

LE COMBUSTIBLE:

EVALUATION DE LA COMBUSTIBILITE ET DE L'INFLAMMABILITE DE LA VEGETATION EN PROVENCE

INTRODUCTION

METHODOLOGIE

A l'échelle du peuplement

A l'échelle de la particule

Evaluation de l'inflammabilité

RESULTATS

A l'échelle du peuplement

A l'échelle de la particule

Evaluation de l'inflammabilité

CONCLUSIONS

Anne Ganteaume^A,

Laurent Borgnie

^A Cemagref, UR EMA

^BMTDA, Aix-en-Prov

Thomas Curt^A,

Ily Martin^A,

INTRODUCTION

Cadre de l'étude :

Programme européen Fire Paradox

Workpackage 3.1. « Prediction of ignition and fuel flammability and temporal variation of fuel moisture »

Workpackage 3.4. « Fuel typology and characterization using remote sensing »

Buts :

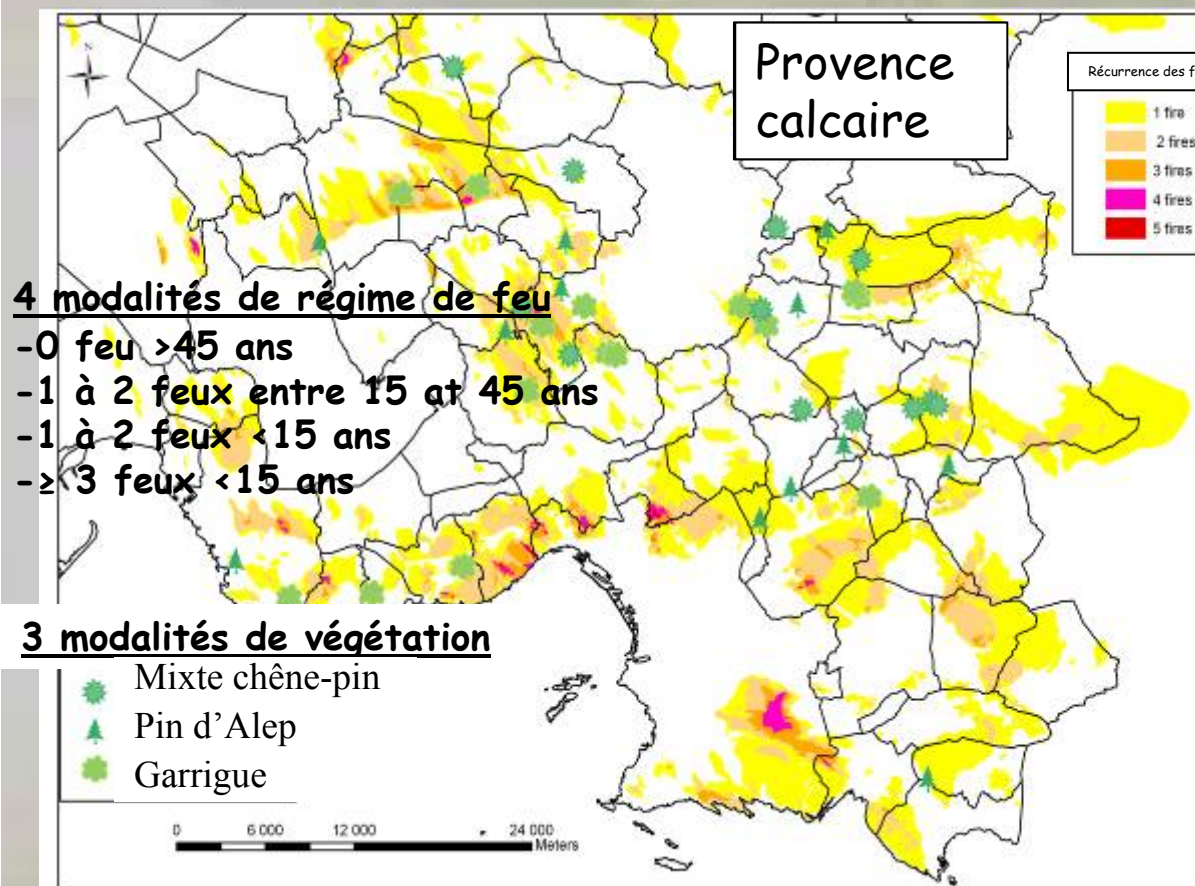
Description du combustible vivant et mort dans différents types de végétation ayant subi différentes régimes de feux en Provence

=> Données d'entrée pour les modèles de comportement du feu

METHODOLOGIE

102 sites d'étude en Provence siliceuse

39 sites d'étude en Provence calcaire



4 modalités de régime de feu

5 modalités de végétation

- Suberaies sur maquis dense
- Chênaies mixtes
- Maquis haut, moyen et bas



1. Description du combustible vivant

- A l'échelle du peuplement: Description de placettes
 - A l'échelle de la particule: Méthode cube

A l'échelle du peuplement: Description de placettes

Données récoltées sur des placettes géoréférencées de 20x20m

➤ Prise en compte de différents éléments de structure de végétation:

- Canopée : - Arbres
Sous-bois : - Buissons
- Taches de végétation
- Couches de végétation

➤ Coordonnées des éléments prises le long de décamètres

➤ Paramètres enregistrés par espèce:

- Recouvrement des différents éléments de structure, des strates de hauteur (0-1m, 1-3m, 3-6m, 6-10m, >10m)

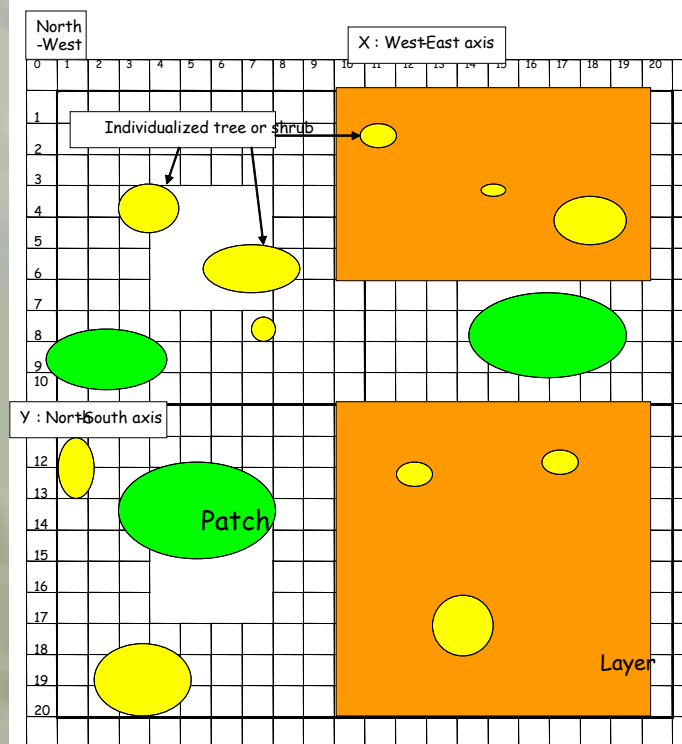
- Hauteurs des différents éléments de structure

- Diamètres des houppiers et des taches de végétation, dbh des arbres, etc

FUEL ECOLOGICAL DESCRIPTION IN CALCAREOUS PROVENCE

District	GARDANNE/MIMET		
SITE			
Aspect (en gr)	0	Slope (%)	2
Presence of rocks	0	Colluvium depth (cm)	> 40
Topography	Plateau		
FUEL TYPES			
Coverage: Stratum 10 m	30 %		
Coverage: Stratum 10 m	10 %		
Coverage: Stratum 6 m	80 %		
Coverage: Stratum 3 m	50 %		
Coverage: Stratum 1 m	30 %		

