



IdO HYBRIDE • Livre blanc – agriculture

L'intelligence connectée pour les opérations à distance

Comment la vision par IA en périphérie et l'IdO hybride peuvent transformer la prise de décision au-delà des limites des réseaux traditionnels

Le projet pilote de Twinberry Farms, en collaboration avec M2M Tech et Terrestar Solutions



Thème central

Intelligence connectée pour les opérations à distance

Point de validation

Validation sur le terrain à Twinberry Farms

Modèle technologique

Vision par IA en périphérie + IdO hybride

Public cible

Producteurs, opérateurs à distance, innovateurs et partenaires de l'écosystème IdO

Sommaire

Les opérations à distance dépendent de plus en plus de données précises et livrées à temps, et sont plus automatisées que jamais. Pourtant, bon nombre des endroits où ces données opérationnelles sont générées offrent une couverture de connectivité peu fiable : fermes, forêts, mines, chantiers de construction, infrastructures énergétiques, voies de transport et autres environnements dispersés.

Ce livre blanc présente le concept d'intelligence connectée pour les opérations à distance : un modèle d'exploitation où caméras, capteurs et divers appareils recueillent des données sur le terrain. L'IA en périphérie transforme ces données en information exploitable près de la source, tandis que la connectivité IdO hybride aide à transmettre la bonne information aux opérateurs, aux tableaux de bord et aux systèmes d'affaires au-delà des limites des réseaux traditionnels.

Le projet pilote de Twinberry Farms en offre une preuve concrète. Dans le cadre de ce projet pilote, la plateforme MEA de M2M Tech intègre la vision par IA en périphérie aux opérations de récolte de bleuets, tandis que la connectivité IdO hybride de Terrestar étend la portée de l'information et des données grâce à la connectivité cellulaire-satellite. Ensemble, les entreprises démontrent comment l'intelligence connectée peut améliorer la visibilité, la rapidité de la prise de décision, la productivité et la confiance dans les opérations à distance.

« **Chaque petit gain d'information nous aide à faire croître notre entreprise.** »

Newton Sahota

Chef de la direction,
Twinberry Farms

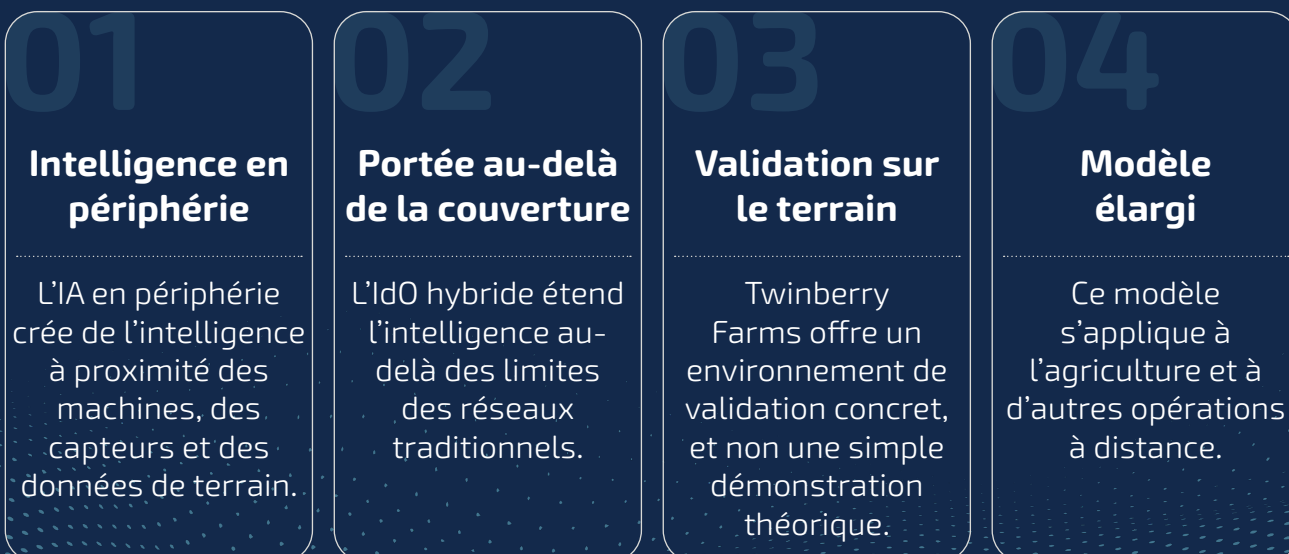
« **Les agriculteurs sont toujours prêts à adopter de nouvelles solutions dès qu'ils peuvent en voir la valeur.** »

