

# Recensement d'arbres d'essences exotiques installés depuis plus de 30 ans en Alsace

Session 2024



PARNISARI Annabel

BTSA Gestion Forestière

CHAMBRE D'AGRICULTURE D'ALSACE

## Remerciements :

Tout d'abord, j'aimerais remercier l'ensemble de l'équipe du service forêt de la Chambre d'agriculture d'Alsace pour son accueil, sa confiance, son aide et le temps qu'ils m'ont consacré. Ils m'ont permis d'effectuer mes 8 semaines de stage professionnel et de réaliser mon étude sur un sujet d'actualité.

Je tiens à remercier notamment Claude HOH, mon maître de stage, pour le partage de ses connaissances. J'aimerais aussi remercier Agathe BEACHEL, pour nos longues discussions, ses conseils précieux et pour avoir partagé son parcours avec moi. Je n'oublie pas Samuel JEHL et Camille ALMEIDA-ARAUJO et les remercie pour leur aide et leur soutien, tout comme je suis reconnaissante à Mme. BAUER pour sa précieuse aide dans la réalisation des différentes cartes.

Ensuite, je souhaite remercier M. TOURNAY du Jardin Botanique de Strasbourg, M. FOURNIER aménagiste à l'ONF Haut-Rhin et l'ensemble des Techniciens Forestiers Territoriaux de l'Office National des Forêts et les propriétaires privés que j'ai pu contacter ou rencontrer pour leur aide précieuse, leurs expériences et le temps qu'ils m'ont consacré.

Un grand merci à l'UT de la basse Doller où j'ai pu effectuer 4 autres semaines de stage complémentaire. Je tiens notamment à remercier Cédric NODIN et Jean-Charles VILLAUME qui m'ont accueillie. Ils m'ont transmis leurs expériences, leur point de vue, ainsi que leur savoir-faire. J'ai ainsi pu découvrir la gestion forestière des forêts publiques.

Un merci particulier à l'ensemble de mes professeurs et notamment mon tuteur de stage pour leur aide et leurs conseils au cours de ces 2 années de BTS.

Enfin, je souhaite dire un grand merci à mon entourage pour son aide et surtout son soutien tout le long de la réalisation de mon projet et de mes années d'études qui ont parfois été semées de ronces ( malgré que ces dernières aient leur place en forêt)

# SOMMAIRE

I. Introduction.....	1
II. Présentation de la Chambre d'agriculture .....	2
A) A l'échelle nationale .....	2
B) A l'échelle de la région Alsace .....	3
C) A l'échelle du service forêt.....	3
D) Certification et démarche qualité .....	4
III. L'étude.....	5
A) Le contexte.....	5
B) Qu'est-ce qu'une essence exotique .....	6
IV. Répondre à la commande.....	7
A) Liste des essences concernées .....	7
B) Recherche de parcelles possédant des essences exotiques .....	8
C) Protocole de mesure sur le terrain .....	10
D) Réalisation des mesures .....	10
a) Sur le terrain.....	10
b) Au bureau.....	11
E) Les difficultés rencontrées pour la recherche de parcelles.....	11
F) Bilan des recherches .....	11
V. Analyse et résultats .....	12
A) Le Thuya géant .....	13
B) Le Noyer Carya.....	14
C) Le Pin Laricio de Corse .....	16
D) Autres essences.....	17
VI. Bilan .....	18
VII. Bilan personnel.....	19
Bibliographie	
Annexes	

## I. Introduction

Les étés de plus en plus chauds et secs de ces dernières années inquiètent les forestiers. En effet, comme le constate Francis Martin, spécialiste en physiologie végétale, biologie et mycologie depuis quarante ans, on projette un dépérissement de 10 à 15 % des forêts dans les années à venir. La quasi-totalité des essences présentes en forêt métropolitaine souffrent de dépérissement à différentes échelles. Il est donc crucial de trouver des essences qui seront capables de survivre au dérèglement climatique (canicules, irrégularités des précipitations...).

Pour trouver ces essences, les forestiers ont décidé de se tourner vers des essences qui poussent dans des climats plus méditerranéens. Des essences qui chez nous seront donc considérées comme exotiques, puisqu'elles sont en dehors de leur aire de répartition naturelle.

L'introduction d'espèces exotiques en forêt est un sujet controversé chez les forestiers et les sylviculteurs. Or, certaines de ces espèces sont présentes dans nos forêts depuis plus longtemps qu'on ne peut le penser.

L'Alsace a changé de pays quatre fois en moins d'un siècle. De ce fait, la gestion forestière n'était pas la même entre les deux nationalités. Il semblerait que les forestiers allemands n'hésitaient pas à installer des essences nouvelles, puisque nous avons retrouvé plusieurs tests d'essences exotiques qu'ils auraient effectués.

Ainsi, lors de mon stage de 8 semaines à la Chambre d'Agriculture d'Alsace, je suis partie à la recherche de ces plantations d'essences nouvelles mais souvent oubliées. Le but était d'en tirer un enseignement sur leur acclimatation à notre climat, notamment à nos hivers plus froids que dans leur aire de répartition naturelle et d'avoir plus de connaissances sur les essences qui pourraient être plantées dans un futur proche.

Dans ce rapport, je présenterai la Chambre d'agriculture d'Alsace où j'ai effectué mon stage, ainsi, que la commande que mon maître de stage m'a confiée. Je présenterai ensuite l'étude que j'ai réalisée ainsi que les résultats que j'ai obtenus.

J'ai également pu effectuer 4 semaines de stage à l'Office National des forêts (ONF), où j'ai découvert le métier de gestionnaire forestier. De plus, lors de ce stage, j'ai pu me rendre compte des nombreux questionnements des Techniciens Forestiers Territoriaux (TFT) concernant les futures plantations. Ils se posent beaucoup de questions sur le choix des essences à planter. J'ai également pu visiter des plantations récentes qu'ils ont effectuées et me rendre compte que la réussite de ces plantations est très aléatoire car il y a beaucoup de critères qui interviennent.

## II. Présentation de la Chambre d'agriculture

### A) A l'échelle nationale

Les Chambres d'agriculture ont été fondées en France par la loi du 3 janvier 1924. Ce sont des organismes consulaires, c'est-à-dire des établissements publics à caractère économique mis en place pour accompagner les entrepreneurs. Les Chambres d'Agricultures sont une assemblée de professionnels visant à défendre et représenter l'agriculture auprès des partenaires et des interlocuteurs. Elles assurent des missions de conseils auprès des pouvoirs publics et de l'ensemble des partenaires, mais elles jouent également un rôle d'accompagnement d'un point de vue technique et économique auprès des agriculteurs et des propriétaires.

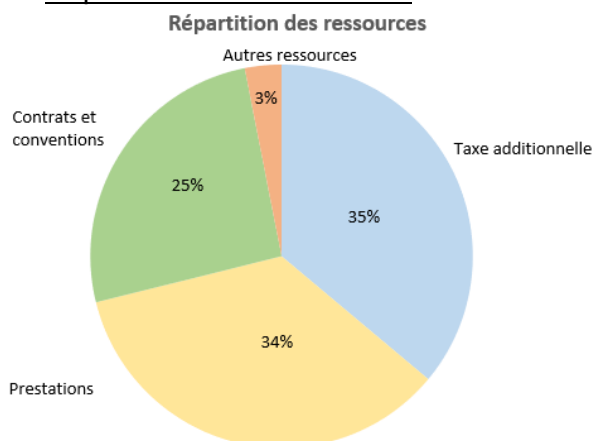


#### Leurs missions selon le code rural :

- ❖ **Contribuer** à l'amélioration de la performance économique, sociale et environnementale des exploitations agricoles et de leurs filières.
- ❖ **Accompagner**, dans les territoires, la démarche entrepreneuriale et responsable des agriculteurs ainsi que la création d'entreprises et le développement de l'emploi.
- ❖ **Contribuer** par les services qu'ils mettent en place, au développement durable des territoires ruraux et des entreprises agricoles, ainsi qu'à la préservation et à la valorisation des ressources naturelles, à la réduction de l'utilisation des produits phytocides et à la lutte contre le changement climatique.
- ❖ **Assurer** une fonction de représentation auprès des Pouvoirs Publics et des Collectivités Territoriales.

Il existe 102 établissements publics. La plupart du temps chaque département possède son établissement mais certains couvrent plusieurs départements, et inversement certains départements comptent plusieurs chambres. Il y a 8000 salariés, dont 6000 ingénieurs et techniciens. Au niveau national le budget est de 750 millions d'euros en 2022.

#### Répartition de la ressource :



**38 % Taxe additionnelle** à la taxe sur le foncier non bâti (TATFNB) appelée auprès des propriétaires.

**34 % Prestations** assurées auprès des agriculteurs, des entreprises agroalimentaires, des collectivités...

**25 % Contrats et conventions** (Etat, collectivités territoriales, Union européenne...).

**3 % Autres sources** (subventions, ...).

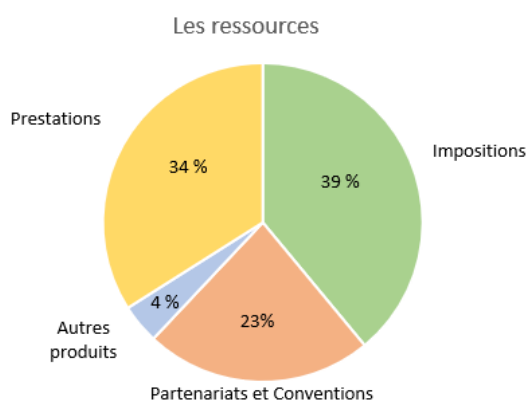
La chambre d'agriculture a différents domaines d'activités. La plus grande partie de son domaine d'activité concerne le conseils, l'expertise et l'animation. L'autre partie est constituée des formations et informations, des contrôles techniques et analyses, des études et programmations.

Il y a également 3200 élus professionnels qui dirigent le réseau des Chambres d'agriculture. Elus tous les 6 ans, ils représentent l'ensemble des acteurs du monde agricole rural et forestier.

### B) A l'échelle de la région Alsace

La chambre d'agriculture d'Alsace a été créée à l'issu de la fusion entre la chambre d'agriculture du Haut-Rhin et celle du Bas-Rhin en 2013. Elle comporte 2 sièges : un situé dans le Bas-Rhin à Schiltigheim et un dans le Haut-Rhin à Sainte-Croix-en-Plaine. Elle est également composée de 7 antennes délocalisées. J'ai effectué mes 8 semaines de stage à Sainte-Croix-en-Plaine et à Haguenau. (Voir Annexe 1)

Le chiffre d'affaires réalisé en 2022 par la Chambre d'agriculture d'Alsace était de 18 millions d'euros. Ce budget est principalement constitué de l'imposition et des prestations effectuées. On constate que le budget de 2022 est plus important que celui de 2021. En effet, en 2021, il était de 16,8 millions d'euros soit 1,2 millions de moins qu'en 2022.



### C) A l'échelle du service forêt

Depuis près de 30 ans, la Chambre d'agriculture d'Alsace contribue aux côtés du Centre National de la Propriété Forestière (CNPFF) Grand Est, de COSYLVAL (partenariat préférentiel mais pas exclusif) et de Forestiers d'Alsace (fédération de 10 associations locales), à la mise en valeur des bois et forêts des propriétaires privés et à la promotion d'une gestion durable. Leurs missions : appui à la structuration du foncier forestier, améliorer la desserte forestière, contribuer à la mobilisation durable des bois, animer, conseiller et former les propriétaires forestiers et les agriculteurs et l'agroforesterie.

L'équipe du service forêt d'Alsace est composée de 4 conseillers dont un responsable d'équipe :

- Claude HOH, mon maître de stage, est le responsable d'équipe. Il est basé à Haguenau et Sainte Croix en Plaine.
- Camille ALMEIDA ARAUJO s'occupe du nord de l'Alsace et elle est basée à Haguenau.
- Agathe BAECHTEL gère la plaine d'Alsace et centre Haut-Rhin et elle est basée à Sainte-Croix-en-Plaine.
- Samuel JEHL s'occupe de la vallée de la Bruche et Doller-Thur et il est basé à Sainte-Croix en Plaine.

Quelques chiffres pour l'année 2023 :

- 1600 propriétaires adhèrent à l'une des 10 associations forestières (ce qui représente 9640 ha).
- 180 visites réalisées sur 880 parcelles cadastrales ce qui représente 279 ha.
- 3100 m3 mobilisés.

#### D) Certification et démarche qualité

La chambre d'agriculture possède une Démarche Qualité Performance (DQP) depuis 20 ans qui a été remodelée en 2021. Cette DQP est certifiée AFNOR (Association Française de Normalisation), et elle permet de garantir une offre de services de qualités et dynamiques, créatrice de valeurs ajoutées et adaptées aux besoins des agriculteurs, des propriétaires forestiers, des collectivités et aux enjeux du monde agricole.



Les 5 engagements que l'on peut voir ci-dessus permettent d'assurer aux propriétaires forestiers de travailler avec des équipes engagées et conscientes des enjeux économiques, sociaux et du réchauffement climatique.

Le service forêt de la chambre d'agriculture essaie de répondre aux propriétaires sous 8 jours.

Les Chambres d'agriculture sont également certifiées Qualiopi depuis le 1er janvier 2022. Cela permet d'assurer et de répondre aux exigences de ses clients en assurant des formations de qualités dans une logique constante d'amélioration continue. Elle permet de s'assurer que les formations seront dispensées par des personnes compétentes. Le service forêt réalise des réunions de vulgarisation et des formations pour les propriétaires privés.



La chambre d'agriculture est agréée par le ministère de l'Agriculture pour le conseil indépendant d'usage de produits phytopharmaceutiques, la plupart sous le numéro IF 01762 dans le cadre d'une démarche multisites.

