



Compte-rendu d'étude **pédoclimatique**



**SOLCLIMAT
FORET®**

Solution de diagnostic forestier



**Pour vous aider à adapter votre forêt
au changement climatique**

Informations sur la propriétés

Propriétaire	GF Bag
Commune	Chiddes
Section et N° parcelle cadast.	ZB28
N° parcelle forestière	Haut parcelle

Informations générales sur la station

Coordonnée X (Lambert 93)	770370
Coordonnée Y (Lambert 93)	6643907
Altitude	425 m
Situation Topographique	Milieu de versant
Exposition	Sud

Etude pédologique

Horizon 1

Profondeur	30
Texture	SL Sable limoneux
Chage éléments grossiers (%)	De 5 à 15%
Commentaire	

Horizon 2

Profondeur	20
Texture	LSA Limon sablo-argileux
Chage éléments grossiers (%)	De 5 à 15%
Commentaire	

Horizon 3

Profondeur	10
Texture	AS Argile sableuse
Chage éléments grossiers (%)	De 15 à 25%
Commentaire	

Informations complémentaires

Humus	Dysmull
Flore indicatrice observée	
PH	4 - 5 acide
Calcaire actif	Non
Excès d'eau permanent	Non
Cause d'arrêt de la tarière	Pierrosité
Traces d'hydromorphie	Non
Profondeur d'hydromorphie	0
Profondeur totale prospectable	60
Fertilité	Moyenne
Calcul de la RUM	70



Estimation du déficit hydrique en climat "actuel" et "futur"

REMARQUES :

Pour la suite du document, nous parlerons de climat "actuel" et de climat "futur" pour désigner :

- Climat "actuel" = Moyenne des données climatiques de 1981 à 2010
- Climat "futur" = Données climatiques calculées à une échéance 2085 (2071 - 2100) selon le scénario SSP3 -7.0 du GIEC (CMIP6 - modèle IPSL-CM6A-LR, scénario pessimiste avec un réchauffement de +3,6°C en 2100)

Indicateur	Période	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
Pluviométrie	Actuelle	118.0	97.0	96.0	95.0	117.0	100.0	90.0	89.0	100.0	121.0	121.0	130.0	1274.0
Pluviométrie	Future	125.0	99.0	99.0	91.0	89.0	95.0	85.0	76.0	76.0	103.0	123.0	145.0	1206.0
Evapotranspiration Potentielle	Actuelle	14.7	23.3	46.2	71.9	102.7	119.4	131.0	111.6	70.7	41.1	18.7	12.6	763.9
Evapotranspiration Potentielle	Future	18.2	29.4	52.6	82.7	123.7	148.5	155.2	143.3	89.5	51.7	22.1	15.0	931.9
Déficit hydrique	Actuelle	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0
Déficit hydrique	Future	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	70.0	67.0	13.0	0.0	0.0	0.0	168.0

Diagramme précipitations/ETP - Climat actuel
(1981-2010)

