

Las necessitats dels arbres i la seva valoració



Objectiu: conèixer les exigències de les espècies forestals, descriure les estacions para poder escollir millor les espècies adaptades

Índex

1.	Introducció	1
2.	Els elements minerals	2
2.1	Influència dels elements minerals	2
2.2	Quantificar els elements minerals	3
3.	L'aigua	6
3.1	Influència de l'aigua	6
3.2	Quantificar l'aigua	7
4.	La temperatura	9
4.1	Influència de la temperatura	10
4.2	Quantificar la temperatura	10
5.	Síntesi de les condicions ambientals	14
6.	Conclusions	18
7.	Annexes	19



1. Introducció

Las necesidades dels arbres estaran més o menys satisfetes segons de las característiques de les estaciones*:

Principals necessitats dels arbres

1.- Aigua i aireació
radicular

+

2.- Minerals

+

3.- Temperatura

=

Autoecologia:

Necessitats d'una
espècie davant als
elements del medi



Característiques del terreny

Clima

+

Relleu

+

sòl

=

Estació forestal:

zona homogènia en relació a les
necessitats dels arbres,
caracteritzada pel seu clima,
relleu, sòl i vegetació espontània

Aquesta fitxa està especialment destinada als gestors forestals perquè puguin:

- identificar els factors ambientals que influeixen en el creixement dels arbres;
- conèixer la influència d'aquests factors en el creixement de certes espècies;
- detectar els diferents ambients per adaptar l'elecció de les espècies durant les operacions silvícoles.

*: Els asteriscs es descriuen en el lèxic

2. Els elements minerals

2.1 Influència dels elements minerals

A més dels elements fotosintetitzats per les plantes, aquestes han de extreure del sòl certs elements minerals (nitrogen, potassi, calci, magnesi, fòsfor i oligoelements) que els són útils:

- com a components de la planta, de manera que la falta d'oligoelements pot provocar deficiències (clorosi, decoloració);
- en el funcionament fisiològic: respiració, fotosíntesi, circulació d'aigua, construcció cel·lular, reproducció ...

D'altra banda, altres elements poden ser nocius:

- en algunes espècies, la pedra calcària pot causar problemes d'alimentació de ferro que resulten en esgrogueïment (clorosi) o necrosi de les fulles, el que pot portar a la mort de l'arbre;
- alguns oligoelements (ferro, zinc, manganès) poden ser tòxics, així com l'excés d'alumini (en sòls molt àcids);
- els residus industrials (plom, mercuri, cadmi) també poden ser tòxics.

Necessitats d'elements minerals	Baixes: espècies rústiques	Roure americà, Roure de fulla grossa, Roure pubescent, Avet, Castanyer, Pinsap, Bedoll, Pi blanc, Pinassa, Pi roig...
	Altes: espècies exigents	Roure pèrol, Freixe, Cirerer, Auró, Om, Til·ler...
Sensibilitat a la presència de calci	Baixa: espècies tolerants	Roure de fulla grossa, roure pubescent, alzina, faig, cedre de l'Àtlas, pi blanc, pinsap, pi blanc, pinastre...
	Alta: espècies sensibles	Castanyer, Roure americà, alzina surera, Avet Douglas, Pi blanc, Pi roig...

2.2 Quantificar els elements minerals

Els elements minerals provenen de l'erosió del llit rocós i de la descomposició de les fulles i de les restes vegetals a la superfície (lilit). Podem fer-nos una primera idea del seu contingut fent unes simples observacions:

El lilit i les formes d' humus

Reflecteixen les condicions ambientals i proporcionen informació sobre la quantitat d'elements minerals, especialment nitrogen disponible. Com més ràpida sigui la descomposició del lilit, més importants seran els elements minerals i el nitrogen. Hi ha tres formes principals d'humus * (veure AFES 2008):

- **mull**: humus amb bona activitat biològica, que assegura una ràpida incorporació de matèria orgànica en els horitzons minerals, caracteritzat per un lilit més o menys continu, sovint amb colades de cucs;
- **moder**: humus amb baixa activitat biològica, el que resulta en una lenta incorporació de matèria orgànica en els horitzons minerals. El lilit es descompon menys bé i s'acumula a la superfície amb una capa de fulles fragmentades i blanquejades sobre una capa de matèria orgànica fina i negra de gruix variable;
- **mor**: humus format en condicions molt desfavorables per a qualsevol activitat biològica, caracteritzat per la presència d'una capa gruixuda de matèria orgànica fina i negra poc descomposta.



mull



moder



El nivell d'acidesa del sòl

El sòl és més pobre com més àcid. El nivell d'acidesa, o pH, està força bé correlacionat amb la riquesa de calci, magnesi i potassi, excepte per a valors de pH entre 4,5 i 5,5. Al camp, el pH es mesura amb un pH-metre (foto 1), generalment en l'horitzó superficial "A" més fosc (barreja de materials orgànics i minerals). El sòl es considera àcid quan el pH és inferior a 5,5 a 7 lleugerament àcid; neutre igual a 7; bàsic, superior a 7.



Mesura de l'acidesa amb pHmetre de tires de paper

El calci

La presència de ferverescència indica la presència de carbonats de calci (foto 2). Quan es col·loquen en un sòl fi (no en pedres), unes gotes d'àcid clorhídric (HCl), diluït al 10%.



