



Impact des incendies de forêt sur les écosystèmes méditerranéens

Thierry Tatoni

Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie
UMR CNRS 6116





Analyse spatiale et fonctionnelle de la réponse de la végétation après incendie

(Véronique Bonnet, 2001)

Cadre scientifique de l'étude

Perturbation ?

Cadre scientifique de l'étude

Perturbation

**Ouverture
du milieu**

Begon *et al* (87)

**Libération
de ressources**

Tilman (85)

**Destruction
de phytomasse**

Grime (79)

**Désorganisation
d'un niveau
écologique**

White & Pickett (85)

Cadre scientifique de l'étude

Perturbation

**Ouverture
du milieu**

**Libération
de ressources**

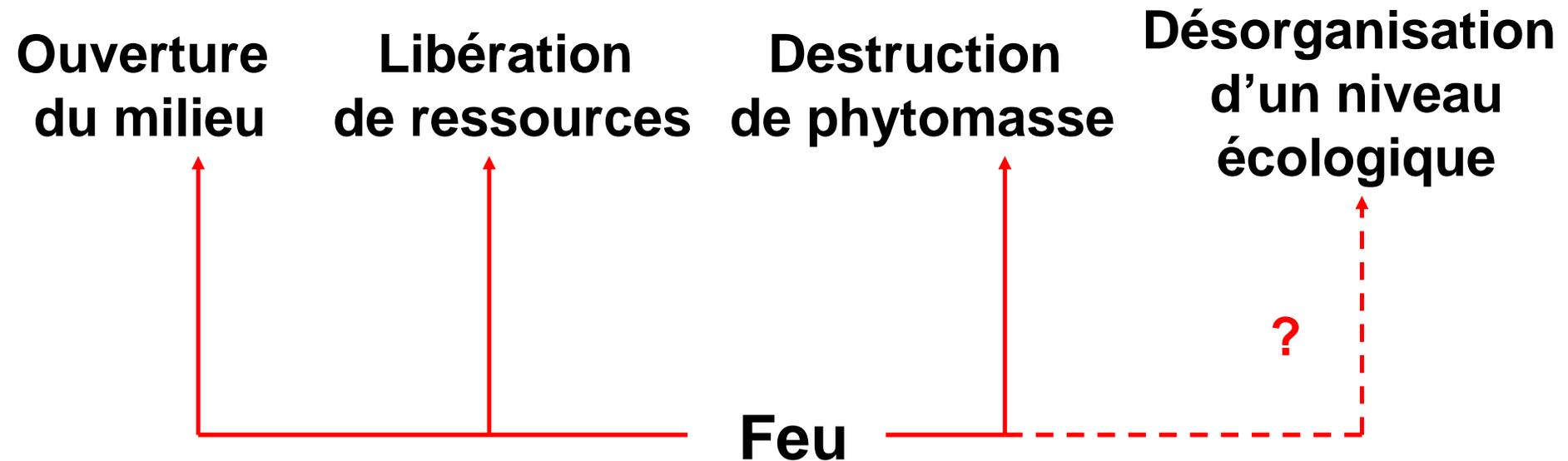
**Destruction
de phytomasse**

**Désorganisation
d'un niveau
écologique**

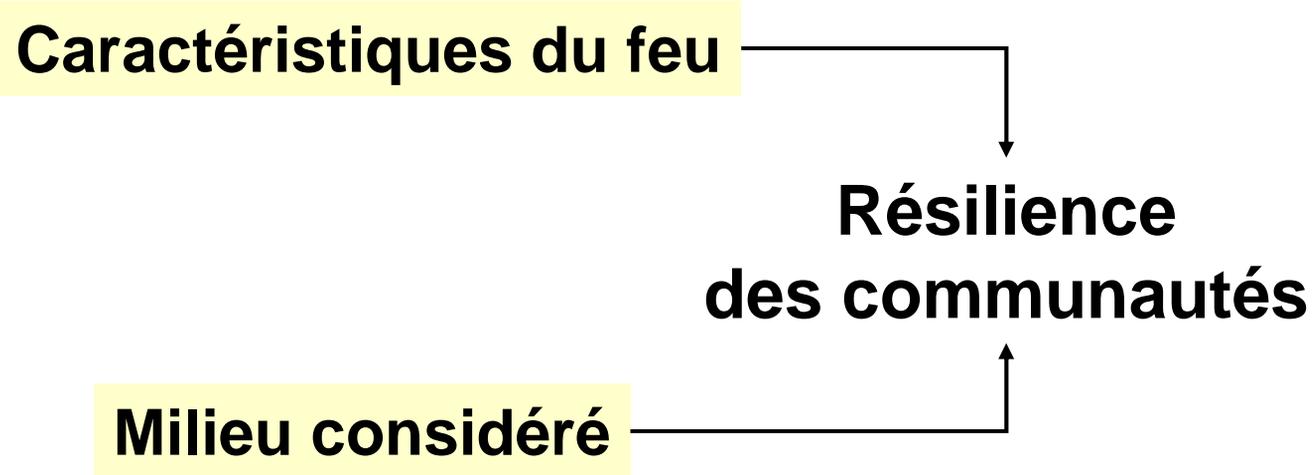
Feu ?

