

Autoecología del MOSTAJO

Sorbus torminalis (L.) Crantz

Ingl. : Wild service tree
 It. : Sorbo ciavardello
 Al. : Elsbeere
 Cat. : Moixera de pastor

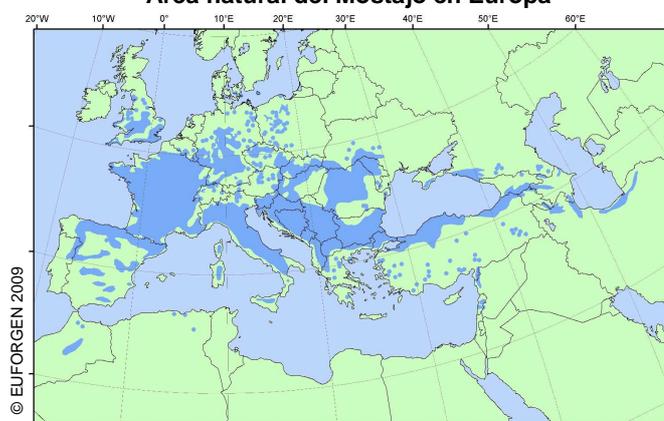
Fra. : Alisier Torminal



DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

- Especie **submediterránea** [29].
- Presente en las regiones europeas de clima templado y menos frecuente en el norte.

Área natural del Mostajo en Europa



© EUFORGEN 2009

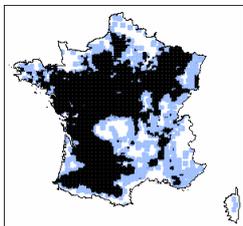
Distribución del Mostajo en España



© DGMNPF - INIA

Distribución del Mostajo en Francia

Presencia de la especie (índice en % de los puntos de inventario): negro: índice ≥ 5 %; azul: índice < 5 %; blanco: índice = 0 %



© IFN

CLIMA Y COMPORTAMIENTO ECOLÓGICO

Condiciones bioclimáticas

- Buena **resistencia a las condiciones invernales rigurosas** [15, 8, 38]; poco sensible a las heladas tardías; soporta hasta -5 °C en abril [Haralamb 1967 in 22, 8, 15, 19]. Presencia en ocasiones de grietas en la madera debidas a las heladas [15]. Necesita **calor** durante el periodo de crecimiento [19], lo que explica la escasez del Mostajo en las zonas montañosas y en el norte de Francia [8], así como en entornos frescos (zonas de mucha sombra, en el fondo de los valles fríos), salvo en la región mediterránea [21, 15].
- Buena **tolerancia a la sequía estival** [38, 22], incluso hasta dos meses [Haralamb 1967 in 22, 19], aunque necesita una pluviosidad de **600-700 mm/año** [38, 19, 22].
- Soporta correctamente el viento [15, 19, 22].

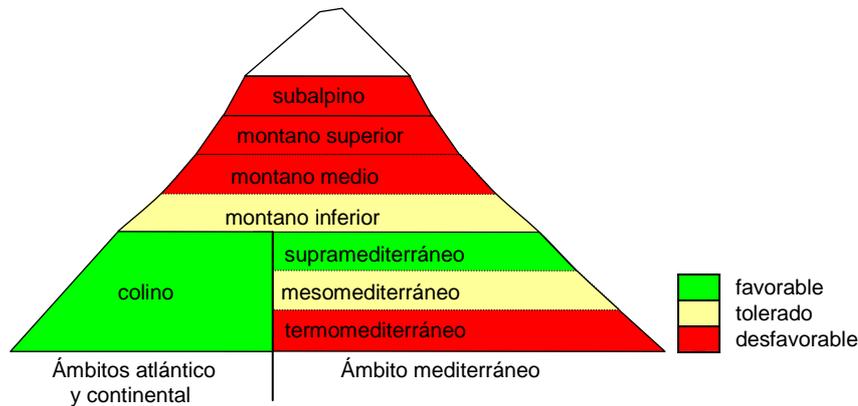
Síntesis de las exigencias y sensibilidades del Mostajo a nivel bioclimático

Exigencia de calor	Sensibilidad					
	Frío	Heladas tardías	Heladas precoces	Nieve húmeda	Viento	Sequía
Media	Muy débil	Media	Débil	-	Débil	Débil

Pisos de vegetación

- Muy amplio reparto bioclimático **en Francia**, desde el piso **colino** [17, 14, 29, 15, 40] hasta el **montano**, pero sin rebasar los 1.000 m [29, 15, 43, 26, 19]; ausente en la vertiente norte del Atlántico [29, 6]; menos frecuente en la región mediterránea donde se ubica en el piso **supramediterráneo** [29, 31].
- **En España**, se encuentra más bien en el piso **montano**, hasta los 1.000 m [19], incluso 1.300 m con una exposición cálida [23].

