

Zone E-Novation TECHNOLOGIES

ARBRES DE NOËL ET PÉPINIÈRES



AUTOMATISATION DE TRACTEURS

Auto DRIVE Line ASSIST Remote CONTROL



Entreprise : GoTrack
Provenance : Pologne

Les systèmes de conduite GoTrack (Auto DRIVE, Line ASSIST et Remote CONTROL) assurent la pulvérisation et la tonte entre les rangs en autonomie complète, réduisant considérablement la main-d'œuvre et le temps d'opération requis.

1. Description

GoTrack est une entreprise polonaise spécialisée dans les systèmes de conduite autonome avancée pour automatiser les opérations des tracteurs agricoles.

Les systèmes Auto DRIVE, Line ASSIST et Remote CONTROL sont compatibles avec une vaste gamme de tracteurs équipés de direction assistée. Ils permettent de contrôler à la fois les déplacements du tracteur et les équipements attachés, tels que les pulvérisateurs, tondeuses et semoirs.

Plusieurs tâches peuvent être automatisées, de la conduite assistée ou télécommandée, à la totale autonomie. La pulvérisation autonome élimine la présence d'un opérateur dans la cabine, ce qui diminue les risques pour la santé et la sécurité du personnel tout en libérant des ressources humaines pour d'autres tâches.

2. Fonctionnement

Les systèmes de conduite GoTrack reposent sur un ensemble d'unités de contrôle qui peuvent être installées sur la plupart des tracteurs équipés de direction assistée.

Une fois installés, ces modules permettent de gérer les principales fonctions mécaniques et électroniques du tracteur :

- Démarrage et arrêt du moteur
- Conduite autonome en marche avant
- Régulation automatique de la vitesse
- Démarrage et arrêt de la prise de force
- Montée/descente du relevage 3 points
- Contrôle des fonctions du pulvérisateur via l'ordinateur de pulvérisation eSpray PRO

Les systèmes de conduite se déclinent en trois versions complémentaires :

AUTO DRIVE :

Transforme un tracteur conventionnel en tracteur entièrement autonome, capable de suivre des trajets préprogrammés.

LINE ASSIST :

Dirige automatiquement le tracteur entre les lignes d'arbres, assurant des trajets rectilignes ou des tracés précis. Le conducteur peut ainsi se concentrer sur d'autres tâches pendant l'opération.

REMOTE CONTROL :

Permet de manœuvrer le tracteur à distance à l'aide d'une télécommande et d'une application mobile.

Les systèmes intègrent également :

- Une détection d'obstacle et de personnes sur la trajectoire
- Une navigation GPS/RTK offrant une précision de 2 cm (0,8 pouce)
- Une programmation de trajets, possible en :
 - Enregistrant le trajet
 - Définissant des points A et B sur la carte
 - Effectuant le tour complet du terrain
 - Téléchargeant les cartes des plantations
- L'installation nécessite environ 3 à 4 jours, selon le modèle du tracteur et le niveau d'automatisation choisi.

AVANTAGES

- Ne requièrent pas l'achat d'un nouvel équipement. Ils s'installent sur une large gamme de tracteurs existants.
- Permettent d'automatiser sans tout changer, ce qui réduit les coûts d'adoption.
- Idéals pour les tâches longues, répétitives ou exigeant une grande précision.
- Offrent la possibilité de travailler en continu, même la nuit, ce qui élargit la fenêtre d'intervention pour les opérations culturales.
- Améliorent la sécurité au travail en réduisant l'exposition des opérateurs aux produits pulvérisés.

LIMITES

- Application de contrôle uniquement disponible sur Android.
- Fiabilité GPS/LiDAR variable selon le relief et les conditions environnementales.
- Exige une configuration initiale précise et des réglages précis pour assurer la sécurité et la stabilité du système.
- Malgré son autonomie, le système requiert une surveillance à distance via l'application mobile.
- Certaines fonctions automatisées (ex. : pulvérisation, extension, etc.) nécessitent l'ajout de modules supplémentaires.
- Nécessite une station de référence RTK hotfix pour les correctifs de géolocalisation.

INFORMATIONS DE VENTE

Prix de base : 80 000 à 85 000 \$

Distribution au Québec : Oui

Distributeur : Productech, Granby

Contact : Philippe-Olivier Fauteux, pofauteux@producetech.com

3. Analyses technico-économiques

Les calculs sont réalisés pour une culture type d'arbres feuillus, de conifères en champs ou d'arbres de Noël, incluant les passages mécanisés par an.

