



NOTRE NOM EST INNOVATION

Robots-volants (drones) : Un nouveau point de vue sur la forêt

Denis Cormier, ing.f., M.Sc.

Café Conférence, Université Laval

10 décembre 2014

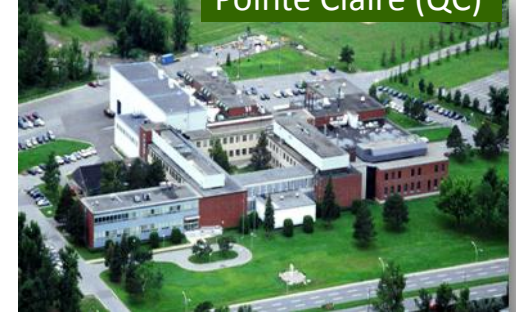
La plus grande organisation de recherche à but non-lucratif en foresterie au monde

- 500 employés
- 220 compagnies membres (base volontaire)
- Réseau de 27 universités (120 professeurs)

Programmes d'innovation

- **Évaluation de la ressource**
- **Opérations forestières et incendie forestier**
- Transformation du bois
- Systèmes de construction avancés
- Biomateriaux, bioraffinage et énergie
- Pâte, papier, emballage et consommation
- Maximisation de la chaîne de valeur
- Environnement et durabilité

Pointe Claire (QC)



Québec (QC)



Vancouver (BC)



Les membres de FPInnovations

- Gouvernement fédéral
- 10 gouvernements provinciaux
- La plupart de compagnie forestières
- Manufacturiers d'équipement et fournisseurs de technologie



Nos membres industriels récoltent 80% du bois au Canada



Survol

- Chronique d'une nouvelle aventure
 - Applications potentielles
 - Veille technologique des systèmes
 - Déploiement
 - Validation (flux de production)
 - Défis initiaux de déploiement
- Stratégie d'implantation

Applications potentielles des drones

- Identifier les applications et comparer avec les méthodes actuelles (analyse coûts/bénéfices)
- Besoins
 - Planification opérationnelle, contrôle, conformité et prescription au niveau du bloc
 - Niches:
 - Déploiement rapide et peu coûteux
 - Autonomie
 - Sécurité

Applications potentielles (Consultation des membres)

INSPECTIONS VISUELLES

- Contrôles de conformité (contrat, certification ou réglementaire)
- Planification opérationnelle des chemins
- Risques de sécurité du terrain
- Évaluation de traitement
- Inspection préalable à l'application de phytocides
- Particularités environnementales / biodiversité

ANALYSE DE SURFACES

- Distribution et succès de régénération
- Perturbations de sol et occupation des sentiers
- Confirmation des contours de coupe
- Localisation de traitements sylvicoles
- Inventaires d'utilisation
- Conformité environnementale



Applications potentielles (Consultation des membres)

ANALYSE DE NUAGES DE POINTS 3D

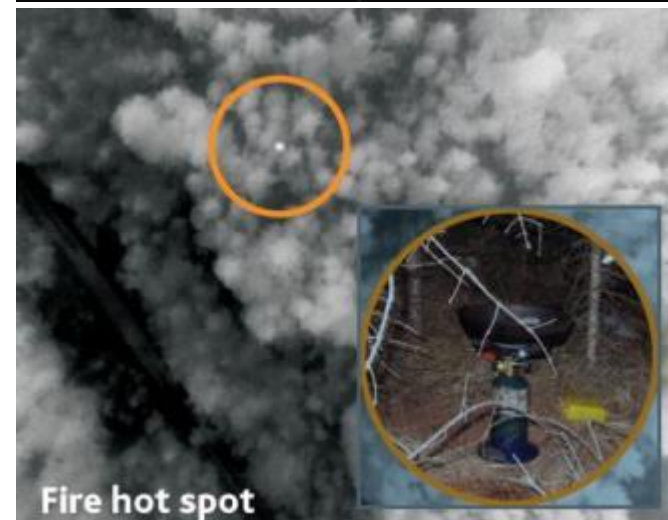
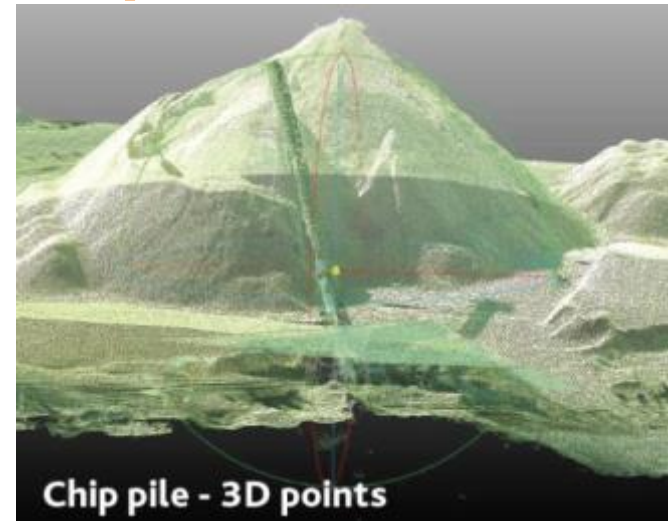
- Hauteur des arbres (régénération, libre de croître; peuplements)
- Inventaire de bois en bordure de route
- Inventaire à l'usine (billes, copeaux ou résidus)

