

Mots clés

- Bûcheronnage mécanisé
- Exploitation
- Pin d'Alep
- Provence-Alpes-Côte-d'Azur

## Situation et perspectives d'évolution du bûcheronnage mécanisé en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur

En région Provence-Alpes-Côte-d'Azur (PACA), la mécanisation du bûcheronnage est apparue très récemment. Le déclic s'est produit suite à la tempête de 1999 : la région n'était pas touchée par les chablis, mais certains chefs d'entreprise, en allant travailler dans les régions sinistrées, ont découvert les possibilités offertes par les combinés d'abattage. A cela, s'ajoute le fait que le marché des machines de bûcheronnage offrait des possibilités d'acquisition de matériel d'occasion à des prix intéressants, suite à la période d'exploitation des chablis.

La ressource forestière de PACA présente quelques spécificités importantes pour ce mode d'exploitation :

- Les peuplements forestiers, souvent hétérogènes en terme de répartition des diamètres, sont caractérisés par des volumes de bois sur pied à l'hectare faible. En Languedoc-Roussillon et PACA, les peuplements résineux contiennent en moyenne 111 m<sup>3</sup>/ha contre 156 m<sup>3</sup>/ha pour le sud-ouest (Aquitaine et Midi-Pyrénées), juste devant au classement pour ce critère.



- La conformation des arbres est souvent médiocre. Le pin d'Alep, essence typique du bassin méditerranéen, présente par exemple une branchaison importante

susceptible de gêner la mécanisation totale du bûcheronnage.

L'acquisition de références de productivité, des entretiens avec les acteurs (gestionnaires forestiers et entreprises d'exploitation forestière) ont permis de dresser un état des lieux, de partager les bonnes pratiques et d'identifier les freins et leviers affectant le développement du bûcheronnage mécanisé en PACA.



*Lorsque les conditions sont favorables, la mécanisation permet de répondre au manque de main-d'œuvre et assure une meilleure sécurité pour les opérateurs.*

## Etat des lieux du bûcheronnage mécanisé en PACA

### ■ Entreprises et machines

Localisation des entreprises de PACA réalisant du bûcheronnage mécanisé



En 2005, huit entreprises d'exploitation forestière réalisaient du bûcheronnage mécanisé sur la région, à raison d'une abatteuse par entreprise. Ceci représente 1,5 % du parc français, estimé alors à 540 machines.

Les abatteuses de PACA sont récentes, avec un âge moyen de 3 ans.

Si au début de la mécanisation dans cette région, les machines provenaient toutes de constructeurs différents, on constate aujourd'hui que la majorité des machines proviennent du même constructeur. La présence d'un garage représentant ce constructeur dans la région permet d'améliorer le service après-vente et évite les temps d'immobilisation des engins qui coûtent cher aux entreprises.

### ■ Volumes récoltés en bûcheronnage mécanisé

Avec 14 500 tonnes de production moyenne annuelle, soit 16 300 m<sup>3</sup>/an, la productivité des abatteuses de PACA est très proche de la moyenne nationale (estimée à 17 000 m<sup>3</sup>/an en 2004).

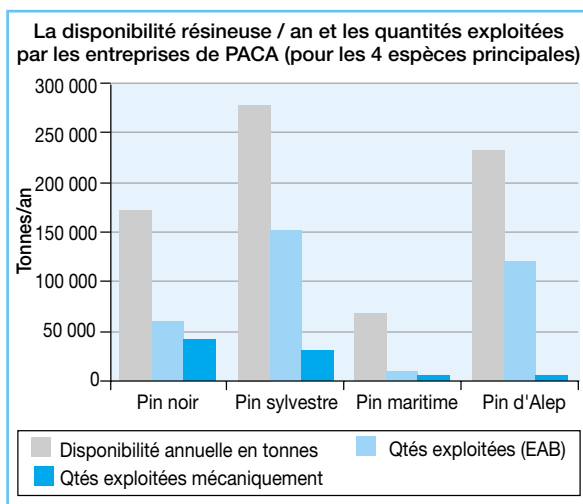
Il faut cependant noter que **la variabilité d'une machine à l'autre est importante**, puisque pour deux entreprises, on atteint 25 000 m<sup>3</sup>/an, alors que pour une autre, on dépasse à peine 5 000 m<sup>3</sup>/an.

