

# Comparaison des rendements des machines de récolte de pigne de pin pignon par la vibration

Josep M. Tusell

*Ingénieur forestier*

*Responsable technique CFC*

Xavier Llosa

*Ingénieur forestier*

*Technicien de la coopérative  
des services forestiers*

La coopérative des Services Forestiers travaille depuis mars 2018 sur le projet Qualité Pinea dans le cadre de l'appel Interreg POCTEFA, pour la promotion du développement durable sur les territoires des deux côtés pyrénéen. Les partenaires qui en font également partie sont le Centre des Sciences et Techniques Forestières de Catalogne (CTFC) et le Centre Régional de la Propriété Forestière d'Occitanie (CRPF), une entité qui travaille dans la région française des Pyrénées Orientales.

Les objectifs du projet transfrontalier sont:

- Réactiver la filière pin pignon tant en Catalogne que dans la région française des Pyrénées Orientales.
- Encourager la production et la commercialisation de pignes et de pignons de pin locaux.
- Encourager les activités économiques liées à l'utilisation et à la gestion de ces peuplements et plantations.
- Promouvoir la concentration de la production par l'organisation des propriétaires.

L'une des actions qui composent le projet et qui a été réalisée par la coopérative Forest Services, vise à innover dans la collecte mécanisée de pigne de pin. Actuellement, la récolte se fait généralement manuellement à l'aide de perchoirs qui atteignent le sommet de l'arbre ou en grim pant directement au sommet de l'arbre afin de pouvoir les laisser tomber. Ces activités impliquent un coût élevé de la main-d'œuvre et un risque pour la santé des travailleurs. De cette manière, pour pouvoir répondre à ce problème, et connaissant l'expérience des différentes machines vibrantes de la région, la possibilité d'adapter un collecteur parapluie inversé à une machine à faire vibrer les broches a été étudiée. Cela afin d'éviter également la dispersion des pignes sur le sol.

Grâce à différentes expériences qui ont été visitées dans deux régions du Portugal, nous avons pu savoir que les aspects les plus importants lors de la mise en vibration sont : la fréquence de vibration de la pince, la puissance de la machine vibrante, le frein de vibration et la hauteur à laquelle l'arbre vibre. Il est également

très important d'éviter d'endommager les arbres, de faire des vibrations en dehors de la période de croissance, ainsi que d'éviter de faire vibrer les arbres à des températures inférieures à 0°C.

Une fois que nous connaissons les exigences techniques que devrait avoir la récolteuse parapluie, nous nous sommes rendus dans divers ateliers et entreprises de machines agricoles et forestières, présentant les caractéristiques qui devraient avoir le prototype de récolteuse de pignes. Toutes les entreprises nous ont dit qu'elles ne voyaient pas techniquement possible de construire ce collecteur parapluie, car contrairement aux autres collecteurs parapluie de noix qui existaient sur le marché (olives et amandes, entre autres ...), celui-ci doit être en un matériau très résistant pour supporter l'impact des pignes. Pour obtenir la résistance souhaitée, la tête aurait un poids très élevé, ce qui limiterait considérablement la maniabilité de la machine en toute sécurité à travers la forêt et ne pourrait pas être utilisée dans des zones à fortes pentes et à sous-bois dense et élevé.

Avant cette étude, la coopérative des services forestiers, en collaboration avec le CTFC, a réalisé une analyse des coûts et de la rentabilité de trois types de machines différents pour pouvoir récolter des pignes dans des secteurs de pins, ce qui a servi de base pour évaluer ce que devrait être et comment la machine dans laquelle une tête vibrante est fixée.

## ANALYSE DES COÛTS ET DE LA RENTABILITÉ DES MACHINES ÉTUDIÉES

La machine a été sélectionnée selon les critères suivants:

- Puissance: Pour pouvoir transporter la pince vibrante, la machine a besoin d'au moins 100 CV de puissance.
- Grip: Ils doivent avoir de la traction sur toutes les roues pour assurer une bonne traction dans la forêt.
- Possibilité d'ajouter la pince pour l'utilisation.

Compte tenu des exigences ci-dessus, la marque et le modèle de la machine ont été choisis en fonction de l'activité de récolte avec pince vibrante à laquelle elle serait destinée. Trois modèles différents de machines ont été étudiés, avec des caractéristiques et des caractéristiques différentes qui apportent des solutions spécifiques à la collecte de pignes. L'analyse des coûts se concentre sur trois types de machines: des machines spécifiques pour la collecte des pignes, un tracteur agricole avec tête vibrante intégrée et une chenille de chaînes

avec tête vibrante. La rentabilité offerte par les zones à plus de 65% de pente est faible, en plus de ne représenter que 1% de la superficie en pin pignon en Catalogne.

*La première machine étudiée est la Sicma F3*, un modèle spécialement conçu et conçu pour la récolte de pignes. C'est une machine à trois roues motrices avec une grande capacité de rotation et une grande maniabilité dans ses mouvements, du fait qu'elle a l'essieu du châssis avec un mouvement latéral. Cette machine avait déjà la pince vibrante incorporée en standard.



Photo 1. Machine spécifique Sicma F3.

*Le deuxième engin proposé pour l'étude était un tracteur agricole 4x4 et le modèle 5115M de la marque John Deere* a été choisi avec une pelle pour mettre la pince vibrante et avec des protections forestières intégrées. La pince choisie était une TG 206.



Photo 2. Tracteur agricole avec protections et tête vibrante intégrée.

*La troisième machine étudiée était une chenille Caterpillar et 320FL*. Cette machine a été intégrée à l'étude pour couvrir une plus large gamme de pentes. La tête vibrante TG 206 a également été montée sur cette machine.



