futuro” por su valor comercial y/o ecológico mientras se mantienen en el rodal.
 - **Árboles vivos con dendromicrohábitats (DMH):** En la corta se retendrán todos aquellos árboles con cavidades de picidos significativas, nidos de grandes aves (nidos > 50 cm) y lianas (hiedras), y, en general, aquellos árboles con cualquier otro DMH de grandes dimensiones y/o raros en el rodal, garantizando que se conservan DMH de todos los grupos presentes

en el rodal (15 según clasificación europea). En ningún caso se cortarán lianas como parte del desbroce. Según diagnóstico IBP en cada rodal, se podrá concretar si hay necesidad de marcar o especificar el número de árboles con DMH a retener, en función de la cantidad global, o destacar algún tipo concreto de DMH significativo o raro dentro del rodal.

- **Árboles muertos en pie:** se respetarán todos.
- **Madera muerta en suelo:** no se desemboscará, con la sola excepción de rodales afectados por perturbaciones, donde se seguirán las instrucciones de la administración correspondiente, valorando en cada caso.
- Generación de madera muerta (mediana o grande) en pie y en suelo.

La necesidad de generar madera muerta, así como el número de árboles muertos a generar se decidirá en función de la cantidad de madera muerta existente, estimada mediante diagnóstico IBP, y la presencia de un número significativo de árboles con diámetros de CD 30 o superior en el rodal. Así, el criterio acordado es que después de la actuación haya en el rodal un mínimo 3 árboles muertos/ha en pie y 3 árboles muertos/ha en suelo de CD 30 o superior, o que, en caso contrario, se justifique el motivo. No obstante, se considera recomendable generar madera muerta de al menos CD 20 en cada intervención para asegurar la presencia de diferentes estadios de descomposición, como mínimo, en las parcelas de seguimiento. No es estrictamente necesario que la distribución de la madera muerta generada sea homogénea por el rodal.

- **Madera muerta en suelo:** Si hay que generarla, se establecen 2 opciones: i) marcar los árboles a cortar para dejar en el rodal, escogiendo los de menor valor económico y dejando una cepa alta en su corte (> 50 cm), especialmente si contiene briófitos; o ii) indicar al ejecutor de los trabajos forestales que no se desembosque un número determinado de árboles, los de peor aprovechamiento o desembosque. En el caso de especies que se aprovechan para leña puede desemboscarse parte del tronco, siempre y cuando se retenga en el rodal una troza mayor de 20 cm de diámetro y 2 metros de longitud. Las copas se trocearán según legislación vigente.
- **Madera muerta en pie de coníferas:** Si hay que generarla, se establecen 2 opciones: i) mediante anillado de árboles que igualen o superen la CD 20. Se priorizará anillar pinos de bajo valor económico o pinos competidores de “árboles de futuro” preferentemente cuando éstos sean individuos jóvenes que requieran una puesta en luz progresiva; i/o ii) manteniendo un número de cepas altas en la corta (> 50 cm), que se marcarán al rematante. En este caso, pueden aprovecharse árboles situados al lado de rocas o encima de taludes.
- **Madera muerta en pie de frondosas:** Se llevará a cabo un anillado experimental de frondosas sólo en los rodales de preparación a dinámica

natural o aquellos en los que los que investigadores del CREAM o el CTFC lo consideren, siendo éstos los responsables del seguimiento.

2. Criterios específicos según la formación forestal:

En este momento del proyecto no se recogen medidas específicas según la formación forestal, ya que se espera poder definir las precisamente a partir del conocimiento generado en la ejecución de los rodales demostrativos. Estos criterios reflejarían el diferente comportamiento y rasgos funcionales de las 3 especies mediterráneas objeto del proyecto, que afectan la dinámica, características y estructura del rodal y pueden condicionar o matizar algunas medidas de conservación a aplicar, a escala de formación.

3. Criterios derivados de la situación de partida del rodal, definida a partir del diagnóstico silvométrico e IBP.

Atendiendo a la capacidad actual de albergar biodiversidad de cada rodal y la fase de desarrollo en la que se encuentre, las medidas se dirigirán hacia la conservación de la biodiversidad existente y/o hacia su mejora. En relación a este segundo caso, el plazo en el cual puede conseguirse dicha mejora dependerá del grado de madurez de la masa, que condiciona la posibilidad y, sobretodo, la idoneidad, de forzar la generación de elementos clave a corto plazo.

En la tabla 4 se definen los diferentes **itinerarios posibles para la conservación y mejora a corto plazo de la capacidad de acogida de biodiversidad**, donde se refleja la necesidad de aplicar diferentes grados de intervención, en función del estado inicial del rodal.

Tabla 4. Itinerarios para conservar o mejorar a corto plazo la capacidad de acogida de biodiversidad.

Estado inicial del rodal		Itinerarios para la conservación y mejora a corto plazo de la biodiversidad	Código Itinerario
Capacidad actual de acogida de biodiversidad (valor absoluto; % IBPCat-gestión)	Estructura y fase de la masa forestal		
(Muy alta) (> 28; >80%)	Cualquiera	Intervención Baja: asegurar la retención de los elementos más singulares, con señalamiento si es necesario.	IB
(Alta) (21-28; 60-80%)	Cualquiera	Intervención Media: en la corta, priorizar la retención de los elementos de mayor valor. Posibilidad de pequeñas intervenciones puntuales de generación de madera muerta y/o asegurar la apertura de claros, según puntuación IBP en estos factores.	IM
(Media) (14-21; 40-60%)	Cualquiera	Intervención Alta: retención sistemática de pies singulares (requiere señalamiento), apertura de claros y generación activa de madera muerta mediana y grande (\geq CD20, preferible $CD \geq 30$).	IA
(Baja) (7- 14; 20-40%)	Masa regularizada joven	Intervención Baja: asegurar la retención de pies adultos remanentes.	IB
	Masa regularizada adulta o masa irregularizada	Intervención Alta: retención sistemática de pies singulares (requiere señalamiento), apertura de claros y generación activa de madera muerta mediana (\geq CD20).	IA
(Muy baja) (< 7; <20%)	Masa regularizada joven	Sin intervención específica	NI

El itinerario de biodiversidad escogido para un rodal concreto, debe complementar e incluso adaptar el itinerario silvícola definido para ese rodal, de manera que quede todo **integrado de forma coherente en un solo itinerario de gestión.**

Si se contemplan **cortas de regeneración o cortas post-perturbación**, el itinerario de biodiversidad debe ser el de Intervención Alta.

4. Integraci3n de la biodiversidad en los rodales seleccionados en Catalunya: selecci3n de modelos y dise1o de itinerarios

4.1. Características de las fincas y rodales seleccionados

Para desarrollar todas las acciones demostrativas del proyecto se han seleccionado un total de 24 rodales en 16 fincas, todos ellos en Red Natura 2000 e incluidos en espacios de inter3s natural (EIN) o de protecci3n especial (ENPE), excepto Can Buscastells. Por otra parte, la mayoría de los bosques seleccionados se encuentran en zonas de elevado riesgo de incendio (Tabla 5). Esta informaci3n sirve de base para identificar tanto los modelos de gesti3n acordes a la prevenci3n de incendios como aquellos condicionantes de gesti3n que ser requieran para dar cumplimiento a la normativa de los espacios protegidos.

Tabla 5. Descripci3n general de las fincas seleccionadas.

Finca	Municipio	Comarca	Núm. de rodales	Riesgo de incendio	EIN/ENPE
Can Bosc	Dosrius	Maresme	1	Alto	P Montnegre - Corredor
Can Buscastell	Maçanet de la Selva	La Selva	1	Alto	EIN Turons de Maçanet
Can Calopa	Barcelona	Barcelonès	3	Alto	PN Serra de Collserola
Can Casas	Sant Celoni	Vallès Oriental	1	Alto	P Montnegre - Corredor
Can Planes	Molins de Rei	Baix Llobregat	2	Alto	PN Serra de Collserola
Can Vernenc	Sant Celoni	Vallès Oriental	1	Alto	P Montnegre - Corredor
Carena del Pagès	Mura	Bages	2	Alto	PN Sant Llorenç del Munt i l'Obac
Casa Nova de Maspons	Sant Iscle de Vallalta / Sant Celoni	Maresme/Vallès Oriental	1	Alto	P Montnegre - Corredor
El Bruix	Arbúcies / Sant Feliu de Buixalleu	La Selva	2	Alto	PN Montseny
Font groga	Sant Cugat del Vallès	Vallès Occidental	1	Alto	PN Serra de Collserola
Fuirosos	Sant Celoni	Vallès Oriental	1	Alto	P Montnegre - Corredor
La Torroella	Santa Pau	Garrotxa	1	Bajo	PN ZV Garrotxa
Mas Quintana i Argalés	Sales de Llierca	Garrotxa	1	Bajo	EIN Alta Garrotxa
Montesquiu	Santa Maria de Besora	Osona	1	Bajo	P Castell de Montesquiu

Muntanya Gran	Torroella de Montgrí	Baix Empordà	4	Alto	PN Mongr3, Illes Medes i Baix Ter
Rac3 de l'alzina cremada	Mura	Bages	1	Alto	PN Sant Llorenç del Munt i l'Obac

4.2. Diagn3stico de los rodales de actuaci3n demostrativa

Las intervenciones silv3colas que integran medidas de conservaci3n se realizan en 12 rodales y un total de 93,84 ha, siempre dentro de las 16 fincas seleccionadas. Son los rodales de las acciones C1, C2 y C3. Los otros 12 rodales quedan para la acci3n C4 y para evoluci3n natural. As3, en los 12 rodales de las acciones C1, C2 y C3 se asigna un objetivo de gesti3n multifuncional compatibilizando la producci3n de madera con la conservaci3n de la biodiversidad. En las zonas de alto riesgo de incendio adem3s se incluyen medidas para la reducci3n de la vulnerabilidad estructural al fuego.

Por otra parte, en cada formaci3n forestal se implementa un tipo gesti3n diferente, aun integrando siempre los criterios de conservaci3n de biodiversidad. Un grupo de rodales se gestiona siguiendo modelos de referencia desarrollados a escala de rodal a partir de las ORGEST existentes, mientras que en otro grupo se implementan modelos basados en la gesti3n natural3stica o pr3xima a la naturaleza (Tabla 6).

Tabla 6. Rodales de actuación para la integración de la biodiversidad en la gestión forestal (acciones C1-C3).

Código de rodal	Finca	Tipología de gestión forestal	Formación	Sup (ha)
GOQhp	Can Casas	Modelo de referencia: producción-prevención-biodiversidad	Robledal	8,29
GOPhm	Can Planes	Modelo de referencia: producción-prevención-biodiversidad	Masa mixta de pino carrasco y encina	7,41
GOQhm	Can Vernenc	Modelo de referencia: producción-prevención-biodiversidad	Masa mixta de roble y encina	8,53
GOQip	El Bruix	Modelo de referencia: producción-prevención-biodiversidad	Encinar	8,02
GOQim	Mas Quintana i Argalés	Modelo de referencia: producción-prevención-biodiversidad	Masa mixta de encina y pino albar	7,11
GOPhp	Muntanya Gran	Modelo de referencia: producción-prevención-biodiversidad	Pinar de pino carrasco	7,63
GpNQhp	Can Buscastell	Silvicultura próxima a la naturaleza	Robledal	8,05
GpNQip	El Bruix	Silvicultura próxima a la naturaleza	Encinar	7,94
GpNQhm	Casa Nova de Maspons	Silvicultura próxima a la naturaleza	Masa mixta de roble y encina	7,93
GpNQim	La Torroella	Silvicultura próxima a la naturaleza	Masa mixta de encina y roble	7,85
GpNPhm	Can Planes	Silvicultura próxima a la naturaleza	Masa mixta de pino carrasco y encina	7,42
GpNPhp	Muntanya Gran	Silvicultura próxima a la naturaleza	Pinar de pino carrasco	7,66

Para la selección de la tipología de gestión más adecuada, el diseño de los itinerarios y la definición de condicionantes de gestión en cada rodal es necesario analizar previamente cada uno de los parámetros silvícolas, el valor del Índice de Biodiversidad Potencial con los indicadores de cada grupo y las normas de protección existentes en el espacio protegido en el cual está incluida cada finca.

Entre los parámetros silvícolas es necesario tener en cuenta la tipología forestal arbolada (TFA, formación forestal y calidad de estación), la forma principal de la masa y otros parámetros estructurales como densidad, área basimétrica, altura dominante y diámetro medio, de la especie principal y de las especies secundarias (Tabla 7).

