



Société Forestière

[www.forestiere-cdc.fr](http://www.forestiere-cdc.fr)

# Adaptation de la palette végétale au changement climatique sur Grenoble Métropole

Synthèse explicative de l'étude relative au choix des espèces  
arborées sur le territoire de Grenoble-Alpes-Métropole

*Document validé le 13/11/2023*

## AUTEUR

Pôle Conseil & Expertise – SF

Mathieu BASILLE

Frédéric SEGUR – AVP

## CONTACT

[Xavier.baumont@forestiere-cdc.fr](mailto:Xavier.baumont@forestiere-cdc.fr)

Directeur – Pôle Conseil & Expertise – SF

# TABLE DES MATIERES

Les objectifs de l'étude .....	3
Introduction.....	3
Organisation de l'étude.....	3
La méthodologie retenue – <i>modélisation par M. BASILLE</i> .....	5
Notes sur les projections climatiques.....	6
Données « espèces » .....	6
Données géographiques.....	7
Données Grenoble .....	7
Les éléments de connaissance à disposition.....	8
Guide pour l'utilisation des données .....	9

# LES OBJECTIFS DE L'ETUDE

## Introduction

Le service GPNA est responsable de la plantation des arbres sur le territoire de Grenoble Alpes Métropole. Actuellement confronté à un enjeu majeur qu'est le changement climatique, il doit substituer certaines essences actuelles jugées vulnérables et organiser, dans la mesure du possible, l'identification et l'approvisionnement des nouvelles essences. L'implantation de ces nouvelles essences sur le territoire métropolitain est une décision difficile pour le service GPNA avec des conséquences potentiellement lourdes (notamment vis-à-vis de l'introduction de nouvelles espèces invasives).

L'objectif de la mission est donc de constituer un cadre méthodologique et un atlas d'essences potentielles de manière à guider les expérimentations de plantations futures. Il vise à étudier le territoire métropolitain dans des conditions climatiques correspondant au climat actuel (période de 1990-2020) et au climat supposé futur (2040-2060-2080-2100), ainsi que les conditions édaphiques similaires ou proches (à l'échelle des cartes géologiques). A terme, l'objectif est d'intégrer l'atlas d'essences comme outil d'aide à la décision au sein de la Charte de l'arbre métropolitain.

Le territoire de Grenoble Alpes Grenoble possède différents microclimats liés à la topographie, à l'altitude ainsi qu'à l'effet d'îlot de chaleur urbain. Les conditions édaphiques des arbres plantés diffèrent (fosses terre-pierre, pleine terre, substrat déjà en place). C'est pourquoi, l'étude a intégré, dans un premier temps, une analyse des spécificités écologiques du territoire.

## Organisation de l'étude

L'étude s'est décomposée en diverses missions, réalisées de façon simultanée :

- ❖ **MISSION 1** : Constitution d'une **base de données arboricole** complexe des essences déjà plantées sur le territoire métropolitain grenoblois. Cette étude s'appuie sur des recherches bibliographiques.
  - Constitution d'une base complète de 31 critères : phénologie, autécologie, résistances, intérêts particuliers, caractéristiques gênantes, etc.
  - Hiérarchisation des critères : 18 obligatoires (apparition sur fiches), 4 facultatifs (apparition sur fiches si possible), 9 critères non retenus pour apparaître sur les fiches essences.

- ❖ **MISSION 2 : Modélisation de la distribution des essences** selon la répartition contemporaine potentielle et la répartition future potentielle jusqu'à l'horizon 2100.
  - Recensement des données climatiques contemporaines européennes et de surface de Grenoble.
  - Intégration des différents scénarios à partir des données climatiques européennes et grenobloises. Soit les cinq scénarios du GIEC pris en compte :
    - SSP1-2.6 : émissions de GES faibles (+2,0°C)
    - SSP2-4.5 : émissions de GES intermédiaires (+3,0°C)
    - SSP3-7.0 : émissions de GES élevées (+4,1°C)
    - SSP5-8.5 : émissions de GES très élevées (+5,0°C)

Au total, ce sont 8 à 10 algorithmes de modélisation de la distribution potentielle de chaque espèce sur le territoire grenoblois qui ont été mis à profit de cette étude.
  
