



Dashiell HAINRY
Michel COLOMBET

Juin 2009

Synthèse réalisée dans le cadre du Référentiel Forestier Régional de Bretagne avec le soutien financier de l'Etat (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche) et du Conseil Régional de Bretagne.

LE SEQUOIA TOUJOURS VERT (*Sequoia sempervirens*)

USA : Redwood

I. Présentation bibliographique

Généralités

Le genre Séquoia a vu le jour à l'ère secondaire (Crétacé). Sa distribution s'étendait alors de l'Italie centrale et à la Grèce jusqu'aux zones arctiques. L'espèce aurait disparu d'Europe après le Pliocène.

A l'heure actuelle, son aire naturelle s'étend sur une étroite bande côtière de 730km de long sur 10 à 60km de large, depuis le sud du Comté de Monterey en Californie jusqu'aux montagnes Siskiyou, à la frontière entre la Californie et l'Oregon.

On le rencontre habituellement à des altitudes comprises entre 30 et 750m d'altitude. Dans certains cas extrêmes, il monte jusqu'à 900m d'altitude aux environs de Napa Valley (au Nord de Saint Francisco-Californie).

Aire naturelle du Séquoia toujours vert



Caractéristiques biologiques et botaniques

Arbre très longévif pouvant atteindre 1000 ans, connu pour son gigantisme, il atteint jusqu'à 112 mètres en Californie où il détient actuellement le record du règne végétal en la matière. En Bretagne, il peut dépasser 50m en Bretagne (à Quimper) avec un diamètre au bout d'un siècle de 1,8 m.

Le port de l'arbre est pyramidal, sa cime est beaucoup moins régulière que celle du Séquoia géant. Les inflorescences mâles et femelles (en chatons terminaux) sont situées sur des rameaux courts. Le Séquoia fleurit entre fin novembre et début mars. Les cônes, mûrs à l'automne, sont ovoïdes, de 15 à 25 mm de long et de 15 à 20 mm de large. Ils sont courtement pédonculés et constitués entre 12 et 20 écailles ligneuses peltées, à écusson arrondi et deviennent brun rougeâtre à maturité.

Rameau



Ecorce du tronc



Morphologie



Les cônes persistent sur l'arbre après la dissémination des graines. Ils contiennent 60 à 120 graines elliptiques de 5 mm de long, à aile étroite d'un brun clair (poids de 1000 graines : 4,6 g environ).

La production de graine débute entre 15 et 20 ans. Elle est maximale entre 300 et 700 ans. Le taux de germination des graines est généralement très bas. Sur 100 graines 13% sont viables et seul 84% germent (After Davidson 1971).