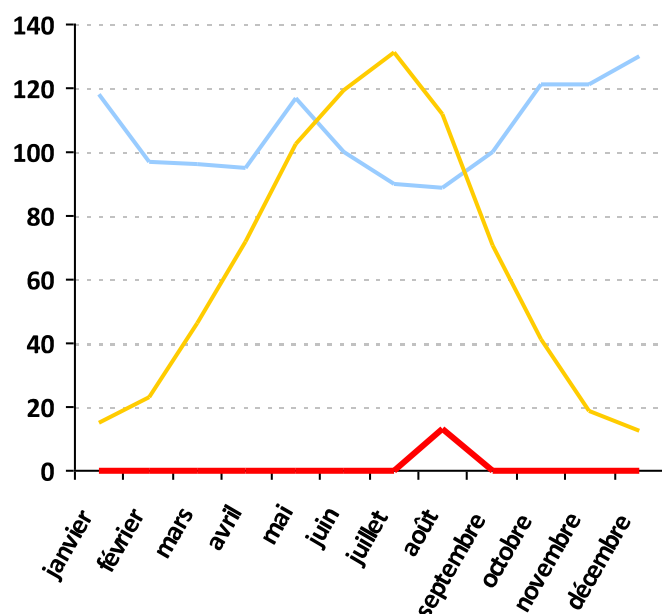
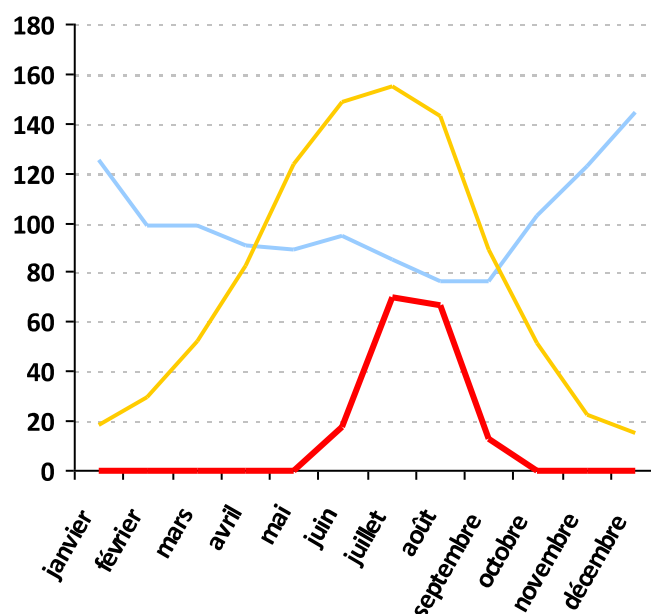


Diagramme précipitations/ETP - Climat futur
(2071-2100 - scénario SSP3-7.0)



Légende :

Pluviométrie (mm)

Evapotranspiration (mm)

Déficit hydrique (mm)

Estimation de l'évolution des températures minimales en climat "actuel" et "futur"

	Actuel	Futur
Température minimale annuelle (°C)	-0.3	4

REMARQUE :

La température minimale annuelle correspond à la plus faible des températures minimales mensuelles (=moyenne des températures minimales journalières du mois) sur une année

Cette donnée permet d'évaluer la contrainte liée au froid hivernal sachant que les espèces végétales sont plus ou moins **résistantes au froid.**

Estimation de l'évolution de la somme des degrés jour annuelle en climat "actuel" et "futur"

	Actuel	Futur
Somme des degrés jour annuelle (°C)	3473	5450

REMARQUE :

La somme des degrés jours annuelle correspond à la somme des jours pour lesquels la température moyenne est supérieure à 5°C.

Cette donnée permet d'évaluer la quantité de chaleur utilisable et nécessaire au développement des végétaux, dont les exigences sont plus ou moins importantes selon l'espèce végétale.

Proposition d'essence(s)

Type Essence	Mixte	MFR	BFC	Nombre maximal de critères limitants	1
				Critère limitant	
Essence	Actuel	Futur	Essence	Actuel	Futur
Alisier blanc			Alisier torminal		
Bouleau pubescent		Déficit Hydrique /	Bouleau verruqueux		
Cèdre de l'Atlas	Altitude /	Altitude /	Charme commun	PH /	PH /
Châtaignier commun			Chêne chevelu		
Chêne pédonculé			Chêne pubescent		
Chêne rouge d'Amérique			Chêne sessile		
Cyprès de l'Arizona	Altitude /	Altitude /	Douglas vert	Altitude /	Altitude /
Epicéa de Sitka		Déficit Hydrique /	Erable champêtre	PH /	PH /
Erable plane	PH /	PH /	Erable sycomore	PH /	PH /
Hêtre commun			Mélèze d'Europe		
Merisier	PH /	PH /	Noyer commun / Noyer royal	PH /	PH /
Noyer noir	PH /	PH /	Pin de Salzmann		
Pin Laricio de Corse			Pin Maritime		
Pin noir d'Autriche			Pin sylvestre		
Robinier faux-acacia			Sapin pectiné	Altitude /	Altitude /
Sorbier des oiseleurs		Déficit Hydrique /	Sorbier domestique / Cormier	PH /	PH /
Tilleul à grandes feuilles	PH /	PH /	Tilleul à petites feuilles / Tilleul des bois		

REMARQUES :