### III. L'étude

#### A) Le contexte

Le réchauffement de la planète est principalement dû à l'Homme, que ce soit lié à l'utilisation d'énergie fossile (charbon, pétrole, ...), la surconsommation, l'agriculture intensive ou encore la déforestation. L'augmentation des températures a et aura des conséquences négatives pour la vie de l'Homme, pour son environnement mais également sur la biodiversité. Mais quelles conséquences cela aura sur nos arbres ? La hausse des températures créera de plus en plus de canicules comme on a pu le connaître lors de l'été 2022 ou 2020. Ces canicules à répétition, cumulées à des périodes de sécheresses vont avoir des effets négatifs sur la croissance de nos arbres. En effet, le manque d'eau et les fortes températures vont les affaiblir et les rendre plus sensibles aux parasites. Les étés chauds et longs permettront également aux insectes ravageurs comme les scolytes de se reproduire et de créer de nouvelles générations avec plusieurs cycles par an.

Le dépérissement de certaines essences souffrant des conséquences de la chaleur et du manque d'eau questionne les forestiers depuis quelques années. Ils se posent différentes questions comme : quelles essences installer dans une parcelle à la suite d'une attaque de scolytes ?

L'épicéa a été le premier à souffrir de dépérissement mais en Alsace on observe aujourd'hui :

- Des dépérissements sur le hêtre, avec notamment des coups de soleil.
- Les sapins qui sèchent de plus en plus rapidement.
- Des attaques de chenilles processionnaires sur le chêne et le pin qui entraînent un risque de mortalité à long terme.
- Des dépérissements sur le frêne dû à la chalarose.

En raison de tous ces problèmes, beaucoup d'essences risquent de ne plus être adaptées à nos stations forestières qui sont variables et à nos conditions climatiques d'ici quelques années. Ainsi, il est primordial de trouver des essences plus pérennes.

Pour répondre à cette problématique, depuis une dizaine d'années, un peu partout en France on essaye de planter de nouvelles essences. Des tests sur différentes stations avec de nouvelles essences ont été réalisés. Par exemple dans le Grand Est, 70 parcelles font l'objet d'un suivi avec des plantations tests d'essences encore peu présentes en France. On peut citer l'exemple en Forêt Communale de Masevaux où une plantation de Cyprès d'Arizona a eu lieu en 2020. L'objectif de ces plantations est de connaître lesquelles de ces essences seront les mieux adaptées d'ici quelques années. Malheureusement, on ne pourra réellement tirer des conclusions de ces plantations que dans une trentaine d'années. Or, les forestiers ont besoin rapidement de résultats et il aurait donc été intéressant de commencer des essais d'essences « nouvelles » il y a une cinquantaine d'années pour voir sur quelles stations ces essences sont adaptées.

Heureusement, en Alsace, des plantations avec des essences non autochtones ont été réalisées par des garde-forestiers ou des propriétaires privés. Il s'agissait de plants provenant des restes de pépinières le plus souvent. De plus, des forestiers allemands avaient fait introduire de nouvelles essences entre 1870 et 1918 un peu partout en Alsace.

A la suite de cela, nous avons pu partir à la recherche des essences exotiques présentes sur toute l'Alsace depuis plus de trente ans, pour essayer d'en tirer des enseignements pour les plantations de demain.

Dans un premier temps, les objectifs étaient de mettre en avant ces arbres qui passent inaperçus en temps normal, de créer une liste de toutes les essences exotiques présentes en Alsace, de les situer géographiquement et de faire un bilan sur l'intérêt d'un suivi dans les années à venir.

## B) Qu'est-ce qu'une essence exotique

Le mot « exotique » peut être utilisé pour une multitude de sujets : les aliments, les animaux, mais également les végétaux et plus précisément les arbres. Il y a longtemps cette appellation avait une connotation négative car une essence exotique a été associée au terme « envahissant ». Il est donc nécessaire de redéfinir ce qu'est une essence exotique et une essence envahissante.

Selon le Museum national d'histoire naturelle une essence exotique est « une espèce qui est introduite volontairement ou accidentellement en dehors de son aire de répartition naturelle. Elle a pour synonyme : espèce allochtone, introduite, non indigène. Une espèce exotique s'oppose donc à une espèce indigène ou autochtone ».

Cette définition imbrique trois notions :

- L'espèce : qui peut occuper un territoire plus ou moins grand (alors on parlera et différenciera avec des sous espèces).
- L'espace : aire de répartition naturelle qui est délimitée par le climat, l'altitude.
- Le temps : date d'introduction.

Les notions d'espace et de temps peuvent être compliquées à appréhender. En effet, par exemple, le châtaigner est à la base une essence exotique (originaire de l'Iran et importé au 16<sup>-ème</sup> s) mais il n'est plus considéré comme tel puisqu'il s'est acclimaté depuis 400 ans. Selon mon maître de stage, nous appellerons essences exotiques, toutes essences venant d'un autre climat que celui de l'Alsace. De ce fait, toute essence venant en dehors du Nord Est de la France sera considérée dans ce rapport comme exotique puisque les aires de répartition des essences ne sont pas définies par des limites administratives. C'est par exemple le cas du pin laricio de Corse.

Ensuite, selon le Museum national d'histoire naturelle une espèce envahissante est présente sur « un territoire donné, qui prolifère et qui étend son aire de distribution à la suite de l'augmentation de la densité des populations, souvent lorsque le milieu est perturbé. »

Une espèce exotique n'est donc pas forcément envahissante et inversement. Certes, le Robinier faux acacia et la Renouée du Japon sont exotiques et envahissantes mais le châtaignier, le pin laricio ou le douglas ne le sont pas.

En France, 7% de la surface forestière (essence principale du peuplement) est occupée par des essences exotiques selon l'Institut National de l'information Géographique et forestière (IGN). Le Douglas représente 3% de ces 7%. Bien que les espèces exotiques n'occupent que peu de la surface forestière française, elles représentent 22% de la production de bois d'œuvre commercialisé.

Maintenant que je vous ai présenté le contexte de mon étude, je vais détailler comment j'ai répondu à la commande de la Chambre d'agriculture d'Alsace.

## IV. Répondre à la commande

### A) Liste des essences concernées

Avant mon arrivée en stage, mon maître de stage, Claude HOH, responsable d'équipe du service forêt de la Chambre d'Agriculture d'Alsace avait dressé une première liste d'essences exotiques. Ces dernières sont potentiellement présentes en Alsace depuis plus de 30 ans et peuvent éventuellement être résistantes au changement climatique. Il m'a donné cette liste et m'a demandé d'étudier ces essences pour voir si elles étaient adaptées aux stations alsaciennes.

Pour étudier ces 18 essences, j'ai réalisé des recherches à l'aide de « clim essence », de la flore forestière et d'études passées réalisées par des forestiers pour déterminer quelles essences pourraient avoir un avenir face au réchauffement climatique. J'ai pris en compte plusieurs aspects :

- Leur résistance aux sécheresses et aux canicules puisque les étés sont de plus en plus secs et chauds.
- Leur résistance aux gelées tardives qui est un des soucis majeurs. En effet, la plupart des essences sont originaires de régions où il y a des étés plus chauds et secs et des hivers plus doux.
- Leurs problèmes biotiques (attaques de champignons, d'insectes ravageurs, de maladies, de gibiers). Le but n'est pas d'installer des essences qui ont déjà des problèmes sanitaires.
- Leurs caractères édaphiques<sup>1</sup>
- Leur présence en Alsace depuis plus de 30 ans.

Malgré des recherches plus poussées sur d'autres sites comme Forêt Virtuelle par exemple, je n'ai pas pu trouver toutes les informations pour certaines essences.

J'ai ainsi pu réaliser le tableau suivant qui présente mes recherches, dans lequel j'ai conservé le système de notations de Clim essence.

#### Système de notation de Clim essence :

Pour chaque critère, je me suis servie de ce système de notation. Certaines essences ne sont pas présentes dans Clim essence : le noyer carya, le hêtre oriental, le chêne des marais, le pin Banks, le cyprès de Lawson, le pin ponderosa et le tulipier de virginie. Je me suis servie de La Flore Forestière et de l'études d'un ancien forestier<sup>2</sup> pour trouver des informations sur le sol et les problèmes biotiques.

#### Notes :

- A : excellente
- B : bonne
- C : moyenne
- D : médiocre
- I : inconnu

<sup>1</sup> Edaphique : facteurs liés à la nature du sol et qui agit sur la répartition des espèces végétales

<sup>2</sup> Etude sur les Juglans et Carya en Alsace écrit par Eugène et Joseph TOUSSAINT

Tableau sur les essences :

Essences	Latin	Pays d'origine	Résistance aux canicules	Résistance aux sécheresses	Pédologie	Résistance aux gelées tardives	Problèmes biotique
Cèdre du Liban	<i>Cryptomeria libani</i>	Liban , Turquie, Syrie	B	B	Tolère calcaire, mais intolérant acidité	D	Pucerons, megastigmus, hylobe
Chêne chevelus	<i>Quercus cerris</i>	Sud de l'Europe et Asie Mineure	B	A	Tolère sol calcaire et acide	D	Pourridié racinaire
Chêne des marais	<i>Quercus palustris</i>	Amérique du Nord	I	I	Sol mouilleux, mésophile à mésohygrophile	I	Chlorose, oidium, pucerons, sensible au gui
Cyprès chauve	<i>Taxodium distichum</i>	Etats-Unis	C	B	aime les sols gorgés	B	RAS
Cyprès de Lawson	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Amérique du Nord	I	I	Mésohydroclines à mésoxérophiles, calcaricole	B	Polypores
Hêtre orientaux	<i>Fagus orientalis</i>	Europe du sud-est	I	I	sol riche en humus pas trop humide	I	RAS
Noyer Carya	<i>Juglans carya</i>	Est des Etats-Unis	I	I	Sol de limon riche en MO	I	Gibier
Pin Banks	<i>Pinus banksiana</i>	Amérique du Nord	I	I	Sol sec, graveleux ou hydromorphes, ne tolère pas le calcaire	I	Capricorne
Pin Laricio de Corse	<i>Pinus nigra</i>	Corse	A	B	sol acide granitique, sableux	A	Maladie des bandes rouges, chenilles processionnaires
Pin Maritime	<i>Pinus pinaster</i>	Bassin méditerranéen	A	B	sensible sol engorgé, calcaire et compact	I	Chenilles processionnaires, fomes, nématodes du pin
Pin ponderosa	<i>Pinus ponderosa</i>	Amérique du Nord	I	I	tolère les sols calcaire, engorgés et acides	I	Chenilles processionnaires, fomes, nématodes du pin
Pin rigide	<i>Pinus rigida</i>	Etats -Unis	B	B	apprécie les sols engorgés et acides	I	Chenilles processionnaires, fomes, nématodes du pin
Pin Weymouth	<i>Pinus strobus</i>	Amérique du Nord	D	C	Sol argilo limoneux et cacifuge	C	Rouille vésiculeuse chermès du tronc pourridés racinaire scolytes, pucerons
Sapin d'Espagne	<i>Abies pinsapo</i>	Espagne	A	A	Tout type de sol	D	Pourridié racinaire, gibier,
Sequoia géant	<i>Sequoiadendron giganteum</i>	Etats -Unis	B	B	sol limono-argileux frais et riche	D	Chancre, pourridés racinaires
Sequoia toujours vert	<i>Sequoia sempervirens</i>	Etats-Unis	B	B	sols profonds, calcaires, acides et bien alimentés en eau	D	Pourridié racinaire
Thuyas géant	<i>Thujas plicata</i>	Amérique du Nord	B	D	mésophile, calcicoles, hydroclines	D	Sensible aux gibiers, sensible aux polypores et pourridés
Tulipier de virginie	<i>liriodendron tulipifera</i>	Amérique du Nord	I	I	Sol argilo-siliceux et acide à neutre	I	pucerons, maladie fongique

À la suite de cette première analyse, on peut constater que selon mes recherches, plusieurs essences pourraient ne pas être adaptées aux conditions climatiques futures. Certaines résistent peu aux gelées tardives, aux sécheresses et aux canicules. De plus, l'ensemble des essences ont des exigences très variées au niveau du sol, ce qui est positif puisque l'Alsace comporte de nombreuses stations pédologiques différentes. Cependant, cela ne veut pas dire qu'elles ne pourraient pas bien se développer et s'adapter à nos conditions climatiques. Il est donc intéressant de se pencher sur les essences exotiques déjà plantées pour analyser leur développement.

## B) Recherche de parcelles possédant des essences exotiques

En arrivant en février 2023 à la Chambre d'agriculture, j'avais déjà préparé mon étude avec mon maitre de stage par téléphone et par mail. Ainsi, lors de mes premiers jours de stage, j'ai tout de suite pu commencer mes recherches sur les essences exotiques vues précédemment.

Le but de cette étude est de trouver des essences exotiques présentes en milieu forestier depuis plus de trente ans, sur toute la région. Avant de commencer les relevés de terrain, il a fallu trouver la localisation de ces essences. En effet, souvent les techniciens forestiers savent qu'il existe des essences exotiques sur les forêts qu'ils ont en gestion, mais ce n'est nulle part référencé. Il a donc fallu contacter des TFT de l'ONF.

Pour la première étude de terrain avec Agathe BAECHEL, conseillère forestière à la Chambre d'agriculture, nous avons contacté le TFT de la commune de Kaysersberg. En effet, grâce à un article dans le journal nous avons découvert qu'il y avait des Thuyas centenaires plantés par les Allemands dans cette commune. Ainsi, nous avons rencontré le technicien sur la parcelle et nous avons pu échanger sur les enjeux du réchauffement climatique, les dépérissements mais également sur les essences exotiques déjà présentes en forêt dans la région. Il nous a donné des pistes de lieux où il pourrait y avoir des parcelles intéressantes.