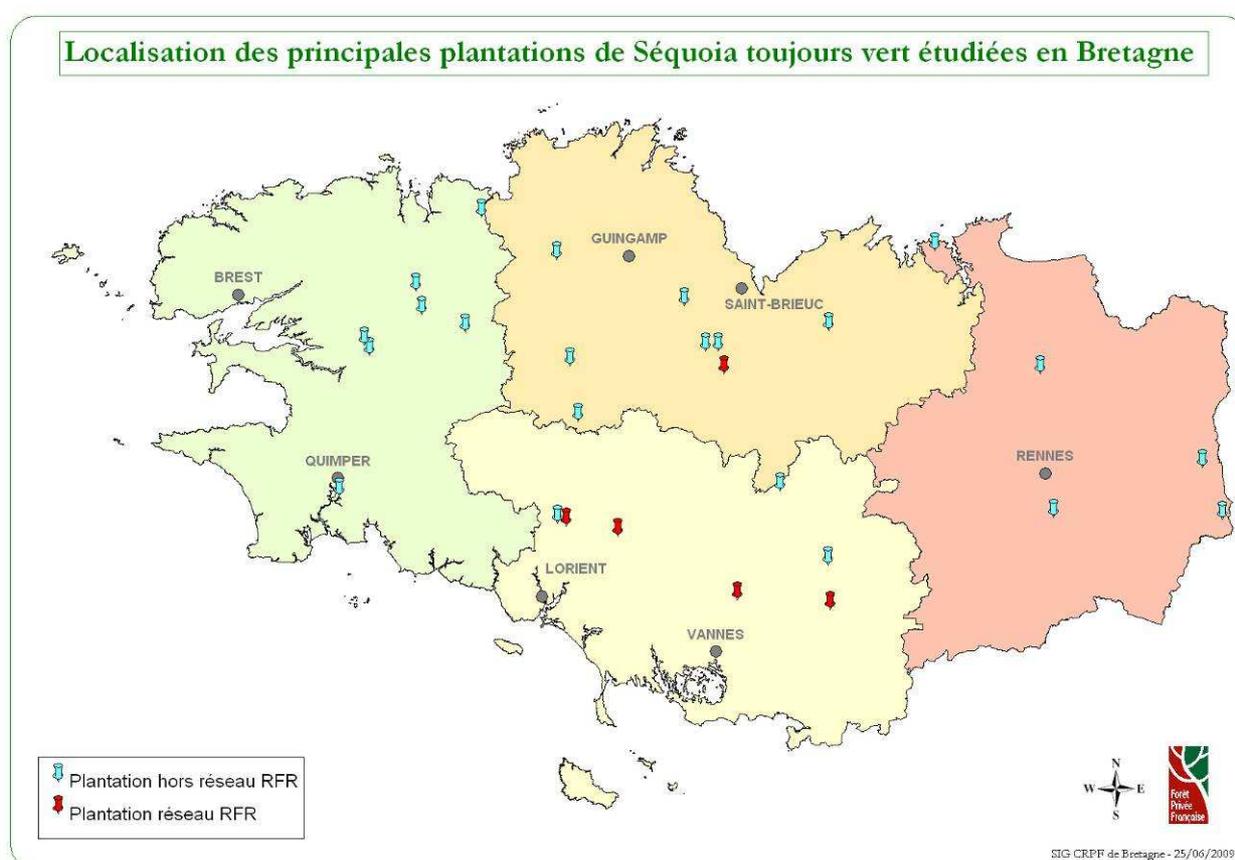
Distribution géographique

Principaux peuplements en France

Introduit en 1835, le Séquoia toujours vert a longtemps été considéré comme un arbre d'ornement, par les propriétaires qui l'introduisaient dans leurs parcs aux quatre coins de l'hexagone. Cependant, les hivers rigoureux, notamment l'hiver de 1879-1880, ont fait disparaître une grande partie des individus, à l'exception de ceux situés dans l'Ouest et au Sud de la Loire.

Il n'a fait l'objet d'étude qu'à partir de 1973 avec le lancement du programme Séquoia par l'AFOCEL à partir de séquoias âgés en 1984 et dispersés (le plus souvent de manière ornementale), sur la quasi-totalité de l'Hexagone

Introduction en Bretagne



Autécologie

Dans son aire d'origine, le Séquoia toujours vert croît dans un climat océanique (précipitations importantes), à tendance méditerranéenne (chaleur et sécheresse estivale), ou montagnard inférieur. Il est limité au sud par les sécheresses estivales, au nord par le froid hivernal et le gel, à l'est par l'altitude et les écarts brutaux de température entre la période hivernale et la période estivale et à l'ouest par les embruns marins en bordure de côte, auquel il est sensible.

C'est une essence exigeante en chaleur. La température moyenne annuelle dans son aire naturelle varie entre 10°C et 15,5°C.

Dans le jeune âge le séquoia nécessite un couvert léger, sinon sa croissance s'arrête. Certains travaux ont montré que les graines de séquoia peuvent rester en dormance tant que les conditions ne sont pas réunies.

Le séquoia est également exigeant en humidité. Dans son aire d'origine les précipitations doivent être au minimum de 1000 mm/an. Un élément peut venir cependant compenser le manque de précipitation : le brouillard.

Le Séquoia est sensible au vent pour de multiples raisons : prise au vent (système racinaire peu profond et fasciculé) et accélération de la transpiration (stomates incapables de se refermer). Le Séquoia pousse moins vite et cède la place à d'autres espèces lorsque l'altitude, la sécheresse et la pente augmentent.

Le Séquoia se trouve en grande partie dans des vallées le long de larges rivières, sur les plaines côtières humides, et sur les terrasses plates. Il trouve son optimum sur des sols acides ou calcaires, bien alimentés en eau, profonds et bien drainés.