- Seules les essences répondant aux **paramètres renseignés** ressortent pour le climat "actuel" et pour le climat "futur"
- Il existe **9 critères de sélection** : Type d'essences, Région MFR, pH, Altitude, Calcaire actif, Excès d'eau permanent, Déficit hydrique, Température minimale annuelle, Somme des degrés jour annuelle
- Si l'essence est **compatible pour tous les critères**, la cellule "Critère limitant" est vide et **si seul 1 des critères n'est pas vérifié**, le critère en question est précisé dans la colonne "Critère limitant"



Choix d'essence(s)

Vous trouverez ci-après les essences pré-sélectionnées par votre conseiller CFBL qui correspondent à votre projet



Cèdre de l'Atlas

Cedrus atlantica

Autécologie de l'essence

Extrêmes thermiques : -25°C et 41°C

Pluviométrie : 800 à 1 500 mm annuels

Altitude: 600 à 1200 m

Aire naturelle de distribution : Montagne d'Afrique du Nord (Algérie et Maroc)

Introduction en France : Milieu XIXe siècle dans le sud de la France

Age d'exploitabilité : 70-100 ans

- Préfère les sols meubles et profonds mais supporte les sols superficiels fissurés
- Ne supporte pas les sols compactés : sols argileux (argiles lourdes) ou hydromorphes
- Essence résistante à la sécheresse et à la chaleur mais reste un essence de montagne
- Particulièrement résistant aux feux et au vent
- Victime des dégâts de petit gibie
- Sensible à la concurrence herbacée lors des premières années
- Très sensible aux gels tardifs et au gel précoce (phénomène similaire au rougissement physiologique du Douglas)

- Bois à duramen brun, odorant (oléorésines), dense, à retrait faible
- Propriétés mécaniques bonnes mais à sur-dimensionner car bois réputé cassant
- Utilisé en charpente, menuiserie (même extérieure car naturellement durable) et ébénisterie, palette, coffrage et papeterie
- Marché assez limité pour le moment mais essence appréciée localement

Resistance au Froid	Resistance à la sécheresse	Disponibilité en graines et plants en France	Production de Bois	Débouchés et Intérêt économique de l'essence
Moyenne	Bonne	Moyenne	Moyenne	Moyens

Critere(s) favorable(s) à la station	Critere(s) défavorable(s) à la station

Chêne pubescent

Quercus pubescens

Autécologie de l'essence

Extrême thermique : -20°C

Pluviométrie : 500 à 2000 mm annuels

Altitude : 0 à 1500 m en zone méditerranéenne

Aire naturelle de distribution : Europe méridionale et orientale (France et Italie essentiellement)

Age d'exploitabilité : 100 à 150 ans

- Climat optimal supraméditerranéen et accessoirement mésoméditerranéen frais mais climats océanique et continental possibles => Résiste bien à la sécheresse et à la chaleur estivale
 - Essence héliophile qui a du mal à se développer en l'absence de lumière
 - Assez sensible aux températures inférieures à -20°C (gélivures) et aux gelées tardives
 - Ne supporte pas l'engorgement et les sols argileux
 - Assez indifférent au pH du sol => Accepte le calcaire actif et supporte également les sols acides
-
- Bois dur, dense, résistant en flexion et compression
 - Assimilable a priori au bois de chênes sessile et pédonculé mais n'a pas fait pour l'instant l'objet d'une sylviculture suivie (bois mal valorisé, faibles dimensions)
 - Utilisable en charpente, voire merrain
 - Excellent bois de feu et charbon de bois
 - Très prisé pour la trufficulture

Resistance au Froid	Resistance à la sécheresse	Disponibilité en graines et plants en France	Production de Bois	Débouchés et Interêt économique de l'essence
Moyenne	Bonne	Moyenne	Faible	Bons

Critere(s) favorable(s) à la station	Critere(s) défavorable(s) à la station

Chêne rouge d'Amérique

Quercus rubra

Autécologie de l'essence

Extrême thermique : -40°C à 38°C

Pluviométrie : 600 à 1500 mm annuels

Altitude : 0 à 1000 m (jusqu'à 1800m en Amérique du Nord)

Aire naturelle de distribution : Moitié Est des États-Unis, du Canada au Mississippi

Introduction en Europe: Au XVIIe siècle (utilisé en reboisement depuis la fin du XIXe siècle)

Age d'exploitabilité : 50 à 80 ans

• Essence héliophile nécessitant un maximum de lumière mais supportant la concurrence latérale. Peu supporter un léger couvert au stade juvénile.