Reparto del Mostajo según los pisos de vegetación



Comportamiento ecológico

- Especie **heliófila** [8, 38, 5, 36], **sensible a la competencia** [17, 8, 26, 11, 38, 19, 5]; puede soportar un cierto grado de cubierta [40], por lo que a veces se clasifica como especie de media sombra [15, 23], pero en estos casos su crecimiento es muy débil [14, 15, 25] y su forma mediocre [26].
- No produce chupones cuando recibe luz [26, 42, 25].
- Especie fototrópica [37].
- Especie **longeva** [26], hasta los 200 [37, 17, 33, 4] o los 300 años [27].
- Crecimiento en altura y de diámetro a menudo lento e inferior al de las especies dominantes, pero es continuo durante bastante tiempo, con una buena capacidad de reacción a las claras [26, 42].

Joven



Adulto



Suelos

Agua y drenaje

Aporte de agua :

- Especie **poco exigente, tolera una sequía moderada** [35, 15, 8, 22]; prefiere los espacios con un balance de agua débil (exposición cálida, suelo poco profundo o con una fuerte carga de elementos gruesos) [17, 35, 15, 11] o un suelo con un régimen hídrico contrastado (alternativamente seco y saturado según la época del año) [15, 8, 11, 22], pero los **mejores crecimientos** y formas se obtienen en suelos con un **buen aporte de agua** [24].

Saturación del suelo por agua :

- Prefiere los **suelos correctamente drenados** [39], pero **tolera la saturación temporal** [35, 15, 36, 25, 38, 13, 19], incluso cerca de la superficie [11] o intensa [8], pero en este caso, su crecimiento se ralentiza [16]. Algunos autores la consideran como una especie sensible [20].

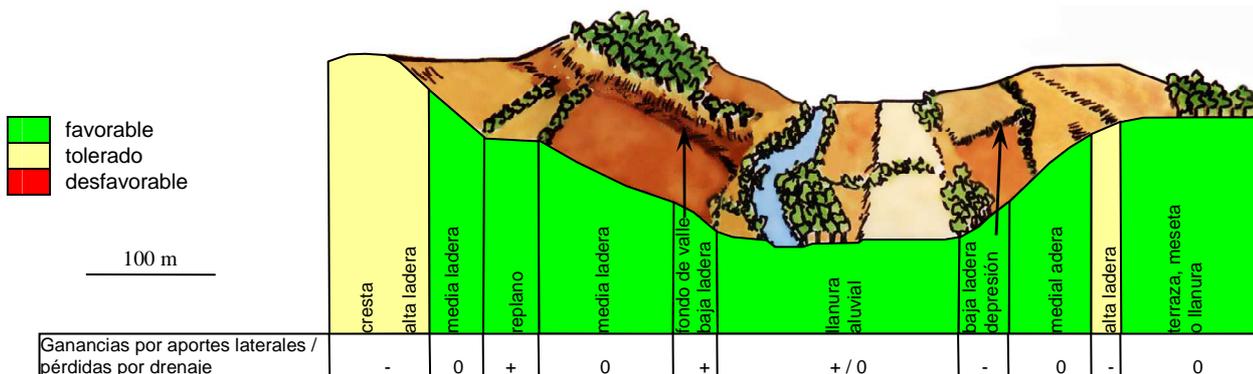
Sensibilidad a la competencia con respecto a la luz	Tendencia al fototropismo
Media	Media

Drenaje y exceso de agua

			a	b	c	d	h	i	e	f	g
Drenaje natural			Excesivo	Bueno	Moderado	Imperfecto	Malo	Muy malo	Parcial	Casi inexistente	Inexistente
Agua sub.	Temporal	Horizonte redóxico con manchas de óxido	Sin agua sub.	Ausente o >90cm	60-125cm	40-80cm	20-50cm	0-30cm	20-50cm	0-30cm	
	Permanente	Horizonte redúctico con reducción		-	-	-	-	-	> 80cm	40-80cm	<40cm

(Fuente: "Fichier écologique des essences", Ministère de la Région Wallonne, 1991, modificado [Erreur ! Source du renvoi introuvable.])

Situaciones topográficas favorables al Mostajo desde el punto de vista de aporte de agua (interviene en las compensaciones morfo-pedológicas, que deben modularse en función del clima y del suelo)



Textura y materiales

- **Variados**, arcillosos o limosos, con pedregosidad variable [29, 15].
- Una **fuerte compacidad, un horizonte muy arcilloso y con estructura masiva limitan el crecimiento** [20].

Texturas favorables para el desarrollo del Mostajo

(interviene en las compensaciones morfo-pedológicas, que deben modularse en función de las demás características estacionales)

Muy arenosa S	Gruesa SA, LS, SL	Limosa LmS, Lm, L, LIS	Intermedia LAS, LSA, LA, AL	Arcillosa A, AS	Muy arcillosa Alo	 favorable
						 tolerado
						 desfavorable

Nutrientes

Elementos nutritivos :

- Necesidades nutritivas **importantes** [8, 20, 19, 22, 23], pero es una especie **muy plástica** [14, 11] que se puede observar en una amplia gama de pH [39] de 3,5 a 8 [12, 15, 19, 22]; **crecimiento limitado en los espacios demasiado pobres** [39].