Les Techniciens de l'ONF furent l'une de mes principales ressources pour trouver des parcelles intéressantes. J'en ai contacté 15, j'ai eu 7 retours positifs et j'ai pu en rencontrer 4. Si les techniciens n'étaient pas disponibles, je les ai contactés ensuite par mail pour avoir quelques informations (date de plantation s'ils en avaient connaissance, surface, informations complémentaires qui leur paraissaient importantes). Je leur demandais également une carte ou un numéro de parcelle où se situaient ces essences. Lorsqu'ils me fournissaient que le numéro de parcelle forestière, je me rendais sur Géoportail pour obtenir une carte précise.

Mme BAECHEL a contacté Jérôme FOURNIER qui était son ancien tuteur de stage et qui est à présent aménagiste à l'ONF. Nous avons pu le rencontrer et discuter de mes recherches. Il nous a également donné quelques parcelles à découvrir.

Notre seconde source de sites à prospecter fut un recensement d'essences exotiques et d'arbres remarquables réalisé par Frédéric TOURNAY pour le Jardin Botanique de Strasbourg (dans les Vosges et en Alsace). J'ai pu récupérer quelques adresses de ce premier recensement. Mon maître de stage a contacté M. TOURNAY qui est responsable des inventaires au sein du Jardin Botanique de l'Université de Strasbourg. Nous avons eu la chance de le rencontrer à Strasbourg en février 2023. Nous avons pu échanger sur mes recherches et sur les siennes. Grâce à cette rencontre, nous avons récupéré des adresses de sites à visiter.

Un des autres moyens pour trouver des parcelles intéressantes à visiter fut de contacter des propriétaires forestiers pour savoir s'ils possédaient des essences exotiques. Pour les contacter, mon maître de stage a mis un article sur le site de Forestier d'Alsace<sup>3</sup>, expliquant mon étude et mes recherches d'arbres d'essences exotiques. Nous avons eu quelques réponses positives et nous avons pu aller à leur rencontre.

Dernière source pour trouver des parcelles, La Flore d'Alsace rédigée en 1952 et qui recense environ 70 lieux où il pourrait y avoir des essences exotiques présentes en forêt. Le souci est que cette dernière n'est pas à jour. En 1952, les points GPS n'existaient pas, il y a juste le nom du village ou du lieu-dit. Cette flore indiquait notamment la présence de plusieurs essences exotiques à Bollwiller où se trouvait la célèbre pépinière Baumann (1740-1992).

---

<sup>3</sup> <http://www.forestiersdalsace.fr/fr/actualites/id-1143-archive-1/actualites>

À la suite de ces recherches, j'ai contacté une trentaine de personnes. J'ai recueilli plus de 50 sites susceptibles d'être intéressants à visiter.

Avant de me rendre sur le terrain, j'ai dû créer un protocole pour effectuer mes relevés.

### C) Protocole de mesure sur le terrain

Pour mener à bien mon étude, il a fallu que je réalise un protocole le plus complet possible pour qu'il puisse servir aux techniciens de la chambre d'agriculture mais également aux propriétaires forestiers.

Mon maître de stage m'a demandé de prendre seulement en compte les arbres ayant plus de 30 ans. En effet, nous pouvons tirer de réelles conclusions d'une plantation qu'au bout de 30 ans et les arbres que nous allions voir sont pour la grande majorité plantés. Pour déterminer l'âge, si on avait la date de plantation, il n'y avait pas de problème. Dans le cas où nous n'avions pas la date de plantation, s'il y avait des souches d'arbres exploités, le comptage des cernes suffit pour avoir l'âge. Si nous n'avions aucune de ces informations sur l'âge des arbres, nous avons décidé de prendre seulement en compte les arbres qui pouvaient être exploités, soit ceux ayant un diamètre à 1m30 supérieur à 17,5 cm. On verra plus tard que malheureusement je n'ai pratiquement jamais réussi à avoir l'âge précis des arbres sur les parcelles que j'ai visitées.

Ensuite, nous avons dû déterminer à partir de la présence de combien d'arbres au même endroit, nous pouvions tirer des enseignements. Souvent, les arbres exotiques étaient soit plantés pour des raisons d'esthétique soit pour réaliser des tests, donc rarement en grand nombre. Nous avons décidé qu'à partir de 10 arbres nous pourrions tirer des conclusions. Cependant, beaucoup des sites dont on nous avait parlés allaient comporter moins de 10 arbres et parfois 1 seul arbre. De ce fait, par rapport à la demande de la Chambre d'Agriculture, mon maître de stage m'a demandé de les étudier et de les faire figurer dans mon compte-rendu final.

Une fois les critères de sélection des parcelles réunis, j'ai créé une fiche protocole. (Voir Annexe 2) J'y ai inscrit les relevés à faire sur le terrain qui me paraissaient les plus importants ainsi que des recherches secondaires à faire au bureau. J'ai présenté la fiche protocole à mon maître de stage et aux membres de l'équipe forêt de la Chambre. Ils m'ont fait modifier et rajouter quelques éléments.

### D) Réalisation des mesures

#### a) Sur le terrain

Voici la liste des mesures que je devais effectuer sur chaque site :

- ❖ **La densité** : Pour déterminer la densité sur notre parcelle, il y a plusieurs possibilités :
  - s'il y avait moins de 20 arbres, je devais tous les inventorier.
  - s'il y avait un nombre conséquent d'arbres, je relevais la surface terrière ou réalisais une placette pour compter le nombre d'arbres sur une surface donnée. L'objectif n'était pas d'obtenir une densité/ha car beaucoup de parcelles comptaient peu d'arbres.
- ❖ **Les dimensions** : Je prenais la hauteur maximale grâce à un TruPulse ou en utilisant la méthode de la croix du bûcheron. Je mesurais les diamètres à 1m30 maximum grâce à un compas forestier ou un ruban (pour les arbres supérieurs à 1m de diamètre).

- ❖ **La composition du sol** : Sur chaque site, je réalisais un sondage pédologique avec une tarière, pour déterminer la composition du sol (sable, limon, argile, la présence d'éléments grossiers). L'objectif de l'étude pédologique était d'avoir juste une connaissance sur la composition du sol.
- ❖ **La régénération** : Donnée importante pour connaître la capacité de l'essence à se régénérer. J'inventoriais si elle était présente, quel était le nombre de semis au mètre carré, et son avenir (forte présence de gibier en Alsace).
- ❖ **Essence accompagnatrice** : Je relevais les essences d'arbres, d'arbustes et de plantes présentes sur la zone d'étude.
- ❖ **Etat sanitaire / défauts** : Je donnais une appréciation sur leur état sanitaire (individus sec, branches sèches, défoliations, ...) mais également leurs défauts (fourches, nœuds pourris, ...).

#### b) Au bureau

Pour chaque parcelle étudiée, j'avais besoin des informations suivantes :

- ❖ **Localisation** : Je réalisais des recherches sur Géoportail sur le type de forêt (privée ou publique) et le cadastre grâce au point GPS pris sur le terrain.
- ❖ **Le climat** : Je me renseignais sur l'altitude de la station grâce au point GPS pris sur le terrain et Google Earth. De plus, je calculais la moyenne des précipitations à l'aide du site Weather Spark.
- ❖ **L'essence** : J'étudiais l'essence en elle-même, son aire d'origine et ses facteurs limitants. J'ai effectué également des recherches sur la qualité des bois et sur leur commercialisation sur le marché français, européen ou mondial actuel. Pour chercher ces informations, j'ai obtenu des résultats grâce à « clim essence », à la flore forestière et j'ai également contacté des scieries pour savoir si elles sciaient certaines essences.

#### E) Les difficultés rencontrées pour la recherche de parcelles

Le principal problème que j'ai rencontré a été au début de mon stage. En effet, il a été compliqué de trouver des parcelles avec des essences exotiques qui m'intéressaient, qui avaient plus de 30 ans et qui possédaient plus de 10 arbres. De plus, une fois que j'ai obtenu une piste pour une parcelle, il me fallait obtenir des informations complémentaires (localisation précise, âge, ...) ce qui n'a pas toujours été facile sur le terrain (délai de réponses, pas répertorié, ...).

Ce qui a également été compliqué fut de trouver les parcelles. Certes, nous avions des indications, mais parfois les arbres étaient situés sur des grandes parcelles, les indications pas assez précises ou les chemins inaccessibles, nécessitant de trouver un autre accès. Quelquefois, il a donc été complexe de trouver les arbres et cela nous prenait beaucoup de temps. De plus, il m'est arrivé 3 fois malgré de longues recherches de ne pas trouver les arbres. Je pense qu'ils avaient soit disparu soit je n'ai pas eu les bonnes indications.

#### F) Bilan des recherches

A la fin de mes recherches, j'avais une cinquantaine de sites potentiellement intéressants à visiter, Bien évidemment, il reste certainement des parcelles contenant des essences exotiques en Alsace dont je n'ai pas eu connaissance. Nous avons pu en visiter 42 sites sur toute l'Alsace, dont 3 en forêt privée. (Voir annexes 3 et 4) J'ai effectué tous les relevés accompagnés par un ou une technicien/ne de la chambre.

Je visitais en moyenne 3 sites par jour, cela dépendait de la distance entre ces derniers. Sur mes 8 semaines de stages, j'ai passé environ 15 journées pour faire tous mes relevés.

## V. Analyse et résultats

Sur les 50 sites potentiellement intéressants, il y en a 3 où nous n'avons jamais trouvé les arbres et 6 où nous n'avons pas eu le temps de faire les relevés. Ainsi, un total de 42 sites a été visité. De plus, sur les 18 essences présentées précédemment, certaines n'ont pas été trouvées en Alsace comme, le chêne des marais, le sapin d'Espagne et le pin banks. On peut ajouter, que pour certaines essences nous avons visité qu'un site ou alors plusieurs mais il y avait moins de 10 arbres. Ainsi, j'ai visité 20 sites qui comptaient moins de 10 arbres et 22 qui en comptaient plus de 10.

essences	Nombre de sites	
	>10 arbres	<10 arbres
Cèdre du Liban	1	2
Chêne chevelus	0	1
Cyprès chauve	1	0
Cyprès lawson	0	1
Hêtre oriental	1	2
Noyer carya	2	1
Pin Laricio de Corse	4	1
Pin maritime	1	0
Pin ponderosa	0	1
Pin rigide	0	1
Pin weymouth	1	0
Sequoia géant	2	6
Sequoia toujours vert	0	1
Thuyas géant	8	2
Tulipier de Virginie	1	1
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>20</b>

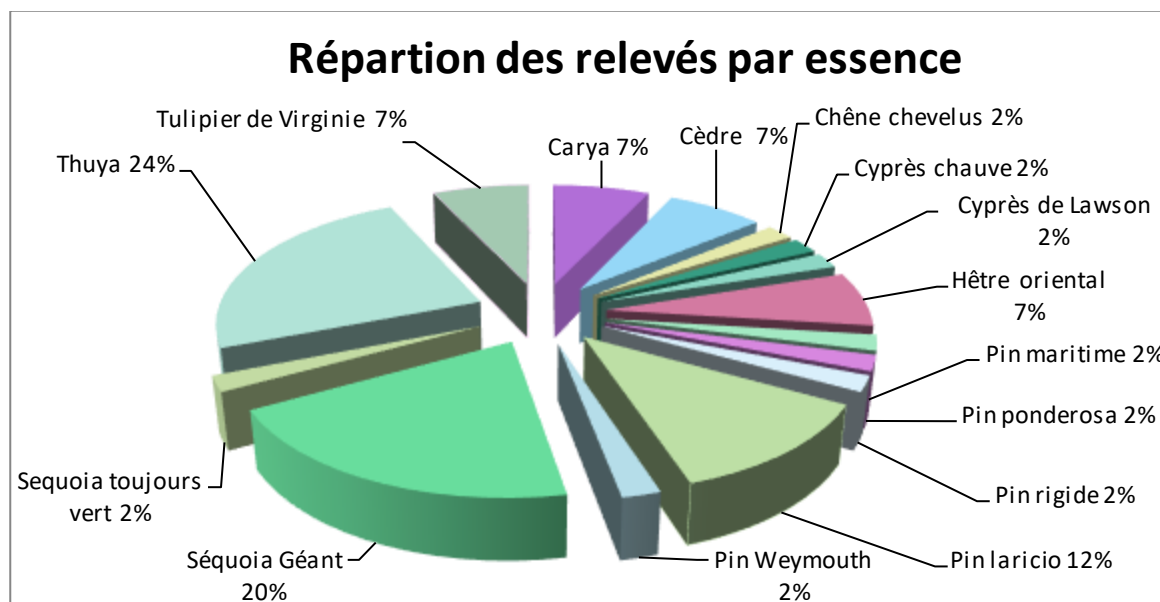


Schéma représentant la répartition des relevés, il ne tient pas compte du nombre d'arbres présents sur le site mais du nombre de sites différents visités.

Par rapport aux critères demandés par mon maître de stage, on ne pourra pas tirer beaucoup d'informations des essences où nous avons moins de 10 arbres et moins de 2 sites visités. De ce fait, nous allons analyser précisément les relevés de 3 essences, le thuya et le pin laricio ainsi que le noyer carya, car cette essence est très peu présente en peuplement en France. J'ai décidé de ne pas approfondir mon analyse sur le séquoia géant même s'il est présent sur 8 sites dont 6 avec moins de 10 arbres. Sur les 2 sites comptant plus de 10 arbres, un seul était réellement un peuplement. Le second était une allée d'arbre au bord d'une route. Cette essence est majoritairement plantée le long des routes ou de manière isolée. Puis pour les autres essences nous verrons des résultats plus globaux.

## A) Le Thuya géant

Le Thuya géant (*Thuja plicata*) aussi appelé cèdre rouge de l'est ou Red Cedar dans son pays d'origine : le Canada. Il est découvert en 1791 par le botaniste français Louis Née dans le détroit de Nootka. Cet arbre est très rependu dans le Nord de l'Amérique pour sa production de bois et en Europe pour l'ornement notamment sous forme de haies taillées en bordure de maison. La photo suivante représente une allée de Thuyas géants, que j'ai pu observer sur la commune de Barr.



