



Image 1. DJI Matrice 300 RTK avec capteur L1 en vol - Quesnel BC, 2022. Photo de L. Irwin

## POINTS FORTS

- **Planification de vol et logiciel :** utilisez DJI Pilot 2 pour la planification de vol avec des fichiers de limites et des données d'élévation.
- **Sécurité et conformité :** Suivez les directives et les règlements de Transports Canada. Utilisez des listes de contrôle pour assurer des vols légaux et sécuritaires.
- **Préparation sur le terrain :** Préparez l'équipement à l'aide de listes et visitez virtuellement les sites à l'aide d'outils comme Google Earth pour une meilleure planification.
- **Exécution des vols :** Maintenez la ligne de visée, surveillez les niveaux de batterie et assurez la sécurité. Effectuez des contrôles avant le vol, gérez les températures des batteries et vérifiez les données avant de passer au site suivant.



Pour lire la partie 1 : Choisir son drone, cliquez ici.

## FAIRE DÉCOLLER VOS RECHERCHES AVEC LES DRONES ; PARTIE II : SUR LE TERRAIN

Smith-Tripp, S\*, Irwin, L., Wotherspoon, A.

*Studio de télédétection intégrée, Département de gestion des ressources forestières, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver, Canada \*Auteur correspondant : Sarah Smith-Tripp (ssmithtr@student.ubc.ca)*

Les drones ont fondamentalement transformé la surveillance des forêts en permettant la collecte efficace et détaillée de données dans divers environnements. Ce bulletin de recherche en trois parties, rédigée par des étudiants diplômés du Studio de télédétection intégrée (IRSS) de l'Université de la Colombie-Britannique, fournira un cadre pour commencer à intégrer les données acquises par ARP dans vos recherches.

Dans la première partie de cette série, nous avons fourni un aperçu des éléments à considérer pour faire le choix d'un drone approprié et présenté les multiples options et capacités des drones DJI.

Dans ce deuxième numéro, nous vous proposons un aperçu des :  
1) aspects et directives pour apporter votre drone sur le terrain  
2) planification des vols et collecte de données  
3) directives pour l'installation sur le terrain, conseils pendant le vol et le rangement.

## LEÇON 1 : PLANIFICATION DU VOL

Les membres de Silva21 planifient leurs vols à l'aide de DJI Pilot 2, un logiciel permettant d'importer vos propres fichiers de limites et vos données d'élévation personnalisées et qui est fourni sur tous les contrôleurs DJI. Bien que d'autres logiciels de planification de vol (par exemple UgCS, DroneDeploy, Map Pilot Pro) soient disponibles, ils nécessitent l'achat d'une licence et l'installation sur le contrôleur du drone. Pour cette raison, ce guide se concentrera sur le DJI Pilot 2, plus facilement disponible.

Il existe quatre types de vols autorisés sur le DJI 2 : (1) point de cheminement, (2) zone, (3) linéaire, et (4) pente. Aux fins de la collecte de données forestières, nous utilisons la deuxième option : les itinéraires de zone qui utilisent des fichiers de limites. Nous compléterons la description des étapes suivantes avec des liens vers des didacticiels et plus d'informations. Si vous n'avez pas de fichier de limites, consultez ces autres didacticiels utiles : Option 1, Option 2 (vidéo) ou Option 3.





## REMINDER

### Respectez toujours les directives de Transports Canada

Ce rapport n'a pas pour but de remplacer les directives réglementaires fournies par Transports Canada. Avant d'entreprendre un vol, le pilote doit se familiariser avec toutes les exigences réglementaires pour planifier un vol réussi et légal. Bien qu'ils se déroulent souvent dans des endroits boisés éloignés de la population générale, tous les vols de base doivent suivre le même ensemble de directives (il existe des exceptions pour les vols avancés). Ce rapport se concentre sur les recommandations opérationnelles pour réussir un vol – en supposant que le pilote responsable suivra toutes les directives légales dans l'exécution de la tâche. Une liste des considérations juridiques et de sécurité à garder à l'esprit lors de la planification de toute acquisition de données avec un ARP se trouve dans le document CAR SOR/901.27 de Transports Canada.

Pour planifier une mission dans une zone délimitée, vous pouvez regarder des tutoriels sur la façon d'importer un KML sur Google Earth et de planifier un vol L1/L2 tel qu'indiqué par Propeller. Pour ajouter des données d'altitude, vous pouvez suivre les étapes décrites ici. Les vols sont généralement planifiés au bureau, puis ajustés si nécessaire sur le terrain. Il est important de se rappeler que vous devez pouvoir voir le drone tout au long de son vol, rester connecté à la station de base et au contrôleur, et avoir suffisamment de batterie pour terminer votre vol. Avant de quitter le bureau, il est recommandé de visiter le site virtuellement en utilisant la meilleure carte de base disponible (c'est-à-dire Google Earth) et le modèle de terrain. Identifiez plusieurs emplacements candidats et enregistrez-les sous forme d'épingles sur une carte géoréférencée pour vous préparer à un voyage efficace.