Nitrógeno y fósforo :

- Especie **bastante plástica** [29, 15, 20], presente en humus que van desde el dysmoder al mull carbonatado [15, 39]. Sin embargo, hay que tener cuidado con las formas de humus de reciclado demasiado lento que liberan poco nitrógeno y fósforo.

Caliza en tierra fina :

- Especie **indiferente** [29, 15, 8, 11, 23, 19].

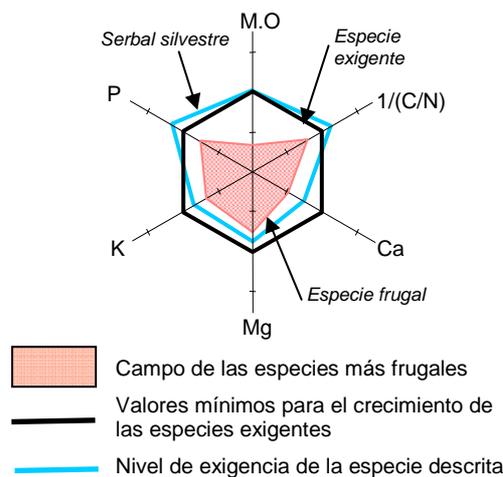
Nota :

- Debido a su amplitud ecológica [14, 15, 26, 20] y a su sensibilidad ante la competencia, esta especie se expresa más fácilmente en los espacios limitantes, aunque prefiere las **zonas más fértiles** [39, 1].
- Especie a veces considerada como bimodal¹ [14], con diferentes comportamientos geográficos [29], pero este reparto parece ligado a su sensibilidad a la competencia que excluye la especie de las estaciones más productivas.
- Sin estructuración geográfica a nivel de la diversidad genética neutra² [6].

Síntesis de las necesidades y de la sensibilidad del Mostajo en agua y nutrientes

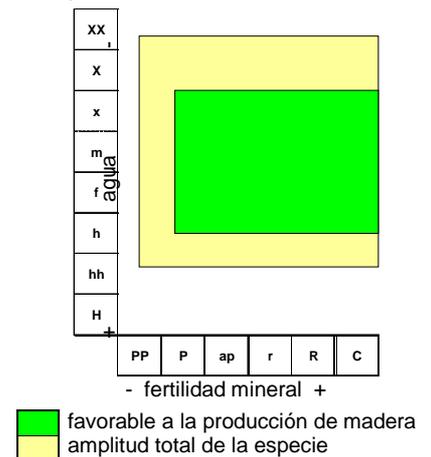
Necesidad de agua	Media
Sensibilidad a la saturación temporal	Media
Necesidad de elementos nutrientes (Ca, Mg, K)	Débil
Necesidad de nitrógeno (y fósforo)	Media
Sensibilidad a la caliza en la tierra fina	Nula o muy débil

Nutrición mineral del Mostajo



Ecograma del Mostajo

(según Rameau *et al.*, 1989, modificado)



COMPORTAMIENTO DINÁMICO Y PARTICULARIDADES

- Especie **post-pionera y nómada** [15, 31], **asocial** [6].
- Especie cuya reproducción se realiza principalmente mediante **brotos de raíz** [26, 37] y en distancias bastante importantes, hasta los 20-30 m [37]; las semillas son diseminadas por las aves [14], pero la regeneración por semilla no es habitual [37].
- Posibilidad de hibridación con el Serbal morisco [28], que da lugar a árboles vigorosos de calidad morfológica inferior [26], debido a su tendencia a producir chupones, heredada del Serbal morisco, pero que puede proporcionar troncos de calidad [Drapier, comm. pers.].

PRINCIPALES FACTORES QUE LIMITAN LA PRODUCCIÓN DE MADERA DE CALIDAD

- Competencia con respecto a la luz.
- Suelo saturado de agua cerca de la superficie durante un largo periodo.
- Balance global en agua muy débil.

1: Bimodal : se trata de una especie que presenta, con respecto a un factor ecológico, dos niveles óptimos separados por una zona de ausencia o de frecuencia débil (por ejemplo, una especie calcárea en ciertas regiones y acidófila en otras).

2: Diversidad genética neutra: diversidad resultante de la evolución de las poblaciones, independientemente de la influencia del medio.

Autoecología del **SERBAL COMÚN**

Sorbus domestica L.

Ing. : Service tree
It. : Sorbo domestico
Al. : Speierling
Cat. : Servera

Fra. : Cormier

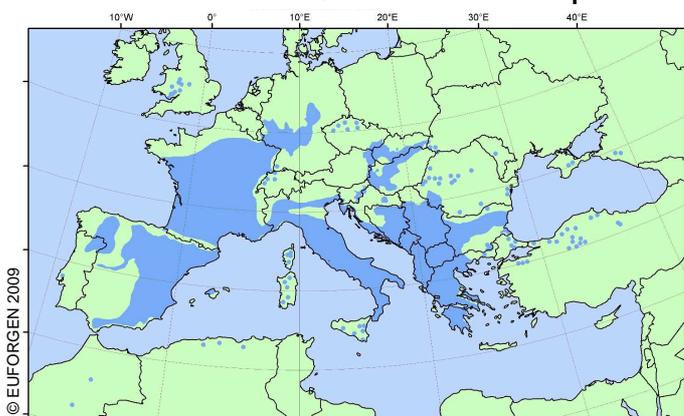


© P. Gomin CNPF - IDF

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

- Especie **submediterránea** [19, 31].