Foto 2

L'efervescència amb HCl lligada a presència de calci

La vegetació indicadora

Igual que els arbres, les plantes de sotabosc tenen les seves pròpies necessitats minerals, pel que la seva presència reflecteix les condicions ambientals (vegeu Rameau et al.).

Per exemple: la bruguerola, la dechàmpsia, el nabiu indiquen un sòl molt àcid;

- La falguera aquilina i el camedris indiquen un sòl àcid;
- L'herba fetgera, la mèlica uniflora i l'holosti indiquen un sòl lleugerament àcid;
- El cugot, celidònia, i la grosella indiquen un sòl neutre;
- El tortellatge, la clemàtide, la mercurial perenne, l'auró blanc (foto 3) i la lletera borda indiquen un sòl ric en calci.



Foto 3

L'auró blanc indica un sòl ric en calci

Els anàlisis en laboratoris

Per especificar les observacions realitzades en el camp (sòl, flora), de vegades cal fer anàlisis químiques, interpretats amb el programa informàtic ADISHATZ (Larrieu, Delarue 2004).

Podem determinar:

- el pH de l'aigua, la capacitat d'intercanvi catiònic (CEC o T), les bases intercanviades suma S (descuidar Na + excepte en casos especials), el que permet calcular la capacitat d'intercanvi aniónic (S/T);
- a l'horitzó organomineral A: carboni orgànic total (C), d'aquí el contingut de atòms de nitrogen orgànic total (N), d'aquí C / N;
- en dos horitzons (A i S subjacents): el fòsfor assimilable P₂O₅;
- calci total i calci actiu en cas de reacció d'HCl.

Comparació de resultats dels anàlisis adaptats a l'horizon

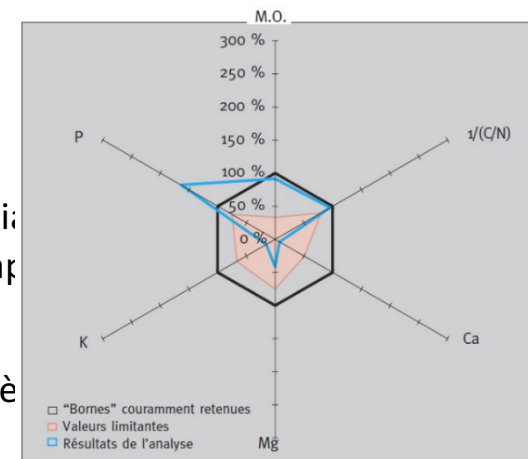


Diagrama per ajudar a interpretar una anàlisi de sòl realitzat amb ADISHATZ: en aquest sòl, els nivells de Mg, K i Ca són insuficients per al creixement de les espècies productores

- La disponibilitat dels minerals, varia segons el sòl, són essencials per al creixement dels arbres, ja que les espècies a algunes espècies.

- Només una anàlisi detallada permet una avaluació completa del potencial d'un Sòl. Però l'observació de la llera, el mesurament del pH i les proves d'efervescència de HCl són simples indicadors de la riquesa del Sòl. La vegetació espontània del sotabosc dóna informació valuosa sobre les condicions d'alimentació mineral.

3. L'aigua

3.1 Influència de l'aigua

L'aigua constitueix més del 80% de la massa d'un arbre. Permet el transport de minerals i és essencial per als processos fisiològics: fotosíntesi, respiració, absorció de nutrients per les arrels ...

No obstant això, un excés d'aigua en el sol, fins i tot temporal, pot ser perjudicial per a certes espècies i fins i tot amplificar les limitacions de la sequera estival. En efecte, quan el sol està obstruït, la manca d'oxigen (hipòxia) provoca la mort de les petites arrels, el que redueix l'absorció d'aigua i minerals. L'aigua subterrània que circula en els Sols de les valls és menys problemàtica perquè sempre està ben oxigenada.

Necessitat d'aigua	Baixa: espècies rústiques	Roure pubescent, alzina, alzina surera, Cedre de l'Atles, Pinastre, Pinassa, pi blanc...
	Alta: espècies exigents	Roure pèñol, freixe, pollancre, avet Douglas, pícea...
Sensibilitat a l'excés d'aigua en sòl	Baixa: espècies tolerants	Vern, freixe, salzes...
	Alta: espècies sensibles	Castanyer, roure americà, cirerer, avet Douglas, faig...

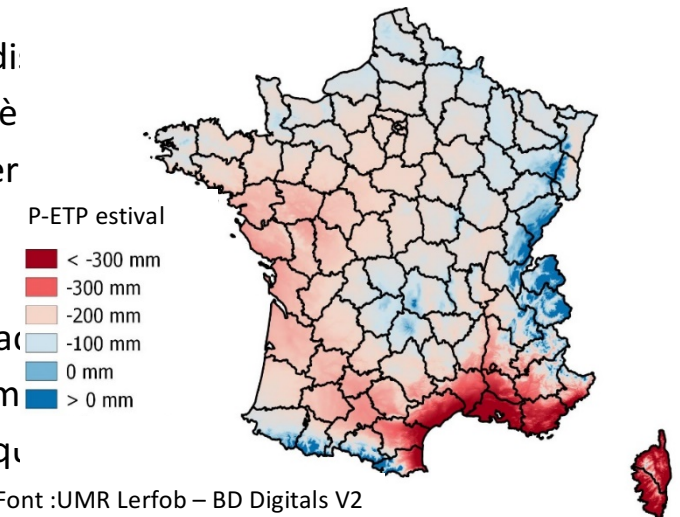
3.2 Quantificar l'aigua

Estimar el aigua disponible per als arbres requereix una apreciació de la influència combinada de la precipitació, el drenatge al llarg de les formes del terreny i el sol, el que constitueix una veritable reserva d'aigua per als arbres.