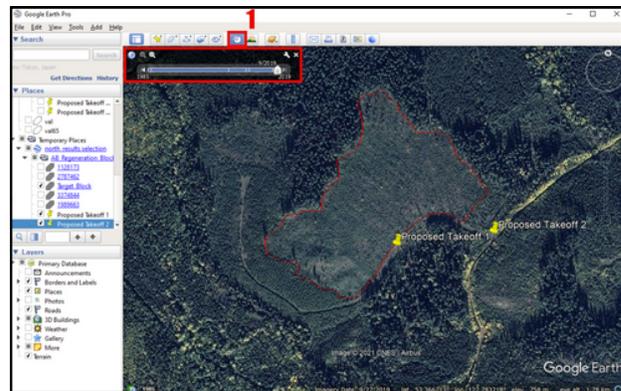


Image 2 : Planification du site pour l'acquisition de données ARPs avec Google Earth. Utilisez le bouton de chronologie historique (1) et le curseur temporel encadré en rouge pour parcourir une variété d'images de l'emplacement et sélectionner vos sites de décollage candidats.

## LEÇON 2 : PRÉPARER SON MATÉRIEL POUR LE TERRAIN

Le plus important lors de la planification des vols de drones est de ne rien oublier ! Les listes sont les meilleures amies des pilotes de drones (en plus de leur observateur visuel qui peut aider à calibrer le drone et à changer les batteries). Voici notre liste de ce qu'il faut apporter lors de l'acquisition d'images LidAR, thermiques et orthoscopiques avec le drone M300.

- Drone M300
- Capteur (L1/L2, P1, Micasense)
- Station de base RTK
- Rampe de lancement
- Cartes SD (x6) ; si vous pilotez MicaSense, assurez-vous que les cartes SD ont le bon format
- Stockage de données - disque dur externe
- Ordinateur portable pour transfert de données avec clé de sécurité
- Documentation nécessaire (licence et autorisations de vol)
- GNSS tnit pour enregistrer l'emplacement de la station de base RTK
- Pompe à eau de sécurité incendie
- Litière pour chat (pour la sécurité des batteries)
- Boîtier de batteries DJI avec batteries supplémentaires
- Générateur
- Panneau d'étalonnage Micasense
- Hélices supplémentaires
- Nettoyants pour lentilles
- Journal de vol





## LEÇON 3 : MISE EN PLACE DU TERRAIN

Lors du choix d'un endroit pour faire voler votre drone, plusieurs éléments clés doivent être pris en compte. Vous devez choisir un endroit où la ligne de visée peut être maintenue au mieux par le pilote en charge et par la station de base RTK. Cela peut être déterminé en tenant compte de la topographie naturelle du site, de la hauteur de la végétation et des zones de retrait et de dégagement disponibles au bord de la route. Un point de décollage surplombant la zone de vol est idéal. Lorsqu'un endroit idéal n'est pas disponible, le pilote doit ajuster sa zone de vol pour garantir le respect de la réglementation et le maintien réussi de la connexion entre l'appareil et la station RTK.



*Image 3. Il est essentiel de placer votre station RTK dans un endroit où le signal radio n'est pas gêné par la topographie et par la végétation. Utilisez la topographie naturelle et les clairières à votre avantage pour vous assurer que le signal ne soit pas perdu pendant le vol.*

Lorsque vous arrivez sur un site, l'ordre des opérations est essentiel pour que le vol soit réussi et efficace. Pour minimiser les ombres sur les photos prises à partir de vols photogrammétriques ou multispectraux, essayez de voler le plus près possible du midi solaire. Si vous effectuez plusieurs vols, privilégiez le milieu de la journée pour les vols photogrammétriques et multispectraux. Le RTK est souvent installé en premier, en s'assurant qu'il se trouve à bonne distance du véhicule et de la végétation. Vérifiez le plan de vol, en particulier que vous êtes (a) en mesure de voir le drone tout au long du vol et (b) qu'il n'y a pas d'objets hauts (arbres, lignes électriques, etc.) qui pourraient avoir un impact sur la trajectoire de vol. Ensuite, installez le drone et fixez les capteurs.

Une fois les capteurs fixés au drone, étalonnez la boussole et l'IMU (remarque : vous pouvez soit effectuer un vol d'étalonnage de l'IMU, soit étalonner l'IMU au sol). Lorsque vous travaillez avec le Micasense, vous devez connecter le capteur à un ordinateur portable via le Wi-Fi pour commencer à collecter des photos. Éteignez le contrôleur du drone pour connecter le capteur à l'ordinateur portable. Une fois que les photos commencent à être collectées, utilisez la tuile d'étalonnage pour collecter les données de base et assurez-vous de ne pas faire d'ombre à la tuile. Vérifiez qu'il n'y a pas d'équipement mal mis en place, que tout fonctionne correctement et recherchez tous les éléments de sécurité importants sur le contrôleur, y compris l'action de perte de connexion, la hauteur de retour à la maison, la distance maximale, les distances d'évitement d'obstacles et les avertissements de batterie faible.