Ensuite, selon clim essence et La Flore Forestière, le thuya est décrit comme une essence mésophile, hygrocline et calcicole qui craint la sécheresse estivale et aime les sols profonds et acides à tendance d'argiles et compacts. Il apprécie un certain ombrage dans la jeunesse. Il est néanmoins sensible aux gibiers (frottis), aux polypores et aux pourridiés.

De plus, il a besoin d'un cumul de précipitation annuel moyen de 710 mm (pour les forêts de l'intérieur). Il tolère des températures minimales jusqu'à -14. Il vit entre 100 à 1500m d'altitude. Il est assez peu sensible aux fortes chaleurs et aux sols engorgés, mais supporte mal les sécheresses.

Malgré cela, j'ai sélectionné le thuya pour mon étude. En effet, il est très connu pour être utilisé dans l'ornementation où il souffre depuis quelques années du *Coryneum cardinale* (seiridium) qui est un champignon pathogène qui va affecter les haies de thuyas à la suite des plaies causées lors de leur taille, mais également par les intempéries ou par les insectes. Il est cependant beaucoup moins étudié dans le milieu forestier.

En effet, cette essence est présente dans la forêt mais à petite échelle. Les individus sont le plus souvent plantés le long des routes forestières ou en accompagnement d'une autre essence. Il n'y a presque pas de peuplement pur.

Cette essence peut être intéressante en vue du changement climatique car elle résiste bien au froid et à la chaleur. De plus cette essence venant du Nord de l'Amérique est habituée aux hivers froids et aux étés chauds (condition climatique de l'Alsace) et elle est là-bas une grande productrice de bois. Il peut être utilisé pour fabriquer des aménagements extérieurs (bardages) mais il peut aussi être utilisé pour concevoir des coffres anti-mites.

L'étude préalable avait permis de déterminer 10 sites en Alsace où se trouvent des thuyas ayant plus de 30 ans. Ce nombre devrait me permettre d'avoir des résultats intéressants sur leur adaptation. Sur les 10 sites visités, seulement 8 comptaient plus de 10 arbres. A partir de l'étude de ces sites, j'ai pu créer un tableau synthétique regroupant les relevés des différents sites visités. Ce tableau récapitule : la commune, le nombre d'individus, l'altitude, le D1,3 maximum (sur l'ensemble des sites les diamètres étaient plus ou moins homogènes), la hauteur maximum, l'état sanitaire, la présence de régénération, des indications sur le type de sol, la moyenne des précipitations, les essences accompagnatrices et les remarques diverses.

Lieux	Nbr individus	Année de plantation Accroissement sur le Diamètre	Altitude ( en m)	Hmax (en m)	Dmax (en cm)	Etat saitaire	Régénération	Sol	Moyenne des précipitations (en mm)	Essences accompagnatrices	Remarques
Masevaux	11		514	38,5	116	RAS	15 semis au m2 mais gibier	Sol limono argileux	717,6	Sapin	
Barr	90	1954 1,3 cm/an	477	26	90	RAS	20 semis au m2 plus des perches déjà de 15cm de diamètre, un peu de gibier	Sol granitique, forte présence de cailloux et de sable	567,5	Douglas, hêtre	Un élagage semble être fait à cause de la route
Bersch	37	1943 0,9 cm/ an	530	36	75	RAS	30 perches	Limon, peu de sable	567,5	pin laricio hêtre	
La Vancelle	40		370	22	75	RAS	semis 5 sur 10m2 et 15 perches de 5m	Sable et limon Beaucoup de cailloux	587	aulne, hêtre, frêne(chalarose)	
Dambach -la-ville	150	1954 0,8 cm/an	565	25	55	Beaucoup de chablis	semis de 30/40 cm 1 ou 2 bouquets de 25 individus	Sol peu profond cailloux et sable	580,5	hêtre, douglas, érable sycamore	
Dambach -la-ville	15	1954 0,8 cm/an	500	25	55	chablis et chandelles	3 à 5 m de haut environ 15	Sable et cailloux	580,5	pin laricio, chêne	
Haguenau	30		161	26	40	RAS	plus hautes perches 10m environ 5 au m2 Tapis de semis de 30 cm	Sable	571	pin sylvestre	Beaucoup de régénération Besoin d'éclaircie Branches sèches
Hirtzbach	10		400	30	55	RAS	15 semis implantés sur souches	limon et argile en profondeur	764,5	Charme, hêtre, érable sycamore	une chandelle

Ainsi, j'ai observé des arbres dans des contextes et des stades très différents avec des diamètres allant de 40 à 116 cm de diamètre 1m30 maximum, l'altitude allant de 161m à 565 m et des types de sols divers.

J'ai pu constater lors de mes relevés que contrairement aux thuyas de haies, aucun des arbres étudiés ne souffraient de la Coryneum cardinale. De plus, aucun arbre ne souffrait de sécheresse ou de la chaleur. Les thuyas peuvent, à priori, très bien vivre avec des précipitations annuelles moyennes inférieures à 710 mm (valeur indiquée par clim essence). Ils peuvent également survivre aux sécheresses (celle de 2023 n'ayant atteint aucun arbre). Au niveau de la composition du sol, on remarque qu'il est présent sur différents supports et qu'il n'a pas de problème de dépérissement.

On peut néanmoins constater, grâce à mes relevés, que ce sont des arbres sensibles aux chablis, puisque nous en avons constaté sur 2 parcelles. Ces chablis peuvent s'expliquer car les peuplements que j'ai visités ne sont pas éclaircis (peu de débouché pour les bois).

Ensuite, ce sont des arbres qui se régènèrent bien. En effet, toutes les parcelles visitées possédaient des semis et/ou des perches (environ 15 cm de diamètre) qui provenaient d'une régénération. J'ai également constaté que les semis avaient tendance à s'installer sur de vieilles souches. De plus, j'ai observé une plus grande quantité de semis dans les zones très ombragé car comme dit précédemment c'est une essence qui apprécie l'ombrage dans le jeune âge. Elle est certes sensible aux gibiers qui s'attaquent aux jeunes semis mais cela ne les empêche pas de continuer à croître.

## B) Le Noyer Carya

Le *Carya* est un arbre de la famille des Juglandacées américains, plus communément appelés « Noyer ». Il existe 6 espèces de *Carya* mais le plus répandu est le *Carya Ovata*. Cet arbre est originaire d'Amérique du Nord, plus particulièrement du Québec, de Géorgie, du sud-est du Texas et du nord-est du Mexique.



Il est facilement reconnaissable, puisqu'il possède une écorce gris clair pelant en longues lanières qui sont solidement fixées au tronc. Comme on peut le voir sur la photo qui suit des Noyer *Carya* vu à Colmar. Il produit des noix douces tous les 4 à 5 ans (voir photos de noix suivantes), ces dernières sont comestibles et semblables à des noix de pécan très prisés aux Etats-Unis, photos

Il est là-bas un producteur de bois d'œuvre. Son bois, résistant et flexible, est utilisé pour fabriquer des manches d'outils, des meubles et des équipements sportifs. Il est également possible de se servir des résidus comme bois de chauffage « aromatique » ou pour fumer du jambon et autres aliments.



Le pacanier *Carya illinoensis* est une autre variété de noyer *Carya* qui est utilisée dans l'agroforesterie française pour faire des noix de pécan.

Cet arbre possède des exigences écologiques similaires à celles du frêne : il apprécie les terres composées de limon et riche en Matière Organique (MO) avec un pH relativement neutre. A l'inverse, il affectionne moins les sols tourbeux, trop acides, riches en argile, graveleux ou sablonneux.

Il supporte bien les chaleurs estivales et les gelées hivernales. De plus, c'est une essence qui résiste bien aux accidents météorologiques, on constate peu de chablis. Néanmoins, le *Carya ovata* est très sensible aux fortes gelées (présences de gélivures), aux gibiers que ce soit l'abrutissement ou les frottis du chevreuil.

J'ai donc décidé de sélectionner le Noyer *Carya* pour mon étude, puisqu'il semble adapté en vue du changement climatique et est très peu répandu dans nos forêts. Je n'ai recensé que 3 sites sur toute l'Alsace et ce seraient les seuls *Carya Ovata* présents en France. Sur les 3 sites, il y avait 2 sites qui comptaient plus de 10 arbres.

J'ai pu créer un tableau récapitulatif des relevés.

Lieux	Nbr individus	Hmax (en m)	Dmax (en cm)	Etat sanitaire	Régénération	Sol	Moyenne des précipitations (en mm)	Essences accompagnatrices	Remarques
Still	150	37	47	RAS	0	limon argile	683,1	hêtre	
Colmar	18	22	45	RAS	regé 10/ 15 cm 3/ 4 tiges	argile et limon	625,5	chêne, frêne, merisier, érables, sycamore	2 sortes de noix (mutation)

Ces deux sites ne nous donnent pas beaucoup d'informations sur la vitesse de croissance car nous n'avons pas pu déterminer l'âge des arbres. Ils sont relativement sur des sites semblables : un sol peu profond à base de limon et d'argile, des précipitations moyennes annuelles similaire. Leur croissance est correcte et leur diamètre est relativement important (environ 45 cm), on peut en déduire que ce sont des arbres bien adapté. De plus, sur l'une des deux parcelles j'ai pu constater des jeunes perches venant de régénération d'environ 10 cm. Je n'ai observé aucun dépérissement ou sécheresse.

J'ai pu utiliser mon étude pour rédiger un article dans le n° 134 de Forêt Magazine. (Voir annexe 5) Ce dernier avait pour but de présenter le noyer *Carya* et toutes ses particularités.

### C) Le Pin Laricio de Corse



Le Pin Laricio de Corse (*Pinus Nigra*) est une variété de pin noir, il est comme son nom l'indique originaire de Corse mais plusieurs sous espèces existent comme le pin de Laricio de Calabre ou de Sicile. Cet arbre au port droit et de grande hauteur fait la fierté de la Corse, où on raconte qu'il y a plus de 2000 ans, de grands navigateurs venaient pour faire de ces arbres les mats de leurs navires. Sur la photo nous pouvons voir les pins laricio vu dans la commune de Dambach-la-Ville.

Selon Clim essence et la flore forestière, le Pin Laricio de Corse est décrit comme une essence xérophile, mésohygrophile, et calcicole. Il craint les grands froids dans la jeunesse (-25°C), les sols ayant un engorgement et un calcaire actif. Il apprécie néanmoins les sols acides granitiques et sableux (à texture sableuse ou limoneuse). Il peut être attaqué par les chenilles processionnaires et les pourridiés racinaires.

Cette essence a besoin d'un cumul de précipitation annuel moyen de 800 à 1500 mm. Ils ont besoin d'une température moyenne annuelle allant de 9 à 10°C, avec des hivers froids et humides et des été parfois secs. Il vit de 400 à 1800 m d'altitude. Il résiste assez bien aux canicules, aux sécheresses et aux gelés tardives. Il a été installé avec réussite en Sologne dans des conditions très différentes de son aire d'origine, avec des sols sableux et acide et des précipitations similaires à celle de l'Alsace.

Il est planté de manière isolée dans les parcs, au bord des routes et parfois en peuplement ou complément de peuplement.

J'ai ainsi sélectionné le pin Laricio de Corse pour mon étude puisqu'il semble avoir une bonne résistance au changement climatique et qu'il tolère des hivers relativement froids et des étés chauds et secs. Cette essence venant des cotes de la méditerranée est une grande productrice de bois. On apprécie son bois pour la menuiserie, la confection de parquets, de lambris, de charpente, de contreplaqué et de lamelles destinées à être collées.

On m'a signalé 5 sites potentiellement intéressants où se trouveraient des Pins Laricio de Corse ayant plus de 30 ans. Sur les 5 sites que je suis allée voir, seulement 4 comptaient plus de 10 arbres. J'ai pu créer ce tableau synthétique regroupant les relevés des différents sites étudiés.

Lieux	Nbr individus	Age	Altitude (en m)	Hmax (en m)	Dmax (en cm)	Etat sanitaire	Régénération	Sol	Moyenne des précipitations (en mm)	Essences accompagnatrices	Remarques
Andlau	200	85 ans 0,9 cm/an	804	37	75	1 mort mais RAS	0	sable et limoneux	656,4	Sapin, charmes, hêtre, merisier	Quelques Branches sèches
Wissembourg	10		321	26	70	RAS	0	Sable	542	Hêtre, chêne, châtaignier, pins sylvestre, tilleul, 1 mélèze	un peu vieillissant mais tiendront très bien les prochains étés secs
Dambach-la-ville	300		500	20	50	RAS	0	Sable et cailloux	580,5	sapin, hêtre, thuyas	parcelle hétérogène, les pins sont plus gros en bas que en haut
Bouxwiller	30		220	24	55	RAS	0	Limono-argileux Beaucoup d'éléments grossiers Ancien remblai	512,9	Merisier, tilleul, charmes, noyer, érable champêtre	Beaucoup de gros diamètres, aurait besoin d'une éclaircie

J'ai pu observer des pins à des altitudes de 200 à 800 m. Cependant, les sols étaient relativement semblables (sable et limon) ainsi que des stades de croissances similaires, (entre 50 et 75 cm de diamètre). Néanmoins, sur 1 site le pin était mélangé à d'autres essences et sur 3 sites, le pin était en peuplement pur. Je n'ai constaté aucun dépérissement ou arbres secs et aucune régénération.

Lors de mes relevés, j'ai constaté qu'aucun arbre ne souffrait de sécheresse ou de la chaleur. Donc, les Pins Laricio de Corse peuvent très bien vivre avec des précipitations annuelles moyennes inférieures à 800 mm (valeur indiquée par clim essence).

On peut en déduire que les Pins Laricio de Corse ne souffrent pas du froid ou du manque d'eau en Alsace. Ils peuvent donc être envisagés comme essence d'avenir.

