

Università di Corsica - Pasquale Paoli

Ecole Doctorale “Environnement et Société”

Feux de forêts: amélioration de la
connaissance du couplage
combustible-flamme

Pauline Bartoli

P.A. Santoni, A. Simeoni, J.L. Torero

pauline.bartoli@univ-corse.fr

- Introduction
- Le Projet “Feux de forêts”
- Mon travail de thèse au sein de l’équipe “Feux de forêts”
- Le doctorat

Introduction



Thèse réalisée au sein du laboratoire SPE (Sciences Pour l'Environnement) de l'Université de Corse. Et en cotutelle avec le BRE Centre for Fire Safety Engineering de l'Université d'Edimbourg.



Le laboratoire SPE (UMR CNRS 6134):



- Il se situe sur deux sites géographiques distants: l'un à Ajaccio (Vignola) et l'autre au sein de l'Université de Corse à Corte.
- Il est dédié à l'étude et à la modélisation des systèmes physiques environnementaux.
- Les thèmes de recherche abordés ont traités aux énergies renouvelables, à l'eau, à la biomasse, aux risques (**Projet Feux de forêts**), aux fluides géophysiques, à l'acoustique et à l'hydrobiologie.

Projet: Feux de forêts

- Le projet Feux de Forêt a débuté en 2004 à l'Université de Corse
- Son but est double :
 - faire avancer la connaissance fondamentale sur les incendies,
 - développer des outils utilisables sur le terrain.

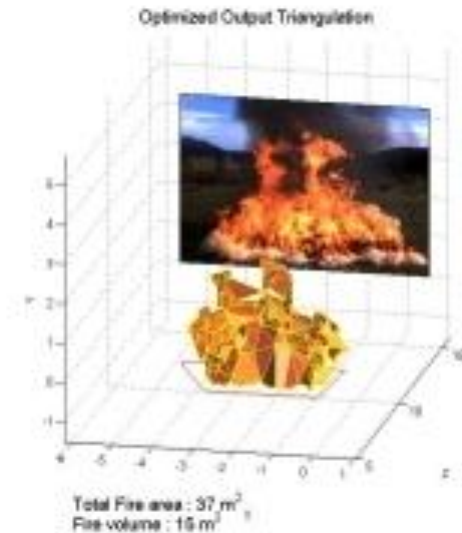
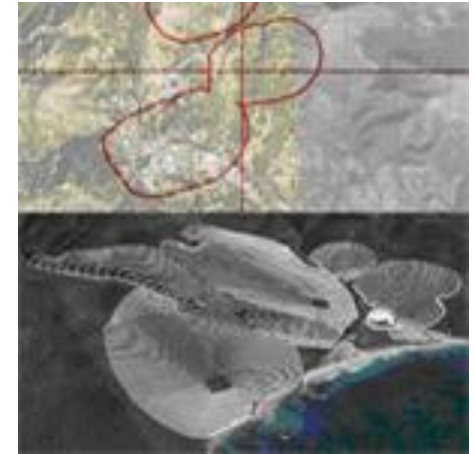
La problématique étudiée dans le cadre de mon travail de thèse, à savoir l'amélioration du couplage combustible/flamme, s'inscrit dans le premier objectif.

- Moyens:
 - 1 laboratoire de combustion (calorimétrie)
 - 1 laboratoire de chimie analytique, analyse thermique et écologie
 - Matériel de mesures de terrain