#### Données de productivité des machines de PACA

Valeurs moyennes pour la région PACA	
Nombre d'heures machine / an	1 500 h/an
Quantité annuelle produite	14 500 t/an
Rendement moyen / h. machine	9 à 10 t/h

Sur un volume total annuel de l'ordre de 375 000 tonnes de bois résineux récoltés en PACA (données EAB 2003), environ **100 000 tonnes sont exploitées à l'abatteuse** (données estimées par l'enquête, rapportées à 12 mois pour une période étalée entre 2004 et 2005). Cela représente un **taux de mécanisation de l'ordre de 25 %**. En comparaison, le taux de mécanisation des résineux au niveau national est d'environ 45 %.

### Les volumes de résineux exploités à l'abatteuse et la disponibilité annuelle de bois

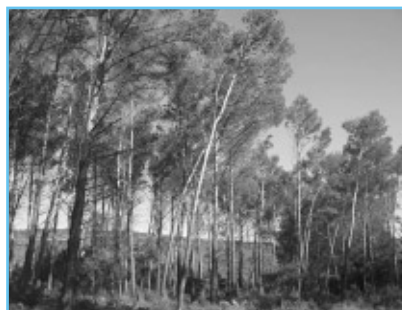


Rappelons que la disponibilité résulte de l'application des règles de sylviculture (régime d'éclaircies et coupe rase à des âges propres à chaque essence) aux peuplements dont la croissance est connue grâce aux données de l'IFN.

Si on fait un rapprochement entre les chiffres estimés de récolte totale et la récolte mécanisée, on obtient les ordres de grandeurs suivants pour **les taux de mécanisation par essence** :

- Pin noir : 70 %,
- Pin sylvestre : 20 %,
- Pin maritime : 65 %,
- Pin d'Alep : 5 %.

Il reste donc une marge de progression, *a priori* importante, pour le développement de l'exploitation mécanisée des pins sylvestre et Alep.



Peuplement de pin d'Alep parfaitement mécanisable.

## ■ Freins et leviers au développement de la mécanisation

A partir d'une enquête menée auprès des entreprises de récolte, il ressort que le **manque de bois mis en marché** préoccupe particulièrement les entreprises mécanisées. Il faut compter que huit machines travaillant à plein temps sur la région nécessitent la commercialisation d'**au moins 100 000 tonnes** par an (soit 135 000 m<sup>3</sup>) de bois mécanisables, techniquement et économiquement.

Des améliorations ont été constatées par les exploitants concernant la prise en compte, par les gestionnaires, de la mécanisation de l'exploitation (meilleure acceptation des machines en forêt sur certaines zones, mise en place de cloisonnements adaptés par certains agents...). Sur quelques zones, ce mode d'exploitation reste très mal connu.

On ressent globalement un besoin de communication sur le sujet envers les gestionnaires, et plus particulièrement sur le marquage des coupes.

### Principaux freins identifiés :

- manque de bois sur le marché,
- manque de personnel pour l'entretien des machines,
- bois de mauvaise conformation,
- prix des lots sur pied parfois incohérents avec la qualité des produits.

Les leviers proposés par les entreprises pour favoriser le développement de la mécanisation sont de massifier l'offre (augmenter la taille des coupes ou faire des lots de coupes proches), éventuellement en regroupant dans un même lot des bonnes coupes et des coupes plus mauvaises, d'informer les gestionnaires pour qu'ils prennent en compte les spécificités de la mécanisation dans la gestion de leurs forêts et le marquage des coupes ou encore de mettre en place un système d'aide aux éclaircies déficitaires sur la région.