MULTI / HYPER SPECTRALE

- Santé et vigueur des arbres
- Stress et perturbations
- Partition des essences et peuplements
- Identification des tiges individuelles

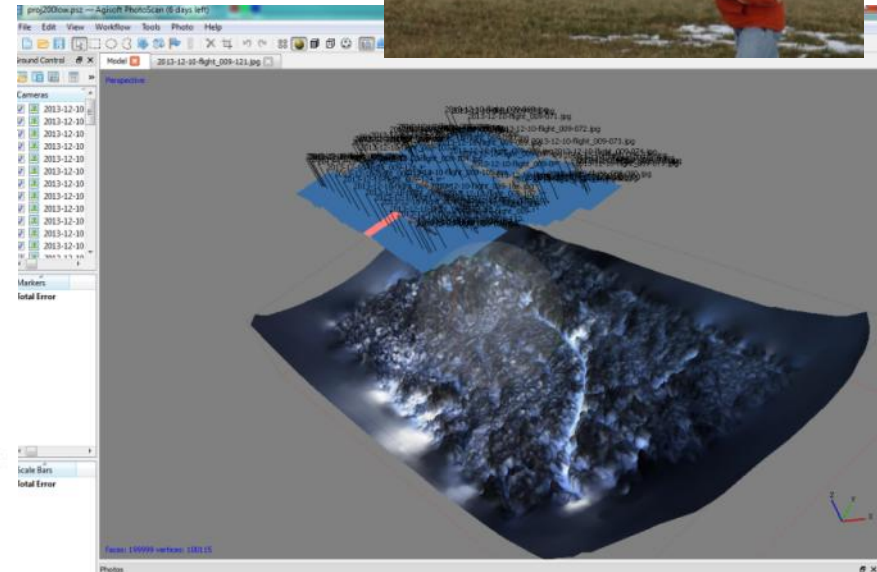
DÉTECTION DE POINTS CHAUDS (IR)

- Feux de forêt; pile de résidus; brûlage d'aires d'ébranchage



Veille technologique

- Revue des systèmes
 - Véhicules, capteurs, contrôles, logiciels



Veille technologique

■ Voilure : Ailes vs hélices



Avantages

- Plus grande surface par vol
- Autonomie
- Rapidité
- Planage d'urgence

Désavantage

- Décollage et atterrissage
- Capteur fixe
- Pas de surplace



Avantages

- Décollage et atterrissage
- Idéal pour la vidéo
- Surplace et vol lent possible
- Capteur stabilisé et interchangeable