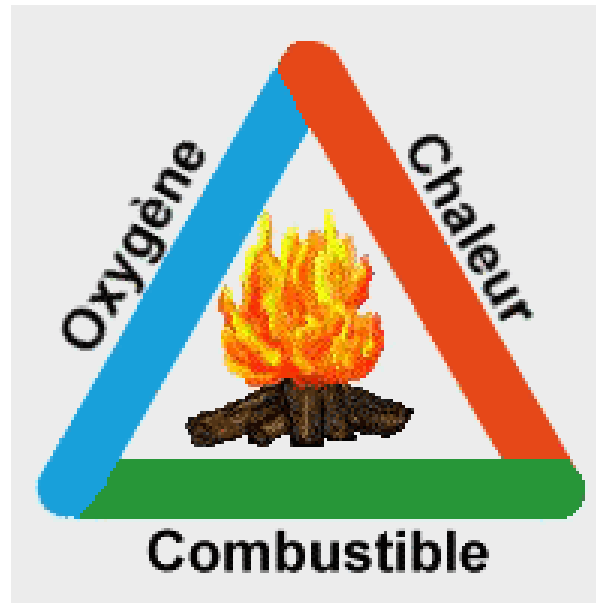
Axes de recherche

- Modèle simplifié de propagation pour le terrain
- Étude de la puissance des feux
- Modélisation 3D de flamme par stéréovision
- Étude de la chimie de combustion en phase gazeuse
- Étude de la cinétique de dégradation thermique
- Étude de l'impact des feux sur les écosystèmes



Travail de thèse

Triangle du feu:



Deux objectifs principaux:

- Réaliser une caractérisation des principales espèces représentatives de la végétation méditerranéenne en tant que combustible,
- Etudier le couplage combustible-flamme à l'échelle du laboratoire pour une meilleure compréhension des paramètres et phénomènes influençant la combustion de ces combustibles forestiers.

Travail de thèse

Le combustible: Aiguilles de pin: *Pinus halepensis* (PH), *Pinus laricio* (PL) et *Pinus pinaster* (PP). Recoltées dans des litières forestières. Les particules les plus fines sont responsables de la dynamique du feu.

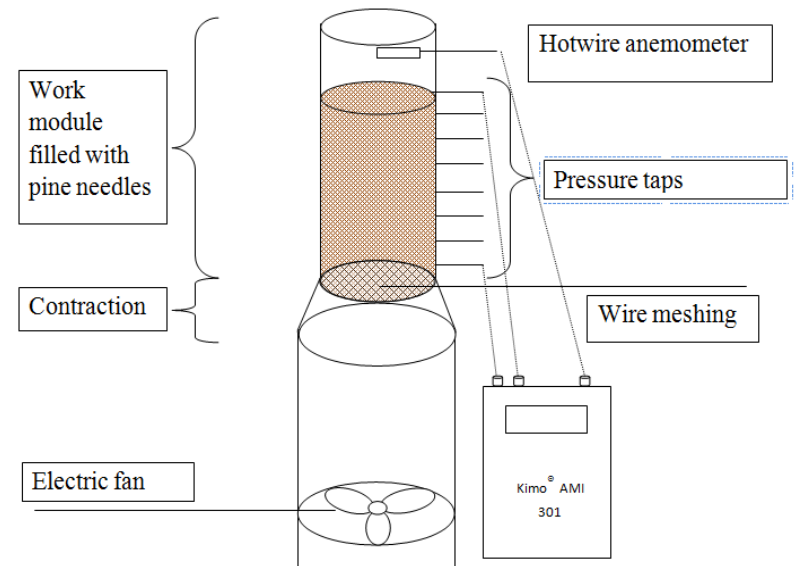
Caractérisation:

- à l'échelle de la particule: géométrie, rapports surface-volume (σ), masses volumiques (ρ), compositions élémentaires et pouvoirs calorifiques,
- l'arrangement des particules entre elles pouvant être modélisé comme un combustible poreux (**oxygène**) porosité (ϵ), de perméabilité (K), pour différentes charges couramment trouvées sur le terrain.

Loi de perméabilité pour des lits d'aiguilles de pin:

$$K = \frac{1}{20} \frac{\epsilon^3}{\left(\alpha * \sigma * \left(\frac{D}{E} \right)^2 \right)^2}$$

L'intérêt de cette étude est double : fournir des intrants pour les modèles de propagation et permettre une meilleure compréhension des phénomènes observés en combustion.