Tabla 7. Parámetros silvícolas de los rodales seleccionados. TFA: tipología forestal arbolada. Estr: forma principal de masa. TVFoC: vulnerabilidad estructural. Cob: cobertura.

Parámetros silvícolas del rodal					Matorral		Masa arbórea										
Código de rodal	Finca	TFA	Estr	TVFoC	Cob. %	H m	Esp.	FCC %	Ho m	H m	N Ø>7,5 pies/ha	N 2,5<Ø<7,5 pies/ha	Dg cm	AB m ² /ha	AB grupos		
													CD 10-20	CD 25-35	CD >40		
GOQhp	Can Casas	Qp_Qii-BB	Irg	A	80	2	Qp	65	16	13	377	120	25	10	3	6	1
							Qii	12	10	8	163	84	20	5	2	3	0
							Pra	5	12	11	491	0	15	1	1	0	0
GOPhm	Can Planes	Ph_Qii-AB	Reg	B	35	1,5	Ph	65	18	16	500-1200	0	21,7	14,3	6	7	1
							Qii	50	8	6	265	930	7,5	0,8			
GOQhm	Can Vernenc	Qh_Qii-AA	Irr	A	80	1,5	Qh	80	15	11	500-700	100-200	22	20	10	4	6
GOQip	El Bruix	QiiLIT-B	Irg	B	40	1,7	Qii	90	13	11	1015	236	16,5	34	15	17	2
GOQim	Mas Quintana i Argalés	Qii_Ps-BB	Reg	np	25	0,5	Qii	80	14	11	1500	0	12	15,3	14	1	0
							Ps	35	17,5	16	400	0	25,5	12,5	1	10	1
GOPhp	Muntanya Gran	PhLIT-B	Reg	A	40	1,3	Ph	45	17	15,6	300-500	50-150	30	29	2	22	5
GpNQhp	Can Buscastell	Qc-A	Reg	A	75	1,6	Qh	65	25	18	531	354	23,5	19	9	9	1
							Qi	10	14	8,5	67	0	11	1,5	1,5	0	0
GpNQip	El Bruix	QiiLIT-B	Irg	B	20	1,8	Qii	95	13	11	1038	531	14	34	20	13	1
GpNQhm	Casa Nova de Maspons	Qp_Qii-BA	Reg	B	10		Qc	65		19	973	25	27	14	4	9	1
							Qii	30	20	14	717	182	16	10	7	3	0
							Pra	5-10		15	32	0	21	1	0	1	0
GpNQim	La Torroella	Qii_Qu-AA	Irg	B	75	1,5-2	Qii	60	20-	8-12	1400-1600	800-1000	10-15	24-27	20-22	4-6	2
							Qu	40	15	14-18	600-800	200-400	25-30	18-20	8-12	8-10	4-6
GpNPhm	Can Planes	Ph_Qii-A	Reg	B	25	1,5	Ph	40	19	16	600	65	21	16	8	8	0
							Qi	30	7,5	7	1015	896	10	8	8	0	0
GpNPhp	Muntanya Gran	PhLIT-B	Reg	A	50	2,5	Ph	45	16	13	200-400	400-600	30	15	3	8	4

En cuanto al cálculo del Índice de Biodiversidad Potencial del Mediterráneo para Catalunya (IBPMed-Cat) se utiliza el valor porcentual total, teniendo en cuenta los 10 factores que forman parte del índice, y el valor de rodal, resultante de los 7 factores que dependen directamente de la gestión forestal. Los 3 factores que no dependen de la gestión del rodal se llaman factores de contexto (Tabla 8).

Tabla 8. Valoración de los factores del IBP (IPBCat_Med_v2.1) de los rodales seleccionados.

Rodal	Monte	TFA	IPBCat_Med (%)		Factores IBP									
			Total s/50	Rodal s/35	Gestión rodales*							Contexto		
					A - E	B- EV	C- MMP	D- MMS	E- AG	F- DM	G- EA	H- CB	I- A A	J- AR
GOQhp	Can Casas	Qp-B	46	63	5	2	2	2	1	5	5	1	0	0
GOPhm	Can Planes	Ph_Qii-A	42	51	2	2	1	2	1	5	5	1	0	2
GOQhm	Can Vernenc	Qh_Qii	60	57	5	2	2	2	2	5	2	5	5	0
GOQip	El Bruix	QiiLIT-B	56	60	5	2	1	2	1	5	5	5	0	2
GOQim	Mas Quintana i Argalés	Qii_Ps-B	56	60	5	5	2	1	1	5	2	2	0	5
GOPhp	Muntanya Gran	PhLIT	64	71	2	2	5	5	1	5	5	2	0	5
GpNQhp	Can Buscastell	Qc-A	58	69	5	5	5	1	1	5	2	5	0	0
GpNQip	El Bruix	QiiLIT-B	42	43	2	2	0	1	0	5	5	2	2	2
GpNQhm	Casa Nova de Maspons	Qp_Qii-BA	60	66	2	5	2	2	2	5	5	5	0	2
GpNQim	La Torroella	Qii_Qu-AA	58	57	5	2	0	1	5	5	2	5	2	2
GpNPhm	Can Planes	Ph_Qii-A	50	63	5	2	2	5	1	5	2	1	0	2
GpNPhp	Muntanya Gran	PhLIT	44	46	2	2	2	2	1	5	2	1	0	5

*Factor A: Especies autóctonas; Factor B: Estructura vertical de la vegetación; Factor C: Madera muerta grande en pie; Factor D: Madera muerta grande en suelo; Factor E: Árboles grandes; Factor F: Dendromicrohábitats; Factor G: Espacios abiertos con especies florícolas; Factor H: Continuidad temporal del bosque; Factor I: Ambientes acuáticos; Factor J: Ambientes rocosos.

4.3. Selección de la gestión forestal y diseño de itinerarios para la integración de la biodiversidad

Para cada uno de los 12 rodales considerados se selecciona un modelo de referencia o la gestión silvícola próxima a la naturaleza más apropiada, teniendo en cuenta las características del rodal y los objetivos de gestión. En los rodales que siguen modelos de gestión de referencia se identifica el modelo ORGEST para masa pura y, si es el caso, el de masa mixta. Además, en todos los rodales se selecciona el itinerario para la integración de la biodiversidad en la gestión (Tabla 9).

Tabla 9. Gestión seleccionada para cada rodal C1-C3, ya sean con modelos de referencia o siguiendo una gestión naturalística, con la integración de la biodiversidad.

Código de rodal	Finca	TFA	Tipología de gestión	Itinerario de integración de la biodiversidad
GOQhp	Can Casas	Qp_Qii-BB	QhQii1 (referencia Qh06)	IM
GOPhm	Can Planes	Ph_Qii-A	PhQii1 (referencia Ph01)	IM
GOQhm	Can Vernenc	Qh_Qii-AA	QhQii1 (referencia Qh02)	IA
GOQip	El Bruix	QiiLIT-B	Qii04	IM
GOQim	Mas Quintana i Argalés	Qii_Ps-B	QiiPs1 (referencia Qii06)	IM
GOPhp	Muntanya Gran	PhLIT-B	Ph05	IM
GpNQhp	Can Buscastell	Qc-A	GN4	IM
GpNQip	El Bruix	QiiLIT-B	GN1	IA
GpNQhm	Casa Nova de Maspons	Qp_Qii-BA	GN2	IM
GpNQim	La Torroella	Qii_Qu-AA	GN5	IB
GpNPhm	Can Planes	Ph_Qii-A	GN4	IM
GpNPhp	Muntanya Gran	PhLIT-B	GN4	IM

A partir de los datos silvométricos y de biodiversidad de cada rodal, y siguiendo la información de los criterios de gestión silvícola escogidos se establece una descripción detallada de las actuaciones a realizar en cada uno y los parámetros silvícolas finales de control (Tabla 10).

En el diseño de los itinerarios contenidos en la Tabla 10, se ha integrado la actuación silvícola con los criterios de conservación y mejora de la biodiversidad, de manera que, si por las propias características de la actuación silvícola o del rodal ya se cumplían los criterios de biodiversidad establecidos, no se ha explicitado una actuación específica de conservación aparte. Igualmente, sólo se ha incluido el itinerario final de actuación, sin su correspondiente justificación técnica, ya que ésta se describe con detalle en los documentos de descripción de la actuación correspondientes a los entregables de las acciones C del proyecto.

Tabla 10. Definición de los itinerarios de gestión para cada rodal de actuación

Rodal	Finca	Tipología de gestión + Itinerario biodiversidad	Actuación	Descripción de las actuaciones	Parámetros silvícolas		
					Fccf %	Nf pies/ha	ABe %
GOQhp	Can Casas	QhQii1 (Qh06) + IM	Corta selectiva	Corta del 25% del AB del conjunto del rodal, dejando una densidad final entre 600-700 pies/ha.	75	600-700	25
			Desbroce selectivo	Se elimina el matorral con altura >1,3 m por la base y el resto del matorral hasta una cobertura próxima al 30%. El desbroce se concentra en zonas de continuidad vertical con las copas de los árboles. Se realizará de manera selectiva manteniendo los pies de acebo, álamo tremblón, cerezo, tilo, etc.	30	np	np
			Generación de madera muerta	Valorar mantener un algún roble de CD 20 o superior cortado sin desemboscar en la parcela	El factor con valor IBP más bajo es la presencia de árboles grandes (valor 1 IBP). Como el rodal ya tiene un nº importante de árboles muertos en pie y en suelo (valor 2 IBP) y no hay apenas pinos de CD 20, no se propone anillado.		
			Retención de elementos clave	Se respetarán los pies de roble dominantes y de mayor tamaño y las especies acompañantes, así como una presencia significativa de pinos. En el desbroce se mantendrán un número significativo de lianas.			
GOPhm	Can Planes	PhQii1 (Ph01) + IM	Clara por lo bajo en el dosel de pinos	Corta por lo bajo allí donde la densidad sea superior a los 700 pies/ha con una extracción máxima del 30% de AB.	> 50	500-700	<30
			Resalveo en el dosel de encinas	Eliminación de rebrotes del conjunto de la masa (1195 pies/ha) para dejar los mejores 2-3 por cepa.	< 70	500	
			Desbroce selectivo	Se elimina por la base el matorral con altura >1,3 m y el resto del matorral hasta una cobertura próxima al 30%. El desbroce se concentra en zonas	30		

				de continuidad vertical con las copas de los árboles.			
			Retención elementos clave	En la clara, asegurar que se mantienen los pinos de mayor tamaño y todas las especies esporádicas; En el desbroce, asegurar mantener la presencia de lianas y los pies de Phillyrea de mayor porte.	Rodal con falta de árboles grandes. Aunque la clara es por lo bajo, se explicita que hay que dejar árboles grandes, sin fijar nº. Hay madera muerta en pie de CD 20 pero no de 30, como no hay muchos árboles de CD 30 o superior y se prioriza mantenerlos, se recomienda anillar árboles de CD 20-25		
			Generación de madera muerta	Anillado de 1 pino/ha de CD 20-25, concentrando los árboles en las parcelas de seguimiento y zona colindante (aprox. 2 árboles/parcela). Alternativamente la madera muerta en pie puede conseguirse dejando cepas altas.			
GOQhm	Can Vernenc	QhQii1 (Qh02) + IA	Clara por lo bajo sobre el dosel de robles y encinas	Se reduce la densidad global de robles y encinas a unos 500 pies/ha. La corta tiene más incidencia sobre pies de encina para regular la proporción y mantener al roble como dominante. La clara debe definir mejor la estructura regular. En zonas con presencia de robinia se debe mantener la cobertura actual.	>60	500	20
			Desbroce selectivo	Se elimina el matorral con altura >1,3 m por la base y el resto del matorral hasta una cobertura próxima al 30%. El desbroce se concentra en zonas de continuidad vertical con las copas de los árboles. El desbroce no debe afectar pies pequeños de especies arbóreas diferentes de la encina y el roble.	30 (matorral)	np	np
			Retención elementos clave	Retener todos los pies de especies diferentes a encina y roble. En el desbroce se mantienen todas las hiedras existentes sobre los árboles.	El factor IBP mas deficitario es la madera muerta en pie (valor 1), pero al haber sólo quercinias según		