Rahul Singh

Directeur, B.C. Centre for
Agritech Innovation, Université
Simon Fraser

Points clés

L'intelligence connectée transforme les données de terrain à distance en information opérationnelle pratique et opportune.



1. Pourquoi l'intelligence connectée est maintenant importante

Les opérations à distance ne souffrent plus d'un manque de données. Caméras, capteurs, machines et systèmes de terrain captent déjà ce qui se passe sur le terrain. Le véritable défi consiste à transformer ces signaux en information précise, livrée à temps et exploitable, particulièrement dans les endroits où la connectivité est peu fiable, où les opérations sont mobiles et où les décisions ne peuvent pas attendre des conditions réseau idéales.

C'est là que l'IdO hybride de Terrestar devient un facteur stratégique. Grâce à la connectivité combinée cellulaire-satellite, les organisations peuvent désormais étendre la portée de l'information opérationnelle au-delà des limites des réseaux traditionnels. Jumelée à l'IA en périphérie de M2M Tech, l'intelligence est créée plus près de la source, transmise plus efficacement et livrée là où elle peut appuyer la prise de décision et l'action.

Pour les industries canadiennes comme l'agriculture, la foresterie, l'exploitation minière, l'énergie, le transport et les opérations nordiques, ce modèle devient essentiel : il aide à réduire les angles morts, améliore la réactivité et rend les technologies de pointe utilisables sur le terrain, et non seulement en environnement contrôlé.

L'initiative de Twinberry Farms donne vie à ce modèle. La vision par IA en périphérie interprète ce qui se passe sur la récolteuse. L'IdO hybride de Terrestar aide à acheminer l'information clé à travers les réseaux cellulaires et satellitaires. Ensemble, ils démontrent comment l'intelligence connectée peut appuyer la prise de décision en temps réel dans des conditions d'exploitation réelles.

