

Zone E-Novation TECHNOLOGIES

PÉPINIÈRES



BOUTURAGE AUTOMATISÉ

Cutting Edge Single

Entreprise : TTA ISO

Provenance : Pays-Bas

Le Cutting Edge Single de TTA ISO automatise l'ensemble du processus de bouturage, une étape habituellement très longue et exigeante en main-d'œuvre en pépinière.

L'appareil intègre une technologie de vision avancée et une intelligence artificielle (système CuttingVision) qui analysent chaque bouture pour déterminer la meilleure zone de coupe et de repiquage, réduisant ainsi la variabilité humaine et les pertes. La machine peut repiquer entre 1 800 et 2 500 boutures par heure, et une version plus performante atteint jusqu'à 7 000 boutures par heure, ce qui correspond à une productivité supérieure comparée au travail manuel.



1. Description

Machine de bouturage hautement automatisée qui optimise le repiquage des plants en pépinières et en production horticole, favorisant une production homogène et un taux de réussite élevé.

FONCTIONNEMENT

- Utilise un logiciel d'intelligence artificielle.
- Fonctionne sur des boutures de 1 à 12 cm.
- Les plateaux sont positionnés automatiquement via un convoyeur et un robot. Le système CuttingVision évalue chaque bouture à l'aide d'une caméra ; seules les boutures conformes sont plantées, les doublons ou défauts étant renvoyés à l'opérateur.
- Analyse chaque bouture pour déterminer la meilleure zone de coupe et de plantation, tandis que des bras robotiques de haute précision assurent la manipulation sans endommager les boutures.
- L'option VisionAir permet une séparation automatisée des boutures grâce à la vision et à des jets d'air, assurant que seules les boutures bien isolées parviennent à la machine.
- Le module VisionHub collecte les données d'apprentissage qui peuvent ensuite servir à tous les utilisateurs de la gamme CuttingEdge.
- Peut faire le repiquage de boutures racinées ou non racinées.
- Possibilité d'ajouter une option de trempage des boutures dans une hormone d'enracinement avant la transplantation.

CARACTÈRE INNOVANT

Grâce à son système VisionAir, les boutures sont automatiquement séparées par jets d'air, et seules les boutures conformes sont plantées. Le module VisionHub centralise les données d'apprentissage, permettant une amélioration continue du processus pour l'ensemble des utilisateurs. L'innovation repose sur la combinaison du tri visuel intelligent, du repiquage robotisé précis et du flux de production continu via convoyeurs automatiques. Cette intégration réduit la dépendance à la main-d'œuvre, assure une production homogène et diminue les pertes liées aux retards de repiquage, particulièrement pour les boutures de bois tendre sensibles au dessèchement.

AVANTAGES

- Augmente la vitesse de travail et réduit la dépendance à la main-d'œuvre.
- Permet une production plus uniforme.
- Réalise un bouturage automatisé en coupant, triant et positionnant avec précision les boutures dans des plateaux de culture.
- Son contrôle numérique permet d'ajuster les paramètres en fonction des variétés et des conditions de production, et son système de convoyage optimisé assure un flux continu, maximisant la productivité.
- Permet le repiquage des boutures plus rapidement lors de leur arrivée (moins dépendant de la main-d'œuvre disponible), limitant les pertes en production. Cette efficacité est particulièrement avantageuse pour les boutures de bois tendre réalisées en juin, plus sensibles au dessèchement causé par un délai de repiquage long.

LIMITES

- Nécessite un entraînement du système (accumulation de données) vu la grande diversité de plantes ornementales en pépinière.
- Requiert l'installation de composants complémentaires comme des convoyeurs, ce qui implique un coût d'acquisition potentiellement important.
- La technologie implique plusieurs composantes sophistiquées (robot, vision, convoyage, interface avec VisionHub), ce qui nécessite un savoir-faire technique pour l'installation, la configuration et la maintenance.
- Le système ne tolère pas bien les boutures empilées ou de qualité variable ; même si VisionAir et CuttingVision filtrent, trop de non-conformité entraînera un tri manuel plus intensif, ralentissant la production.
- Le processus semble surtout optimisé pour des plateaux modulaires standardisés. Si vous utilisez divers formats ou espèces, il faudra peut-être reconfigurer ou adapter les configurations, ce qui pourrait prendre du temps.
- Le système renvoie les boutures non conformes à l'opérateur, mais les détails sur l'ergonomie ou la facilité d'intervention ne sont pas précisés. Cela pourrait représenter une charge de travail répétitive si les rejets sont nombreux.