			Generación de madera muerta	Mantener 3 troncos/ha de mayor diámetro (CD20 o superior) en el suelo, en función del esfuerzo necesario para desemboscarlos. Valorar la posibilidad de anillar algún pino.	acuerdo, no se anilla. El valor IBP de MMsuelo es 2 (sobreto CD20), se recomienda aumentarlo con árboles de CD20 y, si es posible, superior.		
GOQip	El Bruix	Qii04 + IM	Resalveo/Corta de selección	Corta de adaptación a un modelo irregular, rebajando la Fcc para promover la entrada de una nueva clase edad. La corta se centra en los pies dominados y en las clases de edad más abundantes (CD 15 a 25), de manera que se mantengan los pies más estables y vitales de las 2 cohortes ya existentes.	60	700-800	30
			Desbroce selectivo	Se elimina el matorral con altura >1,3 m por la base, garantizando una cobertura mínima del 30%.	20	np	np
			Retención elementos clave	Aunque el diámetro de corta del modelo sea CD 35, asegurar la retención en el rodal de un número significativo de pies de encina por encima de ese diámetro o los más próximos a éste (mínimo 5 pies/ha). Mantener los individuos de especies minoritarias, cuidando de no perjudicarlos en la corta	El valor más deficitario es la presencia de árboles grandes, como el diámetro de corta es 35, en este rodal sí se especifica que hay que dejar 5 pies/ha mínimo de CD35. El valor de la madera muerta en pie también es bajo (valor 1), según acuerdo no se anillan quercinias, pero dado que hay presencia de pino radiata, invasora, se propone anillar algún ejemplar. Se propone mejorar a MMsuelo de CD 30 (valor 2). Como hay aprovechamiento de leñas se da la opción de dejar trozas.		
			Generación de madera muerta	Mantener un mínimo de 1 pie/ha de mínimo CD30 cortado en suelo: puede considerarse dejar una parte del tronco > 2 m de longitud o dejar sin trocear los pies cuyo desembosque sea menos rentable. Valorar anillar algún pino radiata.			
GOQim	Mas Quintana i Argalés	QiiPs1 (Qii06) + IM	Clara por lo bajo en el dosel de encinas	Reducción del 30% de los pies de encina, máximo el 20-30% del AB.	65	1000	< 30

			Mantenimiento general de la densidad de pinos	Corta de pinos dominados para dejar 300-400 pies/ha.		300-400	
			Retención elementos clave	Mantener los pinos de mayor diámetro, aunque estén dominados, y las especies esporádicas, cuidando de favorecerlas en la corta.	Encinar con 400pinos/ha en la mitad del rodal, con muy baja presencia de árboles CD40 pero sí de CD25-35 (pinos). Se explicita que hay que mantener los de mayor dimensión. Bajo valor de MMsuelo (valor 1 IBP) que solo se puede generar con pinos dado el tamaño de las encinas. Como hay pocos pinos no se explicita nº. Valor mediano de MMPie (valor 2 IBP) se da preferencia a mantener pinos vivos que a anillar, optando por dejar cepas altas. Las encinas a cortar no tienen DMH o están en su cepa o raíz, por lo que no se explicita su conservación		
			Generación de madera muerta	Asegurar que se deja algún pino cortado de mayor tamaño (CD 30) en suelo, manteniendo la cepa alta. Valorar el anillado de algún pino en las parcelas de seguimiento o zona colindante (2 parcela).			
GOPhp	Muntanya Gran	Ph05 + IM	Desbroce selectivo	Se elimina el matorral con altura >1,3 m por la base y el resto del matorral hasta una cobertura del 30%. El desbroce se concentra en zonas de continuidad vertical con las copas de los árboles.	30	np	np
			Corta puntual de pinos competidores	Puntualmente se eliminan pinos competidores en el caso de que se encuentren dos pies de CD>20 a una distancia menor a 2 m.	>70		
			Retención elementos clave	En la identificación de competidores, priorizar mantener los pinos de mayor diámetro y los portadores de DMH, especialmente las hiedras mejor desarrolladas. Mantener	Rodal con valores máximos de madera muerta en pie y en suelo, por lo que no se incluye ninguna		

				los árboles muertos en pie y las especies esporádicas. Asegurar mantener la presencia de lianas en el rodal.	recomendación al respecto. El único valor bajo IBP, son los árboles grandes. Por ello, aunque se indica que los pinos solo se eliminarán puntualmente, se explicita que hay que mantener los mayores. Como la corta es mínima no se indica nada en relación a los DMH, más allá de las hiedras, que se podrían afectar con el desbroce	
GpNQhp	Can Buscastell	GN4 + IM	Educación de los mejores pies y regulación de regeneración (Clara selectiva).	Corta de 1 roble competidor directo sobre una selección de hasta 150 pies/ha de árboles de futuro (preferentemente robles de CD>20, y especies minoritarias como acebo, laurel, sorbus, phillyrea). Próxima actuación a los 8 años. 85% del crecimiento de 8 años: 30 m ³ /ha.	500	<20
			Desbroce parcial y selectivo	Se elimina por la base el matorral con altura >1,3 m y el resto del matorral hasta una cobertura alrededor del 30%. El desbroce se concentra en zonas de continuidad vertical con las copas de los árboles.		
			Retención de elementos clave	Mantener los pinos y las especies esporádicas. En la identificación de competidores, priorizar mantener los robles de mayor tamaño, especialmente los que acumulan más microhábitats. Mantener los árboles muertos en pie, especialmente los islotes de roble muertos. Asegurar mantener la presencia de lianas en el rodal.	Los únicos valores IBP a mejorar son los árboles grandes y la madera muerta en suelo. Los pinos tienen un valor importante porque quedan pocos y son muy grandes, por ello se recomienda mantenerlos todos. También se prioriza mantener los robles de	

			Generación de madera muerta	Dejar algunos robles cortados de tamaño medio (CD >30) en suelo (3/ha). Alternativamente, valorar dejar las puntas de copa de mayor diámetro sin trocear.	mayor tamaño cuando se deba escoger el competidor a cortar. Se propone mejorar a MMsuelo de CD 30 (valor 1 IBP). Como es aprovechamiento de leñas se da la opción de dejar trozas. Los DMH estan en los robles y su variabilidad esta garantizada en la corta.		
			Medidas complementarias de diversificación	Promover que la corta genere algún claro para la entrada de especies florícolas y productoras de fruto carnoso, y/o regenerado de roble.			
GpNQip	El Bruix	GN1 + IA	Selección de árboles de futuro y regulación de la competencia. Clara selectiva.	Clara selectiva sobre unos 300 pies/ha de futuro, que serán preferentemente encinas de semilla y los mejores individuos de las especies minoritarias (p.e.cerezos). Próxima intervención a los 8-10 años.	700	30	
			Retención de elementos clave	Retener un mínimo de 5 árboles mayores/ha y aquellos con presencia de algún MH singular.	Valores IBP muy bajos (0 o 1) de árboles grandes y madera muerta (en suelo y en pie). Por ello se explicita mantener un número determinado (5/h) de los pies mayores sin especificar diámetro (CD40 solo aparece puntualmente) Según acuerdo no se anillan quercinias, pero se propone anillar algún ejemplar de radiata, invasora. Se propone mejorar a MMsuelo de CD 30. Como es leñas se da la opción de dejar trozas.		
			Generación de madera muerta	Mantener un mínimo de 1 pie/ha de CD > 30 cortado en suelo: puede considerarse dejar una parte del tronco > 2 m de longitud o dejar sin trocear los pies cuyo desembosque sea menos rentable. Posibilidad de incluir el anillado de pinos radiata.			
GpNQhm	Casa Nova de Maspons	GN2 + IM	Selección de árboles de futuro e inicio de fomento de la regeneración	Corta de 1 competidor directo sobre una selección de hasta 350 pies/ha de árboles de futuro, que son preferentemente robles de CD>20, los mejores individuos de las especies minoritarias (especialmente			20

			(Clara selectiva).	cerezos), y encinas de semilla. Próxima intervención a los 10 años. 85% del crecimiento en 10 años: 35 m ³ /ha.			
			Retención elementos clave	En la identificación de competidores, priorizar mantener los robles de mayor tamaño. Asegurar mantener la presencia de lianas y cerezos en el rodal.	Ningún valor bajo, aunque árboles grandes y madera muerta se pueden mejorar (valor 2 IBP). Hay unos 30 cerezos/ha de CD20 en el rodal, que deben mantenerse. Según acuerdo no se anillan quercinias pero si pueden dejarse como MMsuelo. Como ya hay valor IBP 2 para MMS y pocos robles de CD30, se propone dejar solo 1 pie más/ha.		
			Generación madera muerta	Dejar 1 roble/ha cortado de tamaño grande (> CD 30) en suelo, o si no lo hubiere, 2 de CD20.			
			Medidas complementarias de diversificación	Promover que la corta genere algún claro para la entrada de especies florícolas y/o regenerado de roble.			
GpNQim	La Torroella	GN5 + IM	Recolección y Regulación de competencia de los árboles de futuro (Clara selectiva mixta).	Corta de 1 competidor directo sobre una selección de hasta 250 pies/ha de árboles de futuro, preferentemente de robles de CD>20, encinas de semilla y especies minoritarias (olmos, acebos, laureles, cerezos). Próxima intervención a los 10 años.			10
				Recolección de leñas en zonas sin influencia de los árboles de futuro hasta completar la corta de 45 m ³ /ha (100% crecimiento).			10
			Retención elementos clave	En la identificación de competidores, priorizar mantener los pies que aportan mayor valor de biodiversidad: árboles extra-grandes y con más MH o MH singulares. No eliminar los árboles muertos en pie ni en el suelo.	Hay muchos árboles grandes y con DMH, pero la corta propuesta garantiza su presencia al indicar que en la elección de competidores se deje el mejor. Los únicos valores bajos son de madera muerta en pie y en suelo (valor 1). Según acuerdo no se		
			Generación madera muerta	Dejar en suelo un número significativo (mínimo 3pies/ha) de robles cortados de tamaño			

				grande (CD30), si es posible, o mínimo de CD20. Alternativamente, valorar dejar las puntas de copa de mayor diámetro troceando sólo el ramaje.	anillan quercinias, y no hay coníferas (o muy raramente y a mantener), por ello sólo se propone generar madera muerta en suelo.		
			Medidas complementarias de diversificación	Promover que la corta genere algún claro para la entrada de especies florícolas y productoras de fruto carnoso y/o regenerado de roble.			
GpNPhm	Can Planes	GN4 + IM	Educación de los mejores pies y regulación de regeneración (Clara selectiva).	Corta de 1 competidor directo sobre una selección de hasta 350 pies/ha de árboles de futuro, preferentemente encinas de semilla, especies minoritarias y pinos de gran diámetro. Próxima intervención a los 10 años. 85% del crecimiento en 10 años: 60 m ³ /ha.			30
			Retención elementos clave	En la identificación de competidores, priorizar retener los pinos de mayor tamaño y árboles con lianas.	Los valores más bajos son de árboles grandes (1) y madera muerta en pie (2). Aunque hay muy pocos árboles grandes, la corta propuesta garantiza su presencia al indicar que en la elección de competidores se deje el mayor. Como el valor de MMen pie es ya de 2, y hay pocos árboles grandes solo se propone anillar 1 pie/ha de CD 30.		
			Medidas complementarias de diversificación	Promover que la actuación genere la entrada de especies florícolas y productoras de fruto carnoso, o con desbroces en el borde de las pistas y claros existentes.			
			Generación de madera muerta	Anillado de 1 pino/ha de CD30 (o 2 de CD20), concentrando los árboles en las parcelas de seguimiento y zona colindante (2-3 árboles/parcela)			
GpNPhp	Muntanya Gran	GN4 + IM	Educación de los mejores pies y regulación de regeneración (Clara selectiva).	Corta de 1-2 competidores directos sobre una selección de hasta 250 pies/ha de árboles de futuro, preferentemente de especies minoritarias. Algunos árboles de futuro seleccionados pueden no tener competidor directo por copas (no se corta nada a su alrededor). Próxima intervención a los 8 años.			30

				75% del crecimiento en 8 años: 30 m ³ /ha.			
			Retención elementos clave	En la identificación de competidores, priorizar mantener los pinos de mayor diámetro y con más MH o con MH singulares. Retener toda la madera muerta en pie. Asegurar mantener la presencia de lianas en el rodal.	Los valores más bajos son de árboles grandes (valor 1IBP) y madera muerta en pie (valor 2 IBP). Aunque hay pocos árboles grandes, la corta propuesta garantiza su presencia al indicar que en la elección de competidores se deje el mayor. Como el valor IBP de MMenpie es ya de 2, y hay pocos árboles grandes solo se propone anillar 1 pie/ha de CD 30		
			Generación de madera muerta	Anillado de 1 pino/ha de CD30 (o 2 de CD20), concentrando los árboles en las parcelas de seguimiento y zona colindante (2-3 árboles/parcela)			

5. Integración de medidas en favor de la biodiversidad en los rodales seleccionados en Francia

5.1. Tipología de las estaciones

La tipología de las estaciones forestales tiene como objetivo la identificación y el estudio de los tipos de estación, unidades conceptuales elaboradas a través de la agrupación y de la síntesis de varias estaciones observadas *in situ*. Estos tipos se presentan en un catálogo de las estaciones de una región forestal determinada. El conocimiento de las estaciones de un bosque determinado permite guiar sus opciones de gestión.