Ses dimensions lui valent d'attirer la foudre, ce qui semble d'ailleurs faire partie de son écologie : dans son aire d'origine, les incendies provoqués par les orages lui permettent de se régénérer par rejets ou par semis sur les cendres du sous bois brûlé. La nature l'a doté d'une écorce ignifuge pour survivre aux feux de forêt.

C'est également une des rares essences résineuses qui rejette vigoureusement de souche et possède une bonne aptitude au bouturage.

L'AFOCEL et les pépiniéristes ont tiré parti de cette aptitude pour produire des « clones » de Séquoia, c'est-à-dire des plants de séquoia issus de boutures prélevées sur des arbres sélectionnés.

Biotopes, formations végétales, phytosociologie :

Le Séquoia toujours vert pousse en association avec les essences suivantes :

→ Résineux :

Le Pin de Lambert (*Pinus Lambertiana*), le Pin de Californie (*Pinus Muricata*), le Sapin de Sainte Lucie (*Abies Bracteata*), Sapin de Vancouver (*Abies Grandis*), Douglas (*Pseudotsuga menziesii*), Cyprès de Lawson (*Chamaecyparis Lawsoniana*), Thuya géant (*Thuya Plicata*), Cèdre Blanc (*Calocedrus decurrens*), l'Epicéa de Sitka (*Picea sitchensis*), Tsuga Hétérophylle (*Tsuga Heterophylla*), le Muscadier de Californie (*Torreya Californica*), l'If de l'Ouest (*Taxus brevifolia*).

→ Feuillus :

L'Erable de l'Oregon (*Acer macrophyllum*), l'Aulne de l'Oregon (*Alnus oregana*), l'Aulne blanc (*Alnus incana*), l'Arbousier américain (*Arbutus menziesii*)

II. Peuplements étudiés en Bretagne

Ce chapitre s'appuie sur les placettes de démonstration et d'essais du Référentiel Forestier Régional de Bretagne, complétés par des observations réalisées dans des plantations connues ou suivies par différents organismes forestiers en dehors de tout cadre expérimental.

Dispositifs expérimentaux (RFR) :

N°placette	CRPF 56015	CRPF 56040	CRPF 56029	CETEF 56010	CETEF 22002
Localisation	Landes du Tressais Plaudren (56)	Bois d'Organ Inguiniel (56)	Bois de Lehart Quistinic (56)	Forêt de Molac: Pleucadeuc (56)	Forêt de la Perche l'Hermitage Lorge (22)
Date de plantation	mars 1989	mars 1989	hiver 1990/91	mars 1988	hiver 1991/92
Antécédent cultural	lande	Plantation forestière (douglas)	agricole	Lande	Lande boisée
Type de sol	Sol brun acide peu à moyennement profond	Sol brun acide profond	Sol brun moyennement profond	Sol brun acide moyennement profond	Sol brun acide profond
Type de peuplement	Plantation pure	Plantation pure	Plantation pure	Plantation par placeaux	Plantation pure
				NB : Le placeau de Séquoia a été détruit en totalité par le gel tardif de juin 1989	
Nombre de placeaux mesurés	1	2	1	0	1

Autres dispositifs mesurés

Référence	Localisation	Age depuis la plantation	Type de peuplement	Nombre de placeaux mesurés
P1	Bois de Keranna à Loperec (29)	47 ans	Plantation pure	1
P2	Bois du Manoir de la Salle à Saint-Erblon (35)	33 ans	Plantation pure (rares regarnis en Cryptomère du Japon)	1
P3	Kervoal à Huelgoat (29)	32 ans	Plantation en mélange (Tsuga hétérophylle, Sapin de Vancouver, Cryptomère du Japon, Douglas)	1
P4	Forêt de Coat Jegu à Plestan (22)	22 et 27 ans	Plantation pure 5 placeaux de mesure ont été installés	5
P5	Forêt de Lorge à l'Hermitage Lorge (22)	20 ans	Plantation en mélange (Tsuga, Mélèze, Epicéa, Aulne, Cyprès)	1
P6	Bois du Nivot à Loperec (29)	19 ans	Plantation pure	1
P7	Keryel à Plounéour Menez (29)	15 ans	Plantation pure	2

