

**INCORPORACIÓN DE ESPAÑA A LA RED EUROPEA PARA LA INTEGRACIÓN DE
LA PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LA GESTIÓN FORESTAL (Red
INTEGRATE)**

Integrate+

DOCUMENTO INFORMATIVO DE LA RED



GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
CUARTA DEL GOBIERNO

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONTENIDO

INFORMACIÓN GENERAL	1
Introducción	1
Antecedentes	2
Compromisos y tareas que implica la pertenencia a la red I+	4
CONCEPTOS Y OTROS ASPECTOS EN RELACIÓN CON LOS LUGARES DEMOSTRATIVOS	5
PROCESO DE ESTABLECIMIENTO DE LOS LUGARES DEMOSTRATIVOS	10
Establecimiento del lugar demostrativo (marteloscopio)	10
Mantenimiento del lugar demostrativo	17
Elaboración de documentación técnica y material divulgativo del lugar demostrativo	17
Preparación de una reunión piloto	17
OTRAS ACTIVIDADES PREVISTAS DURANTE LA IMPLANTACIÓN DE LA RED EN ESPAÑA	18
ESQUEMA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN I+TRAINER	18
¿Qué información contiene la aplicación?	18
¿Cómo procesa la información inicial?	19
¿En qué consisten los ejercicios?	20
¿Cuál es el resultado final?	21
¿Cómo utilizar I+Trainer?	21
Ejemplo de ejercicio en un marteloscopio	23
DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LA RED INTEGRATE	24
ANEXO: Documentación técnica	

Introducción

La armonización de la gestión forestal y la conservación de la biodiversidad es una cuestión central en la relación del hombre con los bosques y resulta imprescindible para la gestión sostenible de la riqueza forestal. Ha estado desde los orígenes en el fundamento y razón de ser de la ciencia forestal que persigue el ordenado y sostenible aprovechamiento de los montes.

La pertenencia de nuestro país a la Unión Europea y a las Naciones Unidas enmarca y documenta la responsabilidad y el compromiso de España para contribuir de manera cooperativa a las metas del desarrollo sostenible, entre las que ocupa un lugar relevante la gestión sostenible de los bosques. En este marco internacional y en particular europeo surgió en el año 2015 la Red para la Integración de la Conservación de la Biodiversidad en la Gestión Forestal, conocida como **Red INTEGRATE (Red I+)**. Esta Red, a la que se ha adherido España (el Punto Focal Nacional de la red es la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Política Forestal), ha adquirido el unánime respaldo en el ámbito europeo, debido a su oportunidad, conveniencia y aproximación práctica a esta cuestión de la conservación de los bosques de manera compatible con su aprovechamiento ordenado. Así, las recientes Conclusiones del Consejo de Ministros de la Unión Europea de 15 de abril de 2019, relativas a los avances en la aplicación de la Estrategia Forestal Europea (doc. 8609/19 Consejo) *“INSTAN a la Comisión y a los Estados miembros a (...) seguir reforzando las iniciativas impulsadas por los Estados miembros, como la red europea «INTEGRATE» que fomenta la integración de la conservación de la naturaleza en la ordenación forestal sostenible”*.

El establecimiento de la red de lugares demostrativos tiene como objetivo servir como escaparate para visitas de campo y para ejercicios de simulación dirigidos principalmente (pero no en exclusiva) a los gestores, responsables y científicos forestales. La red permite mostrar herramientas e iniciativas desarrolladas y aplicadas para integrar los planteamientos de conservación en bosques ordenados con fines comerciales. Un objetivo importante de esta red es la visualización de los efectos de la gestión: evaluación y valoración de compensaciones ecológicas y económicas, respectivamente, que acompañan a los planteamientos de gestión forestal integral. Además, esta red sirve de plataforma de cooperación entre gestores forestales en el ámbito europeo.

Tras la adhesión a la red, la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Política Forestal, en su calidad de Punto Focal Nacional, ha puesto en marcha una línea trabajo cuyo objetivo es iniciar la implementación efectiva en el terreno en España de la Red europea INTEGRATE, aportando personal especializado y medios materiales.

Inicialmente se pretende instalar cuatro lugares demostrativos en cuatro ubicaciones diferentes. Con ello se pretende sentar las bases para la instalación y empleo de esta herramienta en España como punto de partida para la instalación de futuros lugares demostrativos en diferentes CC.AA. que lo consideren adecuado y así participar de los beneficios de una acción coordinada en el ámbito europeo que ayudarán a la resolución de problemas de conservación y gestión a escala nacional y europea, lo cual resulta muy conveniente ante la problemática añadida y determinante que plantea la realidad del cambio climático y su impacto en la supervivencia de los bosques españoles y europeos.

El objeto de este documento es reunir la información necesaria para facilitar la puesta en marcha de la red, entre otros los requisitos y tareas necesarios para la puesta en marcha de los lugares demostrativos, las actividades necesarias para su mantenimiento y las tareas que implica la pertenencia a la red, de acuerdo con los Términos de Referencia de la red actualmente vigentes. Está dirigido principalmente a los técnicos de las administraciones forestales interesadas en el establecimiento de un sitio demostrativo.

Antecedentes

La ordenación de montes en Europa ha estado tradicionalmente dirigida a la producción de madera, si bien la tendencia actual es, cada vez con más fuerza, adoptar e introducir la conservación de la biodiversidad como una nueva prioridad de gestión en los bosques ordenados con fines comerciales. Además, en Europa, los montes ordenados se aprovechan sobre todo en su fase de madurez económica considerando principalmente los criterios basados en el rendimiento y en el mercado. En consecuencia, nunca se alcanzan las fases de decrepitud, degradación o descomposición de las masas, o solo esporádicamente y a pequeña escala. Sin embargo, a menudo son estas fases de desarrollo de un bosque las que albergan una rica diversidad de nichos y especies debido a la continuidad en el tiempo del hábitat y a la diversidad estructural que presentan. Por ello, varias corrientes en Europa están prestando mayor atención a la consolidación o establecimiento de áreas protegidas que se integran en los montes ordenados con fines comerciales, formando un mosaico de hábitats de mayor diversidad.

En este contexto, en el año 2010, el Instituto Forestal Europeo (EFI) comenzó a trabajar en la gestión forestal integral con el proyecto **Integrate**, enfocado a la *Integración de la Protección de la Naturaleza en la Ordenación de Montes y su relación con otros Servicios y Funciones de los Bosques*. El alcance geográfico del proyecto fue sobre todo Europa Central. INTEGRATE realizó aportaciones con base científica al debate sobre el tema de la “protección mediante la gestión” en relación con el sector forestal.

El éxito del proyecto Integrate propició una siguiente iniciativa en 2013: **Integrate+**. Consistió en un proyecto de carácter demostrativo financiado por el Ministerio Federal de Alimentación y Agricultura (Alemania) con el objetivo de establecer una red europea de lugares demostrativos en los principales tipos de bosques de

Europa, enfocada a la integración de la vertiente de la conservación en los bosques que estaban ordenados con fines principalmente comerciales.

Este nuevo proyecto se creó sobre la base de una red de socios investigadores y profesionales especializados en la implementación de la gestión integral, potenciando el intercambio internacional de experiencias. Está dirigido sobre todo a profesionales y gestores forestales y de conservación de países europeos. El proyecto además tiene especial interés en involucrar a representantes políticos, al sector de conservación de la naturaleza y a la industria forestal por medio de talleres específicos y visitas de campo de demostración. Los principales resultados del proyecto fueron el establecimiento de la red de lugares demostrativos (dentro de los cuales se ubican los llamados “*Marteloscopios*”) y la creación de un Catálogo de los microhábitats de los árboles.

Además, se desarrollaron herramientas informáticas innovadoras como aplicaciones de formación para dispositivos móviles para utilizar en los lugares demostrativos. Estas aplicaciones permiten a los usuarios realizar ejercicios de señalamiento virtual bajo diferentes escenarios y estrategias de gestión forestal, respondiendo inmediatamente con una valoración de sus decisiones en términos de impactos ecológicos y económicos. Los resultados son directamente visibles *in situ* y se pueden recalcular sobre la marcha. Esto aumenta el éxito de la formación mediante una respuesta directa al tiempo que mejora las capacidades de toma de decisiones.

La red europea de lugares demostrativos proporciona oportunidades únicas para las visitas de campo permitiendo a los asistentes interesados recibir información de primera mano sobre planteamientos prácticos para integrar la vertiente de la conservación en los bosques ordenados con fines principalmente comerciales.

En el marco de la Estrategia Forestal de la Unión Europea y su Plan de Implementación Multianual, teniendo en cuenta las lecciones aprendidas y los resultados de los proyectos INTEGRATE/INTEGRATE+ del Instituto Forestal Europeo (EFI) y basándose en la **Declaración de Praga** (octubre de 2016), firmada por el Ministro checo de Agricultura y el Ministro Federal alemán de Alimentación y Agricultura, ambos ministros invitaron al establecimiento de una red **voluntaria** transfronteriza para promover la integración de la mejora de la conservación de la naturaleza en los bosques gestionados de forma sostenible en Europa. A la vista del gran valor de los resultados conseguidos con los dos programas mencionados, se consideró crucial preservar el conocimiento adquirido por ellos, así como conservar y expandir la red de expertos en política forestal y profesionales forestales. Para ello se puso en marcha el proyecto **INFORMAR** (2017-2020), financiado por el Ministerio Federal Alemán de Agricultura y Alimentación (BMEL). Además de gestionar la Red Europea Integrate, el proyecto INFORMAR pone especial atención en la investigación sobre la gestión forestal integral a escala europea, con todos sus retos y oportunidades.

En definitiva, INFORMAR es un proyecto interdisciplinar cuyo propósito es conocer y mostrar las fuerzas impulsoras y el potencial de los planteamientos de la gestión forestal integral en condiciones de cambio climático y otros riesgos relacionados. El proyecto tiene como objetivo crear y mantener una línea de aprendizaje entre científicos, representantes políticos y profesionales basada en la combinación de la conservación de la naturaleza y la producción de madera.

Compromisos y tareas que implica la pertenencia a la red I+

Tal como se establece en los Términos de Referencia el objetivo general de la red es promover y avanzar enfoques de manejo forestal para la integración de la conservación de la naturaleza en la gestión forestal sostenible en tres niveles: el nivel de la política de toma de decisiones, el nivel de acción de los profesionales / gestores forestales y el nivel de investigación y conocimiento académico.

Se señalan como contribuciones de los miembros de la red:

- Establecer lugares demostrativos en bosques ordenados objeto de aprovechamiento comercial.
- Estar preparados para celebrar reuniones de expertos en los sitios demostrativos según sea necesario, siguiendo un enfoque de compartir esfuerzos.
- Promover la participación de expertos nacionales de ciencia, administración, políticas y prácticas en esas reuniones y en diálogos en línea.
- Contribuir a la presentación conjunta de informes y comentarios.

El Instituto Forestal Europeo (*European Forest Institute -EFI-*) ha venido facilitando las actividades de la red, actualmente en el marco del proyecto INFORMAR.

La red de lugares demostrativos seleccionados debe abarcar una gama de tipos de bosques europeos y tipos de propiedades para representar un amplio panorama y para mostrar la gran utilidad de esta herramienta flexible. Por ello, el Punto Focal Nacional coordinará la tarea de elección de los diferentes lugares demostrativos con objeto de evitar duplicidades,

CONCEPTOS Y OTROS ASPECTOS EN RELACIÓN CON LOS LUGARES DEMOSTRATIVOS

Los lugares demostrativos son zonas seleccionadas para visitas de campo y excursiones para el público en general en las que las actividades o sistemas de gestión y sus efectos se pueden mostrar al público en general. En estas zonas se establecen parcelas permanentes (los denominadas “**marteloscopios**”), en las cuales las mediciones de los árboles y el software asociado están conectadas para proporcionar un marco operativo para la formación en campo. Las mediciones incluyen, por un lado, el marcado y señalamiento de árboles y, por otro lado, la identificación y descripción de microhábitats arbóreos (cavidades, agujeros y galerías perforadas por insectos, grietas o cicatrices, ramas muertas, plantas epífitas, hongos, líquenes, nidos...) reconociendo su decisivo papel de estructuras para mantener la biodiversidad en los bosques.

Una tarea muy importante en la gestión forestal es decidir dónde, cuándo y qué clase de labores selvícolas se aplican. Los factores clave que influyen en las decisiones selvícolas que los profesionales toman son su conocimiento de las dinámicas de los bosques y su nivel de experiencia. Además, la existencia de un amplio abanico de conceptos y métodos teóricos en el ámbito forestal da lugar a discrepancias cuando se llevan a cabo ciertas prácticas selvícolas, por lo que es importante preguntarse por la trascendencia de las consecuencias de los diferentes métodos selvícolas y en qué medida afectan a la biodiversidad forestal. La selvicultura experimental (“prueba y error”) no responderá a estas preguntas. Sin embargo, las actuaciones simuladas aplicadas por diferentes profesionales en el mismo rodal sí lo harán. Y esto es exactamente lo que hacen los “marteloscopios”, que son el punto fuerte de la red de lugares demostrativos, prestando servicio a sus socios como instrumento para realizar ejercicios de señalamiento virtual y para llevar a cabo actividades demostrativas durante las visitas de campo. Con todo ello se consigue una de las metas más importantes de esta iniciativa, que es formar y finalmente mejorar las capacidades de toma de decisión en relación con la integración de la faceta de la biodiversidad en la gestión forestal.

El concepto de marteloscopia se desarrolló originalmente en Francia. El término deriva de la palabra francesa para la selección de árboles (“*martelage*”) y el término griego “*skopein*” (mirar), y significa literalmente “mirar más de cerca” a una selección de árboles. En definitiva, un análisis más detallado de los señalamientos y sus consecuencias para un rodal. En combinación con un programa informático, se emplean para formación en selvicultura.

Los marteloscopios son parcelas rectangulares, normalmente de una hectárea, donde todos los árboles están numerados, localizados y registrados. De entre todos ellos, se miden y se registran por especies los pies cuyo diámetro a la altura del pecho es mayor de 7,5 cm (umbral recomendado). La localización de cada uno de estos árboles se mapea, asignándole un número identificativo (Fig.1) y se introduce en una hoja de datos estandarizada como se expone más adelante (Fig. 6).

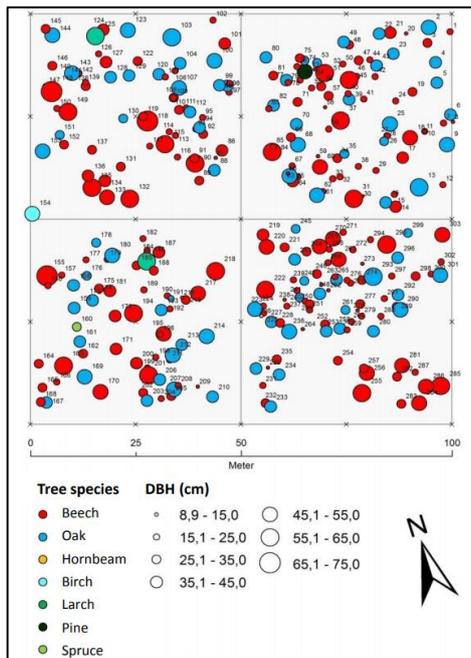


Fig.1. Registro de pies en un marteloscopio (Imagen proyecto Integrate)

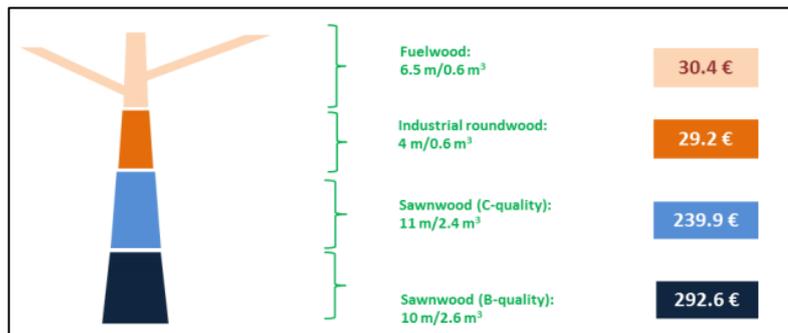


Fig.2. Se asigna el valor económico a cada pie, de acuerdo con su volumen, calidad y precios locales para su madera (Imagen proyecto Integrate)

Posteriormente, se estima el **valor económico** (en €) para cada árbol basándose en su volumen, calidad del fuste y los precios locales correspondientes a la madera (Fig.2). Esto permite calcular el valor económico para todo el rodal/marteloscopio y los ingresos de cada ejercicio virtual de selección de árboles para la corta (señalamiento).

Además, se introduce la información acerca del **valor ecológico** (evaluado en función de los hábitats que alberga) de cada pie, lo que nos permitirá posteriormente realizar una evaluación del impacto ecológico, a través de la afección ocasionada a los hábitats, por las decisiones de gestión forestal vinculadas a la producción económica (apeo virtual de ejemplares en ejecución del proyecto de ordenación forestal o plan dasocrático).

Integrate+ otorga especial atención a las estructuras de hábitat en sus marteloscopios. Gran cantidad de madera muerta y una alta densidad de árboles añosos, que desarrollan todo tipo de hábitats, son elementos característicos de los bosques naturales, en particular en etapas adultas/fases de decrepitud. Estas fases están a menudo ausentes o son raras en bosques ordenados, incluso en bosques con gestión muy natural, ya que en las cortas selectivas y entresacas se extraen los árboles “defectuosos”, precisamente por albergar este tipo de estructuras de hábitat.

Sin embargo, una parte importante de la biodiversidad del bosque es total o principalmente dependiente de este tipo de elementos para su subsistencia, especialmente las especies saproxílicas, ya que dependen de la madera muerta.

En consecuencia, en los bosques ordenados con fines comerciales la mayoría de las especies que dependen de las etapas adultas/fases de decrepitud y de las correspondientes estructuras de hábitat se convierten en raras. La conservación de la biodiversidad en las explotaciones forestales comerciales supone, por tanto, la conservación de tales estructuras de micro hábitat.

En la red INTEGRATE, la evaluación del valor de un hábitat se lleva a cabo de forma estandarizada con base en un amplio catálogo de “micro hábitats” arbóreos que ha sido elaborado por expertos en biodiversidad (fig. 3). Comprende 23 señales saproxílicas y epixílicas como cavidades, grandes ramas muertas, grietas y corteza suelta, epifitas, flujos de savia o pudriciones (fig. 4).

En definitiva, a cada pie se le asigna un **valor como hábitat de biodiversidad**. El valor como hábitat (en puntos) se estima para cada árbol basándose en los micro hábitats arbóreos registrados y teniendo en cuenta la rareza del hábitat y el tiempo para su desarrollo.

