

# La technologie au service du renouvellement forestier

DT Grand Est : Agence Travaux Lorraine-Champagne-Ardenne

V1 (23012023)

## ORGANISMES ET PRINCIPALES PERSONNES IMPLIQUEES

ONF Grand Est Agence Travaux Lorraine-Champagne-Ardenne  
Référénts techniques : Laurent Somma, Sébastien DAVILLER (ATX LCA)  
Appui au montage et suivi du projet et contacts pilote du GO : Laetitia Poffet (MCBS)

FCBA : Christophe Ginet et Alain Berthelot

## PERIMETRE GEOGRAPHIQUE

Région GRAND-EST : Lorraine, Champagne-Ardenne et possibilité à examiner d'associer l'Alsace.

## CONTEXTE DE LA PROPOSITION

Le renouvellement des peuplements par plantation est un enjeu actuel important mais également pour les prochaines années. Que ce soit du point de vue de l'adaptation des forêts aux changements du climat, ou tout simplement pour remettre en production des propriétés (publiques ou privées) dont les peuplements appauvris ou dans un état sanitaire dégradé ne permettent plus d'envisager la régénération naturelle.

Les surfaces à planter devraient donc s'accroître fortement au cours des 10 à 20 prochaines années.

## PROBLEMATIQUE

La très grande majorité des travaux mis en œuvre pour le renouvellement des peuplements forestiers sont manuels. La phase de préparation de chantier ne bénéficie pas d'avancées technologiques majeures permettant de cartographier les zones à planter tout en intégrant les contraintes terrains.

L'usage du drone et notamment de la photogrammétrie permettra de lever et caractériser rapidement les parcelles forestières. Ces connaissances fines des parcelles en termes de surface, entre-axe cloisonnements, encombrement rémanents, végétation nous permettront d'optimiser techniquement et économiquement les projets de plantation (achat de plants, préparation de la végétation, travaux de sol, schéma de plantation et mise en place de plants). Cette phase de travail a pour objectif d'améliorer la phase préparatoire du projet initial. Les informations recueillies permettront également d'évaluer finement les fournitures (plants...) ainsi que le temps nécessaire à la bonne réalisation du chantier.

L'optimisation des ressources cartographiques favorise l'usage du GPS pour la réalisation du chantier (implantation du schéma de plantation) ainsi que pour les futurs entretiens de plantation (informatique embarquée sur engin mécanisé).

# La technologie au service du renouvellement forestier

DT Grand Est : Agence Travaux Lorraine-Champagne-Ardenne

**V1** (23012023)

Ces nouvelles méthodes de travail permettront aux gestionnaires forestiers d'optimiser le suivi des peuplements forestiers.

## LES ACTIONS REALISEES

Elles s'articulent autour des deux principales actions nécessaires aux plantations. Une sélection sera sans doute à établir en fonction des attentes plus précises (celles de l'ONF mais aussi des autres partenaires), et du contenu retenu pour le projet.

En préalable nécessité de faire un état des lieux des matériels existants y compris à l'étranger (UE notamment) => pôle RENFOR. Le pilotage des cahiers des charges cités ci-dessous est à confier à un organisme ou prestataire dont c'est la spécialité (ex : FCBA). L'ONF contribuerait à l'élaboration au même titre que d'autres partenaires potentiels.

**Une attention particulière sera à porter au développement d'outil de traitement de données, qui actuellement peine à offrir des produits intéressants en raison d'un marché insuffisant. Une implication de l'ONF dans ce projet pourrait donner de nouvelles perspectives aux fabricants.**

### 1) Production de données géoréférencées

La première étape de ce travail consiste à mesurer les surfaces des zones à planter, structurer ces zones de manière à définir les axes de circulation et ainsi d'estimer nos besoins matériels et main d'œuvre. Cette étape est possible grâce à la construction d'une orthophotographie.

Le vol drone : le vol du drone nous permet de capter des photos d'une résolution optimale (GSD : 1 à 2 cm/px) et géoréférencées grâce au RTK à environ 1cm.

#### Méthodologie (matériel utilisé et livrables) :

Drone : DJI Phantom ou Matrice 300

Capteurs : Capteur usine P4 et Caméra P1

Positionnement : Drone Option RTK



## La technologie au service du renouvellement forestier

DT Grand Est : Agence Travaux Lorraine-Champagne-Ardenne

**V1** (23012023)

Construction de l'orthophotographie : Après l'acquisition de ces photos, un logiciel dédié produit une orthophotographie de la zone volée. Le chevauchement des photos prises pendant le vol (défini sur le plan de vol) permet au logiciel de recoller les photos ensemble, chaque position enregistrée lors du vol (RTK) est alors conservée pendant le traitement et rend l'image parfaitement compatible avec une utilisation en jalonnement.

Si le drone n'est pas compatible avec le RTK, il est possible, pour améliorer la précision, d'ajouter des positions prises avec un GPS mobile (RTK) à condition d'avoir matérialisé ces points au sol au préalable (GCP). L'opération est plus fastidieuse et moins précise mais permet une utilisation avec tous types de drones.