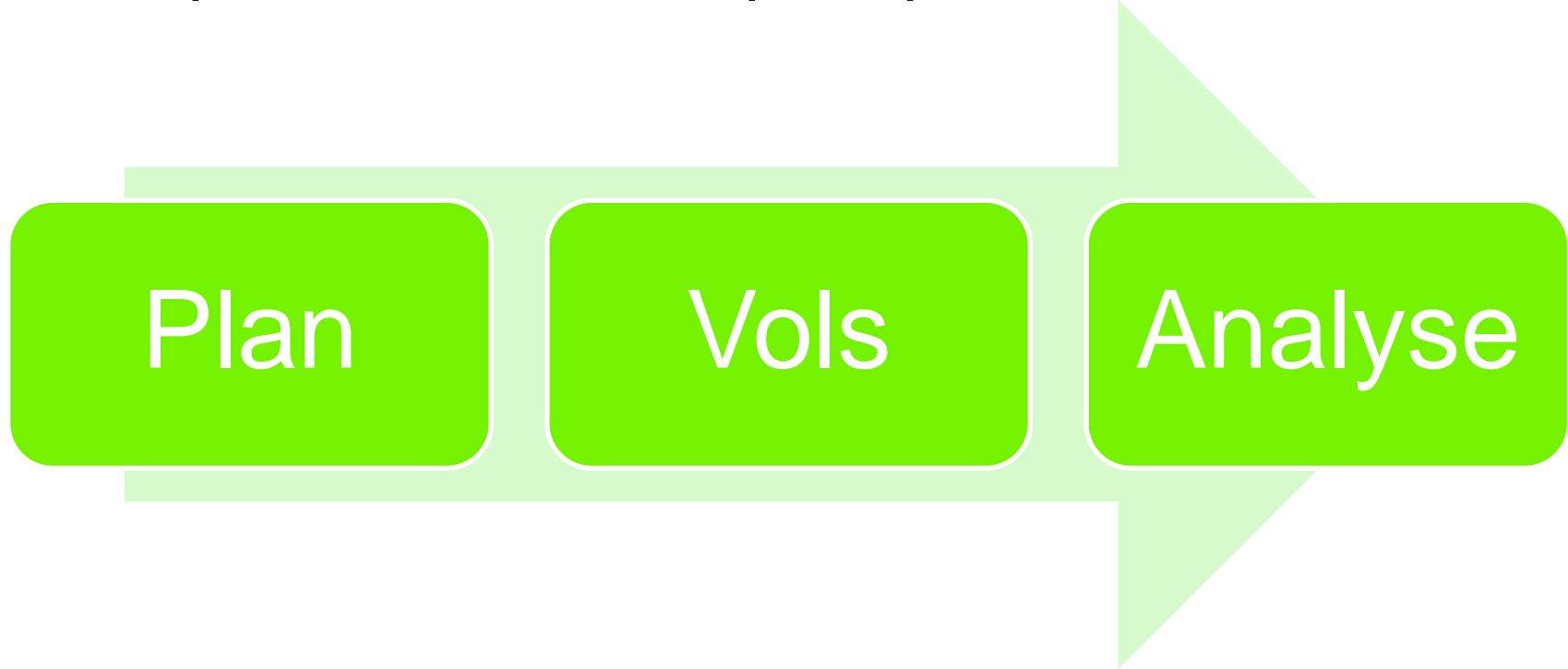
Désavantage

- Vol sans planage
- Faible autonomie
- Surface restreinte par vol

Déploiement

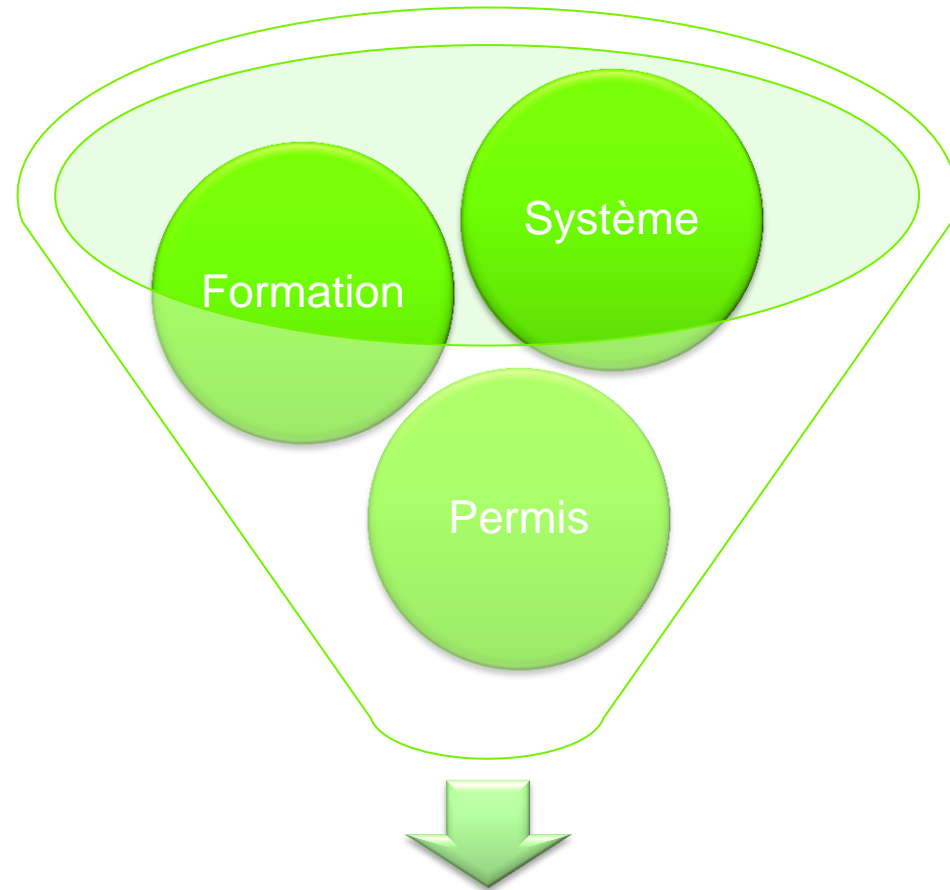
Stratégie – Flux complet de production

- Comparaison avec les pratiques actuelles



Déploiement

- Focus sur les applications plutôt que sur le développement de la technologie



Essais de validation

Plateforme de recherche

- **Aeryon SkyRanger**
 - Acquisition mars 2014
 - Quadcopter VTOL
 - Petit (1 m) et léger (2.4 kg)
 - Portable (pliable)
 - Autopilotage à partir d'un plan de vol et navigation à l'écran
 - Autonomie de vol de 50 min.
 - Portée de 3 km
- **Flexibilité et facilité d'utilisation**
- **Choix restreint de capteur**