Cadre scientifique de l'étude

Perturbation



Cadre scientifique de l'étude



Cadre scientifique de l'étude

Nature

Fréquence

Intensité

Saison

Taille

Régime des feux



Organisation végétation post-incendie

Résilience des communautés

Cadre scientifique de l'étude

Nature

Fréquence

Intensité

Saison

Taille

Régime des feux



Organisation végétation post-incendie

Résilience des communautés

Cadre scientifique de l'étude

Nature

Fréquence

Intensité

Saison

Taille

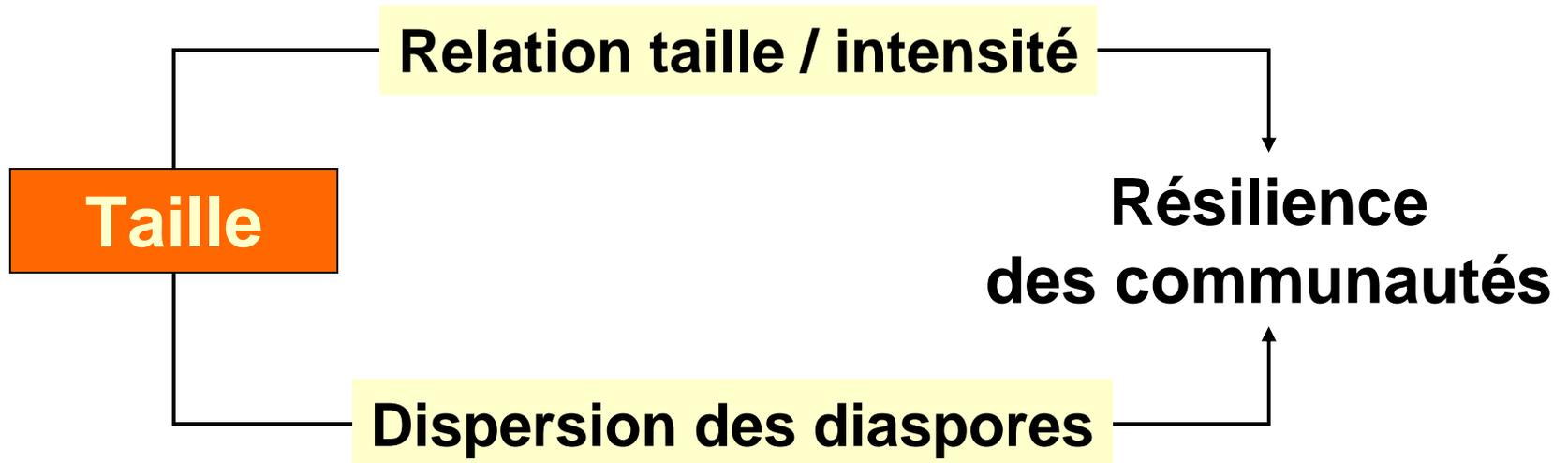
Régime des feux



Organisation végétation post-incendie

Résilience des communautés

Cadre scientifique de l'étude

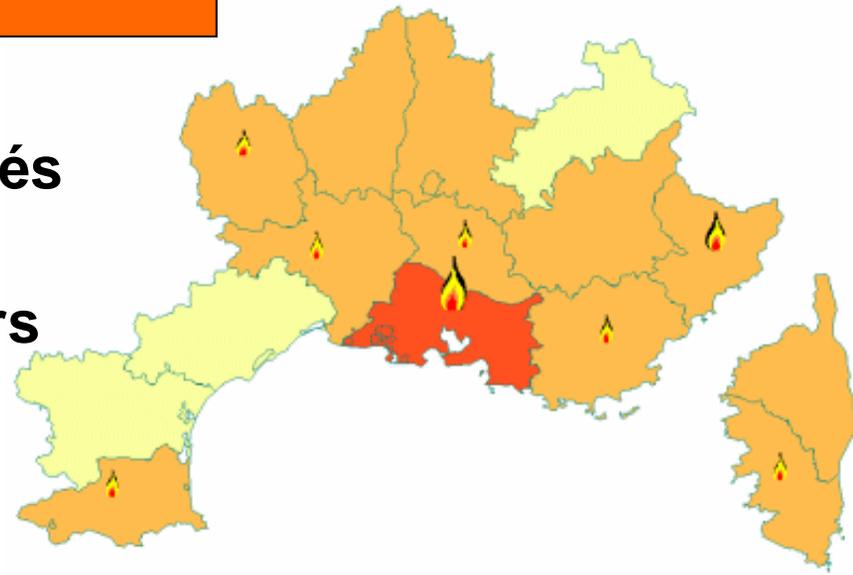


Cadre scientifique de l'étude

- **Statistiques sur 30 ans : 230 feux / an (Bouches-du-Rhône)**

96 %	< 10 ha
3 %	entre 10 et 500 ha
1 %	> 500 ha

- **1997 : 124 incendies, 4508 ha brûlés**
- **Massif de l'Etoile : 3450 ha / 2 jours**



Objectifs de l'étude

Evaluer l'influence des caractéristiques spatiales des zones incendiées sur l'organisation de la végétation et les processus de régénération post-incendie



Taille de la tache



Distance à la lisière

Protocoles d'étude

Taille de la tache



Patrons d'organisation
de la végétation

- a moyen terme (3 ans)
- au niveau régional
- à l'échelle de placettes d'étude

« PROTOCOLE PLACETTES »