- ❖ **MISSION 3 : Prospection pour l'identification de nouvelles essences** potentiellement adaptées/tolérantes aux conditions climatiques futures.
  - Constitution d'une liste d'essences potentielles par deux experts : Frédéric SEGUR, consultant expert en foresterie urbaine et Bertrand MARION, chargé de missions risques à la métropole de Grenoble et compétent sur ce domaine.
  - Intégration de la liste d'essences potentielles au sein de la base de données arboricole – travail de bibliographie et de modélisation des distributions en cas d'occurrences suffisantes.
  
- ❖ **MISSION 4 : Analyse des données et classement** des différentes essences étudiées selon leur adaptabilité aux conditions édaphiques actuelles et futures :
  - Classe 1 : essences inadaptées
  - Classe 2 : essences faiblement adaptées
  - Classe 3 : essences d'avenir
  - Classe 4 : essences potentielles d'avenir
  - Classe 5 : essences écartées

# LA METHODOLOGIE RETENUE –

MODELISATION PAR M. BASILLE

***L'ensemble du protocole mis en place par M. BASILLE est à retrouver sur le site internet :***

***[Choix des essences arborées \(basille.org\)](http://basille.org)***

Il s'agit dans cette étude de « fournir un catalogue d'essences le plus exhaustif possible qui indique dans quelles zones les essences sont adaptées au climat actuel et seront adaptées au climat futur ou non. »

En d'autres termes, nous allons évaluer quelles sont les essences d'arbres pour lesquelles les climats actuel et futurs sur la métropole de Grenoble correspondent à des conditions favorables.

Cette étude s'appuie sur un protocole en 4 étapes pour chaque essence :

1. Collecter les données d'occurrences disponibles ;
2. Décrire les conditions climatiques favorables actuelles dans la zone d'endémisme de l'essence (on parle alors de niche climatique) ;
3. Projeter la niche climatique sur le climat prédit jusqu'à l'horizon 2100 selon les différents scénarios du GIEC (SSP) ;
4. Inférer à fine échelle au sein de Grenoble-Alpes Métropole les zones pour lesquelles les conditions climatiques sont favorables.

L'application de ce protocole se fera en trois phases distinctes :

1. La collecte des données non-spécifiques, c'est-à-dire les données essences « génériques » (taxonomie et référence IFN) et les données géographiques (fonds de carte, modèles climatiques contemporains et futurs, carte de température de Grenoble) ;
2. Un prototypage sur 4 essences représentatives afin de fixer la méthodologie, les données sources, les contrôles et la validation ;
3. Une mise en production sur 126 essences (tranche ferme) puis 75 essences (tranche optionnelle).

Le prototypage va permettre d'établir précisément la méthodologie afin d'identifier les principaux écueils rencontrés avant la mise en production de manière semi-automatisée sur toutes les essences proposées. Le prototypage mettra l'accent en particulier sur les données sources, les contrôles et la validation des modèles.

Les 4 essences validées par la Métropole ont été choisies pour leur caractéristiques-type au niveau de leur distribution :

- **L'érable sycomore** (*Acer pseudoplatanus L.*) : Essence typiquement tempérée à large distribution ;

- **L'érable de Montpellier** (*Acer monspessulanum*) : Essence typiquement méditerranéenne à large distribution ;
- **Le mélèze d'Europe** (*Larix decidua*) : Essence à faible répartition localisée ;
- **Le marronnier d'Inde** (*Aesculus hippocastanum L.*) : Essence exotique.

Un bilan synthétique présentant la disponibilité des données et les résultats de modélisation est finalement disponible pour toutes les essences considérées.