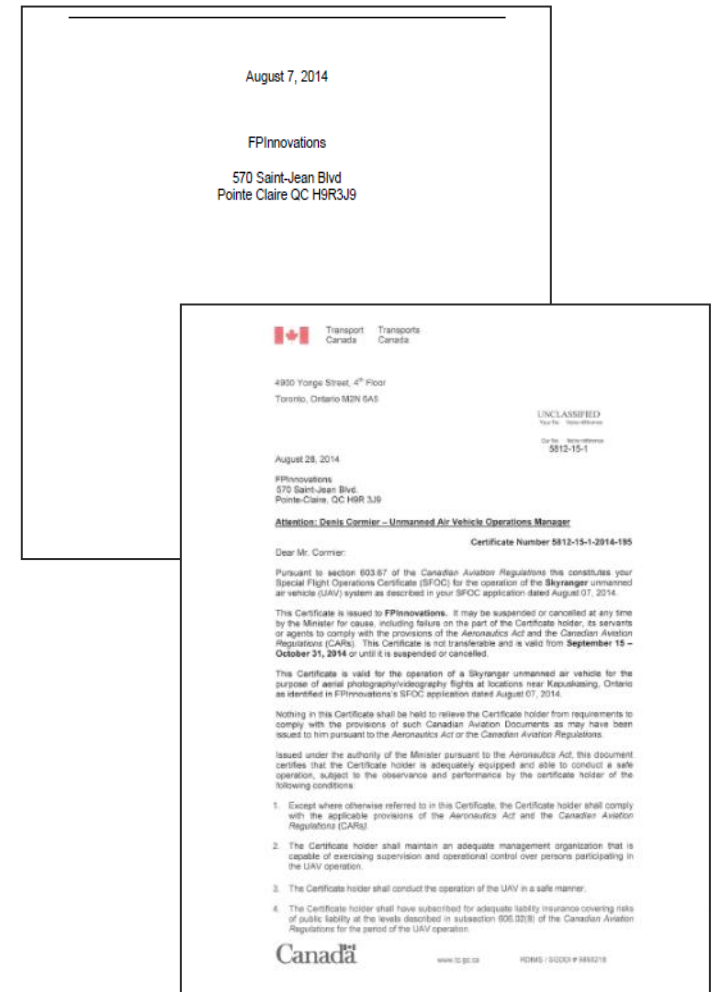
Formation

- Formation spécifique à la plateforme Aeryon
- Cours théorique de pilotage
- Formation pratique avec Aeryon
- Zone de pratique dans le cadre d'un permis de TC



Permission de vol

- Objectif de la mission
- Localisation des opérations et plans de vol
- Description détaillées:
 - Système et Opérations
 - Mesures de sécurité
 - Plan de contingence
- Variations régionales pour l'émission du Certificat d'opérations aériennes spécialisées (COAS)



Permission de vol - Exceptions

- Conditions selon le poids
 - Moins de 2 kg et moins de 25 kg
- Conditions générales de sécurité aérienne
- Assurance responsabilité
- Permission du propriétaire



Permission de vol - Exceptions

- Opération de jour avec contact visuel
- Altitude maximale de 300 pi. du sol
- 5 miles d'un incendie de forêt, d'une zone bâtie, d'un aérodrome
- 500 pieds d'un immeuble ou de toute personne non liée à l'opération



Permission de vol - Exceptions

- Plan de contingence détaillé en cas de perte de contrôle
- Météo sans brouillard et sans givrage
- Capteur actif interdit (LiDAR)
- Formation de base de pilotage
- Demande sommaire et rapport d'incidents