Distance à la lisière



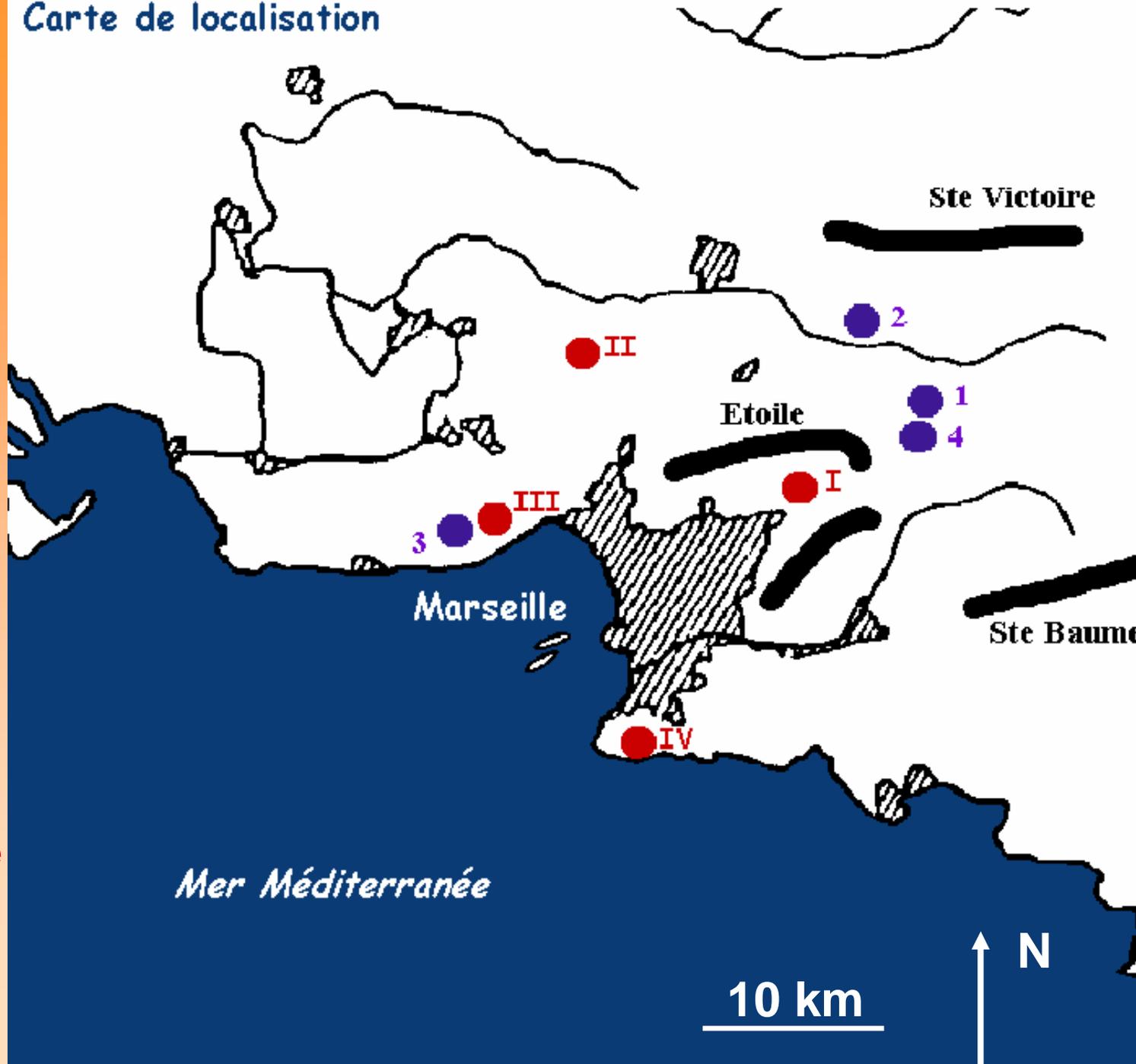
Processus
de régénération

- à court terme
- au niveau local
- à l'échelle de transects

« PROTOCOLE TRANSECTS »

Carte de localisation

Sites d'étude



- I - Etoile**
- II - Arbois**
- III - Rove**
- IV - Callelongue**
- 1 - Peynier**
- 2 - Châteauneuf**
- 3 - Rove**
- 4 - Belcodène**

Organisation de la végétation post-incendie (protocole placettes)

Matériels et méthodes

Résultats :

Effets de la perturbation

Dynamique temporelle

Facteurs d'organisation

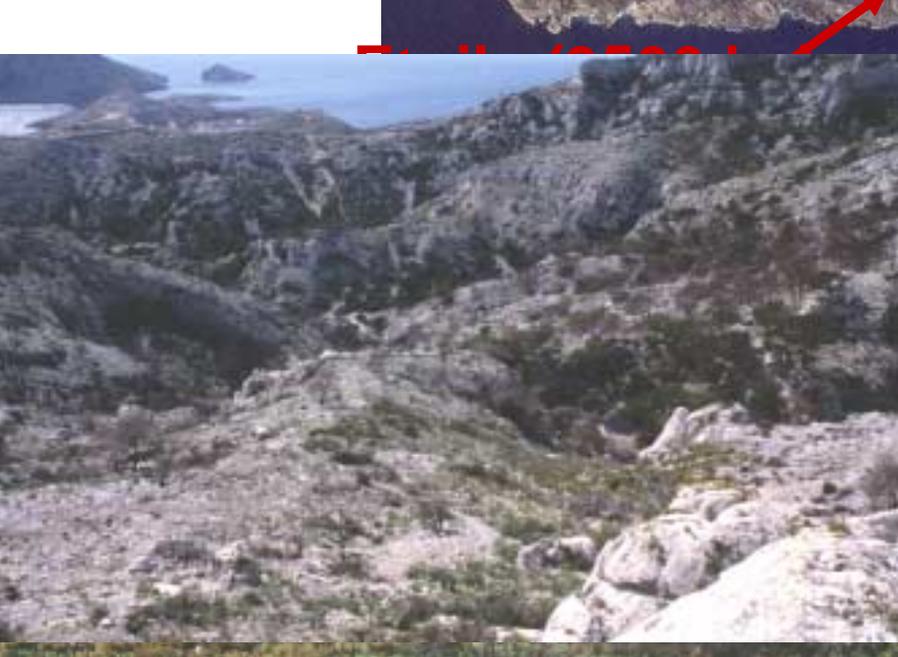
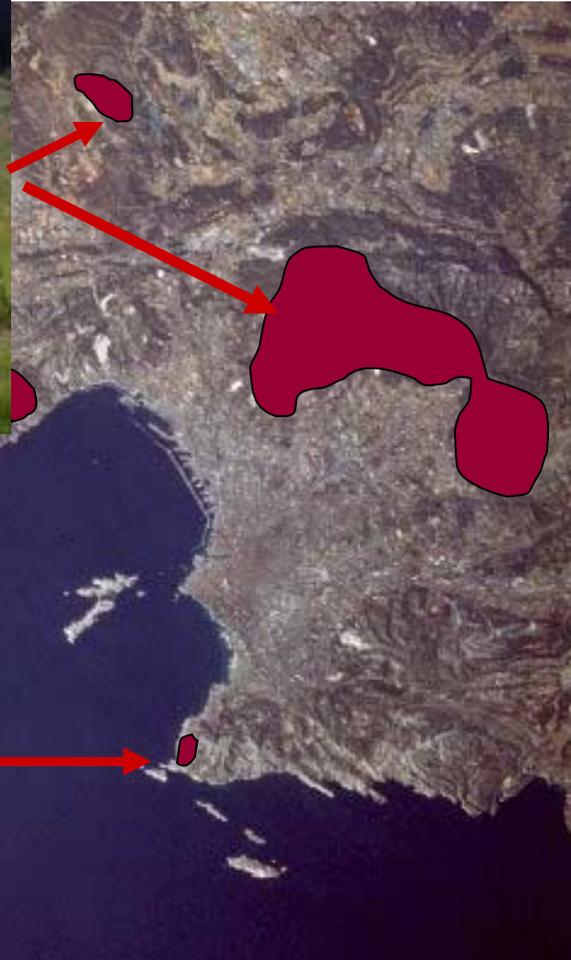


CONTEXTE EN 1997 - SITES ETUDIES





Incendies autour de Marseille
en 1997



Callède (480 ha)