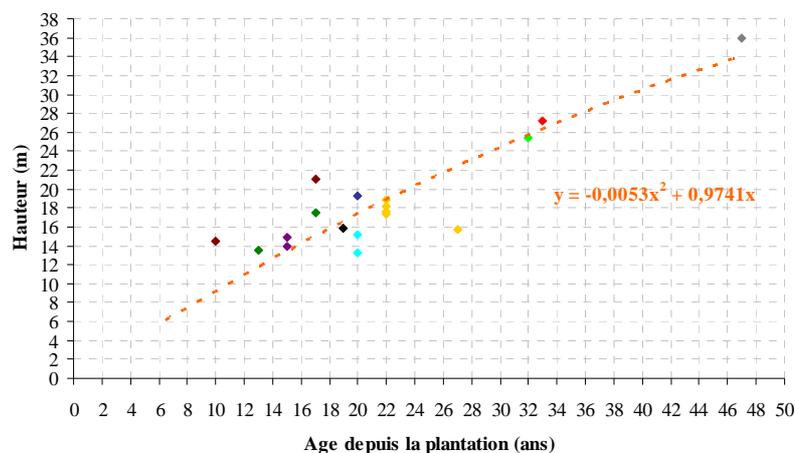
III. Résultats

Croissance en hauteur

Le séquoia a une croissance très rapide. Le graphe ci-contre montre qu'il peut atteindre 27 m à 33 ans (référence P1) et 35 m à 47 ans pour une circonférence à 1,3m de 224 cm (Référence P2).

L'accroissement moyen en hauteur des peuplements de Séquoia étudiés est régulier et oscille entre 0,8 et 0,9 m/an.

Hauteur dominante du Séquoia toujours vert en fonction de l'âge

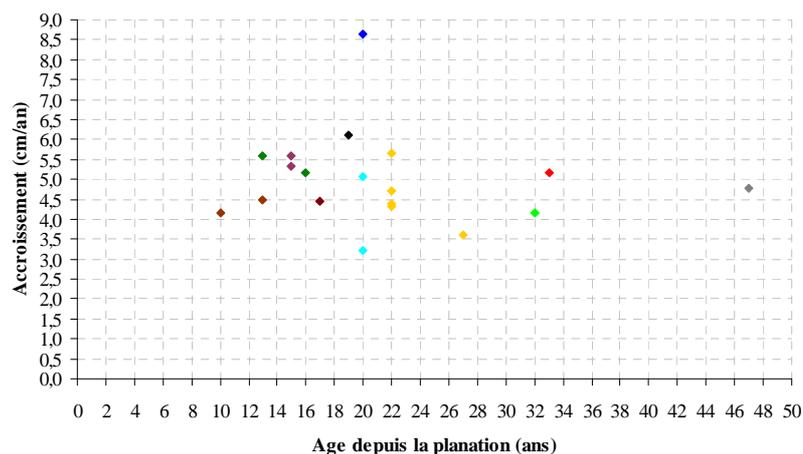


Croissance en circonférence

Cette essence a un accroissement moyen sur la circonférence autour de 5cm/an à 15 ans et 4,5cm/an à 47 ans ce qui dépasse de loin les performances de nombreux conifères exotiques.

Les chiffres auraient été certainement supérieurs si les peuplements mesurés avaient bénéficié d'une sylviculture plus dynamique.

Accroissement moyen annuel sur la circonférence sur l'ensemble des plantations bretonnes mesurées



Peuplement âgé de 33 ans (référence P2)