Planification des essais

Application



Sélection des sites



Contraintes



Permission



Plan de vol



Capteur



Mission

Reconnaissance du site / identification des dangers



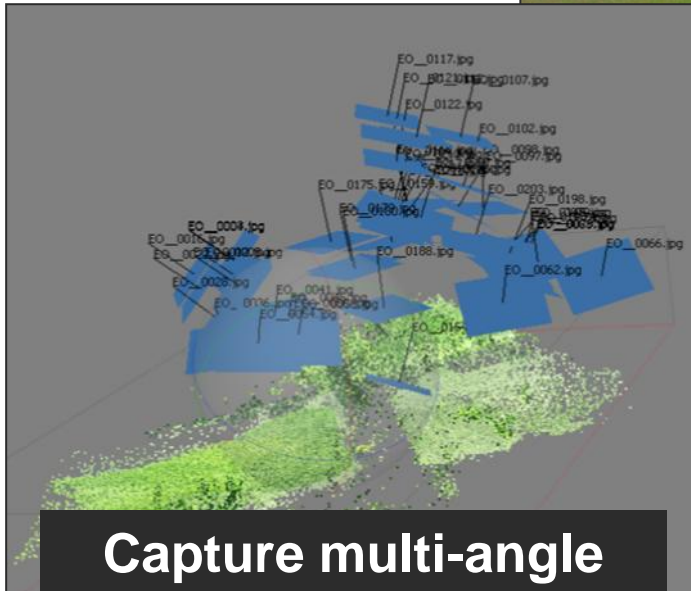
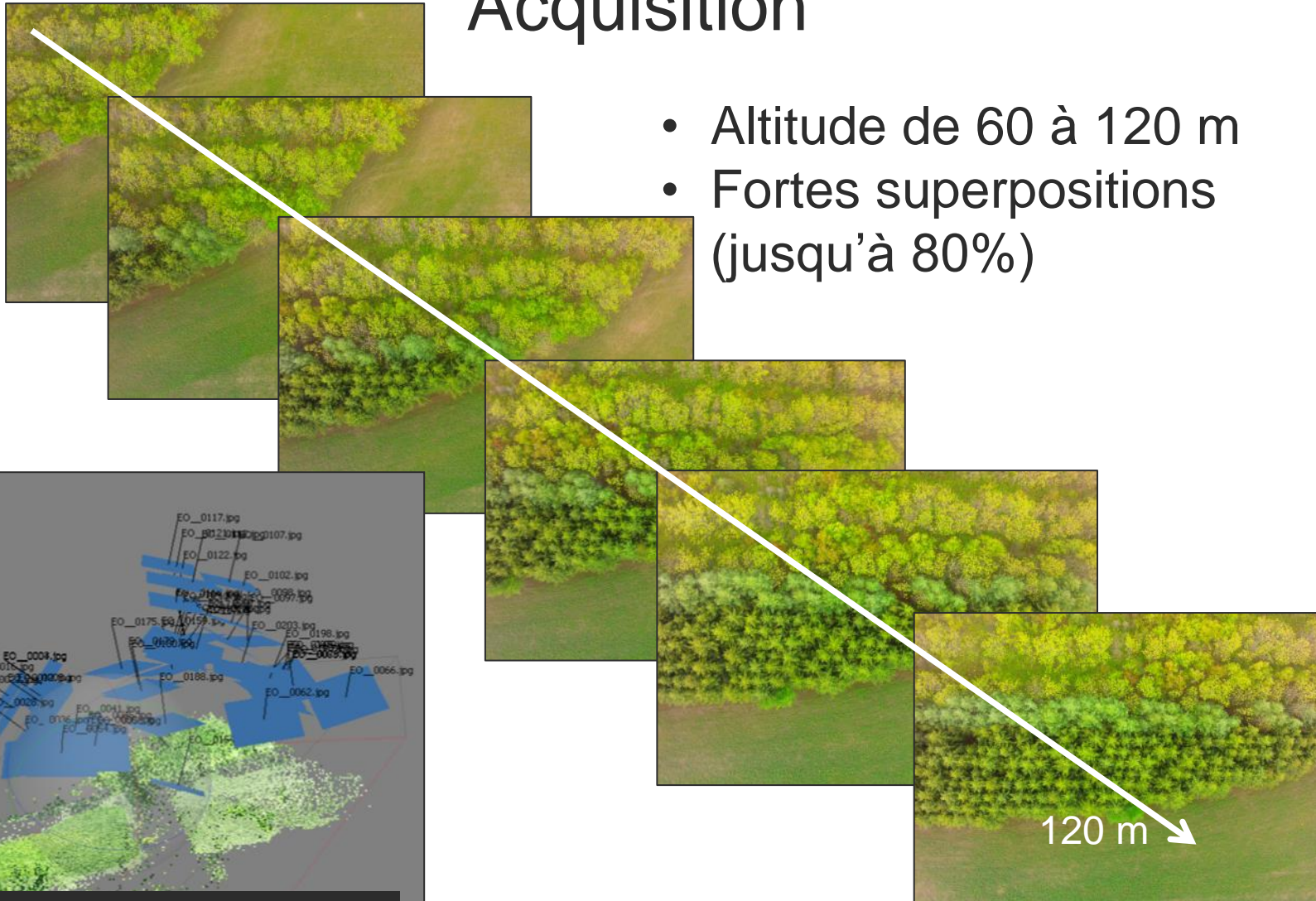
Référence spatiale – cibles, DGPS



Mission

Acquisition

- Altitude de 60 à 120 m
- Fortes superpositions (jusqu'à 80%)



