

Famille : Taxodiacées

Genre : *Sequoia*

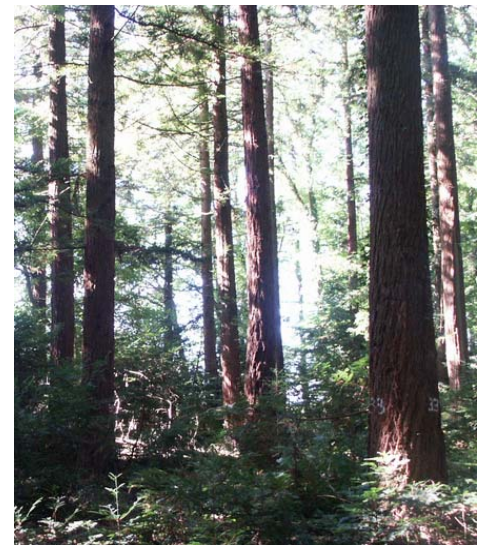
Espèces utilisées : *Sequoia sempervirens*

Présentation de l'espèce

Le séquoia et les espèces apparentées étaient très répandus en Europe, Asie et Amérique du Nord avant la période des grandes glaciations. Aujourd'hui l'aire naturelle du *Séquoia sempervirens* n'occupe plus qu'une bande étroite le long de la côte de la Californie et de l'Oregon, s'étendant sur 30 à 60km à l'intérieur des terres (cf carte).

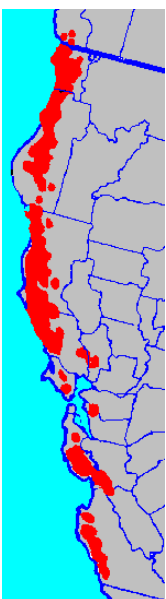
L'espèce *S. sempervirens* se présente comme l'une des espèces les mieux adaptées à la production de biomasse en raison de sa productivité (une des plus fortes de la zone tempérée) et son aptitude à rejeter de souche et à développer de nouvelles branches sur le tronc après une blessure (bris ou incendie).

On dispose cependant de moins de recul sur la culture du séquoia que sur des espèces telles que le peuplier ou l'eucalyptus car il n'a pas fait l'objet d'un programme de développement aussi conséquent.



Bouquet de séquoias (Forêt de Bercé)

Historique de la culture



Le séquoia a été introduit en France dans de nombreux parcs publics et privés (arboretum des Barres, arboretum de La Jonchère, Bambouseraie d'Anduze, etc.).

Sa plantation à plus grande échelle a été initiée par l'AFOCEL (aujourd'hui FCBA) avec le soutien de l'ADEME dans le cadre du reboisement de terres agricoles ou de création de diversité dans des massifs forestiers.

Les superficies actuelles de *Sequoia sempervirens* sont estimées à moins de 200 ha, principalement localisées dans l'Ouest et le Sud Ouest, dont 95 ha installés par l'AFOCEL entre 1985 et 1990.

Aire d'origine du S. sempervirens le long de la côte américaine

Exigences pédoclimatiques

Climat : le Séquoia peut pousser dans de nombreuses régions de l'Europe occidentale au climat tempéré humide mais il prospère mieux dans les stations aux hivers doux et à hygrométrie moyenne élevée.

Dans des stations plus marginales, il est recommandé de le planter au printemps et en situation abritée, à cause de sa sensibilité au froid dans le jeune âge.

Sol : il préfère les sols alluviaux frais et profonds mais s'accommode de sols plus superficiels.

Le pH optimal se situe entre 5 et 7,5 et la richesse minérale ne pose pas de problème dès lors que le sol reste frais.

Matériel végétal disponible

Les plantations de *Séquoia sempervirens* sont réalisées principalement à partir de boutures racinées d'un an issues de clones sélectionnés.

Deux clones sélectionnés par l'AFOCEL dans l'arboretum des Barres (n°4) et dans un parc privé près d'Angers (n°27) sont commercialisés par un pépiniériste à usage paysager (parcs, bordures d'autoroutes..).

Les plants issus de graines de provenances « tout venant » sont à déconseiller.

Le programme de sélection de provenances et d'individus démarré par l'AFOCEL dans les années 80 est actuellement arrêté. Le matériel sélectionné, dont une partie a été testée, est installé dans un conservatoire et pourrait être rapidement et plus largement diffusé si le besoin s'en faisait sentir.

Les travaux d'amélioration génétique conduits par quelques équipes nord-américaines dans son aire d'origine, sont orientés vers la recherche de variétés adaptées à différentes conditions environnementales mais également d'individus plus performants à partir de croisements ou de sélections clonales.