Plot #PC 4
Typology : H
Date : 03/07/07
Authors: AG/RE/WM/JB
Vegetation type mixed Pinus/Quercus
Fire modality: No fire



A l'échelle du peuplement: Description de placettes

Données récoltées sur des placettes géoréférencées de 20x20m

➤ Prise en compte de différents éléments de structure de végétation:

Canopée : - Arbres

Sous-bois : - Buissons

- Taches de végétation

- Couches de végétation

➤ Coordonnées des éléments prises le long de décamètres

➤ Paramètres enregistrés par espèce:

- Recouvrement des différents éléments de structure, des strates de hauteur (0-1m, 1-3m, 3-6m, 6-10m, >10m)

- Hauteurs des différents éléments de structure

- Diamètres des houppiers et des taches de végétation, dbh des arbres, etc

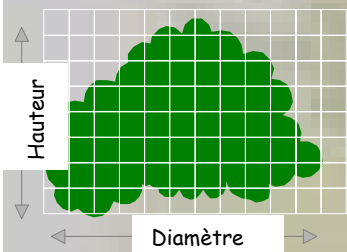


METHODOLOGIE

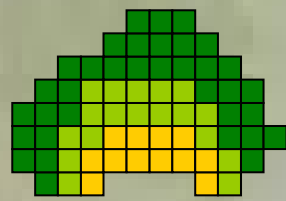
A l'échelle de la particule: Méthode cube (Cohen et al. 2003)

=> Détermination de la fraction volumique et modélisation de la distribution spatiale des particules de combustible contenues dans la canopée d'un arbre ou arbuste en utilisant 3 types de cubes

Récolte des particules par cube (25x25x25cm)



Individu de dimensions spécifiques



Forme dessinées à partir de 3 types de cubes

Toit		VF	VF
Centre		VF	VF
Base		VF	VF

Fractions volumique pour chaque famille selon les 3 types de cubes

Tri des particules par cube



Détermination du poids sec

- Fraction Volumique
- Ratio Masse volume
- Ratio Surface Volume
(m^2/m^3) = S/V
- "Bulk density" (kg/m^3) =
Fraction Volumique x Ratio
Masse Volume

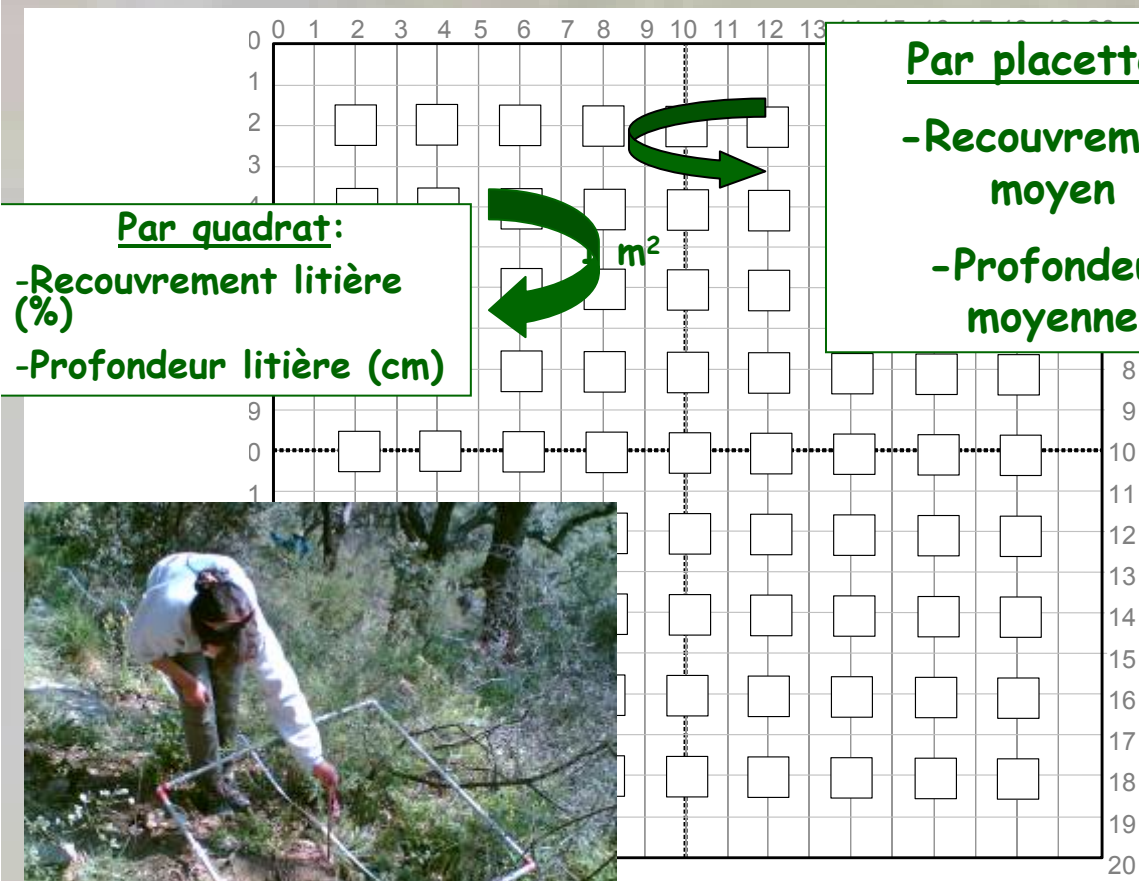
Méthode cube

Liste des espèces décrites par la Méthode Cube dans différents pays

Pays	Espèces décrites
France	<i>Brachypodium retusum</i> , <i>Buxus sempervirens</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Phyllirea angustifolia</i> , <i>Rhamnus alaternus</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Thymus vulgaris</i>
Grèce	<i>Phlomis fruticosa</i> (partly described)
Espagne	<i>Halymium alyssoides</i>
Maroc	<i>Arbutus unedo</i> , <i>Cistus albidus</i> , <i>Cistus crispus</i> , <i>Cistus ladaniferus</i> , <i>Cistus monspeliensis</i> , <i>Cistus salviaefolius</i> , <i>Erica arborea</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Myrtus communis</i> , <i>Pinus brutia</i> (needles) <i>Pinus canariensis</i> , <i>Pinus halepensis</i> (needles), <i>Pinus pinaster</i> (needles), <i>Pinus pinea</i> (needles), <i>Pinus radiata</i> (needles), <i>Olea europea</i> , <i>Phyllirea latifolia</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Quercus faginea</i> , <i>Quercus suber</i> , <i>Viburnum tinus</i>
Tunisie	<i>Callicotome villosa</i> , <i>Erica arborea</i> , <i>Erica multiflora</i> , <i>Pistacia lentiscus</i>
Argentine	<i>Schinus bumelioides</i> , <i>Larrea divaricata</i> , <i>Aloissya sp</i> , <i>Lippia turbinata</i> , <i>Celtis chichape</i> , <i>Acacia aroma</i>

2. Description du combustible mort

Echantillonnage tous les 2m sur un quadrat de 1m²



Par quadrat:
-Recouvrement litière (%)
-Profondeur litière (cm)

Par placette :
-Recouvrement moyen
-Profondeur moyenne



-perturbée

Récolte d'échantillon de litière:

-non perturbée

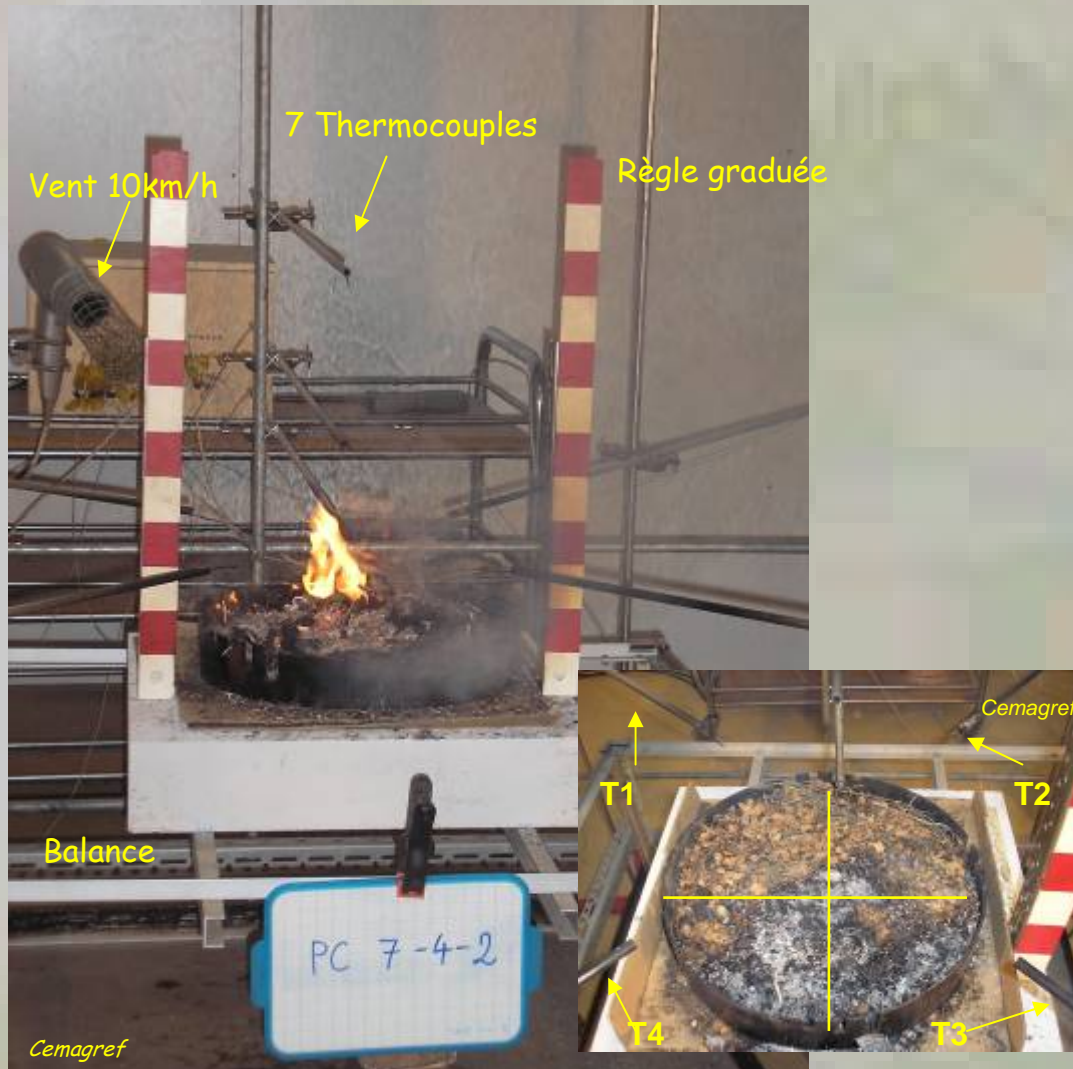


Tri des composants de la litière



3. Evaluation de l'inflammabilité du combustible mort

Dispositif de brûlage (INRA Vignières)



Paramètres enregistrés:

- Fréquence d'ignition
- Délai d'ignition
- Durée d'inflammation
- Température des flammes
- Hauteur des flammes
- Propagation des flammes
- Vitesse de propagation
- % biomasse brûlée

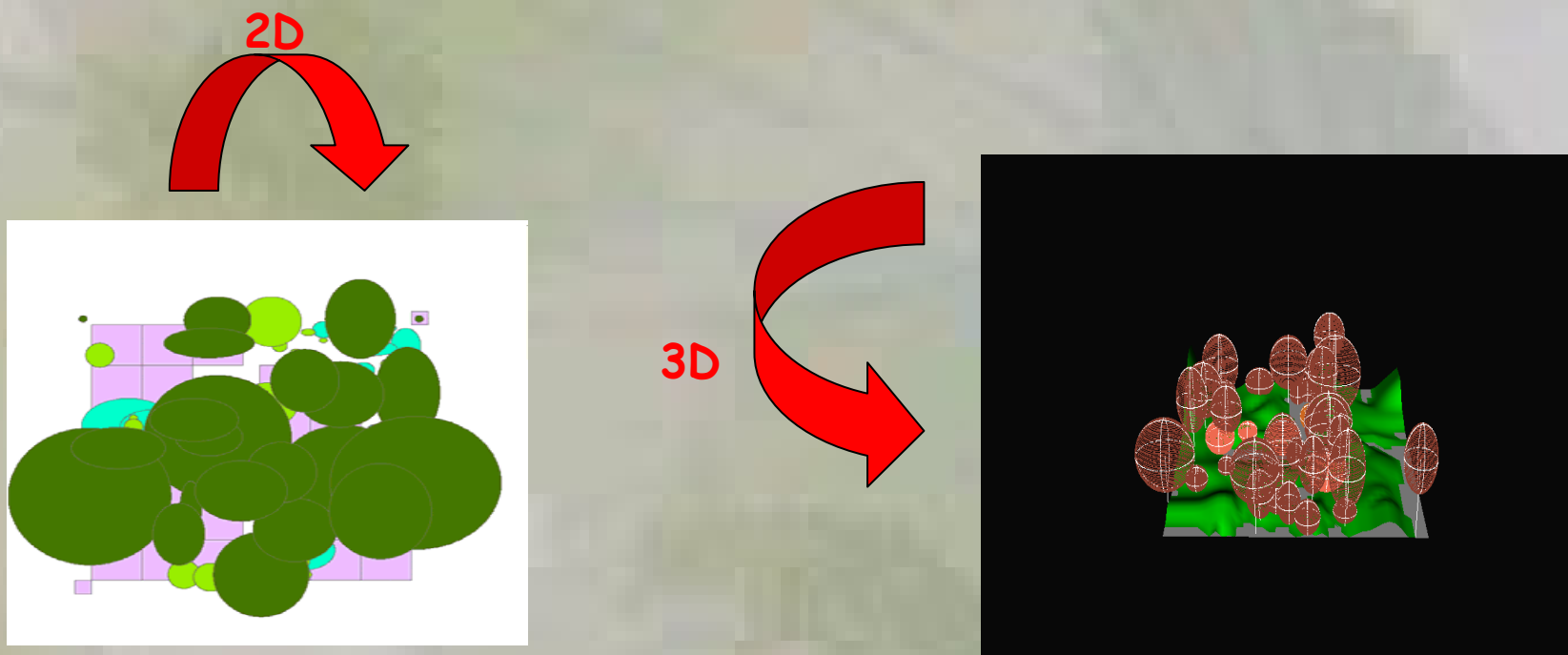
Variables:

- Type d'échantillonnage
- Type de végétation
- Type de régime de feux
- Epaisseur de la litière