Capture multi-angle

Mission – Partenariat

- Capteurs



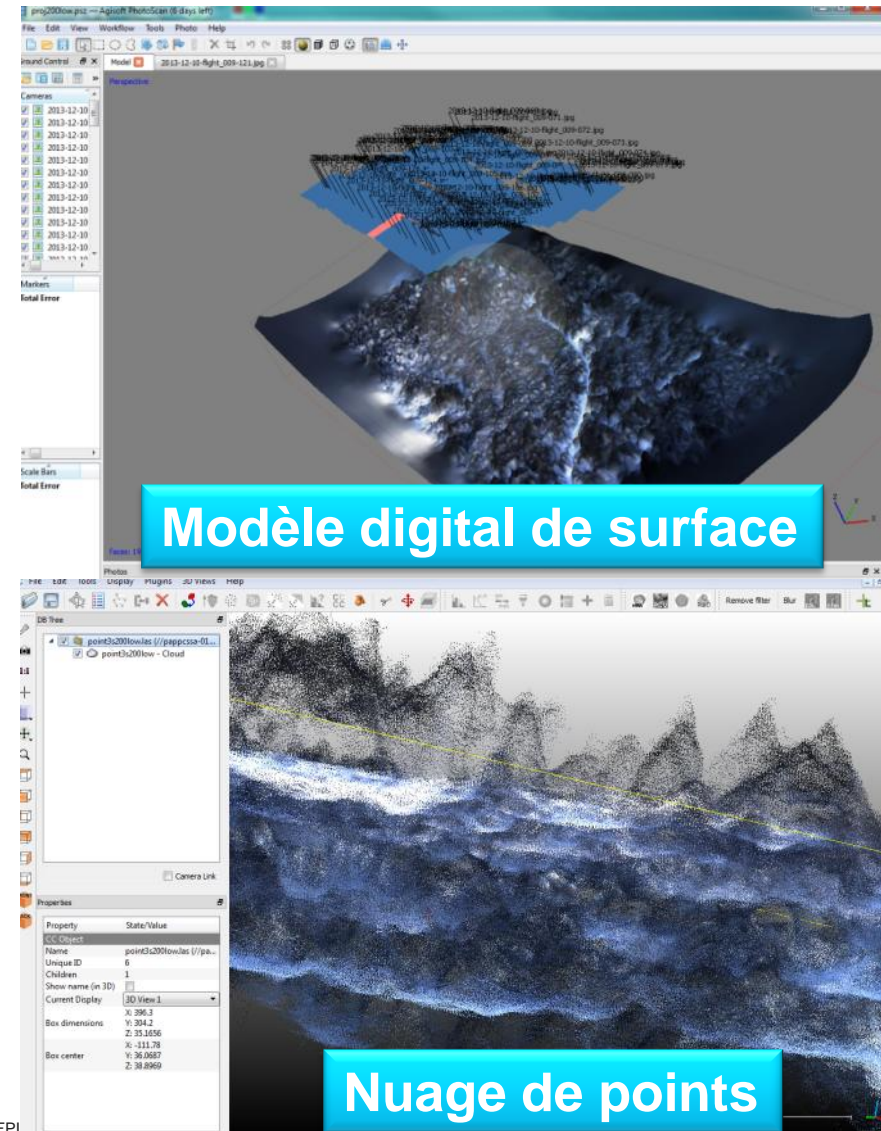
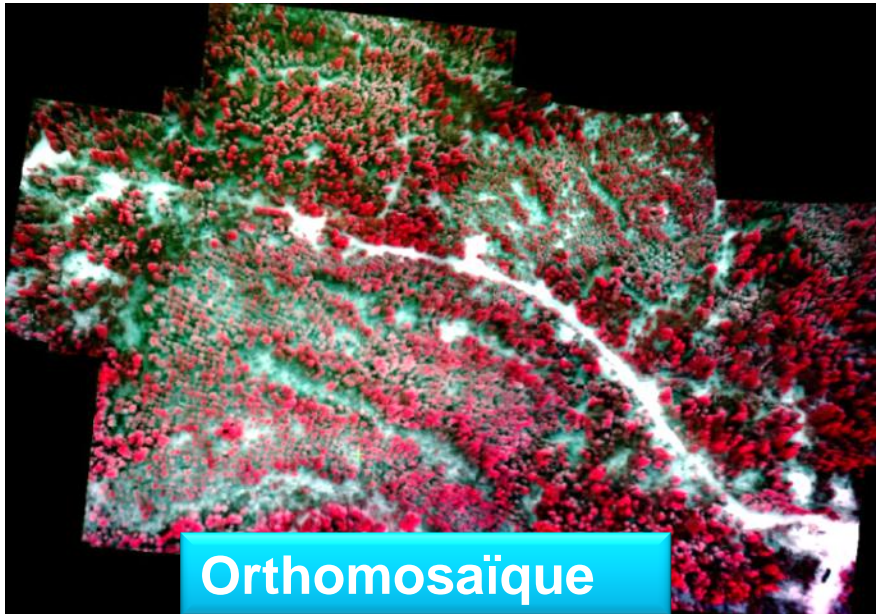
**INGROBOTIC
AVIATION**