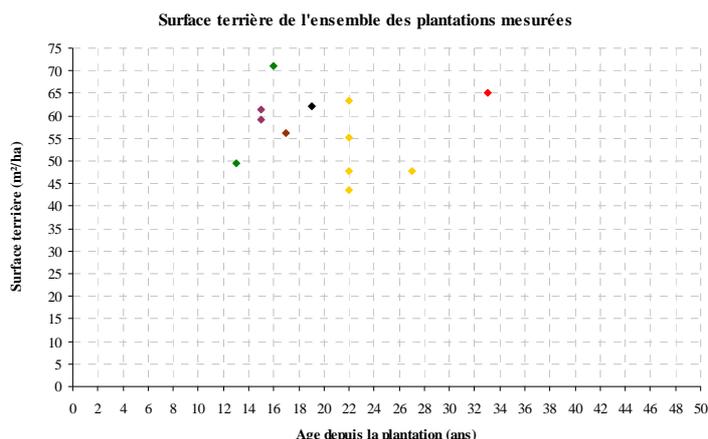
Peuplement âgé de 47 ans (référence P1)



Production et Volume

C'est une essence à la conicité prononcée, avec une décroissance très importante.

Le Séquoia forme des peuplements comportant une surface terrière importante (voir graphe ci contre) et un volume sur pied considérable, sans comparaison avec d'autres résineux exotiques au même âge. Celui-ci peut atteindre 400 m³ bois fort à l'âge de 17 ans (placettes CRPF56029, CETEF 22002).



Le Séquoia toujours vert s'accroît de 4 à 7m²/ha/an de surface terrière dans le jeune âge (placettes CRPF56029, CETEF 22002).

La production du Séquoia est exceptionnelle. Son accroissement courant se situe entre 50 et 55 m³/ha/an entre 15 et 20 ans (placettes CRPF 56029 et CETEF22002) pour une production moyenne de l'ordre de 25 m³/ha/an.

Un accroissement moyen maximum de 30 à 40 m³/ha/an à 40-50 ans paraît tout à fait envisageable.

Exigences stationnelles et climatiques en Bretagne

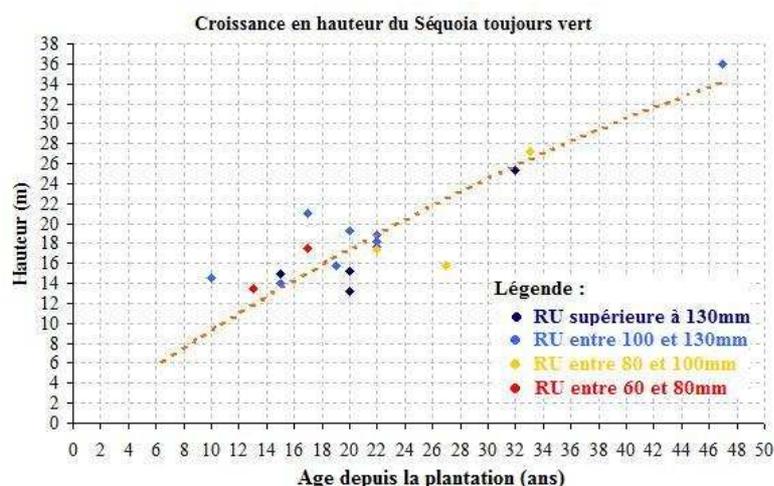
Les essais réalisés sur des stations de lande à bruyères et ajoncs (placettes CRPF 56015, et CETEF 56010) montrent que le Séquoia toujours vert s'adapte mal à ce type de milieu. La fertilité minérale insuffisante et les carences nutritives associées ne permettent pas au Séquoia de s'installer correctement (sensibilité accrue au gel, croissance initiale faible, mauvaise résistance à la concurrence végétale). La fertilisation améliore semble-t-il, sa croissance sans toutefois donner des résultats probants.

Les stations

→ Réserve en eau du sol :

La croissance du Séquoia est relativement indépendante de la réserve utile du sol dès lors que celle-ci se situe au-delà de 100 mm.

Dans la placette CRPF 56029, située sur un sol moyennement profond avec une réserve utile de l'ordre de 60mm, les Séquoias toujours vert forment un peuplement vigoureux en bon état sanitaire. Ils mesurent 17,5 m à 17 ans pour une circonférence moyenne de 86 cm.