Área natural del Serbal común en Europa



© EUFORGEN 2009

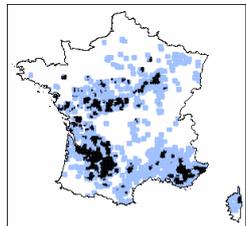
Distribución del Serbal común en España



© DGMNPF - INIA

Distribución del Serbal común en Francia

Presencia de la especie (índice en % de los puntos de inventario): negro: índice $\geq 5\%$; azul: índice $< 5\%$; blanco: índice = 0%



© IFN

CLIMA Y COMPORTAMIENTO ECOLÓGICO

Condiciones bioclimáticas

- **Bastante exigente en cuanto al calor** [14, 29, 40, 25, 34], más que el Mostajo [21].
- **Soporta el calor estival y la sequía** [23, 44, 3], sobre todo en suelos limosos y arcillosos [7]. Necesita una pluviometría mínima de 500 mm/año [19, 23, 44, 3].
- **Resistente al frío**, hasta -25°C [23] y soporta las **heladas tardías** [34, 3].
- Soporta correctamente el viento [21, 2].

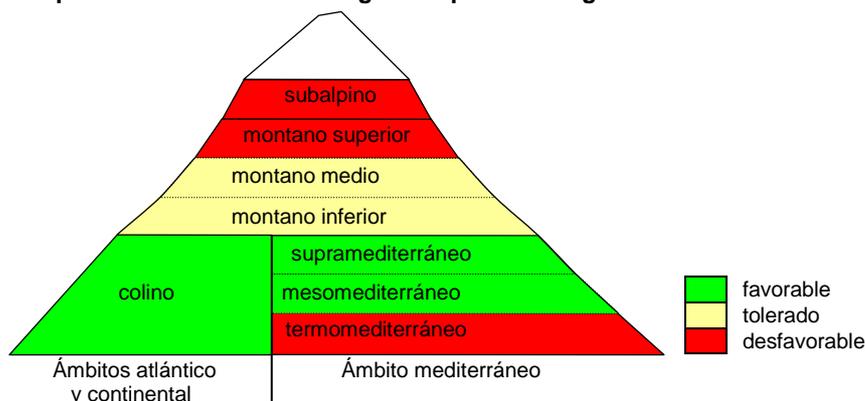
Síntesis de las exigencias y sensibilidades del Serbal común a nivel bioclimático

Exigencia de calor	Sensibilidad					
	Frío	Heladas tardías	Heladas precoces	Nieve húmeda	Viento	Sequía
Fuerte	Muy débil	Débil	Débil	-	Débil	Débil

Pisos de vegetación

- En España, se sitúa sobre todo en la **mitad oriental**, así como en Castilla y León, La Rioja y Álava [3, 41], hasta 1.300-1.400 m de altura. El emplazamiento óptimo no supera sin embargo los **1.000 m** [19, 23, 2, 3].
- En Francia, está presente en los pisos **mesomediterráneo, supramediterráneo, colino y montano** hasta los 1.400 m; bastante común en el sur y poco frecuente en el norte [29, 30, 31].

Reparto del Serbal común según los pisos de vegetación



Comportamiento ecológico

- Especie **heliófila** [29, 19, 23, 3] que necesita la luz desde su más temprana edad [40, 25]; a veces se considera de media sombra [29], sobre todo en los periodos fríos [7], ya que soporta un cubrimiento temporal y ligero. Los ejemplares jóvenes prefieren incluso los lugares ligeramente sombríos antes que la exposición total al sol [34].
- Especie no fototrópica [34].
- **Sufre mucho con la competencia** [9, 34, 3].



Sensibilidad a la competencia con respecto a la luz	Tendencia al fototropismo
Fuerte	Nula o muy débil

SUELOS

Agua y drenaje

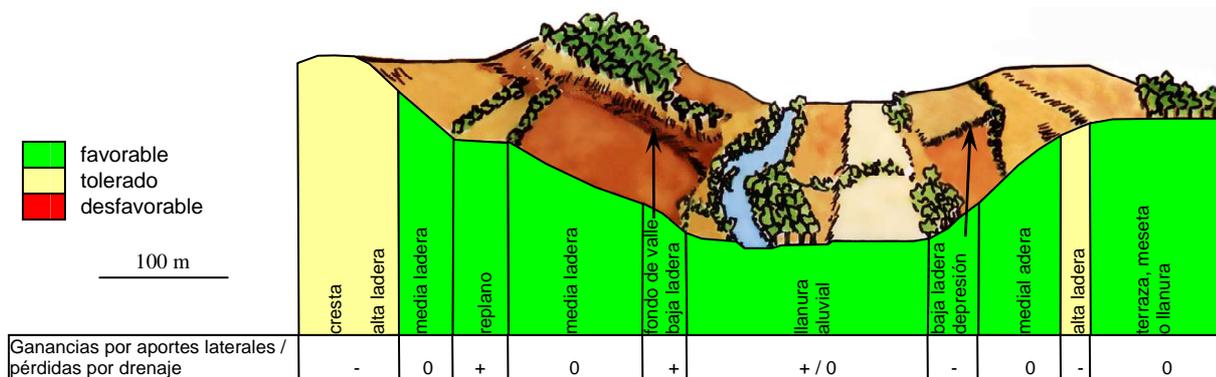
Aporte de agua :

