

# QUEL ARBRE PLANTER DEMAIN ?

## RÉFLEXION SUR LA RECHERCHE D'ESSENCES POSSIBLEMENT ADAPTÉES AU FUTUR CLIMAT FRANÇAIS

Nicolas Thébault, adhérent Centre Ouest

“Regardez le beau côté des choses et non le plus sombre.  
Essayez de laisser ce monde un peu meilleur qu'il ne l'était quand vous y êtes venus”  
Robert Baden-Powell

### Cadre de l'étude

Cet article est issu d'une recherche effectuée lors de mon certificat de spécialisation en gestion d'arbres d'ornement réalisé au CFPPAH de Saint-Germain-en-Laye et au sein du bureau d'étude Aubépine (Rennes) qui m'a accueilli en apprentissage. Le sujet est né d'une interrogation concertée entre l'Institut Agro Rennes (ex AgroCampus Ouest) et Aubépine, sur des essences d'arbres possiblement adaptées au changement climatique, avec l'objectif d'enrichir et de renouveler l'arboretum de l'école d'ingénieur.

### Avant la recherche, le questionnement

Aujourd'hui, personne ne peut nier le changement climatique et face à cette situation, nombreux sont ceux qui disent « plantons des arbres, c'est l'une des meilleures solutions de décarbonation de l'atmosphère et de stockage de carbone ». Dans ce contexte, quelles solutions s'offrent à nous ? C'est la question sur laquelle je me suis penché durant mon année en CS GAO, en appuyant ma réflexion sur des recherches bibliographiques, surtout scientifiques, ainsi que sur mes quelques années d'expérience sur le terrain comme forestier. L'objectif était de déterminer une liste d'essences possiblement adaptées aux changements du climat en Ille-et-Vilaine.

### Quel climat pour demain ?

La première chose à faire quand on parle de plantation d'arbres est de se plonger dans les modélisations climatiques proposés par le GIEC<sup>1</sup>, météo France<sup>2</sup> ou l'ADEME<sup>3</sup>... Les projections sont variées, mais un point important qui

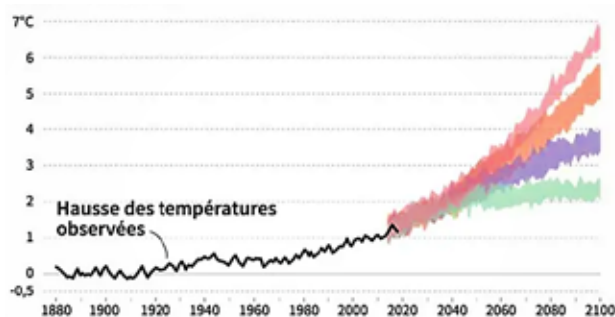
revient systématiquement est la hausse globale des températures, point clef pour des arbres qui souffrent déjà de la sécheresse et des fortes chaleurs. Cette hausse est modélisée par 4 scénarii (figure 1) modélisant une augmentation des températures moyennes à la surface du globe allant de +2°C à +7°C. Cette donnée est une moyenne, les océans étant des masses plus froides, il fera plus chaud sur la terre et encore plus en ville. Parmi les conséquences envisagées, l'extinction d'une partie de la faune, de la flore et de la fonge, des territoires français côtiers sous l'eau et des étés systématiquement en déficit hydrique.

L'étape suivante est de se pencher sur des cartes. Celle qui est présentée me semble parlante, même si les données sont à prendre avec du recul, car ce sont des projections. Mais

Figure 1 courbes modélisées selon les scénarii SSP

### La hausse des températures d'ici à 2100

De nouveaux modèles climatiques montrent un réchauffement plus fort que prévu



### Scénarii appliqués au nouveaux modèles

- Croissance économique rapide alimentée par les énergies fossiles
- Poursuite de la trajectoire actuelle et du productivisme
- Progrès lents en matière environnementale
- Neutralité carbone à l'horizon 2080