- **Rodal BIORGEST: *Pinus halepensis***

Como la llanura del Rosellón tiene poca densidad forestal y, en principio, no está destinada a la explotación forestal, ningún documento de tipología de las estaciones forestales cubre la región.

- **Rodal BIORGEST: *Quercus petraea***

Monte alto a partir de tocón de roble albar combinado con haya.

Altitud: 1130 m.

Orientación: este.

Pendiente: fuerte.

Guía de las estaciones forestales de Vallespir: G11.

Especies arbóreas objetivo: roble albar y haya.

Especies arbóreas acompañantes: abedul, mostellar y abeto blanco.

Las principales limitaciones de esta estación son sus escasas posibilidades, las fuertes pendientes junto con los suelos frágiles y poco profundos, y el hecho de que a veces sea difícil su accesibilidad.

Posibilidades económicas:

- Producción de leña: este objetivo es posible en las parcelas accesibles. Debido a la fragilidad de los suelos, se deben tomar precauciones para no favorecer la erosión.
- Producción de madera de construcción: es posible producir este tipo de madera mejorando los rodales de roble albar y haya cuando las parcelas son accesibles y los árboles, de buena calidad.
- Protección contra los incendios: a esta altitud y en este rodal, el riesgo de incendio es bajo.
- Protección del entorno: protección de los suelos frente a la erosión.

• **Rodal BIORGEST: *Quercus ilex***

Monte bajo de encina.

Altitud: 350 m.

Pendiente: nula en el norte de la propiedad y pronunciada en el sur (acantilados de Roc Rouge).

Orientación: norte, noroeste.

La propiedad está muy expuesta a la tramontana. De mediados de noviembre a mediados de enero, el bosque ya no se encuentra expuesto al sol, puesto que está situado a la sombra de los acantilados de Roc Rouge.

Catálogo de las estaciones forestales de Fenolleda: tipo n.º 18.

Especies arbóreas objetivo: encina.

Especies arbóreas acompañantes: pino silvestre.

Las principales limitaciones de esta estación son la pendiente y la poca profundidad del suelo.

Riesgo de incendio: alto.

Riesgo de erosión: alto.

Posibilidades económicas:

- Producción de leña: este objetivo es posible en las parcelas accesibles. Debido a la fragilidad de los suelos, deben tomarse precauciones para no favorecer la erosión.
- Protección contra los incendios: las claras deben ser ligeras para evitar que se desarrolle demasiado la vegetación baja.
- Protección del entorno: protección de los suelos frente a la erosión y los desprendimientos de piedras.

• **Rodal BIORGEST: *Quercus suber***

Monte alto de alcornoque acompañado de monte bajo de encina.

Altitud: 500 m.

Pendiente: 40 %.

Orientación: sudeste.

Guía de las estaciones forestales del macizo de la Albera: tipo n.º 5 «Encinares, alcornoques o castaños en condiciones favorables entre 400 y 600 m de altitud».

Guía de silvicultura del alcornoque en los Pirineos Orientales: tipo de rodal 4 «Monte alto de alcornoque combinado de estructura regular».

Especies arbóreas objetivo: alcornoque.

Especies arbóreas acompañantes: encina.

Posibilidades: de medianas a buenas.

Las principales limitaciones de esta estación son las condiciones climáticas (fuerte sequía estival) y la poca profundidad del suelo.

Posibilidades económicas:

- Producción de corcho en todos los alcornoques existentes. En función del caso, el tratamiento podrá ser el monte alto regular o el irregular. Los descorches se realizarán en períodos rotativos de 12 a 15 años. La gestión se podrá combinar con el silvopastoreo y la protección contra los incendios, sobre todo en los sectores estratégicos. En ciertos casos, serán indispensables intervenciones de recuperación (desbroce, extracción de corcho quemado o demasiado denso, corta de árboles con imperfecciones o moribundos y, dependiendo de las circunstancias, plantación de alcornoques jóvenes).
- Producción de leña en los encinares. En las fuertes pendientes, se evitará la corta a hecho en favor de las claras de montes bajos dada la susceptibilidad de los suelos a la erosión. Las especies arbóreas secundarias presentes que son interesantes para la biodiversidad (cerezo, abeto blanco, tejo, serbal común, arce de Montpellier, madroño...) podrán verse mucho más favorecidas en las intervenciones.
- Protección contra los incendios: cuando sea posible y como parte de un Plan d'aménagement des forêts contre les incendies o en consonancia con este documento, una gestión silvopastoril (claras de los rodales, desbroce y mantenimiento por parte de los animales) y una mejora de los encinares elevando la cubierta forestal (poda y clara baja) son las mejores garantías de protección. Las claras deben ser ligeras para evitar que se desarrolle demasiado la vegetación baja.
- Protección de los suelos: algo que es importante tener en cuenta, pues pueden ser erosionables, sobre todo en las pendientes bruscas. Las principales recomendaciones consisten en evitar cualquier tipo de alteración y dejar el suelo desnudo, sin vegetación.

Toda la propiedad se encuentra sometida al pastoreo extensivo de ganado bovino.

5.2. Perímetros ambientales

Los distintos rodales BIORGEST se ven afectados por varios perímetros ambientales:

Tabla 11. Tabla de los rodales y su emplazamiento en áreas de protección.

Rodales	Municipio	Emplazamiento N2000	ZNIEFF tipo 2	ZICA
<i>Pinus halepensis</i>	Espira-de-l'Agly	Corbières Bajas	Corbières Orientales	Corbières Bajas
<i>Quercus ilex</i>	Caudiès-de-Fenouillèdes	Corbières Bajas	Macizo de Fenolleda	-
<i>Quercus petraea</i>	Serralongue	- (cerca Conques de la preste)	Vallespir	-
<i>Quercus suber</i>	Argelès-sur-Mer	Macizo de la Albera	Macizo de la Albera	Macizo de la Albera

Los inventarios (ZNIEFF y ZICA) son documentos sin alcance normativo que se basan en un enfoque científico y cuya finalidad es alertar a los gestores responsables del territorio sobre los recursos naturales que se deberían preservar.

Las Zonas Importantes para la Conservación de las Aves (ZICA) son sitios de gran interés que acogen poblaciones de aves salvajes consideradas de importancia comunitaria o europea.

5.3. Diagnóstico de los rodales de actuación demostrativa.

Tabla 12. Tabla descriptiva de las características silvícolas de los diferentes rodales BIORGEST en Francia

Rodal	R	Superficie	Método	Tratamiento	Especie principal		Especie secundaria	Rodal								
					Altura	Cubierta forestal		Hm	Ho	N>7,5	2,5<N<7,5	Dm	G	G/grupo		
					m	%		m	m	pies/ha	pies/ha	cm	m ² /ha	CD 10-20	CD 25-35	CD>40
<i>Pinus halepensis</i>	IBPPhB	2,12	Monte alto joven	Regular	7	30		5	7	800	1500	15	14	12	2	0
	IBPPhT	3,32	Monte alto joven	Regular	12	70		11	12	1100	200	20	37,5	27,5	10	0
<i>Quercus ilex</i>	IBPQiB	2,04	Monte bajo	Regular	10	90	Pino silvestre	9	15	1200	800	15	47	44	3	0
	IBPQiT	1,41	Monte bajo	Regular	15	85		11	15	2300	1700	15	20	20	0	0
<i>Quercus petraea</i>	IBPQpB	2,98	Monte alto a partir de tocón	Regular	17	80	Haya	15	18	900	600	20	32	7	24	0
	IBPQpT	2,59	Monte alto a partir de tocón	Regular	17	80		15	17	850	1120	20	26	5	21	0
<i>Quercus suber</i>	IBPQsB	2,73	Monte alto	Regular	11	90	Encina de monte bajo	9	11	1275	150	25	36	4 (Qs)	1 (Qs)	6 (Qs)
	IBPQsT	2,16	Monte alto	Regular	10	85	Encina de monte bajo	9	10	1200	10	25	50	0 (Qs)	10 (Qs)	5 (Qs)

Tabla 13. Valoración de los factores del IBP (IBP Fr-M v3.190924) de los rodales seleccionados en Francia

Rodal	Monte	TFA	IPB Fr-M v3.190924 (%)		Factores IBP									
			Total s/50	Rodal s/35	Gestión rodales*							Contexto		
					A-E	B-EV	C-MM P	D-MM S	E-AG	F-DM	G-EA	H-CB	I-AA	J-AR
IBPPhB	Lo Puig	PhLIT	36	46	5	2	0	1	1	5	2	0	0	2
IBPPhT	Lo Puig	PhLIT	30	37	5	2	0	1	1	2	2	0	0	2
IBPQiB	Borde Cremade	QiiLIT	50	57	5	2	5	2	1	5	0	0	0	5
IBPQiT	Borde Cremade	QiiLIT	50	57	5	2	0	2	1	5	5	0	0	5
IBPQpB	Ridortes	Qpe	58	54	5	1	1	1	1	5	5	5	0	5
IBPQpT	Ridortes	Qpe	40	37	5	2	0	1	1	2	2	5	0	2
IBPQsB	Sarrat del Balladou	Qs	38	37	2	2	2	2	1	2	2	1	0	5
IBPQsT	Sarrat del Balladou	Qs	42	43	2	1	1	0	1	5	5	1	0	5

5.4. Orientaciones de gestión

Tabla 14. Tabla descriptiva de las intervenciones silvícolas propuestas para los diferentes rodales BIORGEST en Francia.

Rodal	R	Superficie	Tipo de rodal	Objetivo de producción	Riesgo de incendio	Tipo de intervención	Descripción de las intervenciones
<i>Pinus halepensis</i>	IBPPhB	2,12	Monte alto joven (forestación reciente)	*Dendroenergía	Alto	*Clara selectiva *Trabajos relacionados con la Obligation Légale de Débroussaillage (OLD) *Consideración de los criterios sobre biodiversidad	*Desbroce *Dar preferencia a los mejores troncos
	IBPPhT	3,32	Monte alto joven	*Dendroenergía *Madera aserrada	Alto	*Clara selectiva *Trabajos relacionados con la Obligation Légale de Débroussaillage (OLD)	*Dar preferencia a los mejores troncos
<i>Quercus ilex</i>	IBPQiB	2,04	Monte bajo	*Leña	Alto	*Clara selectiva *Trabajos relacionados con la Obligation Légale de Débroussaillage (OLD) *Consideración de los criterios sobre biodiversidad	*Crear el acceso *Seleccionar los mejores troncos del conjunto de vástagos que salen de un tocón *No se realizará ninguna intervención en la parte alta de la parcela, ya que esta es propensa a los desprendimientos
	IBPQiT	1,41	Monte bajo	*Leña	Alto	*Clara selectiva *Trabajos relacionados con la Obligation Légale de Débroussaillage (OLD)	*Seleccionar los mejores troncos del conjunto de vástagos que salen de un tocón *Fomentar la coexistencia de especies arbóreas

<i>Quercus petraea</i>	IBPQpB	2,98	Monte alto a partir de tocón	*Leña *Madera aserrada	Bajo	*Clara selectiva	*Conservar la coexistencia de especies arbóreas *Trabajar en beneficio de los árboles excelentes que gozan de buena salud *Crear aberturas
	IBPQpT	2,59	Monte alto a partir de tocón	*Leña *Madera aserrada	Bajo	*Clara selectiva	*Conservar la coexistencia de especies arbóreas *Trabajar en beneficio de los árboles excelentes que gozan de buena salud *Creas
<i>Quercus suber</i>	IBPQsB	2,73	Monte alto de alcornoque acompañado de monte bajo de encina	*Leña *Corcho	Alto	*Clara selectiva *Trabajos relacionados con la Obligation Légale de Débroussaillage (OLD)	*Trabajar en beneficio del alcornoque *Conservar la coexistencia de especies arbóreas *Crear aberturas
	IBPQsT	2,16	Monte alto de alcornoque acompañado de monte bajo de encina	*Leña *Corcho *Setas	Alto	*Clara selectiva *Trabajos relacionados con la Obligation Légale de Débroussaillage (OLD)	*Trabajar en favor del alcornoque * Conservar la coexistencia de especies arbóreas *Crear aberturas

6. Integración de la preparación a dinámica natural en los rodales seleccionados en Catalunya: diseño de actuaciones

La elevada diversidad biológica de los bosques maduros está estrechamente vinculada a sus especiales características estructurales y procesos ecológicos. La presencia en el espacio y en el tiempo de todas las fases del ciclo silvogenético crea una alta heterogeneidad que se traduce en una alta biodiversidad a escala de rodal. En definitiva, los rodales maduros y senescentes presentan una diversidad particularmente elevada. Además, la escasez de estos rodales en fase de maduración y senescencia hace que la biodiversidad forestal relacionada con estas fases haya llegado a hacerse tan escasa que se puede afirmar que la mayor parte de las especies amenazadas del medio forestal se localizan en los rodales maduros.