Conèixer les condicions climàtiques: P i ETP

És important conèixer tant la quantitat de pluja anual (P en mm) i la seva distribució estacional, com l'evapotranspiració potencial (ETP en mm) que representa les pèrdues d'aigua per evaporació i transpiració. El ETP depèn principalment de la temperatura, la radiació solar i la humitat de l'aire. P i ETP permeten calcular els índexs climàtics hídrics (P-ETP) que caracteritzen el nivell de sequera climàtica.

Un exemple a França: excepte comptades excepcions (vessant nord, situat a l'interior, confinament ...), el faig no tolera les zones subjectes a un dèficit hídric estival més important (ETP de juny a agost inferior a -200 mm) com passa a els climes del Loira, Aquitània i el Mediterrani (zones en vermell al mapa del costat).



A França, les dades climàtiques de Météo-France es poden consultar al portal "Sylvae" de la UMR Lerfob: <http://silvae.agroparistech.fr>

A Bèlgica, les dades del Real Institut Meteorològic poden consultar al lloc web: www.meteo.be/climatlas

A Espanya, Aemet (Agència Estatal de Meteorologia) té les seves dades disponibles per a qui ho necessiti a través del seu web i més concretament per a Catalunya es poden trobar a: www.meteo.cat

Observar el sòl

La màxima reserva útil d'un Sòl correspon a la quantitat màxima de aigua que es pot emmagatzemar en els horitzons de sol explorats per les arrels. Aquesta reserva depèn del gruix del sòl prospectiu, de la seva càrrega de còdols i de la textura dels diferents horitzons. Els llims argilosos són els més favorables, a diferència de les sorres, que retenen molt poca aigua. La perforació amb un pic i una barrina proporciona una estimació aproximada perquè no és fàcil entendre la profunditat d'arrelament d'un arbre sense la construcció d'una fossa de Sòl (foto 4).

L'excés de aigua al sòl (Embassament) s'observa Gràcies al color del ferro present en el sol sota aquestes restriccions (hidromorfia):

- El embassament temporal es caracteritza per taques d'òxid (ferro rovellat) i / o àrees de decoloració (sortida del ferro). Parlem d'un horitzó redòxic (foto 5).
- L'entollament permanent està marcat per un horitzó de color gris blavós (ferro reduït). Parlem d'un horitzó redúctic (foto 6).



Foto 4

Observació de l'arrelament d'un Douglas dins d'una fossa



Foto 5

Acumulació temporal en un horitzó redòxic



Foto 6

Acumulació permanent en un horitzó redúctic

Atenció: atès que la variabilitat del sòl pot ser significativa en una parcel·la, caldria repetir els estudis per interpretar-la correctament.

Observar el relleu

El relleu amplifica les limitacions del subministrament d'aigua. Existeixen 3 grups de situacions topogràfiques:

- situacions de drenatge desfavorables per al proveïment d'aigua (monticle, part superior del pendent, convexitat, etc.), amb sortides de aigua superiors a les arribades;
- situacions que donen com a resultat un proveïment d'aigua equilibrat entre les arribades i les sortides d'aigua (altiplà, punt intermedi);
- situacions favorables per a l'alimentació aigua amb entrades de aigua superiors a les sortides (pla, pendents inferiors, vall, vall). Per contra, les limitacions d'embassament degudes a un flux de aigua deficient poden veure incrementades.

Observar la vegetació del sotabosc

Algunes plantes creixen en un ambient molt variable. D'altres, denominades indicadores, estan associades a entorns més o menys secs o humits. Per exemple, en un clima temperat:

- El boix, la bitxera borda, el segell de Salomó i els colitxos són indicadores de sòls superficials, amb poca aigua;
- la celidònia, l'all d'ós i l'heura de terra són indicadores de mediambients frescos, amb suficient aigua;
- El lliri groc, l'herba del mal d'ulls i la molsa esfagne són espècies indicadores de sòls anegats tot l'any.



L'heura de terra en un sòl ric en aigua



L'aigua és essencial per als processos fisiològics dels arbres. No obstant això, la presència d'embassaments temporals o permanents al sol és una restricció per a diverses espècies. L'estimació de l'aigua disponible per als arbres requereix una comprensió de la influència combinada del clima, el relleu (drenatge) i el sol (embassament). La vegetació espontània del sotabosc proporciona informació valuosa sobre les condicions del subministrament d'aigua.