NGF GEOMATICS

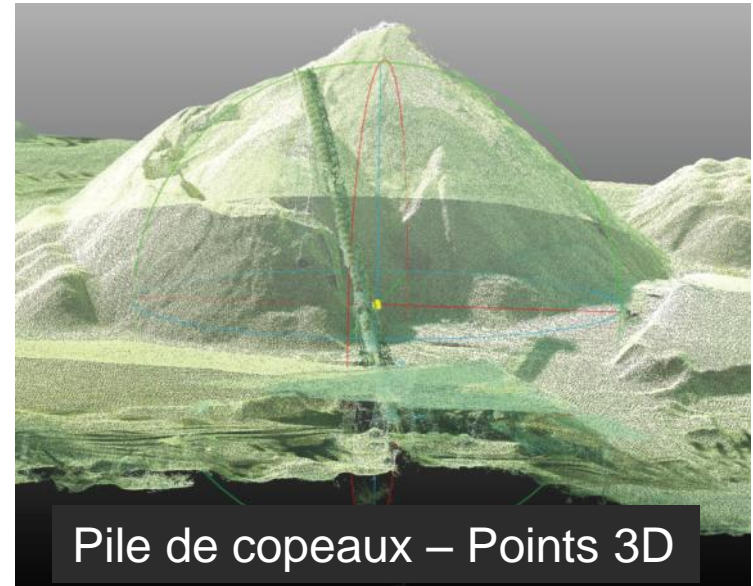
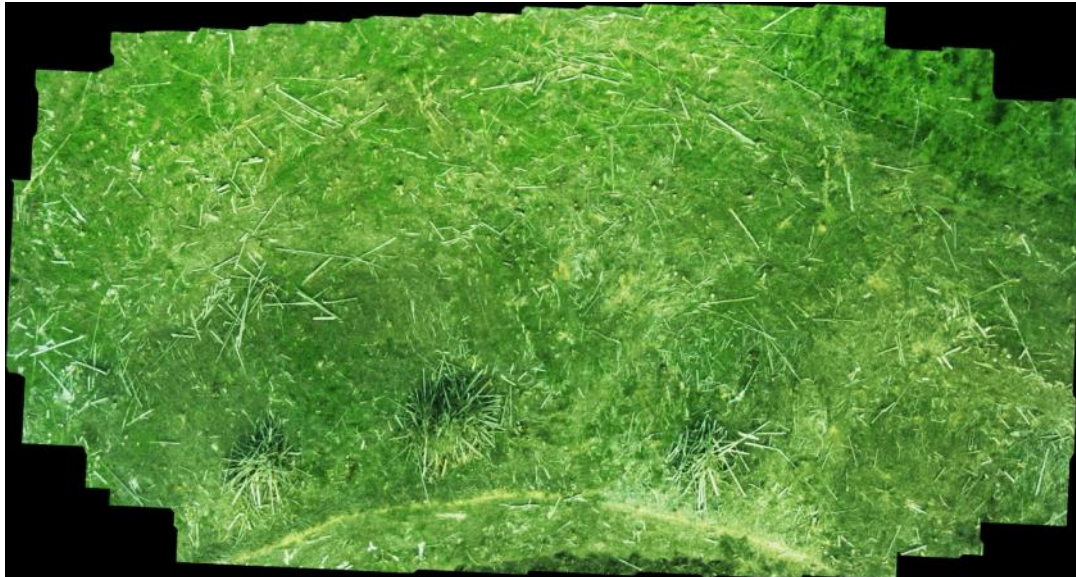
Traitement des données

- Logiciel disponible et analyse de besoins
- Analyse coûts/bénéfices



Essais de validation en 2014

- Ontario
 - Inventaire d'usine
 - Mosaïque pour le suivi du progrès des opérations
 - LiDAR / multispectral / RGB



Essais de validation en 2014

- Québec

- Évaluation libre-de-croître
- Dommages d'insectes (multispectral vs RGB)

470-480nm (Bleu)

550-560nm (Vert)

660-670nm (Rouge)

690-700nm (Rouge)