## Notes sur les projections climatiques

Pour les projections climatiques, nous nous appuyerons sur les « trajectoires socio-économiques partagées » (les “shared socioeconomic pathways”) qui représentent les scénarios de développement du GIEC :

- **un scénario « vert » à +1,8 °C** projetés à l'horizon 2100 (SSP1-2.6) : ce scénario n'est pas conforme à l'accord de Paris — c'est le SSP1-1.9 pour lequel on n'a pas de projections climatiques en raster. Le SSP1-2.6 est déjà un peu moins optimiste mais s'appuie déjà sur un pic des émissions en 2020, ce qui en fait un scénario peu probable ;
- **un scénario moyen à +2,7 °C (SSP2-4.5)** : c'est un scénario “business as usual”, sans variations brutales majeures — il est considéré comme le scénario le plus probable ;
- **un scénario pessimiste à +3,6 °C (SSP3-7.0)** : c'est un scénario sans politique climatique supplémentaire. Il est de fait plus probable jusqu'à l'horizon 2050, mais moins probable ensuite, tout en restant tout à fait pertinent à titre de comparaison ;
- **un scénario « énergies fossiles » à +4,4 °C (SSP5-8.5)** : c'est un scénario de développement rapide basé sur les énergies fossiles. Comme le SSP3-7.0, il est de fait plus probable jusqu'à l'horizon 2050, mais moins probable ensuite, tout en restant tout à fait pertinent à titre de comparaison.

D'un point de vue adaptation au changement climatique et gestion des plantations, une approche intéressante et raisonnable serait de s'appuyer sur le scénario le plus probable (SSP2-4.5), en le comparant avec un scénario du pire (par exemple le SSP5-8.5). À l'extrême, s'appuyer sur le scénario vert n'a pas réellement de sens pour une politique d'adaptation.

## Données « espèces »

La résolution des noms d'espèces est un problème compliqué. On s'appuiera sur l'ossature de taxonomie du GBIF (*GBIF Backbone Taxonomy*) qui propose une classification unique pour intégrer les données de plusieurs sources de manière cohérente.

Pour valider les données de chaque espèce, on comparera avec la distribution française issue de l'Inventaire Forestier National. On termine par cartographier le nombre de placette par écorégion.

## Données géographiques

On crée trois masques (rectangulaires) en WGS 84 (EPSG : 4326) qui nous serviront pour évaluer l'endémisme des essences et pour sous-échantillonner les données d'occurrences et de climat : masque Europe, masque Amérique du Nord et masque Asie.

Pour toutes les données climatiques, nous nous appuyons sur les données fournies par WorldClim (version 2.1), un jeu de données global au format raster pour la période contemporaine (1970–2000) et pour des projections futures sur des périodes de 20 ans (2021-2040, 2041-2060, 2061-2080, 2081-2100). Les deux jeux de données présentent les températures (valeurs mensuelles moyennes, minimales et maximales) et la précipitation (valeurs mensuelles) ainsi que 19 variables bioclimatiques dérivées représentant des tendances annuelles, la saisonnalité, ou les conditions extrêmes ou limitantes. Les variables bioclimatiques présentent des paramètres importants pour la physiologie des plantes, notamment pour leur croissance et leur distribution, et sont de ce fait plus pertinentes que les variables de base (température et précipitation). Pour cette étude, nous utilisons les variables bioclimatiques qui ne sont pas trop corrélées à l'échelle européenne ainsi que la température au mois d'août afin de pouvoir affiner ensuite avec les températures de surface de l'agglomération de Grenoble.

Pour les données climatiques futures, les données disponibles proviennent du Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) en lien avec le Sixième rapport d'évaluation du GIEC (IPCC AR6, 2021–2022). Les données climatiques futures ont été mises à l'échelle, corrigées pour leur biais et couvrent les 4 scénarios retenus. Les données sont ensuite appliquées à chaque masque de zone d'endémisme.