#### D) Autres essences

J'ai fait des relevés sur 15 essences, nous en avons vu trois de manière plus précise précédemment. Il reste 12 essences à analyser, et comme nous l'avons vu plus tôt, sur certains sites il n'y avait qu'un seul arbre. On ne pourra tirer aucune information précise de ces sites.

Néanmoins, je n'ai pas constaté de dépérissement ou de maladies majeures. J'ai pu observer quelques arbres morts mais on ne peut pas affirmer que cela est systématique ou dû à un agent extérieur.

Après discussion avec mon maître de stage, nous avons décidé de créer 3 cartes présentant les différents relevés en fonction du type d'essence (feuillus / résineux), du nombre d'arbres et des sylvo-écorégions. (Voir Annexe 3)

Cela nous permet de visualiser les zones où il y a plus de peuplement, d'arbres isolés ou si ces derniers sont plus présents dans le massif vosgien que dans la plaine ou les collines. Ces cartes ont été réalisées par Mme.BRAUER, qui s'occupe du service SIG de la Chambre d'agriculture d'Alsace.

J'ai constitué un tableau récapitulatif des sites visités des 12 essences restantes (Voir Annexe 6). Ce dernier présente :

- ❖ L'essence
- ❖ Le lieu
- ❖ L'altitude
- ❖ La moyenne des précipitations annuelles
- ❖ Le nombre d'individus
- ❖ L'accroissement annuel moyen (si connu)
- ❖ La hauteur et le diamètre maximum
- ❖ La présence de régénération
- ❖ Une indication sur le sol
- ❖ Les essences accompagnatrices

De plus, j'ai créé un tableau récapitulatif présentant les utilisations des bois :

Essences	Utilisation du bois
<b>Cèdre</b>	Tranchage, déroulage, ébénisterie, menuiserie extérieure et intérieure
<b>Chêne chevelus</b>	Cerceuil ou bois de chauffage
<b>Cyprés chauve</b>	Menuiserie et ébénisterie
<b>Cyprés de Lawson</b>	Charpente, menuiserie
<b>Hêtre oriental</b>	Meubles, Parquet, Traverses de chemin de fer, Papier et Panneaux de particules,
<b>Pin Maritime</b>	Charpente, menuiserie, poteaux
<b>Pin Ponderosa</b>	Ebenisterie, revêtement extérieurs et panneaux de revêtements
<b>Pin rigide</b>	construction de villas balnéaires, tours radio
<b>Pin Weymouth</b>	Menuiserie et construction de ruches
<b>Sequoia</b>	Traverse cheminde fer, meuble extérieur
<b>Sequoia toujours vert</b>	Fabrication d'allumette et menuiserie
<b>Tulipier de Virginie</b>	Menuiserie

## VI. Bilan

Mon étude a permis de montrer que certaines essences pourraient être adaptées à nos conditions climatiques. Elles ont réussi à s'implanter par le passé alors qu'elles viennent d'une autre aire de répartition. Néanmoins, mon étude ne prouve pas que ces essences sont à 100% certaines de pousser sans dépérissement dans le futur, mais pour le moment elles semblent être adaptées et bien s'acclimater.

L'étude que j'ai menée n'est cependant pas complète. En effet, cela n'est qu'une première démarche. J'aurais pu par exemple réaliser des sondages pédologiques plus complets (Humus, profondeur, typologie de stations) pour bien déterminer la profondeur et la Réserve utile maximale en eau (RUM).

Pour faire des sondages pédologiques fiables, il faudrait utiliser une bêche plutôt qu'une tarière. Car souvent j'ai eu un arrêt tarière rapide à cause de la forte teneur en éléments grossiers. Il était alors difficile de déterminer une RUM fiable. Il serait possible de poursuivre mon étude avec une phase de relevés complémentaires. Ainsi, sur chaque site sélectionné, il faudrait réaliser une étude stationnelle plus complète.

Au niveau de la vitesse de croissance des essences, n'ayant pas eu les dates de plantation, il faudrait calculer l'accroissement grâce à une tarière de Pressler<sup>4</sup>. Je n'ai pas pu réaliser ce calcul à cause du manque de temps et de matériel. De plus, si j'avais voulu faire des relevés pour l'accroissement, il aurait fallu que j'obtienne l'accord de tous les propriétaires et TFT.

Le but de ce recensement était de faire tout d'abord une longue phase de recherche puis de relevés. Cette étude permet à la chambre d'agriculture d'avoir un réel registre pour visualiser où sont présentes ces essences exotiques. Ainsi, elle pourra proposer de planter ou non ces essences aux propriétaires privés. Cela permettra également aux propriétaires d'aller voir les arbres quand ils sont accessibles.

Lors de réunions de vulgarisation, j'ai pu présenter mon étude auprès de propriétaires privés et au grand public. J'ai eu la charge de préparer un power point et un exposé oral pour le 30 juin 2023 et une présentation sur le terrain le 3 novembre 2023. Ces 2 réunions avaient pour but d'informer et d'échanger avec les propriétaires sur les essences d'avenir. À la suite de ces réunions plusieurs propriétaires ont montré un réel intérêt pour mes recherches et les résultats de ces dernières. Ils m'ont également donné des sites qui pourraient être visités pour continuer les recherches. De plus, toutes les personnes avec qui j'ai collaboré sont intéressées par les résultats de mon étude.

Lors de mes travaux, j'ai rencontré Jérôme FOURNIER, aménagiste à l'ONF, il a évoqué l'idée de mettre en place un suivi avec les différents TFT pour voir l'évolution de ces arbres. Ainsi, cela pourrait peut-être à l'avenir permettre à la Chambre d'agriculture et à l'ONF de collaborer.

Pour conclure, cette étude était une première démarche qui a permis de localiser les différents sites et de faire des premiers relevés. A présent, il serait intéressant de poursuivre cette étude. Pour cela il faudrait réaliser comme vu précédemment des relevés plus précis, aller voir d'autres sites (6 qui n'ont pas pu être visités + ceux donnés par les propriétaires ou TFT par la suite) et de mettre en place un système de suivi avec les différents interlocuteurs.

## **VII. Bilan personnel**

J'ai effectué 4 semaines de stage au sein d'UT Doller-Basse Largue de l'ONF. Ce stage m'a permis de découvrir la gestion des forêts publiques et leur commercialisation.

Les activités réalisées :

- ❖ Participation à des martelages : amélioration dans une futaie feuillus, éclaircie futaie mélangée et éclaircie futaie résineuse.
- ❖ Rencontre avec des bucherons, conducteur abatteuse, chasseurs et commis de coupe.
- ❖ Préparation de martelage dans une futaie régulière feuillus (création de placettes).
- ❖ Cubage de grumes en BDR et à l'intérieur des parcelles.
- ❖ Participation à une réunion en Allemagne sur les dégâts du gibier et à une réunion à l'agence du Haut-Rhin.

Ces 4 semaines m'ont permis de mettre en pratique et d'approfondir de nombreux sujets abordés en cours. De plus, j'ai effectué 8 semaines de stage au sein de la Chambre d'agriculture d'Alsace. J'ai pu découvrir grâce à ce stage la gestion et le conseil auprès de propriétaires privés.

---

<sup>4</sup> Tarière permettant d'extraire une carotte de bois d'un bois vivant

Les activités réalisées :

- ❖ Participation à des visites conseils auprès de propriétaires privés et à une réunion pour présenter l'Indice de Biodiversité Potentiel<sup>5</sup> (IBP) au grand public.
- ❖ Présentation de mon travail lors de réunions d'informations et de conseils à des propriétaires : à Neunkirch avec deux techniciennes de la chambre et un ancien gestionnaire privé. Puis à Masevaux avec un technicien de la chambre et Christian PIEDALLU, professeur à Agro Paris Tech. (Un article est paru dans *Paysan du Haut-Rhin* voir annexe 7)
- ❖ Ecriture d'un article sur les Caryas dans le n°134 de Forêt Magazine. (Voir annexe 5)
- ❖ Relevé de terrains pour mon étude.
- ❖ Rencontre avec Jérôme FOURNIER (aménagiste à l'ONF Haut-Rhin), mais également avec M. TOUNAY du Jardin Botanique de Strasbourg et ainsi qu'avec des TFT pour discuter et échanger sur mon étude.

Ces semaines m'ont permis d'acquérir plus d'autonomie, de réaliser mon étude sur les essences exotiques et de découvrir la gestion des petites forêts privées. Au cours de ce stage, j'ai surtout pu m'intégrer et trouver ma place au sein de l'équipe du service forêt de la Chambre d'Agriculture. J'ai également pu prendre confiance en moi à l'oral grâce aux différentes présentations face à des propriétaires.

Numéro de SPS	Activités	Niveau de compétence
<b>ONF</b>		
SPS 9	- Martelage, cubage	- Accompagnée
SPS 1	- Inventaire avant martelage	- Autonome avec un autre stagiaire
SPS 6	- Assister à une conférence /réunion	- Observatrice
<b>Chambre d'agriculture</b>		
SPS 6	- Participation à des visites conseils - Participation à une réunion sur l'IBP - Présentation de mon travail à des réunions - Ecriture d'un article - Rencontre avec des professionnel(le)s	- Observatrice - Observatrice - Autonome  - Autonomie - Autonome et accompagnée
SPS 9	- Relevés de terrains	- Autonome et accompagnée

Ce que j'ai préféré faire lors de mon stage, c'est échanger à propos de mon étude avec les TFT, l'aménagiste, les propriétaires ou encore les professeurs d'Agro-Paris Tech ou de l'université de Strasbourg. Cela m'a permis d'élargir mon champ de réflexion pour mon étude. Ainsi, j'ai compris qu'il est important et essentiel d'échanger avec de nombreux professionnels qui travaillent à différentes échelles de la forêt.

<sup>5</sup> IBP : L'indice de biodiversité potentiel est un indicateur simple et rapide à relever qui permet d'évaluer le potentiel d'accueil d'un peuplement forestier pour les êtres vivants.

## **Bibliographie :**

- ❖ Magazine Forêt entreprise, n°265, « *Exotiques en forêt : qu'en penser ?* », 2022
- ❖ Eugène TOUSSAINT et Joseph TOUSSAINT, HAL, *Revue forestière française*, Juglans et Caryas en Alsace, 1969
- ❖ Société d'étude de La Flore d'Alsace, Institut de Botanique, Strasbourg, *Flore d'Alsace*, 1952
- ❖ David MOORE et John WHITE, *Encyclopédie des arbres*, 2002
- ❖ G. DUME, C. GAUBERVILLE, D. MANSION, JC. RAMEAU, *Flore Forestière Française*, tome 1, 2018
- ❖ F. TOURNAY, Institut de Botanique de Strasbourg, *Bulletin de l'association philomathique d'Alsace et de Lorraine*, Tome 48, 2018/2020
- ❖ F. TOURNAY, Institut de Botanique de Strasbourg, *Bulletin de l'association philomathique d'Alsace et de Lorraine*, Tome 49, 2021/2022
- ❖ Société botanique de France, *L'introduction d'essences exotiques en forêt*, 2021
- ❖ <https://climessences.fr/>

## **Annexes :**

**ANNEXE 1** : Carte des sites de la chambre d'agriculture d'Alsace

**ANNEXE 2** : Fiche protocole relevés et recherches

**ANNEXE 3** : Cartes des relevés

Carte 1 : Sites visités en fonction de l'essence et du type (feuillus/ résineux)

Carte 2 : Sites visités en fonction de l'essence et du nombre d'arbres présents

Carte 3 : Sites visités en fonction des sylco-écorégions

**ANNEXE 4** : Tableau des 42 sites visités avec leur localisation

**ANNEXE 5** : Article sur les Caryas paru dans le n° 134 de Forêt Magazine à la page 12-13

**ANNEXE 6** : Tableau récapitulatif des 24 sites

**ANNEXE 7** : Article de presse sur la réunion qui a eu lieu à Masevaux le 30 juin 2023

**ANNEXE 8** : Tableau des situations professionnelles significatives

**ANNEXE 1 : Carte des sites de la Chambre d'agriculture d'Alsace**



**ANNEXE 2** : Fiche protocole relevés et recherches

Fiche protocole terrain :

Date :

Nom de l'essence :

Nombre d'individus ou densité :

Point GPS :

Date de plantation (si connue) :

Hauteur maximum :

Diamètre maximum :

Défauts apparents (fil tors, nœuds, branches basses, rectitude, branches sèches, bourrelets gélivures, coulures, ...) :

Etat sanitaire (branches sèches, attaque d'insectes, ...) :

Présence de régénération (si oui, combien au mètre carré) :

Sol (composition et profondeur quand c'est possible) :

Essences accompagnatrices :

Remarque :

Fiche recherches bureau :

Altitude :

Type de forêt (privée ou publique) :

Cadastre :

Utilisation des bois :

Facteurs limitants :