Source : CNRS, CEA, Météo-France

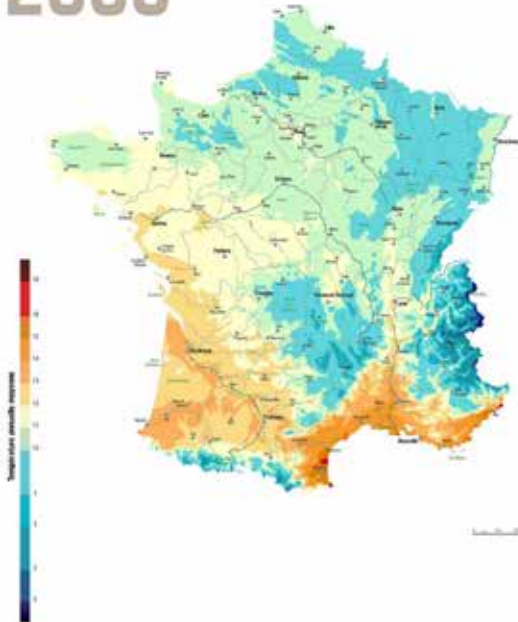
1. GIEC : Groupement d'expert intergouvernemental sur l'évolution du climat.

2. Météo-France, établissement public administratif, est le service officiel de la météorologie et de la climatologie en France

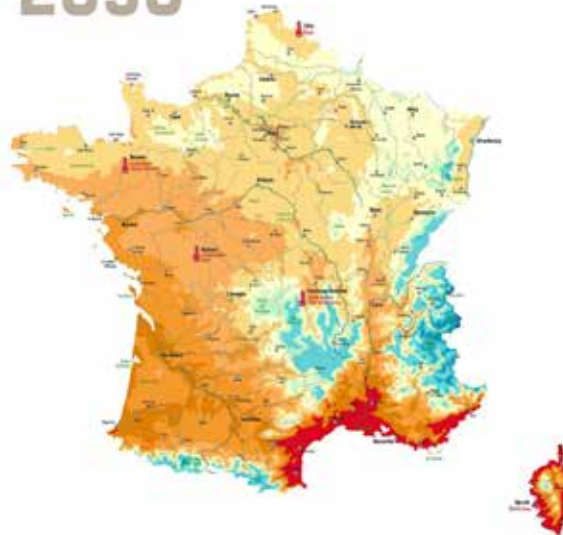
3. L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. Elle suscite, anime, coordonne, facilite ou réalise des opérations de protection de l'environnement et la maîtrise de l'énergie

## Les territoires français face au changement climatique

2000



2050



DATAR, (2022)

elles nous aident à visualiser une tendance globale : en 2050 selon un scénario intermédiaire (RCP 6-4,5) on assisterait à une remontée géographique du climat du sud vers le nord de la France. On parle alors de méditerranéisation de la France métropolitaine. Si on n'en est pas à voir apparaître de la garrigue en Bretagne, ni à ce que les falaises normandes deviennent les nouvelles calanques, on parle tout de même d'un changement global important et durable.

La seconde partie de mon approche a débuté avec de grands moments d'extrapolation, de réflexion, d'interprétation des données avec le prisme de l'arbre pour les combiner à des informations nécessaires à prendre en compte pour réussir une plantation. 5 scénarii sur l'évolution des arbres dans

le cadre du changement climatique ont été proposés. Ce sont des hypothèses d'évolution des arbres dans le futur, de perspectives basées sur des critères rendant les scénarii plus ou moins viables. On parle ici d'arbres implantés dans des milieux très anthropisés, mais la réflexion peut être étendue à des structures plus forestières.

### Scénario 1

#### Adaptation des essences actuelles

Elle se base sur une adaptation naturelle des arbres, sans anthropisation. Option peu plausible. Certains arbres ont une capacité à résister à la cavitation<sup>4</sup>, mais ce n'est pas une hypothèse sûre, du moins à court et moyen terme.

### Scénario 2

#### Migration naturelle des plantes naturalisées

On laisse les arbres migrer tout seuls. Option peu envisageable, quand on sait que l'aire de répartition d'un chêne sessile se modifie de 300 m par an et que les aires climatiques se déplacent d'au moins 700 m par an pour l'instant (\*INRAE travaux d'Antoine Kremer)<sup>5</sup>... La course est perdue d'avance. Le changement climatique est trop rapide par rapport aux modifications des aires de répartitions de certaines essences.

### Scénario 3

#### Évolution génétique des populations d'individus

Encore une fois le changement climatique est trop rapide par rapport à l'évolution génétique des arbres à l'état naturel à



N. THEBAULT

4. Selon une étude de Hervé Cochard (INRAE laboratoire du PIAF)

5. Selon une étude d'Antoine Kremer

court et moyen terme. Option jugée trop compliquée à l'état naturel, mais qui peut être initiée par l'homme. C'est le parti pris de certains programmes sur le sujet (projet GIONO mixé entre l'option 3 et 4)<sup>6</sup>.