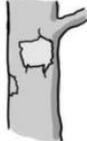
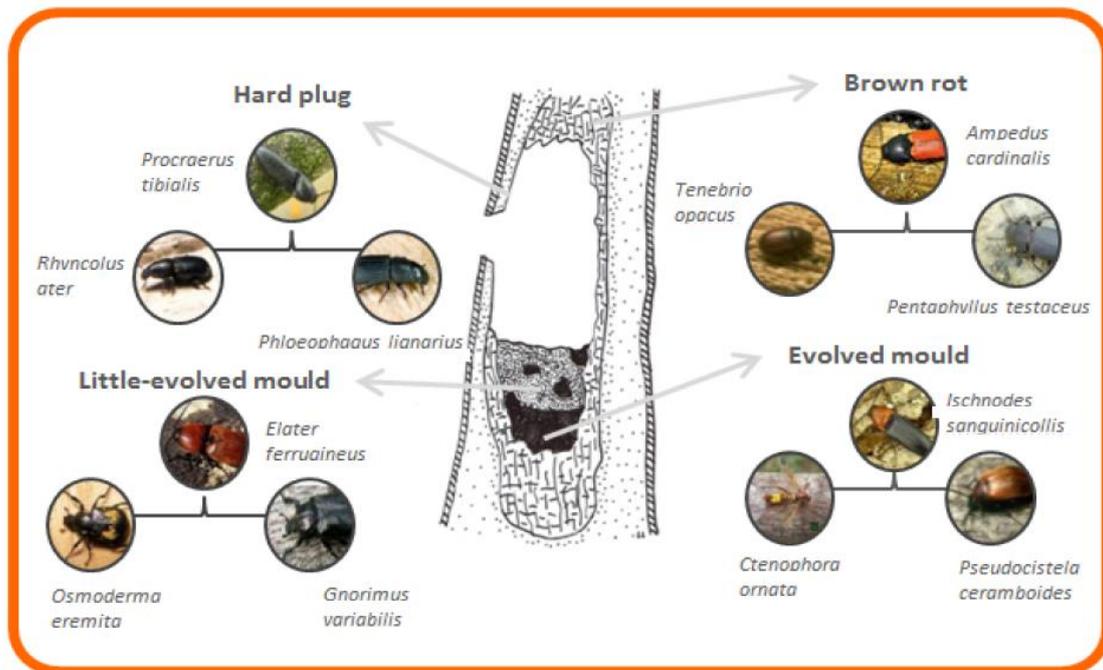
Microhábitats Saproxilicos	Descripción	Tipo	Código	Ilustraciones	
Cavidades	Agujeros y galerías perforadas por insectos				
	El diámetro de entrada o de salida es el mismo que el diámetro del agujero del interior. Una red de orificios de insectos xilófagos indica que hay un sistema de agujeros en la madera. Las galerías construidas por insectos son sistemas complejos de agujeros y de cámaras creadas por una o más especies de insectos dentro del tronco.	Galería con orificios individuales de pequeño calibre	CV51		CV5
Hueco grande perforado $\varnothing \geq 2$ cm		CV52			
Lesiones y heridas	Pérdida de corteza / albura expuesta				
	La albura queda expuesta por la pérdida de la corteza del tronco, causado por ejemplo por la tala, la caída natural de los árboles, caída de rocas,... En la base del tronco la pérdida de la corteza también puede ser causada por el arrastre de troncos, roedores y pájaros carpintero.	Pérdida de corteza 25 - 600 cm ² , etapa de decadencia < 3	IN11		IN1
		Pérdida de corteza > 600 cm ² , etapa de decadencia < 3	IN12		
		Pérdida de corteza 25 - 600 cm ² , etapa de decadencia = 3	IN13		
Pérdida de corteza > 600 cm ² , etapa de decadencia = 3		IN14			
Duramen expuesto / tronco y corona dañados					
La parte superior del árbol se ha roto cuando el árbol estaba vivo. El árbol sigue vivo y está desarrollando una guía secundaria con partes del tronco en descomposición cerca de la lesión: el árbol combina una parte en descomposición con el flujo del xilema y floema de la parte que está creciendo.	Tronco roto, $\varnothing \geq 20$ cm en el extremo roto	IN21		IN2	

Fig.3. Página del catálogo de microhábitats arbóreos de la Red Integrate. (Imagen proyecto Integrate)



Look into a mould cavity (adaped from Larrieu, 2014)

Saproxylc Microhabitats	Cavities	CV1	Woodpecker cavities
		CV2	Trunk and mould cavities
		CV3	Branch holes
		CV4	Dendrotelms and water-filled holes
		CV5	Insect galleries and bore holes
	Injuries and Wounds	IN1	Bark loss / Exposed sapwood
		IN2	Exposed heartwood / Stem and crown breakage
		IN3	Cracks and scars
	Bark	BA1	Bark pockets
	Deadwood	DW1	Dead branches and limbs / crown deadwood
Epixylic Microhabitats	Growth orm related microhabitats	GF1	Root buttress cavities
		GF2	Witch broom
		GF3	Cankers and burrs
	Epiphytic krypto- and phanerogams	EP1	Fruiting bodies fungi
		EP2	Myxomycetes
		EP3	Bryophytes
			Foliose lichens
			Lianas
		Ferns	
		Mistletoe	
Nests and aeries	NE1	Nests / aeries	
Other microhabitats	OT1	Sap and resin run	
	OT2	Microsoil	

Fig. 4. Lista de microhábitats arbóreos (tomada de Integrate+: Marteloscoptes)

Integrate+ utiliza un software diseñado específicamente que se ejecuta en dispositivos móviles (“tablets” y “Smartphone”). Esos se pueden usar directamente en los marteloscopios, sobre el terreno. Hay tres paquetes de software disponibles y diseñados para diferentes grupos de usuarios:

- **I+ Manager:** el paquete de software I+ Manager permite a desarrolladores de la aplicación actualizar y mantener el conjunto de datos de Marteloscopios, introducir nuevas variables, definir ejercicios y sincronizar las bases de datos locales en las tabletas. Este paquete está reservado a los desarrolladores de software.
- **Base de datos I+:** hay dos conjuntos de datos principales ubicados en una base de datos maestra. Un conjunto contiene todas las variables que se evalúan en un Marteloscopio, mientras que el segundo contiene los datos necesarios para realizar las sesiones de entrenamiento personalizadas. Cuando la tableta está conectada a Internet, sincronizará su base de datos "local" con la de la base de datos del servidor principal y se actualizará con cualquier información nueva. La base de datos es administrada por los desarrolladores de software.
- **I+ Trainer:** este paquete de software se aplica al ejecutar ejercicios en los marteloscopios. El **I+ Trainer es el paquete destinado fundamentalmente al usuario in situ del software**, y se puede descargar directamente desde la página web de INFORMAR.

El programa informático **I+ Trainer** puede mostrar los resultados del señalamiento directamente en campo, lo que quiere decir que los participantes pueden visualizar inmediatamente los resultados de sus decisiones selvícolas y las correspondientes consecuencias ecológicas y económicas.

Para la preparación del equipamiento informático (tipo Tablet) se tendrán en cuenta las especificaciones mínimas proporcionadas por los responsables de la red para garantizar el buen rendimiento del software:

Sistema operativo: Android 4.4 (o más reciente)

Procesador: ARM de cuatro núcleos

Memoria RAM: 1 GB

Resolución de pantalla: 1280x800

El software de **I+ Trainer** está diseñado para ser utilizado en el campo, por lo que los dispositivos (tablets) a utilizar deben ser robustos y capaces de soportar condiciones meteorológicas adversas (es decir, se proporcionarán preferentemente los modelos conocidos como “rugerizados”). No obstante, también pueden utilizarse Tablet no rugerizadas, siempre y cuando, al menos, sean resistentes a condiciones de humedad.

Los marteloscopios, junto con el programa informático **I+ Trainer**, permiten de este modo a los profesionales forestales, representantes políticos, científicos y demás grupos interesados discutir objetivamente diferentes estrategias de gestión y sus consecuencias directamente sobre el terreno. En particular, se pueden identificar los llamados “árboles conflicto”, así como intercambiar opciones de gestión en términos de retorno económico y valores ecológicos.

La aplicación permite también mostrar descripciones detalladas de todos los microhabitats arbóreos y su relevancia para diferentes biomas y especies.

En este documento se incluye un esquema general del funcionamiento de **I+Trainer**. (Consultar Página 18).

PROCESO DE ESTABLECIMIENTO DE LOS LUGARES DEMOSTRATIVOS

Los trabajos previstos por el Punto Focal Nacional en esta primera fase de implantación de los lugares demostrativos y su incorporación a la red INTEGRATE son los siguientes:

- Establecimiento de los lugares demostrativos (Marteloscopios), incluyendo su mantenimiento durante el año siguiente a la primera medición.
- Elaboración de documentación técnica y material divulgativo de cada Martelocopio.
- Apoyo a la preparación de una reunión piloto en cada Marteloscopio a lo largo del año siguiente a su establecimiento.

Para llevar a cabo estas tareas el Punto Focal Nacional proporcionará personal especializado, que trabajará en colaboración con los técnicos responsables de cada lugar demostrativo, así como el equipamiento necesario para realizar las mediciones en los marteloscopios, incluyendo el equipamiento informático (Tablet o similar).

Establecimiento del lugar demostrativo (marteloscopio)

- **Selección del rodal para el emplazamiento del marteloscopio.**

Como se ha dicho, la red INTEGRATE trata de tener un conjunto representativo de marteloscopios que cubra una amplia gama de diferentes tipos de bosques; este aspecto debe considerarse durante el proceso de selección del lugar demostrativo y de la selección de la localización del sitio concreto de formación y demostración para la instalación del marteloscopio, es decir de la parcela permanente objeto de medición. La selección del rodal adecuado para la instalación del marteloscopio se realizará en colaboración entre los técnicos responsables de la gestión del monte seleccionado y el Punto Focal Nacional.

Los responsables de la red señalan los siguientes **aspectos a tener en cuenta para el establecimiento de un marteloscopio**:

- Se debe prestar atención a la representatividad (tipo de bosque, características del rodal y gestión).
- El rodal seleccionado debe mostrar una cierta "necesidad" de gestión y ser adecuado para realizar ejercicios de señalamiento virtual ("lugares interesantes").
- Es necesario dejar claro la propiedad y las expectativas futuras del rodal.
- Debe garantizarse la continuidad/vida útil de un marteloscopio.

- Se debe renunciar a realizar tratamientos selvícolas por un período de tiempo de al menos 5-15 años para que los gastos de instalación se justifiquen y se garantice la posibilidad de uso para los ejercicios de formación.
- El terreno deseable es el que permite el establecimiento adecuado de un marteloscopio; por lo tanto, es preferible un terreno con poca pendiente, pero no es un requisito (por ejemplo, bosques de montaña).
- Otros aspectos a considerar son:
 - Facilidad de acceso para la formación.
 - Problemas de seguridad (por ejemplo, caída de rocas en bosques montañosos).
- **Señalamiento de la parcela**

Una vez fijado el lugar demostrativo, con los criterios y condicionantes ya expuestos, se procederá al establecimiento del marteloscopio según las recomendaciones y procedimientos de los documentos técnicos de la red Integrate.

El tamaño de un marteloscopio debe fijarse en 1 hectárea, con longitudes de los lados de 100 x 100 m. El tamaño y la forma deben adaptarse al uso previsto del marteloscopio y a la geografía y las condiciones locales. Por lo tanto, en casos excepcionales pueden diferir de la forma rectangular regular.

En el gráfico siguiente figura el procedimiento seguido por el equipo de Integrate para definir el cuadrado de marteloscopio de 100 x 100 m y la georreferenciación de cada árbol. Una vez determinado el centro del cuadrado, se subdivide en cuatro cuadrantes (ver fig. 5). Después de la división en cuadrantes, el acimut de cada árbol se mide desde los puntos centrales de cada uno de los cuadrantes. Los ángulos y las distancias se convierten en coordenadas "x" e "y" a través de las funciones "sen" y "cos".

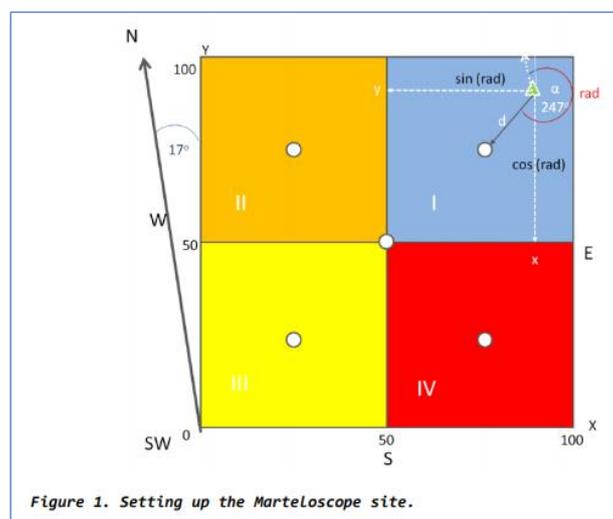


Fig. 5. Esquema del replanteo de un Marteloscopia (extractada del documento "Integrate+ Marteloscopes Description of parameters and assessment procedures")

La ubicación del marteloscopia se documentará de la misma manera que las parcelas del Inventario forestal Nacional (IFN) y se instalará enterrado un testigo de metal para su localización posterior, garantizando la localización del marteloscopia en caso de que los elementos permanentes de señalización sufran algún percance.

- **Medición de los parámetros en campo**

A continuación, se procede a la toma de datos en el marteloscopia. La medición en campo consistirá en:

- Inventario de todos los pies arbóreos de la parcela, registrando las coordenadas de cada árbol y marcando los árboles con números consecutivos.
- Mediciones de parámetros y variables básicos/obligatorios y recomendados por la red Integrate.
- Mediciones de parámetros y variables adicionales acordados en cada Marteloscopia.
- Registro de los microhábitats existentes.

En los documentos técnicos de Integrate se incluye la identificación y descripción de parámetros a medir (bien para cada pie arbóreo ubicado en la parcela, bien a escala de parcela), así como recomendaciones sobre procedimientos de medición y evaluación.

La Red establece un conjunto de parámetros a medir de carácter obligatorio y otros recomendados. En la tabla 1 se enumeran todos esos parámetros. La lista está pensada para dar solo una visión general, y se debe entender como un documento vivo que se actualiza periódicamente.

Tabla 1. Descripción general de los parámetros relacionados con el marteloscopia y su uso/aplicación.

Parámetro	Uso/aplicación
ID del árbol*	Etiquetado e identificación de árboles (número de árbol)
Especies arbóreas*	Composición y distribución de especies arbóreas, proporción de frondosas/coníferas, etc.
Diámetro altura del pecho (dap)*	Se recomienda un umbral para el dap de 7,5 cm, pero puede variar en cada país; permite determinar la distribución de dap; dato para el cálculo del volumen del árbol; parámetro importante para ejercicios de señalamiento virtual
Posición del árbol*	Visualización de la distribución del rodal, evaluación de la competencia, localización de árboles aislados
Altura del árbol*	Estado de crecimiento del rodal, relación altura/diámetro; dato para el cálculo del volumen del árbol
Descripción y condiciones del lugar*	Ubicación, altitud, temperatura media anual; precipitación anual, tipo de bosque/comunidad...
Volumen y área basimétrica*	Para su cálculo se tendrán en cuenta los modelos de crecimiento y fórmulas de cálculo existentes para las distintas especies arbóreas
Microhabitats arbóreos* Evaluación de microhabitats arbóreos potenciales**	Evaluación y cálculo del valor ecológico (árboles individuales y rodal); permite la comparación de marteloscopios; opción para demostrar, con el programa informático "I +", los efectos que las intervenciones virtuales tienen sobre el presente y el futuro en términos de disponibilidad/desarrollo de microhabitats (puntos ecológicos)
Calidad y tipos de madera* Evaluación de la calidad y tipos esperados en 20/30 años**	Evaluación y cálculo del valor económico (árboles individuales y rodal), permite la comparación de marteloscopios; opción para demostrar, con el software "I +", los efectos que las intervenciones virtuales tienen sobre el presente y el futuro en términos de ingresos económicos/desarrollo
Madera muerta**	Parámetro importante del rodal; dato para el cálculo del valor ecológico general de un rodal; efectos sobre la vitalidad del rodal y su función protectora en regiones montañosas
Crecimiento**	Permite dar indicaciones sobre el crecimiento del árbol/rodal (m ³ /ha) incluyendo el desarrollo del árbol/rodal basado en señalamientos virtuales con el software "I +"; proporciona información para la evolución de la calidad y el valor de la madera
Iluminación**	Aspecto importante para el desarrollo futuro del rodal como consecuencia de señalamientos virtuales
Regeneración natural/formaciones**	Descripción de la situación real de la regeneración natural; puede usarse si se prevén intervenciones que promueven la regeneración natural
Estabilidad de los individuos/pequeños grupos**	Descripción de la situación real de la estabilidad del rodal; puede usarse para investigar los efectos de las intervenciones virtuales en la estabilidad, si aumenta o disminuye

* *Parámetros / variables obligatorias que deben evaluarse en cada Marteloscopia.*

** *Parámetros opcionales recomendados, que pueden ser evaluados de acuerdo con el interés u objetivo de los gestores del sitio demostrativo.*

Antes de llevar a cabo las mediciones, y teniendo en cuenta los aspectos característicos de cada lugar demostrativo, tanto en su relación con los parámetros forestales, como de forma especial los valores de biodiversidad del sitio cuya protección es prioritaria, se acordará con los gestores de cada Marteloscopia la relación de parámetros y variables a agregar a los obligatorios y recomendados por los responsables de la red europea, así como las metodologías y procedimientos a seguir para la medición y/o valoración de todos ellos. Como referencia se pueden utilizar los datos e índices considerados para el estudio de la biodiversidad

en el Inventario Forestal Nacional (IFN4). Entre otros indicadores se considera la existencia de árboles añosos (densidad y caracterización diamétrica) y el volumen de madera muerta (diferenciando por pies mayores y menores muertos, ramas, tocones, cepas y acumulaciones) incluyendo también la ratio entre volumen de madera muerta y total. En la Tabla 2 figuran los métodos de toma de datos y los procedimientos de evaluación recomendados por Integrate+.

Tabla 2. Métodos recomendados de toma de datos y procedimientos de evaluación.

Parámetro	Métodos y procedimientos recomendados para la toma de datos
ID del árbol	Sobre el terreno; en campo (numeración de árboles): etiquetar los árboles con números continuos usando plantillas de números, estampación de números, chapas de aluminio o plástico (unidas a cada árbol con clavos de aluminio (dando suficiente espacio para que las placas no queden incrustadas con el crecimiento del árbol).
Especies arbóreas	Sobre el terreno
Diámetro altura del pecho (dap)*	Sobre el terreno: con cinta métrica o forcípula
Posición del árbol	Sobre el terreno: medir acimut y la distancia utilizando, por ejemplo, dispositivos laser
Altura del árbol	Sobre el terreno: con algún tipo de altímetro
Descripción y condiciones del lugar	Sobre el terreno (vegetación); mediante cartografía
Volumen y área basimétrica	Se calcula utilizando los datos tomados en campo; se pueden usar curvas de altura-volumen, si están disponibles
micro-hábitats arbóreos (incluyendo evaluación de micro-hábitats arbóreos potenciales)	Sobre el terreno: evaluación por experto para cada árbol del marteloscopio (desde el nivel del suelo hasta la parte superior de la copa); se necesita el uso de binoculares; la evaluación se realiza utilizando el catálogo Integrate + de "microhabitats". Además de las estructuras de microhabitat actualmente visibles, se realiza una evaluación de elementos estructurales con alto potencial ecológico futuro (20-30 años, aunque puede variar según la ubicación del marteloscopio).
Calidad y tipos de madera (incluida la evaluación de la calidad y tipos esperados en 20/30 años)	Sobre el terreno: evaluación por experto para cada árbol del marteloscopio; examen visual de la calidad de la madera de cada árbol por encima del umbral del dap y clasificación en uno o varios tipos de madera de uso común (las longitudes de partición del fuste deben ser > 3 m); las características internas de la madera no se tienen en cuenta. Además, se estima el desarrollo futuro esperado para cada partición de fuste (siguiendo el mismo procedimiento); el plazo es de 20 a 30 años (puede variar según el lugar del marteloscopio; esto puede omitirse según el objetivo/uso del marteloscopio).
Madera muerta	Por determinar
Crecimiento	Se recomienda acudir a fuentes de apoyo, por ser más eficiente (datos del propietario del monte; datos de planificación, etc.) Si no hay disponibilidad: sobre el terreno: con barrena o medición del dap a lo largo de varios años (a largo plazo)
Iluminación	Por determinar
Regeneración natural/formaciones	Sobre el terreno: evaluación por experto (especialmente relevante en bosques montañosos); si es posible, evaluar las condiciones particulares favorecedoras/dificultadoras para la regeneración natural
Estabilidad de los individuos/pequeños grupos	Árbol individual, sobre el terreno: por expertos (los criterios posibles dependen de las condiciones del lugar; por ejemplo, relación altura/diámetro, árbol colgado, anclaje, podredumbre, cáncer, forma de copa, etc.). Sobre el terreno. La clasificación posible puede basarse en valores de "0" o "1" (contribuye a la estabilidad: sí/no)
Otros	Fotografías: Las fotos son muy importantes y deberían formar parte del proceso de recopilación de datos. Definir puntos exactos para tomar las fotos (si es posible, georreferenciar). Documentar el desarrollo del marteloscopio y la estructura del hábitat a lo largo del tiempo puede ser útil. Fotografías panorámicas 360°: Fotografía avanzada con vistas panorámicas; permite la visita virtual del marteloscopio. Las imágenes permiten visualizar las características del rodal y ayudar a definir opciones de formación

Los responsables de la red consideran la existencia de otros métodos y equipos que se pueden emplear para preparar el marteloscopio y la georreferenciación de cada árbol, advirtiendo que en el caso de que se contemplen otros métodos alternativos, deberían validarse previamente con el proyecto Integrate + para garantizar la compatibilidad de los datos recogidos.