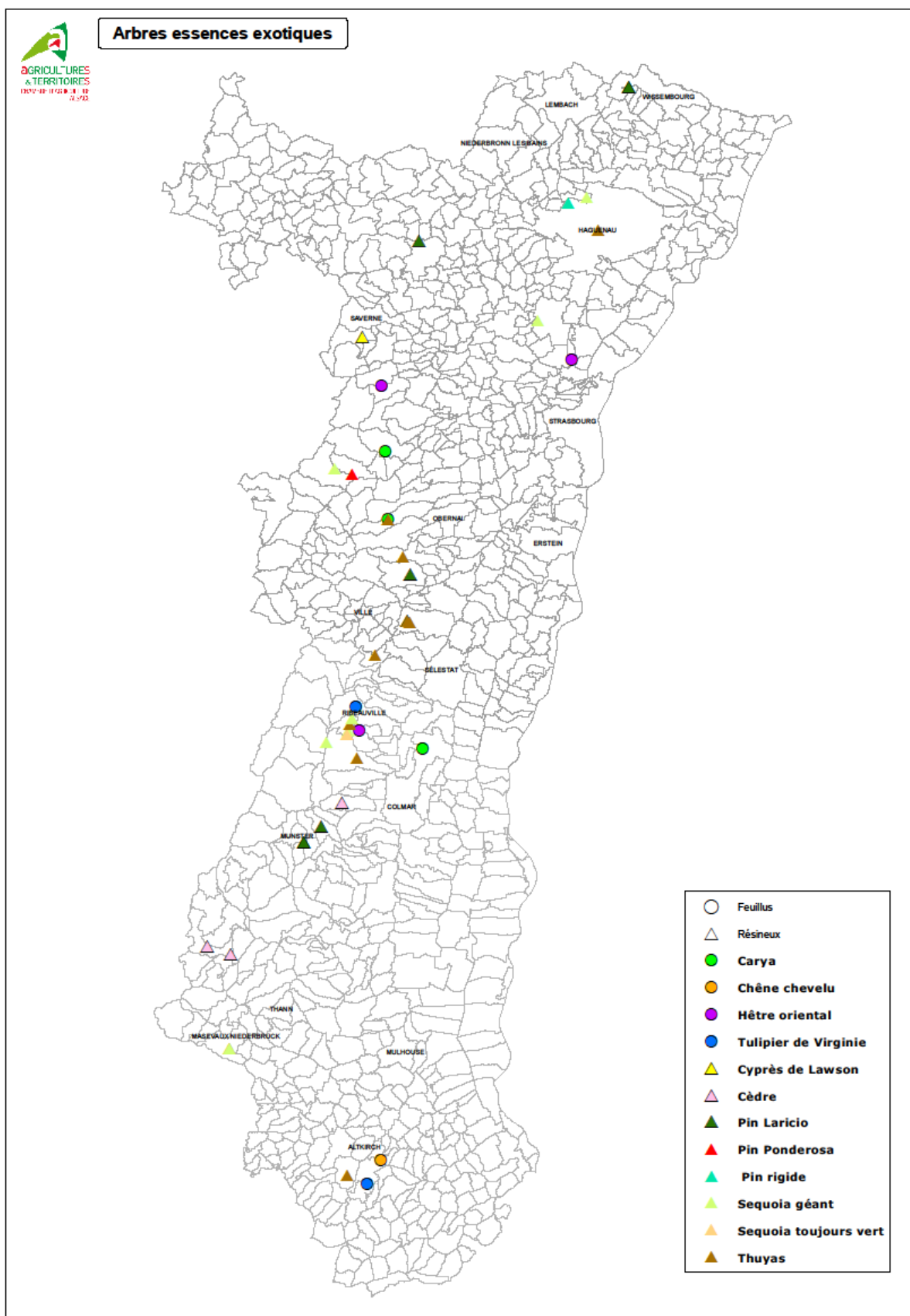
Calcul de la réserve utile en eau à partir du relevé pédologique :

Moyenne des précipitations :

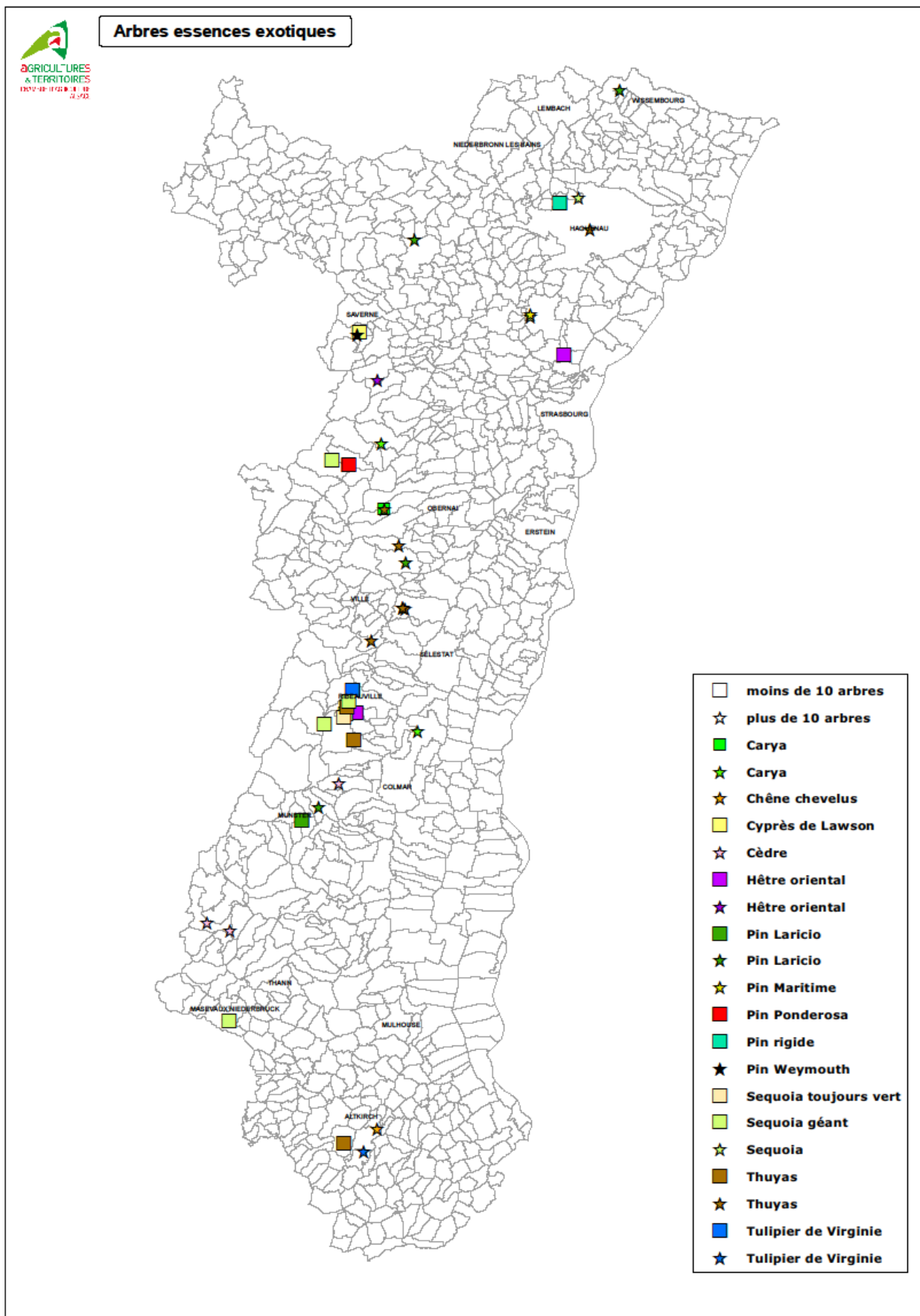
Aire d'origine de l'essence :

### ANNEXE 3 : Cartes des relevés

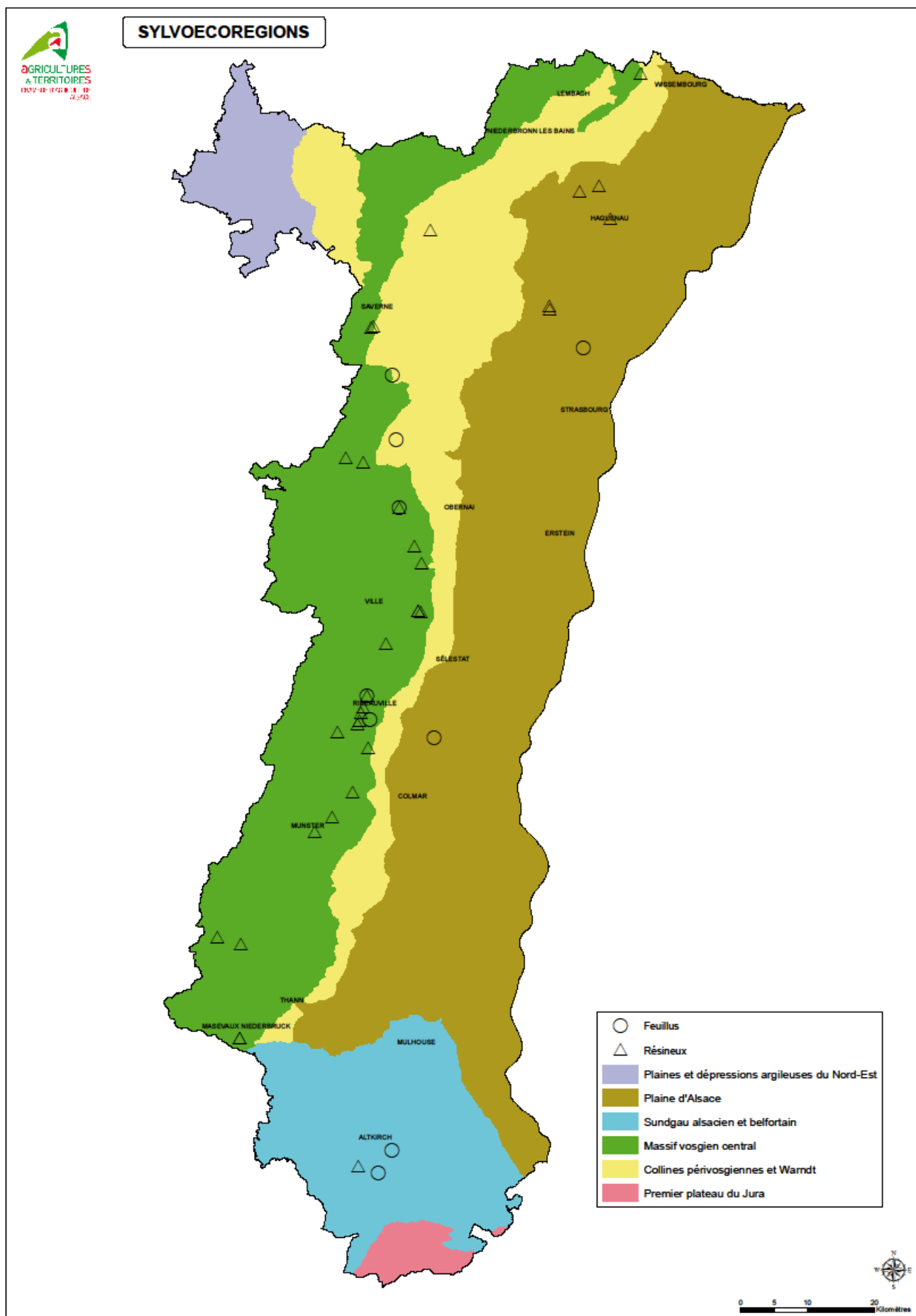
#### Carte 1 : Sites visités en fonction de l'essence et du type (feuillus/ résineux)