Dispositif expérimental mis en place pour la détermination de la perméabilité

Travail de thèse

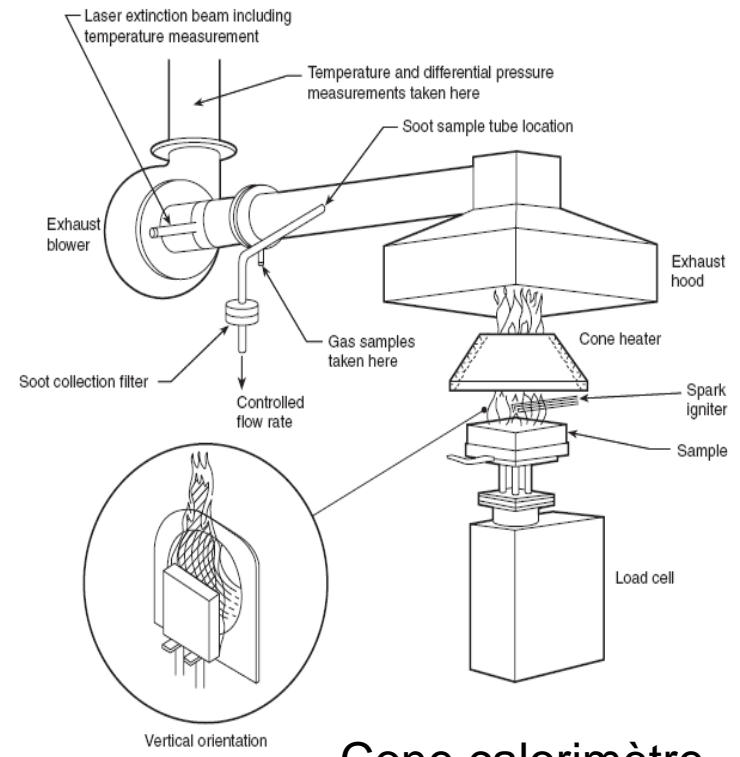
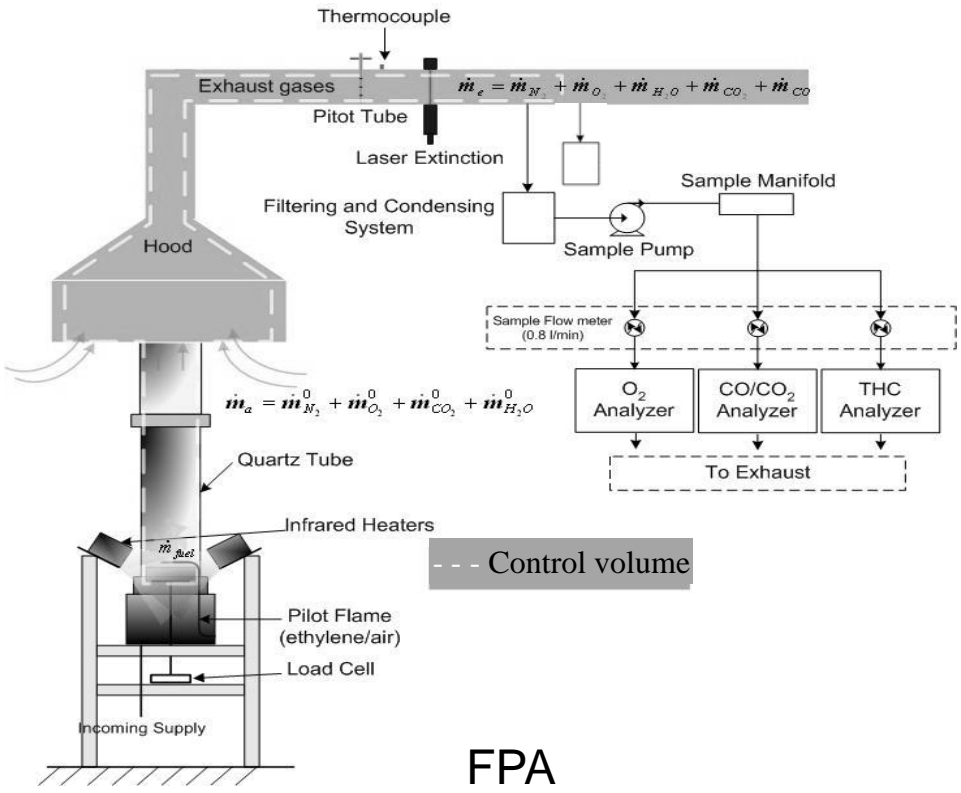
Etude de la dynamique de combustion de combustibles forestiers par calorimétrie:

Le HHR (puissance) est donné par:

$$\dot{Q} = E_{O_2} * (\dot{m}_{O_2}^a - \dot{m}_{O_2})$$

Oxygène consommé durant la combustion

Huggett's constant = 13.1 MJ.kg⁻¹



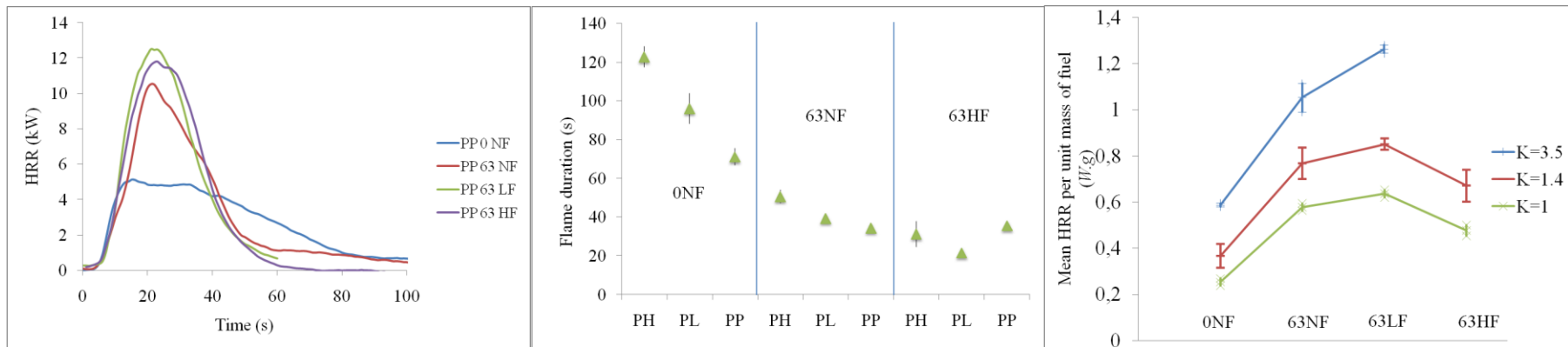
FPA

Cone calorimètre

Travail de thèse

Variables expérimentales étudiées:

- L'écoulement au sein du lit de combustible poreux (apport d'oxygène),
- L'espèce végétale,
- La charge de combustible (perméabilité, apport d'oxygène, transferts thermiques),
- Le flux radiatif incident (chaleur, transferts thermiques) étude en cours.



Il a été montré que l'écoulement au sein du lit poreux de combustible, la perméabilité de celui-ci, aussi bien que l'espèce ou le flux reçu ont une nette influence sur la dynamique de combustion. Plusieurs tendances quant à l'influence de ces paramètres ont ainsi pu être mises en évidence.

Etre doctorant

- Thèse en cotutelle:
 - un directeur de thèse dans chaque université,
 - partage du temps entre les deux laboratoires,
 - double diplôme.
- Travail au sein d'une équipe de recherche et au sein d'une communauté scientifique.
- Aspect pédagogique
- Formation et professionnalisation

Merci de votre attention