→ Engorgement :

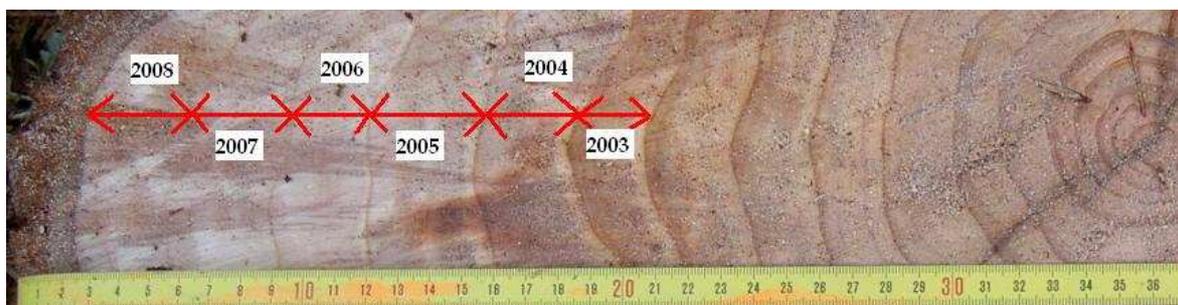
Aucune plantation n'ayant été mesurée sur sol engorgé, il est difficile de se prononcer sur le facteur « hydromorphie ». Toutefois, la rareté, voire l'absence totale de peuplements de Séquoia sur des terrains humides est une présomption forte de son inadaptation à de telles conditions.

Le climat :

→ Pluviométrie :

Dans les secteurs où il a été introduit en Bretagne, la pluviométrie se situe entre 650 et 1500mm et paraît suffisante dès lors que la réserve utile dépasse 60 mm et que l'hygrométrie de l'air est suffisante.

Sur cette coupe transversale réalisée en forêt du Nivot à Loperec (29), sur un sol profond supérieur à 1,2m, le Séquoia ne semble pas avoir été affecté par la canicule de 2003, dont les effets ont toutefois été très atténués dans ce secteur.



→ Gel :

Les gelées, et en particulier les gelées tardives causent des dégâts sur les jeunes plants de Séquoia pouvant entraîner la mort des sujets. Ainsi, tous les plants de Séquoia installés pendant l'hiver 1988/1989 (placette CETEF 56010) ont été détruits par le gel de Juin 1989.

Sur la placette 56040, de nombreuses pousses terminales ont été détruites par le gel en 2007 ou 2008.

→ Vent :

Le Séquoia craint les fortes expositions au vent et les embruns. Par contre, très peu de chablis ont été observés dans les peuplements mesurés.

Régénération naturelle

La régénération naturelle du Séquoia toujours vert en Bretagne est sporadique et irrégulière. Quelques semis de 10 à 25 cm de hauteur ont été observés dans deux plantations, l'une âgée de 22 ans à Plestan (22) (référence P4) (voir photo ci-contre), l'autre âgée de 33 ans à Saint Erblon (35) (référence P2). Dans les deux cas, les semis sont installés sous un couvert dense qui ne leur permettra pas de poursuivre leur croissance.

**Comportement vis-à-vis des changements climatiques annoncés**

Le Séquoia affectionne tout particulièrement les climats doux et humides. Dans le cadre des plantations en Bretagne, celles-ci ont été réalisées par multiplication végétative sur des sujets provenant du Sud de son aire d'origine (Sud de la Californie). C'est une des raisons pour lesquelles il est très sensible aux basses températures qu'il peut rencontrer dans la région.

C'est pourquoi, dans le cadre des changements climatiques annoncés, la hausse attendue des températures moyennes, qui résultera principalement de l'augmentation des températures minimales nocturnes devrait plutôt lui être favorable, en particulier dans la partie occidentale de la péninsule armoricaine où l'humidité atmosphérique et les précipitations sont élevées (déficits hydriques atténués).