### Principaux leviers proposés :

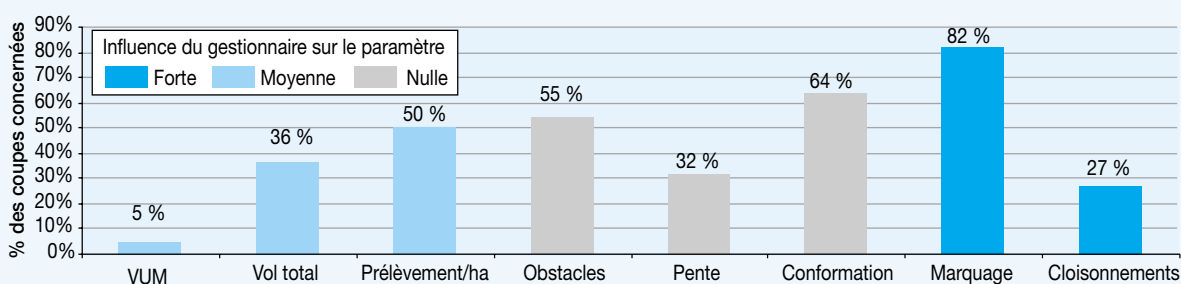
- massifier l'offre de bois (augmenter la taille des coupes),
- faire des lots de coupes proches (regrouper bonne et mauvaise coupes dans un même lot...),
- informer les gestionnaires forestiers des caractéristiques liées à la mécanisation,
- mettre en place des mesures d'aide aux éclaircies déficitaires.

### Les gestionnaires forestiers ont un rôle à jouer dans le développement de la mécanisation du pin d'Alep

La mécanisation est apparue il y a quelques années seulement, les conditions techniques à réunir pour optimiser ce mode d'exploitation doivent être explicitées aux gestionnaires forestiers. Cette action de transfert des connaissances s'est faite sous la forme de visites de coupes avec les responsables de coupe dans des peuplements de pin d'Alep.

Divers paramètres ont été décrits avec le gestionnaire lors des visites. C'est la synthèse de l'ensemble de ces paramètres qui permet de dire si la coupe est mécanisable ou non. En effet, certains éléments défavorables peuvent être acceptables en présence d'autres facteurs favorables. Par exemple, un prélèvement faible peut être compensé par une surface importante ou une bonne conformation des arbres. Or, sur certains de ces facteurs, les gestionnaires peuvent avoir une influence plus ou moins directe. Le graphique qui suit récapitule les observations faites sur 22 coupes.

Au final, il ressort que la mécanisation peut trouver sa place dans plus de la moitié des lots de pin d'Alep mis en vente, à condition que les gestionnaires facilitent le travail de la machine : sélection des arbres à éclaircir par le conducteur de l'abatteuse ou marquage visible des arbres, prélèvements d'un niveau satisfaisant et présence de couloirs d'exploitation dans les coupes d'amélioration.



*Visites de 22 coupes de pin d'Alep privées et publiques proposées à la vente en 2005 : principaux paramètres défavorables à la mécanisation et pourcentage des coupes dans lesquelles ils ont été rencontrés.*

## Références de productivité en bûcheronnage mécanisé dans le pin d'Alep

### ■ Caractéristiques des chantiers suivis

Les difficultés de mécanisation de cette essence forestière poussent souvent les exploitants à préférer les peuplements de pin noir et de pin sylvestre pour faire travailler leur machine de bûcheronnage. La mécanisation du Pin d'Alep en PACA est récente et les chantiers sont encore peu nombreux.

Quatre chantiers ont été suivis afin de mesurer la productivité des abatteuses, en relation avec les caractéristiques du milieu et du peuplement. Les données du chantier de Ceyreste présentées dans la Fiche Informations-Forêt n° 682 ont également été ajoutées, afin d'augmenter le nombre de références.