## Construction de la carte :

1. A partir de cette orthophotographie, il est possible de dessiner tous les éléments nécessaires à la construction du chantier (il est aussi possible d'y ajouter des éléments levés au GPS)



2. Un grand nombre d'informations sont également rendu disponible afin de planifier le futur chantier

Parcelle : 21 201 m<sup>2</sup>

Broyage :

Cloisonnements d'exploitations : 3 154 m<sup>2</sup> (777m soit 1554m)

Cloisonnements sylvicoles : 1 189 m<sup>2</sup> (590m)

Emprise clôture : 3 536 m<sup>2</sup> (590 m soit 1770m)

Clôture :      Grillage : 590 ml  
                    Piquets : 148 u

Plantation (espacement de 2,10m)  
Plants : 3 532



## 2) JALONNEMENT

Face aux enjeux et aux surfaces reboisées artificiellement, les forestiers montrent de fortes attentes pour améliorer notre efficacité sur le jalonnement qui consomme 35 % du temps global de mise en place des plants.

Traditionnellement, le jalonnement se réalise à la main avec une boussole et un décamètre. Ce travail fastidieux réalisé à deux personnes, doit permettre de matérialiser un schéma de plantation préalablement fixé. Dans ce cas, nous devons tenir compte de l'existant, c'est-à-dire mesurer la distance entre cloisonnements ou obstacles et positionner l'emplacement des lignes de plantation.

A contrario, la méthode proposée vise à utiliser un GPS de précision centimétrique (RTK) pour installer des lignes de plantation. Des points à chaque extrémités (et intermédiaire si nécessaire) sont créés et utilisés comme cible de jalonnement. En matérialisant les points par transects (perpendiculairement aux lignes), il est possible de parcourir rapidement la parcelle (moins de 30sec / points)

### **Matériel utilisé**

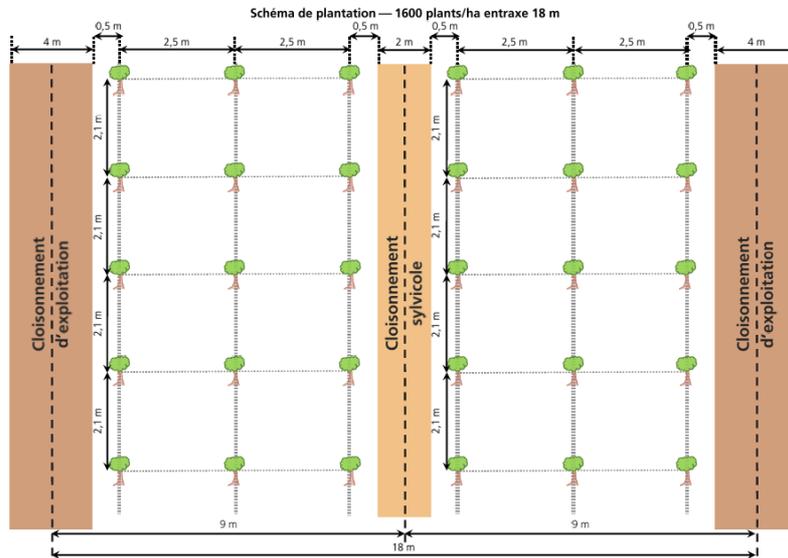
Récepteur GNSS Trimble Catalyst couplé au carnet de terrain Trimble TDC 600 et au logiciel Penmap (un autre logiciel du marché aurait pu être utilisé). Le carnet de terrain TDC 600 (IP67) aurait pu être également remplacé par un équipement Android ou Windows mobile (en fonction du logiciel utilisé) non dédié.

### **Exemple de schéma de plantation**

# La technologie au service du renouvellement forestier

DT Grand Est : Agence Travaux Lorraine-Champagne-Ardenne

V1 (23012023)



Deux méthodes possibles :

- Utiliser une orthophotographie comme base de travail
- Travailler à partir de données vectorielles levés sur le terrain à l'aide d'un GPS (contour de la zone, cloisonnements, ...)



## CONTRAINTES

Les vols « drone » doivent être réalisés par des personnels formés dans un cadre règlementaire strict. Ils nécessitent un investissement matériel conséquent et une organisation administrative particulière.

La deuxième méthode nécessite un travail de levé GPS « à pied » afin de caractériser la zone à planter et de lever l'axe de chaque cloisonnement.

## RESULTATS

# La technologie au service du renouvellement forestier

DT Grand Est : Agence Travaux Lorraine-Champagne-Ardenne

V1 (23012023)

Depuis l'acquisition des drones, nous avons privilégié cette méthode puisqu'elle nous permet de couvrir des surfaces importantes rapidement. Dix minutes de vol sont nécessaires pour parcourir 15ha.

Une fois l'orthophotographie créée, il est facile de repérer les contours du projet et les cloisonnements, ensuite un script génère les lignes, les plans et un rapport des variables. Les données générées sont transmises automatiquement dans le GPS via le cloud (en fonction du logiciel utilisé) et utilisables sur le terrain. Un homme seul peut alors jalonner le projet de plantation.

Actuellement, cette technique nous permet de réaliser le travail avec un rendement trois fois supérieur qu'avec la méthode traditionnelle.

Plusieurs chantiers test ont été réalisés. La méthode est actuellement déployée sur la région GRAND-EST par les équipes de l'Agence Travaux Lorraine Champagne Ardenne ainsi que l'Agence Travaux Rhin Vosges.

Par faute de capacité de vol, une équipe de l'Agence Travaux Rhin Vosges met en œuvre la seconde méthode qui lui permet d'avoir des rendement deux fois supérieur qu'avec la méthode traditionnelle.

Cette méthode apporte d'autres plus-value puisque nous testons actuellement un équipement de télémétrie sur une pelle mécanique. L'opérateur travaille avec la cartographie réalisée à partir de photographie « drone ».

A Nancy, le 23 janvier 2023

L.SOMMA et S.Daviller (ATX LCA)