- Especie **poco exigente** [29, 34, 19, 23,], incluso menos que el Mostajo [9]. Aprecia los espacios con un balance hídrico débil [25] (p. ej., exposición cálida, suelo poco profundo o con un alto contenido de arena). Se adapta a los suelos arcillosos con un régimen hídrico contrastado [11].

Saturación del suelo por agua :

- Se considera **tolerante a los suelos con un régimen hídrico contrastado** [Drapier, com. pers., 19, 44].

Situaciones topográficas favorables al Serbal común desde el punto de vista de aporte de agua (interviene en las compensaciones morfo-pedológicas, que deben modularse en función del clima y del suelo)



Textura y materiales

- **Variados** [29]; especie que tolera los suelos de textura pesada, arcillosa o limosa [9, 34, 19, 44, 3].

Texturas favorables para el desarrollo del Serbal común

(interviene en las compensaciones morfo-pedológicas, que deben modularse en función de las demás características estacionales)

Muy arenosa S	Gruesa SA, LS, SL	Limosa LmS, Lm, LI, LIS	Intermedia LAS, LSA, LA, AL	Arcillosa A, AS	Muy arcillosa Alo	favorable
						tolerado
						desfavorable

Nutrientes

Elementos nutritivos :

- Especie **frugal** [29, 23], que crece en suelos variados [34] y sobre una amplia gama de pH [19, 23, 44, 2], pero bastante exigente en caso de plantear un objetivo de producción [40, 25].
- En España, en las áreas secas, prefiere los suelos ricos con pH básico [19, 7].

Nitrógeno y fósforo :

- Especie ligada a los humus desde el **moder al mull carbonatado** [29]. Sin embargo, hay que tener cuidado con las formas de humus de reciclaje demasiado lento que liberan poca cantidad de nitrógeno y de fósforo.

Caliza en tierra fina :

- Especie **indiferente** [29, 44, 3, 41].

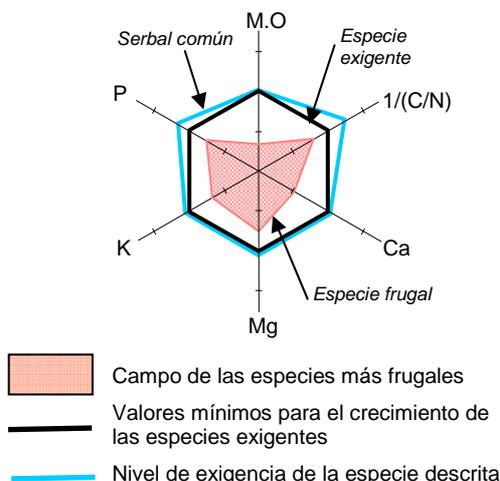
Nota :

- Especie con una gran amplitud ecológica que se desarrolla fácilmente en las áreas limitantes; sin embargo, su emplazamiento óptimo son las superficies más fértiles [9], ya que se considera que su reparto estacional se debe sobre todo a su sensibilidad a la competencia que la excluye de los medios más productivos.

Síntesis de las necesidades y de la sensibilidad del Serbal común en agua y nutrientes

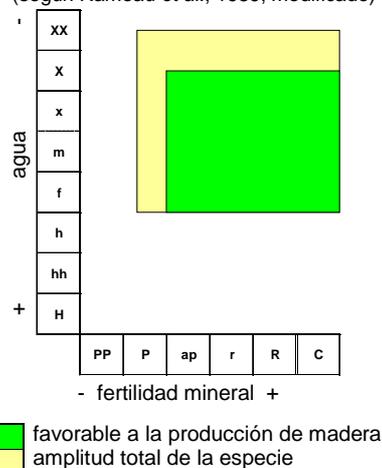
Necesidad de agua	Débil
Sensibilidad a la saturación temporal	Media
Necesidad de elementos nutritivos (Ca, Mg, K)	Media
Necesidad de nitrógeno (y fósforo)	Media
Sensibilidad a la caliza en la tierra fina	Nula o muy débil

Nutrición mineral del Serbal común



Ecograma del Serbal común

(según Rameau *et al.*, 1989, modificado)



COMPORTAMIENTO DINÁMICO Y PARTICULARIDADES

- Especie **post-pionera y nómada** [30].
- Fuerte crecimiento en altura en su juventud [34].
- **Débil reproducción por brotes de raíz** [9].
- Especie **longeva**: de 150 a 200 años y hasta los 400 años [34].
- No existe hibridación con los demás Serbales [28].