• Se développe sur sol acide et n'apprécie pas les sols carbonatés (= présence de calcaire actif)

• Ne supporte pas les excès d'eau en hiver (engorgement temporaire ou permanent)

• Assez sensible aux gelées précoces et tardives, ainsi qu'à la neige

• Résiste mieux à la sécheresse que le chêne pédonculé (*Quercus robur*) et chêne sessile (*Quercus petraea*) MAIS reste assez sensible aux sécheresses estivales

• Espèce très compétitive vis-à-vis des chênes pédonculés (*Quercus robur*) et chênes sessiles (*Quercus petraea*)

• Croissance rapide

• Sensible aux dégâts de gibier (frottis et abrouissement)

• Bois dur, lourd, à grain fin mais peu durable

• Très utilisé en Amérique du Nord (construction, menuiserie intérieure, ameublement, ébénisterie)

• Excellent bois de feu

• Globalement, la qualité du bois est inférieure à celles des chênes européens

Resistance au Froid	Resistance à la sécheresse	Disponibilité en graines et plants en France	Production de Bois	Débouchés et Interêt économique de l'essence
Moyenne	Moyenne	Bonne	Bonne	Moyens

Critere(s) favorable(s) à la station	Critere(s) défavorable(s) à la station

Douglas vert

Pseudotsuga menziesii

Autécologie de l'essence

Extrême thermique : -30°C à 45°C

Pluviométrie : > 700 mm/an avec >200mm en été

Altitude : 600 à 1400 m

Aire naturelle de distribution : Côte Pacifique de l'Amérique du Nord

Age d'exploitabilité : 50 à 80 ans

- Ne supporte pas les sols superficiels ou très calcaires, ni ceux trop compacts, argileux ou avec un pseudogley proche de la surface
- Préfère les sols profonds et bien drainés (pH : 4,5 à 6), frais mais pas trop humides
- Possède un enracinement relativement superficiel
- Craint l'engorgement
- Essence de demi-lumière supportant un léger ombrage dans le jeune âge
- Bonne résistance au froid hivernal mais craint le gel précoce et surtout le gel tardif
- Sensible au vent, à la neige et aux embruns
- Très appétant pour le gibier, la plantation sur un territoire à présence cynégétique importante peut être compliquée
- Sensible à l'hylobe (petit charançon qui grignotte les tiges et peut entraîner la mort des plants)
- Tolère la chaleur et la sécheresse même si des rougissements peuvent apparaître en cas d'épisode trop intense ou trop long

- La France est le premier pays européen producteur de Douglas

- Bois assez dense, durable, souple et très résistant mécaniquement (même avec des accroissements larges)
- Utilisation en charpente, lamellé-collé, bois massif reconstitué, menuiserie intérieure et extérieure, poteaux, palettes, trituration
- Duramen (cœur rosé de l'arbre) naturellement classe 3 => Usage extérieur possible sans traitement

Resistance au Froid	Resistance à la sécheresse	Disponibilité en graines et plants en France	Production de Bois	Débouchés et Interêt économique de l'essence
Moyenne	Faible	Bonne	Bonne	Bons

Critere(s) favorable(s) à la station	Critere(s) défavorable(s) à la station

Pin Maritime

Pinus pinaster

Autécologie de l'essence

Extrême thermique : -20°C

Pluviométrie : 550 à 1200mm

Altitude : 0 à 1000m

Aire naturelle de distribution : Ouest du bassin méditerranéen et à la façade atlantique du Sud-Ouest de l'Europe

Age d'exploitabilité : 35 à 50 ans

- Espèce héliophile (= a besoin de lumière)
- Nécessite une humidité et une chaleur estivale élevée
- Prospère dans des climats maritimes tempérés et modérément chauds toute l'année
- Capable de tolérer un engorgement temporaire en hiver
- Sensible aux sols calcaires
- Tolère les sols très acides
- Sensible aux grands froids et aux gelées précoces et tardives
- Très sensible aux dégâts de neige
- Résistant aux fortes chaleurs estivales