**Carte 2 : Sites visités en fonction de l'essence et du nombre d'arbres présents**



**Carte 3 : Sites visités en fonction des sylvo-écorégions**



## ANNEXE 4 : Tableau des 42 sites visités avec leur localisation

Essences	Date de visite	Nbr individus	Lieux	Point GPS	Type de foret	Cadastre	Personne à contacter
Carya	23.02.23	150	Still	48.5569869, 7.3653205	Forêt domaniale Haslach	0020 sections 13	Jardin Botanique de Strasbourg
Carya	20.04.23	2	Boersch	48.46535661, 7.3632642	Forêt publique	0021 section 19	Jardin Botanique de Strasbourg
Carya	21.04.23	18	Colmar	48.1543346, 7.4068531	Forêt publique	0014 section KA	Jardin Botanique de Strasbourg
Cèdre	27.06.23	20	Turckheim	48.0869104, 7.2389425	Forêt publique	0021 section 87	TFT - Pierre BENDHIF- SYLLAS
Cèdre	06.11.23	7	Fellering	47.8902012, 7.0004089	Forêt publique	1589 section OA	TFT - Didier GINOT
Cèdre	06.11.23	6	Fellering	47.8926718, 7.0181018	Forêt publique	0011 section 04	TFT - Didier GINOT
Chêne chevelus	14.06.23	22	Hirsingue	47.6030949, 7.2781917	Forêt publique	0041 section 27	TFT - Gael FELLETT
Cyprès chauve	22.02.24	21	Spechbach	47.7031539, 7.1995134	Forêt publique	0005section 16	TFT - Cédric NODIN
Cyprès de Lawson	21.02.23	3	Haegen	48.7115571, 7.3315535	Forêt domaniale de Saverne	0107 section 12	
Hêtre oriental	29.06.23	0,6ha G = 11	Sommerau	48.644401, 7.364369	Forêt publique	0119 section OC	Jardin Botanique de Strasbourg
Hêtre oriental	27.06.23	3	Riquewhir	48.1834432, 7.2816060	Forêt publique	0005 section 19	Jardin Botanique de Strasbourg
Hêtre oriental	20;06.23	1	Vendenheim	48.6656086, 7.7535732	Forêt publique	0012 section 30	Jardin Botanique de Strasbourg
Pin Maritime	21.02.23	12	Brumath	48.724649, 7.689311	Forêt publique	066 section 88	
Pin Ponderosa	23.02.23	3	Urmatt	48.5287400, 7.2957037	Forêt publique	0263 sections 10	Jardin Botanique de Strasbourg
Pin rigide	21.02.23	6	Haguenau	48.8765322, 7.7644791	Foret domaniale Haguenau	0058 section ND	Jardin Botanique de Strasbourg
Pin Laricio	20.04.23	200	Andlau	48.3886560, 7.4015695	Forêt privée	0104 section 28	Privé
Pin Laricio	21.04.23	4	Munster	48.0370042, 7.1579042	Foret publique	0014 section 13	Jardin Botanique de Strasbourg
Pin laricio	20.06.23	10	Wissembourg	49.0283878, 7.9033324	Forêt publique	0847 section103	
Pin laricio	15.06.23	2 ha	Dambach-la-ville	48.3266040, 7.3902546	Forêt publique	0002 section 0F	Jardin Botanique de Strasbourg
Pin Laricio	29.06.23	30	Bouxwiller	48.8367115, 7.4568891	Forêt publique	0069 section 16	
Pin Weymouth	21.02.23	11	Haegen	48.709477, 7.327063	Foret domaniale de Saverne	0110 section 12	Jardin Botanique de Strasbourg
Sequoia	14.02.23	1	Riquewihr	48.200134, 7.268735	Foret domaniale de Ribeauvillé	0007 section 20	Jardin Botanique de Strasbourg
Sequoia	23.02.23	1	Lutzelhouse	48.536090, 7.260957	Foret publique	0082 section 15	
Sequoia	16.02.23	1	Masevaux	47.763631, 6.987944	Foret publique	0033 section 25	
Sequoia	15.02.23	11	Brumath	48.7207354, 7.6896099	Foret publique	0099 section 88	ONF Bas-Rhin
Sequoia	31.08.23	3	Ribeauvillé	48.21561226, 7.2774292	Forêt domaniale de Ribeauvillé	0013 section 34	TFT - Alain SCHALL
Sequoia	21.04.23	5	Kaysesberg	48.169264, 7.214775	Terrain Privé	0036 section 0C	Jardin Botanique de Strasbourg
Sequoia	20.06.23	0,5ha G=23	Walbourg	48.882479, 7.803937	Forêt privée	0023 section 13	Privé
Sequoia	31.08.23	1	Riquewihr	48.191165, 7.258449	Forêt domaniale de Ribeauvillé	0018 section 22	Jardin Botanique de Strasbourg
Sequoia toujours vert	21.04.23	3	Kaysesberg	48.1785284, 7.2560607	Forêt publique	0056section 0A	Jardin Botanique de Strasbourg
Thuyas	14.02.23	5	Kaysesberg	48.1461339, 7.2741478	Forêt publique	0015 section 0B	TFT - Pierre MOUGEOT
Thuyas	16.02.23	11	Masevaux	47.7640092, 6.9882187	Forêt publique	0033 section 25	
Thuyas	20.04.23	90	Barr	48.4128583, 7.3893544	Forêt publique	0017 section 32	Jardin Botanique de Strasbourg
Thuyas	20.04.23	37	Boersch	48.46535661, 7.3632642	Forêt publique	0021 section 19	Jardin Botanique de Strasbourg
Thuyas	15.06.23	40	La Vancelle	48.2831786, 7.3215130	Forêt publique	0021 section 05	
Thuyas	15.06.23	150	Dambach-la-ville	48.32439775, 7.3947661	Forêt publique	0003 section 0F	Jardin Botanique de Strasbourg
Thuyas	15.06.23	0,2 ha	Dambach-la-ville	48.3266040, 7.3902546	Forêt publique	0002 section 0F	Jardin Botanique de Strasbourg
Thuyas	20.06.23	15	Haguenau	48.8370353, 7.8235514	Forêt publique	0032 section MY	
Thuyas	28.06.23	10	Hirtzbach	47.5848882, 7.2095254	Forêt publique	0012 section 21	TFT - Gael FELLETT
Thuyas	31.08.23	1	Riquewihr	48.1920801, 7.2634223	Forêt domaniale de Ribeauvillé	0002 section 20	TFT - Alain SCHALL
Tulipier de Virginie	28.06.23	1ha G=17	Heimersdorf	47.5728373, 7.2484023	Forêt publique	0029 section 05	TFT - Gael FELLETT
Tulipier de Virginie	31.08.23	1	Ribeauvillé	48.21561226, 7.2774292	Forêt domaniale de Ribeauvillé	0013 section 34	TFT - Alain SCHALL



## DÉCOUVERTE LES CARYAS

écrit par : Annabel PARNISARI et Claude HOH

Selon le dernier rapport de l'IGN-IFN paru en 2023, on constate une hausse de 80% du taux de mortalité de nos arbres. Ce chiffre représente bien l'urgence de trouver des essences capables de résister face au dérèglement climatique.

Depuis une dizaine d'années, des plantations d'essences nouvelles sont réalisées, le but est de trouver quelles essences pourraient être adaptées à nos conditions climatiques actuelles et futures. Mais finalement, ces essences adaptées ne seraient-elles pas justes sous nos yeux ?

Zoom sur une essence qui a toute ces chances face au changement climatique : [Les Caryas](#)

### UN PEU DE BOTANIQUE

#### Caractéristiques d'identification :

Le *Carya* est un arbre de la famille des Juglandacées américains, plus communément appelé « Noyer ». Il existe 6 espèces de *Carya*, mais le plus répandu est le *Carya ovata*. Cet arbre est originaire d'Amérique du Nord, plus particulièrement du Québec, de Géorgie, du sud-est du Texas et du nord-est du Mexique.

Il est facilement reconnaissable, puisqu'il possède une écorce grise claire pelant en longues lanières qui sont solidement fixées au tronc. Les feuilles sont pennées, à 5 ou parfois 7 folioles, dépassent fréquemment 30cm et sont verte jaunâtre en été. Il produit des noix douces tous les 4 à 5 ans, ces dernières sont comestibles et semblables à des noix de pécan très prisé aux Etats-Unis.

#### Exigences écologiques :

Cet arbre possède des exigences écologiques similaires à celles du frêne : il apprécie les terres franches ou composées de limon et riche en matière organique avec un pH relativement neutre. A l'inverse, il affectionne moins les sols tourbeux, trop acides, riches en argile, graveleux ou sablonneux. Il supporte bien les chaleurs estivales, les gelées hivernales et les importantes précipitations que l'on peut connaître de mars à octobre. De plus, c'est une essence qui résiste bien aux accidents météorologiques, on constate peu de chablis. Néanmoins, le *Carya ovata* est très sensible aux gelées tardives (présence de gélivures), au gibier que ce soit l'abroustissement ou les frottis du chevreuil.

Cette espèce est en cours d'évaluation en 2024 en tant que Matériel Forestier de Reproduction ou MFR et donc potentiellement éligible à des aides.

## HISTORIQUE DE LA PRÉSENCE DU CARYA EN ALSACE

La plus vieille plantation de *Carya* aurait été réalisée dans la forêt de Pulversheim en 1834 par Napoléon BAUMANN qui était un célèbre pépiniériste de la région. (Pépinière BAUMANN 1740-1992). Ce dernier aurait récupéré des noix de *Carya amara* de l'explorateur François André MICHAUX. D'autres *Carya* ont été plantés près de Colmar par les forestiers du Second Empire allemand. En effet, ces derniers entre 1870 et 1918 ont introduit dans des reboisements plusieurs nouvelles essences, notamment des *Carya ovata* ou encore des *Fagus orientalis*.

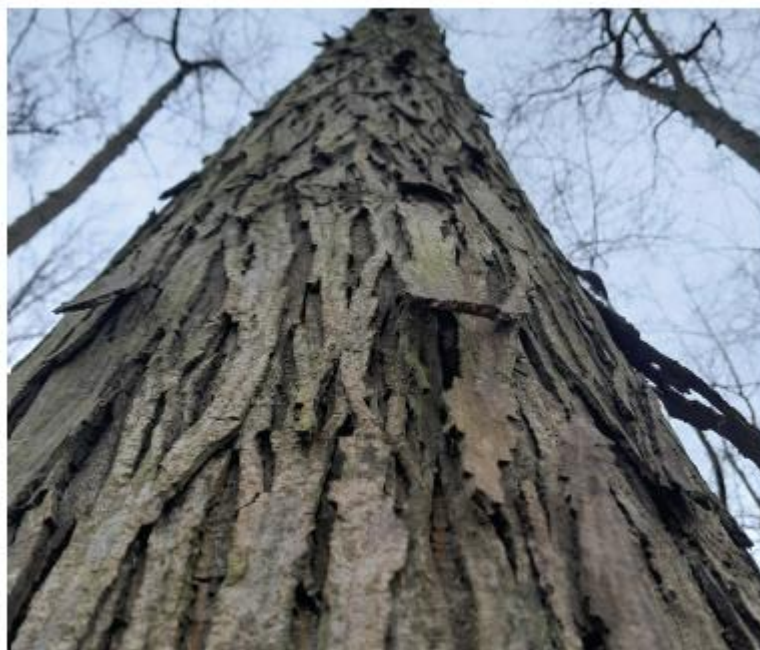
## RECENSEMENT 2023

Une étude sur les essences exotiques présente en Alsace depuis plus de 30 ans est en cours au sein de l'équipe forêt de la Chambre d'Agriculture d'Alsace. Lors de cette étude plusieurs parcelles où se trouvaient des *Carya ovata* ont été visitées et des relevés ont été réalisés.

Des arbres ont été recensés à Colmar et à Still. Des recherches ont été menées dans la forêt de Pulversheim et aux alentours à la recherche des arbres plantés par Napoléon BAUMANN, mais aucun n'a été trouvé, sûrement coupés après la dernière guerre.

## ENVIE D'EN SAVOIR + +

Au-delà des *Caryas*, d'autres essences originales et implantées ont été inventoriées ; une dizaine d'entre elles ont été présentées chaque semaine durant l'été 2023



### UN PEU DE SYLVICULTURE

Le *Carya* est une essence qui apprécie la lumière, qui souffre du couvert et du manque d'éclaircie, elle est caractérisée par un fût court et un fort houppier. Les arbres vus à Still avaient pour densité environ 300 tiges hectare, faisaient 37 m de haut et avaient un diamètre à 1m30 de 47 cm. Il n'y avait aucun souci sanitaire et des noix de l'année étaient présentes au sol.

Ces arbres ont plusieurs similitudes avec le frêne et pourraient peut-être à terme le remplacer.

### UTILISATIONS DES BOIS

Aux Etats Unis c'est un producteur de bois d'œuvre commun, le bois résistant et flexible est utilisé pour fabriquer des manches d'outils, des meubles et des équipements sportifs. Il est également possible de se servir des résidus comme bois de chauffage « aromatique »

ou pour fumer du jambon et autres aliments.

### UTILISATION DES NOIX

Le pacanier *Carya illinoensis* est très prisé aux Etats-Unis car il produit des noix de pécan. Il existe une dizaine de cultivars adaptés aux différents contextes pédoclimatique. De plus, il résiste bien à la chaleur et aux sécheresses.

Un projet French Pécan est en cours, réaliser en partenariat avec Léger Innovation, Agrinove, la SENURA et AgroCampus47. Le but est de créer une filière de noix de pécan française, agroforestière et biologique qui répond aux besoins d'adaptation de l'arboriculture face au changement climatique.

## ANNEXE 6 : Tableau récapitulatif des 24 sites

Essences	Lieux	Altitude (en m)	Moyenne des précipitations (en mm)	Nbr individus	Accroissement annuelle moyen (cm/an)	Hmax (en m)	Dmax (en cm)	Etat sanitaire	Régénération	Roche et sol	Essences accompagnatrices
Cèdre	Turckeim	350	544,3	20	0,45	25	50	RAS	0	limono sableux éléments grossiers	Chêne, épicéa, chataignier, sapin, érale sycomore
Cèdre	Felling	475	689,2	7		13	25	RAS	2 ou 3 semis	limono argileux beaucoup d'éléments grossiers	houx, chêne, pin sylvestre, sapin
Cèdre	Felling	581	689,2	6		10	19	RAS	0	4 cm d'humus puis cailloux sol limoneux	sapin, épicéa, érable sycomore, chêne, bouleau
Chêne chevelus	Hirsingue	360	764,3	22		37	100	RAS	0	Argilo sableux	Hêtre, frêne
Cyprès chauve	Spechbach	304	827,7	19		20	45	2 morts	0	Limono-argileux sol profond et zone humide	Aulne, Charme, érable sycomore
Cyprès de Lawson	Haegen	428	500,4	3		14	25	RAS	0	Sables	Pin sylvestre, chêne, hêtre, sapin
Hêtre oriental	Sommerau	326	582	0,6ha G=11	0,65	22	65	RAS	30 perches de 10 m de hauts	Sol limoneux argilo sableux un peu de rouille	Sapin, chêne
Hêtre oriental	Riquewihr	600	614,1	3		21	80	RAS	petite poche de régénération de 10cm de diamètre	grès, limon, sable	chataignier, douglas
Hêtre oriental	Vendenheim	153	588,5	1		20	50	RAS	0	Sable et limon sol sec	Epicéa, douglas, érable sycomore, accacia
Pin Maritime	Brumath	163	576,2	12		9	17	RAS	0	Sables	Pin sylvestre
Pin Ponderosa	Urmatt	325	559,4	3		38	100	RAS	0	Sables argile	sapin, hêtre
Pin rigide	Haguenau	174	571	6		22,5	22,5	RAS	0	sables et limons	pin sylvestre
Pin Weymouth	Haegen	433	500,4	11		25,5	62	RAS	80% surface sol recouvert	Sables	Epicéa, sapin Pin sylvestre
Sequoia	Riquewihr	530	605,3	1	0,8	58	136	RAS	0	Grès et limon	Epicéa, sapin
Sequoia	Lutzelse	509	557,7	1	1,7	46	220	RAS	0	Sable et argile	Sapin, mélèze hêtre
Sequoia	Masevaux	521	717,6	1	1,4	52	235	RAS	0	Grès et limon	Sapin
Sequoia	Brumath	152	576,2	11	2,2	28	127	2 déperissements	0	Limon et Sable	Chêne rouge, charme
Sequoia	Rbeauvillé	480	900	3		28	79	RAS	0	Gness et granite	érable sycomore, sequoia,
Sequoia	Kaysesberg	653	605,3	5		28	62	RAS	0	Grès, limon, sable + milieux humide	Pin sylvestre, sapin, mélèze
Sequoia	Walbourg	180	562,2	0,5ha G=23		26	45	Besoin d'éclaircie	0	Sablo limoneux	Noyer, accacia
Sequoia	Riquewihr	776	900	1	1,8	22	67	RAS	0	Grès et limon	sapin, tremble, érable sycomore
Sequoia toujours vert	Kaysesberg	654	605,3	3		20	94	RAS	0	Cailloux, sables un peu limon en surface	Douglas, hêtre, cyprès, chêne, merisier
Tulipier de Virginie	Heimersdorf	360	764,3	1ha G=17		26	50	RAS	rejet sur souche	limon et argile en profondeur	chênes, hêtres, frêne,
Tulipier de Virginie	Rbeauvillé	480	900	1		18	42	RAS	0	Gness et granite	érable sycomore, sequoia

Forêt et changement climatique

## Anticiper le choix des essences de reboisement

Sous l'effet du changement climatique, les forêts brûlent. Que ce soit à petit feu ou dans des incendies ravageurs. Leur capacité à stocker du carbone, donc à atténuer le changement climatique s'en trouve amputée. Déjà, les spécialistes ne croient plus à la capacité d'adaptation naturelle des peuplements tant le climat s'emballe. L'heure n'est plus au maintien du potentiel de production, mais au maintien d'un couvert végétal.