En las fases más avanzadas del ciclo silvogenético, los procesos ecológicos asociados a la dinámica natural del bosque (crecimiento, senescencia y muerte de grandes árboles) provocan la aparición de una enorme variedad de nichos ecológicos asociados a plantas hospedadoras, microhábitats y microclimas, que son ocupados y aprovechados por estos especialistas.

Las especies más raras (frecuentemente amenazadas) aparecen sobre todo en los estados tardíos de la sucesión, por lo que la restauración o retención de atributos de madurez en la matriz forestal puede ser particularmente valiosa para mantener la biodiversidad asociada.

6.1. Tipos de gestión para retener o aumentar los atributos de madurez

La restauración de las estructuras, atributos y procesos ecológicos propios de los bosques maduros con la consecuente biodiversidad asociada se pueden conseguir de dos maneras distintas.

Gestión pasiva

Esta aproximación implica dejar que la naturaleza siga su curso y esperar que la dinámica natural, junto con las perturbaciones naturales de baja intensidad, aunque frecuentes, forme estructuras propias del bosque maduro, sin ninguna intervención humana directa. Perturbaciones tales como pequeños incendios, viento, nevadas, plagas forestales tienen una gran influencia sobre la estructura del bosque, creando características de madurez tales como aperturas en el dosel (pequeños claros), árboles de gran tamaño muertos en pie, árboles tumbados arrancados de raíz formadores de micro-topografía, pies rotos creando dendromicrohábitats, etc. La estructura resultante de los cambios del bosque a lo largo del tiempo está determinada por el tipo, frecuencia e intensidad de las perturbaciones naturales. Dado que no hay extracción de madera, este tipo de gestión producirá a la larga la apariencia de bosque primario. Sin embargo, se puede tardar mucho más de 100 años para conseguir alcanzar estas características de bosque maduro, dinámica que puede ser todavía más lenta en las condiciones climáticas de los bosques mediterráneos.

Si bien la gestión pasiva significa que no hay intervención humana, no significa "no hacer nada". Dado que el marco de tiempo para desarrollar las características de madurez va más allá de la esperanza de vida de los humanos, participar en la planificación forestal y patrimonial es fundamental para lograr la estructura madura del bosque. En definitiva, decidir dejar de actuar en un rodal con algunas características de bosque maduro es una decisión argumentada y en consecuencia es un tipo de gestión.

Gestión activa

El segundo enfoque para restaurar los atributos de madurez de un bosque implica hacer gestión activa. La gestión forestal planificada brinda la oportunidad de acelerar el desarrollo de la estructura del bosque maduro (árboles de gran tamaño, árboles muertos en pie, aperturas en el dosel forestal dominante, diversidad de tamaños de troncos caídos), a través de actuaciones cuidadosamente planificadas. Si en la actuación se puede sacar una parte de la madera, puede haber un retorno económico que compense todos o parte de los gastos de la actuación. Esta gestión forestal brinda la oportunidad de imitar las perturbaciones naturales de baja intensidad, aumentando el crecimiento de los árboles y acelerando las características de madurez. Si bien puede sonar contradictorio, la gestión activa cuidadosamente planificada puede restaurar ciertas características de madurez de manera más rápida que el enfoque pasivo y de allí su interés.

6.2. Identificar los elementos clave a retener

Cuando se planifica una gestión activa de preparación a dinámica natural, es fundamental identificar los elementos que aportan madurez y diversidad. Los árboles viejos con microhábitats, de gran tamaño y que se encuentran en el dosel superior es el principal patrimonio a preservar y se mantienen en el bosque como fuente actual y futura. Estos elementos son los que más aportan a la estructura del bosque maduro. En una gestión próxima la naturaleza o naturalística los árboles que se dejan son los de futuro con la intención de que puedan ser aprovechados más adelante como madera de calidad. En cambio, en la gestión para la madurez estos árboles que se dejan son los que al ir haciéndose grandes van a acabar muriendo de manera natural, proporcionando primero hábitats propios de madera muerta en pie y, al caer, hábitats de madera muerta en el suelo.

Dependiendo de los objetivos, estos elementos pueden mantenerse de manera dispersa por todo el rodal o mantenerse en grupos para servir como bosquetes de reserva. En la selección de árboles clave, se debe dar preferencia a los árboles que ya tengan microhábitats. Del mismo modo, reservar árboles dominantes de gran tamaño con copas anchas permitirá que crezcan a mayor velocidad. Finalmente, la selección de especies longevas, como la encina, el roble o el pino laricio, pueden garantizar que estas características de madurez se mantengan en el rodal durante más tiempo.

La cantidad de árboles excepcionales que se deben mantener dependerá de si existen otros objetivos. Para garantizar que la madurez se desarrolle con relativamente poco tiempo es necesario retener todos los árboles de mayor tamaño y edad. Lógicamente si se deja una proporción menor alcanzar la madurez va ser un proceso más lento. Aun

así, dejar algunos árboles con estas características puede proporcionar elementos de madurez que suelen estar ausentes en la mayoría de bosques.

Muchas de las prácticas silvícolas utilizadas para cumplir con los objetivos tradicionales de gestión para la producción de bienes (madera, leñas, etc.) también son excelentes herramientas para restaurar las características de madurez; sin embargo, es fundamental que se combine este tipo de gestión con los atributos estructurales de madurez que se quieren restaurar.

6.3. Medidas para la adaptación al Cambio Climático

Cuando se realiza una actuación de estas características no se puede dejar de lado el Cambio Climático sobre todo teniendo en cuenta que este tipo de gestión es para acabar dejando en un corto-medio plazo el bosque a dinámica natural. En este contexto, es clave planificar actuaciones que estén alineadas con la adaptación al cambio climático. En principio, avanzar hacia fases más maduras supone una mejor adaptación al cambio climático porque se buscan una estructura heterogénea y una mayor diversidad de especies arbóreas. Los árboles de mayor tamaño y vigor (y de semilla en el caso de que sean especies rebrotadoras) son los que pueden tener una mayor resistencia a los fenómenos climáticos extremos. Una mayor diversidad de especies va a suponer mayor diversidad de atributos funcionales que darán mayores opciones de adaptación al cambio climático.

Que el cambio climático pueda tener efectos positivos o negativos sobre los bosques maduros va a depender de múltiples factores que aún se están debatiendo (Gardiner et al. 2016). Por ejemplo, va a depender de la intensidad a escala local del evento climático, del efecto real en el conjunto del bosque maduro en cuanto a crecimiento, debilitamiento y mortalidad, del efecto diferencial sobre las distintas especies y tamaño de los pies y, finalmente, de la interacción con otros factores que puedan contrarrestar o actuar de manera sinérgica (Keeton 2018). Si la frecuencia e intensidad de estos fenómenos climáticos extremos aumenta, no habrá tiempo suficiente para el desarrollo de estructuras propias de bosques maduros, con lo que a gran escala se puede ver reducida la superficie de estos bosques (Seidl et al. 2014, Thom y Seidl 2016). En algunos casos, como apuntan varios estudios (Bennett et al. 2015, Allen et al. 2015, Lutz et al. 2018), un episodio extremo, como un vendaval o una nevada tardía, puede afectar a los árboles de mayor tamaño del rodal y especialmente a los árboles senescentes con signos previos de debilitamiento y físicamente más expuestos (Bennett et al. 2015, Lutz et al. 2018). Por otra parte, mayor frecuencia de perturbaciones puede acelerar la desaparición de determinadas especies (especialmente aquellas que se encuentran al límite de su área de distribución), dando lugar a nuevas asociaciones de especies (Thom et al. 2017).

Sin embargo, aunque la incertidumbre de los efectos del cambio climático sobre los bosques maduros es elevada, está bastante aceptado que la diversidad estructural puede ser una vía de adaptación, por el hecho que una mayor complejidad se traduce en una mayor resistencia a perturbaciones (Pretzsch et al. 2018, Dănescu et al. 2018, Gustafsson et al. 2019). Por otra parte, que un bosque maduro albergue especies especialmente adaptadas a condiciones de mayor temperatura y sequía es una

condición que, a la vez que beneficia a la biodiversidad per se, incrementa su resiliencia al cambio global (Bauhus *et al.* 2017, Gustafsson *et al.* 2019). Además, a mayor diversidad de especies arbóreas menor riesgo de colapso del bosque por posibles perturbaciones debidas a plagas y patógenos (Gross *et al.* 2014).

En definitiva, la complejidad estructural, característica de los bosques maduros, junto con la mayor biodiversidad de especies arbóreas que alberga pueden ser factores decisivos en cuanto a capacidad de resiliencia y de adaptación al cambio climático. En relación a la biodiversidad puede ser especialmente determinante que se trate de combinaciones de especies con rasgos funcionales distintos. Los rasgos funcionales para la adaptación al cambio climático y para hacer frente a las perturbaciones (sequía, incendios, viento, etc.) incluyen la altura, la densidad y estructura de la madera, el tamaño de la semilla, el área específica foliar, la habilidad para rebrotar, el grosor de la corteza y la profundidad de las raíces (Aubin *et al.* 2016). Aquellas comunidades que mezclen la mayor diversidad de rasgos funcionales tendrán mayor capacidad para adaptarse a factores de estrés conocidos, lo que se conoce como diversidad funcional (o de respuesta). Si la comunidad además tiene una mayor redundancia de rasgos tendrá mayor capacidad para adaptarse a factores de estrés aún desconocidos, lo que se conoce como redundancia funcional (Messier *et al.* 2019). En este caso existe una mayor probabilidad de resistencia en tanto que tiene mayor capacidad para transitar hacia otra comunidad mejor adaptada (Yachi y Loreau 1999; Laughlin *et al.* 2017, Messier *et al.* 2019). En resumen, un bosque resiliente debe estar compuesto de especies arbóreas con diversos rasgos funcionales que puedan resistir o adaptarse al espectro de estrés más amplio posible, pero además, para completar esta capacidad varias especies tienen que compartir los mismos rasgos funcionales para poder mantener la misma diversidad de rasgos en caso de que alguna de las especies se pierda (Messier *et al.* 2019). A todo esto, hay que tener en cuenta la interacción entre especies, es decir, una especie puede responder mejor al estrés de una determinada perturbación si está mezclada con otras especies o, al contrario, responder mejor estando sola (Bauhus *et al.* 2017).

6.4. Características de las fincas y rodales seleccionados

Para desarrollar todas las acciones demostrativas del proyecto relativas a la preparación a dinámica natural se han seleccionado 6 rodales en 5 fincas, todas ellos en Red Natura 2000 incluidos en espacios de interés natural (EIN) o de protección especial (ENPE). Por otra parte, aunque todos los bosques seleccionados se encuentran en zonas de elevado riesgo de incendio (Tabla 15), en la gestión de preparación a dinámica natural no se llevará a cabo ninguna actuación para reducir este riesgo porque iría en contra de la dinámica natural. Cualquier medida de gestión para reducir el riesgo de propagación de incendios se debería llevar a cabo en las zonas que rodean al rodal. Por otra parte, los órganos gestores de las fincas en las que están incluidos los 6 rodales tienen algún tipo de protección adicional que queda recogido en sus respectivos instrumentos de ordenación. Estos condicionantes obligan a que el tipo de actuación tenga que ser de muy baja intensidad y, sobre todo, que no vaya en contra de la dinámica natural.

Tabla 15. Descripción general de las fincas seleccionadas.

Finca	Municipio	Comarca	Núm. de rodales	Riesgo de incendio	ZEC
Can Calopa de Dalt	Barcelona	Barcelonès	2	Alto	Serra de Collserola
Font Groga	Sant Cugat	Vallès Occidental	1	Alto	Serra de Collserola
Muntanya Gran	Torroella de Mongrí	Baix Empordà	1	Alto	El Montgrí-Les Medes-El Baix Ter
Carena de Pagès	Mura	Bages	1	Alto	Sant Llorenç del Munt i l'Obac
Can Bosc	Dosrius	Maresme	1	Alto	Serres del Litoral Septentrional

6.5. Diagnóstico de los rodales de actuación demostrativa

Las actuaciones silvícolas que integran las medidas de mejora del grado de madurez se realizan en 6 rodales y un total de 49,97 ha, siempre dentro de las 5 fincas seleccionadas. Son los rodales de la acción C4. Los otros rodales corresponden a las acciones C1, C2, C3 y C5. Así, en estos 6 rodales se asigna como único objetivo la mejora de la biodiversidad con gestión para preparación a dinámica natural. En este caso no se compatibiliza con otros objetivos como la producción de madera ni de reducción de la vulnerabilidad estructural al fuego. En cambio, las actuaciones van a permitir mejorar la conservación de la biodiversidad que es el objetivo común en todos los rodales demostrativos (tabla 16).