RESULTATS

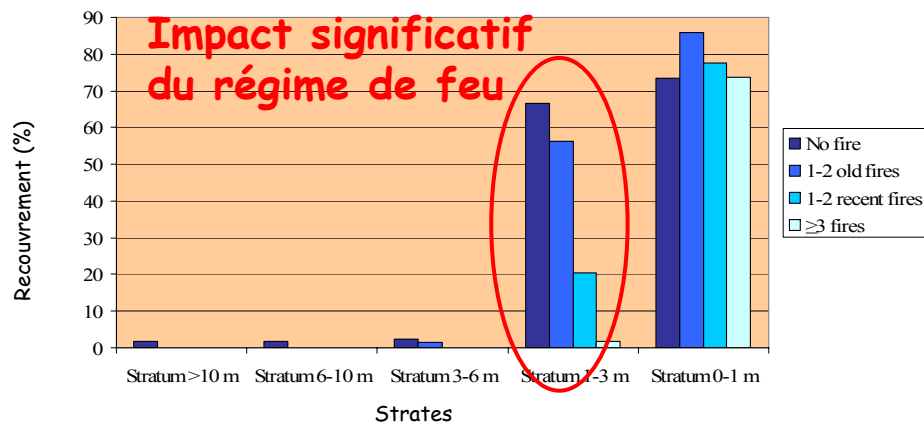
A l'échelle du peuplement: Description de placettes

Ganteaume *et al.*, Forest Ecology and Management, 2009

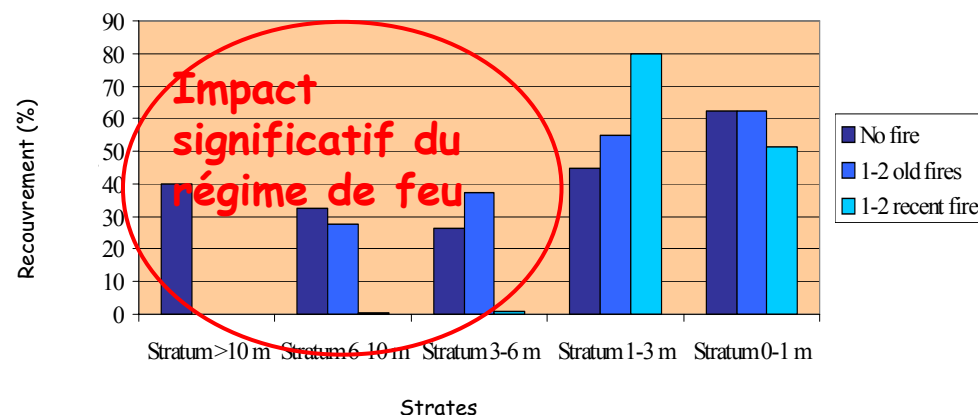


Variation du recouvrement des strates de végétation en fonction du régime de feux dans chaque type de végétation

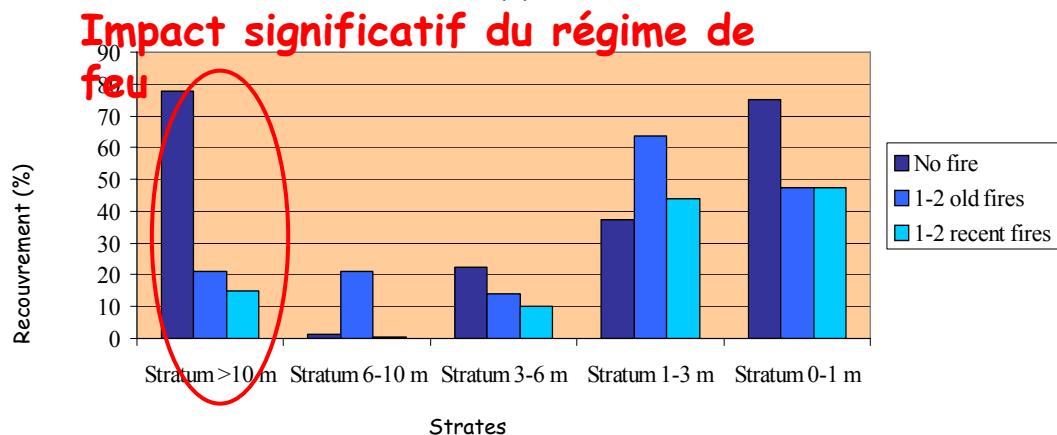
Garrigues



Peuplements mixtes



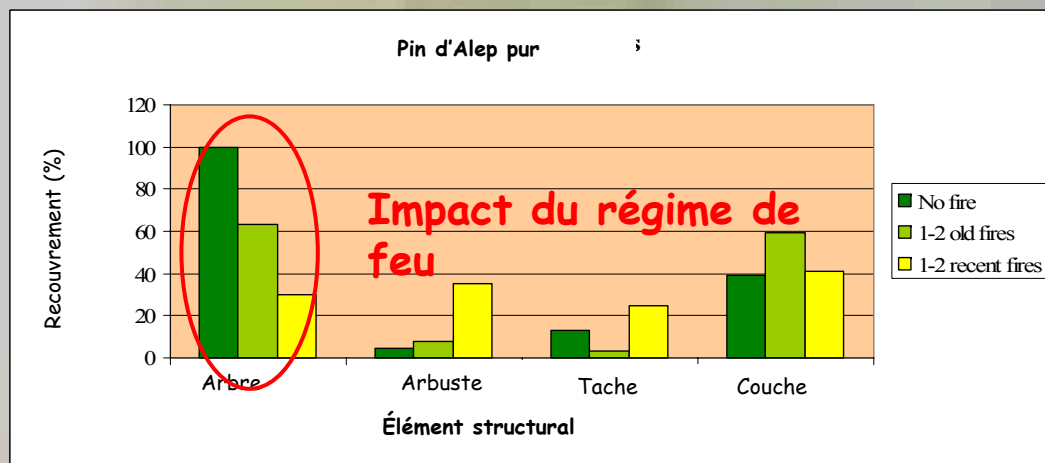
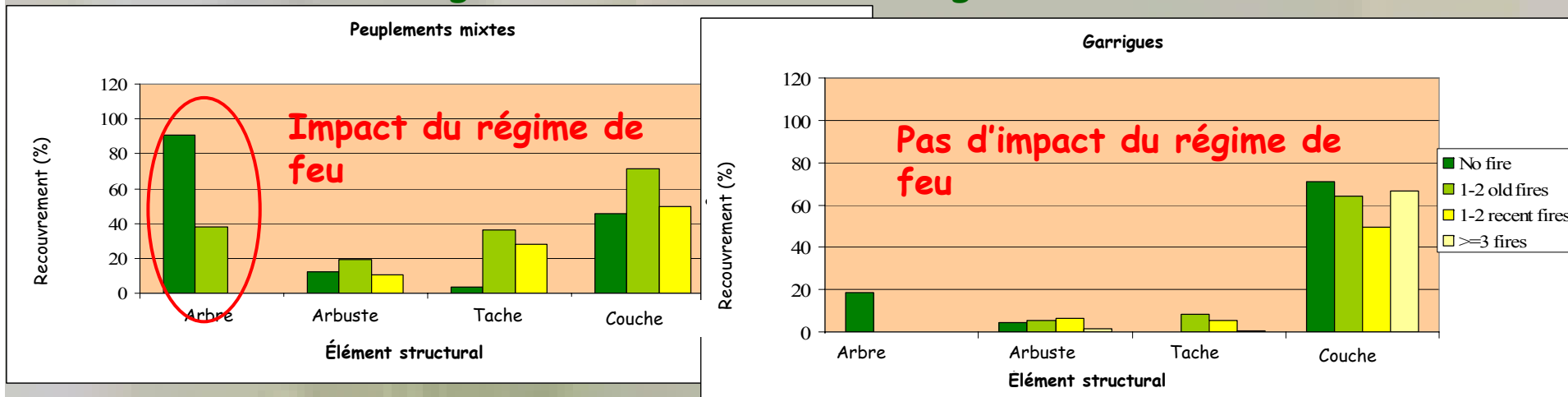
Pin d'Alep pur