4. La temperatura

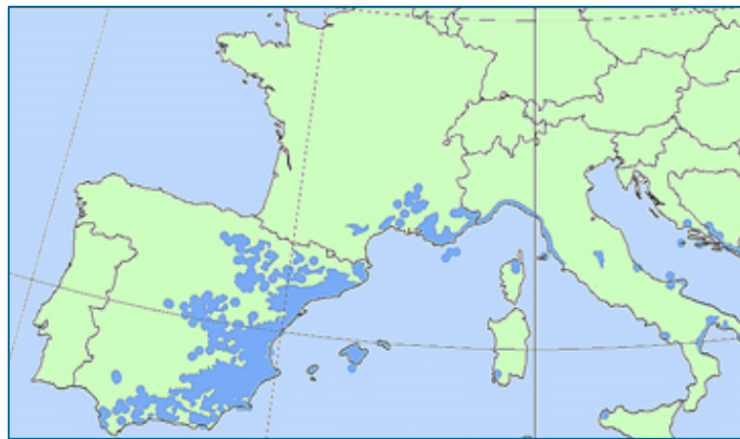
4.1 Influència de la temperatura

La temperatura controla directament els processos fisiològics de creixement dels arbres (fotosíntesi, creixement, respiració, etc.). Per poder desenvolupar-se, els arbres necessiten una temperatura mitjana diària superior a 5 ° C i una temperatura nocturna superior a 0 ° C, durant un període de temps suficient: almenys 5 mesos per al roure i el faig i 3 mesos per al bedoll i el làrix.

Com a resultat, la temperatura determina essencialment la distribució geogràfica de les espècies. El faig, per exemple, no pot sobreviure en zones on la temperatura mitjana de gener és inferior a -2 ° C.

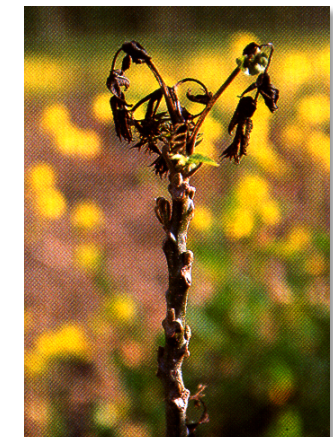


Àrea natural de distribució d'una espècie de muntanya: l'Avet



Àrea natural de distribució d'una espècie mediterrània: el pi blanc

EUFORGEN 2009, www.euforgen.org



Efecte d'una glaçada tardana en branca jove de noguera

Aquesta influència de la temperatura sobre el creixement de les plantes es reflecteix en una bona correlació entre la durada de la temporada de creixement i la producció de fusta. A més, les gelades poden tenir efectes nocius en destruir teixits que poden provocar la mort de plantes joves o la necrosi de fulles joves.

4.2 Quantificar la temperatura

Les característiques i limitacions tèrmiques poden determinar-se a partir de dades meteorològiques, però sovint cal ajustar els resultats tenint en compte els diferents paràmetres que influeixen en la distribució de les temperatures, ja sigui l'altitud, el terreny o l'exposició.

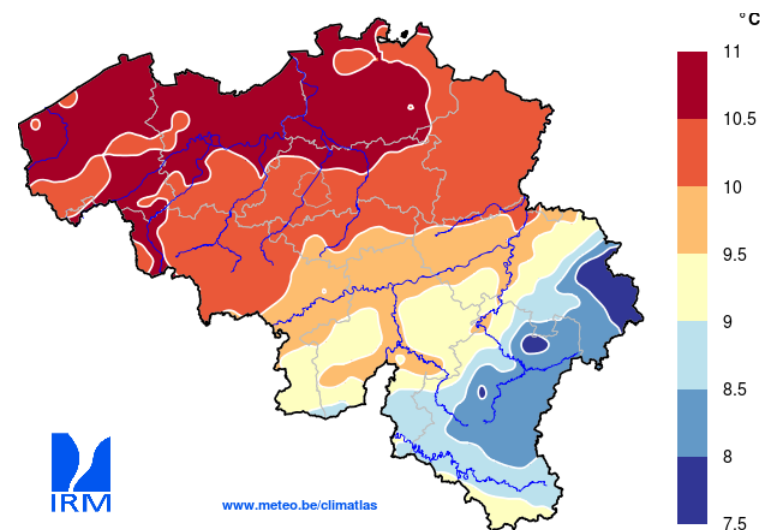
Conèixer la temperatura

És important conèixer la temperatura mitjana anual i **la distribució de temperatures anuals**, d'una banda, i el nombre de dies de **glaçades** primerenques (tardor) i tardanes (primavera), per un altre.

Les dades climàtiques es recullen en les estacions meteorològiques, sovint lluny de les masses forestals. Les dades localitzats poden obtenir utilitzant mapes climàtics, per exemple, a França els proporcionats pel portal Sylvae <http://silvae.agroparistech.fr>, vegeu el mapa del costat), oa Bèlgica els del Reial Institut Meteorològic: www.meteo.be / climatlas (vegeu el mapa del costat). Idem, a Espanya www.aemet.es o www.meteo.cat per a Catalunya.

A escala francesa, la temperatura determina els principals **bioclims** (Atlàntic, Mediterrani, continental) i varia en funció de la **latitud**: en desplaçar cap al nord en 1 grau de latitud, la caiguda mitjana de la temperatura és equivalent a l'observada en ascendir uns 100 m en altitud.