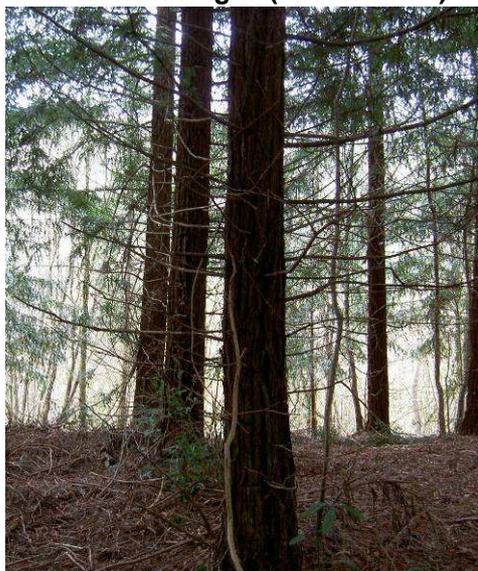
Sylviculture

→ Densité de plantation

Le Séquoia est une essence au tronc très conique, qui tolère la concurrence. C'est pourquoi il est souhaitable de le conduire relativement serré dans son jeune âge afin d'améliorer sa cylindricité. Vu sa vitesse de croissance, une densité de plantation proche de 1000 à 1100t/ha doit permettre d'atteindre cet objectif.

Toutefois, la plantation de Saint-Erblon (référence P2), réalisée à très large espacement (6m par 5) et élaguée artificiellement donne des résultats convenables.

Arbre non élagué (référence P4)



Arbre élagué à 3 m (référence P2)



→ Entretiens

Pendant les 3 premières années après la plantation, des dégagements mécaniques (ex : girobroyeur) ou chimiques (de manière localisée) doivent être réalisés, faute de quoi les plants risquent d'être étouffés ou écrasés par la fougère aigle et les ajoncs.

Signalons que les plants peuvent végéter de nombreuses années sous les ajoncs, avec une croissance quasi-nulle sans pour autant dépérir, et repartir en produisant une nouvelle tige dès qu'ils sont remis en lumière (ex : photo ci-contre, où ce séquoia est âgé de 20 ans, placette CRPF 56015).

Cette observation n'est pas une incitation à négliger les dégagements mais montre au contraire que l'on peut sauver une plantation que l'on croyait perdue.



→ Taille de formation et élagage

Le séquoia fourche peu par nature. Cependant une taille de formation peut se révéler nécessaire après un incident climatique (gel, vent), dès 5 ans.

Dans une plantation en plein, le couvert peut être totalement refermé dès l'âge de 15 ans et malgré cela l'élagage naturel est quasi inexistant. Les branches mortes persistent sur le tronc et ont un temps de décomposition long. La grosseur des branches et le nombre de branches par couronne varient en outre d'un clone à l'autre.

Un élagage de pénétration est nécessaire à partir de 10 ans. Les tiges d'avenir seront élaguées vers 20 ans jusqu'à 6 m de haut.

→ Les éclaircies

L'âge de réalisation de la première éclaircie dépend de la densité initiale et de la vitesse de croissance des arbres.

La première éclaircie doit être réalisée idéalement vers 13-16 ans dans les plantations dont la densité initiale est comprise entre 1100 et 1500 tiges/ha (référence CRPF 56029 où l'accroissement courant sur la circonférence est en nette diminution dès 13 ans). Le type d'éclaircie préconisé est l'éclaircie mixte avec un cloisonnement une ligne sur quatre ou cinq.

Il est conseillé, lorsque le peuplement a été planté serré, de prélever entre 35 et 45% des tiges en éliminant les arbres fourchus en priorité. Avec un taux de prélèvement de cette importance, le couvert est complètement refermé au bout de 5 ans (référence P4). La deuxième éclaircie peut donc avoir lieu 5 à 6 ans après la première.

Dans les plantations à faible densité (espacement 4 m par 4 ou 4m par3), la première éclaircie (sélective) se situe vers 20 ans avec un taux de prélèvement de 30 – 35%.

Dans les plantations à très large espacement où la densité initiale est comprise entre 300 et 400 tiges/ha (référence P2), la première éclaircie, entièrement sélective doit intervenir entre 25 et 30 ans, avec un taux de prélèvement de l'ordre de 20%.

Remarque : les souches de séquoias rejettent après éclaircie (photo ci-contre), mais lorsque la luminosité n'est pas suffisante, les rejets stoppent leur croissance.



→ Age d'exploitabilité

Dans le cadre des scénarios sylvicoles proposés, la récolte finale devrait intervenir aux alentours de 40 - 50 ans. Les arbres exploités auront une circonférence moyenne de l'ordre de 250 cm. Il est possible de les laisser vieillir plus longtemps, en sachant que des dimensions excessives peuvent constituer un handicap en termes de transformation au niveau local.