➤ En garrigue l'ancienneté du feu => augmentation significative du recouvrement de la strate 1-3m

➤ Pour les peuplement mixtes ou pinèdes, l'ancienneté du feu => augmentation du recouvrement de la strate arborée

Variation du recouvrement en élément structural dans chaque type de végétation en fonction du régime de feu



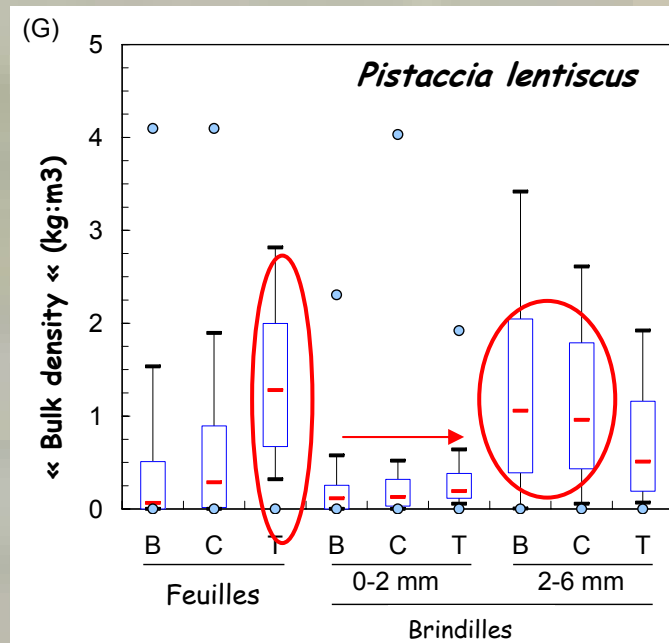
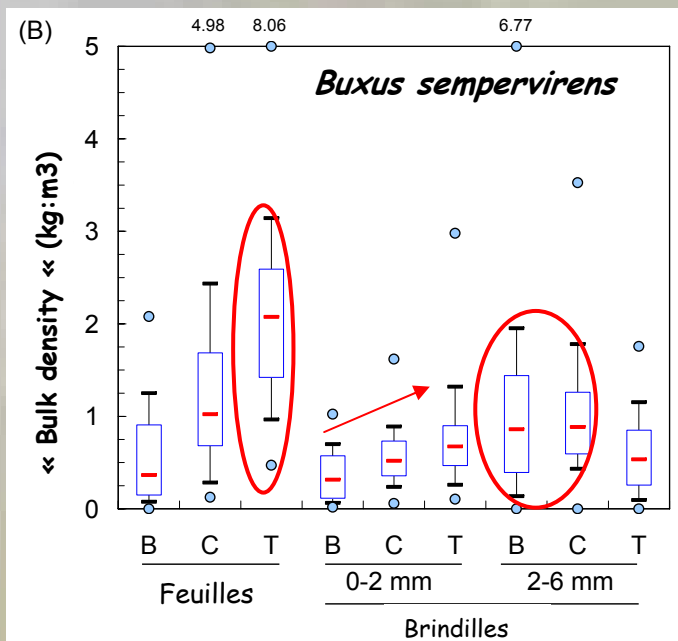
➤ En garrigue l'impact du régime de feu n'entraîne pas de diversité structurale de la végétation

➤ Pour les peuplements mixtes ou pinèdes => variation de paysage seulement au niveau arboré

RESULTATS

A l'échelle de la particule: Méthode Cube

➤ Distribution spatiale des particules de combustibles



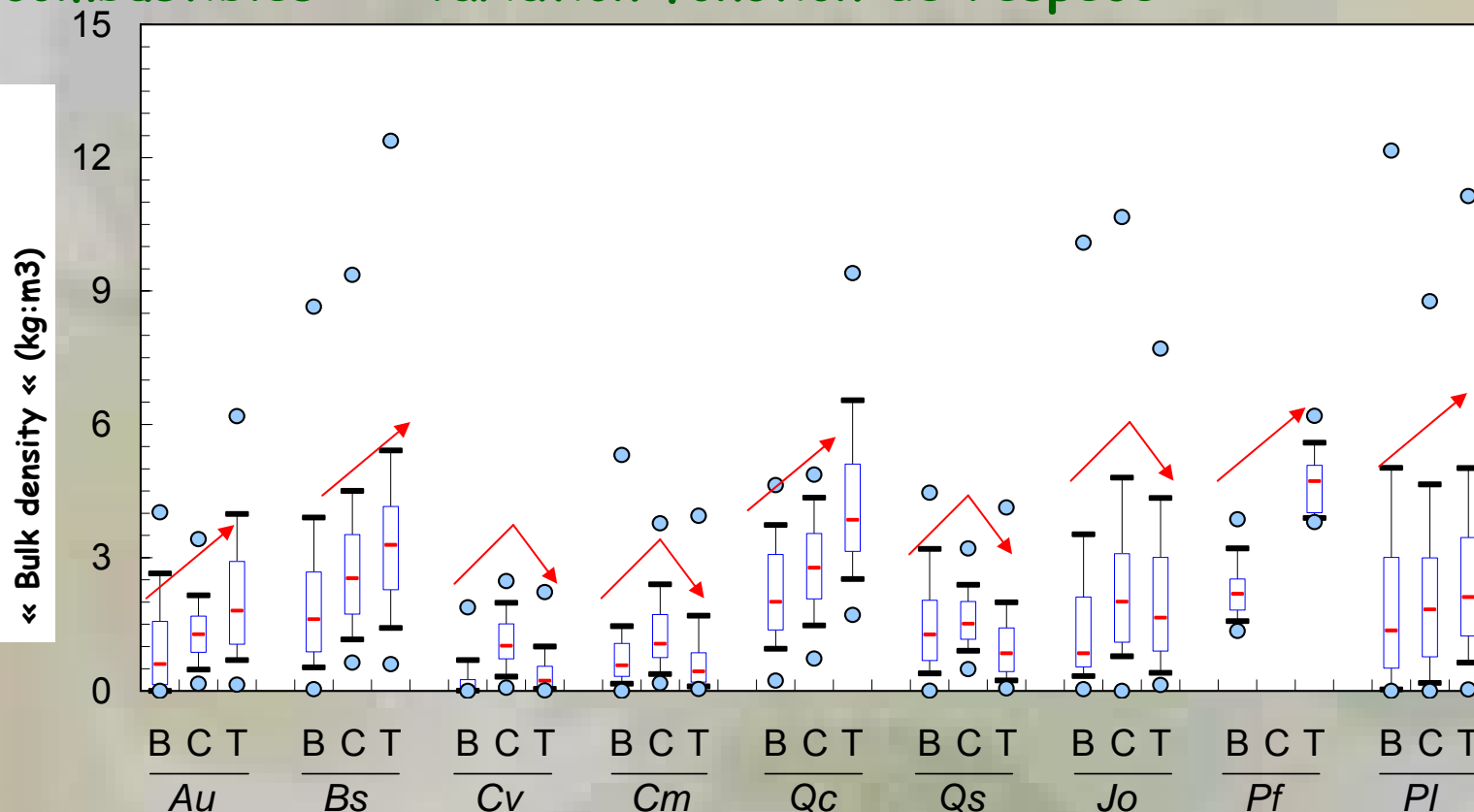
- ❑ Quelle que soit l'espèce, fort "bulk density" des feuilles en cube de toit
- ❑ Brindilles (<2mm): répartition variable entre espèces, plus importante vers le toit
- ❑ Brindilles (>2mm) principalement à l'intérieur ou dans la partie basse du buisson