PRINCIPALES FACTORES QUE LIMITAN LA PRODUCCIÓN DE MADERA DE CALIDAD

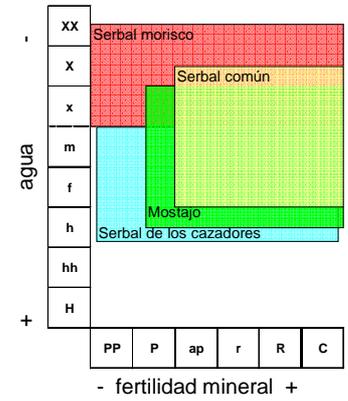
- Competencia con respecto a la luz.
- Pobreza mineral y forma de humus de reciclaje lento (moder).
- Topoclima frío.

Autoecología de OTROS SERBALES

El **Serbal morisco** (*Sorbus aria*) y el **Serbal de cazadores** (*Sorbus aucuparia*) son especies **muy rústicas**, adaptadas a diversas condiciones de suelo y de clima. Sin embargo, **necesitan la luz** desde sus primeros años de vida y son muy poco competitivas en presencia de otras especies. Su potencial productivo es inferior al del mostajo o serbal común, puesto que está muy condicionado por los entornos limitantes en los cuales aparecen. Sin embargo, su ubicación en zonas de montaña de buena calidad puede incrementar el valor económico de éstas, además de su potencial desde el punto de vista de la restauración.

Ecograma de los Serbales

Situaciones favorables para la producción de madera



(según Rameau et al., 1989, modificado)

SERBAL MORISCO

Sorbus aria (L.) Crantz

Ing. : Whitebeam
It. : sorbo montano
Cat. : Pomera borda

Fra. : Alisier Blanc
Al. : Mehlbeerbaum



© P. Gonin CNPF - IDF

Se trata de una especie europea de tendencia **submediterránea** [32]. El Serbal morisco está presente en Francia entre los estados **colino y montano** entre 100 y 1.700 metros y es menos frecuente en la mitad oeste debido a su afinidad continental [10, 32]. En **España**, prefiere las zonas de **montaña**, entre 600 y 1.700 m [19, 23].

Entre los Serbales, el Serbal morisco es **el más rústico**. Es **resistente a los rigores térmicos** de las regiones montañosas y al frío; presenta una **gran amplitud edáfica**: los suelos calcáreos le son favorables, pero también tolera los suelos ácidos y la presencia de carbonatos no le afecta [9, 19, 23], lo que conduce incluso a individualizar dos conjuntos de poblaciones: en suelos ricos o carbonatados y en suelos pobres [32]. Es una especie **xerófila** que puede desarrollarse en suelos secos [19, 32], pero que **evita las áreas hidromorfas**, incluso de forma temporal, en particular en suelos pesados [9, 19].

Es una especie **termófila y heliófila** [19, 32, 23] que **teme a la competencia**, lo que la relega a menudo a áreas poco fértiles, aunque podría ubicarse en espacios de mayor calidad [9, 19]. Tolerancia el viento [19].

La calidad de su madera es ligeramente inferior a la del Mostajo o el Serbal silvestre y su interés económico está limitado por sus dificultades para formar un tronco de dimensiones suficientes.

SERBAL DE LOS CAZADORES

Sorbus aucuparia L.

Ing. : Mountain Ash
It. : Sorbo degli uccellatori
Cat. : Moixera de quilla

Fra. : Sorbier des oiseleurs
Al. : Eberesche Vogelbeerbaum



© P. Gonin CNPF - IDF

Especie **euroasiática de tendencia sub-oceánica** [32], presente en toda Europa, hasta en Escandinavia, pero limitada a las **montañas** en el sur [10]. En Francia, el Serbal de los cazadores es muy común en las zonas de montaña hasta los 2.000 metros y solamente crece en el nivel colino en las áreas más favorables, frescas y húmedas, a menudo acidófilas [32, 10]. En España, prefiere las zonas de montaña [19, 23, 44].

El Serbal de los cazadores necesita una cierta **humedad** y un **buen reparto de las precipitaciones** a lo largo del año [10, 19, 32], con al menos entre 500 mm/año [19] y 700 mm/año [32]. Presenta una gran amplitud trófica en el piso montano, pero es acidófilo en el colino [9, 32]. No soporta la saturación del suelo por agua [19, 44].

Se trata de una especie **heliofila** [10, 19, 32, 23, 18] que soporta el viento y el frío [19].