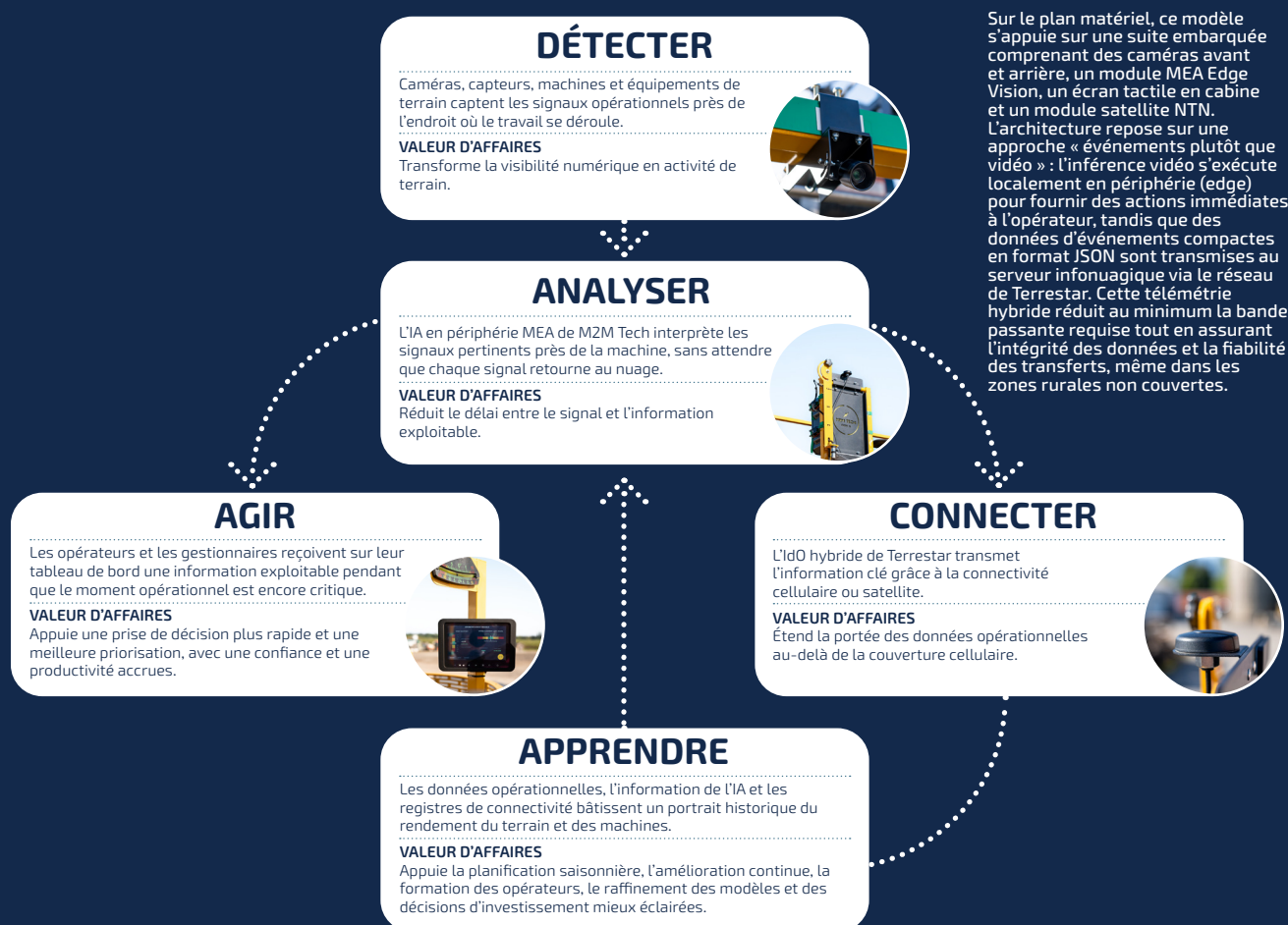


2. Un nouveau modèle d'exploitation pour les opérations à distance

L'intelligence connectée combine la détection, l'analyse, la connectivité, l'action et l'apprentissage en un seul modèle d'exploitation, à la fois unique et hautement performant. Caméras, capteurs, machines et équipements de terrain captent ce qui se passe : l'IA en périphérie interprète les signaux pertinents près de la source ; l'IdO hybride achemine l'information clé grâce à la connectivité cellulaire ou satellite ; et les opérateurs, les gestionnaires ou les systèmes d'affaires utilisent cette information pour agir. La valeur ne réside pas dans la création de plus de données, mais dans le raccourcissement du chemin et du temps entre le signal de terrain et l'action opérationnelle.

Ce modèle est particulièrement pertinent pour les opérations mobiles, saisonnières, à distance et sensibles au facteur temps ou à la sécurité. Dans de tels environnements, un retard dans la transmission de l'information peut se traduire par une perte de productivité, des signaux de qualité manqués, des déplacements évitables, une sécurité des employés compromise, des temps d'arrêt d'équipement ou une réponse plus lente aux conditions de terrain. Avec le temps, les données accumulées peuvent aussi aider à cerner des tendances récurrentes, à améliorer les configurations des machines, à appuyer la formation des opérateurs et à orienter les décisions opérationnelles futures.

Modèle d'exploitation



Le modèle constitue l'architecture centrale de la solution. Il évite de traiter l'IA, la connectivité et les opérations comme des sujets distincts, les présentant plutôt comme un seul flux de travail connecté : détecter ce qui se passe, analyser ce qui compte, connecter la bonne information, agir en conséquence et apprendre au fil du temps.