El registro de microhábitats se realizará de acuerdo con el “Catálogo de los microhábitats de los árboles. Guía de campos de referencia”, editado por la Red Integrate+, que contiene los siguientes tipo:

Tabla 3. Tipos de microhábitats, extractado del documento “Catálogo de los microhábitats de los árboles. Guía de campos de referencia”

Cavidades	Cavidades de pájaros carpinteros, Cavidades de formas irregulares en el tronco Cavidades en las ramas Dendrotelms (micro hábitats que incluyen un depósito que retiene el agua por períodos que varían en duración) y agujeros llenos de agua Agujeros y galerías perforadas por insectos
Lesiones y heridas	Pérdida de corteza/ albura expuesta Duramen expuesto / tronco y copa dañados Grietas y cicatrices
Corteza	Corteza desgarrada Estructura de la corteza
Madera muerta	Ramas muertas / madera muerta de la copa
Deformación/ forma de crecimiento	Cavidades del contrafuerte de la raíz Escoba de bruja, canchales
Epífitos	Cuerpos fructíferos de los hongos Mixomicetos Cripto-epífitas y fanerógamas (musgos, líquenes, lianas, helechos epífitos, muérdago)
Nidos	
Otros	Flujos de savia y resina Microsuelos en cavidades o intersecciones de ramas

Además del catálogo anterior, para la determinación de los micro hábitats presentes en los árboles se podrán tener en cuenta otras referencias específicas para microhábitats españoles, tales como la mencionada información sobre biodiversidad que aporta el Inventario Forestal Nacional a nivel provincial o estudios locales sobre especies protegidas tanto de flora como de fauna. Naturalmente este primer inventario de microhábitats específicos españoles y/o locales tiene un carácter preliminar y se realizará de acuerdo con las referencias disponibles y con el límite de los recursos asignados para ello por el Punto Focal Nacional, ya que podrá ser ampliado una vez se consoliden los marteloscopios en los años posteriores.

- **Cálculos en gabinete y preparación de la hoja de datos**

Sobre la base de los datos recopilados se calcularán, para cada árbol individual, por especies y para el conjunto de la parcela, los parámetros dendrométricos, dasométricos y económicos previamente acordados (distribución de diámetros, área basimétrica, volúmenes, existencias, valor ...), teniendo en cuenta las condiciones locales del sitio, y los modelos de crecimiento y fórmulas de cálculo disponibles para cada

especie. Una vez preparados todos los datos, se introducirán en una hoja de datos estandarizada (fig. 6) y se enviará a los responsables de la base de datos Integrate+, para su validación. En caso de discrepancias se repetirán los cálculos hasta obtener el visto bueno de los responsables de la Red.

El inventario y mediciones se realizan una única vez, durante la fase de establecimiento del Marteloscopio, pudiéndose realizar en distintas fases si así se considera, en función de la disponibilidad de los responsables del Marteloscopio o de la estación del año que se considere más adecuada. Por ejemplo, en el caso de presencia de árboles de hoja caduca, se puede plantear realizar el inventario de los árboles y las mediciones básicas en una primera etapa y la medición de determinadas variables, como el registro de microhábitats, cuando los árboles hayan perdido la hoja, lo que facilita las observaciones.

The figure shows three extracts from a standardized data sheet in Excel. The first extract (columns A-I) lists tree details. The second extract (columns J-U) details quality sections and fuel wood. The third extract (columns V-AB) shows economic values.

Tree No	TrSpec	d 1.3 [cm]	h [m]	CBH [m]	QMP	Status	X [m]	Y [m]
1	Quercus petrea	55	29,3	15,3	1	1	51,83957	92,45264
2	Fagus sylvatica							
3	etc.							
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12	etc.							

BA [m³]	V [m³]	A [m]	B [m]	C [m]	D/IT [m]	Fuel wood [m³]	A [m]	B [m]	C [m]	D/IT [m]	Fuel wood [m]
0,237583	3,327587	0	0	1,107276	0	1,22031	0	0	10,5	0	18,8

A [Euro; national currency]	B [Euro; national currency]	C [Euro; national currency]	D/IT [Euro; national currency]	Fuel wood [Euro; national currency]	Econ. Value [Euro]	No. TReMs
0,0	0,0	299,2	0,0	73,2	372,5	3

Fig. 6. Extractos de la hoja de datos estandarizada.

Mantenimiento del lugar demostrativo

En el marco de esta primera fase de implantación de los lugares demostrativos los trabajos de mantenimiento previstos por el Punto Focal Nacional consisten en el seguimiento del marteloscopio durante el año siguiente a la primera medición con el fin de informar de cualquier cambio (árboles derribados o rotos por el viento / nieve, árboles muertos, secos o enfermos...). En función de la magnitud de los cambios que se hayan producido, se elaborarán nuevas hojas de datos que se enviarán a los responsables de la red para la actualización de los datos del sitio en la base de datos Integrate +.

Por otro lado, entre los planteamientos que impulsaron la creación de esta red se incluyó el hecho que los lugares demostrativos irán evolucionando a lo largo del tiempo, añadiendo experiencias y conocimientos de los socios y los últimos resultados de investigaciones para utilizar en el material de difusión. Por ello es muy importante incluir esa experiencia y conocimiento locales para complementar el catálogo de normas y para desarrollar módulos de formación específicos para cada lugar.

Así, cuando se realizan las visitas o cursos de formación, se recaban y evalúan los comentarios e ideas que hayan podido surgir. Basándose en estas aportaciones, los lugares demostrativos y los conceptos se pueden adaptar y ajustar.

Elaboración de documentación técnica y material divulgativo del lugar demostrativo

Para cada Marteloscopio se elaborará una **Ficha técnica** y una **Guía de campo** (en inglés y en español), de acuerdo con los modelos elaborados para otros sitios ya en funcionamiento de la Red. Asimismo, se diseñarán los **ejercicios de simulación** de acuerdo con distintos escenarios de gestión. El apartado dedicado a la aplicación I+Trainer (página siguiente) incluye más información sobre estos ejercicios. Con base en estos documentos, se prepararán los contenidos de los materiales divulgativos a utilizar durante la visita técnica.

Preparación de una reunión piloto

Como se ha dicho, el objetivo central de la red INTEGRATE es contribuir a la incorporación de mejores y más amplios criterios de conservación de la biodiversidad en la toma de decisiones en la gestión forestal. Esto se alcanzará con la participación de expertos nacionales de la administración, la gestión, la ciencia, etc., mediante diversas actividades, entre otras, la organización de visitas a los lugares demostrativos (marteloscopios) en las que se llevarán a cabo simulaciones mediante la aplicación informática desarrollada para este fin, comprobándose en la tablet los resultados simulados de las distintas opciones de gestión/corta en cuanto a impacto sobre la biodiversidad e impacto económico en el valor de los productos extraídos. Este ejercicio proporciona la formación necesaria para su posterior aplicación a escala real por parte de los participantes (gestores forestales).

Durante la fase de implantación de los lugares demostrativos se ha previsto que se realice una reunión de carácter piloto en cada sitio, consistente en una visita de campo al Marteloscopio,.

Para la preparación de la reunión se contará con el apoyo del Punto Focal Nacional a través de Tragsatec, consistente en apoyo a la convocatoria y seguimiento de la participación, la programación y contenido de las actividades a realizar en la visita y la preparación de la documentación a emplear.

OTRAS ACTIVIDADES PREVISTAS DURANTE LA IMPLANTACIÓN DE LA RED EN ESPAÑA

Durante la fase de implantación de la red INTEGRATE en España, además del apoyo al establecimiento de los marteloscopios, el Punto Focal Nacional tiene previsto realizar otras actividades, como son:

- La organización de una reunión internacional en España de la Red en el año 2021. Se prevé la celebración de una reunión internacional en España de la red INTEGRATE, con un asistencia prevista de 50 participantes, y con un esquema similar a las realizadas por la Red en otros países (Alemania, Polonia) hasta la fecha. Entre otras actividades, se prevé una visita técnica a uno de los Marteloscopios establecidos, por lo que se necesitará la colaboración del gestor correspondiente
- Elaboración de una Memoria final. Está previsto, por parte del Punto Focal Nacional, la elaboración de una memoria final de resultados y evaluación de la fase piloto de integración de España en la Red Integrate+, con base en la experiencia adquirida y las lecciones aprendidas, para lo que se necesitará la colaboración de los responsables de cada lugar demostrativo.

ESQUEMA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN I+TRAINER

¿Qué información contiene la aplicación?

Como se ha dicho Integrate + utiliza una aplicación móvil (en tablets o smartphones). La información que contiene la base de datos es introducida en la aplicación por los desarrolladores de la aplicación, consiste en los siguientes datos referidos al marteloscopio:

- Nombre del Marteloscopio
- Ubicación de los pies
- Características climatológicas del área de estudio
- Número de pies
- Área basimétrica [m²/ha]

- Volumen maderable [m³/ha]
- Valor del hábitat (Puntos)
- Distribución de especies [%]
- Distribución DBH [N/ha]
- Calidad de la madera

¿Cómo procesa la información inicial?

1. Informes genéricos de cada pie

- Información básica
- Micro-hábitats
- Distribución de las clases de calidad de la madera por alturas
- Detectar árboles competidores

2. Informes genéricos del Marteloscopio

- **Informe de composición “Stand Composition”**: Información referente a la composición específica, el número de árboles, área basimétrica, valor económico y ecológico e información sobre los microhabitats.

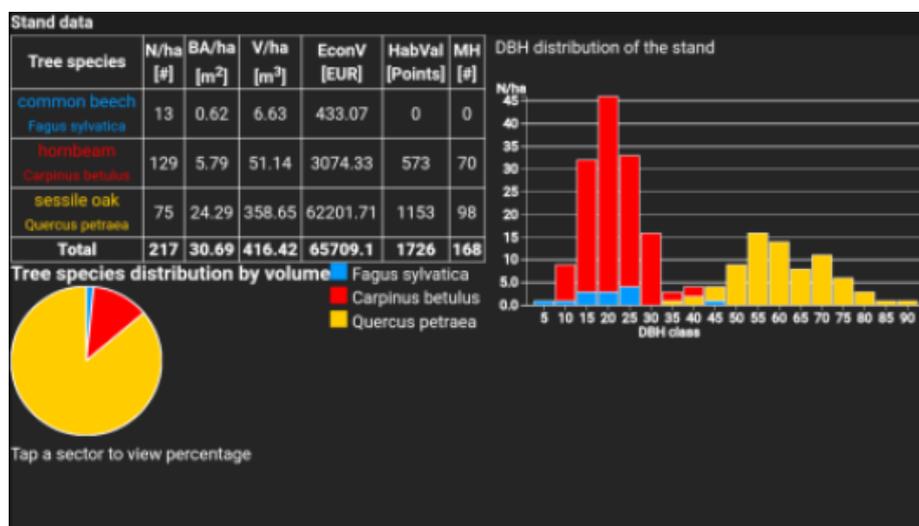


Ilustración 7: Imagen que muestra una captura de pantalla del informe de composición de un marteloscopio.

- **Informe de valores “Stand Value”**: información detallada sobre el valor económico y ecológicos de los pies.

Habitat and economic values						
Tree species	Habitat value			Economic value		
	All trees [Points]	% of total	Ø Value per tree [Points]	All trees [€]	% of total	Ø Value per tree [€]
common beech <i>Fagus sylvatica</i>	0	0	0	433	0.7	33
sessile oak <i>Quercus petraea</i>	1153	66.8	15	62202	94.7	829
hornbeam <i>Carpinus betulus</i>	573	33.2	4	3074	4.7	24
Total	1726	100.0	8	65709	100.0	303

Ilustración 8: información detallada acerca del valor económico y ecológico de los pies.

- **Comparación de mapas:** esta herramienta permite comparar diversa información dentro del mismo marteloscopio: valor del hábitat, volumen (m^3), valor económico (€), área basimétrica (m^2/ha).

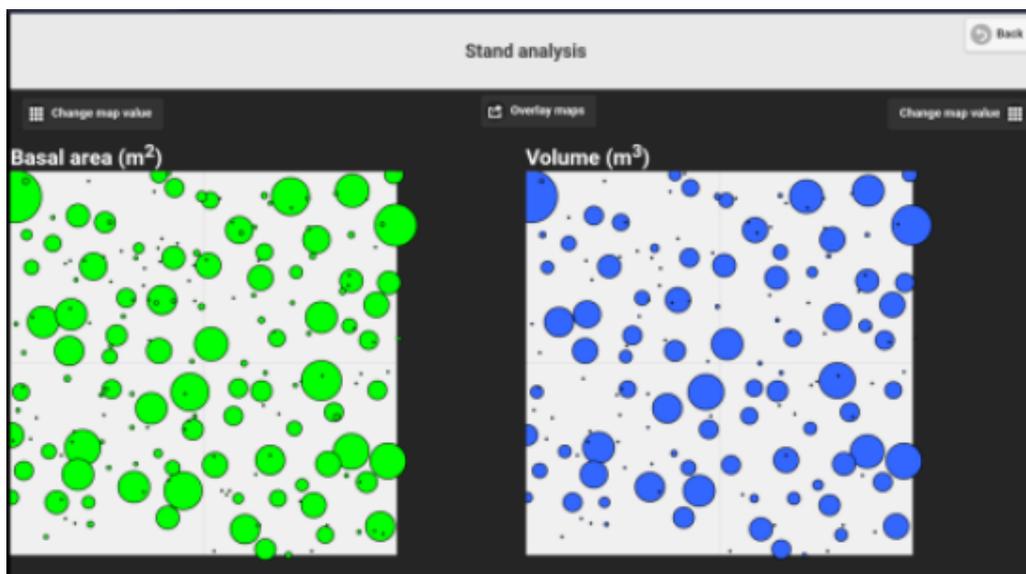


Ilustración 9: captura de pantalla del marteloscopio mostrando el valor de área basimétrica y volúmen maderable

¿En qué consisten los ejercicios?

El ejercicio esencial con el marteloscopio se refiere a una práctica de simulaciones (virtuales) de gestión forestal (fundamentalmente apeo de ejemplares) y valoración de su idoneidad desde el punto de vista de gestión forestal, es decir económica. Hay que recordar que esta gestión forestal como tal está diseñada de forma que garantiza la sostenibilidad y regeneración de la masa, no lo olvidemos, pero no considera en principio los efectos en los hábitats y ahí entra el ejercicio del marteloscopio INTEGRATE, que retorna los efectos económicos y ecológicos sobre los hábitats de las decisiones dasocráticas (virtuales).

A partir de estos resultados se puede reflexionar sobre la idoneidad de una u otra decisión de gestión de forma dual, en cuanto a su efecto económico, pero también en cuanto a su efecto en los hábitats. Esta reflexión, que puede extenderse a cuantas simulaciones se quieran plantear, de ahí la utilidad del marteloscopio, tiene un efecto formativo en los gestores que la realizan como ejercicio, lo cual permitirá incorporar estos criterios en su acervo profesional para posteriormente aplicarlos en casos reales de gestión.

En cualquier caso, debe quedar de manifiesto que la persistencia de la masa estaría garantizada por la gestión forestal, aunque ahora se introduciría un criterio adicional de protección de la diversidad de los hábitats relevantes.

¿Cuál es el resultado final?

- **Gráficos de valores**
- **Número de árboles con microhábitats**
- **Diagrama de sectores**
- **Mapa de talas:** esquema del marteloscopio en el que están señalizados los árboles seleccionados para talar y los que permanecerán en la hectárea. La información está referida a : valor ecológico y económico, volumen (m^3) y área basimétrica (m^2/ha)

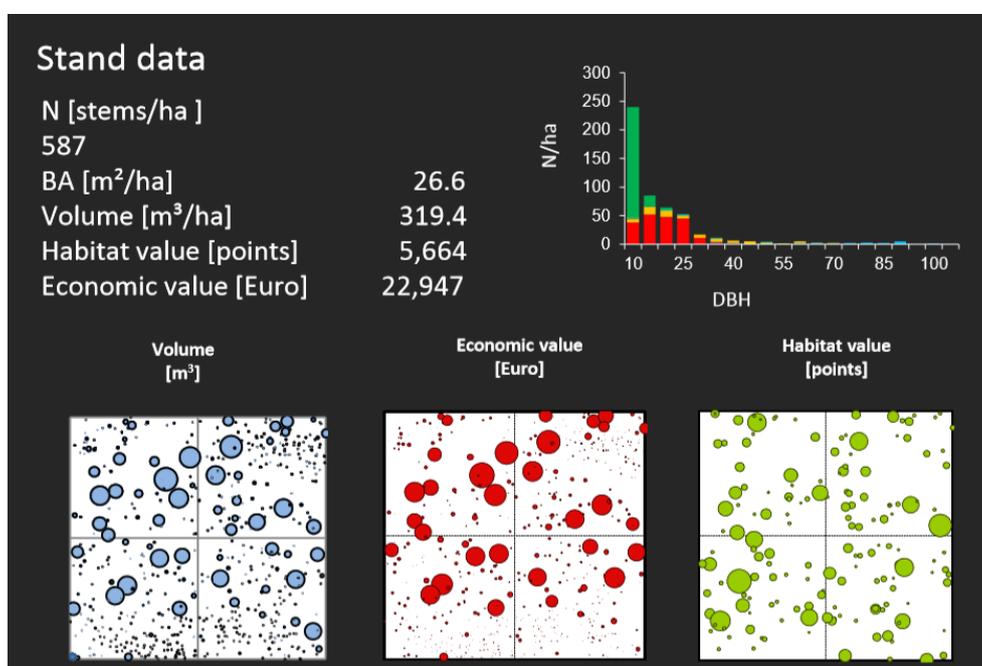


Ilustración 10: Mapas e información de los pies que permanecen en el marteloscopio tras las talas

Los informes y ejercicios generados pueden ser guardados y exportados a formato pdf.

¿Cómo utilizar I+Trainer?