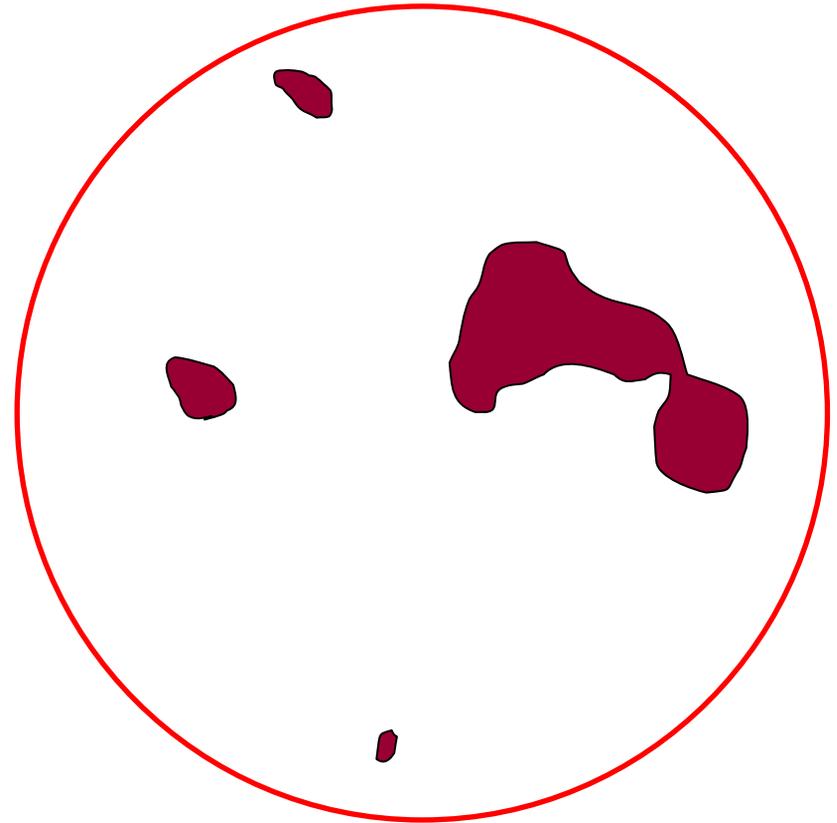
 Taches incendiées

OBJECTIFS

- . Comprendre l'impact à court terme des incendies sur la diversité floristique
- . Expliquer ces changements de diversité floristique à court terme par l'étude des caractéristiques fonctionnelles des espèces végétales
- . Evaluer les risques de changements de cortège floristique à moyen terme



Niveau du paysage

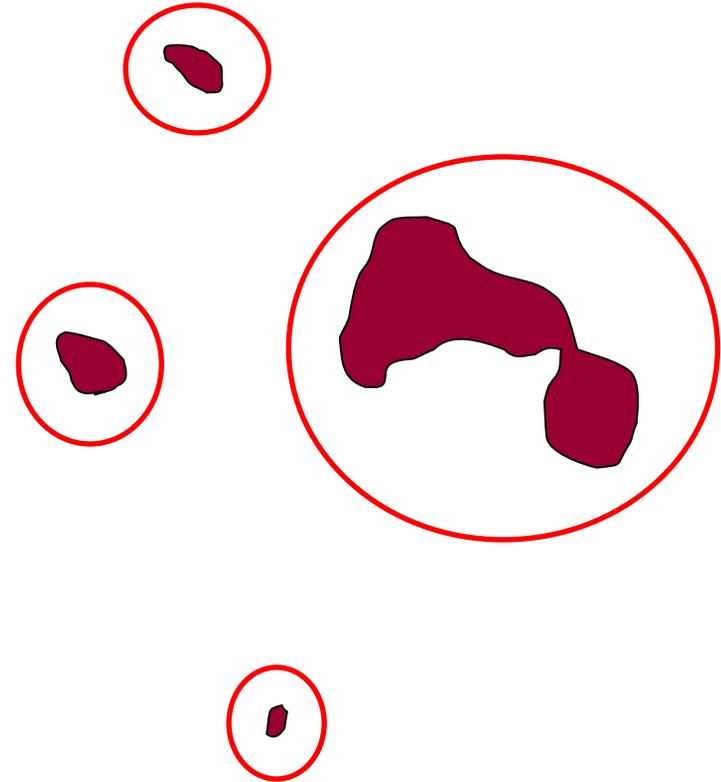


Diversité
Attributs vitaux



Témoin / Incendié
3 années suivant l'incendie

Niveau du site

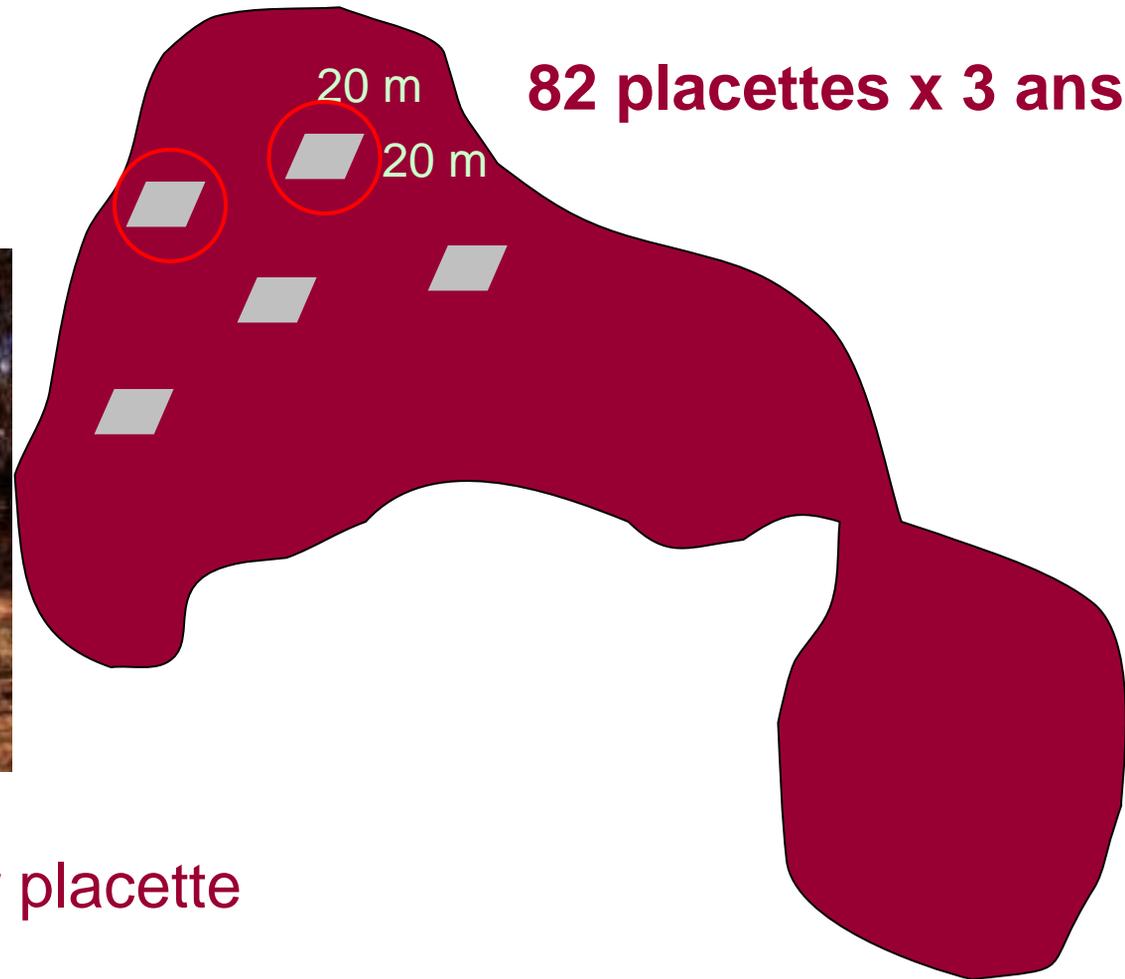


Diversité
Attributs vitaux

} 3 années suivant l'incendie

Taux de renouvellement d'espèces (Turn-overs)