3. La validation à Twinberry Farms : transformer les données de terrain en décisions de terrain

L'agriculture est l'un des environnements les plus probants pour valider l'intelligence connectée. Les opérations de terrain s'étendent sur de vastes superficies extérieures. Le travail est saisonnier et sensible au facteur temps. La météo, la main-d'œuvre, le rendement des équipements et la qualité des cultures peuvent changer rapidement. Les producteurs ont besoin d'une information pratique, et non d'une complexité technologique.

Twinberry Farms constitue un environnement idéal pour cette validation en conditions réelles. Les opérations de récolte réunissent machines, équipes, météo, qualité des cultures et délais de livraison serrés. Une journée type peut comprendre la surveillance des champs, l'évaluation de la maturité des bleuets, la préparation des récolteuses, la coordination des équipes, la résolution des problèmes d'équipement et l'acheminement rapide des fruits du champ aux clients.

Notre initiative relie cette réalité opérationnelle à la plateforme MEA de vision par IA en périphérie de M2M Tech et à la connectivité IdO hybride de Terrestar. Le processus est simple : un système de vision par IA à double caméra détecte la maturité des bleuets à l'avant de la machine et évalue l'exécution après récolte à l'arrière. En cabine, un écran tactile en direct traduit les détections de l'IA en périphérie en indications visuelles immédiates, aidant l'opérateur à ajuster la vitesse des peignes et à maintenir un alignement précis avec les rangs d'arbustes.

L'IdO hybride de Terrestar constitue la couche de connectivité. La couverture cellulaire est utilisée lorsqu'elle est disponible, et bascule vers la connectivité satellitaire lorsque requis, ce qui aide à acheminer les données d'événements de l'équipement du terrain vers les tableaux de bord et les systèmes d'affaires, au-delà des limites des réseaux traditionnels. Une leçon de conception clé tirée de Twinberry Farms est que l'information doit être à la fois précise et exploitable. Le système MEA Edge Vision classe en continu la maturité et l'alignement des arbustes, mais la solution est conçue pour ne pas surcharger l'opérateur avec chaque microvariation. Des boucles de contrôle de 20 secondes et des filtres de stabilité de 30 secondes lissent plutôt le flux d'inférences de l'IA en périphérie en indications stables et conviviales. Cela aide à prévenir la surcorrection, réduit la fatigue de l'opérateur et favorise une exécution de récolte plus constante dans des conditions de terrain réelles.



« Nous rapprochons l'IA en périphérie souveraine le plus possible de la source de vérité, qui est la donnée elle-même. »

Ashok Kasilingam
Chef de la direction, M2M Tech

« Je crois que la plus grande difficulté, c'est qu'on ne peut pas être partout à la fois. En général, il y a beaucoup d'information qu'on ne peut pas évaluer en temps réel, et on doit être physiquement dans les champs. On aimerait avoir ces données entre les mains. »

Navdeep Middar
Directrice des opérations, Twinberry Farms

4. Ce que l'intelligence connectée améliore

L'élément le plus convaincant n'est pas celui de l'architecture technique. C'est celui du résultat opérationnel. L'intelligence connectée est utile lorsqu'elle améliore la visibilité, la réactivité, la productivité, la qualité, la résilience et l'évolutivité pour les personnes qui gèrent l'exploitation.

Selon Rahul Singh du B.C. Centre for Agritech Innovation (Centre de l'innovation en technologie agricole de la Colombie-Britannique), les agriculteurs et producteurs adoptent les technologies lorsque la valeur est concrète, visible et liée au rendement du capital investi. Autrement dit, la question n'est pas de savoir si l'IA ou l'IdO constitue une innovation, il s'agit plutôt de savoir si la solution combinée aide l'exploitation à mieux performer.

L'intelligence connectée crée de la valeur sur deux horizons temporels distincts. Le premier est opérationnel : il aide les équipes à prendre de meilleures décisions pendant que le travail est en cours. Le second est stratégique : il aide les organisations à tirer des enseignements des données accumulées sur des semaines, des saisons et des années. La visibilité en temps réel peut améliorer l'exécution au quotidien, tandis que les données historiques et l'information tirée de l'IA peuvent appuyer la planification, les décisions d'investissement, l'amélioration opérationnelle et la croissance à long terme.