RESULTATS

A l'échelle de la particule:

Méthode Cube

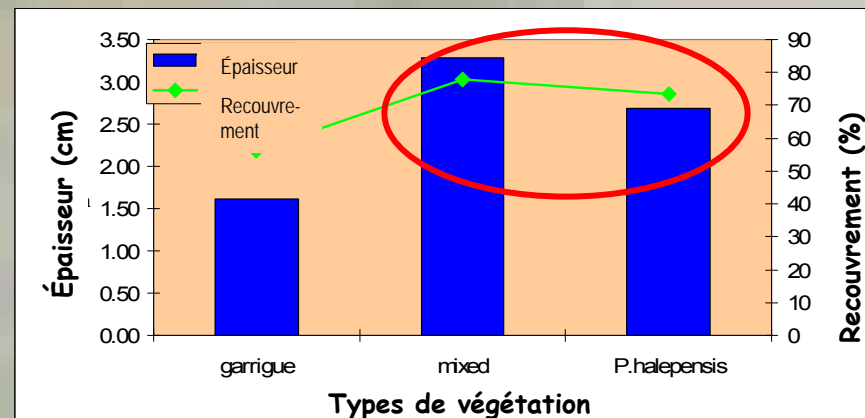
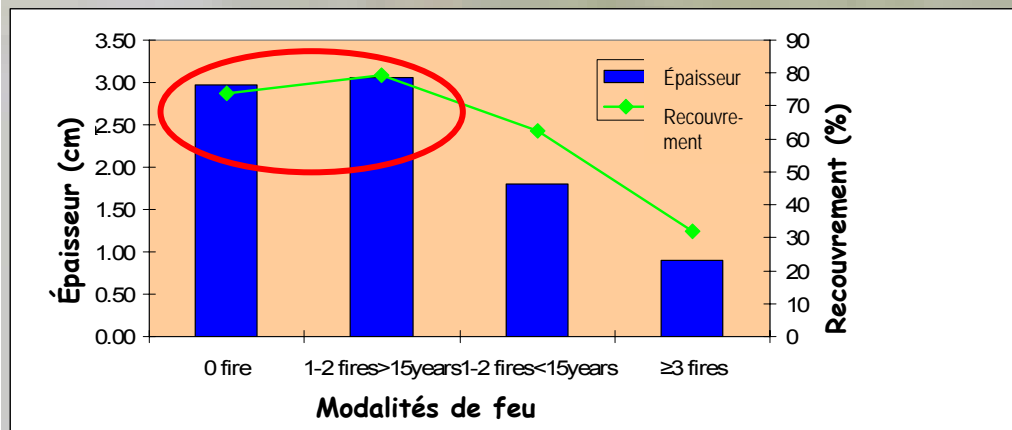
➤ Evaluation de la répartition spatiale des biomasses des éléments fins combustibles => variation fonction de l'espèce



"Bulk density" des particules fines (feuilles et brindilles de diamètre 0-6 mm) dans le toit (T), le centre (C) la base (B). Au = *Arbutus unedo*, Bs = *Buxus sempervirens*, Cv = *Calycotome villosa*, Cm = *Cistus monspeliensis*, Qc = *Quercus coccifera*, Qs = *Quercus suber*, Jo = *Juniperus oxycedrus*, Pf = *Phlomis fruticosa*, and Pl = *Pistacia lentiscus*.

Description du combustible mort

Profondeur et recouvrement de litière en fonction du type de végétation et du régime de feu



➤ Litière plus épaisse et à fort recouvrement quand feux anciens ou pas de feu

➤ Litière plus épaisse en milieu forestier (spécialement en peuplement mixte à cause des feuilles de chêne blanc) qu'en garrigue

Evaluation de l'inflammabilité du combustible mort

Ganteaume *et al.*, Forest Ecology and Management, 2010

➤ **Impact du type de végétation** : lien inflammabilité-composition de la litière