- Première essence plantée en France

- Bois utilisé en parqueterie, lambris, bardage, voire charpente, trituration (papeterie, panneaux), bois énergie (souches)
- Chimie du bois en développement
- Grand intérêt économique dans le massif des Landes de Gascogne

Resistance au Froid	Resistance à la sécheresse	Disponibilité en graines et plants en France	Production de Bois	Débouchés et Interêt économique de l'essence
Moyenne	Bonne	Bonne	Bonne	Bons

Critere(s) favorable(s) à la station	Critere(s) défavorable(s) à la station

Pin noir d'Autriche

Pinus nigra nigra

Autécologie de l'essence

Extrêmes thermiques : -40°C

Pluviométrie : 600 à 1100 mm/an (avec 400 à 550 mm en période estivale)

Altitude : 250 à 1400 m

Aire naturelle de distribution : Sud-Est de l'Europe (Autriche/Italie/Balkans/Grèce)

Introduction: Introduction en France à partir de 1830 (dans les plateaux calcaires du Nord-Est, dans les Causses et dans les moyennes montagnes méridionales)

Age d'exploitabilité : 60 à 130 ans

- Sous-espèce de Pin noir
 - Essence qui tolère bien les fortes chaleurs et les grands froids très résistante à la sécheresse
 - Peu sensible aux gelées (car débourrement tardif)
 - Tolère les sols carbonatés, argileux, compacts, pierreux ou superficiels mais ne tolère pas les sols trop acides
 - Bonne résistance au vent
 - Eviter les stations humides, sensible à l'engorgement
-
- Bois de bonne résistance mécanique mais qui a tendance à avoir de nombreux noeuds et bois à fort retrait
 - Utilisé en charpente, menuiserie, caisserie, sciages, papeterie

Resistance au Froid	Resistance à la sécheresse	Disponibilité en graines et plants en France	Production de Bois	Débouchés et Interêt économique de l'essence
Bonne	Bonne	Bonne	Moyenne	Moyens

Critere(s) favorable(s) à la station	Critere(s) défavorable(s) à la station

Lexique

Autécologie

Synonyme d'Autoécologie. Science qui étudie l'ensemble des relations d'une espèce vivante avec son milieu, délimite les conditions qui permettent la survie de l'espèce, sa reproduction, etc. (Source: Larousse)

Calcaire actif

Le calcaire actif est la part du calcaire qui peut solubiliser rapidement du calcium. Un taux de calcaire actif élevé peut causer des chloroses ferriques car la forte solubilisation des ions Ca^{2+} peut bloquer l'assimilation du fer. Ne pas avoir de calcaire actif dans son sol n'est pas une problématique. Cela veut simplement dire que peu de calcium sera solubilisé. Le calcium peut aussi avoir un effet d'insolubilisation du Phosphore. (Source: Agro-league.com)
On peut identifier un sol avec du calcaire actif en déposant quelques gouttes d'une solution acide (vinaigre par exemple) sur un échantillon de terre. S'il y a effervescence, alors il y a du calcaire actif dans le sol.

Déficit hydrique

Différence cumulée entre l'évapotranspiration potentielle (évaporation du sol et transpiration de la végétation) et les précipitations pendant une période où ces dernières sont inférieures à la première (Source: eaufrance.fr) et après consommation de la totalité de l'eau disponible dans la Réserve Utile du sol. Le déficit hydrique correspond à la quantité d'eau utile manquante pour la végétation.

ETP (Evapotranspiration potentielle)

L'évapotranspiration potentielle (ETP) peut se définir comme la somme de la transpiration du couvert végétal, à travers les stomates des plantes, et de l'évaporation du sol qui pourrait se produire en cas d'approvisionnement en eau suffisant (disponibilité en eau non limitative) pour un couvert végétal bas, continu et homogène sans aucune limitation (nutritionnel, physiologique ou pathologique).
L'ETP est une valeur calculée par des formules mathématiques. (Source: DRIAS)

GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat)

Le GIEC, Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (IPCC en anglais : Intergovernmental Panel on Climate Change), a été mis en place en 1988 par l'Organisation Météorologique Mondiale et le Programme pour l'Environnement des Nations Unies à la demande du G7, avec pour mission "d'expertiser l'information scientifique, technique et socio-économique qui concerne le risque de changement climatique provoqué par l'homme".