Avant le décollage du drone, vérifiez le stockage de la carte SD et changez-la si nécessaire. Si vous commencez à perdre la connexion entre le contrôleur et le drone, essayez de vous éloigner de la végétation ou de vous rapprocher du drone lui-même. Dans la pratique, nous avons constaté que se tenir debout sur le dessus de notre véhicule était un bon endroit pour maintenir la connexion.

## LEÇON 4 : PENDANT LE VOL

Après avoir vérifié deux fois votre configuration, vous êtes maintenant prêt à faire voler le drone. Cliquez sur « Télécharger le plan de vol » puis sur « Démarrer » et le drone décollera pour se diriger vers le lieu de départ. Pendant que le drone vole, assurez-vous de surveiller en permanence les dangers dans le ciel – les pilotes de brousse peuvent surgir de nulle part !



Lorsque les batteries commencent à s'épuiser, mettez la mission en pause et revenez manuellement vers la maison ou cliquez sur le bouton de retour à la maison. Une fois le drone atterri, vous pouvez « échanger à chaud » les batteries; le drone restera allumé si vous retirez et réinsérez une batterie à la fois. Pour maintenir l'efficacité pendant les longs vols, nous vous recommandons de demander à votre assistant de vol de mettre les batteries épuisées dans la station de charge branchée sur une source d'alimentation (par exemple, une génératrice). Pour protéger les batteries, attendez quelques minutes que les batteries refroidissent avant de les placer dans le chargeur. Les batteries peuvent être capricieuses en fonction de leur température. Les batteries DJI utilisées avec le M300 ne fonctionneront pas (ni même ne se chargeront) au-dessus de 40 °C. En raison de leur couleur noire et de la résistance développée par leur ampérage élevé, les batteries dépasseront souvent cette température. Lors des chaudes journées d'été, apportez une glacière avec des blocs de glace pour refroidir les batteries entre les vols. Par temps plus frais, les batteries seront réchauffées de manière adéquate par le drone lui-même. Nous vous recommandons toutefois de conserver les batteries chargées dans votre camion ou votre veste, car le réchauffement des batteries par le drone consomme une précieuse énergie de batterie.

Avant de plier bagage et de déménager sur le site suivant, il est toujours recommandé de vérifier la qualité de l'image (photos) et la présence de données sur la carte SD, en effectuant une sauvegarde si possible sur un lecteur externe.

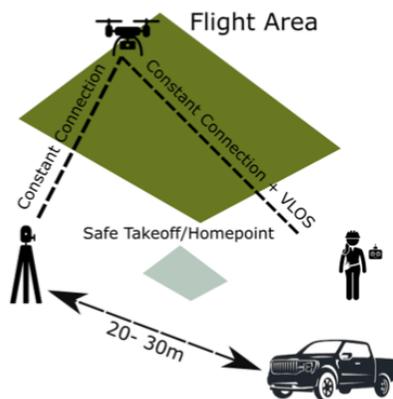


Image 4. Positionnement correct de niveau 2 (c'est-à-dire la ligne de visée visuelle)

## LEÇON 5 : FAIRE SES VALISE

Une fois vos vols terminés, préparez vos bagages de manière méthodique pour vous assurer que tout votre équipement est prêt pour les missions futures. Cela comprend la mise hors tension de votre équipement et le retrait et le stockage des batteries dans un boîtier prévu à cet effet. Démontez votre drone et détachez tous les capteurs tout en inspectant tout signe d'usure et/ou de dommage. Essuyez-les délicatement avant de les ranger dans un étui de protection. Rassemblez la station de base, la rampe de lancement et toutes les unités GNSS. Assurez-vous que toutes les données ont été sauvegardées sur un ordinateur portable et/ou un disque dur externe avant de retirer les cartes SD.

## CONCLUSION

Dans la deuxième partie de ce bulletin de recherche, nous avons fourni un guide pour planifier et exécuter des vols de drones réussis pour la surveillance des forêts, avec des directives conçues pour assurer une collecte de données efficace. Le respect de ces pratiques vous aidera à maximiser les capacités de votre système de drone tout en maintenant la sécurité et la conformité aux réglementations.

Dans la prochaine partie, nous nous pencherons sur la compilation et l'analyse des données collectées pendant vos vols, en vous fournissant les outils et les techniques nécessaires pour transformer les données brutes en informations exploitables de retour à votre bureau.