Photo 3. Pince vibrante TG 206.

Le prix de la tête vibrante TG 206, avec tous les accessoires pour la fixer, était de 27 400 €. Selon les données obtenues dans l'étude, la zone avec une pente égale ou inférieure à 65% occupe 99% du territoire catalan avec du pin pignon, et à l'intérieur de celle-ci, la zone avec une pente inférieure à 25% est de 55%. D'après ces données, on peut affirmer qu'avec le tracteur agricole et une pince vibrante, plus de la moitié de la surface potentielle pourrait être couverte. Quant aux engins spécifiques et au tracteur à chenilles, comme ce sont des engins pouvant travailler jusqu'à 65% de pente, ils nous permettent de travailler sur 99% de la surface potentielle d'utilisation du pin. Du point de vue des performances, toutes les machines avaient un rendement moyen proche de 2,5 ha / heure.

Machine	Machines spécifiques	Tracteur agricole avec roues	Chenille à chaîne
Modèle	Sicma F3	John Deere 5115M	Caterpillar 320FL
Prix d'acquisition (€)	70.000	55.300	160.000
Durée de conservation (années)	27	27	18
Durée de conservation (heures)	30.000	30.000	20.000
Heures d'utilisation annuelle	1.128	1.128	1.128
Puissance moteur (CV)	125	115	160
Traction	Total (avec les 3 roues)	Total (4x4)	Total (les chenilles)

Tableau 1. Caractéristiques des machines utilisées dans l'étude.

Cependant, tant les fabricants de la tête vibrante que les professionnels qui ont travaillé avec ce type de machine, ont déclaré que la machine spécifique résiste bien mieux aux vibrations de la tête que le tracteur et la chenille. Par conséquent, il convient de garder à l'esprit que l'entretien et l'usure seront moindres avec les machines spécifiques.

L'accessibilité au sein de la forêt des différentes machines proposées doit également être prise en compte. À cet égard, la machine spécifique présente également des avantages par rapport aux deux autres:

- Une plus grande maniabilité
- Accessibilité grandement favorisée par sa faible hauteur.

Ce dernier aspect est fondamental surtout dans les massifs forestiers à forte densité et / ou à branches basses qui rendent difficile le mouvement au sein de la masse.

Pour effectuer l'analyse des coûts, il a été pris en compte que les machines fonctionneraient au total 141 jours par an (jours ouvrables dans les dates de collecte autorisées selon la réglementation en vigueur en Catalogne), avec une activité de 80% due au transport et les pauses du personnel, soit un total de 1 128 heures / an de fonctionnement, en ne tenant compte que de la saison de collecte des ananas. D'après les résultats de cette analyse des coûts, le modèle avec le coût horaire le plus bas était le tracteur agricole avec 20,05 € / h. Elle est suivie de "Sicma F3" avec 31,71 € / h et enfin de la chenille avec 39,81 € / h.

Quant à l'amortissement de la machinerie, la chenille serait amortie en 9 ans et 10 075 heures de travail, et serait suivie à parts égales par le tracteur agricole et la machine spécifique avec 13 ans et 15 113 heures de travail. Avec ces résultats du coût horaire, la meilleure option serait le tracteur agricole, mais en tenant compte du fait qu'il n'inclurait que 55% de la surface potentielle, la machine spécifique "Sicma F3", malgré un coût horaire plus élevé de 10,21 € / h, permet d'accéder à 99% du terrain avec du pin pignon. Il convient également de garder à l'esprit que le prix d'achat total du tracteur agricole avec la pince vibrante s'élève à 82 700 €, soit 12 700 € de plus que la machine spécifique "Sicma F3".

En raison du prix d'acquisition élevé de la chenille (187 400 €) et de son coût horaire élevé, et du fait qu'elle n'entraînait pas une augmentation substantielle de la zone d'utilisation potentielle, sa sélection a été écartée. Quant à l'analyse des coûts du tracteur agricole, elle présentait la possibilité de le louer le reste de l'année afin de l'amortir plus tôt, et donc, avec 300 jours de travail par an et 80% de l'activité dans ces derniers, travaillerait 240 jours effectifs à 8 heures par jour, 1.920 heures effectives de travail, et l'amortissement de celui-ci pourrait être ramené à 8 ans et 15.178 heures, et le coût horaire à 33,40 €/h. En dépit de lui faire travailler plus d'heures par an, il n'y aurait pas de réduction significative du coût horaire, celui-ci étant calculé à 0,46 € / h. Il

est nécessaire de prendre en compte les recommandations des fabricants et l'expérience personnelle de ceux qui ont fait fonctionner ces machines et de recommander l'utilisation de machines spécifiques pour les vibrations compte tenu des lacunes techniques pour de bonnes performances avec l'adaptation de la pince à des machines génériques telles que tracteur agricole, avec en plus qu'il ne peut travailler que sur des pentes inférieures à 25%. Tout cela et si vous prenez en compte l'entretien et l'usure des machines, cela n'en fait certainement pas la meilleure option pour investir.

## CONCLUSIONS

Avant d'acheter la machine, il convient d'évaluer quelles sont les zones de production de pin dans lesquelles la machine fonctionnera, d'évaluer les pentes des peuplements potentiels et la composition de la forêt où la vibration est effectuée.

En général, la machinerie spécifique Sicma F3 est celle qui présente le plus d'avantages pour avoir des performances élevées et un coût d'acquisition inférieur à celui du reste des machines. Il a également une bonne durée de vie, 10 000 heures de plus que la chenille, tout en lui permettant de travailler sur des pentes plus raides, ainsi que des densités d'arbres plus élevées.

*Fonds Européen de Développement Régional (FEDER)*