Dans la vallée de la Doller, le sapin n'est plus le roi des forêts. Et sa verdure vire au rouge, signe d'un dépérissement lié au changement climatique. En 2019, 12 000 m<sup>3</sup> de bois sec y ont été récoltés contre 500 m<sup>3</sup> en 2016. Depuis, la tendance ne s'est pas inversée, au contraire. Par contre, les acteurs de la forêt ont pris la mesure de la problématique, et des études sont en cours pour tenter d'adapter le peuplement forestier à un changement climatique qui s'emballe. C'est dans ce contexte que le service forêt de la Chambre d'agriculture Alsace et l'association forestière de la vallée de la Doller, de la Thur et environs ont organisé, vendredi 30 juin, une réunion d'information sur l'impact du changement climatique sur la répartition future des essences forestières et la sélection d'essences de reboisement.

Christian Piedallu, ingénieur de recherche à AgroParisTech, a introduit le propos en présentant des cartes qui font froid dans le dos. En effet, l'Alsace figure dans l'œil du cyclone du changement climatique. Les températures estivales ont augmenté un peu partout, mais l'Alsace est particulièrement dans le rouge. Et les précipitations, si elles devraient rester stables en moyenne, vont se raréfier en été, et là aussi, l'Alsace risque d'être particulièrement soumise à un régime sec. Cela a déjà - et aura encore davantage à l'avenir - un effet sur les aires de répartition des essences, qui sont, pour schématiser, limitées au nord par le froid, et au sud par le régime hydrique. « Ces aires de répartition n'ont jamais été fixes. Mais elles évoluent sur des pas de temps beaucoup plus long que ce à quoi nous assistons actuellement », indique Christian Piedallu. En peu de temps, l'Alsace risque donc de devenir une région adaptée aux essences méditerranéennes. Mais la communauté scientifique est de moins en moins encline à penser que la capacité d'adaptation naturelle des peuplements peut suivre la cadence du changement climatique. Il va donc falloir agir pour soutenir cette évolution.

**Adapter les itinéraires de gestion**  
Les modélisations en cours mettent en évidence une remontée des aires de répartition vers le nord pour de nombreux types d'arbres. Pour le sapin, il y a aussi une remontée en altitude des zones qui lui sont favorables. Dans les zones qui deviennent inadaptées aux essences en place,



Les aires de répartition des différentes essences ont toujours évolué, mais le changement climatique d'origine anthropique impose un rythme incompatible avec la capacité d'adaptation naturelle des peuplements. © Romi Borjean

les peuplements dépérissent. De nombreux paramètres influencent l'intensité du phénomène : âge, type et mélange d'essences, densité, structure, microclimat. Certains ont un effet particulièrement négatif : l'âge des arbres, leur position de dominé, la pureté du peuplement, l'exposition au stress hydrique, qui explique qu'il y a davantage de mortalité en haut de versant et sur les versants sud... Autant de paramètres qui expliquent que certains peuplements sont plus résistants que d'autres : « Dans certains secteurs, le peuplement est acclimaté au stress hydrique, il résiste donc mieux au changement climatique », pour l'instant. Ces éléments permettent de cartographier la probabilité de dépérissement et d'adapter les actions au niveau de risque. Il peut s'agir de faire évoluer

« L'objectif de la gestion forestière va davantage être la conservation d'un couvert que la production de bois. »

le peuplement en place pour améliorer sa résilience, ou de remplacer les espèces en place par d'autres. Quel que soit le niveau de risque, Christian Piedallu annonce la couleur : « Il n'y aura pas de solution miracle. » Par contre, certaines mesures doivent être mises en place dès maintenant : ne plus planter les espèces à risque élevé de dépérissement, favoriser la régénération

naturelle avec les espèces présentes plus résistantes à la sécheresse en espérant une adaptation, implanter des espèces plus méridionales, favoriser la diversité des essences et les structures de peuplement hétérogènes, préserver les sols, mélanger les essences, gérer la ressource en eau, en gérant la surface foliaire pour que l'eau arrive au sol, en pratiquant des éclaircies progressives... Les coupes rases et les fortes mises en lumière sont de toute manière à proscrire, pour limiter le stress hydrique. Mieux vaut pratiquer une sylviculture à couvert continu, avec des éclaircies légères, par petites touches, pour garder une ambiance forestière (ombrage, lumière diffuse, eau...).

**Diversifier les peuplements**  
Conseiller forestier à la Chambre d'agriculture Alsace, Samuel Jehl rappelle que les peuplements mélangés affichent de meilleures croissances et productivité

dépiciée. « Le hêtre, avec sa forme d'entonnoir, amène l'eau dans la futaie. Résultat, les 70 % d'épicéas sont aussi productifs qu'un peuplement pur ». Problème : les hêtres font partie des essences condamnées par le changement climatique à plus ou moins long terme. Autres exemples : chêne sessile et pin laricio, épicéa et chêne rouge... « Les peuplements monospécifiques, il faut tirer un trait dessus, se diriger vers des pratiques plus adaptées comme la futaie irrégulière, à couverture continue », encourage Samuel Jehl, qui reconnaît que « ces méthodes engendrent un suivi moins facile, un surcoût, et parfois des échecs ». En outre, ces adaptations des itinéraires de gestion vont inévitablement impacter l'aval de la filière, qui va aussi devoir s'adapter. Dans la salle, d'autres propositions émergent : élaguer les arbres pour qu'ils soient moins hauts, ou encore rétribuer les externalités positives des forêts, notamment lorsqu'elles piègent du carbone, ce qui augmenterait la capacité d'investissement dans la forêt, donc sa capacité à piéger du carbone, et donc sa capacité à tempérer le changement climatique !

Dans les cas les plus extrêmes, mieux vaut dès à présent implanter des espèces plus résistantes au stress hydrique et au coup de chaud. Avec la difficulté que les espèces doivent aussi être capables de résister au gel hivernal. Pin laricio de Corse, chêne rouge, chêne pubescent, cèdre de l'Atlas, sont quelques essences citées par Samuel Jehl, qui insiste : « Le choix des essences passe par un diagnostic de station » il convient également de rester dans les clous de la réglementation. Ainsi, pour bénéficier de certaines aides, il convient de choisir des essences qui figurent sur une liste des matériels forestiers de reproduction (MFR). Une liste qui contient très peu de nouvelles essences, donc qui ne facilite pas l'adaptation au changement climatique.

En conclusion, Christian Piedallu, encourage les forestiers à « tenter des expériences », mais aussi à « gérer l'incertitude », car ce qui est sûr « c'est qu'il n'y a plus de certitudes ! »

Béregère de Butler

que les purs car les différentes essences n'exploitent pas les mêmes ressources, et donc les utilisent mieux. Certaines essences ont un enracinement pivotant d'autres superficielles. Le mélange permet d'optimiser l'exploration de la réserve utile des sols. En outre, chaque essence a ses propres besoins (autécologie) et les essences interagissent entre elles (synécologie). Des interactions qui ont tendance à rendre les peuplements plus résilients. Ainsi, la nuisibilité du scolyte est moins élevée dans un peuplement diversifié que pur. En outre, chaque essence a des atouts et faiblesses, donc « choisir des essences qui ont des sensibilités différentes constitue une assurance face au changement climatique ». Samuel Jehl cite l'exemple d'un peuplement composé à 30 % de hêtre et 70 %

### Regarder dans le passé pour construire l'avenir

Annabelle Pamisari, stagiaire de BTS à la Chambre d'agriculture Alsace, a présenté les résultats des travaux menés dans le cadre de son stage. « Des essences censées être plus adaptées au changement climatique sont testées, comme le cyprès d'Arizona, qui a été planté à Masevaux en 2020 dans le cadre de l'étude FuturForEst. Le problème de ces études, c'est que les résultats ne seront exploitables que dans 30 ans », indique-t-elle. Elle est donc partie sur les traces d'expérimentations qui ont pu être effectuées par le passé, et qui portent donc leurs fruits aujourd'hui : « Les forestiers allemands ont réalisé divers essais dans les années 1870. Et puis il y a eu des plantations effectuées un peu partout par des gardes forestiers », rapporte Annabelle Pamisari, qui a enquêté auprès du Jardin botanique de Strasbourg, du CNPF, de l'ONF, pour retrouver les traces de ces introductions. Parmi ses trouvailles, elle cite un noyer particulier, du genre *Carya*, des thuyas, ou encore du pin laricio de Corse.

### Info +

- Pour adapter la forêt au changement climatique, différents dispositifs d'aides existent et peuvent être sollicités avec l'aide des conseillers forestiers.
- Cet été, suivez la saga proposée par Forestiers d'Alsace sur leur site internet : une semaine, une essence.
- Une démarche pour labelliser Grand Site de France le Ballon d'Alsace est en cours. Les forestiers craignent que cela ne se traduise par une mise sous cloche de la forêt qui le couvre. Pas forcément un cadeau dans un contexte de changement climatique.

**ANNEXE 8 : Tableau des situations professionnelles significatives**

Compétences	SPS	Finalités
<p><b>Conception ou contribution à la conception de la planification et à l'élaboration des documents d'une gestion forestière intégrée</b></p>	<p>SPS 1 : Evaluer les éléments de contexte territorial, socioéconomique, environnemental et professionnel et réaliser des enquêtes, des études, des diagnostics et des expertises en fonction des situations.</p> <p>SPS 2 : Elaborer ou coproduire des documents de gestion durable (plan simple de gestion, aménagement,...) ou d'orientations territoriales.</p> <p>SPS 3 : Evaluer des projets ou des activités de gestion forestière.</p>	<p>Anticiper une gestion différenciée des espaces forestiers en fonction d'objectifs technico-économiques réalistes dans le respect du développement durable</p>
<p><b>Appui – conseil technique et anime le développement forestier intégré</b></p>	<p>SPS 4 : Assurer des liaisons entre les propriétaires et les organismes techniques et de recherche pour mobiliser des connaissances et des ressources.</p> <p>SPS 5 : Participer à la définition de protocoles expérimentaux et assurer leur mise en oeuvre et leur suivi.</p> <p>SPS 6 : Conduire des actions de communication, d'information et de vulgarisation auprès de différents publics locaux et/ou étrangers.</p> <p>SPS 7 : Participer à l'animation de démarches d'aménagement du territoire (CFT, PDM, PNR...).</p>	<p>Mobiliser des moyens et produire de la connaissance pour innover et rechercher de la valeur ajoutée à chaque niveau territorial ou des processus de production et de transformation des ressources forestières</p>

<p>Réalisation et gestion des chantiers forestiers avec des objectifs de développement durable des ressources forestières</p>	<p>SPS 8 : Mettre en oeuvre et faire respecter les plannings de réalisation de projets, de travaux et d'actions.</p> <p>SPS 9 : Intervenir dans la mise en oeuvre des travaux et leur réalisation.</p> <p>SPS 10 : Réaliser des actions de lutte contre l'incendie, de gestion de la faune ou de la flore, de préservation des milieux aquatiques et halieutiques et de protection de captages...</p> <p>SPS 11 : Mettre en oeuvre des actions de valorisation multifonctionnelle de la forêt (accueil, RTM, protection des dunes...).</p> <p>SPS 12 : Suivre le déroulement technique et technicoéconomique des travaux, des activités.</p>	<p>Concrétiser la mise en oeuvre des projets, des travaux et des actions selon un cadre d'intervention adapté et planifié</p>
<p>Management et gestion logistique de mobilisation des bois</p>	<p>SPS 13 : Coordonner plusieurs chantiers et manager des équipes de travail sur le terrain.</p> <p>SPS 14 : Intervenir sur le terrain et assurer la logistique de chantier des interventions et des activités (gestion de flux d'information et de matières physiques).</p> <p>SPS 15 : Coordonner et suivre l'approvisionnement des chantiers ou de structures de traitement, transformation et de valorisation des bois.</p> <p>SPS 16 Evaluer la conformité des travaux, des actions et des activités selon des cahiers des charges et la contractualisation avec la gestion logistique appropriée.</p>	<p>Optimiser la valeur des productions et l'utilisation des moyens afin de pouvoir produire de la valeur ajoutée technique, économique, sociale et environnementale</p>
<p>Gestion des équipements, des moyens matériels et des infrastructures</p>	<p>SPS 17 : Assurer le suivi de la gestion des investissements en matériels, équipements et infrastructures.</p> <p>SPS 18 : Fiabiliser l'intervention humaine et la disponibilité des moyens matériels.</p>	<p>Maîtriser les risques de rupture en matière de moyens techniques et limiter les coûts des facteurs de production</p>
<p>Contribution à la vie de l'organisation</p>	<p>SPS 19 : Assurer la gestion économique, financière et administrative des activités en contribuant à la vie de l'organisation.</p> <p>SPS 20 : Participer à l'encadrement des personnels et au contrôle « qualité » des produits, des processus de production, de commercialisation et de gestion de l'organisation.</p>	<p>Fiabiliser l'activité de l'organisation et rendre compte de son fonctionnement</p>