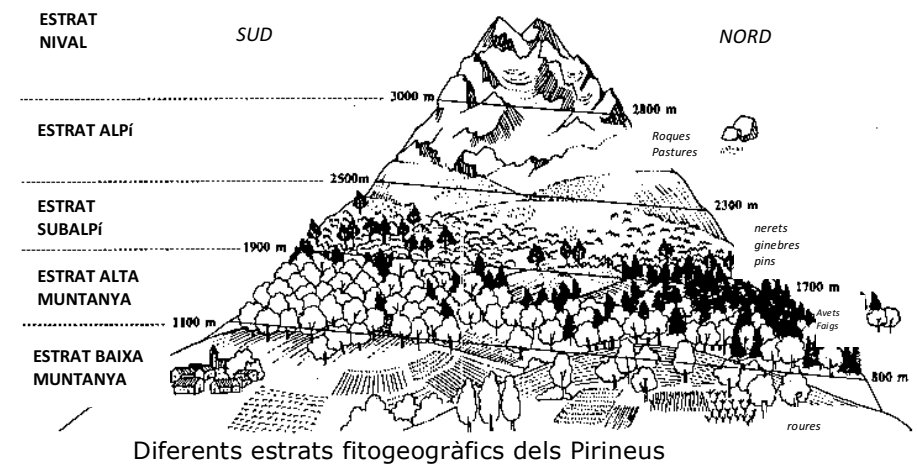
Temperatures mitges anuals a Bèlgica (Valònia)
Període 1981 - 2010



Influència de l'alçada, del relleu i de l'exposició

En les zones muntanyoses, la temperatura mitjana anual disminueix en uns 0,55 ° C a increments de 100 metres. Aquesta reducció gradual de les temperatures amb l'altitud explica l'existència de diferents estrats de vegetació, caracteritzats per la presència d'algunes plantes espontànies. Els nivells de pujols, muntanyes i boscos subalpins són superats pels nivells alpins i nevats no forestals (veure exemple al costat).

Depenent dels massissos i de l'exposició del pendent, els límits altitudinals d'aquests Sòls poden variar.



A una determinada altitud, la radiació solar en un vessant depèn del seu pendent i de la seva exposició, donant lloc a diferències tèrmiques entre els vessants sud (solana) i nord (obaga), que són més fredes i humides, mentre que els vessants aquest i oest són intermèdies, amb una diferència significativa: els vessants orientals són més fresques perquè reben els raigs del matí que triguen més a escalfar un vessant refredada i humitejada a la nit, mentre que els vessants occidentals s'escalfen més ràpidament a la tarda a un vessant ja escalfada al matí.

Aquests gradients de temperatura poden ser canviar en situacions particulars, d'aquí la necessitat d'observar el relleu per identificar:

- àrees confinades amb temperatures més baixes causa de l'efecte d'emascament que limita la radiació de llum (fons de la vall i pendent ombrejada);
- forats de gelbre on l'aire fred tendeix a romandre atrapat més temps que a la resta del terreny;
- àrees d'inversió de temperatura en muntanyes, amb fons de vall més freds que els pics.

Observar la vegetación

La vegetació depèn directament de les condicions tèrmiques: un grup d'espècies potencials i una coberta vegetal específica corresponen a un estrat de vegetació determinada. Per tant, la seva observació és útil per confirmar la identificació del sol o per determinar-la en absència de dades climàtiques.

Un exemple de les característiques dels estrats de vegetació: límits a França segons Rameau et al. 1993, 2008.

Regió bioclimàtica	Estrat de vegetació	Temp. mitja. anual	Principals espècies potencials	algunes espècies típiques
Alta muntanya	Subalpí	-2 a 4 °C	Pi negre, Pino cembra, Làrix...	Neret, ginebró nan, Lúzula...
	Alta Muntanya	4 a 8 °C	Avet, Faig, Píceas...	Xicòria dolça, ceba marina, Canuguera, Lligabosc, Gerdera...
Atlàntic o continental	Muntanyosa i planícies	8 a 12 °C	Roures de fulla caduca, Faigs, Til·lers, Freixes...	Jacint ametista, Bruc, carbacina, Pulmonària, estrelletes, Carp...
Regió mediterrània	Supra-mediterrani	8 a 13- °C	Roure pubescent, Pi roig, Pinastre...	Coronil·la boscana, corner, ginesta sessifòlia, auró negre, Boix...
	Meso-mediterrani	13 a 17 °C	Alzina, Alzina surera, alzina de fulla llarga, Pi blanc, Pi pinyoner...	Llentiscle, Eufòrbia encarnada, marfull, arítjol, fenàs...
	Termo-mediterrani	> 17 °C	Olivera, garrofer, Pi blanc...	Eufòrbia arborescent, olivella, Murtra ...

5. Síntesi de les condicions del medi

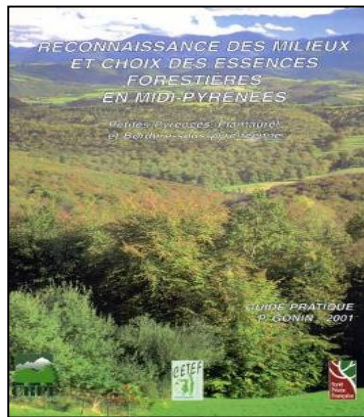
En un bosc, les àrees homogènies poden definir-se en termes de factors ecològics (clima, relleu, Sol) i florístics, anomenats estacions *. L'anàlisi detallada de les característiques estacionàries permet determinar si les principals necessitats dels arbres -aigua, elements minerals i temperatura- poden ser satisfetes, especificant les espècies més adequades. No obstant això, aquesta anàlisi és complex, d'aquí l'ús d'eines sintètiques. Les guides de stations

La descripció de les condicions estacionàries pot ser simplificada per **guies d'estacions** que descriuen totes les estacions en un territori donat i especifiquen quines espècies són adequades o s'han d'evitar.