## Données Grenoble

On récupère les données de températures de surface de la métropole de Grenoble (août 2019) fournies par Grenoble-Alpes Métropole. Il s'agit d'un raster en projection RGF93 / CC45, la projection de référence pour la France (Lambert conique conforme) au niveau de Grenoble. On utilisera plus tard les coordonnées de la ville de Grenoble comme point de référence.

# LES ELEMENTS DE CONNAISSANCE A DISPOSITION

- **La base de données** : elle recense pour les 305 espèces étudiées les données disponibles sur leurs caractéristiques de développement (hauteur, largeur de couronne...), leurs exigences écologiques, pédologiques et climatiques connues ainsi que d'autres critères liés à leur phénologie, leur origine géographique ou encore leur potentiel invasif, etc.
- **Les fiches essences** : à partir de cette base de connaissance, des modélisations ont été réalisées afin de voir quel devrait être l'impact du changement climatique sur le comportement des essences. Néanmoins, pour faire cette modélisation, il faut disposer de suffisamment de référencements des essences à travers le monde, ce qui n'a été possible que pour environ 150 d'entre elles. Des fiches essences ont donc été produites.
  - Au recto, on retrouvera la synthèse des principales données réunies sur l'essence et ses exigences écologiques.
  - Au verso pour les essences qui ont pu faire l'objet d'une modélisation, on trouvera les cartes de synthèse de l'évolution tendancielle de l'essence en Europe et plus particulièrement sur la Métropole de Grenoble aux échéances 2040-2060 et 2080-2100.



# GUIDE POUR L'UTILISATION DES DONNEES

Face à cette importante somme d'informations et la complexité de certains critères analysés, il est nécessaire de bien comprendre comment utiliser ces ressources dans une logique d'aide au choix des essences pour un projet ou pour des recommandations d'aménagement. Les données collectées concernent plusieurs critères qui vont permettre progressivement de sélectionner les essences les mieux adaptées.

**Aspect général.** Les premiers critères que l'on découvre dans la base de données comme dans les fiches essences concernent l'aspect général de l'arbre et notamment ses dimensions. Ces caractéristiques sont essentielles pour choisir un arbre dont le volume à l'âge adulte est compatible avec l'espace disponible. C'est essentiel en milieu urbain dès lors que le développement d'un arbre peut provoquer d'éventuelles gênes dans son voisinage immédiat et obliger des tailles qui viendraient le fragiliser. Au contraire, l'arbre peut ne pas rendre les services attendus (notamment en terme de rafraichissement) si il est trop petit. Trois principaux éléments sont analysés pour présenter les caractéristiques dimensionnelles de l'espèce :

- **Le port**, c'est-à-dire la silhouette de l'arbre quand il se développe librement sans contrainte ni taille. Cette forme qui est définie génétiquement et exprime le type de modèle architectural qui guide la croissance de l'arbre, est importante à connaître pour adapter son positionnement sur le projet et composer des ambiances paysagères variées (voir ci-après).



*Port conique, pyramidal*  
• thuya géant  
• épicéa



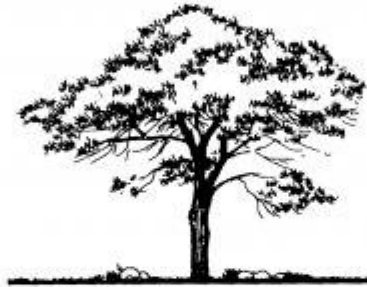
*Port boule, sphérique*  
• érable boule  
• robinier boule  
• catalpa



*Port colonnaire*



*Port fastigié, érigé*  
• cyprès d'Italie  
• peuplier d'Italie



*Port étalé en parasol*  
• pin parasol



*Port étalé*  
• châtaignier  
• chêne/platane



*Port pleureur*  
• saule  
• bouleaux  
• frênes



*Port irrégulier*  
• ginkgo



*Port original*  
• sophora japonica  
pendula  
• cèdre

(Schémas extraits de « L'arbre dans la Ville - Didier Larue, Editions Sang de la Terre »)