Niveau de la placette d'étude



Turn-over par site et par placette

Turn over par espèce

Niveau du paysage : Impact du feu sur la diversité

Richesse	↗	↗	↘
Diversité	↗	↗	↘
Equitabilité	↗	↗	↘

**Valeurs maximales
2 ans après le feu**



Niveau du site : Changements floristiques post-incendie

Richesse	↗	↗	↘
Diversité	↗	↗	↘
Equitabilité	↗	↗	↘

**Valeurs maximales
2 ans apres le feu**



Niveau du site : Changements floristiques post-incendie

Rudérales

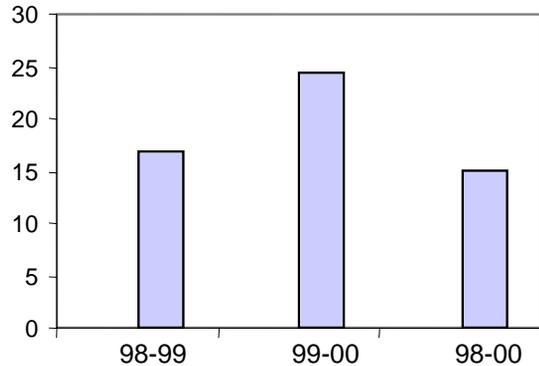


Valeurs maximales
2 ans après le feu

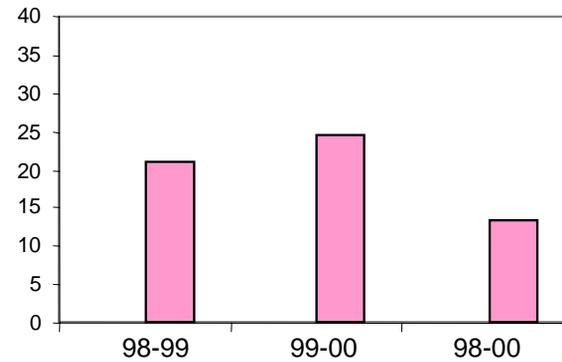


Niveau du site : Changements floristiques post-incendie, turn-overs

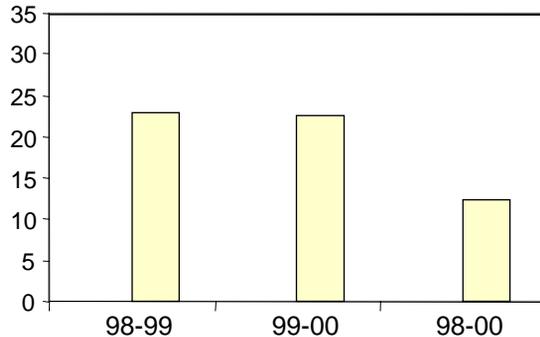
Callelongue
10 ha



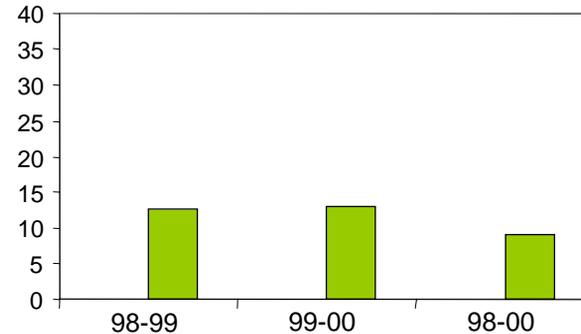
Arbois
280 ha



Rove
480 ha



Etoile
3500 ha

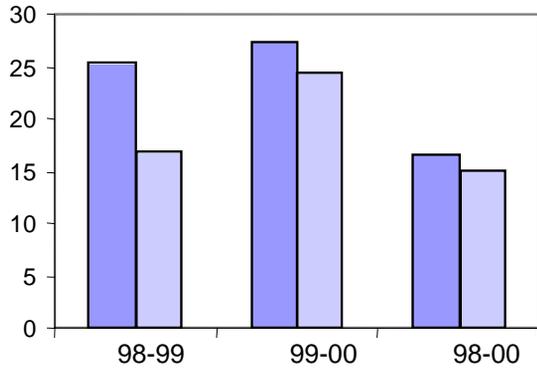


TO site TO site

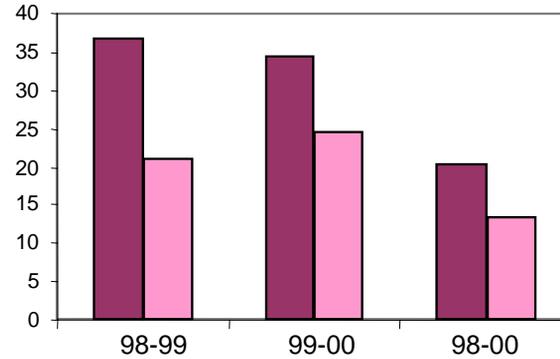
TO site TO site

Niveau de la placette : Changements floristiques post-incendie, turn-overs

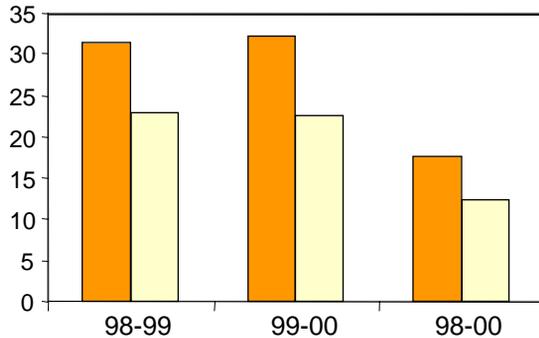
Callelongue
10 ha



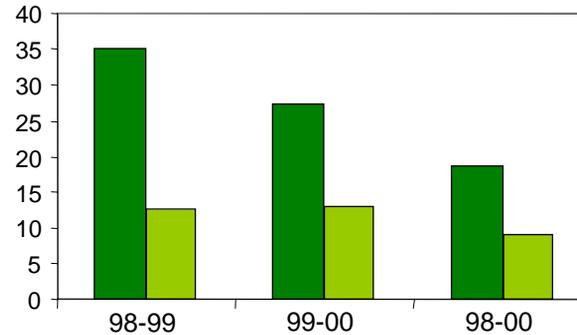
Arbois
280 ha



Rove
480 ha



Etoile
3500 ha



■ TO plot ■ TO plot
■ TO site ■ TO site

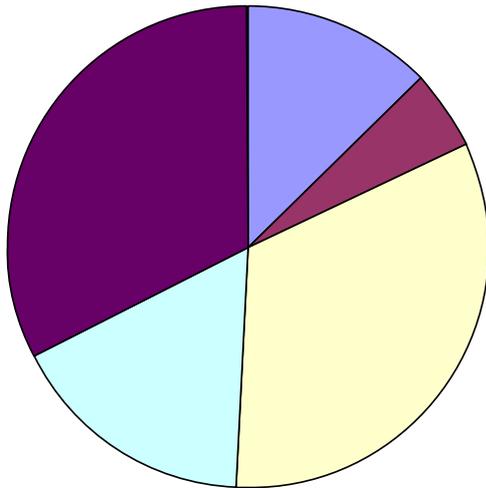
■ TO plot ■ TO plot
■ TO site ■ TO site