Tabla 16. Rodales de actuación para la gestión forestal de preparación a dinámica natural.

Código de rodal	Finca	Tipología de gestión forestal	Formación	Sup (ha)
GNPhm	Can Calopa de Dalt	Preparación a dinámica natural	Masa mixta de pino carrasco y encina	8,11
GNPhp	Muntanya Gran	Preparación a dinámica natural	Pinar de pino carrasco	8,88
GNQhm	Carena de Pagès	Preparación a dinámica natural	Masa mixta de roble y encina	8,41
GNQhp	Font Groga	Preparación a dinámica natural	Robledal	8,16
GNQim	Can Calopa de Dalt	Preparación a dinámica natural	Masa mixta de encina y pino carrasco	8,07
GNQip	Can Bosc	Preparación a dinámica natural	Encinar	8,34

Para la selección de la intensidad de actuación más adecuada y la definición de condicionantes de gestión en cada rodal es necesario analizar previamente: i) parámetros silvícolas estándar (tabla 17); ii) el valor del Índice de Biodiversidad Potencial con los indicadores de cada grupo (tabla 18); iii) el valor de los indicadores de madurez adicionales relacionados con la cantidad de madera muerta de grandes dimensiones en el suelo y en pie, la proporción con respecto al volumen de madera viva y la densidad de árboles excepcionales (tabla 19) y iv) las normas de protección existentes en el espacio protegido en el cual está incluida cada finca.

Tabla 17. Parámetros silvícolas de los rodales seleccionados. TFA: tipología forestal arbolada. Estr: forma principal de masa. Cob: cobertura.

Parámetros silvícolas del rodal				Matorral		Masa arbórea										
Código de rodal	Finca	TFA	Estr	Cob. %	H m	Esp.	FCC	Ho	H	N Ø>7,5	N 2,5<Ø<7,5	Dg	AB	AB grupos		
							%	m	m	pies/ha	pies/ha	cm	m ² /ha	CD 10-20	CD 25-35	CD >40
GNPhm	Can Calopa de Dalt	PhM_A	Irg	75	3,2	Ph	27	25,5	17,4	278	0	35,8	8	0,4	5,5	1,9
						Qii	26	9,4	9,4	435	840	10,6	8,1	7,9	0,2	0
						Qh	15	11,8	9,6	61	0	13,4	1,2	1,0	0,2	0
						Ps	35	17,5	16	0	400	25,5	12,5	1	10	1
GNPhp	Muntanya Gran	PhP-A	Irg	75	1,4	Ph	50	17,3	14,7	571	840	24,5	29,5	6,4	13,5	0,4
GNQhm	Carena de Pagès	QhM_A	Irg	10	2,7	Qh	48	17,5	14,4	415	170	19,6	12,9	-	-	-
						Qii	39	13,5	9,7	815	2.060	13,8	12	-	-	-
						Ps	8	18,7	15,1	70	0	35,5	2,5	-	-	-
GNQhp	Font Gropa	QhP_A	Irg	80	3,2	Qh	32	20,3	13,9	195	25	26,8	7,4	3,2	3,4	0,8
						Qii	36	13,5	7,8	490	400	15,6	7,3	5	2,3	0
						Ph	18	16,9	15,3	15	0	40,7	0,8	0	0,6	0,2
GNQim	Can Calopa de Dalt	QiM_A	Irg	80	3,7	Qi	50	10	12,9	630	990	16,9	12,4	8,9	3,5	0
						Ph	15	19,3	17,1	130	0	38,6	4,9	0	3,1	1,8
						Qh	15	-	-	70	0	19,1	1,6	1,4	0,2	0
GNQip	Can Bosc	QiP_A	Irg	40	2,8	Qii	72	16,7	16,1	640	430	25,5	29,5	-	-	-
						Pp	1	15,0	15,0	7	0	45,4	0,6	-	-	-

En cuanto al cálculo del Índice de Biodiversidad Potencial del Mediterráneo para Catalunya (IBPMed-Cat) se utiliza el valor porcentual total, teniendo en cuenta los 10 factores que forman parte del índice, y el valor de rodal, resultante de los 7 factores que dependen directamente de la gestión forestal. Los 3 factores que no dependen de la gestión del rodal se llaman factores de contexto (Tabla 18). En relación a los factores IBP relativos a la gestión del rodal se observa que ya se dan valores altos en todos los casos, incluso en dos rodales se alcanza el 91% y, por consiguiente, no hay prácticamente posibilidad de mejora. El único factor que muestra valores bajos en todos los rodales, 2 sobre 5, es el de espacios abiertos con especies florícolas. Abrir espacios relativamente grandes no es propio de los rodales maduros; aunque aporten biodiversidad ésta no es específicamente forestal. En este sentido, dado que el objetivo principal en estos rodales es acelerar los procesos hacia la madurez no tiene sentido actuar para mejorar este factor. Se podrían abrir pequeños claros para favorecer únicamente la regeneración natural.

Tabla 18. Valoración de los factores del IBP (IPB_Cat_Med_v2.1) de los rodales seleccionados.

Rodal	Finca	IPBMed-Cat (%)		Factores IBP									
		Total s/50	Rodal s/35	Gestión rodales*								Contexto	
				A-E	B-EV	C-MMP	D-MMS	E-AG	F-DM	G-EA	H-CB	I-AA	J-AR
GNPhm	Can Calopa de Dalt	68	83	5	2	5	5	2	5	5	5	0	0
GNPhp	Muntanya Gran	70	89	5	5	5	5	1	5	5	2	0	2
GNQhm	Carena de Pagès	68	83	5	2	5	5	5	5	2	5	0	0
GNQhp	Font Groga	62	74	5	2	5	5	2	5	2	5	0	0
GNQim	Can Calopa de Dalt	72	91	5	2	5	5	5	5	5	2	0	2
GNQip	Can Bosc	58	63	5	5	2	2	1	5	2	5	0	2

*Factor A: Especies autóctonas; Factor B: Estructura vertical de la vegetación; Factor C: Madera muerta grande en pie; Factor D: Madera muerta grande en suelo; Factor E: Árboles grandes; Factor F: Dendromicrohábitats; Factor G: Espacios abiertos con especies florícolas; Factor H: Continuidad temporal del bosque; Factor I: Ambientes acuáticos; Factor J: Ambientes rocosos.

En cuanto a los indicadores de madurez (tabla 19) algunos de los rodales muestran poca cantidad de madera muerta de gran tamaño: en 3 de ellos la proporción de madera muerta está por debajo del 5%.

Tabla 19. Valoración de los factores de madurez adicionales de los rodales seleccionados. Volumen de madera muerta, proporción y número de pies excepcionales.

Rodal	Finca	Volumen con corteza (m ³ /ha)									% Muerto/Vivo*			PE*
		Total =T			Coníferas = C			Fronzosas = F			T	C	F	
		vivo	En pie	En suelo	vivo	En pie	En suelo	vivo	En pie	En suelo				N/ha
GNPhm	Can Calopa de Dalt	100,1	3,8	10,1	69,4	3,8	10,1	30,7	0	0	13,9	20,0	0,0	21
GNPhp	Muntanya Gran	116,6	1,9	3,7	116,6	1,9	3,7	0	0	0	4,8	4,8	0,0	11
GNQhm	Carena de Pagès	147,8	1,7	0,9	15,9	1,2	0,4	131,9	0,3	0,4	1,8	10,1	0,5	20
GNQhp	Font Groga	89,2	3,2	12,4	4,6	2,1	2,5	84,6	1,1	9,9	17,5	100,0	13,0	10
GNQim	Can Calopa de Dalt	74,4	4,5	8,8	32,2	4,1	8,7	42,2	0,4	0,1	17,9	39,9	1,2	32
GNQip	Can Bosc	170,6	0,3	0,1	3,1	0	0	167,5	0,3	0,1	0,2	0,0	0,2	42

* Proporción de madera muerta en relación al volumen de madera viva en T= Total, C= Coníferas, F=Frondosas; PE = número de pies excepcionales /ha,

6.6. Objetivos silvícolas previstos en los rodales

En todos los rodales de preparación a dinámica natural están previstos en mayor o menor medida los siguientes objetivos:

- Respetar pies con presencia de microhábitats especialmente si son de gran tamaño.
- Respetar y/o incrementar el diámetro de los árboles de grandes dimensiones eliminando competencia de pies vecinos y mejorar la estructura con árboles de gran tamaño.

- Incrementar la cantidad de madera muerta de mediano y gran tamaño en el suelo.
- Incrementar el decaimiento y la madera muerta de mediano y gran tamaño en pie anillando árboles vivos.
- Favorecer los pies de especies autóctonas presentes en baja proporción (especies acompañantes), eliminando competencia.
- Favorecer la regeneración avanzada abriendo claros de dimensiones reducidas aumentando la heterogeneidad horizontal.
- Aumentar la heterogeneidad vertical del dosel y la diversidad de clases diamétricas eliminando pies de tamaños intermedios para favorecer regeneración avanzada o liberar competencia sobre pies dominantes.
- Eliminar especies exóticas.

En todos los rodales no se podrá cumplir con todos los objetivos porque va a depender del tipo de estructura y composición inicial de cada rodal.

6.7. Tipos de actuación a realizar

Anillado

El anillado se va a realizar a unos 50-100 cm del suelo, altura que permite una posición cómoda de trabajo para el operario. El anillado tiene que ser muy superficial, tratando de eliminar completamente la corteza y el cambium tratando de eliminar el mínimo grosor posible de xilema. Según la especie y diámetro el tronco se van a probar distintos tipos de anillado.

- **Anillado de 10 cm de ancho.** Se realizarán en pies de diámetros pequeños de frondosas (20 cm o inferior) y en un 50% de pies gruesos de coníferas.
- **Anillado de 30 cm de ancho.** Se realizarán de manera sistemática en casi todos los pies de frondosas (encinas y robles) para evitar que pueda reconectarse. En los pies de frondosas de más de 30 cm de diámetro se va a realizar una incisión anular un poco más profunda (algún centímetro de profundidad) para intentar garantizar que no reconecte. A los de menor tamaño no se va a hacer para evitar debilitarlo mecánicamente y que se pueda romper. Está previsto también hacer este tipo de anillado en una proporción de coníferas (pino carrasco, pino silvestre, pino piñonero) de cualquier tamaño.
- **Anillado con dos bandas de 10 cm de ancho.** En algunas frondosas (robles y encinas) se va a probar un doble anillado de 10 cm de ancho cada uno separados por una banda sin anillar.
- **Anillado con cuchilla.** En algunos pies de *Acer pseudoplatanus* (especie exótica presente en el rodal de la Font Grogga) y que tiene una corteza muy delgada se va a probar la eficacia de un anillado con un corte superficial con cuchilla.

Corta

Dado que no hay finalidad comercial las cortas se realizarán a una altura superior a 50 cm e inferior 100 cm dejando un tocón alto para generar una cantidad extra de madera muerta en pie. En el caso de las exóticas el corte se tiene que realizar lo más cerca posible del suelo para dificultar el rebrote. Los árboles cortados no se desramarán en ningún caso porque se trata de simular la caída natural de un árbol. Esto permitirá distintas tasas de descomposición de la madera, ya que va a depender del grosor del

tronco y de si está en contacto con el suelo o suspendido en el aire. Si un árbol no cae completamente se quedará tal y como está. No se anillarán árboles cerca de los caminos, pistas o senderos, sino que se cortarán. De esta manera se controla la caída y si es necesario se retirarán los restos que puedan haber caído sobre el camino. También será necesario cortar cuando se trata de liberar alguna especie acompañante, para acelerar el proceso de reducción de competencia. Además, controlando la caída del árbol, tenemos más opciones de evitar que pueda caer en el futuro sobre la especie acompañante.

Todos los árboles cortados van a permanecer en el rodal. No está previsto en este caso el aprovechamiento comercial de la madera cortada.