« L'IA et l'IdO sur la récolteuse peuvent améliorer l'efficacité, augmenter la production, réduire le gaspillage et contribuer à accélérer son adoption dans les fermes. »

Rahul Singh

Directeur, B.C. Centre for Agritech Innovation, Université Simon Fraser

DOMAINE DE RÉSULTAT	VALEUR OPÉRATIONNELLE IMMÉDIATE	VALEUR STRATÉGIQUE À LONG TERME	INDICATEURS CLÉS DE PERFORMANCE DE VALIDATION À TWINBERRY FARMS
Visibilité	Synchronise les observations de vision continue avec les données GPS pour bâtir des cartes de densité.	Permet aux gestionnaires d'exploiter des données spatiales pour orienter des décisions ciblées de fin de saison.	Cartographie spatiale par bloc et par rang
Rapidité de la prise de décision	Traite la vidéo directement sur la récolteuse pour fournir des indications immédiates à l'opérateur, sans les délais de connectivité infonuagique.	Assure que les décisions critiques de contrôle des machines et de récolte reposent toujours sur des données de terrain en direct, peu importe la disponibilité du réseau.	Aucune dépendance au nuage pour les indications à l'opérateur
Productivité	Suit activement la quantité de fruits mûrs récoltés avec succès, en parallèle de la conformité du conducteur.	Améliore la formation des opérateurs et optimise la constance de l'exécution au fil du temps.	Suivi de l'efficacité de la récolte et du conducteur
Optimisation de la bande passante	Transmet des événements compacts plutôt que de la vidéo brute, via la connectivité hybride cellulaire-satellite de Terrestrial.	Permet un suivi infonuagique continu et rentable, sans exigences massives en bande passante.	Réduction de plus de 99,9 % de la charge utile (±20 bit/s contre ±3,6 Mbit/s)
Qualité et résilience	Utilise la mise en mémoire tampon de type « store-and-forward » (stockage et retransmission) et sur un basculement hybride cellulaire-satellite pour assurer une connectivité continue.	Garantit l'intégrité complète des données pour les registres historiques, même dans les zones mortes rurales.	Aucune perte de données opérationnelles
Évolutivité et apprentissage	Offre une base reproductible et indépendante du matériel grâce à l'architecture de bout en bout, de la périphérie au nuage.	S'adapte facilement pour appuyer des cultures additionnelles, des machines variées et des industries à distance entièrement nouvelles.	Architecture de plateforme évolutive

5. Au-delà de l'agriculture : un modèle reproductible pour les industries à distance

Twinberry Farms constitue le point de validation, mais ce modèle d'exploitation s'étend bien au-delà de l'agriculture. Toute organisation qui exploite des équipements, des actifs, du personnel ou des infrastructures hors d'une couverture réseau fiable peut faire face au même défi : les données de terrain existent, mais elles sont retardées, fragmentées ou déconnectées du décideur.

En combinant l'IA en périphérie et l'IdO hybride, les organisations peuvent réduire les incertitudes opérationnelles, améliorer la visibilité dans les conditions de terrain et étendre l'accès à l'information critique au-delà des limites des réseaux traditionnels. Ce même modèle peut appuyer l'agriculture, l'élevage, l'exploitation minière, la construction, l'énergie, les services publics, la foresterie, la surveillance des feux de forêt, le transport, la logistique, les infrastructures critiques et plus encore.

Pour le Canada, il s'agit d'un récit d'innovation concret. De nombreuses industries stratégiques exercent leurs activités dans des régions rurales, éloignées et difficiles d'accès. L'intelligence connectée rend les technologies de pointe utilisables au-delà des centres urbains, en rapprochant l'intelligence du lieu de travail et en étendant sa portée grâce à la connectivité hybride.

« Bien que ce projet pilote se concentre sur l'agriculture, la solution a été conçue pour toute entreprise nécessitant une connectivité fiable et continue. »

Stéphane Miljours

Directeur, Produits d'affaires - IdO
Terrestar Solutions



Connectez-vous avec un expert IdO.

Contactez-nous



terrestarsolutions.ca