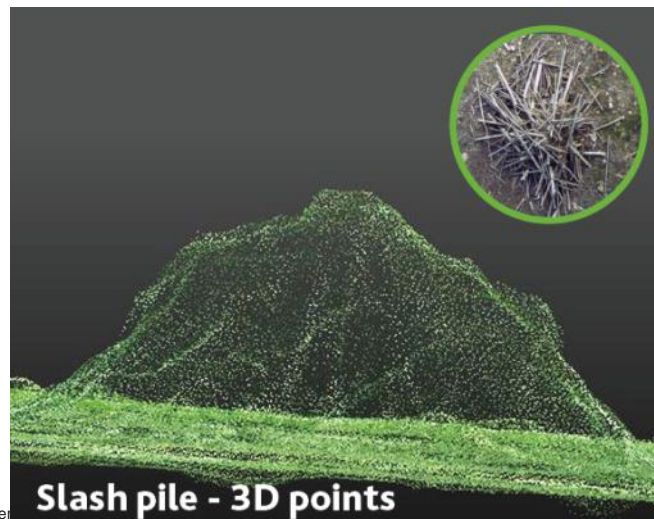
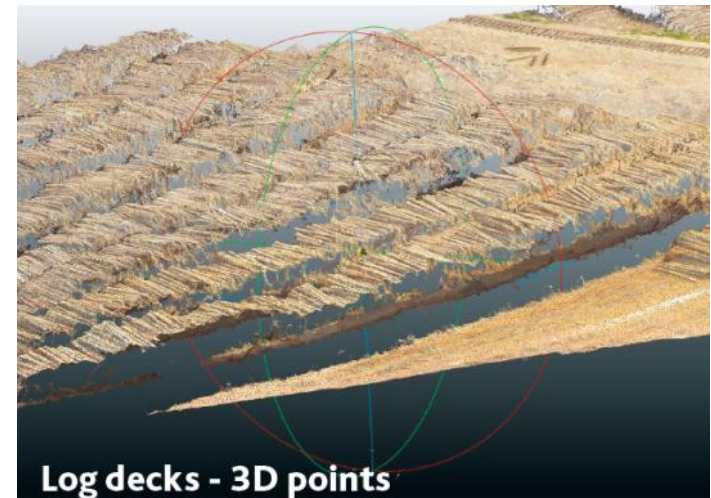
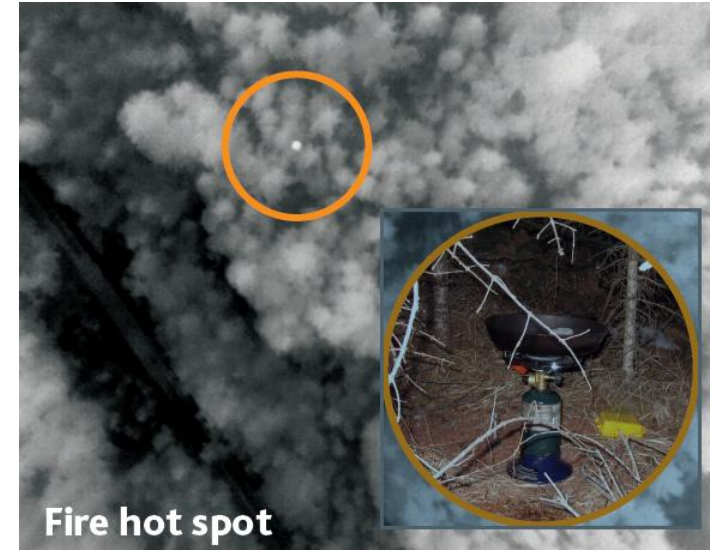
710-720nm (Rouge)

810-820nm (NIR)



Essais de validation en 2014

- Alberta
 - Identification de points chauds
 - Volume de copeaux et de billots
 - Contours de coupe
 - Inventaire de régénération
- C.B.
 - Assistance – volume de résidus
 - Inventaire de régénération - remis



Défis initiaux

■ Planification

- Peu de place pour l'improvisation
- Courbe d'apprentissage significative pour un forestier
- Prévoir de longs délais pour les CAOS (fenêtre d'opportunité ratée)

■ Vols

- Ne rien prendre pour acquis (Loi de Murphy)
- Contraintes réglementaires
 - Altitude max. de 400' (122 m) du sol
 - Vol à vue (~500m)
 - Pas de vol au dessus des bâtiments et des gens
- Personnel au sol pour assister le pilote

Défis initiaux (2)

- Traitement des données
 - Gestion des données (revoir l'architecture du réseau)
 - Certaines applications nécessiteront un nouveau flux de travail pour s'intégrer aux bases de données existantes
 - Nouveaux algorithmes nécessaires pour automatiser l'analyse

Stratégie d'implantation

- À l'échelle du bloc
- Définir les applications prometteuses avec les partenaires industriels et gouvernementaux
- Implantation par la réduction des coûts
- Commencer avec des applications simples présentant un bon potentiel d'automatisation
- Bien évaluer les contraintes liées à l'obtention de permis de vol
- Technologie offrant un vaste potentiel encore inexploré



NOTRE NOM EST INNOVATION

Merci!

Suivez-nous



www.fpinnovations.ca