- **La classe de hauteur.** On classe généralement les arbres selon 4 classes de hauteur :

Arbre de 1 <sup>ère</sup> grandeur	Hauteur > 20m adulte
Arbre de 2 <sup>ème</sup> grandeur	15m > Hauteur > 20m adulte
Arbre de 3 <sup>ème</sup> grandeur	10m > Hauteur > 15m adulte
Arbre de 4 <sup>ème</sup> grandeur	Hauteur < 10m adulte

Ces dimensions sont indicatives et dépendent de la fertilité et du climat du site dans lequel l'arbre est implanté. On peut donc parfois constater sur le terrain des écarts conséquents en plus ou en moins par rapport à ces données moyennes.

- **La dimension du houppier :** il s'agit également d'une donnée indicative de la largeur que la couronne de l'arbre peut atteindre à l'âge adulte. Selon la fertilité du site, ces dimensions peuvent être en réalité plus faibles ou parfois nettement plus fortes. Il est donc important de connaître la fertilité potentielle du site de plantation pour pouvoir bien utiliser ces informations.

**Autécologie.** Un autre principe à retenir est que toutes les essences ne se plaisent pas dans les mêmes environnements. Avant de songer à planter des arbres, il est donc nécessaire de bien connaître les caractéristiques du site de plantation. Plusieurs éléments sont à étudier. Le climat, et notamment les températures minimum et maximum, représentent des premières limites. Mais il en existe d'autres qui concernent notamment la nature du sol et la disponibilité en eau. Ces caractéristiques propres à chaque essence sont appelées « données autécologiques » et doivent donc être mises en relation avec les caractéristiques du site de plantation. Si une essence est plantée dans un milieu qui ne correspond pas à son optimum écologique, son développement risque d'être perturbé, et elle sera plus sensible à des attaques parasitaires ou à des conditions météorologiques un peu extrêmes. C'est pourquoi, face aux incertitudes liées au changement climatique, il est indispensable d'être très vigilant sur l'adéquation de l'essence plantée à son nouvel environnement.

- **Climat :** plusieurs caractéristiques sont à analyser. Tout d'abord si l'arbre est adapté aux écarts de températures (températures minimum et maximum) du site de plantation. On verra ci-dessous que cette analyse doit être mise en perspective de l'évolution en cours du climat qui va très sérieusement affecter la distribution des espèces sur le territoire au cours des prochaines décennies. Mais il est aussi important de connaître la sensibilité de l'essence aux gelées précoces (qui se passent à l'automne avec l'arrivée du froid), ou aux gelées tardives (qui surviennent au printemps souvent quand la plante est en phase de débourrement et donc particulièrement vulnérable).

- **Sol** : parmi les caractéristiques du sol, il est important de connaître les exigences de l'espèce par rapport au pH du sol. Les essences « acidiphiles » ont besoin d'un sol impérativement acide et ne tolèrent pas du tout la présence de calcaire actif dans le sol qui peut causer des chloroses (décoloration du feuillage, puis dépérissement de l'arbre). Les essences dites « acidiclinales » préfèrent les sols acides mais peuvent tolérer les sols neutres à légèrement basiques à condition qu'il n'y ait pas de calcaire actif. Les essences « calcaricoles » au contraire ont besoin d'un sol basique et tolèrent le calcaire actif. Enfin, d'autres essences sont « indifférentes » au pH du sol et peuvent donc être envisagées dans tout type de sol.
- **L'eau** : les essences sont plus ou moins exigeantes en ce qui concerne la disponibilité en eau. Plusieurs critères sont à analyser en ce qui concerne la relation de l'arbre à l'eau, et tout d'abord le gradient d'exigence hydrique. Les essences « xérophiles » sont adaptées à des situations sèches et peuvent supporter des périodes prolongées de sécheresse, c'est le cas par exemple de beaucoup d'espèces méditerranéennes. Les essences dites « mésophiles » supportent des climats moyennement secs et des sols temporairement secs ou humides, à condition que la sécheresse ne soit pas trop longue et intense. Enfin, les essences « hygrophiles » demandent des sols frais à humides de manière quasi permanente, et peuvent souffrir, se défeuiller voire dépérir si le sol se dessèche trop longtemps. La texture du sol et en particulier sa réserve utile (volume d'eau qu'un sol peut stocker et mettre à disposition de la plante) est donc importante à connaître, voire à améliorer pour bien adapter le choix de l'essence. Un autre critère important concernant l'eau est l'aptitude de l'espèce à supporter un engorgement temporaire ou permanent du sol. En effet, s'il y a des crues, des inondations ou de fortes pluies, les sols peu filtrants, riches en argile peuvent être saturés en eau. Or, l'eau va occuper tous les vides du sol et empêcher la circulation de l'air pourtant indispensable à la respiration des racines et à beaucoup d'habitants du sous-sol (champignons, bactéries, insectes, vers de terre...).