Las acciones que se pueden realizar en los ejercicios son las siguientes:

1. Descargar y abrir el marteloscopio (Una contraseña distinta es necesaria para cada marteloscopio). (Ver figura 11)
2. Abrir un ejercicio. (Ver siguiente apartado para ver un ejemplo de ejercicio) (Ver figura 12)

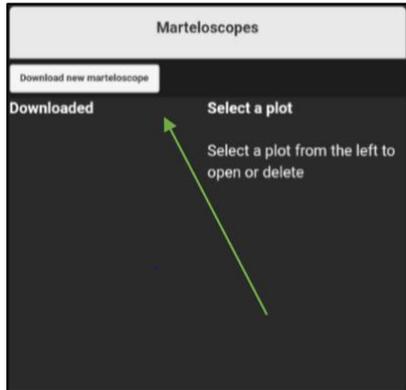


Ilustración 11: Captura de pantalla de la aplicación I+Trainer en la que se muestra la descarga de un marteloscopio

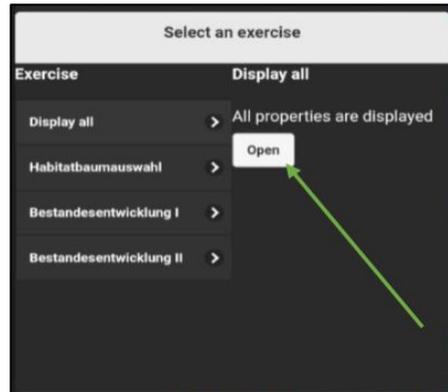


Ilustración 12: Captura de pantalla de la aplicación I+Trainer en la que se muestra la selección del ejercicio de un marteloscopio

3. Seleccionar los pies a eliminar.

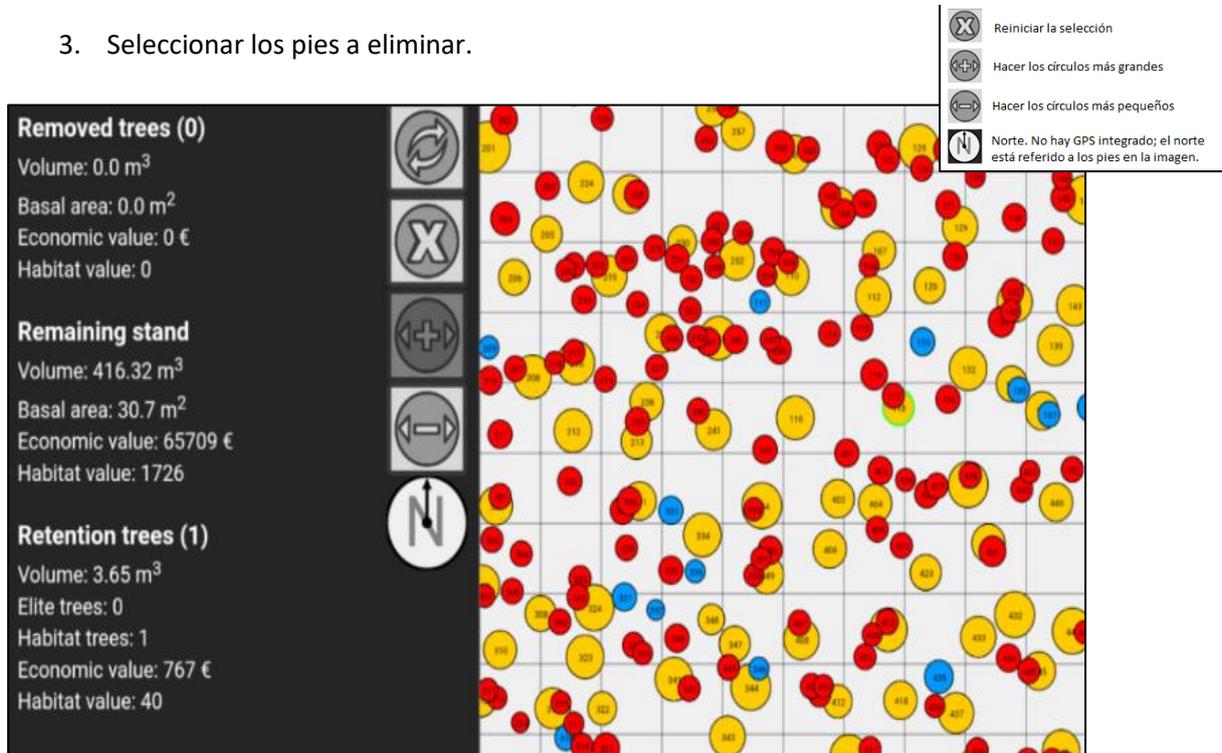


Ilustración 13: Captura de pantalla de la aplicación I+Trainer en la que se muestra la selección de los pies a eliminar. A la izquierda información de importancia referida a los pies

4. Procesar y visualizar Información referida a los pies cortados y mantenidos

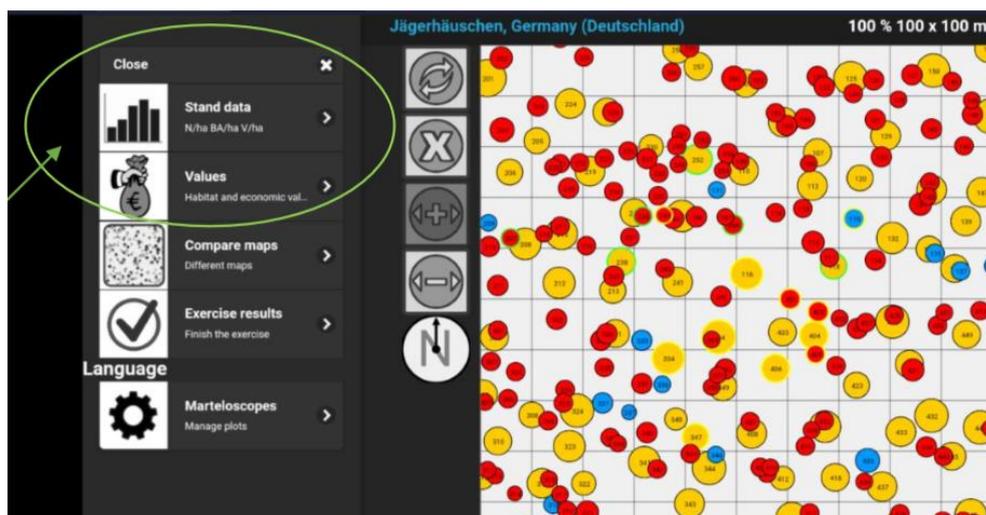


Ilustración 14: Captura de pantalla de la aplicación I+Trainer en la que se muestra la selección de los informes que pueden ser consultados, referidos a la gestión propuesta.

Ejemplo de ejercicio en un marteloscopio

El siguiente ejercicio fue utilizado en una sesión explicativa dentro del marteloscopio situado en Friburgo (Alemania), la actividad tuvo lugar el 31 de Julio de 2015.

- **Nombre:** Rosskopf
- **Tipo de Actividad:** Trabajo de campo
- **¿A quién va dirigida?**
 - o 27 participantes (3 de Integrate +, 22 Gestores de masas forestales y personal del bosque de Friburgo).
 - o Multinacional (Francia, Alemania y Suiza)
- **Ejercicio:**

Tala Estándar		
Este ejercicio básico puede ser ejecutado en la mayoría de los tipos de bosque, de edad similar y diferente, de especie única o poliespecíficos.		
Beginner	Intermediate	Expert
Tala entre 50 y 100m ³ peservando el valor de microhabitats.	Tala entre 60 y 90 m ³ preservando el valor de los microhabitats. Asegurate de que las condiciones de luz favorecen la riqueza de estructuras de estratos inferiores.	Tala entre 70 y 80 m ³ preservando el valor de los microhabitats. Asegurate de que las condiciones de luz favorecen la riqueza de estructuras de estratos inferiores.

Resultados de expertos participantes

Durante el ejercicio, entre los participantes se originaron debates de interés referidos a cada pie. Para finalizar la sesión los tres grupos presentaron sus resultados, haciendo hincapié y analizando distintos aspectos de importancia:

- La realización de los ejercicios en el marteloscopia es útil y ayuda en una primera toma de contacto con el conocimiento sobre la gestión del espacio.
- Es un buen método para encontrar nuevos métodos de gestión.
- Muy útil en la consideración de nuevos parámetros para medir la biodiversidad en el proceso de selección de pies.
- Subrayaron el posible uso de los marteloscopios en medidas de conservación forestal.

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LA RED INTEGRATE

En el sitio web de red [Integrate+](#) se encuentran disponibles un conjunto de documentos y recursos para la puesta en marcha de los Marteloscopios: características físicas de las parcelas, parámetros a medir y procedimientos de medición, ejemplos de los documentos a elaborar para cada sitio, etc.

En las tablas adjuntas se incluye una selección de documentos técnicos (en todos los casos se incluye el enlace en el que se puede descargar esta documentación) y enlaces a sitios web de interés, incluyendo una breve explicación del contenido de los mismos.

Para facilitar su consulta se han incluido como Anexo a este documento recopilatorio aquellos documentos que se consideran de más interés, que son:

- I. Integración de la Diversidad Biológica en la Gestión Forestal: La Red Europea INTEGRATE. Artículo publicado en la revista Montes.
- II. "Prague Declaration on Forests"
- III. "EU Network INTEGRATE (Terms of Reference). - Integration of nature conservation enhancement in Sustainably managed forests in Europe –"
- IV. INTEGRATE+. "Marteloscopes calibrating silvicultural decision making"
- V. INTEGRATE+. "What are the Marteloscopes?"
- VI. Example of a field Guide: "The Goumoëns Marteloscope's case"
- VII. Example of a Marteloscope Technical Sheet: "The Goumoëns Marteloscope's case".

- **Documentos incluidos en el Anexo.**

DENOMINACIÓN DEL DOCUMENTO	RESUMEN DEL CONTENIDO
Integración de la diversidad biológica en la gestión forestal. La Red Europea INTEGRATE	<p>Artículo publicado en la revista Montes (Nº 136 Año 2019), que introduce las ideas generales de la iniciativa "Red Europea INTEGRATE". Autores: Leopoldo Rojo Serrano y Lucía Tornos Castillo</p>
Prague Declaration on Forests	<p>Declaración firmada entre los ministros responsables de bosques de las Repúblicas Checa y Alemania (octubre 2016) en la que, entre otras cosas, se establece el compromiso de cooperar en la integración de la conservación de la naturaleza en la gestión forestal, para lo que se crea una Red Europea de la que se invita a formar parte a otros países europeos. El objetivo, se expone, es promover enfoques integrales en la gestión forestal, la enseñanza forestal y la comunicación con el público en general, los propietarios forestales privados y el sector medio ambiental. Para ello se cuenta con el EFI.</p>
EU Network INTEGRATE (Terms of Reference) - Integration of nature conservation enhancement in Sustainably managed forests in Europe -	<p>Tras exponer los antecedentes, el documento establece el objetivo general de la red INTEGRATE: promover enfoques de gestión forestal para la integración de la conservación de la naturaleza en la gestión forestal sostenible en tres niveles: política de toma de decisiones, gestores/facultativos forestales y conocimiento científico e investigación. Posteriormente se establecen los objetivos y tareas del grupo de trabajo, el modo de trabajo y las contribuciones de los miembros. Finaliza indicando la participación de EFI en la red.</p>
Integrate+ Marteloscopes Calibrating silvicultural decision making	<p>Documento en el que se define el concepto de Marteloscopio: superficie forestal (parcela) rectangular de una hectárea en el que todos los árboles están numerados, georreferenciados y grabados. En combinación con un software se utilizan para la formación selvícola. Se indica su relación con la red de lugares demostrativos de Integrate+. También se expone la importancia de los microhabitat en los árboles y su relación con la biodiversidad, así como la forma de valorar los árboles desde los puntos de vista económico y ecológico. De todo ello se expone un ejemplo. Finalmente se explica el software utilizado para simular los efectos de las intervenciones selvícolas posibles sobre la parcela.</p>
Integrate+ What are Marteloscopes?	<p>Breve resumen del documento anterior.</p>
The Goumoëns Marteloscope Field guide	<p>Descripción y datos del Marteloscopio de Goumoëns</p>
Integrate+ Marteloscopes Technical information	<p>Información técnica del marteloscopio de Gaumoëns</p>

- **Otros documentos (no incluidos en el Anexo).**

DENOMINACIÓN DEL DOCUMENTO (LINK)	RESUMEN DEL CONTENIDO
Integrate+ Project proposal Establishing a European network of demonstration sites for the integration of biodiversity conservation into forest management	<p>Completo documento (20 páginas) que desarrolla los fundamentos, los objetivos, la estructura y la lógica del proyecto (incluye una lista de colaboradores o "partners"), así como su impacto político y científico y sobre la sociedad y la gestión forestal. Así mismo describe los bloques de trabajo: centros (parcelas) demostrativos (marteloscopios); cualificación; formación y visitas de campo; investigación y desarrollo; comunicación y difusión; y gestión del proyecto. Para cada uno de ellos se fijan los objetivos, se describen los trabajos a realizar y se establecen los productos finales ("entregables"). El documento termina con unas referencias bibliográficas y el cronograma del proyecto.</p>
Integrate+ Martelosopes Description of parameters and assessment procedures	<p>Se trata del manual del Marteloscopio, y contiene toda la información necesaria y la metodología correspondiente para establecer y evaluar Marteloscopios. Al final se propone una lista de material y aparatos necesarios para establecer un Marteloscopio.</p>
Integrate+ software tablets Hardware specifications	<p>Este documento ofrece las especificaciones mínimas que debe poseer una "tablet" para que funcione correctamente el software (app) de I+.</p>
Catálogo de los microhábitats de los árboles. Guía de campo de referencia	<p>El catálogo ofrece una completa relación de microhábitats relacionados con los árboles, divididos en dos grandes grupos: saxícolas y epixílicos. De cada uno de ellos se ofrece una descripción y una ilustración. Además, según los casos, se dividen en tipos, asignándose a todos ellos un código.</p>
I+ Manager' User Manual	<p>Se trata del manual de uso del módulo I+ Manager. Este módulo permite gestionar los marteloscopios: introducir nuevos marteloscopios, actualizar la información de un marteloscopio existente, introducir nuevas variables... El software está disponible solo bajo pedido (ver en el manual)</p>

DENOMINACIÓN DEL DOCUMENTO (LINK)	RESUMEN DEL CONTENIDO
TUTORIAL I+ TRAINER	<p>Se trata del manual de uso del módulo I+ Trainer. Este módulo permite hacer ensayos de selvicultura con un marteloscopio cualquiera (hace falta una contraseña que suministra el gestor del marteloscopio que se desee). El software se puede descargar de la página I+ SOFTWARE STORE (ver más abajo)</p>
I+ TRAINER EXERCISES	<p>Este documento ofrece varios ejercicios estándar que se pueden utilizar en las sesiones de formación.</p>
Integrate+ training, excursions and exchanges	<p>Documento en el que se presentan las principales actividades llevadas a cabo entre 2015 y 2016</p>

- **Enlaces a sitios web de interés.**

DENOMINACIÓN DEL DOCUMENTO (LINK)	RESUMEN DEL CONTENIDO
<u>How to set up a Marteloscope?</u>	Página que explica cómo preparar un marteloscopio
<u>Marteloscope Sites</u>	Página donde aparece la lista y localización de los marteloscopios instalados. También figuran, para cada uno de ellos, los enlaces a los documentos técnicos, si están disponibles.
<u>Marteloscope contact list</u>	Lista con los contactos de todos los marteloscopios instalados
<u>I+ SOFTWARE STORE</u>	Enlace que lleva a la página "I+ SOFTWARE STORE" (página principal de INFORMAR/pestaña "Practice"/I+ software/"here". En esta nueva página hay cuatro pestañas arriba: HOME, I+ SOFTWARE STORE, MARTELOSCOPES AND DATA y DOCUMENTATION) En la pestaña de este mismo nombre se ofrecen instrucciones y consejos de instalación y utilización del software.
<u>MARTELOSCOPES AND DATA</u>	Pestaña de la página "I+ SOFTWARE STORE" en la que se define el concepto y características del marteloscopio, se indica cómo acceder a los datos de un marteloscopio y qué tipo de datos contiene. Al final aparece la localización y la información básica de todos los marteloscopios instalados, incluyendo los enlaces a los documentos técnicos, si están disponibles (Marteloscope site information).
<u>DOCUMENTATION</u>	Pestaña de la página "I+ SOFTWARE STORE" en la que figuran los enlaces para acceder a la documentación particular: preguntas frecuentes, manuales de usuario, lista de contactos de los marteloscopios, catálogo de microhabitats, formato para cargar datos de marteloscopios, ejercicios y la guía para introducir y valorar los parámetros de un marteloscopio. Al final se ofrece una bibliografía.

ANEXOS

CONTENIDO ANEXOS

- I. Integración de la Diversidad Biológica en la Gestión Forestal: La Red Europea INTEGRATE
- II. “Prague Declaration on Forests”
- III. *“EU Network INTEGRATE (Terms of Reference) - Integration of nature conservation enhancement in Sustainably managed forests in Europe –“*
- IV. INTEGRATE+. “Marteloscopes calibrating silvicultural decision making”
- V. INTEGRATE+. “What are the Marteloscopes?”
- VI. Example of a field Guide: “The Goumoëns Marteloscope’s case”
- VII. Example of a Marteloscope Technical Sheet: “The Goumoëns Marteloscope’s case”.

I. Integración de la Diversidad Biológica en la Gestión Forestal: La Red Europea INTEGRATE

Integración de la diversidad biológica en la gestión forestal. La Red Europea INTEGRATE

Leopoldo Rojo Serrano
Dr. Ingeniero de Montes

Lucía Tornos Castillo
Dra. Ingeniera de Montes

La armonización de la gestión forestal y la conservación de la biodiversidad es una cuestión central en el debate profesional forestal y es también objeto de interés para la sociedad, los medios de comunicación y los representantes políticos. De hecho, este asunto forma parte de la esencia de nuestra profesión, que nació exactamente para conservar los montes como proveedores de lo que ahora se ha dado en llamar servicios eco-sistémicos, entre ellos la diversidad biológica, de manera compatible con la producción de bienes económicos y valores sociales.

La producción, en el ámbito forestal, de bienes de valor económico es defendida también como elemento para su conservación. Esto se produce a través de la implicación de las poblaciones que conviven en el entorno forestal y que se vinculan a su conservación ya que obtienen beneficios tangibles del mismo.

Entre las iniciativas para contribuir a una gestión forestal productiva y compatible con la conservación de la biodiversidad, surge en junio de 2017 la Red INTEGRATE¹, impulsada inicialmente por la administración forestal de Alemania (Ministerio Federal de Agricultura y Alimentación, BMEL) y de la República Checa, a la que se adhieren varios países, entre ellos España.

La red es voluntaria y flexible y quiere servir de plataforma para la discusión y resolución de cuestiones sobre la conservación de la naturaleza en el ámbito de la gestión forestal, promoviendo intercambio de experiencias y conocimientos en un marco internacional europeo. La red también persigue la promoción del conocimiento y la información a la sociedad sobre esta materia tan compleja y a veces polémica. El Instituto Forestal Europeo (EFI) ejerce actualmente la función de secretaría de la red a través del proyecto INFORMAR, financiado por el Ministerio Federal Alemán de Agricultura y Alimentación (BMEL). Además de los elementos

y métodos habituales para facilitar esta cooperación (reuniones, visitas e intercambios) se incluye el establecimiento de sitios demostrativos sobre el terreno.

Este último aspecto es un elemento interesante, pues permite facilitar de manera efectiva, coherente y normalizada los procesos de valoración y toma de decisiones para la integración de la consideración de la biodiversidad en el momento clave de la gestión forestal, es decir, en el señalamiento de los pies para su aprovechamiento.

Los lugares demostrativos, denominados "*marteloscopios*", se establecen con un objetivo didáctico promoviendo, mediante visitas y ejercicios, el conocimiento de los criterios de protección de la bio-

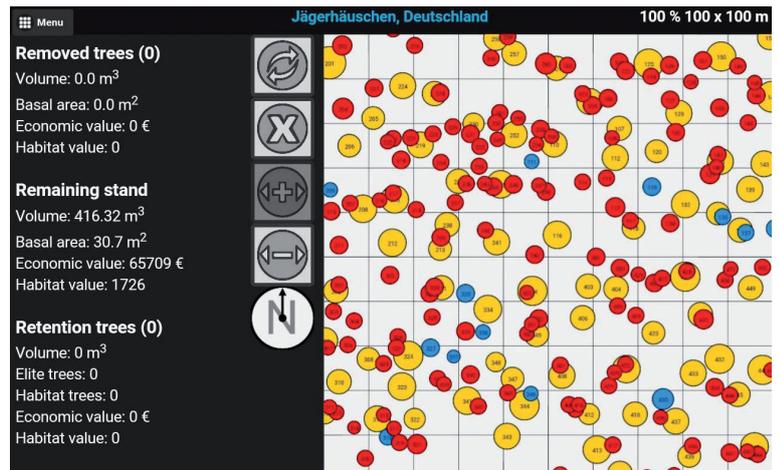


Fig. 1. Registro de pies del marteloscopio del monte Jägerhäuschen (Alemania). Fuente: proyecto Integrare

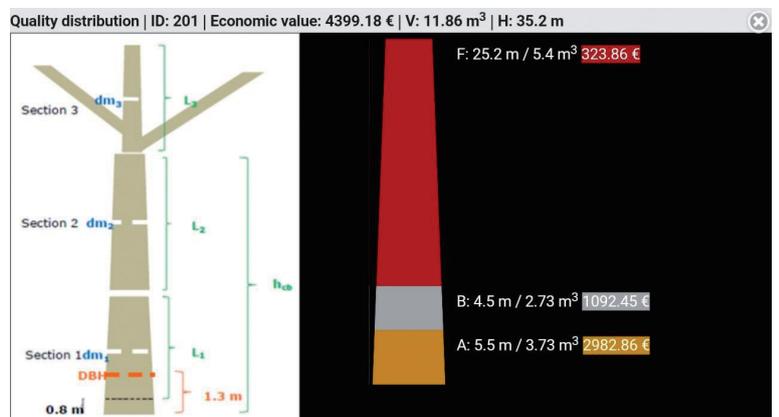


Fig. 2. Se asigna el valor económico a cada pie, de acuerdo con su volumen, calidad y precios locales para su madera. Fuente: proyecto Integrare

¹ <https://informar.eu/european-network-integrate>

diversidad entre los técnicos encargados del señalamiento para las cortas prescritas por un proyecto de ordenación o plan dasocrático.

