

Zone E-Novation TECHNOLOGIES

ARBRES DE NOËL ET PÉPINIÈRES



TRACTION AUTONOME

Amos

Entreprise : Naïo Technologies
Provenance : France

Amos est un tracteur autonome compact, modulaire et électrique pouvant tracter divers équipements nécessaires à la production ornementale ou agricole. Il peut effectuer plusieurs tâches, notamment la tonte pour l'entretien des entre-rangs, l'épandre de l'engrais, ou encore le repiquage des semis et réaliser d'autres tâches utiles en production.



En plus de ses fonctions de traction, Amos peut réaliser la cartographie des champs. Il est équipé de caméras, de radars et de processeurs graphiques lui permettant non seulement de naviguer efficacement, tout en collectant des données visuelles pour alimenter les bases de données et les algorithmes.

1. Description

Le tracteur Amos se distingue par sa polyvalence d'utilisation et son autonomie complète. Grâce à sa compatibilité avec les outils standards (prise de force PTO), il peut exécuter plusieurs opérations : tonte, semis d'intercalaire, application d'engrais en bande, etc. Cette multifonctionnalité permet de combiner les travaux de tonte et de fertilisation en un seul passage, réduisant le temps de travail et les coûts de main-d'œuvre.

Son fonctionnement électrique élimine la consommation de carburant fossile, diminuant ainsi les émissions de GES et les coûts liés au carburant. De plus, sa capacité à naviguer avec précision entre les rangs réduit les risques de dommage aux jeunes plants, un avantage majeur pour les producteurs d'arbres de Noël et de conifères.

FONCTIONNEMENT

- La version A3 qui fait 47 pouces (120 cm) de large est adaptée pour passer entre les rangs d'arbres, tandis que la version A4 qui est plus large (71 pouces, 180 cm) convient aux plus grands espacements.
- Le tracteur dispose d'une autonomie de batterie de 4 à 8 heures et nécessite 8 heures pour une recharge complète.
- Il fonctionne sans opérateur, réduisant ainsi les risques d'accident liés à l'utilisation de tracteurs traditionnels.
- AMOS est muni d'une interface conviviale permettant aux producteurs ou travailleurs de lui assigner des tâches.
- AMOS évite les obstacles de manière autonome et se déplace à une vitesse d'environ 3,6 m/s.
- Pesant 2985 kg, sa forme compacte facilite son transport d'un champ à l'autre à l'aide d'une camionnette.

AVANTAGES

- Le fonctionnement sans opérateur réduit les coûts en main-d'œuvre surtout pour les travaux répétitifs.
- Avec GPS, capteurs et cartographie, il peut traverser sur les rangs avec grande précision, ce qui limite des dommages aux jeunes plants.
- Largeurs ajustables selon les rangs et compatibilité avec les outils standards (pulvérisateur, applicateur d'engrais, etc.). Cela permet d'utiliser ce tracteur pour différents travaux sans avoir à investir dans des outils spécialisés.
- Réduit l'exposition aux produits chimiques pour le travailleur.
- Alimentation électrique : économie de carburant et réduction des émissions.

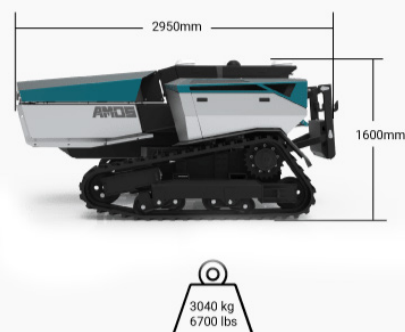
LIMITES

- Absence de LIDAR ou de détection très avancés. Le tracteur se fie beaucoup à la caméra qui crée un algorithme pour détecter les obstacles.

INFORMATIONS DE VENTE

Coûts : environ 342 363 \$

Distribution au Québec : Non. Toutefois, Amospower désire intégrer le marché du Canada dans le futur et trouver des partenaires pour distribuer leur technologie.



2. Analyses technico-économiques

Les calculs sont réalisés pour une culture type d'arbres feuillus, de conifères en champs ou d'arbres de Noël, en comparant un tracteur conventionnel de 60 forces à l'Amos d'AmosPower, un tracteur autonome et électrique. L'analyse considère les opérations combinées de tonte des allées et d'application d'engrais, les principales tâches automatisables par Amos.

Le Tableau 1 présente la comparaison du temps de travail entre l'équipement habituel et le tracteur Amos. On y observe un gain de 9 heures de main-d'œuvre par hectare, principalement attribuable à la combinaison des opérations de tonte, d'application d'engrais réalisées en un seul passage. Cette réduction du temps d'opération se traduit par une meilleure efficacité globale et une libération de main-d'œuvre pour d'autres tâches.

TABLEAU 1. Comparaison du temps de travail entre l'équipement habituel et le tracteur autonome AmosPower

Gain de temps	Équipement habituel			Amos d'AmosPower			Gain
	Hrs/ha	Passages	Total Hrs	Hrs/ha	Passages	Total Hrs	Total Hrs
Tonte des allées (sur cultures intercalaires)	5,4	5	27	5,4	5	27	0
application d'engrais	3,08	3	9	3,08	0	0	9
semer	3	0,14	0	3	0,14	0	0
pluvérisateur	0,36	2	1	0,36	2	1	0
Total MOD Hrs	12	10	37	12	7	28	9

Le Tableau 2 illustre la comparaison des coûts liés à la consommation énergétique. Grâce à son fonctionnement électrique, AmosPower permet une économie de 375 \$ par hectare et par an en carburant. Cette économie découle d'un coût énergétique bien inférieur à celui du diesel, même en tenant compte des temps de recharge.