Niveau de la placette :

Types biologiques des espèces stables / éphémères

Turn-overs

Espèces stables



Espèces éphémères



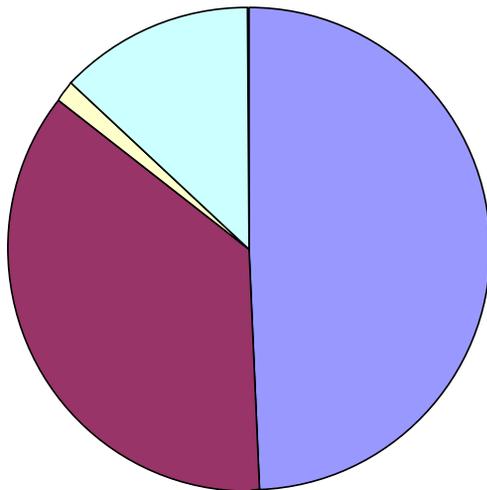
- Chamephytes
- Geophytes
- Hemicryptophytes
- Phanerophytes
- Therophytes (plantes annuelles)

Niveau de la placette :

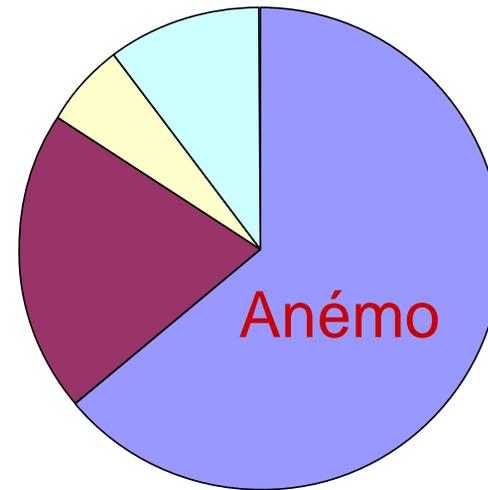
Types de dispersion des espèces stables / éphémères

Turn-overs

Espèces stables



Espèces éphémères



- Anémochores
- Autochores
- Hydrochores
- Zoochores

Impact des incendies sur la Biodiversité

- # Comprendre l'impact à court terme des incendies sur la diversité floristique
 - > Augmentation de diversité à différents niveaux d'étude

- # Expliquer ces changements de diversité floristique
 - > Augmentation de diversité liée à l'augmentation des rudérales, annuelles, anémochores



- # Evaluer les possibilités de changements de cortège floristique à moyen terme
 - > Pic de diversité **2 ans** après le feu mais retour progressif vers un cortège floristique identique au cortège floristique pré-incendie

Processus de régénération post-incendie (Protocole transects)

Matériels et méthodes

Mise en évidence de gradients

**Organisation des végétations
latente et acquise**



Matériels et méthodes

Sites d'étude (4 diamètres différents)