Potentiel de production

Les chiffres moyens de production ont été obtenus à partir de placettes installées sur des plantations en cours de première rotation dans le Centre-Ouest et le Languedoc Roussillon.

Le séquoia est exigeant sur les qualités du sol. S'il peut tolérer des sols médiocres (sols superficiels, caillouteux, anciennes vignes et terrasses alluviales) ce n'est que dans des bonnes conditions édaphiques (sols profonds bien alimentés en eau, sols alluvionnaires profonds avec nappe phréatique permanente) que l'on observera les meilleures productions.

Fourchette de biomasse récoltée pour des densités de plantation comprise entre 1 100 et 1 250 plants/ha.

	Production à 20 ans (t/ha)	Production moy. annuelle (t/ha/an)
Centre-Ouest	275 à 350 t MB 130 à 160 t MS	14 t à 18 t MB 6 à 8 t MS
Languedoc Roussillon	196 à 550 t MB 96 t à 270 t MS	10 à 28 t MB 5 à 13 t MS

t MB = tonne matière brute t MS = tonne matière sèche

Ces chiffres concernent des récoltes de bois sur écorce (découpe 7cm) dans des parcelles d'essai et ne tiennent pas compte de la biomasse des branches et de la cime.

A titre indicatif, des productions supérieures à 15 t S/ha/an ont été obtenues dans ces deux régions, avec des clones performants en situation favorable.

Il n'existe pas aujourd'hui de référence de productions avec des modes de culture TCR.

Production attendue pour un système de culture en TCR avec une productivité moyenne de 8 ts/ha/an

	TCR
Densité de plantation (tiges/ha)	1 250
Durée de rotation (années)	10
Biomasse totale à l'ha (ts/ha)	80
Rendement ts/ha/an	8
Biomasse récoltée sur 20 ans (ts/ha)	160



Peuplement à 26 ans Bel air (16)

Conduite de la culture

Les principales opérations visent à assurer la reprise de petits plants (moins de 30 cm), puis à réduire la concurrence de la végétation concurrente pendant les premières années.

La préparation du sol et l'entretien sont les deux postes clés de la réussite de la plantation.

L'itinéraire de la culture peut sensiblement varier selon que la plantation se fait derrière une terre agricole ou une lande, voire derrière une coupe forestière. Dans le deuxième cas, la préparation du sol implique des moyens lourds (dessouchage, mise en andains) qui ne peuvent s'envisager que sur de gros chantiers (5 ha et +).

Itinéraire technique pour le système de culture en TCR (1250 tiges/ha). Les opérations indiquées en gras sont indispensables. Les coûts indicatifs annoncés sont des tarifs entreprise en € HT/ha.

Période	Opération	Objectifs et techniques	Coût
Année 0	Aménagement de la parcelle	Entretiens fossés, broyage végétation, etc.	75
	Herbicide en plein	Contrôle des vivaces (glyphosate)	100
	Fertilisation	150 unités de P ₂ O ₅ /ha pour assurer un bon démarrage	100
	Labour	Labour profond ou sous-solage+labour	160
	Reprise de labour	Emietter la surface du sol	100
	Achat matériel végétal	Plants racinés issus de semis	500
	Plantation	Manuelle ou planteuse	675
Année 1	Désherbage de prélevée	Sur ligne ou en plein	160
	Entretien entre lignes	Sarclage mécanique (2 passages)	100
Année 2	Désherbage année 2	Sur ligne ou en plein	200
	Entretien entre lignes	Discage entre ligne (mai)	50
Année 3	Entretien entre lignes année 3	Discage entre ligne (mai)	50
Total			1 900-2 300

Calendrier des opérations d'installation d'une plantation de séquoia.

	année 0												année 1												année 2												année 3, 4 et 5											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Herbicide en plein																																																
Fertilisation																																																
Labour																																																
Reprise de labour																																																
Plantation																																																
Herbicide de prélevée																																																
Entretiens sur lignes																																																
entretiens entre lignes (1)																																																
pose de clôture																																																

■ = période conseillée

■ = période possible

en italique = facultatif

(1) 1 à 2 passages entre la 5^{ème} et la 10^{ème} année

La densité de plantation courante est de 1 250 plants/ha, soit une distance de 4 m entre lignes et de 2 m sur la ligne. Le choix d'une interligne de 4 m est motivé par une meilleure circulation des matériels d'entretien et de récolte. Une augmentation de la densité des tiges/ha (jusqu'à 2 000 tiges/ha) mériterait d'être testée car le séquoia supporte très bien la concurrence.