#### Scénario 4

### Migration assistée des plantes naturalisées

Si la dérive climatique est trop rapide par rapport au déplacement des populations d'arbres, on peut leur donner un petit coup de pouce. Option plausible qui peut même être couplée avec des recherches de génétique adaptées, mais qui reste difficile à mettre en œuvre et très lente.

#### Scénario 5

### Choix d'essences allochtones<sup>7</sup>

L'option centrale, celle qui me paraît la plus soutenable n'est pas nouvelle, elle se base sur le fait d'aller chercher des essences allochtones qui correspondent au milieu dans lequel on veut les planter. Elle consiste à trouver des arbres dans des climats analogues à la France correspondant aux critères recherchés. On parle de migration assistée des plantes allochtones.

Ainsi, le facteur principal à prendre en compte est la temporalité. Pour cela, il est intéressant d'aller chercher des arbres dans un climat similaire à celui que l'on trou-

vera dans le futur en France. Les zones correspondant à ce critère sont, la côte ouest des États-Unis jusqu'à l'Alaska, le sud de l'Amérique du sud, le sud de l'Australie, la pointe sud de l'Afrique et bien sûr la zone méditerranéenne. La démarche peut sembler paradoxale au regard du risque dû à l'introduction de nouvelles plantes dans un écosystème. Mon approche consiste à aller chercher des essences peu ou pas connues sur notre territoire pour enrichir la palette végétale actuelle. Il n'est en aucun cas judicieux de se passer des plantes naturalisées.

### Recherche d'une liste

Il m'a fallu ensuite tenir compte des autres caractéristiques environnementales. Outre la hausse des températures et l'évolution du climat vers le nord, on n'aura pas un climat méditerranéen, mais quelque chose qui s'en rapproche. Il faut coupler ce modèle là avec des observations de micro-climat à l'échelle régionale, voir départementale et même à l'échelle de la station donnée. On parle dans ce cas-là de méso-climat.

C'est à partir des critères ci-dessus que j'ai créé une base de données d'essences<sup>8</sup> correspondant aux critères que j'ai sélectionnés. Le point important a été la réflexion sur l'origine des essences. J'ai cherché des essences ayant

6. Le projet GIONO est une étude menée par l'ONF sur l'arbre et le changement climatique

7. allochtones : essences non présentes dans le biotope à l'état naturelle. Dans notre cas, il s'agit de l'endroit dans lequel nous voulons implanter notre arbre.

8. Base de donnée que je peux fournir sur demande à l'adresse mail : nicolasthebault@gmail.com



des origines multiples dans le monde et j'ai privilégié les essences d'origine méditerranéenne et européenne, car on a plus de chance qu'elles soient accompagnées de leur cortège faunistique et floristique. Pour remplir cette base de données je me suis appuyé sur des listes existantes (Floriscope<sup>9</sup>, Climessence<sup>10</sup>, Sesame<sup>11</sup>, Blog nature<sup>12</sup>...), d'expérimentations, de recherches et de retours d'expériences. Cela a abouti à une liste conséquente que j'ai réduite pour que les essences répondent à un maximum de critères.

## La liste

Toutes ces essences sont à planter sous réserve de leur tolérance en termes de sol puisque ma réflexion porte principalement sur des données climatiques.

Parmi les espèces intéressantes méditerranéennes, je me dois de citer des essences connues mais néanmoins incontournables :

### L'érable de Montpellier *Acer monspessulanum*

Essence au port relativement petit (hauteur de 15 m environ) parfois même arbustive, arbre peu exigeant, rustique, qui supporte des sols très variés basiques et acides.

### Le micocoulier de Provence *Celtis australis*

Essence qui supporte des sols pauvres et la sécheresse, le froid et le gel et apprécie les sols humides et bien drainés.

### L'arbre de Judée *Cercis siliquastrum*

Petit arbre d'environ 10 mètres, rustique mais qui craint les gelées tardives, il aime les sols calcaires et secs, il tolère les sols compactés, il est fragile dans le jeune âge et nécessite un bon suivi de son arrosage et supporte mal la transplantation de gros sujets.

### Le pin à crochet *Pinus uncinata*

Arbre ayant de bonnes qualités mécaniques donc qui peut être intéressant en forêt, héliophile, à essayer var rostrada très rustique, exigence de sols à large amplitude, accepte des régimes hydriques très variés qui rend l'essence très résistante à la sécheresse, résiste au vent et au froid car il vit dans des milieux très contraints, ayant été utilisé en RTM<sup>13</sup>.