### Localisation des chantiers mécanisés de pin d'Alep



Les caractéristiques générales des chantiers ainsi que les principaux facteurs favorables ou défavorables à la mécanisation sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Chantiers	Type coupe	Vol. ha m³	VUM m³	Sous-bois	Pente %	Obstacles	Marquage	Aide bûcheron
Ceyreste Zone 1	Amélioration	52	0,09	-	15	-	0	Non
Ceyreste Zone 2	Amélioration	39	0,07	-	15	-	0	Non
Seillans	Rase	76	0,35	-	10	0	+	Oui
Noves Zone 1	Régénération	193	0,60*	-	5	+	+	Oui
Noves Zone 2	Régénération	108	0,18	-	10	-	+	Non
Pertuis	Amélioration	74	0,23	-	20	+	-	Oui
St Rémy	Amélioration	78	0,17	+	15	+	-	Oui

\* dont certains arbres de plus d'1 m³ limites pour la capacité de l'abatteuse.

Facteurs : + Favorable 0 Moyen - Défavorable

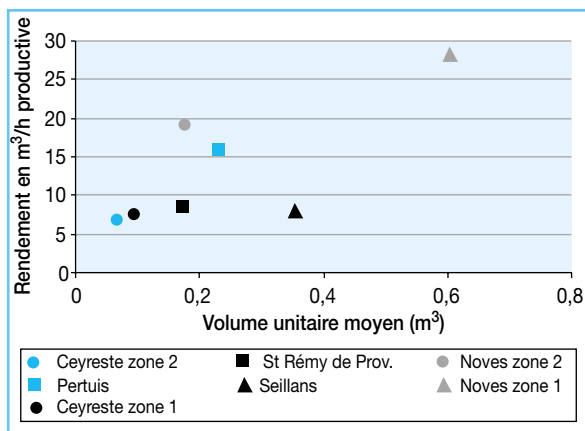
Les cinq chantiers suivis par l'AFOCEL ont été exploités par quatre entreprises différentes. Les chantiers de Ceyreste et de St Rémy de Provence ont été exploités par la même machine et le même chauffeur.



Les différents modèles d'abatteuses suivis dans les chantiers de pin d'Alep : Timberjack, Valmet, Caterpillar et Ponsse.

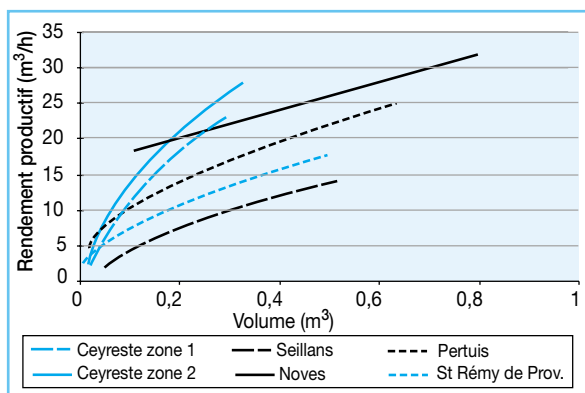
### ■ Résultats

#### Productivité du bûcheronnage mécanisé mesurée sur les différents chantiers de pin d'Alep



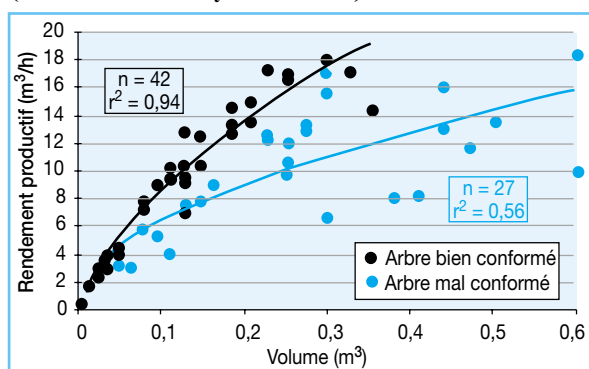
Les résultats des suivis montrent une grande variabilité des rendements d'un chantier à l'autre (de 6,8 à 28 m³/h productive), due aux conditions d'exploitation souvent très différentes.

#### Courbes de tendance des rendements productifs en fonction du volume unitaire pour chacun des chantiers



Le volume unitaire moyen reste le principal facteur qui influence le rendement de la machine de bûcheronnage. Mais dans le pin d'Alep, comme pour tout autre peuplement ayant poussé dans des conditions naturelles et sans intervention sylvicole, d'autres paramètres ont de l'importance. C'est le cas de la branchaison et de la conformation des tiges, principaux critères permettant de juger de la possibilité de mécaniser ou non une coupe.