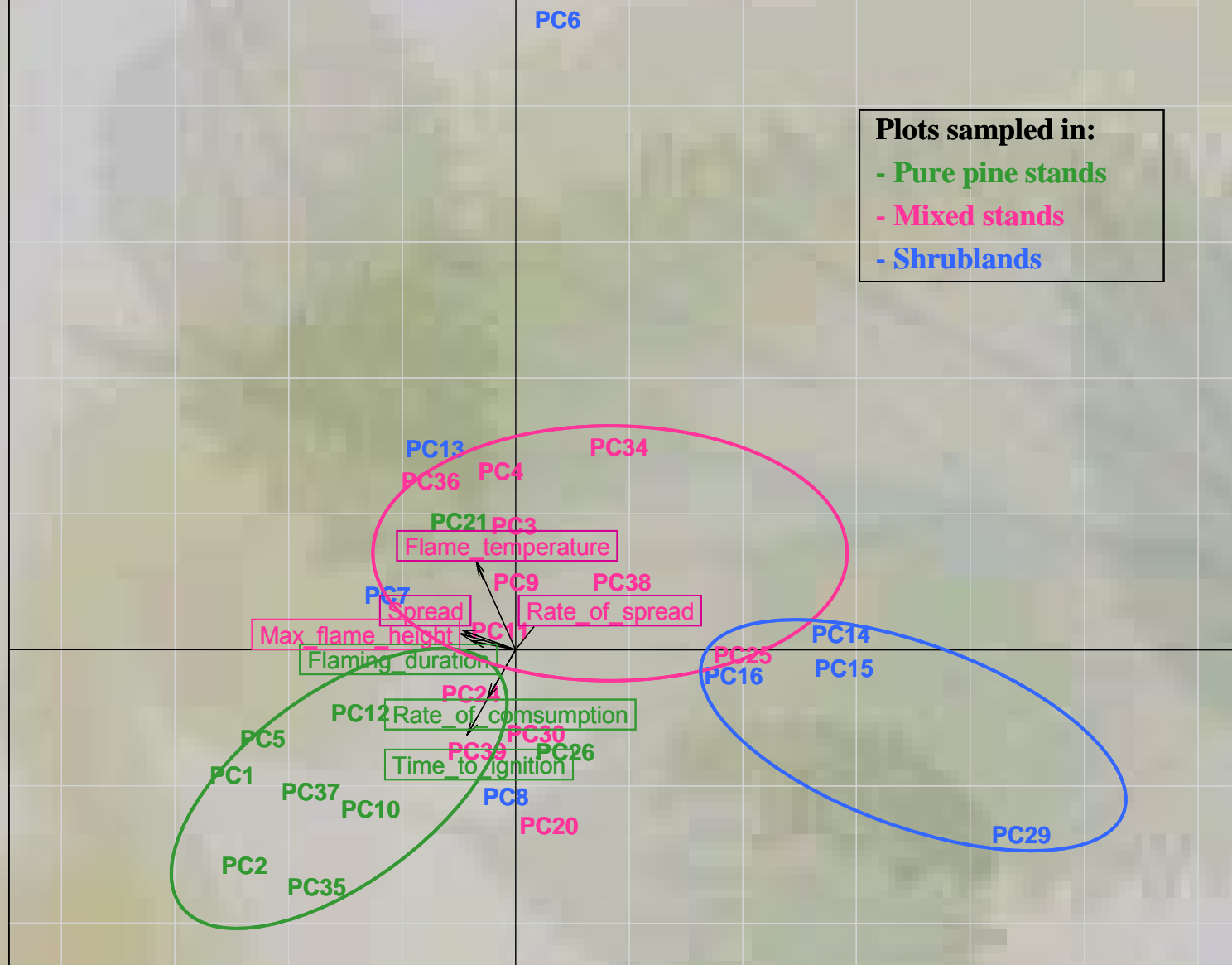
Echantillons de litière non perturbée

Fréquence d'ignition IF mixed stands > pine stands

% feuilles caduques max
=> Litière mieux ventilée

% aiguilles max
=> Litière plus compacte

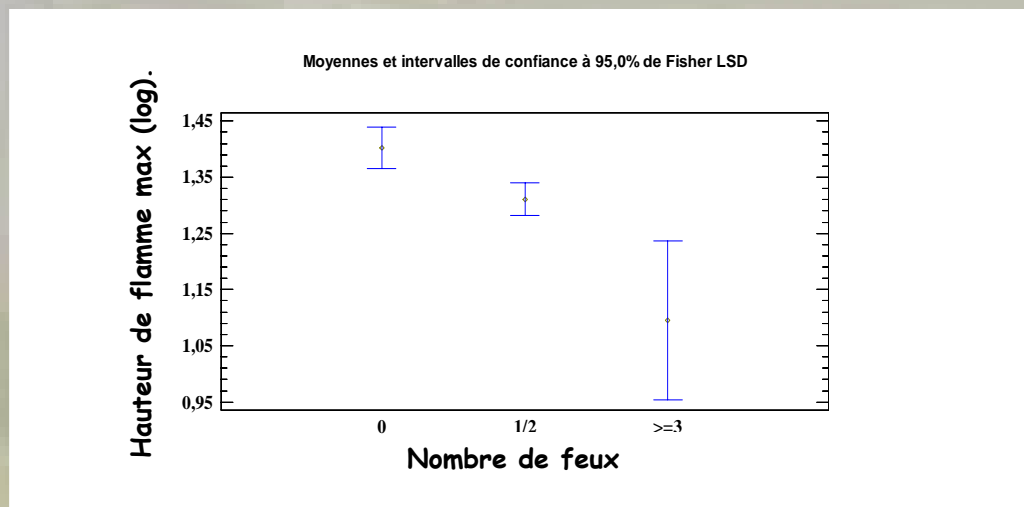
Paramètres d'inflammabilité et types de végétation



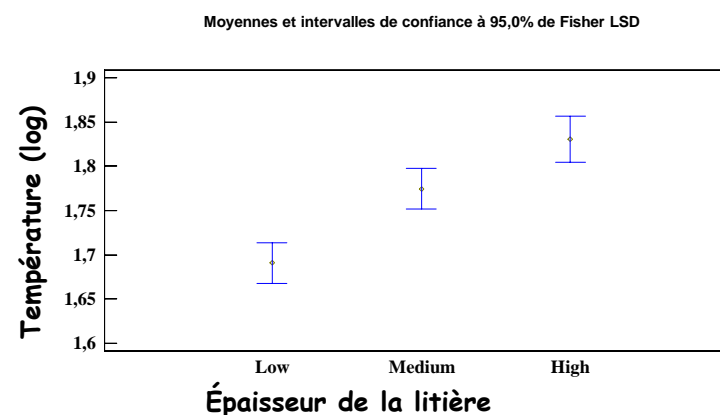
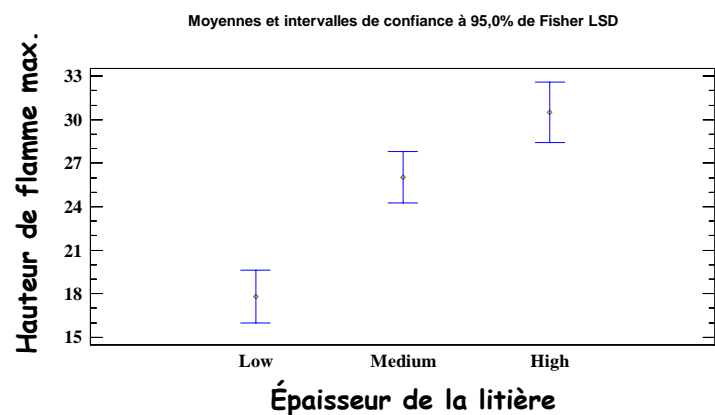
RESULTATS

Echantillons de litière non perturbée

➤ Impact du régime de feux



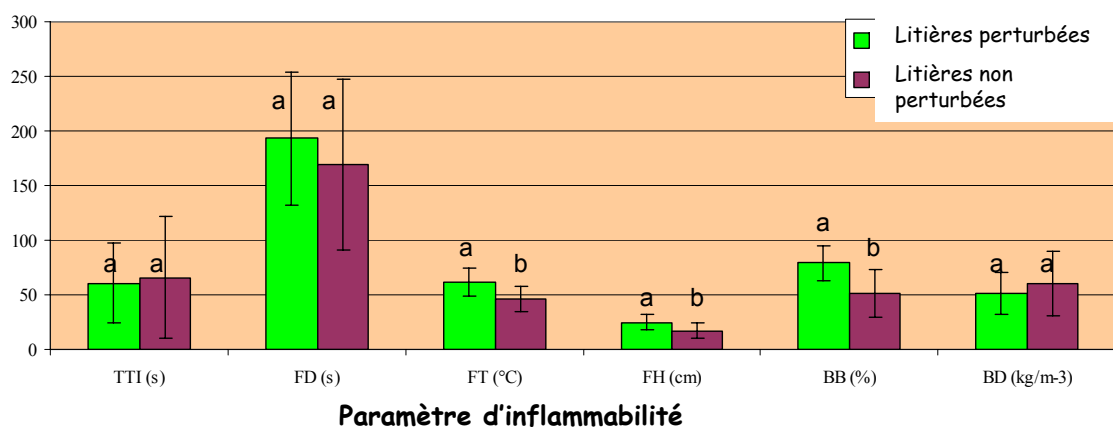
➤ Impact de l'épaisseur de litière



Evaluation de l'inflammabilité du combustible mort

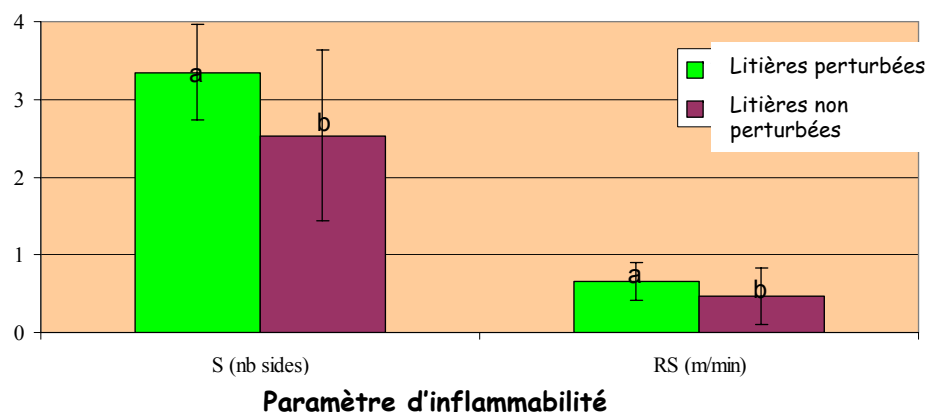
➤ Impact du type de prélèvement

Comparaison de méthodes d'échantillonnage



➤ Litière non-perturbée plus inflammable; plus grands FT, FH, S, RS et BB

Comparaison de méthodes d'échantillonnage



➤ Pas de différence entre bulk densities des litières perturbées et non-perturbées

FT: température des flammes
FH: hauteur max des flammes
S: propagation des flammes
RS: vitesse de propagation des flammes
BB: % biomasse brûlée

CONCLUSIONS

Récurrence des feux => variable explicative des différences structurales entre communautés végétales