TABLEAU 2. Comparaison des coûts énergétiques entre l'équipement habituel et le tracteur AmosPower

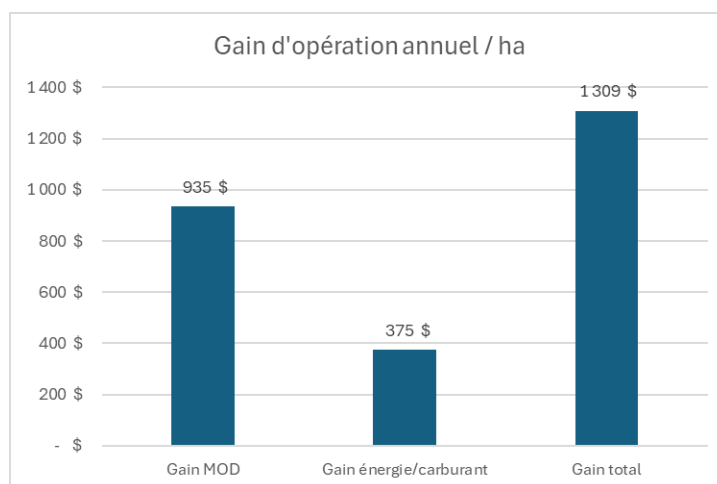
Carburant	Hrs			\$/hrs	Total \$
Équipement habituel	37,4			27,7	1036
Énergie	Hrs	Charge/hrs	Charges totales	\$/charge	Total \$
Amos d'AmosPower	28,15	1,33	37,5	17,63 \$	662
Gain total					375

Le Tableau 3 présente le gain total par hectare, combinant les économies de main-d'œuvre (935 \$/ha) et celles d'énergie (375 \$/ha), pour un gain global de 1309 \$/ha/an.

TABLEAU 3. Calcul des gains totaux par hectare pour le tracteur AmosPower

Calculs de gains \$/ha	\$/an/ha
Gain MOD	935 \$
Gain énergie/carburant	375 \$
Gain total	1309 \$

Le Graphique 1 illustre ce gain d'opération annuel, mettant en évidence l'importance relative des économies de main-d'œuvre par rapport à celles d'énergie.



GRAPHIQUE 1. Gain d'opération annuel par hectare pour le tracteur AmosPower

Le Tableau 4 détaille le coût d'acquisition de l'équipement. Le tracteur AmosPower est évalué à 342 363 \$, comparativement à 90 000 \$ pour un tracteur conventionnel de 60 forces, soit un écart de 252 363 \$. Cette différence constitue la base de calcul pour les scénarios de rentabilité.

TABLEAU 4. Différence de coûts entre AmosPower et un tracteur conventionnel

Différence de coûts	
Amos d'AmosPower	342 363 \$
Tracteur de 60 forces	90 000 \$
Coût supplémentaire	252 363 \$

Le tableau 5 montre la superficie annuelle nécessaire pour rentabiliser cette technologie sur 7 ans en fonction du coût de l'équipement, la superficie minimale est de 37 hectares (ha). En fonction du coût supplémentaire, l'entreprise doit opérer sur une superficie minimale de 28 ha.

TABLEAU 5. Superficie annuelle nécessaire pour rentabiliser l'équipement sur 7 ans

Superficie annuelle pour rentabiliser sur 7 ans (en ha)	
Gains annuels/ha	1 309 \$
Sur période de 7 ans	9 165 \$
Selon le coût de l'équipement (en ha)	37
Selon le coût supplémentaire (en ha)	28

Enfin, le Tableau 6 présente la durée de rentabilisation pour une entreprise exploitant 50 hectares. Dans ce scénario, l'investissement serait rentabilisé après 5,2 ans selon le coût total de l'équipement, et 3,9 ans selon le coût différentiel. Cela confirme que la technologie AmosPower devient particulièrement intéressante pour les entreprises de grande superficie ou celles cherchant à réduire durablement leurs coûts de main-d'œuvre et de carburant.

TABLEAU 6. Rentabilité selon la superficie exploitée (50 ha)

Rentabilité en années pour une superficie de 50 ha	
Gains annuels/ha	1 309 \$
Sur une superficie de 50 ha	65 465 \$
Selon le coût de l'équipement (en ans)	5,2
Selon le coût supplémentaire (en ans)	3,9

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.
- Le coût horaire du carburant et lubrifiant pour l'utilisation d'un tracteur 60 forces est de 27,72 \$ (CRAAQ AGDEX 740/825). Ce coût ne tient pas compte de la main-d'œuvre.
- Le coût énergétique pour la recharge des batteries est basé sur le tarif D de 10 652 sous/kWh.

Pour plus d'information : info@amospower.com ou <https://www.amospower.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., 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.