- Ficha realizada en el marco del proyecto europeo POCTEFA 93/08 « Pirinoble » (www.pirinoble.eu) con la asociación de cuatro colaboradores franceses y españoles: CNPF - Institut pour le Développement Forestier (IDF), Centre Régional de la Propriété Forestière de Midi-Pyrénées (CRPF), Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), Centre de la Proprietat Forestal (CPF).
- Autores: **Laurent Larrieu** (CRPF Midi-Pyrénées/INRA Dynafor), **Pierre Gonin** (IDF), **Jaime Coello** (CTFC), con la participación de Eric Bruno (IFN) para los mapas de distribución franceses. Traductor: **Jaime Coello** (CTFC).
- Agradecimientos por su relectura a Miriam Piqué, Teresa Baiges Zapater, Jacques Becquey, Hugues Claessens, Nicolas Drapier, Gérard Dumé, Christian Gauberville et Georg Josef Wilhelm.
- Fichas Autoecología publicadas en *Forêt-entreprise* n° 205 - 2012 (sin referencias bibliográficas) y disponibles en internet www.foretpriveefrancaise.com y www.pirinoble.eu.
- Referencia de la ficha: **Larrieu L., Gonin P., Coello J.** - Autoecología del Mostajo (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz), del Serbal común (*Sorbus domestica* L.) y de otros Serbales. In: Gonin P. (coord.) et al. - *Autoecología des las frondosas nobles*. Paris : IDF, 2013, 64 p.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS – SERBALES

- 1 Boulet-Gercourt B., Drapier N., Larrieu L., 2000 – Le Groupe « Fruitières et autres feuillus précieux » en Lorraine. *Forêt Entreprise*, n° 133, 2000/3, p. 30-33
- 2 Cisneros O, Martinez V., Montero G., Alonso R., Turrientes A., Ligos J., Santana J., Llorente R., Vaquero E., 2009. *Plantaciones de frondosas en Castilla y León - Cuaderno de campo*. Cesefor, FAFCYLE, INIA, JCYL, 74 p.
- 3 Cisneros O, Turrientes A., Santana J., Ligos J., Montero G., 2009 - Especies forestales: Acerolo, jerbo, serbal (*sorbus domestica* L.). *Navarra Forestal*, 24, p. 18-22
- 4 Crave MF., 1995 - Sylviculture du merisier, graines et clones. *Forêt-Entreprise*, n° 101, p. 36-38
- 5 Démesure B. - *Alisier torminal*. Orléans : CGAF (Conservatoire Génétique des Arbres Forestiers), 2 p.
- 6 Démesure B., Oddou S., Le Guerroué B., Lévêque L., Lamant T., Vallance M., 2000 – L'alisier torminal : une essence tropicale qui s'ignore ? *Bulletin technique ONF*, n° 39, janv. 2000, p. 51-61
- 7 Diez J., Oria de Rueda J.A., 2008 - *Guía de Arboles y Arbustos de Castilla y León*. Ediciones Cálamo, S.L., 2^{ème} éd., 400 p.
- 8 Drapier N., 1993a – Écologie de l'Alisier torminal. *Rev. For. Fr.* XLV, 3-1993, p. 229-242
- 9 Drapier N., 1993b – Écologie et intérêt sylvicole de divers Sorbus en France. *Rev. For. Fr.* XLV, 3-1993, p. 345-354
- 10 Drapier N., 1993c - Les Sorbus en France : caractères botaniques et généralités. *Rev. For. Fr.* XLV, 3-1993, p. 207-215
- 11 Drapier N., 1999 – *L'Alisier torminal : écologie et sylviculture*. Document dactylographié. 2 p.
- 12 Favre d'Anne E., 1990 - *L'alisier torminal (Sorbus torminalis Crantz)*. *Synthese bibliographique. Recherche sur la densité du bois*. ENGREF, Nancy, 1990, 35 p.
- 13 Garcia J., Allue C., 2002 - *Flora ilustrada del Centro y Norte de la Península Ibérica – Castilla y León y Territorios limítrofes*. Junta de Castilla y León, 2002, 510 p.
- 14 Jacamon M., 1984 – *Guide de dendrologie ; tome II : Feuillus*. Nancy : Engref. 256 p.
- 15 Lanier L., Rameau J.C., Keller R., Joly H.-I., Drapier N., Sevrin E., 1990 - L'Alisier torminal (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz). *Rev. For. Fr.* XLII, 1-1990, p. 13-34
- 16 Lévy G., Le Goff N., Girard S., Lefèvre Y., 1993 – Potentialités de l'Alisier torminal sur sols à hydromorphie temporaire : comparaison avec les Chênes pédonculé et sessile. *Rev. For. Fr.* XLV, 3-1993, p. 243-252
- 17 Mauranges P., 1981 – *L'alisier torminal (Sorbus torminalis Crantz)*. Engref. 39 p.
- 18 Millan J., Lafuente E., Garcia M., Diez R., Galve D., Gonzalo G., Cisneros O., Gonzalez M., Broto M., De la Fuente J., Bonilla L., Diez E., De Pedro R., 2009 - *Caracterización físico-mecánica de la madera de Sorbus aucuparia*. SECF 5° Congreso Forestal Español
- 19 Montero G., Cisneros O., Cañellas I., 2002 - *Manual de selvicultura para plantaciones de especies productoras de madera de calidad*. Ediciones Mundi-Prensa, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), 284 p.
- 20 MRW (Ministère de la Région Wallonne), 1996 – *Le fichier écologique des essences*. Namur : MRW, t3 : Fiches des essences, 205 p.
- 21 Nicloux C., 1988 – *Potentialités des stations forestières des plateaux calcaires de Lorraine et des marnes du Keuper du plateau lorrain pour l'Alisier torminal. Notes sur le Sorbier domestique*. Nancy : CRPF Lor.-Als., fév. 1988, 54 p. + annexes
- 22 Nicolescu V.N., Hochbichler E., Coello J., Ravagni S., Giuliotti V., 2009 - *Ecology and silviculture of wild service tree (Sorbus torminalis (L.) Crantz) : a literature review*. Poster (Disponible sur internet : http://www.valbro.uni-freiburg.de/re_posters_frei.php)
- 23 Oria de Rueda A., Martinez de Azagra A., Alvarez A., 2006 - Botánica forestal del género *Sorbus* en España. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestale*, fuera de serie, p. 166-186