### Le pin d'Alep *Pinus halepensis*

Planté dans les forêts du sud, résiste au feu, mais le propage facilement, donc il est judicieux de le planter en mélange, très forte tolérance à la sécheresse < 250 mm d'eau par an, craint en revanche les grands gels > -15°C donc à planter en orientation sud, caractère très plastique en termes de sols, dans l'ensemble très rustique.

### Le chêne chevelu *Quercus cerris*

Grand arbre pouvant atteindre 30 m de hauteur ayant une grande longévité, rustique, se plaît dans une exposition de demi-ombre dans son jeune âge, et a une large amplitude en termes de sols.

### Le chêne vert *Quercus ilex*

Essence thermophile<sup>14</sup>, résiste au froid, peut vivre dans des environnements ayant un déficit hydrique important, ayant une grande capacité d'adaptation avec des écotypes variés.

### Le chêne pubescent *Quercus pubescens*

Essence adaptée à la sécheresse, thermophile, mais supporte le froid, héliophile<sup>15</sup>, poussant sur tous types de sols : comportement plastique.

Parmi les essences moins connues de Méditerranée :

### L'aulne de corse *Alnus cordata*

Essence très plastique, elle a un caractère rustique, elle préfère des sols neutres, elle est intéressante puisqu'elle produit son azote et elle en fixe une partie dans le sol, elle a un caractère pionnier donc elle peut être intéressante lors de végétalisation de friches par exemple, elle supporte des variations de pluviométrie importantes.

### L'arbousier commun *Arbutus unedo*

Arbre poussant sur des sols acides, riches et bien drainés (peu alimentés en eau).

### Le genévrier de Phénicie *Juniperus phoenicea*

Arbuste qui aime les sols calcaires, relativement rustique, elle se plaît dans des sols pauvres, elle supporte des conditions extrêmes telles que la sécheresse, les forts vents, et les gros écarts de températures chaud froid.

### Filaire à large feuille *Phillyrea latifolia*

Petit arbre, adapté au froid, héliophile, poussant sur des stations à bilan hydrique déficitaire.

### Érable à feuille d'obier *Acer opalus*

Arbre héliophile appréciant la mi-ombre, supporte des variations hydriques importantes, arbre menacé inscrit dans le tome 1 du livre rouge<sup>16</sup>.

### Le charme houblon *Ostrya carpinifolia*

Petit arbre, tolère relativement bien la sécheresse mais est tout de même à planter dans des stations à bilan hydrique favorable, essence plastique ayant une large amplitude en termes de sols.

### Le frêne à fleur *Fraxinus ornus*

Petit arbre, intéressant tout comme son cousin var oxyphylle, supporte très bien les sécheresses, thermophile, héliophile, exige des sols à réserves en eau plus ou moins importantes, station à bilan hydrique correct à déficitaire.

### Le chêne kermès *Quercus coccifera*

Arbre adapté à la sécheresse

### L'érable de Cappadoce *Acer cappadocicum*

Grand arbre qui résiste au froid, tolère les gels précoces et tardifs, exige d'être planté dans un sol riche et dans des endroits relativement bien alimentés en eau, fond de vallon, proximité de cours d'eau.

### Le tilleul du Caucase *Tilia dasystyla*

### L'azerolier *Crataegus azarolus*

9. Liste Floriscope d'essences d'arbres adaptés au changement climatique

10. Climessence est un site créé par le réseau AFORCE de l'ONF servant d'outil de réflexion sur les arbres et le changement climatique

11. Le Cerema, la ville de Metz et Metz Métropole ont mis en place un partenariat en vue de développer le projet Sesame\* autour de l'arbre et de l'arbuste urbain en considérant l'arbre urbain sous l'angle des services qu'il rend (\*Services EcoSystémiques rendus par les Arbres, Modulés selon l'Essence)

12. Étude de recherche d'essences adaptées au changement climatique en Auvergne

13. RTM : restauration des terrains en montagne, est une opération de stabilisation et de restauration des sols de pentes.

14. Thermophile : organisme qui a besoin d'une température élevée pour vivre.

15. Héliophile : organisme qui a besoin de soleil pour vivre.

16. Livre rouge : Le livre rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et une liste qui constitue un indicateur de référence pour suivre l'évolution de la biodiversité.