Un *marteloscopia* es una parcela, normalmente de una hectárea, en la que se numeran, cubican y localizan todos y cada uno de sus árboles (fig.1)

Asimismo se estima el valor económico (en euros) para cada árbol, basándose en su volumen, calidad del fuste y los precios locales correspondientes a la madera (fig. 2). Esto permite calcular el valor económico para todo el rodal/ *marteloscopia* y los ingresos de cada ejercicio virtual de selección de árboles para la corta (señalamiento).

Esta evaluación se realiza para todos los pies de un determinado rodal o *marteloscopia*, que ha llegado al turno de madurez y aprovechamiento. El valor ecológico es establecido por expertos de acuerdo con las características del biotopo y las especies de mayor interés que se quieren conservar. El catálogo de la Red Integrate proporciona micro-hábitats arbóreos², (fig. 3) que incluyen diferentes aspectos como cavidades, heridas, madera muerta, corteza, epífitos, nidales, deformaciones, etc., que tienen una importancia primaria para especies de flora y fauna especializadas, a menudo amenazadas.

Esta información, con la evaluación de cada árbol (en términos económicos y de biodiversidad) se registra mediante un software específico, instalado en una Tablet, y se pueden hacer ejercicios virtuales de señalamiento de pies para la corta. El software permite la representación de los resultados económicos de las intervenciones simuladas y sus impactos en la biodiversidad del rodal (fig. 4).

La aplicación de diferentes metas de gestión y sus efectos en los valores económicos y ecológicos del

Microhábitats Saproxilicos	Descripción	Tipo	Código	Ilustraciones	
Cavidades	Agujeros y galerías perforadas por insectos				
	El diámetro de entrada o de salida es el mismo que el diámetro del agujero del interior. Una red de orificios de insectos xilófagos indica que hay un sistema de agujeros en la madera. Las galerías construidas por insectos son sistemas complejos de agujeros y de cámaras creadas por una o más especies de insectos dentro del tronco.	Galería con orificios individuales de pequeño calibre	CV51		
Hueco grande perforado $\varnothing \geq 2$ cm	CV52				
Lesiones y heridas	Pérdida de corteza / albura expuesta				
	La albura queda expuesta por la pérdida de la corteza del tronco, causado por ejemplo por la tala, la caída natural de los árboles, caída de rocas,... En la base del tronco la pérdida de la corteza también puede ser causada por el arrastre de troncos, roedores y pájaros carpintero.	Pérdida de corteza 25 - 600 cm ² , etapa de decadencia < 3	IN11		
		Pérdida de corteza > 600 cm ² , etapa de decadencia < 3	IN12		
		Pérdida de corteza 25 - 600 cm ² , etapa de decadencia = 3	IN13		
Pérdida de corteza > 600 cm ² , etapa de decadencia = 3		IN14			
Duramen expuesto / tronco y corona dañados					
La parte superior del árbol se ha roto cuando el árbol estaba vivo. El árbol sigue vivo y está desarrollando una guía secundaria con partes del tronco en descomposición cerca de la lesión: el árbol combina una parte en descomposición con el flujo del xilema y floema de la parte que está creciendo.	Tronco roto, $\varnothing \geq 20$ cm en el extremo roto	IN21			

Fig. 3. Página del catálogo de micro-hábitats arbóreos de la Red Integrate. Fuente: proyecto Integrate

rodal, puede ser objetivamente analizada y discutida en el propio rodal por los participantes en el ejercicio didáctico de simulación. Esta información queda incorporada al acervo de los participantes y puede ser proyectada en el ejercicio profesional en los montes que gestionan.

La Red Integrate proporciona además una excelente plataforma para promover una información rigurosa al público sobre el significado de la gestión forestal sostenible y su capacidad para resolver conflictos de interés reales entre la conservación y la producción.

El binomio conservación versus producción forestal no tiene unos límites definidos. La conservación de

² https://informar.eu/sites/default/files/pdf/Catalogue_TreeMicrohabitats_Final_ES.pdf

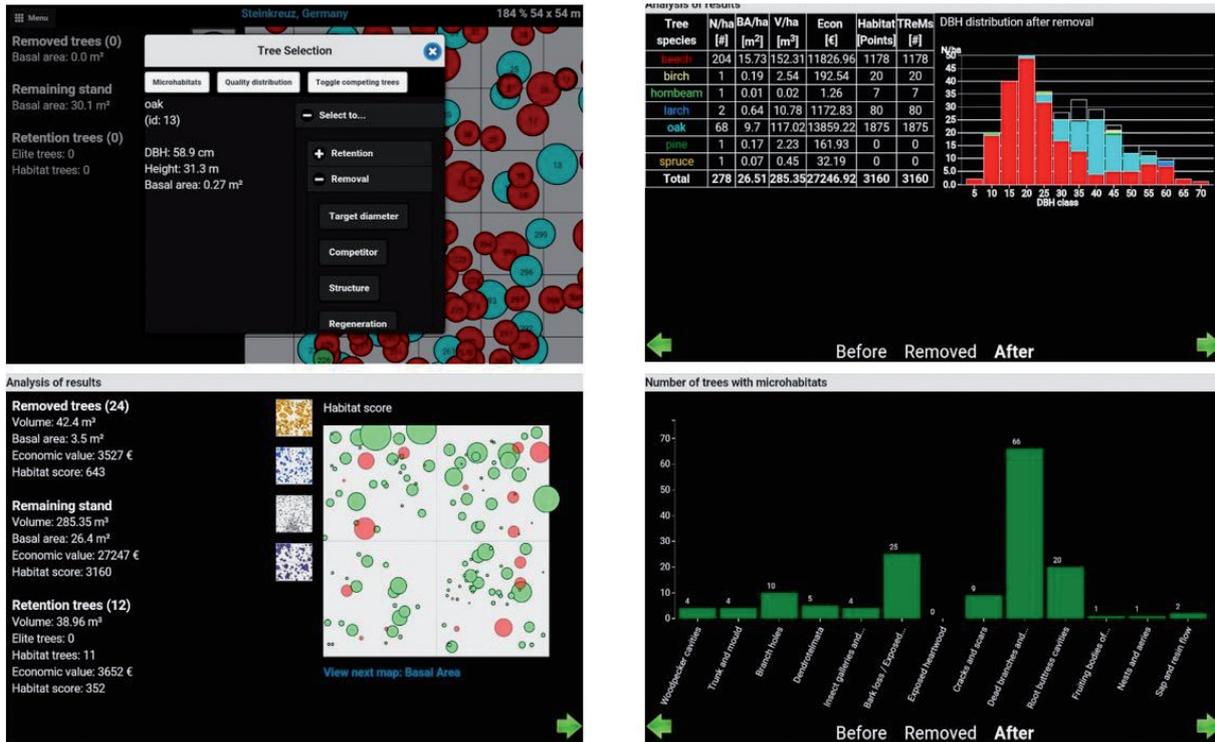


Fig. 4. La aplicación de software de Integrate permite la representación de los resultados económicos de las intervenciones simuladas y sus impactos en la biodiversidad del rodal. Fuente: proyecto Integrate

los bosques de alto valor natural a través de áreas protegidas como parques nacionales y reservas, debe verse complementada con la integración de la biodiversidad como criterio primario en la gestión de los bosques sometidos a aprovechamiento forestal por sus propietarios. Esta compatibilización de las funciones ecológicas, sociales y económicas hacia la que se enfocan iniciativas como la Red Integrate es esencial para la pervivencia del mundo forestal. A ello hay que añadir la acuciante necesidad de difusión de información objetiva y rigurosa hacia la sociedad a través de sus medios y representantes (fig. 5).

El aprovechamiento maderero de un monte es compatible con niveles de biodiversidad muy elevados si se aplican los criterios adecuados basados en un conocimiento riguroso de sus atributos de biodiversidad. La Red Integrate constituye una aportación a este objetivo. Por otra parte la Red se seguirá promoviendo en el ámbito de la UE tal y como se recoge en las Conclusiones del Consejo de abril 2019 sobre la evaluación intermedia de la Estrategia Forestal de la UE.

En España no somos ajenos a este debate, que se ha resuelto y se resuelve por los técnicos en el día a día de la gestión de las administraciones forestales de acuerdo con soluciones ad-hoc incorporadas a los planes y proyectos de ordenación, planes dasocráticos, planes de aprovechamiento y demás herramientas de la gestión forestal.

Conocemos algunos ejemplos y desde aquí lanzamos un llamamiento a su difusión en este medio y sobre todo a través de los medios de comunicación locales y nacionales. No basta con proteger e integrar la biodiversidad en la gestión forestal, hay que comunicarlo y concertarlo. 



L. Rojo Serrano

Fig. 5. Reserva Natural Kottenforst, Alemania. Este monte, próximo a Bonn, cumple un importante papel recreativo para sus habitantes, y es además una reserva de biodiversidad. Se realizan aprovechamientos forestales compatibles con la conservación. El acopio de rollizos está intencionadamente situado a la entrada de los visitantes para introducir el componente de integración de los aprovechamientos con la diversidad biológica

II. “Prague Declaration on Forests”

Prague Declaration on Forests

Minister of Agriculture of the Czech Republic, Mr. Marian Jurečka

and the

Federal Minister of Food and Agriculture of the Federal Republic of Germany,
Mr. Christian Schmidt

We, the Ministers responsible for forestry, meeting at the Conference on “Integration of Biodiversity Enhancement into Sustainable Forest Management in the framework of EU Forestry Strategy” in Prague on 7th October 2016,

- **acknowledge** the deep relationship between the Czech Republic and the Federal Republic of Germany,
- **highlight** the value of the Strategic Dialogue between the Czech Republic and the Federal Republic of Germany (hereafter referred to as “Strategic Dialogue”) which provided the framework for our cooperation on the pragmatic and efficient integration of nature conservation into the sustainable management of forests,
- **underline** the long-standing intensive Czech-German bilateral contacts between various partners and at all levels in the field of forestry,
- **reaffirm** that forest-related strategic planning and practical management in our countries are based on the concept of sustainable forest management, the implementation of which provides multiple benefits to society and contributes substantially to implementing the Agenda 2030 for Sustainable Development, particularly but not exclusively in the fields of climate change, biodiversity conservation and social and economic development,
- **underline** both the importance of maintaining and enhancing forest-related biological diversity and, with respect to the historical, multifunctional and sustainably managed forests of Europe, the advantages of integrative approaches to nature protection in terms of cost-efficiency, areal coverage and overall effectivity in comparison with setting aside those forests and ending active forest management,
- **welcome** the establishment of four demonstration sites in the Czech Republic and twelve demonstration sites in the Federal Republic of Germany and the intensive knowledge exchange and mutual learning that have resulted on that basis,

- **welcome** also the active role of the European Forest Institute in supporting both countries' initiatives and involving other countries within a wider "Integrate+" network, which now covers more than 10 European countries, on the basis of its 2013 landmark report on "Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity",
- **underline** the high relevance of the topic not only for the Federal Republic of Germany and the Czech Republic but also for most of the other European countries, due to which fact both countries decided to present their joint work within the Strategic Dialogue as a contribution to the implementation of the EU Forest Strategy,
- **welcome** the broad interest of like-minded countries in this important initiative,
- **appreciate** the excellent opportunity provided by the Prague Conference for bringing all involved sides together, thus broadening and intensifying the exchange of knowledge and forming the basis for future activities and concrete projects in this field.

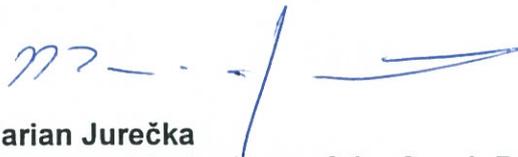
Call to action

We are therefore determined to

- **use** the outcomes of the Strategic Dialogue, such as the demonstration sites that have been established, the scientific evidence that has been gathered and the modern software tools in order to promote integrative approaches in forest management, forest pedagogy and communication with the general public, private forest owners and the environmental sector,
- **continue** the cooperation in the pragmatic and efficient integration of nature conservation into forest management, both now and also after the Prague Conference under a future European network which is to be established by 2017; this cooperation will serve inter alia as a contribution to the implementation of the EU Forestry Strategy,
- **invite** the countries already actively involved at technical level and in demonstration sites to maintain this valuable commitment and continue the fruitful cooperation,
- **invite** other European countries to join in such a future network in order to widen the scope of best practice examples from various forest situations,
- **continue** and even increase our contributions and support for the European Forest Institute, especially with a view to encouraging broader use of scientific knowledge in policy and decision making at national and European levels and to promoting science-based information exchange across sectors,

- **invite** the other signatory states of the European Forest Institute to follow our example,
- **invite** the European Forest Institute to continue and further strengthen its new strategy and work program in this field.

Prague, 7 October 2016



Marian Jurečka
Minister of Agriculture of the Czech Republic



Christian Schmidt
Federal Minister of Food and
Agriculture of the Federal
Republic of Germany

III. “EU Network INTEGRATE (Terms of Reference) -
Integration of nature conservation enhancement in
Sustainably managed forests in Europe –“

EU Network INTEGRATE
- Integration of nature conservation enhancement in
Sustainably managed forests in Europe -
Description of tasks/objectives

I) Background and overarching objective

Integrated forest management approaches are a key strategy to further integrate nature conservation objectives into the practical implementation of Sustainable Forest Management (SFM). There is a rich tradition of these approaches at forest practice level across Europe. In the last decades several new concepts have been developed and implemented in different parts of the continent. Yet, despite this overall positive trend, their potential to integrate nature conservation and wood production under the changing socio-economic and ecological driving forces that impact these approaches now and in future is subject to ongoing political and scientific debate. For instance, the question of how the close combination of both nature conservation objectives and wood production can be achieved under a changing climate and increasing risks is crucial. Moreover, barriers exist in the science-policy communication about these approaches. Consequently, there is a need to demonstrate the potential of these approaches to policy makers backed up by scientific findings, and to initiate mutual learning related to the prospects of these approaches amongst policy makers, administration, practitioners and scientists.

In the framework of the EU Forest Strategy and its Multiannual Implementation Plan , with reference to lessons-learned and outcomes of the INTEGRATE/ INTEGRATE+ studies of the European Forest Institute (EFI) and based on the Prague Declaration on Forests signed by the Czech Minister of Agriculture, Mr. Jurecka, and by the German Federal Minister of Food and Agriculture, Mr. Schmidt, at the Conference in Prague early October 2016, the two ministers invited for the establishment of a voluntary cross- border network on the further integration of nature conservation enhancement in sustainably managed forests in Europe. The overarching objective of this network will be to promote and advance forest management approaches for the integration of nature conservation in SFM at three levels: the decision-making policy level, the level of forest practitioners/managers, and the level of research and academic knowledge.

II) Objectives and tasks of the working group

A) Promoting cross- border and cross- sectoral learning and cooperation on innovative and successful approaches to further integrate nature conservation, respectively the mainte-

nance and enhancement of biological diversity, into sustainable forest management practices.

- B) Offering an active interface between research/academia, policy, administration and forest as well as conservation practitioner.
- C) Provide a platform for on the (forest) spot discussions of demands of nature conservation, including opportunities to reconcile and combine them with other forest functions and vice versa.
- D) Promoting knowledge transfer and capacity building on integration in all sectors involved.

III) Working modus

- a) Regular meetings once per year or irregularly on specific reasons (on invitation and hosted by members)
- b) Meetings (could also be combined with meetings under a)) in conjunction with on the spot forest visits and practical demonstrations
- c) Regular feedback/reports to the Standing Forestry Committee and other European fora
- d) Networking - to the extent feasible through national focal points
- e) Promotion of cross-border expert visits and exchanges
- f) Joint project work as needed and supported.

IV) Member's Contributions

- The network is voluntary, works on an informal basis and builds on effort-sharing.
- States members participate as they like and establish focal points at their responsible forest administrations.
- The European Commission as well as international research institutes that have relevant projects running in Europe can also join the network share their expertise and contribute to the discussions.
- Each Member State establishes at least one demonstration site in typical managed forest types for innovative and successful integration of nature conservation and offers an expose on it.
- Member States are invited to stand ready for hosting expert meetings on the (forest) spot as needed, following an effort- sharing approach.
- Member States are invited to promote the participation of national experts from science, administration, policy and practice in such meetings and in online-dialogues.
- All members are invited to contribute to joint reporting and feedback.

V) Facilitation

The European Forest Institute (EFI) facilitates the network's activities (in the framework of its project INFORMAR funded by Germany).

IV. INTEGRATE+. “Marteloscopes calibrating silvicultural decision making”

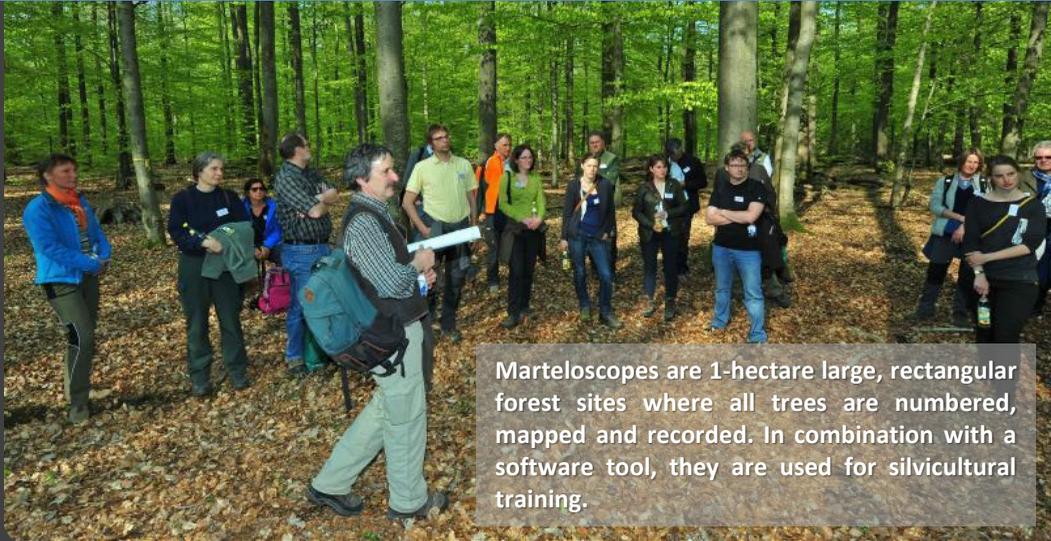
Integrate+

Marteloscopes

Calibrating silvicultural decision making



Marteloscopes



Marteloscopes are 1-hectare large, rectangular forest sites where all trees are numbered, mapped and recorded. In combination with a software tool, they are used for silvicultural training.

What are Marteloscopes?

A main task in forest management is to decide where, when and what kind of forest interventions are applied. Key factors influencing silvicultural decisions that practitioners make are their understanding of forest dynamics and their level of experience. Further, the presence of a wide range of theoretical strategies and concepts in forestry results in differences when implementing certain silvicultural practices. This may apply even when clear forest management guidelines are in place. Therefore it is of importance to ask how substantial are the consequences of different silvicultural approaches and to what extent do they affect forest biodiversity?

Experimental silviculture (“trial and error”) will not provide answers to this question. Nonetheless simulating interventions applied by individual practitioners within the same stand provide such insights.

This is exactly what *‘Marteloscopes’* do: the term is derived from French and describes a more detailed examination of tree selections and their consequences for a stand.

Marteloscopes (*M-scopes*) are the centerpiece of the Integrate+ demonstration site network which includes various sites throughout Europe . They serve the Integrate+ project and its partners as tool for implementing virtual tree selection exercises and build showcases for field visits. One main goal is to train and eventually improve decision making capacities related to integrating biodiversity aspects into forest management.

The development of a software ("*I+*") that is run on mobile devices can display tree selection results directly in the field. That means participants can immediately visualize the outcomes of their silvicultural decisions and related ecological and economic consequences.