- 24 Paganova V., 2007 - Ecology and distribution of *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. in Slovakia. *Horticulture Science*, 34 (4), 2007, p. 138-151
- 25 Pichard G., 2000 – *A la découverte des fruitiers forestiers de Bretagne*. Rennes : CRPF de Bretagne. déc. 2000, 18 p.
- 26 Pleines, V., 1994 – Comportement écologique et sylvicole de l'Alisier torminal dans quatre régions de Suisse. *Rev. For. Fr.* XLVI, 1-1994, p. 59-68
- 27 Pokorny J., 1990 - *Arbres*. Librairie Gründ, Paris, 1990, 142 p.
- 28 Prat D., Daniel C., 1993 – Variabilité génétique de l'Alisier torminal et du genre *Sorbus*. *Rev. For. Fr.* XLV, 3-1993, p. 217-228
- 29 Rameau J.C., Mansion D., Dumé G., 1989 – *Flore Forestière Française ; tome 1 : plaines et collines*. Institut pour le Développement Forestier, 1785 p.
- 30 Rameau J.C., Mansion D., Dumé G., 1993 – *Flore Forestière Française ; tome 2 : montagnes*. Institut pour le Développement Forestier, 2421 p.
- 31 Rameau J.C., Mansion D., Dumé G., Gauberville C., 2008 – *Flore Forestière Française ; tome 3 : Région méditerranéenne*. Institut pour le Développement Forestier, 2426 p.
- 32 Rasse N., Santi F., Dufour J., Gauthier A., 2005 – Adaptation et performance de merisiers testés dans et hors de leur région d'origine. Conséquences pour l'utilisation des variétés. *Rev. For. Fr.* LVII, 3-2005, p. 277-288
- 33 Roper P., 1993 - The distribution of the Wild Service Tree, *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, in the British Isles. *Watsonia*, 19, 1993, p. 209-229
- 34 Rudow A., 2001 – *Cormier, Sorbus domestica L.*. Chaire de sylviculture EPFZ, Direction fédérale des forêts OFEFP, 8 p. (SEBA, Projet Favoriser les essences rares)
- 35 Sauvé A., 1985 – L'Alisier torminal en Poitou-Charentes. *Forêt entreprise* n° 28, juin 1985, p. 20-22
- 36 Savill P.S., 1991 - *The silviculture of trees used in British forestry*. CAB International, Wallingford, 1991, 143 p.
- 37 Schwab P., 2001a – *Alisier, Sorbus torminalis (L.) Crantz*. Chaire de sylviculture EPFZ, Direction fédérale des forêts OFEFP, 8 p. (SEBA, Projet Favoriser les essences rares)
- 38 Sepulchre F., 2000 - *État des connaissances de Sorbus torminalis (L.) Crantz*.
- 39 Sevrin E., 1992 - L'alisier torminal – *Sorbus torminalis* (L.) Crantz - Qualité du bois, conditions de croissance. *Forêt entreprise* n° 87, 1992/7, p. 14-25
- 40 Stanescu V., Sofletea N., Popescu O., 1997 – *Flora forestiera lemnoasa a Romaniei*. Editura Ceres. 451 p.
- 41 Turrientes A., Ligos J., Cisneros O., Alonso R., 2009 - *Sorbus domestica L. como alternativa para forestación de tierras agrarias en Castilla y León*. SECF, 5° Congreso Forestal Español, 9 p.
- 42 Wilhelm G.J., Ducos Y., 1996 – Suggestions pour le traitement de l'Alisier torminal en mélange dans les futaies feuillues sur substrats argileux du Nord-Est de la France. *Rev. For. Fr.* XLVIII, 2-1996, p. 137-143
- 43 Wohlgemuth Th., 1993 – Répartition et affinités phytosociologiques de *Sorbus torminalis* (L.) Crantz en Suisse. *Rev. For. Fr.* XLV, 3-1993, p. 375-382
- 44 Zabalza A., 2006 - El serbal común y el serbal de cazadores. *Navarra Forestal*, 14, p. 18-21