B Belcodène

C Châteauneuf

P Peynier

R Le Rove





Peynier



Châteauneuf

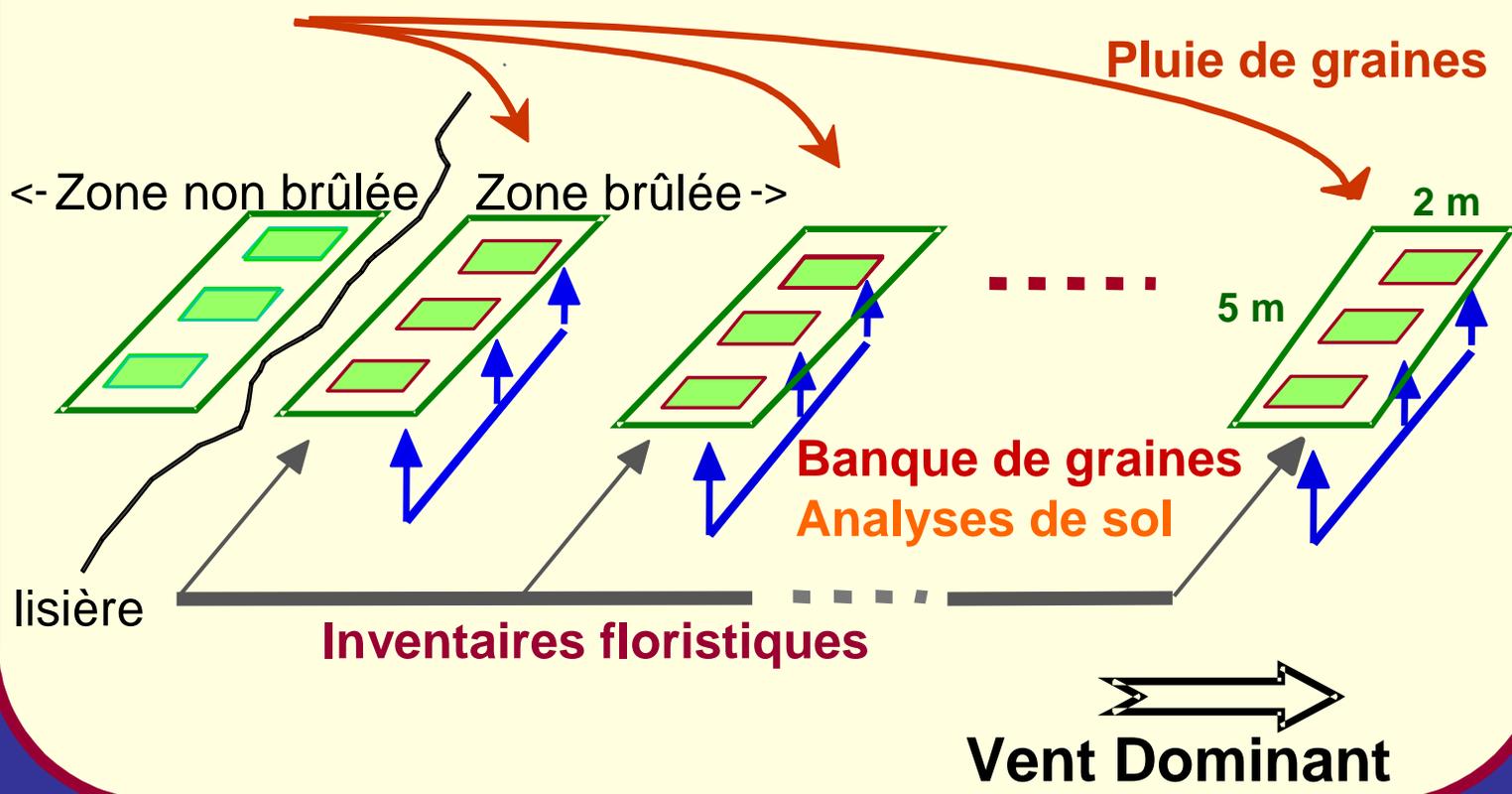


Le Rove

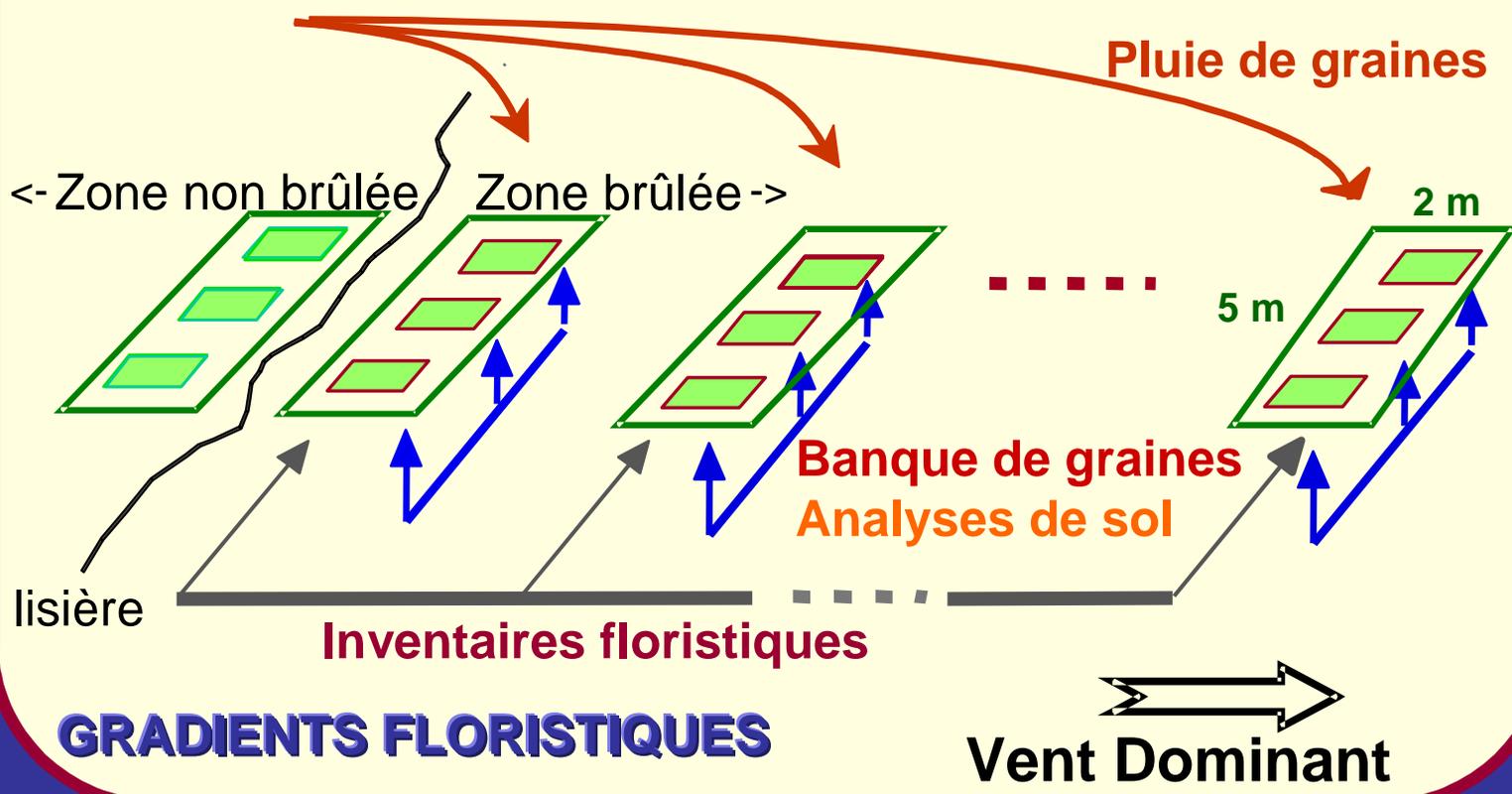


Belcodène