**Comparaison des rendements productifs en fonction du volume unitaire pour les arbres bien et mal conformés (chantier de St Rémy de Provence)**



L'expérience et la dextérité du chauffeur sont également des facteurs explicatifs de la productivité, tout comme le type de machine, parfois utilisée au-delà de ses capacités dans ces peuplements très hétérogènes.

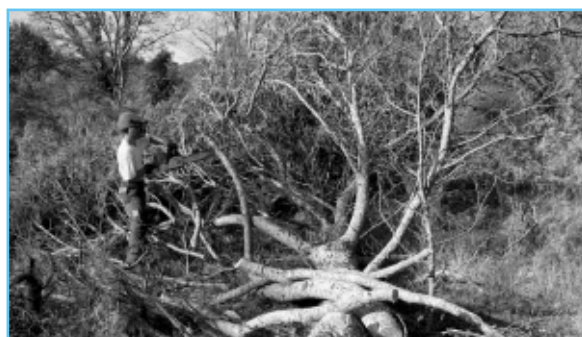
**Intervention d'un bûcheron manuel**

Les machines de bûcheronnage sont rapidement limitées par la branchaison et la conformation du pin d'Alep. La présence d'un bûcheron est souvent nécessaire pour compléter le travail de la machine.

**Part du volume réalisé à la machine pour les chantiers suivis. Le reste est exploité par un bûcheron**

Chantiers	VUM m³	% du volume de la coupe mécanisé
Ceyreste	0,09	100 %
Seillans	0,35	80 %
Noves - zone 1	0,60	95 %
Noves - zone 2	0,18	100 %
Pertuis	0,23	88 %
St Rémy	0,17	56 %

Les principales fonctions du bûcheron, en tant qu'aide pour la mécanisation, sont l'exploitation des arbres trop mal conformés et le démantèlement des houppiers volumineux. Il peut également intervenir pour araser les souches trop hautes, le débroussaillage au pied des arbres à abattre ou le bûcheronnage dans les zones non mécanisables (arbres de bordure, pente, restanques...).



Certains houppiers de pin d'Alep peuvent contenir un volume significatif de "bois fort".

Le bûcheron intervient habituellement après le passage de la machine pour réaliser ces opérations. Avec cette organisation du travail, il faut trouver le juste équilibre entre l'activité de la machine et celle du bûcheron : ne pas pousser les capacités de la machine au risque d'une usure prématurée du matériel et d'une perte de rendement et laisser suffisamment d'activité pour le bûcheron.

Pour des raisons de sécurité, il est également important que la machine garde une certaine avance sur le bûcheron (par exemple, 2-3 houppiers à façonner).

**Exemple de rendements au bûcheronnage manuel sur le chantier de Seillans (30 % des houppiers façonnés manuellement ; moyenne : 0,24 m³/houppier)**

	En volume	En houppiers
Rendement/h. productive (taux fixé à 75 %)	1,6 m³/h	7 houppiers/h
Rendement/h. présence	1,2 m³/h	5 houppiers/h
Rendement journalier	11 m³	45 houppiers/j

**CONCLUSIONS**

■ Bilan des suivis de chantiers

Les résultats acquis en terme de références de productivité pour le pin d'Alep montrent une grande variabilité. Cependant, en comparaison avec les barèmes de productivité établis pour le bûcheronnage manuel pour cette même essence, on observe qu'en moyenne, une machine réalise le travail de six bûcherons.

■ Potentiel de développement pour la mécanisation en PACA

Deux essences, le pin sylvestre et le pin d'Alep, offrent un potentiel de mécanisation important. Le pin d'Alep représentera, en 2011-2015, l'essence résineuse la plus importante devant le pin sylvestre.