6.8. Sobre que especie actuar en caso de bosques mixtos

Acelerar la dinámica natural significa que se debe actuar preferentemente sobre las especies pioneras, porque este sería el proceso que seguiría un bosque si se dejara a dinámica natural. En este sentido, dado que se trata de avanzar hacia etapas más maduras hay que actuar preferentemente sobre pino carrasco, pino silvestre o pino piñonero en los rodales mixtos que sobre encinas y robles.

Sin embargo, en la situación actual de estos rodales, los pinos forman el dosel superior en algunos casos mezclado con pies codominantes de roble y a menudo con un estrato inferior dominado por encina. En estas condiciones, los pies de mayor tamaño y excepcionales suelen ser los pinos. Estos pies de gran porte con copas de gran tamaño a veces con copas bifurcadas son pies excepcionales que se tienen que mantener. Por una parte, porque son refugio para una gran variedad de especies y en segundo lugar porque brinda la posibilidad de mantener una reserva de pies que en el futuro van a ir generando madera muerta de grandes dimensiones en pie o en el suelo.

6.9. Intensidad de la actuación

Simular dinámica natural de perturbaciones en bosques maduros significa hacer intervenciones de muy baja intensidad limitadas y puntuales porque se trata de simular perturbaciones naturales de carácter endógeno: caída de un árbol de grandes dimensiones, decaimiento hasta morir de un pie que se mantiene en pie durante un cierto tiempo, muerte natural por autotala de algunos pies suprimidos o subdominante, etc.

Por consiguiente, en todos los rodales se marcarán como máximo entre **100 y 150 pies a anillar o cortar**, dado que la superficie de actuación es de alrededor 8 hectáreas esto significa una **intensidad de actuación de entre 10 y 20 pies/ha**. En el rodal de la Font Grogga la intensidad va a ser superior porque además se tendrá que eliminar una parte importante de las especies exóticas presentes: *Acer pseudoplatanus*, *Robinia pseudoacacia*, *Aesculus hippocastanum*, *Trachycarpus fortunei* y *Prunus laurocerasus*. La cantidad y distribución de los pies marcados va a depender de la cantidad de madera muerta presente en el rodal y de su estado de descomposición en el momento del marcaje. En los tres rodales del PN de la Serra de Collserola se da el caso de que hay una cierta acumulación de madera muerta de grandes dimensiones pero que está en un

estado de descomposición muy avanzado con lo que es necesario generar nueva madera muerta.

Los criterios de marcaje de los pies a cortar o anillar van a ser tales que permitan alcanzar el máximo de beneficios posibles en cuanto a los objetivos descritos anteriormente. En caso de duda no se va a realizar el marcaje. Los pies marcados (cortados o anillados) serán en la mayor parte de los casos codominantes porque son los pies que van a generar un mayor efecto de liberación de competencia sobre los pies que permanecen en el rodal y porque son los que van a generar madera muerta de grandes dimensiones, lo que favorecerá una mayor diversidad de organismos saproxílicos. En algunos casos se actuará sobre pies dominantes, y en consecuencia pertenecientes a un estrato superior (más altos y probablemente más gruesos), solo en los casos que tengan poca vitalidad o con malformaciones que limiten su crecimiento, con menor interés como microhábitats, en definitiva, que sean menos útiles que otros pies de dimensiones inferiores. La distribución de la madera muerta en pie o en el suelo generada tiene que estar distribuida lo más homogéneamente posible en el rodal. Este criterio no está reñido con la posibilidad de que en algunos lugares pueda haber una cierta acumulación de madera muerta en pie (p.e., anillando varios pies que estén agrupados) que a su vez permitirá generar claros que podrán ser aprovechado por un regenerado incipiente o avanzado. La agrupación de madera muerta en pie con cavidades es especialmente favorable para los quirópteros (cambian muy frecuente de cavidades). Para agrupar madera muerta en pie se aprovecharán aquellas situaciones en las que haya árboles decrepitos o ya muertos y con cavidades. Grupos de 3-5 árboles en total puede ser suficiente. Los anillados van a proporcionar nuevas cavidades y van a sustituir a los vecinos a medida que se descompongan.

En todos los casos, y en la medida de lo posible, se intentará generar madera muerta en pie y en el suelo de frondosas y coníferas. También y en la medida de lo posible se marcarán pies de tamaño de mínimo CD20 y a ser posible superior, CD30 o más.

Los árboles marcados no deberían tener cavidades y otros microhábitats, especialmente si son de los poco frecuentes en el rodal.

6.10. Casos de marcaje según objetivo

Dado que el tipo de gestión no busca mejorar la productividad ni mantener la sostenibilidad de los aprovechamientos en el futuro y, que el tipo de actuación tiene que ser necesariamente de muy baja intensidad, el tipo de marcaje tiene que intentar cumplir a la vez el máximo número posible de los objetivos descritos. Consecuencia común de todos los casos de marcaje es la generación de madura muerta, pero que va a ser diferente en cuanto a tamaño, tipo (en pie o en suelo) y proceso de descomposición futura según sea el objetivo del marcaje una corta o un anillado, la especie y el tamaño del árbol.

A continuación se muestran los distintos tipos de marcaje:

- **Liberación de árbol dominante.** Cortar o anillar uno o varios pies competidores de árboles cuya copa esté por debajo. En este caso se consigue reducir la competencia por el agua y en menor medida por la luz. El pie dominante mejorará su vitalidad,

aumentará su tasa de crecimiento en diámetro y tamaño de copa y en consecuencia su vitalidad. Mejorará la heterogeneidad vertical del dosel y la diversidad de clases diamétricas.

- **Liberación de árbol codominante.** Cortar o anillar típicamente un pie codominante o dominante cercano que esté dando sombra a otro pie del mismo tamaño o que esté ejerciendo una competencia mecánica por el contacto de ramas por encima de la yema apical del pie a favorecer. El pie a cortar o anillar será un pie peor conformado con menor vitalidad, pero a ser posible sin microhábitats. No se debería marcar si tuviera algún microhábitat poco frecuente en el rodal, especialmente cavidades aptas para fauna vertebrada, habitualmente muy escasas.
- **Liberación de regenerado avanzado.** Anillar o cortar algún pie codominante que esté dando sombra a un golpe de regenerado avanzado. Según el espacio ocupado por el regenerado se pueden anillar o cortar varios pies. Con este marcaje se consigue abrir un espacio que puede ser aprovechado inmediatamente por el regenerado ocupando el espacio rápidamente. Con esta actuación aumenta la heterogeneidad vertical y horizontal del dosel. Se favorece la entrada de nuevas cohortes fomentando la irregularidad y la diversidad de clases diamétricas.
- **Apertura de claros.** Se trata de generar un hueco en el dosel de al menos 200 m² (y que debería ser de mayor superficie si se trata de abrir espacio para una especie de luz) simulando la caída de uno o unos pocos árboles de grandes dimensiones. La apertura tiene que ser suficientemente grande como para permitir el inicio de la regeneración desde cero o casi. Derribar un árbol dominante de grandes dimensiones tiene que estar muy justificado. Alternativamente para conseguir un claro de estas dimensiones se tienen que cortar varios pies codominantes que en su conjunto generan el hueco suficiente como para permitir el inicio de la regeneración. El tamaño del hueco va a determinar la especie que va a regenerar. Si entra mucha luz puede permitir la entrada de especies pioneras más heliófilas. El objetivo directo es generar heterogeneidad horizontal, irregularizar la masa, reiniciar el ciclo silvogenético.
- **Liberación de especies acompañantes.** Se considera especie acompañante cualquier especie arbórea autóctona que esté presente en el rodal en una frecuencia muy baja. Las especies típicamente acompañantes son aquellas que nunca o casi nunca llegan a ser dominantes (*Sorbus domestica*, *Sorbus torminalis*, *Sorbus aria*, *Acer campestre*, *Prunus avium*, *Populus tremula*, *Ilex aquifolium*, *Taxus baccata*...) o que habitualmente sean dominantes pero que sean poco frecuentes en el rodal en cuestión (encina o roble en pinares puros de pino carrasco). Para actuar el árbol tiene que ser suficientemente vigoroso y tener un cierto tamaño como para que su liberación produzca un efecto claro e inmediato en su crecimiento. No se actuará para liberar un pie en fase de regenerado o que no tenga un buen porte. Se trata de liberar la especie cortando algún pie que con su copa esté interceptando demasiada luz o que esté ejerciendo una presión mecánica sobre el pie acompañante que pida comprometer su crecimiento apical. Hay que evitar generar una apertura demasiado grande que permita la entrada de demasiada luz para evitar efectos contrarios a los deseados. En este caso no se concibe la posibilidad de anillar el árbol dominante porque podría acabar cayendo sobre la especie acompañante. Al cortar el árbol se puede controlar la dirección de caída con lo que se puede evitar algún daño no

deseado. Según el tamaño del espacio liberado puede permitir incluso que se favorezca la regeneración de la especie acompañante.

- **Resalveo.** No se trata de aplicar un resalveo sistemático sino de aplicarlo en aquellos casos en los que eliminar uno o varios resalvos permite liberar a uno de los pies claramente dominante. En estas condiciones se tendrá muy en cuenta que no se destruyan microhábitats como dendrotelmas que se forman en la base de la antigua cepa. Tampoco se contempla hacer resalveo cuando se trate de individuos que forman parte del dosel inferior, a menos que eliminando algún resalvo permita liberar alguna especie acompañante. Tampoco se considera resalvear cuando los distintos pies tienen portes y tamaños similares.
- **Eliminación de especies exóticas.** La eliminación de especies exóticas se llevará a cabo en el rodal de la Font Grogga porque es el único donde las hay. En ningún caso está previsto actuar con productos fitosanitarios para eliminarlas. En general, se cortarán los pies de exóticas lo más cerca posible de la base. Se espera que, si hay un dosel arbóreo o arbustivo suficientemente denso, no rebrote con suficiente vigor. Alternativamente, para algunos pies de exóticas (*Robinia pseudoacacia* y *Acer pseudoplatanus*), como ya se ha descrito anteriormente, se van a realizar tipos de anillado distintos con el fin de conseguir que el pie se vaya debilitando a la vez que no rebrote de cepa. Es importante que este anillado sea especialmente superficial en las exóticas para no estimular el rebrote.

Ejemplo de marcaje multiobjetivo. Supongamos una situación en donde al cortar un árbol codominante se favorece a un dominante a otro que es codominante y a la vez se abre suficientemente el dosel como para que se libere un pequeño golpe de regenerado avanzado y entre estos árboles hay alguna especie acompañante, a la vez que generamos madera muerta. Cortando un solo árbol habremos conseguido cinco objetivos a la vez. Este es un ejemplo del tipo de oportunidades que debemos buscar a la hora de marcar los árboles.

6.11. Tipo de actuación según atributos actuales de madurez de cada rodal

Teniendo en cuenta que las cortas y anillados se van a llevar a cabo en pies que en casi todos los casos serán de tamaño medio y grande, se va generar madera muerta en pie y en el suelo de gran tamaño. La distribución, el volumen y la cantidad de piezas generados va depender del grado de madurez del rodal y de la cantidad de madera muerta más o menos reciente que se encuentre en el rodal. Generalmente, se respetarán todos los pies con presencia de microhábitats.

Tabla 20. Descripción de las actuaciones propuestas de acuerdo a cada atributo de madurez y rodal.

Rodal	Finca	Atributos de madurez	Descripción de la actuación
GNPhm	Can Calopa de Dalt	Árboles de gran tamaño	Dada la escasa cantidad de árboles de gran tamaño se respetan todos. Se liberará una proporción de pies codominantes. Se mantendrán los mejor conformados y rectos y/o con presencia de microhábitats.
		Diversidad de especies arbóreas acompañantes	En este rodal las especies acompañantes son: el roble, el alcornoque y el madroño, labiérnago (<i>Phyllirea latifolia</i>) y el serbal común (<i>Sorbus domestica</i>). Dada su escasez en el rodal cualquier pie de tamaño medio y bien conformado se liberará de competencia cortando al vecino que permita una entrada moderada de luz.
		Estratificación vertical del estrato arbóreo	Dada la escasa madurez del rodal no están previstas oportunidades para aumentar la estratificación vertical.
		Apertura de claros	El rodal ya tiene grandes claros ocupados por zarzas y otras especies arbustivas. No se prevé ninguna actuación adicional para crear nuevos claros ni para aumentar el tamaño de los existentes.
		Regenerado avanzado	Casi cualquier actuación de anillado o corta va a permitir liberar un regenerado avanzado dado que en la mayor parte del rodal existe en estrato inferior ocupado por encina. Para especies rebrotadoras se resalveará esporádicamente dejando un pie siempre que tenga más de 20 cm y esté bien conformado y siempre que el resto de resalvos sean de menor tamaño.
GNPhp	Muntanya Gran	Árboles de gran tamaño	Dada la escasa cantidad de árboles dominantes de gran tamaño se respetarán todos. Se liberarán todos los pies dominantes si tienen competencia y una proporción de pies codominantes con fuerte competencia. En este caso se mantendrán los mejor conformados y rectos y/o con presencia de microhábitats.
		Diversidad de especies arbóreas acompañantes	En este rodal las especies acompañantes son: la encina, el madroño, el acebuche, el labiérnago (<i>Phyllirea latifolia</i>) y el aladierno. Dada su escasez en el rodal (con a la excepción de la encina en las partes más bajas del rodal) cualquier pie de tamaño medio y bien conformado se liberará de competencia.