L'estació es determina en el camp utilitzant un clau, que requereix només unes poques observacions sobre el terreny, el sol i la vegetació. Cada estació es detalla en una fitxa descriptiva, amb recomanacions de gestió que guiaran al gestor en les seves eleccions tècniques, en particular en l'elecció de les espècies. Les guies més recents incorporen recomanacions relacionades amb els efectes del canvi climàtic.

Aquests documents s'han elaborat en la majoria de les regions franceses. Estaran disponibles al lloc web de l'IGN (<https://inventaire-forestier.ign.fr>) o al CNPF (www.cnpf.fr).

Exemple d'una guia d'estació amb fragment de la clau d'identificació i fitxa descriptiva (font: Gonin 2001)



CLE D'IDENTIFICATION DES MILIEUX

→ vous êtes dans un **vallon**, une **ravine** (quelle que soit la formation géologique : attention à ne pas confondre avec une légère dépression) ou sur la **plaine** à proximité des cours d'eau (alluvions récentes ou basses plaines notées Fz sur les cartes géologiques)

- ♦ vous êtes dans le fond du vallon ou de la ravine ou sur la plaine 1F (p. 22)
- ♦ tourbière avec épaisse couche de tourbe (30 cm) sur horizon engorgé d'eau 2F (p. 23)
- ♦ éboulis calcaire constitué de gros blocs 1F (p. 22)
- ♦ bonne alimentation en eau avec au moins 3 espèces de milieu humide parmi : *Aulne glutineux*, *Sureau noir*, *Reine des prés*, *Carex* (*Laliche*) pendant, *Fougère femelle* 2F (p. 23)
- ♦ autre 3V (p. 24)

→ vous êtes sur le versant du vallon ou de la ravine

→ vous êtes à **plus de 800 m d'altitude**, dans la partie du Plantaurel située à l'est de Foix et vous n'êtes pas dans un vallon, une ravine ou sur la plaine **Tab. 1**

→ vous êtes sur une **formation alluviale ancienne** (notées Fy, Fx, Fw, Fv ou Fu sur les cartes géologiques ; les alluvions sont constituées d'une couche de galets, graviers, blocs arrondis, surmontée d'une couche à texture souvent limoneuse) et vous n'êtes pas dans un vallon, une ravine ou sur la plaine

- ♦ le sol est peu épais (horizon à forte charge en galets, blocs, graviers apparaissant entre 0 et 30 cm) 14A (p. 35)
- ♦ le sol est épais (horizon à forte charge en galets, blocs, graviers apparaissant à plus de 30 cm) 13A (p. 34)

→ vous êtes dans un peuplement dominé par le **Chêne vert** **9S** (p. 30)

→ vous n'êtes pas dans l'un des cas précédents

- ♦ le sol est peu épais (roche sous-jacente apparaissant entre 0 et 40 cm) **Tab. 2**
- ♦ le sol est épais (roche sous-jacente apparaissant à plus de 40 cm) **Tab. 3**

TAB. 1 : ALTITUDE > 800 M DANS LA PARTIE DU PLANTAUREL A L'EST DE FOIX

1 →	2 →	3 →	n° et page de la fiche
nombreux affleurements rocheux ou éboulis en surface (> 50 % de la surface)	versant chaud ou croupe versant frais, souvent sur lapiaz (avec de profondes fissures) et présence de <i>Scolopendre</i> avec de nombreuses mousses sur les affleurements rocheux		9S (p. 30)
	versant frais, souvent en haut de versant , sur éboulis étouffé lapiaz, avec présence d' <i>Alister blanc</i>		15M (p. 36)
affleurements rocheux ou éboulis en surface peu nombreux (< 50 % de la surface)	sur calcaire	sol peu épais (roche sous-jacente apparaissant entre 0 et 40 cm)	17M (p. 38)
	sur dolomie	sol épais (roche sous-jacente apparaissant à plus de 40 cm)	16M (p. 37)
		sol peu épais (roche sous-jacente apparaissant entre 0 et 40 cm)	15M (p. 36)
		sol épais (roche sous-jacente apparaissant à plus de 40 cm)	17M (p. 38)
			16M (p. 37)

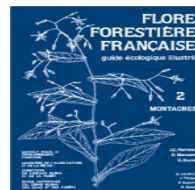
L'autoecologia de les espècies

En absència d'una guia d'estació, cal conèixer amb precisió totes les necessitats i sensibilitats d'una espècie pel que fa als factors ambientals, anomenats autoecologia *, que hauran de ser comparats amb les característiques estacionàries.

A Bèlgica (Regió Valona), les dades de referència es presenten a l'Arxiu d'espècies Ecològiques (<https://fichierecologique.be>).