**Physiologie, période de floraison et de fructification.** Chaque espèce possède un cycle annuel de développement rythmé par l'apparition de son feuillage (période de débourrement), de ses fleurs (période de floraison) puis de ses fruits (période de fructification). Ce cycle que l'on appelle la « phénologie » de la plante est spécifique à chaque essence mais peut être nuancée par le climat. Un climat plus chaud et clément va hâter ce cycle alors que dans un climat plus froid il sera retardé. La période de débourrement précoce ou tardive est importante à mettre en relation avec la sensibilité de l'espèce aux gelées tardives.

La fiche présente également, quand ces informations sont pertinentes et disponibles, d'autres paramètres qui peuvent également guider le choix final de l'essence à retenir. Il s'agit par exemple de la comestibilité des fruits, du potentiel mellifère de l'espèce, de sa disponibilité en pépinière, de sa résistance au feu et de son inflammabilité. Ces derniers critères vont sans doute devenir importants si le changement climatique conduit, comme cela est actuellement envisagé, à une extension des secteurs potentiellement soumis à des risques d'incendies.

Enfin on trouve des données sur la région ou les pays de provenance de l'espèce et la connaissance actuelle de son potentiel invasif. Aujourd'hui, peu d'essences d'arbres ont un caractère invasif véritablement préoccupant. On peut citer par exemple l'Ailante (*Ailanthus altissima*), le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*), l'Erable negundo (*Acer negundo*) ou le Mimosa (*Acacia dealbata*) dans le midi. Mais le caractère invasif peut évoluer en lien avec le changement des conditions climatiques et certaines essences indigènes ou exotiques pourront peut-être développer dans le futur un comportement invasif. Les caractéristiques des essences ne sont donc pas figées et définitives et il faut au contraire les considérer comme évolutives.

Le caractère évolutif est notamment lié à l'évolution des conditions climatiques. On considère généralement qu'un degré de changement de température moyenne conduit à un déplacement des écosystèmes de l'ordre de 150 km, vers le nord quand le climat se réchauffe ou vers le sud quand le climat se refroidit. C'est la même chose avec l'altitude, le réchauffement va conduire les essences à remonter en altitude alors qu'une baisse des températures conduit à une redescente progressive des essences vers des niveaux moins élevés.

Les cartes situées au recto des fiches essences traduisent ces impacts du changement climatique sur la répartition potentielle des espèces. Elles modélisent, selon plusieurs scénarios proposés par le GIEC, l'évolution que l'on peut envisager de l'adaptabilité de l'espèce par rapport aux conditions écologiques et climatiques d'un lieu donné. Ces cartes établies à l'échelle européenne, mais aussi de manière plus précise à l'échelle de la Métropole de Grenoble, permettent de visualiser l'évolution prévisible de ce critère d'adaptabilité de l'essence dans l'espace.