M-scopes in combination with the I+ software thus allow forest practitioners, decision makers, scientists and other interested groups to objectively discuss different management strategies and their consequences directly on site. So called 'conflict trees' can be identified and management options exchanged in terms of economic return and ecological values (expressed through habitat structures).



Habitat structures

Integrate+ gives particular attention to habitat structures in its M-scopes. Large quantities of deadwood and a high density of old microhabitat-bearing trees are characteristic elements of natural forests, in particular in old-growth phases. These phases are often absent or rare in managed forests, even in forests under close-to-nature management. In selective harvests and thinnings, 'defective' trees displaying or potentially developing old-growth habitat structures are often removed.

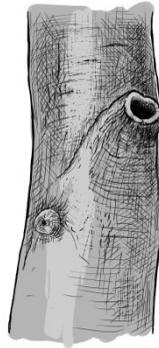
Yet, an important share of forest biodiversity is strictly or primarily dependent on such elements for their survival, especially *saproxyllic* species, being species depending on deadwood.

Most species dependent of old-growth phases and corresponding habitat structures have become rare. Conservation of biodiversity in commercial forest stands is thus linked to retaining such microhabitat structures.

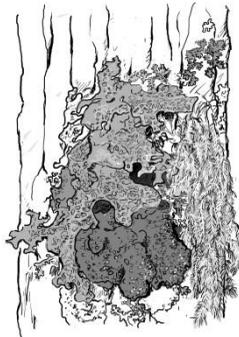
Splintered trunk



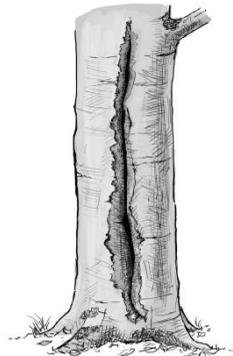
Branch cavities



Epixylic lichens



Cracks and scars



...and biodiversity



Aegolius funereus



Phellinus pini



Hericium corralloides



Limax cinereoniger



Lobaria pulmonaria



Limoniscus violaceus

Evaluation of habitat value

The standardized evaluation of the habitat value is based on a comprehensive catalogue of **tree microhabitats** and has been developed with biodiversity experts. It comprises 23 saproxylic and epixylic features such as cavities, large dead branches, cracks and loose bark, epiphytes, sap runs, or trunk rot characteristics. Fig. 1 shows exemplarily several associated species living in mould cavities.



The **habitat value** (in points) is assessed for each tree based on the recorded tree microhabitats, taking into account rarity of a habitat and duration for it to develop.

Saproxylic Microhabitats	Cavities	CV1	Woodpecker cavities
		CV2	Trunk and mould cavities
		CV3	Branch holes
		CV4	Dendrotelms and water-filled holes
	Injuries and Wounds	CV5	Insect galleries and bore holes
		IN1	Bark loss / Exposed sapwood
	Bark	IN2	Exposed heartwood / Stem and crown breakage
IN3		Cracks and scars	
Deadwood	BA1	Bark pockets	
	DW1	Dead branches and limbs / crown deadwood	
Epixylic Microhabitats	Growth form related microhabitats	GF1	Root buttress cavities
		GF2	Witch broom
		GF3	Cankers and burrs
	Epiphytic crypto- and phanerogams	EP1	Fruiting bodies fungi
		EP2	Myxomycetes
		EP3	Bryophytes
			Foliose lichens
	Nests and aeries	NE1	Nests / aeries
		OT1	Sap and resin run
		Other microhabitats	OT2

Tab.1: Extract from Integrate+ tree microhabitat catalogue

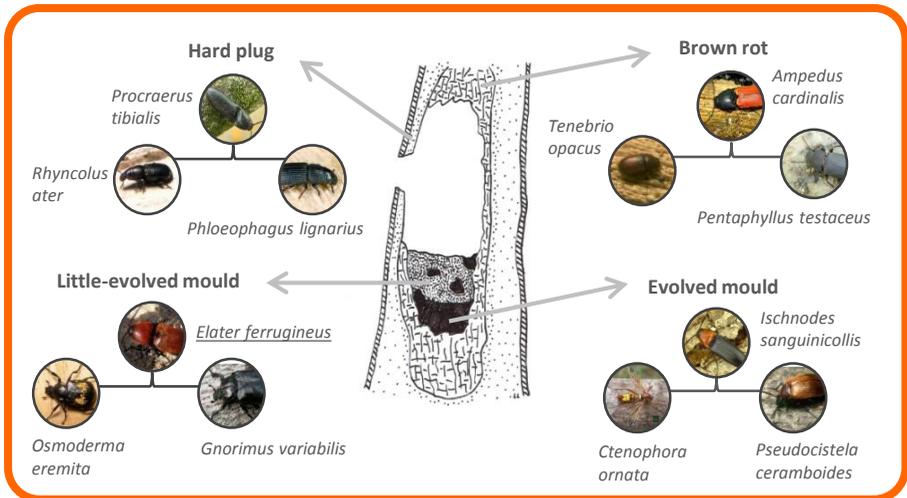


Fig.1: View into a mould cavity (adapted from Larrieu, 2014)

...and economic value

Integrative forest management is meant to combine ecological and economic aspects alike. Sound silvicultural concepts aim to produce, harvest and market timber assortments of high value. The better the economic performance, the less severe are potential trade-offs resulting from biodiversity conservation. Therefore an economic evaluation is equally important.

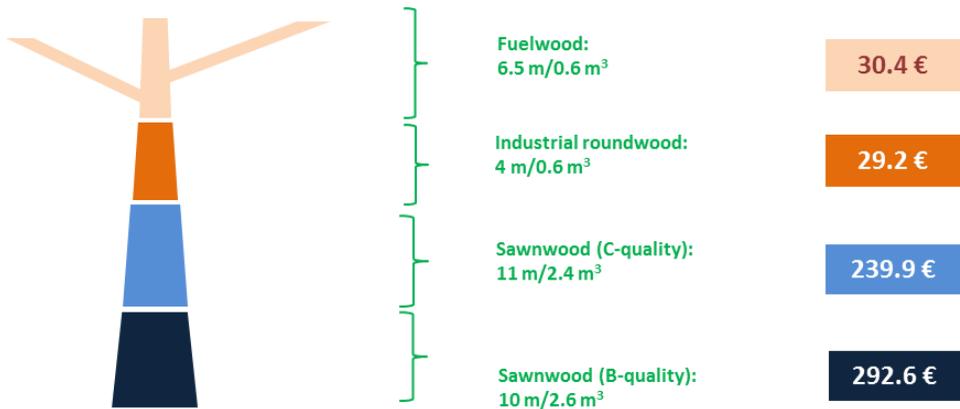


Fig. 2: Example timber assortments of one stem

The **economic value** (in €) is estimated for each tree based on volume, stem quality and corresponding local timber price lists. Trees can contain several assortments of different quality.

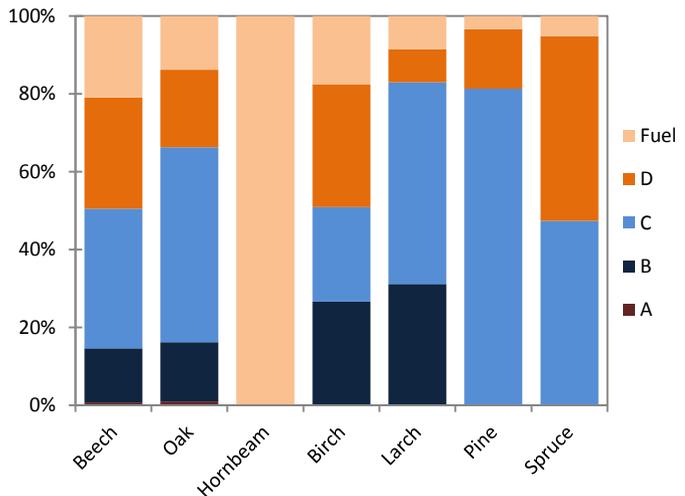
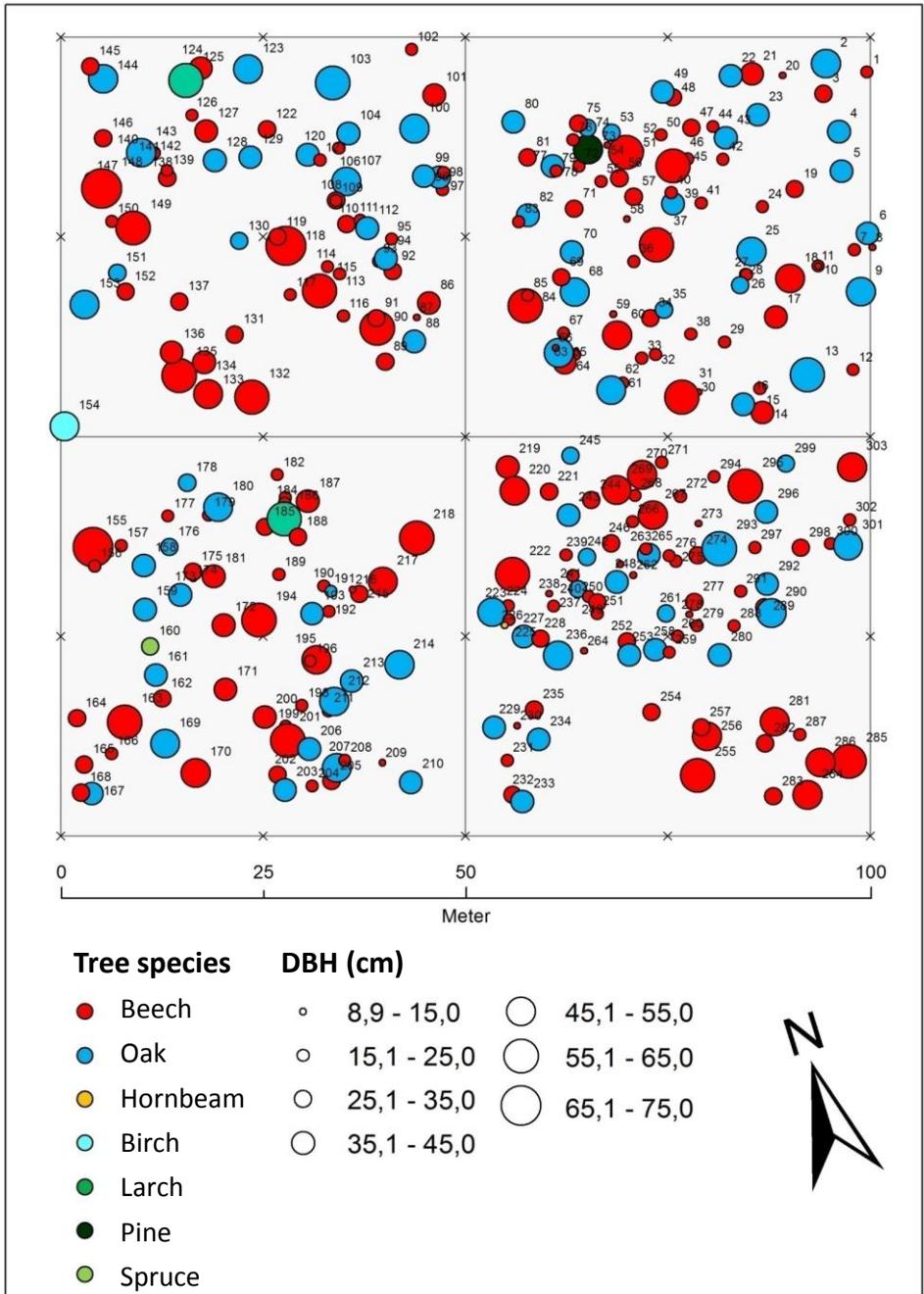


Fig.3: Example M-Scope quality distribution per tree species

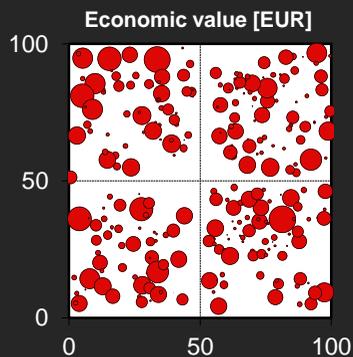
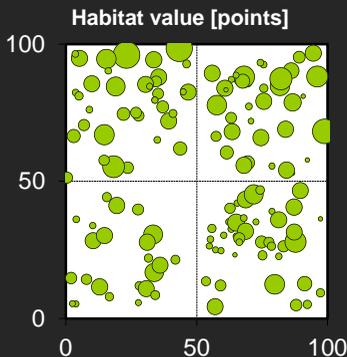
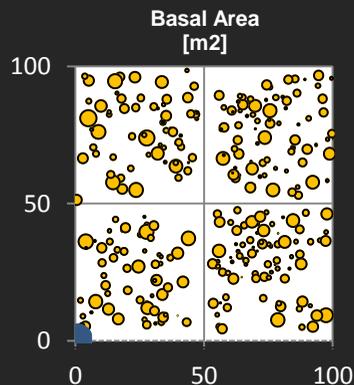
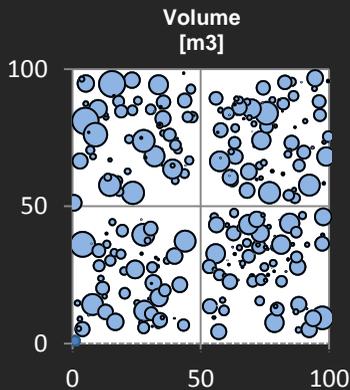
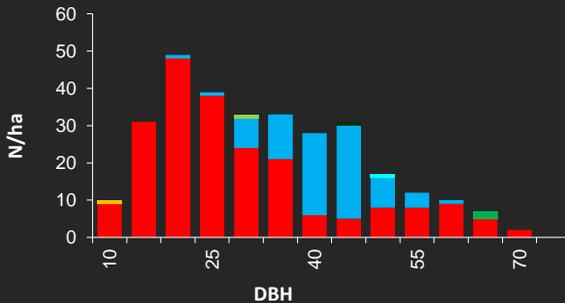
M-scope tree map



Example stand characteristics

Stand data

N [stems/ha]	303	Habitat value [points]	3,803
BA [m ² /ha]	30.06	Economic value [Euros]	30,774.-
Volume [m ³ /ha]	327.2		



I+ software

Integrate+ uses a software tool running on mobile devices (tablets). They are used directly on the Marteloscope sites and allow to apply a broad range of silvicultural training exercises.

In advance of a virtual tree selection exercise the software is pre-set for the training purpose in the field. During a training exercise, users are able to retrieve all relevant information on the stand and each individual tree. They receive direct feedback on all silvicultural decisions they have taken during the exercise.

The outputs of the exercise can then be used for self- or group evaluation, comparison of results and education. They allow to discuss different silvicultural concepts and consequences of their implementation in terms of their ecological and economic impacts.

The I+ software also allows to display detailed descriptions of all individual tree microhabitats and their relevance for different biomes and species.



...and virtual interventions

A comparison of two interventions is shown as a result of a virtual tree selection exercise. They highlight the different outcomes regarding economic and habitat values and their effects on the forest structure (basal area).

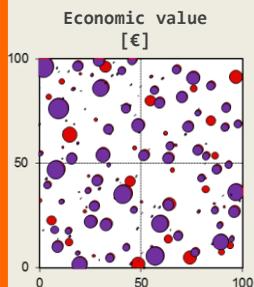
Scenario 1: - Positive selection of habitat trees, harvesting high quality trees

Scenario 2: - Strict removal of competitors to high quality trees, harvest of target diameter trees

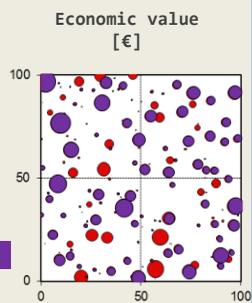
Interventions

Scenario 1

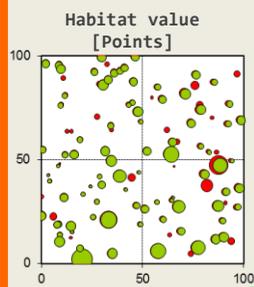
Scenario 2



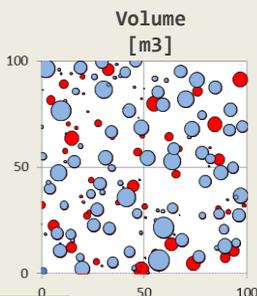
6,116 €



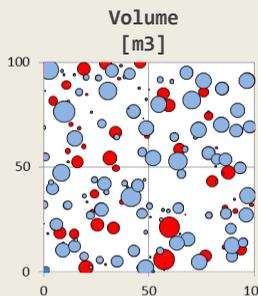
7,649 €



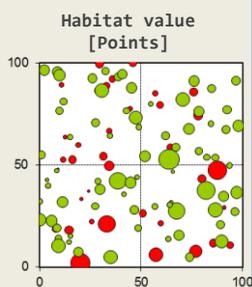
3630



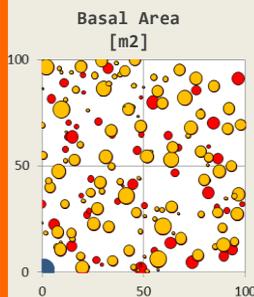
3630



2485



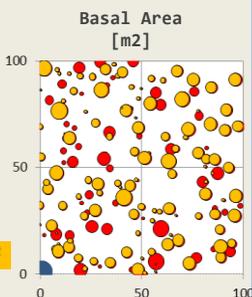
2485



22.6 m²

Removal
98.6 m³

Removal
116.2 m³



21.8 m²

Integrate+ is a demonstration project funded by the German Federal Ministry for Food and Agriculture (BMEL) to establish a European network of demonstration sites for the integration of biodiversity conservation into forest management.

The Integrate+ project runs from December 2013 to December 2016 and builds on a partner network from research and practice with a focus on implementation of integrative management and enhancing transnational exchange of experiences.



Schuck, A., Kraus, D., Krumm, F., Schmitt, H., 2015. Integrate+ Martellosopes – calibrating silvicultural decision making. Integrate+ Technical Paper No 1. 12 p.

Illustrations: Lisa Apfelbacher

European Forest Institute, 2015

www.integrateplus.org

V. INTEGRATE+. “What are the Marteloscopes?”



What are Marteloscopes?

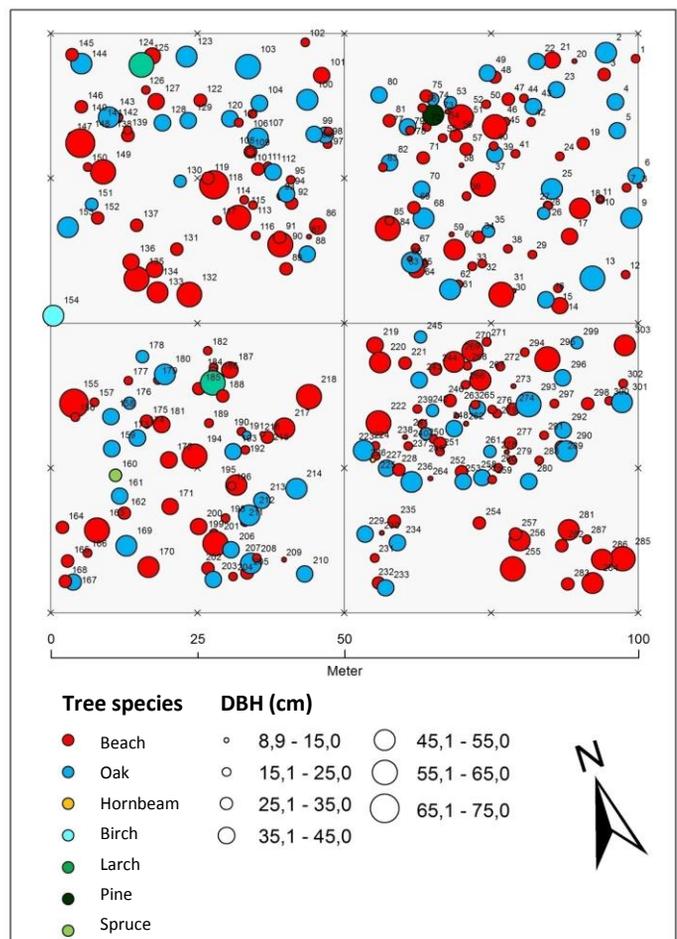
A main task in forest management is to decide, where, when and what kind of forest interventions are applied. Key factors influencing silvicultural decisions that practitioners make are their understanding of forest dynamics and their level of experience. Further, the presence of a wide range of theoretical strategies and concepts in forestry results in differences when implementing certain silvicultural practices. This may apply even when clear forest management guidelines are in place. Therefore it is important to ask how substantial are the consequences of different silvicultural approaches and to what extent do they affect forest biodiversity?