Le choix de la période de plantation est également crucial : il faut privilégier la plantation de printemps pour s'affranchir des dégâts de froid. En région méditerranéenne, la plantation peut être envisagée dès le mois de septembre avant les pluies d'automne.

Les entretiens visent à réduire la concurrence de la végétation à proximité des plants les 5 premières années, puis à l'ensemble de la surface jusqu'à ce que la plantation devienne dominante (7-8ans). Les

interventions peuvent varier selon le type de station et l'état de la parcelle.

Comme pour toutes les cultures ligneuses, il n'y a pas d'irrigation requise.



Coupe rase à 16 ans, Verina (16)

Caractéristiques et contraintes de récolte

Plusieurs schémas peuvent s'envisager :

Le cas le plus simple est une récolte mécanisée à 20 ans de tout le peuplement avec une abatteuse habituellement utilisée en éclaircie résineuse. A ce stade, le peuplement s'apparente à une exploitation forestière de petites grumes d'un volume unitaire moyen de 0.4 à 0.9 m³ selon la station et le matériel végétal. La période la plus favorable est de novembre à mai pour garantir une repousse optimale des rejets.

Les billons façonnés jusqu'à la découpe 7 cm sont débardés au porteur forestier et stockés en bord du chantier. Le reste de la biomasse (y compris une partie de l'écorce) n'est pas dans ce cas de figure récolté mais elle peut représenter 30 à 40 % de biomasse supplémentaire.

Deux autres schémas peuvent s'envisager ; soit deux récoltes de l'ensemble des tiges sur 20 ans dont la première à 10-12 ans et la seconde à 20 ans, soit une récolte de la moitié des tiges à 10-12 ans et la totalité (franc-pied et rejets) à 20 ans. La forte aptitude à rejeter du séquoia et la vitalité des rejets (même sous un couvert important) justifient ces deux options mais les références manquent sur cette espèce.

Caractéristiques du bois de séquoia en régime TCR (20 ans)

	TCR 1 250 tiges/ha
Age de récolte	20
Diamètre moyen (cm)	30
Hauteur moyenne (m)	18
Siccité (%)	49
Taux d'écorce en masse brute (%)	13,8
Masse volumique bois brute (kg/m ³)	710
PCI sur brut (50 %) (MWh/t)	2,20*
PCI sur sec (MWh/t)	5,06*

* on considère une valeur moyenne de PCI. Les différences entre espèces sont considérées comme minimales.

Pour en savoir plus

AFOCEL (1982) Culture de biomasse ligneuse, taillis à courte rotation ; Les taillis de séquoia pp. 120-145

Berthelot et al. (2007) Les cultures "dédiées" notamment aux bioénergies Fiche Information Forêt n° 755 , FCBA , 6 p.

Environnement

En dehors des avantages liés à la production d'énergie à partir d'une biomasse renouvelable, les TCR et TCCR de séquoia peuvent avoir des effets bénéfiques sur l'environnement selon plusieurs niveaux :

- Systèmes de culture nécessitant peu d'intrants (fertilisation et produits phytosanitaires), essentiellement dans la phase d'installation des 2 premières années,
- L'exportation d'éléments minéraux reste modeste par rapport aux cultures agricoles dans les modes de culture en TCR.
- Ces systèmes de culture peuvent être utilisés à des fins de protection de la ressource en eau, grâce à une utilisation limitée d'intrants. Les parcelles peuvent jouer un rôle de filtre vert. La création d'un couvert ligneux, pérenne, est susceptible d'offrir un abri à une faune et une flore nouvelles par rapport aux systèmes de cultures précédent. Ce peut être une source d'augmentation de la biodiversité ordinaire.

Expériences et acquis

Il n'existe pas encore de référence sur la conduite du Séquoia en TCR sur des rotations d'une dizaine d'année et a fortiori en TCCR. Néanmoins, le fort potentiel de croissance de cette essence est prometteur.

Le FCBA a effectué sur cette essence un important travail d'amélioration sur le matériel génétique et d'étude sur son comportement sylvicole. Cet acquis est maintenant à valoriser.

Rédacteurs :
Jean-yves GAUTRY (FCBA)
Thierry Fauconnier (FCBA)

A retenir

- ▶ Production de biomasse importante (entre 150 et 400 t de MS/ha à 20 ans),
- ▶ Essence poussant sur une large gamme de sols, à planter dans les régions aux hivers doux,
- ▶ Comportement en taillis : très bonne aptitude à rejeter de souche, forte capacité des rejets à croître sous faible lumière,
- ▶ Existence de variétés améliorées,
- ▶ Plants produits en quantités limitées aujourd'hui.