Certaines essences proviennent de plus loin en Europe :

**L'olivier de bohème *Elaeagnus angustifolia***

Arbre peu connu et par conséquent peu utilisé, il fixe l'azote, résiste au grand froid, supporte la sécheresse et est relativement plastique

**Le hêtre noir *Nothofagus solandri***

Pourrait être une alternative à notre hêtre commun mais à essayer avec réserve.

**Le pin de Macédoine *Pinus peuce***

Pourrait être un bon prétendant

**L'aulne de spaeth *Alnus x spaethii***

**L'érable de Crête *Acer creticum***

Pour finir, des essences de provenance plus lointaine, piochées dans des climats analogues dans le monde mais pouvant être intéressantes. Il serait judicieux de les tester en environnement contrôlé dans un premier temps pour éviter différents problèmes de colonisation des milieux et de faune qui l'accompagne :

**Le pin de Virginie *Pinus virginiana***

Aussi appelé « pin de pauvreté » petit indice nous laissant dire qu'il est très rustique, il vient comme son nom l'indique de Virginie aux Etats-Unis

**Le chêne de Virginie *Quercus virginiana***

Potentiellement très prometteur, car il supporte des conditions climatiques extrêmes et peut être utilisé en pare-feu

**Le pin d'Australie *Casuarina equisetifoli***

Essence rustique, mais attention puisqu'elle est classée comme envahissante dans certains pays donc à essayer avec réserve et précaution

**Le chêne des Canaries *Quercus canariensis*** présenté comme un arbre prometteur)

**L'érable de Tartarie *Acer tataricum***

Toute ces essences se trouvent relativement facilement en pépinière.

## Conclusion

Ce travail montre la difficulté d'adaptation des arbres au changement climatique, car il peut être hétérogène et très rapide. Il peut prendre différentes formes très complexes à appréhender notamment pour la question du choix de la palette arborée de demain avec de nombreux critères à prendre en compte. Dans la palette végétale actuellement utilisée, peu d'essences paraissent adaptées. A l'avenir il faudrait utiliser aussi bien les arbres naturalisés que la diversité d'essences réparties sous les climats analogues dans le monde.

Cet article est un condensé de mon travail. Si vous souhaitez plus d'information à ce sujet, vous pouvez me contacter !  
nicolasthebault9@gmail.com

## Remerciements

À toutes les personnes travaillant au sein d'Aubépine qui m'ont aidé dans ce travail et notamment, Pierre Bazin qui a initié cette thématique. Merci à Solenne Galland pour les illustrations. Merci à toutes les personnes ayant participé à la rédaction de cet article pour leurs remarques et leur relecture. Merci également à mes collègues du CS GAO et à ma famille pour leur soutien.

Plus globalement j'aimerais remercier toutes les personnes qui m'ont permis d'arriver à ce raisonnement et de donner du sens à mon travail.

## Bibliographie

- Actu environnement. (2014). Arbres milieu urbain guide de mise en œuvre. tree & design action group
- Analyse et modélisation du changement climatique 2ème édition du Livre blanc Escrime. Société météorologique de France, Météo France, Imprim'vert
- Braconnot, P. Dufresne, J.L. Salas, D. Terray, L. (2007).
- Bréda, N. (24/08/2020). Des sécheresses récurrentes fragilisent les forêts. INRAE UMR SILVA AgroParisTech
- Cochard, H. Ludovic, M. Phillipe, B. (2019). Réchauffement climatique quelles conséquences pour les arbres. (*The Forest Time*). PIAF, IRSTEA
- Davi, H. (11/01/2018). Anticiper les effets du changement climatique pour adapter les forêts. INRAE ORFM écologie des forêts méditerranéennes
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. (1990-2022). Rapport sur le changement climatique. OMM, PNUE
- Jancovici, J.M. (2020). Jean-Marc Jancovici aborde « la politique à l'heure du monde fini ». Unidivers
- Kremer, A. (2011) Antoine Kremer, un généticien en chêne et en os. INRAE
- Mucht, B. (2019). Projet Giono expérimentation sur la migration assistée des arbres. Office national des forêts
- Muséum national d'histoire naturelle, service des patrimoines naturels, conservatoire botanique national de Porquerolles, ministère de l'environnement, direction de la nature et des paysages. (1995) Livre rouge de la flore menacée de France, Tome 1 : espèces prioritaires.
- Mush. B. (lu 17/09/2022). Adaptation de la forêt au changement climatique : une mosaïque de solutions. Parcs naturels régionaux de France, UMR BioFora ONF-INRAE
- Roux, D. (2019). Changement climatique : une liste d'arbres à planter. Blog nature