=> effet négatif sur les attributs de l'écosystème : simplification de la structure surtout quand comparaison peuplements récemment brûlés et non brûlés/ brûlés depuis longtemps



Pinus $\frac{1}{2}$ feux >15 ans



Mixtes $\frac{1}{2}$ feux <15 ans



Garrigue $\frac{1}{2}$ feux >15 ans



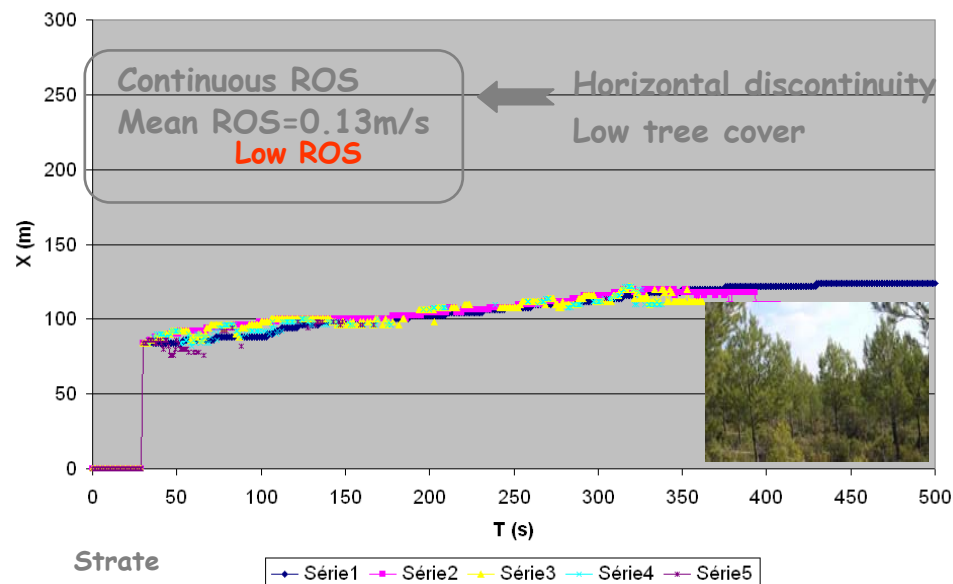
Garrigue ≥ 3 feux < 5 ans

CONCLUSIONS

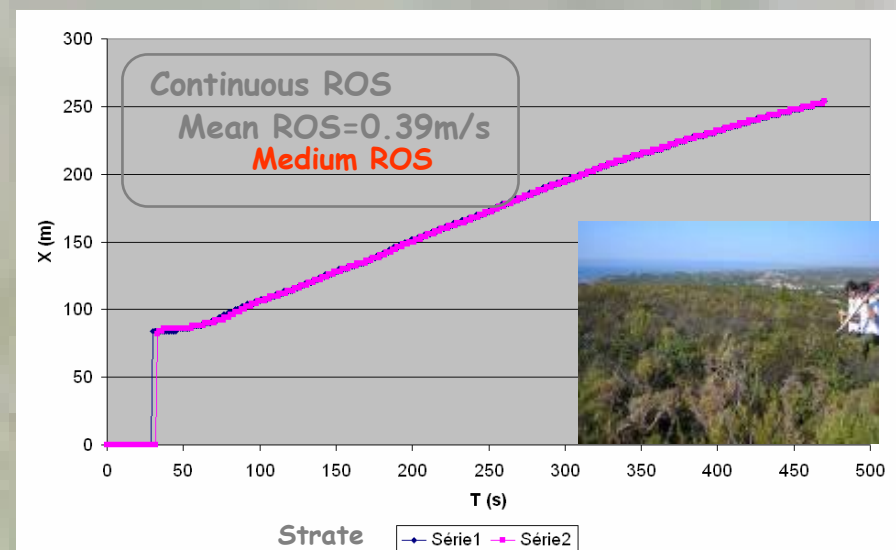
Description de placettes + méthode cube => Données d'entrée pour les modèles physiques de comportement du feu

Ex.: Evaluation de la vitesse de propagation du feu dans différents types de végétation

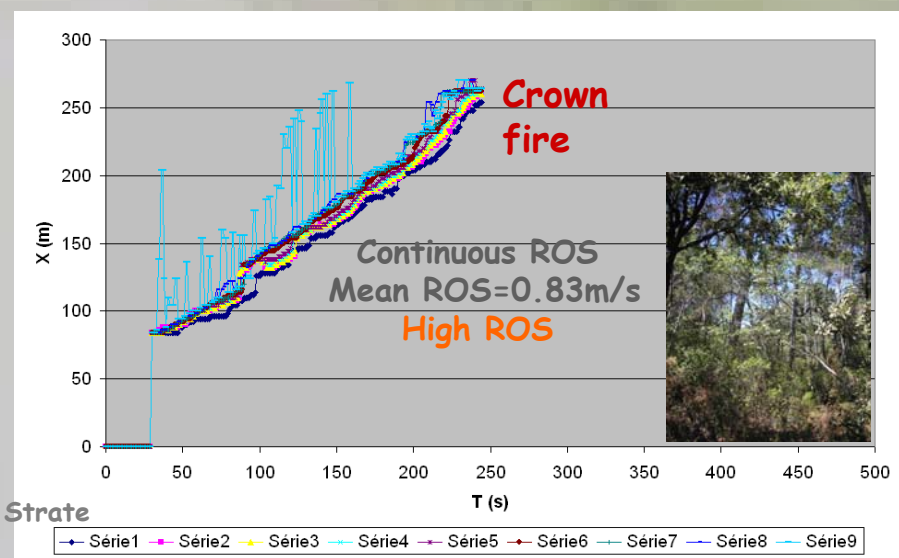
Type E Faible recouv. arboré



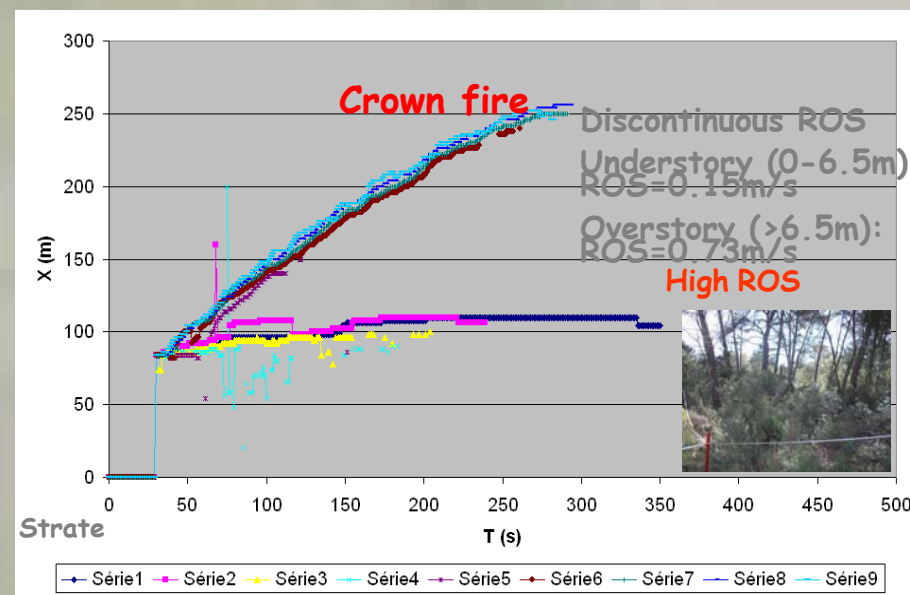
Type C garrigue



Type H Peuplement mixte mature



Type A : Pinède mature





Merci de votre attention

Lampin-Maillet, Cemagref