Les membres du GIEC sont tous les Etats membres de l'ONU (à l'exception de Taiwan et du Vatican). Ce n'est donc pas un laboratoire de recherche, mais une organisation mondiale qui recense, analyse et synthétise toutes les connaissances scientifiques disponibles dans le domaine des changements climatiques.

Les résultats de ces travaux sont publiés régulièrement dans des rapports rédigés par des centaines d'experts, avec un processus de relectures / validation permettant une consultation très large. A ce stade, il y a eu 6 rapports d'évaluation (1990, 1995, 2001, 2007, 2014, 2021-2023).

En complément le GIEC publie également des rapports spéciaux sur des thèmes précis comme les catastrophes et les phénomènes extrêmes, les énergies renouvelables, les conséquences d'un réchauffement planétaire de $+1,5^\circ\text{C}$ et les profils connexes d'évolution des émissions, l'océan et la cryosphère, et l'utilisation des terres.
(Source: ClimEssences.fr)

Humus

Ensemble des matières organiques se trouvant dans la couche superficielle d'un sol. (Source: Larousse)
Il existe différentes formes d'humus qui témoignent d'une plus ou moins bonne décomposition de la matière organique au sol.

Hydromorphie

Évolution d'un sol, dépendant du régime hydrique, marqué par un engorgement, au moins saisonnier, de certains horizons ou du profil entier, provoquant une privation d'oxygène. (Source: Larousse)
Des traces d'hydromorphie peuvent être identifiées dans le sol sous forme de petites taches rouges (traces de rouille) ou des tâches bleu/gris.

Lexique

MFR
(Matériels Forestiers de
Reproduction)

Les MFR (Matériels Forestiers de Reproduction) sont des listes régionales qui établissent les espèces, régions de provenance, sélections phénotypiques et génétiques, normes de qualité des semences et plants éligibles aux aides de l'État, en fonction des zones d'utilisation. Elles ont été mises en place afin de s'assurer de la bonne adéquation entre les ressources génétiques utilisées pour le reboisement et les caractéristiques pédoclimatiques du lieu de plantation. Ces listes prennent la forme d'arrêtés préfectoraux et sont évolutives.
(Source: agriculture.gouv.fr)

Pluviométrie

Les précipitations se mesurent en hauteur d'eau tombée au sol rapportée à une unité de surface. L'unité utilisée est le millimètre de précipitation par mètre carré. En supposant une répartition homogène des précipitations sur cette surface, 1 millimètre de pluie représente 1 litre d'eau par mètre carré. (Source: eaufrance.fr)

pH
(Potentiel Hydrogène)

Mesure de l'état acido-basique d'une solution contenant des ions H^+ , définie par $pH = -\log_{10} [H^+]$, où $[H^+]$ est la concentration de la solution en ions H^+ . (Source: Larousse)
Unité de mesure d'acidité, sur une échelle allant de 1 à 14. (Source: Le Robert)
Plus le pH est proche de 1, plus la solution est acide et plus le pH est proche de 14, plus la solution est basique. Au niveau du sol, l'acidité est souvent liée à un substrat granitique, sableux ou humifère et les sols basiques sont souvent calcaires.

RU
(Réserve Utile)

La réserve utile du sol (RU) représente la quantité d'eau contenue dans un sol. Elle est évolutive et varie entre la valeur 0 et la valeur de la RUM (Réserve Utile Maximale).

RUM
(Réserve Utile Maximale)

La Réserve Utile Maximale des sols (RUM) représente la quantité maximale d'eau qu'un sol peut contenir. Elle est conditionnée par de nombreux paramètres comme la texture, la profondeur de prospection des racines, la charge en cailloux ou encore la densité apparente. (Source: SILVAE - AgroParisTech)