



## SEMINAR

# Towards more accurate predictions of wildfire behavior: Modeling surface/atmosphere interactions

Wednesday, May 7<sup>th</sup>, 11am  
Seminar Room

The challenges found on the route to developing quantitative wildfire spread models are two-fold. First, there is the modeling challenge associated with providing accurate mathematical representations of the multi-physics processes that govern wildfire dynamics (involving biomass pyrolysis, combustion, flow dynamics as well as atmospheric dynamics and chemistry) [1]. Second, there is the data challenge associated with providing accurate estimates of the input data and parameters required by the models [1]. Current fire models are limited in scope because of the large uncertainties associated with the accuracy of physics-based models, because also of the large uncertainties associated with many of the environmental conditions (i.e., biomass fuel properties, weather conditions, terrain topography) required as input parameters to the fire problem.

One recent strategy to better account for time-varying weather conditions near the flame and the smoke plume consists in coupling a cost-effective front-tracking simulator of surface wildfire spread with a meso-scale atmospheric model such as the FOREFIRE/MESONH system [2][3]. This multi-physics simulation capability relies on a two-way coupling between the surface and the atmosphere. It is a promising strategy to predict fine-scale features of wildfire behavior (e.g., the time-evolving location of the fire front) as well as the atmospheric behavior (in terms of plume size, transport dispersion and smoke concentration) as demonstrated by the ANR-IDEA project [4].

This seminar aims at providing an overview of the state-of-the-art simulations of wildfire spread at regional scales as well as at highlighting the future possible steps towards operational application.

**KEYWORDS:** front-tracking; spread-rate model; surface fluxes; atmospheric dynamics/chemistry.

## MAIN REFERENCES

- [1] Rochoux M., Towards a more comprehensive monitoring of wildfire spread - Contributions of model evaluation and data assimilation strategies, Ph.D. thesis, Ecole Centrale Paris, 2014.
- [2] Filippi et al. Assessment of FOREFIRE/MESONH for wildland fire/atmosphere coupled simulation of the FireFlux experiment, Proceedings of the Combustion Institute, 34, 2633-2640, 2013.
- [3] Strada et al. Wildfire and the atmosphere: Modeling the chemical and dynamic interactions at the regional scale, Atmospheric Environment, 51, 234-249, 2012.
- [4] ANR-IDEA, see <https://www.youtube.com/watch?v=C1-cfMmS1WM>

## SÉMINAIRE

# Vers une meilleure prévision de la propagation d'incendies de forêt: Modélisation des interactions surface/atmosphère

Mercredi 7 Mai, 11h  
Salle de séminaire

Améliorer la capacité de prévision des modèles d'incendies de forêt fait face aujourd'hui à deux défis majeurs. D'abord, un défi de modélisation puisque vitesse et direction de propagation dépendent des interactions multi-échelles entre de multiples processus physiques (incluant la pyrolyse de la biomasse, la combustion, la dynamique de l'écoulement ainsi que la dynamique et la chimie atmosphériques) [1]. Puis, un défi de mise en données puisque les modèles requièrent une estimation précise d'un ensemble de données d'entrée et de paramètres. A ce jour, un modèle d'incendies de forêt à l'échelle régionale reste limité de par la difficulté à prendre en compte le détail des processus physiques mis en jeu. De plus, toute modélisation est entachée de nombreuses incertitudes associées à une méconnaissance des conditions environnementales (topographie du terrain, propriétés de la végétation, conditions météorologiques) requises comme données d'entrées au modèle [1].

Une nouvelle stratégie pour mieux quantifier la variabilité des conditions météorologiques au niveau de la flamme et du panache de fumée consiste à coupler un simulateur de suivi de front (pour représenter la propagation des feux de surface) avec un modèle atmosphérique méso-échelle tel que le système FOREFIRE/MÉSONH [2][3]. Ce simulateur multi-physique repose sur une stratégie de couplage "two-way" entre la surface et l'atmosphère. Ceci constitue une approche novatrice pour prévoir le comportement de l'incendie à haute résolution (notamment la progression du front de feu) ainsi que l'impact sur l'atmosphère (en termes de hauteur de panache, de dispersion atmosphérique et de concentration de fumée) comme démontrée au travers du projet ANR-IDEA [4]

Ce séminaire a ainsi pour objectifs de dresser un état de l'art des simulations de propagation d'incendies de forêt à l'échelle régionale et de mettre en évidence les étapes préliminaires à un système opérationnel de crise.

**MOTS-CLÉ:** suivi de front; modèle de propagation; flux de surface; dynamique/chimie atmosph.

### QUELQUES RÉFÉRENCES

[1] Rochoux M., Vers une meilleure prévision de la propagation d'incendies de forêt : évaluation de modèles et assimilation de données, Thèse de Doctorat, Ecole Centrale Paris, 2014.

[2] Filippi et al. Assessment of FOREFIRE/MESONH for wildland fire/atmosphere coupled simulation of the FireFlux experiment, Proceedings of the Combustion Institute, 34, 2633-2640, 2013.

[3] Strada et al. Wildfire and the atmosphere: Modeling the chemical and dynamic interactions at the regional scale, Atmospheric Environment, 51, 234-249, 2012.

[4] ANR-IDEA, voir <https://www.youtube.com/watch?v=C1-cfMmS1WM>