A Espanya, es poden consultar al web: www.arbolesibericos.es per espècies autòctones de la península i illes, Flora dels països Catalans o també en les guies de gestió: ORGEST.

A més, la autecologia de l'espècie es descriu sintèticament en els 3 volums de la: "Flore forestière Française" (Dume et al. 2018; Rameau et al. 1993 i 2008).

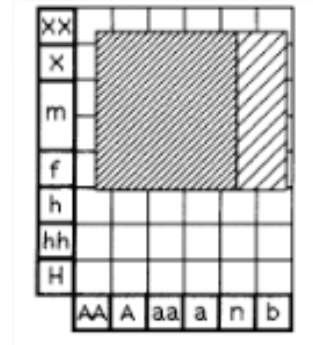


Una altra informació més detallada es pot trobar en llibres o en recursos en línia, com ara:

- Fitxes tècniques sobre l'autoecologia de les fustes precioses (Projeté Franco-Espanyol PIRINOBLE - <http://www.pirinoble.eu>);
- Fitxes tècniques sobre assessorament en la utilització dels recursos genètics forestals (França - <http://agriculture.gouv.fr/graines-et-plants-forestiers-conseils-dutilisation-des-provenances-et-varietes-forestieres>);
- El llibre "Autécologie des Essences forestières" (Masson, 2005).

Ejemplo: datos auto-ecológicos del Làrix (*Larix decidua*), basados en la flora forestal francesa.

- espècie **heliofílica**;
- requereix una atmosfera seca (precipitacions anuals de 600 a 1100 mm); sensible a les zones nebuloses freqüents; **resistent al fred**;
- **molt bona resistència al vent**;
- arrels profundes i fasciculades;
- tolera Sòls formats sobre tot tipus de materials (principalment filtrants), rics en aigua; si el sol és sec, el clima ha de compensar (especialment a l'estiu); però, sensible a l'excés de aigua;
- indiferent a la riquesa química del sol, però no s'assenta bé en Sòls podzolitzats; en la seva àrea natural, aprecia Sòls no desenvolupats (pedregars, morrenes recents);
- sensible a la contaminació de l'aire;
- Sensible al xancre (*Lachinellula willkommii*) a baixa altitud



Ecograma del làrix

Nota: Hi ha moltes races geogràfiques a Europa (en particular les races de les terres baixes: Polònia, o les races de les muntanyes baixes: Sudestes), sovint introduïdes en els vessants dels turons (vagi amb compte amb les gelades tardanes). Les següents variacions adaptatives s'han conegut en funció de les fonts:

- Àustria: espècie de baixa altitud amb més humitat, recognoscible per les seves llargues branques que cauen (port de pícea);
 - Sud-est (de 300 a 800 m): varietat menys exigent en llum i tolerant a la humitat;
 - Polònia: varietat de baixa altitud amb clima continental sec.
- Aquestes fonts no són recomanables en l'espai natural alpi (risc de contaminació genètica).



Rodal natural de làrix mesclat amb pi cembra en els Alts Alps

Els ecogrames

Els dos factors principals que expliquen el creixement de la vegetació són, en general, la riquesa mineral i el subministrament d'aigua. Per tant, podem establir una representació gràfica, anomenada ecograma *, que s'integra:

- d'una banda, la fertilitat mineral (eix horitzontal);
- d'altra banda, la disponibilitat deigua (eix vertical).

Aquest gràfic permet visualitzar, d'una banda, la posició ecològica de les estacions forestals * i, de l'altra, les necessitats ecològiques de les espècies. Per tant, una determinada estació té un nombre limitat d'espècies adaptades que poden conrear amb una silvicultura adequada.

Exemple de la posició de 2 estacions al ecograma, clarament diferenciades en termes de nivell de aigua i tròfic. L'àrea ecològica del roure americà i el cirerer també ha estat traçada en el gràfic. Es pot deduir que Red Oak s'adaptarà bé a l'estació 1 i Birch a l'estació 2 (de Dume et al., 2018; Rameau et al., 1993 i 2008).

En absència d'una guia d'estació, aquesta representació resumida es pot utilitzar per seleccionar espècies potencialment adaptades al nivell tròfic * i al nivell de l'aigua *. No obstant això, l'anàlisi s'ha de completar tenint en compte les necessitats tèrmiques (etapa de vegetació ...) i els possibles factors que limiten la producció (presència de calcària, gelades ...).



6. Conclusions

El creixement dels arbres depèn en gran mesura del subministrament d'aigua i de la ventilació de les arrels, del subministrament de minerals i de les condicions de temperatura. Aquestes necessitats varien segons l'espècie. Per tant, l'elecció de les espècies determinarà l'èxit de qualsevol plantació i el correcte desenvolupament dels rodals.

Un diagnòstic de les limitacions i potencialitats del medi ambient és, per tant, essencial abans de qualsevol projecte de plantació o quan cal seleccionar espècies durant una intervenció.

Aquest diagnòstic permetrà:

- evitar errors costosos, les conseqüències no sempre són immediates en el cas de les plantacions (manteniment més freqüent, més risc de problemes de salut, disminució o fins i tot mort si el combustible és inadequat);
- augmentar el valor de la terra identificant, en particular, les zones d'alta productivitat en què és interessant plantar o promoure espècies valuoses.