Experimental silviculture (“trial and error”) will not provide answers to the above question. Nonetheless simulating interventions applied by practitioners within the same stand can provide such insights.

This is what *‘Marteloscopes’* do: the term is derived from French and describes a more detailed examination of tree selections and their consequences for the remaining stand.

Marteloscopes are silvicultural training sites of usually one hectare in which all trees are numbered, mapped and recorded. Using an evaluation and simulation software virtual tree selection exercises can be performed. The software allows to display the results of silvicultural interventions and future impacts for the stand.

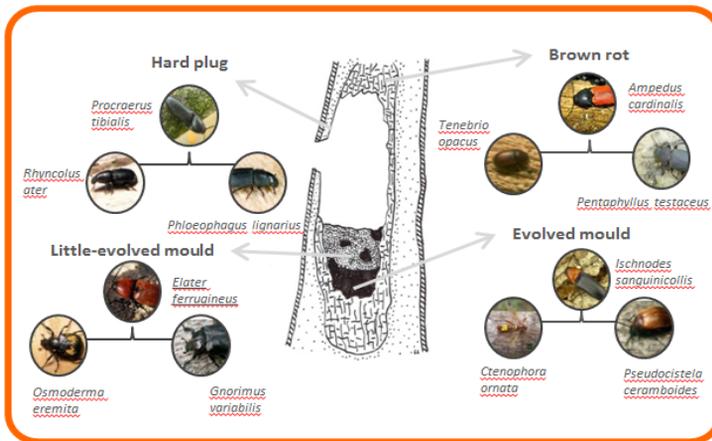
The application of different management goals and their effects on the economic and ecological values of the stand can then be objectively discussed by the participants on site.



Tree microhabitats - basis for ecological evaluation

Tree microhabitats are of prime importance for specialized and often endangered forest species of flora and fauna. A comprehensive microhabitat-catalogue comprising of 23 saproxylic and epixylic features serves as reference for recording tree microhabitats.

An **ecological value** (in points) is assessed for each tree in the Marteloscope based on recorded tree microhabitats, taking into account rarity of each habitat and duration for it to develop. Changes to the ecological value can then be derived for any virtual tree selection exercise.



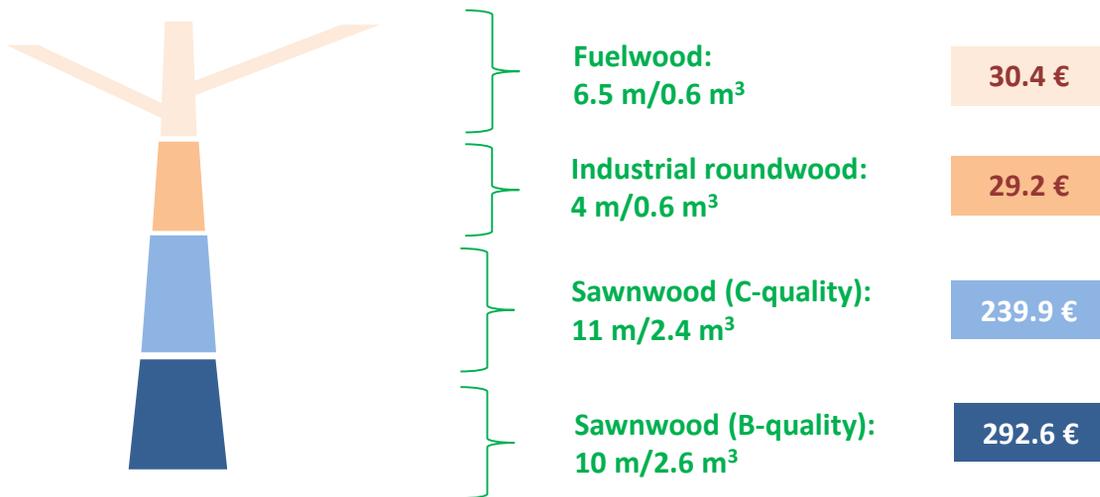
Look into a mould cavity (adaped from Larrieu, 2014)

Saproxylic Microhabitats	Cavities	CV1	Woodpecker cavities
		CV2	Trunk and mould cavities
		CV3	Branch holes
		CV4	Dendrotelms and water-filled holes
	Injuries and Wounds	CV5	Insect galleries and bore holes
IN1		Bark loss / Exposed sapwood	
Bark	IN2	Exposed heartwood / Stem and crown breakage	
	IN3	Cracks and scars	
Deadwood	BA1	Bark pockets	
	DW1	Dead branches and limbs / crown deadwood	
Epixylic Microhabitats	Growth (and related) microhabitats	GF1	Root buttress cavities
		GF2	Witch broom
		GF3	Cankers and burrs
	Epiphytic krypto- and phanerogams	EP1	Fruiting bodies fungi
		EP2	Myxomycetes
		EP3	Bryophytes
	Nests and aeries	Foliose lichens	
			Ferns
Mistletoe		NE1	Nests / aeries
		OT1	Sap and resin run
Other microhabitats	OT2	Microsoil	

List of tree microhabitats

Tree assortments and timber prices - basis for economic evaluation

The **economic value** (in €) is estimated for each tree based on tree volume, stem quality and corresponding local timber price lists. This allows the calculation of the value for the whole stand and the revenue resulting from any virtual tree selection exercise.



VI. Example of a field Guide: “The Goumoëns Marteloscope’s case”



The Goumoëns Marteloscope

Field guide



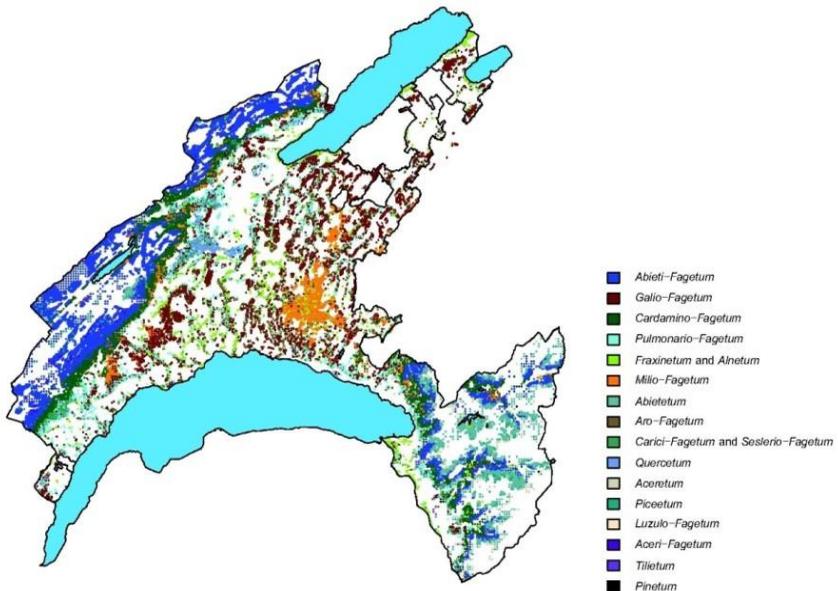
Canton Vaud forests

The Goumoëns Marteloscope is located in the forests of Canton Vaud in Switzerland, framed by Lake Geneva and Neuchâtel. The total forest area amounts to about 100,000 ha with 67 % being dominated by conifers and 33 % by broadleaves. The growing stock averages 350m³/ha.

The Goumoëns Marteloscope itself is embedded in a forest area which has been able to develop naturally for many decades. This has allowed individual trees to grow to considerable sizes and develop large numbers of ecological structures. At the same time the trees display high economic values. Such forest stands ask for well designed management approaches to ensure balancing a multitude of interests.

Due to these reasons, the Goumoëns Marteloscope has been selected as an ideal object for displaying and discussing management strategies that take into account the preservation of habitat trees. Broadleaved species represent 86 % of the wood volume in the Marteloscope and is dominated by oak. Nearly three quarters of the trees have a diameter at breast height larger than 50 cm.

Forest associations of the canton of Vaud



100,000 ha

Total forest area

2-12 m³/ha

Annual increment

351 m³/ha

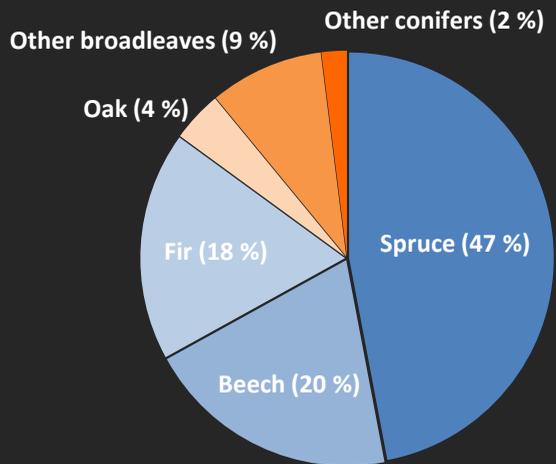
Actual average stock

625,000 m³

is the annual increment measured over the total forest

500,000 m³

is the annual cutting-rate



33 %

Broadleaves

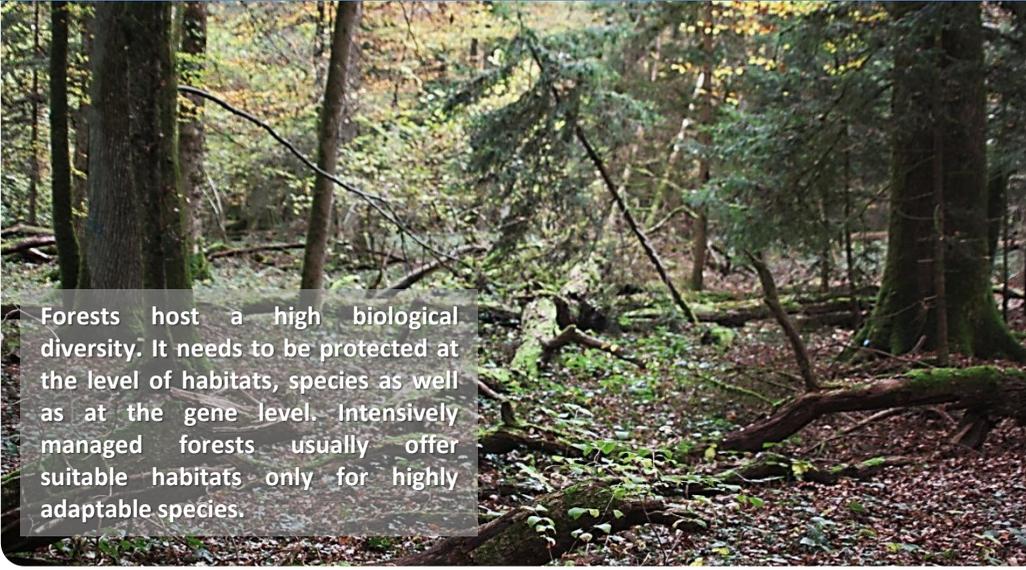
More than 1,700

species of saproxylic beetles in Switzerland

67 %

Conifers

Biodiversity concept



Forests host a high biological diversity. It needs to be protected at the level of habitats, species as well as at the gene level. Intensively managed forests usually offer suitable habitats only for highly adaptable species.

Canton Vaud and its forest biodiversity concept 2030

The Canton of Vaud has set as target to protect 10 % of its forested area by creating forest reserves. This objective is planned to be achieved by 2030.

Half of these reserves are to be designated as completely unmanaged (natural forest reserves) while the other half (special forest reserve areas) can be subject to management interventions favouring biodiversity.

Natural forest reserves aim at promoting the development of old stands with a considerable number of large trees with high amounts of dead wood on which many species, including such on red lists, rely. Mature forests which have not been exploited during the last 200 years are thus highly relevant.

They are more diverse in terms of vertical structure, age and species composition. Climatic events, fallen trees and other natural processes may have already created a mosaic of habitats for species with ecologically diverse requirements.

Managed forests are in general of more homogeneous structure. Targeted actions can be undertaken in such stands to enhance their biodiversity. Those can include favouring light dependent and wetland adapted species or increase the amount and diversity of deadwood.

The aim of the Canton Vaud biodiversity concept is to create an interlinked network of both natural and special forest reserves. This network will be complemented by smaller senescence patches (2 senescence patches/ha) and individually protected habitat trees (3-5/ha).

2.1 %

Set-aside forest areas

2,112 ha

Total area of forest reserves

1,516 ha

Wet forest biotopes

120 ha

Subsidized forest edges

0.1 % of forest area

Senescence patches

Objectives

10%

of forest area as forest reserves

3-5 / ha

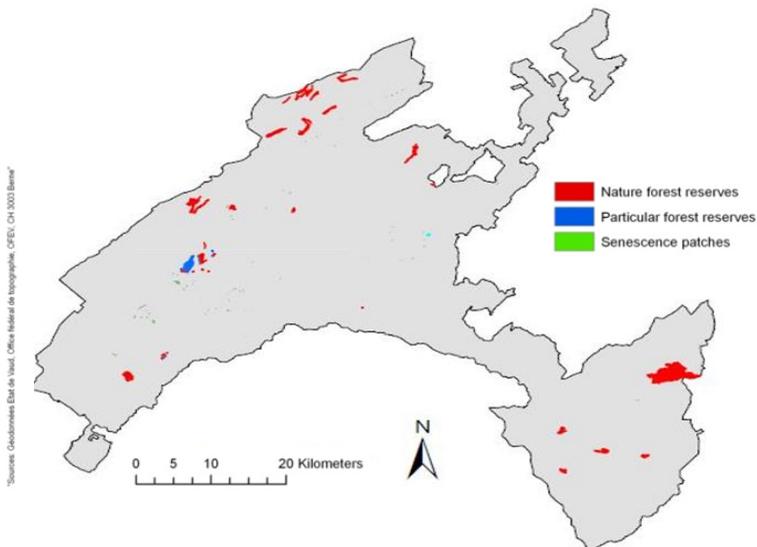
Target for habitat trees

2 %

of forest area senescence patches with 2 /ha

Target deadwood

20-25 m³/ha



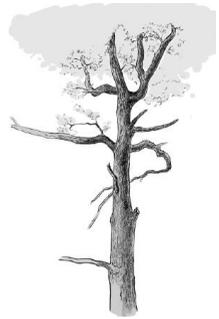
Habitat structures

Tree foliage is well known for providing shelter for birds and squirrels. However, the branches and the trunk often develop small structures on which many species of animals, plants and fungi rely. These small structures are called tree microhabitats. Tree microhabitats can vary according to many aspects, including e.g. tree location, state of wood decay, living or dead trees or their shape and texture. Microhabitats thus offer a wide variety of niches and attract a broad range of species.

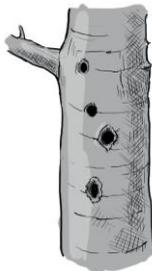
Forest stands that contain different types of tree microhabitats are more likely to host a high diversity of microhabitat-related species. As tree microhabitats are constantly evolving, species inhabiting them are forced to move to new suitable conditions once their habitat has disappeared or to ensure reproduction. The frequency of tree microhabitat types in a stand is therefore crucial for the survival of species depending on them. Identifying trees carrying microhabitats allows to estimate the diversity potential of a forest stand. Such information provides a sound basis for designating trees for retention, e.g. as habitat trees with the result of maintaining or enhancing biodiversity in forests.



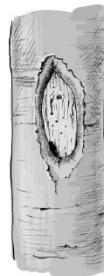
Fruiting bodies fungi



Crown deadwood



Woodpecker cavities



Bark loss

...and biodiversity



Picoides tridactylus



Punctum pygmaeum



Rosalia alpina



Lucanus cervus



Lobaria pulmonaria



Salamandra salamandra

Site conditions

Altitude:	630 m.a.s.l.
Forest ecological region:	Western Swiss Plateau
Soil	Brown earth
Site description:	Tertiary calcium-rich sandstone and flint stone, covered with quaternary niveo-aeolic loess deposits
Mean annual temperature:	8° C
Annual precipitation:	1000 mm
Natural forest community:	<i>Galio-Fagetum</i> / <i>Aro-Fagetum</i>

These beech forests occur in the submontane zone on deep brown soils. While the Galio-Fagetum association is mesophile and represents the climatic climax community at this elevation, the Aro-Fagetum association is found in more wet conditions, for instance in hollows. The forest canopy is dominated by Quercus robur (pedunculate oak), along with Quercus petraea (sessile oak) and Fagus sylvatica (European beech).

Species: Galium odoratum, Arum maculatum, Allium ursinum, Anemone nemorosa, Circaea lutetiana

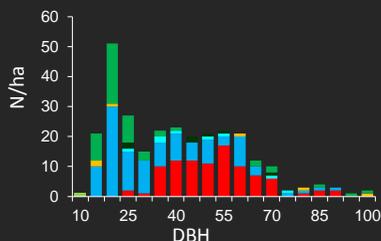


Stand characteristics

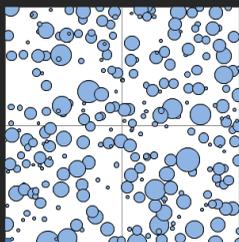
The **Gaumërs** Marteloscope is located in an old mixed irregular forest dominated by oak and beech.

Stand data

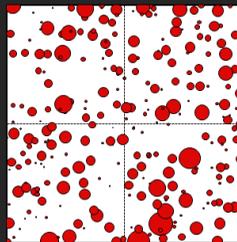
N [stems/ha]	282
BA [m ² /ha]	44.31
Volume [m ³ /ha]	584
Habitat value [points]	9,383
Economic value [CHF]	43,206.-



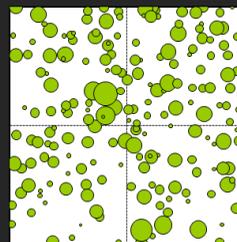
Volume
[m³]



Economic value
[CHF]



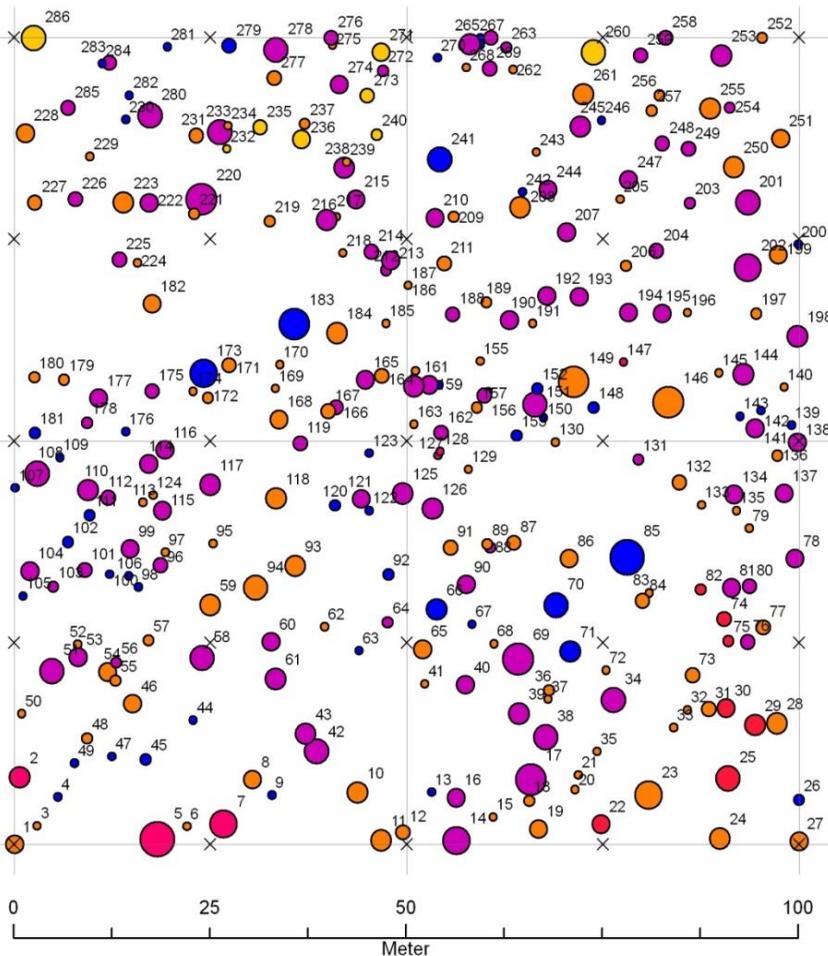
Habitat value
[points]



The **economic value (in CHF)** is estimated for each tree based on volume, stem quality and corresponding local timber price lists.