## Estimation du nombre d'abatteuses nécessaires en PACA, pour l'exploitation du pin d'Alep à l'horizon 2015, suivant différentes hypothèses de taux de récolte et de taux de mécanisation

Année	Disponibilité (m <sup>3</sup> )	Taux de récolte*	Volume commercialisé et exploité (m <sup>3</sup> )	Taux de mécanisation	Volume à mécaniser (m <sup>3</sup> )	Nombre de combinés d'abattage
2004	225 000	50 %	115 000 (EAB)	5 %	6 000	0,4
2015	275 000	50 %	140 000	5 %	7 000	0,4
				25 %	35 000	1,8
		60 %	165 000	50 %	83 000	4,2

\* Le taux de récolte correspond au ratio suivant : volume exploité (EAB)/disponibilité soit 50 % en 2003-2005. Pour 2015, il s'agit d'hypothèses de taux de récolte.

Considérant les conditions d'exploitation majoritairement faciles (75 %) et tablant sur une augmentation de la production annuelle par engin (20 000 m<sup>3</sup>/an au lieu de 16 500 à l'instar de la moyenne constatée sur l'ensemble du parc français), l'évolution pourrait être celle indiquée dans le tableau ci-dessus.

Un taux de mécanisation de 50 % du volume de pin d'Alep correspondrait dès aujourd'hui, au potentiel de travail de trois combinés d'abattage. En 2015, le volume disponible augmenterait et pourrait fournir l'équivalent de la capacité annuelle de 4 à 5 machines. La fourchette haute correspond à une augmentation du taux de récolte et du taux de mécanisation.

Le pin sylvestre souffre de conditions d'exploitation difficiles, avec 65 % de la ressource classés par l'IFN en conditions d'exploitation difficiles ou très difficiles. Cependant, les volumes disponibles et commercialisés sont importants et le taux de mécanisation reste encore faible.

Une progression du taux de mécanisation peut donc être envisagée (de 20 % aujourd'hui à 35 % en 2015), ce qui entraînerait, combinée à une augmentation de la disponibilité de bois, un besoin de 3 à 4 machines. Il faut également tenir compte du développement actuel de machines spécialement adaptées au travail dans la pente (engins chenillés, araignées...) qui devrait permettre de repousser les limites de la mécanisation.

Pour les autres résineux, les possibilités de mécanisation sont faibles. La disponibilité en pin noir évolue peu et les conditions d'exploitation sont difficiles. Quant au pin maritime, il occupe peu de surfaces. Il fera travailler moins d'une machine en 2015.

A partir des différentes hypothèses de taux de récolte et de taux de mécanisation, l'estimation haute du nombre de machines nécessaires en 2015 pour exploiter les résineux de PACA est de 12 à 13 machines, contre 8 actuellement.

## Pour en savoir plus

### PEETERS J., THIVOLLE-CAZAT A. (2005)

Le pin d'Alep en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur : Etude prospective de la ressource et mécanisation de la récolte.

AFOCEL, Fiche Informations-Forêt n° 717.

### THIVOLLE-CAZAT A. (2005)

Evolution de la ressource en pin d'Alep en région Provence Alpes Côtes d'Azur.

Etude AFOCEL cofinancée par la DRAF PACA, la Région PACA et le GIE Tembec R&D Kraft.

### GRULOS S., PEETERS J. (2004)

Dynamiser la gestion du pin d'Alep en PACA ; AFOCEL, Fiche Informations-Forêt n° 682.

### PEETERS J., PERINOT C. (2004)

Les interactions entre sylviculture et exploitation forestière dans les peuplements de pin d'Alep.

Etude AFOCEL/ONF cofinancée par la DRAF PACA et la Région PACA.

Cette étude a bénéficié du soutien financier de la Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt de PACA, du Conseil Régional de PACA et du GIE Tembec R&D Kraft.



Stéphane GRULOS  
Joseph PEETERS  
Christophe PERINOT  
AFOCEL Station Sud  
Domaine de St Clément  
34980 St-Clément-de-Rivière  
Tél. : 04.67.66.74.74  
Fax : 04.67.66.74.60  
E-mail : [sud@afocel.fr](mailto:sud@afocel.fr)

