



Figure : performance de différentes bandes spectrales et indices de végétation pour prédire un gradient de dépérissement, selon la période d'intégration temporelle des anomalies par rapport à un schéma normal, pour les trois essences étudiées.

## Monitoring spatial et déterminisme environnemental du dépérissement des résineux tempérés

Prénom, Nom du porteur : Christian PIEDALLU, UMR Silva

Collaborations : Département Santé des Forêts, INRAE (Tetis), IGN (LIF), ONF, CRPF

Action thématique concernée : WP2

### Contexte —

Ce financement complète ceux obtenus permettant de rémunérer une doctorante à partir de novembre 2022 pour trois ans. Ces recherches s'inscrivent dans un contexte d'adaptation des forêts au changement climatique, suite au déclin observé de nombreuses espèces d'arbres ces dernières années.

### Objectifs —

Les travaux prévus ont pour objectif de cartographier sur de larges zones géographiques le dépérissement des principaux résineux tempérés (sapin blanc, épicéa de Norvège et pin sylvestre) et leur évolution dans le temps depuis 2018, et d'identifier les conditions pouvant conduire à leur déclin afin de cartographier leur vulnérabilité.

### Démarche —

Ce travail se base sur l'analyse d'images satellitaires sentinel-2 qui sont confrontées à des données d'inventaires sur les 5 massifs montagneux Français. Les étapes de travail concernant spécifiques sont donc :

- La calibration de la chaîne de traitement de séries temporelles Fordead élaborée par l'UMR Tetis afin d'optimiser la détection de la mortalité de chacune des trois essences à l'aide des images satellitaires, et l'évaluation de la méthode
- La quantification des surfaces dépérissantes et leur évolution dans le temps à l'aide des résultats obtenus à l'étape précédente
- La modélisation des dépérissements afin de chercher des facteurs explicatifs à leur déclenchement en lien avec les événements climatiques extrêmes

### **Résultats marquants —**

- Traitement de plus de 4200 tuiles sentinel2 depuis 2016 et calcul de 10 indices de végétation
- Evaluation à partir de 39000 arbres dont la santé est connue des bandes spectrales et des indices de végétation les plus pertinents pour expliquer le dépérissement de chaque espèce, ainsi que de l'intégration temporelle nécessaire
- Evaluation et comparaison des performances selon le niveau de dégradation du couvert et le taux de mélange, identification de la méthode la plus pertinente pour chaque essence
- Démarrage d'un stage M2 sur la cartographie des événements extrêmes

### **Principales conclusions incluant des points-clés de discussion —**

- Mise en évidence de réponses différentes (indices, intégration temporelle) selon les essences, avec de meilleures performances pour l'épicéa, que le sapin puis le pin sylvestre
- Mise en évidence des seuils de détection selon l'état de santé et l'intégration temporelle, par essence

### **Perspectives —**

- Quantification des surfaces dépérissantes à l'aide des méthodes ayant été identifiées (d'ici l'été)
- Cartographie des événements extrêmes (d'ici l'été)
- Mise en relation entre les dépérissements et les événements extrêmes

### **Valorisation —**

**(Scientifique :** publications, chapitre d'ouvrage, présentation lors de conférences...signaler d'éventuels prix) ;

**économique :** enveloppe Soleau, brevet, licence... ; **diffusion :** communiqué de presse, interview...)

- Publication en cours d'écriture pour soumission à « Remote sensing of environment »
- Présentation des résultats au colloque IUFRO de Stockholm en juin 2024
- Communication des résultats aux partenaires de l'étude (comités de pilotage)

### **Effet levier du projet —**

- Amélioration possible de la chaîne de traitement ForDead par ses concepteurs suite aux résultats obtenus, utilisation par le DSF