Néanmoins, il reste difficile, et pourtant nécessaire, de savoir s'il est aujourd'hui pertinent ou trop risqué de planter certaines espèces. Car si l'évolution tendancielle positive ou négative est très claire pour certaines espèces, pour beaucoup d'autres les choses sont moins claires ou moins tranchées. Aussi, pour faciliter le travail de sélection des essences

à ce jour, il est proposé un classement des différentes essences étudiées selon 5 catégories :

1. **Les essences inadaptées** : ces essences sont déjà assez affectées actuellement par les conséquences du changement climatique (dessèchements fréquents, mortalité en hausse, sensibilité à des nouvelles maladies...), les modélisations confirment l'accroissement de leur inadaptation au fil du temps. Leur utilisation est donc à éviter au maximum. 31 espèces, soit 9.9% des essences étudiées ont été classées dans cette catégorie.
2. **Les essences faiblement adaptées** : ces essences qui actuellement se comportent plutôt bien, vont être de plus en plus affectées par les conséquences du changement climatique. Les modélisations prévoient une évolution régressive de ces espèces à long terme. Ces essences sont donc à utiliser avec modération en respectant l'ensemble de leurs exigences écologiques. Sur les sites où ces exigences ne seront pas satisfaites, il vaudra mieux éviter de les planter. 104 espèces, soit 33.2% des essences étudiées font partie de cette catégorie.
3. **Les essences d'avenir** : ces essences déjà présentes dans les plantations actuelles en faibles quantités devraient bien supporter les conséquences du changement climatique. Les modélisations montrent une évolution stable ou positive à moyen et long terme. Leur plantation doit donc être encouragée, tout en respectant néanmoins leurs autres exigences écologiques. 92 espèces, soit 29.5% des essences étudiées font partie de cette catégorie.
4. **Les essences potentielles d'avenir** : ces essences ne sont pas aujourd'hui plantées, ou très rarement, et il n'existe donc pas suffisamment de données pour réaliser des modélisations. Néanmoins leurs origines et les observations de développement dans des collections botaniques et des arboretums en France et dans le Monde, laissent penser qu'elles peuvent potentiellement être bien adaptées au climat de demain. Ces essences sont donc à tester davantage dans les programmes de plantations. Ces tests devront néanmoins être accompagnés de suivis dans le temps de leur comportement et de leur développement afin de vérifier si elles sont véritablement des essences d'avenir à encourager. 78 espèces, soit 24.9% des essences étudiées font partie de cette catégorie.
5. **Les essences écartées** : ces essences sont considérées comme trop gélives pour des plantations sur la Métropole de Grenoble. D'autres espèces très rares et sur lesquelles il n'y a pas à ce jour de connaissance scientifique clairement disponible ont été versées dans cette catégorie. 8 espèces, soit 2.5% des essences étudiées font partie de cette catégorie.

Cette classification a pour but de faciliter l'utilisations de la base de données et des fiches. Elle reste indicative, basée sur un scénario d'évolution climatique jugé probable actuellement par le GIEC, et n'a donc pas de valeur définitive. Cette classification devra être régulièrement réactualisée en fonction d'une part de l'évolution des prévisions du GIEC concernant le climat, mais également des observations collectées par l'ensemble des acteurs de la plantation utilisant ces outils d'aide à la décision pour le choix des essences.

Créée en 1966, la Société Forestière est un spécialiste de l'investissement forestier et un leader dans la gestion durable des forêts. Elle met à la disposition de ses clients institutionnels et particuliers son expertise sylvicole, environnementale, arboricole, foncière et financière grâce à 180 collaborateurs qui interviennent au plus près des massifs.

Résolument tournée vers l'avenir, la Société Forestière met en œuvre une sylviculture respectueuse des écosystèmes. Son expertise et son engagement envers la durabilité lui permettent de fournir des solutions sur mesure, en harmonie avec les besoins des propriétaires forestiers et les exigences environnementales actuelles.



[www.forestiere-cdc.fr](http://www.forestiere-cdc.fr)