Pathogènes

Le Séquoia toujours vert est une essence peu sujette aux attaques d'insectes, de champignons et de bactéries. En Bretagne, les dégâts observés mettent en cause principalement les cervidés dont les frottis fréquents le déprécient.



Qualité technologique du bois

Chez le Séquoia, il faut tout bien distinguer :

- d'une part le duramen, de couleur rouge-brun, très durable aux intempéries, résistant aux insectes et aux champignons, léger mais peu résistant aux contraintes mécaniques.
 - d'autre part, l'aubier mince et pâle qui est lui altérable et en général peu utilisé.
- Les produits phénoliques contenus dans le duramen, confèrent au bois une grande durabilité, et une bonne absorption des rayons U.V., ce qui contribue à la stabilité photochimique du bois. Aux Etats-Unis, le Séquoia sempervirens est considéré comme un très bon support pour l'application de peinture, vernis et produits antiseptiques pigmentés à vocation de finition. Il s'agit d'un bois à très faible retrait et dépourvu de canaux résinifères.

La grande durabilité de cette essence, sa résistance aux acides et son aspect décoratif dans son pays d'origine pour la menuiserie extérieure (bardage, balcon, porches, meubles de jardin, etc.), et intérieure (revêtements et lambris), les cuves pour les industries chimiques, les boîtes de cigares, les cercueils, etc. Le Séquoia toujours vert est également très apprécié pour les contreplaqués décoratifs et les panneaux de particules. Les dosses (constituées principalement d'aubier) sont recyclées vers l'industrie papetière. L'écorce très fibreuse, enlevée au moyen de jets d'eau sous haute pression, est récupérée pour la fabrication de substrats horticoles. Les loupes, présentes sur certains spécimens, sont très recherchées.

Dans le cas de taillis de Séquoia toujours vert, la production de biomasse ligneuse intéresse les industries de trituration pour dans la fabrication de pâte à papier.



Les utilisations en Bretagne :



L'utilisation de Séquoia toujours vert issu de la région est actuellement très marginale en raison des faibles volumes de bois d'œuvre mis sur le marché en Bretagne.

Le séquoia breton est utilisé localement en bardage, en raison de son faible retrait et de sa durabilité aux intempéries. Une petite scierie fabrique des meubles en séquoia. Cette même scierie a réalisé le colombage d'une maison en séquoia à Paris.

Signalons que les très gros arbres ont du mal à être transformés dans la région car les scieries locales ne sont pas équipées pour scier des bois de dimension exceptionnelle.

IV - Conclusion

Le Séquoia toujours vert fait preuve d'une grande productivité dans la région, que très peu d'essences forestières sont susceptibles d'égalier.

Il montre également une plasticité supérieure à celle qu'on lui attribue habituellement. Il supporte ainsi les stations sèches ainsi que les sols nettement acides, où il n'atteint toutefois pas les mêmes niveaux de productivité.

Son implantation sur landes à ajoncs et bruyères même fertilisée doit cependant être évitée en raison d'un niveau de fertilité chimique du sol véritablement trop faible.

Sa faculté à se régénérer naturellement, sa capacité de rejeter vigoureusement de souche, son aptitude au bouturage tout comme sa résistance aux pathogènes sont des atouts en sa faveur.

Etant donné sa sensibilité au gel dans le jeune âge, l'évolution climatique, devrait lui être favorable du fait de l'augmentation des températures minimales nocturnes. Il paraît en mesure de supporter des déficits hydriques prononcés dans la mesure où la proximité de l'océan dans la région lui apporte l'hygrométrie de l'air dont il a besoin.

Les travaux d'amélioration génétique méritent d'être poursuivis afin d'accroître sa résistance au froid.

Le Séquoia est une essence de production apte à fournir un bois durable, résistant aux intempéries sans traitement chimique.

Sa faculté à rejeter de souche alliée à son fort potentiel de production pourrait être utilement mise à profit dans le cadre de taillis à courte rotation pour la production de biomasse.

Le Séquoia toujours vert, au vu des ses nombreux intérêts, est une essence qui mérite sans aucun doute d'être développé en Bretagne.