Els primers elements d'aquest diagnòstic, basat en l'observació del Sòl, el relleu i el clima, així com la vegetació espontània, estan a l'abast de tots, però sovint és necessària la validació d'un professional.



Equip bàsic per a un diagnòstic de camp: pic, barrena, àcid clorhídric, llibre de flora, guia d'estacions....

7. Annexos

A - Lèxic

- **Autoecologia:** estudi de les necessitats estacionàries de les espècies.
- **Ecograma:** representació gràfica de les característiques d'una estació o de les necessitats d'una espècie pel que fa als dos factors principals que influeixen en el creixement de la planta: el aigua i els nivells tròfics.
- **Forma d'humus:** entitat formada per la successió vertical dels horitzons O (orgànic) i A (organomineral) resultant d'un determinat tipus d'activitat biològica. Les tres formes principals d'humus són el mull (que indica els Sòls més rics en elements minerals, on l'activitat biològica és fort), el moder (característiques dels Sòls dessaturades amb pH àcid, desfavorables a l'activitat de determinades cucs) i el mor (subordinats als Sòls hiper-àcids, on l'activitat biològica és gairebé nul·la).
- **Nivell de aigua:** nivell global de satisfacció de les necessitats d'aigua de les plantes presents en una determinada estació forestal.
- **Nivell tròfic:** el nivell general de nutrició permès per un sol o entorn determinat. Un Sol amb un alt nivell tròfic permet una bona nutrició en nitrogen (gràcies a una bona mineralització de les ventrades), però també en fòsfor, calci, magnesi, potassi, etc.
- **Estació:** superfície de terreny de superfície variable, homogènia en les seves condicions ecològiques (clima, relleu, sol i vegetació espontània). Aquesta homogeneïtat justifica, per tant, mètodes silvícoles (en particular, l'elecció de les espècies) que s'adaptin a ella.

B - Bibliografia

Articles i llibres referenciats en el text o recomanats al lector:

- (a) Association française pour l'étude du sol (AFES): 2008 - *Référentiel pédologique*. Ed. Quae, 2008 - 405 p.
- (b) Brusten T., Gonin P.: 2016 - Décrire les stations forestières pour veiller à satisfaire les besoins des arbres. *Forêt-entreprise* n°228, p. 28-33
- (c) Dumé G., Gauberville C., Mansion D., Rameau J.-C.: 2018 – Flore forestière : Tome 1 - Plaines et collines (nouvelle édition). IDF, 2464 p.
- (d) Gonin P.: 2001 - *Reconnaissance des milieux et choix des essences forestières en Midi-Pyrénées : Petites Pyrénées, Plantaurel et Bordure sous-pyrénéenne*. Toulouse: CETEF Garonnais, CRPF M.-P., 2001 - 48 p.
- (e) Gonin P., Larrieu L.: 2017 - Diagnostiquer les stations sans l'aide d'un guide, exemple en montagne. *Forêt-entreprise* n° 236, p. 34-39
- (f) Gonin P. (coord.), Larrieu L., Coello J., Marty M., Lestrade M., Becquey J., Claessens H. : 2013 - *Autécologie des feuillus précieux*. Paris: IDF, 2013, 64 p.
- (g) Larrieu L., Delarue A.: 2004 – *Le Programme Adishatz : aide à l'interprétation des analyses de terres pour la forêt ; version 2*. Tarbes : CRPF de Midi-Pyrénées, 2004, 10 p. + CD rom
- (h) Larrieu L., Jabiol B.: 2001 – Analyses de sol en forêt : les choix du gestionnaire forestier. *Revue forestière française*, 2001, vol. 53, n° 5, 2001, p. 558-567
- (i) Masson G.: 2005 – *Autécologie des essences forestières - Comment installer chaque essence à sa place*. Ed. Tec & Lavoisier, 2005, 651 p.
- (j) Rameau J.C., Mansion D., Dumé G.: 1993 - *Flore forestière française : Tome 2 – Montagnes*. IDF, 2421 p.
- (k) Rameau J.C., Mansion D., Dumé. G, Gauberville C.: 2008 - *Flore Forestière Française: Tome 3 - Région méditerranéenne*. IDF, 2432 p.

Concepció i redacció: Pierre Gonin et Thomas Brusten

Crédits d'il·lustracions:

Pàg 1: Fotolia

Pàgines: 0, 3 (foto 1), 4 (fotos 1 et 2), 10: Pierre Gonin © CNPF

Pàgines 3 (fotos 2 i 3), 8 (fotos 2 i 3), 9, 18: Sylvain Gaudin © CNPF

Pàgina 4 (foto 3): Anne Geneix © CNPF

Pàgina 8 (foto 1): © PNR Haut-Languedoc

Pàgina 16: Catherine Michel © CNPF

Edició: enero 2019

Maquetació: Eduter-CNPR



Aquest projecte va ser finançat amb el suport de la Comissió Europea. Aquesta publicació (comunicació) reflecteix únicament l'opinió de l'autor, i la Comissió Europea no és responsable de l'ús que pugui fer-se de la informació que figura en la mateixa

Per a més informació contacteu les entitats sòcies del projecte “eforOwn”

Si ets propietari forestal

A Bèlgica



A Espanya



A França



Si ets estudiant o formador

A Bèlgica



A Espanya



A França

