

# Développement d'un récolteur de pives d'épicéa

Filière d'études : BSc en Microtechnique et technique médicale | Orientation : Robotique  
Encadrant-e-s : Fabian Bründler, Prof. Dr. Gabriel Gruener, Jonas Manuel Keller  
Expert : Dr. Jürg Germann  
Partenaire industriel : Office des forêts et des dangers naturels, Ueli Ryter, Interlaken

La récolte de pives pour le reboisement en haute altitude est une tâche compliquée et dangereuse. Le développement d'un système automatisé permet d'améliorer le processus ainsi que les conditions de travail. La conception d'un drone équipé d'un mécanisme de pince est une première approche permettant de tester la faisabilité du projet.

## Introduction

L'office des forêts et des dangers naturels du canton de Berne assure l'entretien des forêts protectrices. Pour effectuer le boisement des secteurs protégés, une pépinière est exploitée dans le but de faire pousser des conifères adaptés aux conditions en haute altitude. Pour survivre, les épicéas ont su s'adapter génétiquement et il faut donc récolter les graines de ces arbres acclimatés à la région.

La récolte des pives est une tâche laborieuse et engendre un certain risque. Les branches de ces épicéas sont généralement fines et les pives se situent en majorité aux extrémités des branches dans la partie supérieure de la couronne. Ce travail consiste à développer un système pouvant faciliter ce travail.

## Développement d'un prototype

Dans l'optique de pouvoir rapidement effectuer des tests concrets, le choix du drone ou de certains composants s'est porté sur des produits disponibles sur le marché et qui peuvent être implémentés rapidement. Une analyse morphologique a permis de comparer et de créer des combinaisons avec les différentes solutions trouvées pour chaque sous-fonction du système. Une attention particulière était portée sur la résistance et le poids des composants. L'étape

finale de la conception consista à modéliser le prototype en 3D. Les pièces ont été conçues pour pouvoir être imprimées en 3D pour le prototype et fabriquées en aluminium pour une éventuelle version ultérieure plus résistante.

La transmission de la force aux lames de sécateur est garantie par une corde Dyneema reliée avec un servomoteur. Ce dernier est alimenté et contrôlé via le drone et un bouton sur la télécommande.

## Résultats

Durant ce travail, un drone DJI M600 a été équipé avec le système de coupe. Une caméra fixée à l'avant du bras permet de placer et orienter le drone. Le drone a pu voler de manière stable avec le système de coupe monté. Le positionnement de la pince en vol est difficile, mais couper une branche est possible s'il y a peu de vent. Des découpes de pives ont été effectuées sur des épicéas en forêt. Le résultat du travail est donc concluant.

## Perspectives

Il est nécessaire de poursuivre les tests dans des situations réelles en montagne. Par la suite, plusieurs fonctionnalités additionnelles pourraient améliorer tout le processus de collecte. Des gains au niveau de la légèreté et de la résistance peuvent être faits. Pour améliorer le positionnement, un support comportant trois axes rotatifs devrait fixer le système de coupe. Le drone devrait être dimensionné aux capacités nécessaires. Finalement, l'implémentation de la récolte automatisée effectuerait la récolte de manière autonome.



Bastien Simeon Waeber  
wbast@hotmail.ch



Drone DJI M600 Pro avec système de coupe de pives en vol lors d'un test de coupe en forêt.



Système de coupe de pives sans le couvercle avant.