		Estratificación vertical del estrato arbóreo	Dada la escasa madurez del rodal no están previstas oportunidades para aumentar la estratificación vertical salvo en las zonas donde el pino carrasco convive con la encina.
		Apertura de claros	Teniendo en cuenta que la mayor parte del rodal tiene una cobertura del dosel baja y una densidad de pies de pino carrasco, pero con una distribución bastante uniforme, no se prevé ninguna actuación adicional para crear claros.
		Regenerado avanzado	Únicamente en las zonas donde haya algún regenerado avanzado de pino carrasco se abrirán claros cortando y anillando varios pies de pinos codominantes para aumentar la superficie del claro. Esta actuación aumentará la estratificación vertical y la diversidad de clases diamétricas. Para especies rebrotadoras se resalveará esporádicamente, dejando un pie siempre que tenga más de 20 cm y esté bien conformado y siempre que el resto de resalvos sean de menor tamaño.
GNQhm	Carena de Pagès	Árboles de gran tamaño	El rodal cuenta con una gran cantidad de pies de gran tamaño de roble y de pino silvestre (y algún ejemplar de pino laricio y pino piñonero). Se anillará y cortará algún ejemplar de pino silvestre codominante para mejorar el crecimiento de robles dominantes y codominantes. En zonas con abundancia de pinos de gran tamaño se cortarán y/o anillarán 2 o 3 pies que estén agrupados.
		Diversidad de especies arbóreas acompañantes	En este rodal las especies acompañantes son: el arce campestre, el mostajo (<i>Sorbus aria</i>), serbal común (<i>Sorbus domestica</i>) y el acebo. Dada su escasez en el rodal cualquier pie de tamaño medio y bien conformado se liberará de competencia abriendo ligeramente el dosel para que entre algo más de luz.
		Estratificación vertical del estrato arbóreo	La corta o anillado de liberación de pies dominantes va a permitir un mayor crecimiento en diámetro y altura. La liberación de golpes de regenerado avanzado de encina va a permitir un mayor crecimiento y una ocupación más rápida de estratos intermedios.
		Apertura de claros	En el rodal no hay oportunidades de abrir claros dado que se encuentra en etapas premaduras. Se podrá generar alguna oportunidad únicamente en zonas donde se corten y anillen varios pies juntos codominantes de pino silvestre.
		Regenerado avanzado	Casi cualquier actuación de anillado o corta va a permitir liberar un regenerado avanzado dado que

			<p>en la mayor parte del rodal existe un estrato inferior ocupado por encina.</p> <p>Para especies rebrotadoras se resalveará esporádicamente, dejando un pie siempre que tenga más de 20 cm y esté bien conformado y siempre que el resto de resalvos sean de menor tamaño.</p>
GNQhp	Font Groga	Árboles de gran tamaño	<p>El rodal cuenta con una gran cantidad de pies de gran tamaño de roble y algunos pies de pino carrasco y pino piñonero. Se anillará y cortará algún ejemplar de roble y de pinos de ambas especies dominante para mejorar el crecimiento de robles codominantes. Se eliminará de manera sistemática por corta o anillamiento cualquier ejemplar de especie exótica, aunque sea de gran tamaño independientemente de si hace o no competencia a pies vecinos.</p>
		Diversidad de especies arbóreas acompañantes	<p>En este rodal hay gran diversidad de especies acompañantes: serbal común (<i>Sorbus domestica</i>), avellano, fresno de hoja estrecha (<i>Fraxinus angustifolia</i>), olmo (<i>Ulmus minor</i>), cerezo, madroño, labiérnago (<i>Phyllirea latifolia</i>), aladierno y tilo (<i>Tilia platyphyllos</i>). Cualquier pie de tamaño medio y bien conformado se liberará de competencia abriendo ligeramente el dosel para que entre algo más de luz.</p>
		Estratificación vertical del estrato arbóreo	<p>La corta o anillado de liberación de pies codominantes de roble y encina va a permitir un mayor crecimiento en diámetro y altura de los pies vecinos. A la vez, dado que a menudo hay un estrato inferior con golpes de regenerado avanzado de encina, va a permitir un mayor crecimiento y una ocupación de los estratos intermedios. En todos los casos (pocos) que haya regenerado de roble se liberará espacio.</p>
		Apertura de claros	<p>Difícilmente se van a encontrar oportunidades de abrir claros dado que se encuentra etapas premaduras. Además, en el rodal ya existen grandes claros ocupados mayoritariamente por zarza y zarzaparrilla. Se espera que poco a poco estos espacios se vayan ocupando de manera natural por un regenerado básicamente de encina y en menor medida por robles.</p>
		Regenerado avanzado	<p>Una parte importante de las actuaciones de anillado o corta van a permitir liberar un regenerado avanzado de encina, dado que en la mayor parte del rodal existe un estrato inferior ocupado por esta especie y raramente por roble.</p> <p>Para especies rebrotadoras se resalveará esporádicamente dejando un pie siempre que tenga más de 20 cm y esté bien conformado y siempre que el resto de resalvos sean de menor tamaño.</p>

		Especies exóticas e invasoras	Se eliminarán de manera sistemática por corta o anillado (salvo excepciones) los pies de: <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Trachycarpus fortunei</i> , <i>Prunus laurocerasus</i> , <i>Ligustrum japonica</i> , <i>Aesculus hippocastanum</i> , <i>Ailanthus altissima</i> , <i>Pittosporum tobira</i> . En las zonas con acumulación de varios pies de una misma especie se van a probar distintos tipos de anillado (con cuchilla) para ensayar su efectividad.
GNQim	Can Calopa de Dalt	Árboles de gran tamaño	El rodal cuenta con una cierta cantidad de pies de gran tamaño de pino carrasco (100-200 pies/ha). Se anillarán y cortarán varios ejemplares de pinos codominantes mayoritariamente con signos de decaimiento (muy defoliado, abundante resinación) y, en general, para mejorar el crecimiento de encinas y robles de buen porte que estén por debajo. Se evitará elegir pinos claramente dominantes con un buen porte y copa abierta.
		Diversidad de especies arbóreas acompañantes	En este rodal hay pocos ejemplares de especies acompañantes: serbal común (<i>Sorbus domestica</i>), madroño, labiérnago, y por su escasez en el rodal también se considera como acompañante el roble. Dada su escasez en el rodal cualquier pie de tamaño medio y bien conformado se liberará de competencia abriendo ligeramente el dosel para que entre algo más de luz.
		Estratificación vertical del estrato arbóreo	La corta o anillado de liberación de pies codominantes va a permitir un mayor crecimiento en diámetro y altura de las encinas que están por debajo y, en los casos que se libere un golpe de regenerado avanzado, va a permitir un mayor crecimiento y una ocupación de estratos intermedios.
		Apertura de claros	No es necesario abrir claros dado ya que existen grandes claros ocupados mayoritariamente por zarza y zarzaparrilla. Se espera que poco a poco estos espacios se vayan ocupando de manera natural por un regenerado básicamente de encina y en menor medida por robles.
		Regenerado avanzado	Casi cualquier actuación de anillado o corta va a permitir liberar un regenerado avanzado dado que en la mayor parte del rodal existe en estrato inferior ocupado por encina. Para especies rebrotadoras se resalveará esporádicamente, dejando un pie siempre que tenga más de 20 cm y esté bien conformado y siempre que el resto de resalvos sean de menor tamaño.
GNQip	Can Bosc	Árboles de gran tamaño	El rodal cuenta con algunos pies de gran tamaño de pino piñonero. Se anillarán y cortarán varios ejemplares de pinos codominantes

			<p>mayoritariamente con signos de decaimiento (muy defoliado, abundante resinación) y, en general, para mejorar el crecimiento de encinas de buen porte codominantes o que estén por debajo. Se evitará eliminar pinos sanos, claramente dominantes con un buen porte y copa abierta.</p>
		Diversidad de especies arbóreas acompañantes	<p>En este rodal las especies acompañantes son: el mostajo (<i>Sorbus torminalis</i>) y serbal común (<i>Sorbus domestica</i>), madroño, roble (dada su escasa presencia) y cerezo. Cualquier pie de tamaño medio y bien conformado se liberará de competencia abriendo ligeramente el dosel para que entre algo más de luz. Se hará especial hincapié, abriendo algo más el dosel, en los casos en que haya varios ejemplares juntos de distintos tamaños. Esta situación se da en algunos casos con ejemplares de mostajo.</p>
		Estratificación vertical del estrato arbóreo	<p>El rodal presenta un estrato denso y regular de encinas muy altas, con lo que es especialmente complicado abrir suficientemente el dosel como para permitir aumentar la diversidad vertical. En las zonas donde haya una cierta acumulación de pinos se van a cortar y anillar a varios pies codominantes para permitir una ocupación del espacio por un regenerado avanzado.</p>
		Apertura de claros	<p>No es posible abrir claros de tamaño suficiente como para simular la caída de un árbol viejo de gran tamaño dado lo alto y cerrado que está el dosel de encinas.</p>
		Regenerado avanzado	<p>Casi cualquier actuación de anillado o corta va a permitir liberar ligeramente el regenerado avanzado, dado que en bastantes ocasiones existe en estrato inferior ocupado por encinas. La mayor parte de las encinas del rodal son monopódicas con lo que no habrá muchas opciones de resalveo. Los casos posibles serán aquellos en los que se haya algún pie de más de 20 cm y esté bien conformado y siempre que el resto de resalvos sean suprimidos o de menor tamaño.</p>

7. Bibliografía

- Cavet, M., 1988. Éclaircie des taillis de chênes verts : prudence ! forêt méditerranéenne, t. X, n° 1, juillet 1988
- CNPF Occitanie. 2016. Les Pins méditerranéens : Le Pin pignon et le Pin d'Alep
- CNPF-IDF, 2014. Diversité des espèces en forêt: pourquoi et comment l'intégrer dans la gestion? 28p.
- CRFPF. 1998. Orientations Régionales Forestières du Languedoc Roussillon. Tome 1: La Forêt et ses produits : description et enjeux. Tome 2 : Schémas régional de gestion sylvicole. Disponible sur: <https://occitanie.cnpf.fr/n/orf-orientations-regionales-forestieres/n:3018>
- CRPF Languedoc Roussillon. 2001. Orientations Régionales de Production Forestières: Plaine du Roussillon. Disponible sur: https://occitanie.cnpf.fr/data/plaine_du_roussillon_1.pdf
- CRPF Languedoc Roussillon, 2001. Orientations Régionales de Production Forestières : Les Fenouillèdes. Disponible sur: https://occitanie.cnpf.fr/data/fenouilledes_1.pdf
- CRPF Languedoc Roussillon, 2001. Orientations Régionales de Production Forestières : le Vallespir. Disponible sur : https://occitanie.cnpf.fr/data/vallespir_1.pdf
- CRPF Languedoc Roussillon, 2001. Orientations Régionales de Production Forestières : Albères Côte rocheuse. Disponible sur : https://occitanie.cnpf.fr/data/alberes_1.pdf
- CRPF Nord Pas de Calais, Picardie, 2007. La biodiversité forestière: connaissance et conseil de gestion. 24 p.
- DUCREY, M. 1988. Sylviculture des taillis de Chêne vert pratique traditionnelles et problématique des recherches récentes. R .F.F. - XL - 4-1988
- DUCREY, M. 1996. Recherches et expérimentations sur la conduite sylvicole des peuplements de chêne vert. forêt méditerranéenne t. XVII, n° 3, juillet 1996
- Morandini, R. 1981. Sylviculture des forêts de chêne méditerranéennes. R.F.F. XXXIII - n° sp . 1981
- ONF Corse. Gestion du chêne vert en Corse - Quelques éléments de sylviculture. forêt méditerranéenne t. XVII, n° 3, juillet 1996
- Prevosto, B. 2013. Le Pin d'Alep en France. Edition Quae

Site internet :

<http://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/Schema-Regional-de-Gestion>



www.lifebiorgest.eu



@LifeBiorgest