Le gain économique principal provient de la réduction de la main-d'œuvre (MOD), puisque le système rend les opérations autonomes et remplace le travail humain. Les gains sont calculés pour les opérations détaillées dans le tableau 1.

ÉCONOMIES DE TEMPS PAR OPÉRATION

Ce Tableau présente le nombre d'heures économisées par hectare selon les opérations : tonte, application d'engrais, semis, pulvérisation et herbicide. Au total, les économies atteignent 46,3 heures par hectare par année, ce qui représente la base du calcul des gains de main-d'œuvre.

TABLEAU 1. Calcul des gains par hectare

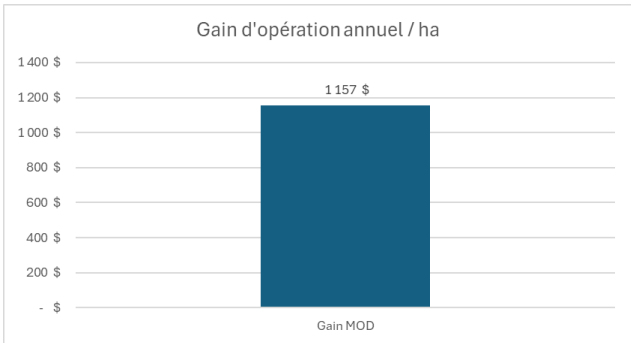
Économies annuelles en heure/ha	Hrs/ha	Passages	Total
Tonte	5,4	5	27,0
Application d'engrais	3,08	3	9,2
Semoir	3	0,14	0,4
Pulvérisateur	0,25	2,5	0,6
Herbicide	2,25	4	9,0
Total			46,3

GAIN ÉCONOMIQUE À L'HECTARE

En valorisant les 46,3 h/ha économisées à un taux de 25 \$/h, le gain total estimé s'élève à 1 157 \$/ha par an. Le graphique ci-dessous illustre visuellement ce gain, qui correspond à la valeur de main-d'œuvre économisée grâce à l'autonomie du tracteur pendant les tâches culturales.

TABLEAU 2. Calcul des gains (\$/ha)

Calculs de gains \$/ha	AutoDrive de Gotrack
Gain MOD	1 157 \$



GRAPHIQUE 1. Gain d'opération annuel par hectare

COÛT D'ACQUISITION

Le système Auto DRIVE de GoTrack s'installe sur un tracteur existant et ne nécessite pas de nouvel achat de machine. Le coût d'acquisition varie entre 80 000 \$ et 85 000 \$; la valeur maximale (85 000 \$) a été utilisée pour les calculs.

TABLEAU 3. Coût d'acquisition

Coût de l'équipement	
AutoDrive de Gotrack	85 000 \$

SEUIL DE RENTABILITÉ SELON LA SUPERFICIE

Avec un gain de 1 157 \$/ha/an, la rentabilité sur 7 ans est atteinte à partir d'une superficie d'environ 10 hectares. Cela représente la superficie minimale qu'une entreprise doit exploiter pour rentabiliser l'investissement sur la durée d'amortissement.

TABLEAU 4. Superficie minimale pour rentabiliser sur 7 ans

Superficie annuelle pour rentabiliser sur 7 ans (en ha)	
Gains annuels/ha	1 157 \$
Sur période de 7 ans	8 101\$
Selon le coût supplémentaire (en ha)	10

RENTABILITÉ SELON LA TAILLE D'ENTREPRISE

Pour une entreprise exploitant **50 ha**, la technologie **Auto DRIVE** est rentabilisée en environ **1,5 an**. Ce retour sur investissement rapide découle du faible coût d'intégration (système additionnel) et des économies substantielles en main-d'œuvre.

TABLEAU 5. Superficie minimale pour rentabiliser sur 7 ans

Rentabilité en années pour une superficie de 50 ha	
Gains annuels/ha	1 157 \$
Sur une superficie de 50 ha	57 867 \$
Selon le coût supplémentaire (en ans)	1,5

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.
- La superficie utilisée pour évaluer la rentabilité en années est de 50 hectares.

Pour plus d'information : <https://gotrack.pl/en/> ou <https://producetech.com/en/products/auto-drive-autonomous-driving-system/>

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., chercheuse, 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.