INFORMATIONS DE VENTE

Coûts : 223 456 à 237 422 \$

Distribution au Québec : Non



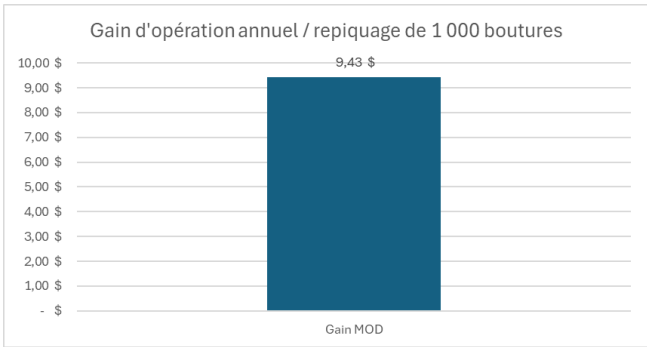
2. Analyses technico-économiques

Les calculs sont réalisés pour du repiquage de boutures non enracinées seulement, comparant le repiquage manuel traditionnel à l'utilisation du Cutting Edge Single de TTA ISO. Le Tableau 1 présente la comparaison entre la méthode manuelle et le repiquage automatisé pour 1 000 boutures. L'équipement permet de repiquer 2 150 boutures à l'heure, contre 1 187 boutures/heure en mode manuel, soit un gain de 963 boutures/h. Ce gain correspond à une économie de 0,38 heure par 1 000 boutures, équivalant à un gain de 9,43 \$/1 000 boutures, basé sur un salaire horaire de 25 \$ (incluant les DAS).

TABLEAU 1. Comparaison du temps de repiquage et du gain de productivité pour 1000 boutures

	Boutures/ hrs	Boutures	Hrs/1000	\$/hrs	Total
Habituel	1187	1000	0,8425	25	21,06 \$
Équipement	2150	1000	0,4651	25	11,63 \$
Gain/1 000 boutures	963		0,3773		9,43 \$

Le Graphique 1 illustre visuellement ce gain d'efficacité. On y observe que l'économie de main-d'œuvre atteint 9,43 \$ pour chaque 1 000 boutures repiquées, confirmant la valeur ajoutée immédiate de l'automatisation du processus.



GRAPHIQUE 1. Gain d'opération par 1000 boutures repiquées

Le Tableau 2 indique le coût d'acquisition de la machine, évalué à 237 422 \$. Cet investissement initial élevé suppose une production importante pour en justifier la rentabilité à moyen terme. Le coût maximal a été considéré dans l'analyse.

TABLEAU 2. Coût de l'équipement Cutting Edge Single

Coût de l'équipement	
Cutting Edge Single	237 422 \$

Le Tableau 3 montre le nombre de boutures nécessaires pour rentabiliser cet investissement sur une période de 7 ans. Les calculs démontrent qu'une entreprise doit repiquer environ 3,6 millions de boutures sur cette période pour atteindre l'équilibre financier, soit environ 514 000 boutures par an. Ce volume correspond à celui d'une pépinière de grande envergure ou d'un centre de propagation spécialisé.

TABLEAU 3. Boutures annuelles nécessaires pour rentabiliser la technologie sur 7 ans

Boutures annuelles pour rentabiliser sur 7 ans (en milliers)	
Gains annuels/mille boutures	9,43 \$
Sur période de 7 ans	66 \$
Rentabilité atteinte après (en milliers)	3 595

Le tableau 4 présente les analyses faites pour une entreprise qui repique 1 000 000 boutures annuellement, il faut compter 25 ans pour rentabiliser l'équipement.

L'avantage de cette technologie réside dans le fait qu'elle permet de ne pas monopoliser une grande partie de la main-d'œuvre à une période chargée de la saison, comme c'est le cas pour les boutures de bois tendre à repiquer au printemps.

TABLEAU 4. Rentabilité pour une production annuelle de 1 000 000 de boutures

Rentabilité pour une production annuelle de 1 000 000 boutures	
Gains annuels/mille boutures	9,43 \$
Pour 1 000 000 de boutures	9 434 \$
Rentabilité atteinte après (en ans)	25

HYPOTHÈSES DE TRAVAIL

- Les analyses réalisées sont théoriques et basées sur les informations fournies par les fournisseurs et disponibles en ligne. Ces données n'ont pas été validées dans des situations réelles.
- Le salaire horaire de la main-d'œuvre est de 25 \$ incluant les DAS.
- Le coût d'entretien annuel n'est pas considéré. Ce coût peut être important et pourrait avoir un impact sur les calculs de rentabilité.
- La durée de vie utilisée pour évaluer la rentabilité en superficie est basée sur la période d'amortissement des prêts pour les équipements, soit de 7 ans.

Pour plus d'information : sales@tta-iso.com

Rédaction : Marilyn Lamoureux, DTA, agr., conseillère technique et Florence Carrier, M. Sc., agr. conseillère technique, Institut québécois du développement de l'horticulture ornementale (IQDHO)

Analyses technico-économiques : Isabelle Lamanna, MBA, analyste financier, Agristratégies

Révision : Chary Quinche, M. Sc., chercheur, analyste et rédacteur technique, Québec Vert



Ce projet est financé par l'entremise du *Programme Innovation bioalimentaire 2023-2028*, en vertu du Partenariat canadien pour une agriculture durable, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