The **habitat value (in points)** is assessed for each tree based on tree microhabitats, taking into account rarity of each habitat and duration for it to develop.

The evaluation of the habitat value is based on a comprehensive catalogue of tree microhabitats. It comprises 23 saproxylic and epixylic features such as cavities, large dead branches, cracks and loose bark, epiphytes, sap runs, or trunk rot characteristics. Tree microhabitats are of prime importance for specialized and often endangered forest species of flora and fauna.



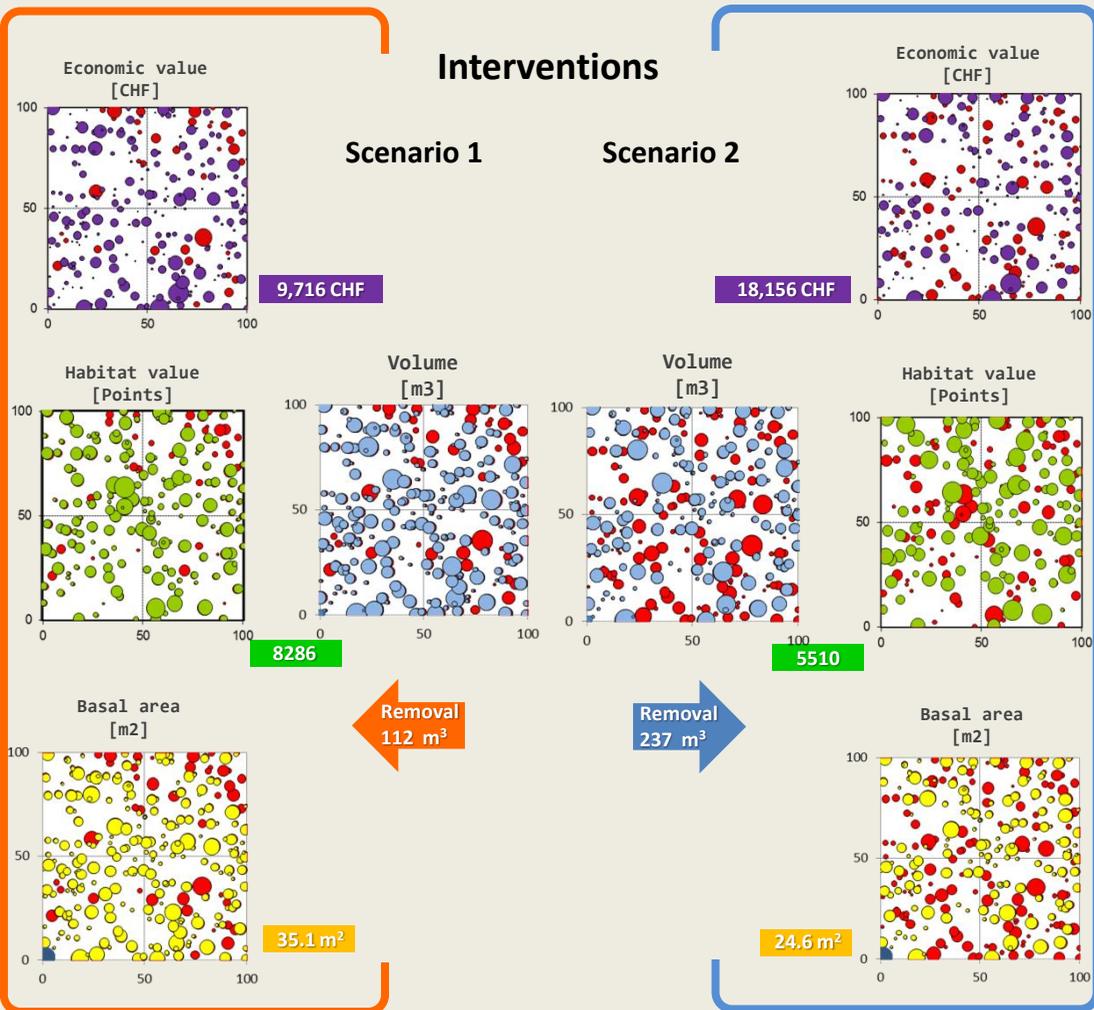
Tree species	DBH (cm)	Symbol
Ash	15.1 - 25.0	Small yellow circle
	25.1 - 35.0	Medium yellow circle
Beech	35.1 - 45.0	Small orange circle
	45.1 - 55.0	Medium orange circle
Fir	55.1 - 65.0	Small red circle
	65.1 - 75.0	Medium red circle
Lime	75.1 - 85.0	Small pink circle
	85.1 - 95.0	Medium pink circle
Oak	95.1 - 105.0	Small blue circle
	105.1 - 115.0	Medium blue circle
Spruce	115.1 - 125.0	Small purple circle

Example of interventions

A comparison of two interventions is shown as a result of a virtual tree selection exercise in the Marteloscope Goumoëns. They highlight the different outcomes regarding economic and habitat values as well as the effects on the forest structure (basal area).

Scenario 1: Positive selection of habitat trees, harvesting high quality trees (ecology/economy ratio 9.1)

Scenario 2: Positive selection of habitat trees, drastic reduction of volume (ecology/economy ratio 5)



Integrate+ is a demonstration project funded by the German Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) to establish a European network of demonstration sites for the integration of biodiversity conservation into forest management.

The Integrate+ project runs from December 2013 to December 2016 and builds on a partner network from research and practice with a focus on implementation of integrative management and enhancing transnational exchange of experiences.



Bütler, R., Marchon, J., Kraus, D., Schuck, A., 2015. The Goumoëns Marteloscope field guide. Integrate+ Technical Paper No. 5. 12 p.

Photos: Rita Bütler, Beat Wermelinger (*Lucanus cervus*), Daniel Kraus

European Forest Institute, 2015

www.integrateplus.org

VII. Example of a Marteloscope Technical Sheet:
“The Goumoëns Marteloscope’s case”.

Technical information

Name: **Goumoëns**

PBI: **31**

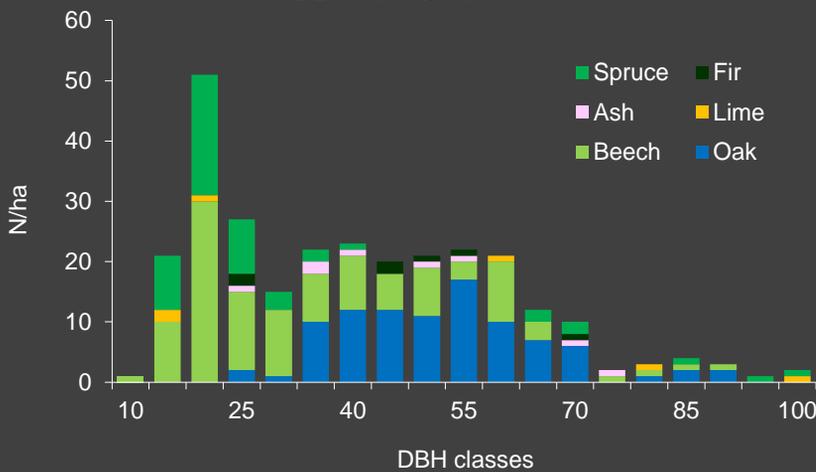
Forest type: **Beech-oak**

CH

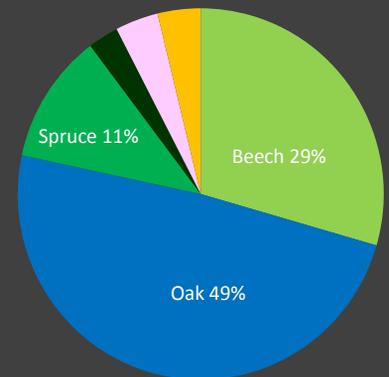
Topic: Selection of habitat trees

State/ Region	Owner	Year of establishment	Size
Vaud	Commune Goumoëns	2012	1.0 ha
Altitude [m.a.s.l.]	Mean annual precipitation [mm]	Mean annual temperature [°C]	Natural forest community
630	1000	8.0	Galio-Fagetum / Aro-Fagetum
Number of trees [N/ha]	Basal area [m ² /ha]	Volume [m ³ /ha]	Habitat value [points]
282	44.3	584	9 383

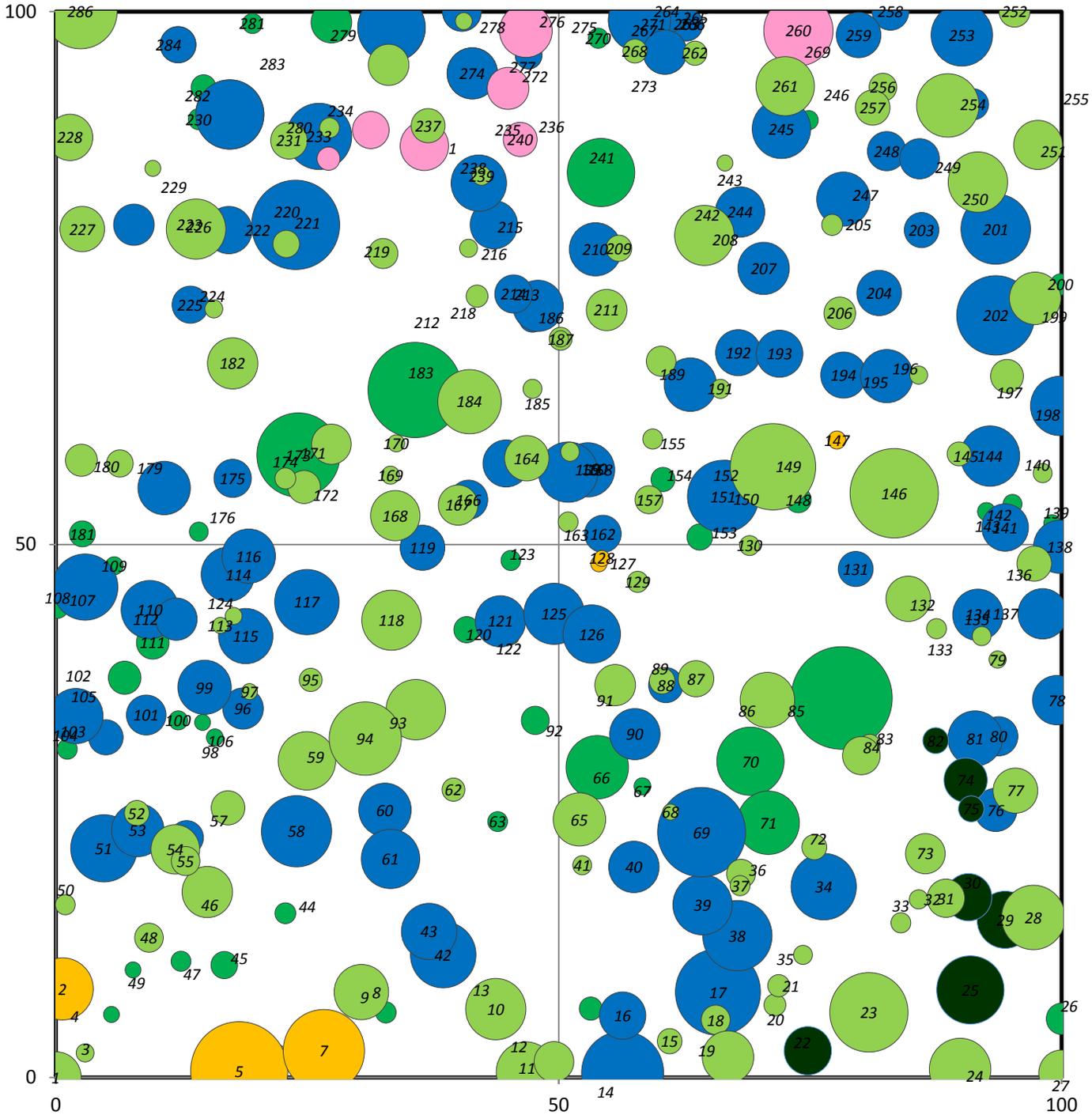
DBH distribution



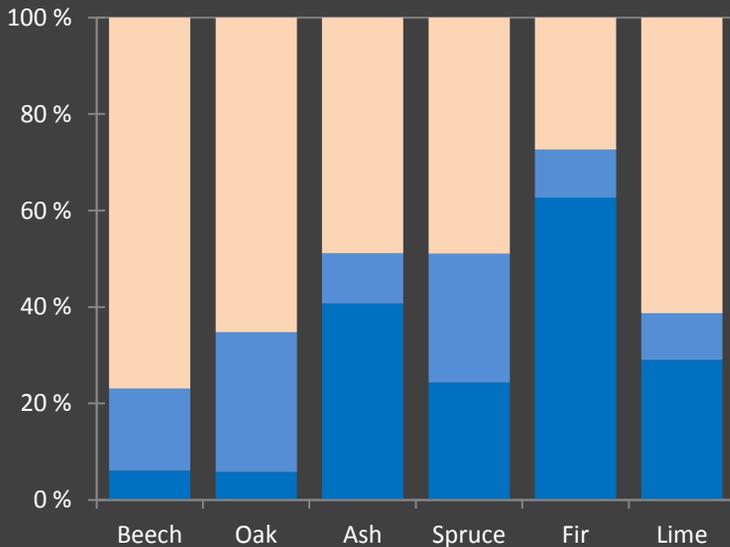
Tree species distribution [% Volume]



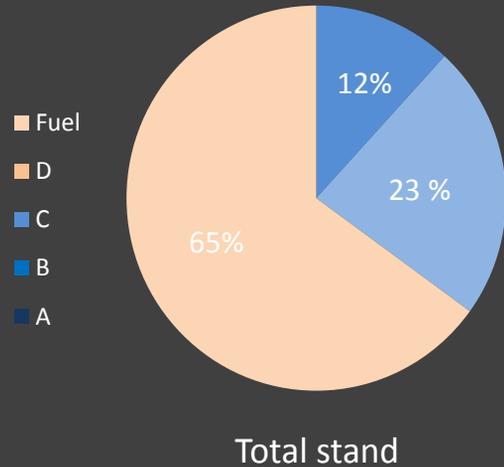
Marteloscope map:



Tree species	N/ha [#]	BA/ha [m ²]	V/ha [m ³]
Beech	115	13.6	171.5
Oak	93	21.1	284.5
Spruce	51	5.2	66.0
Fir	7	1.2	15.7
Ash	8	1.6	22.1
Lime	6	1.7	22.1
Total	280	44.3	581.9

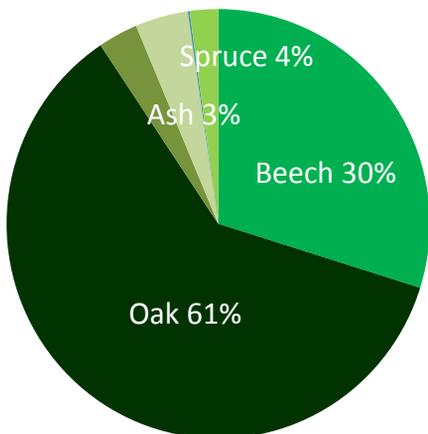


Timber quality

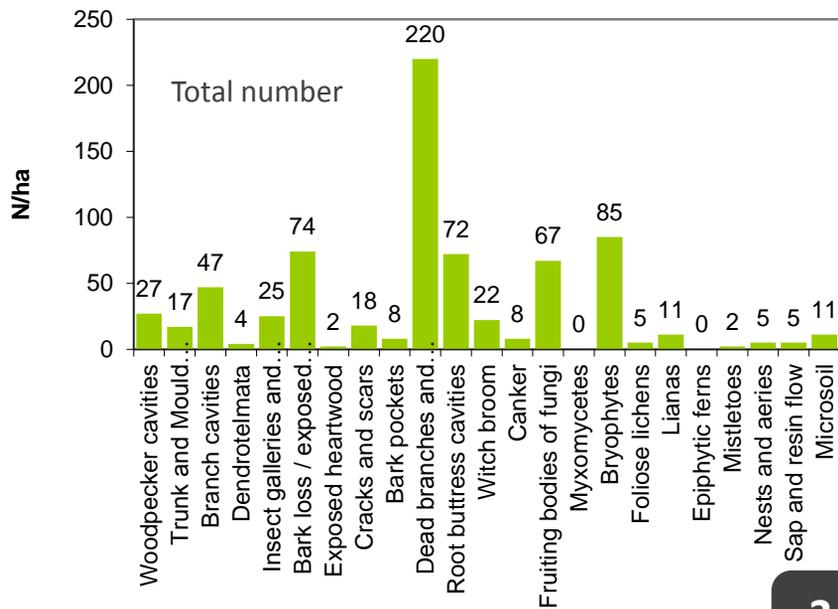


Total stand

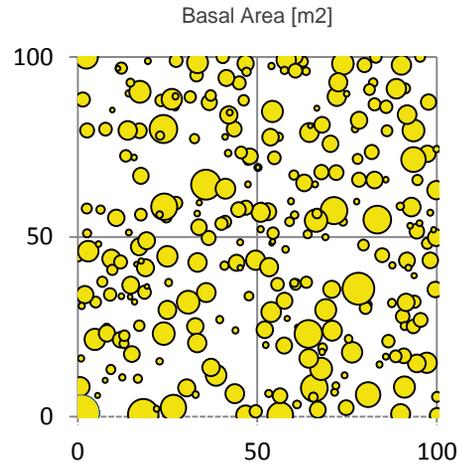
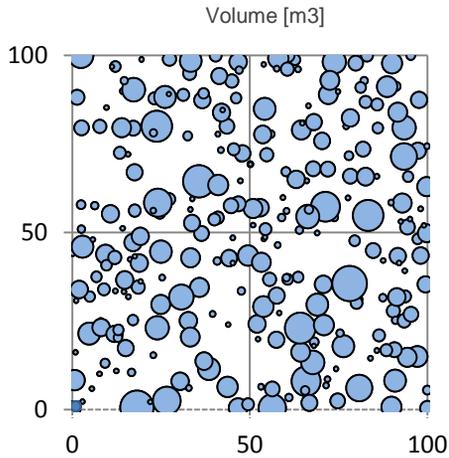
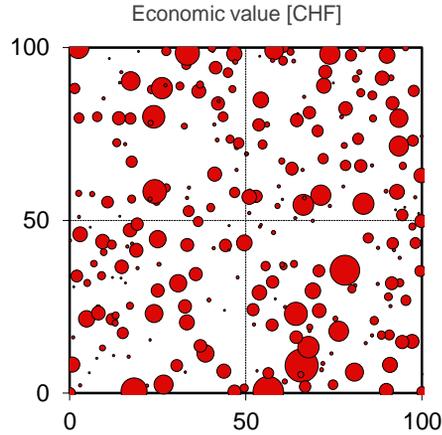
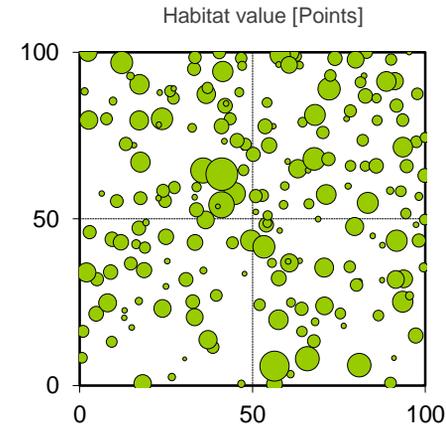
Microhabitats



per tree species



Thematic maps:



Contact:

François Sandmeier
Centre de formation
professionnelle forestière
Chemin de Budron H8
CH-1052 Le Mont-sur-Lausanne

Tel. : +41 21 316 26 76
francois.sandmeier@vd.ch

More information:

Frank Krumm
European Forest Institute
Wonnhaldestr. 4
D-79100 Freiburg

www.integrateplus.org
info@integrateplus.org