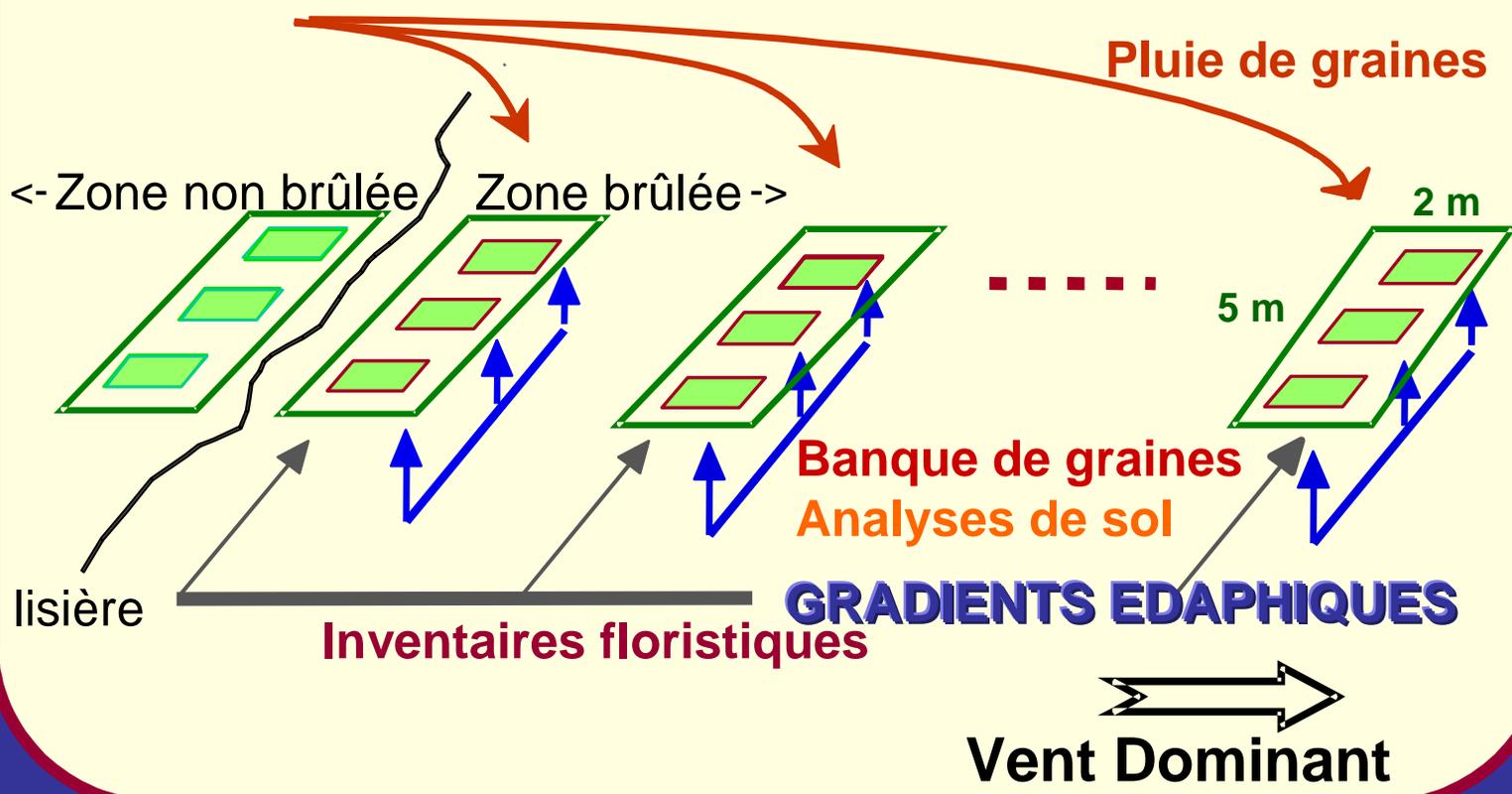
(3 transects / site : -5 ; 0 ; 2,5 ; 5 ; 10 ; 20 ; 50 m ; etc.)



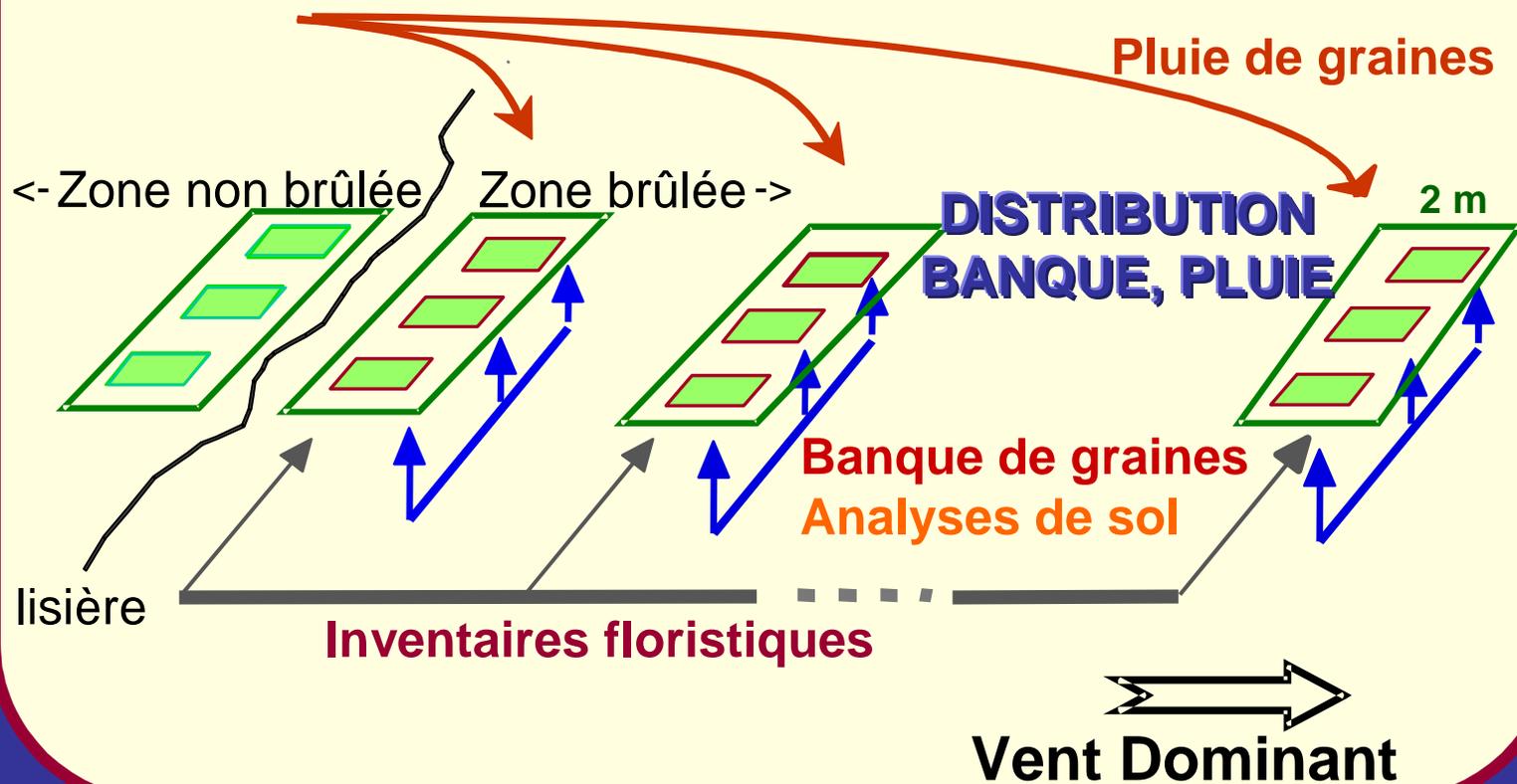
(3 transects / site : -5 ; 0 ; 2,5 ; 5 ; 10 ; 20 ; 50 m ; etc.)



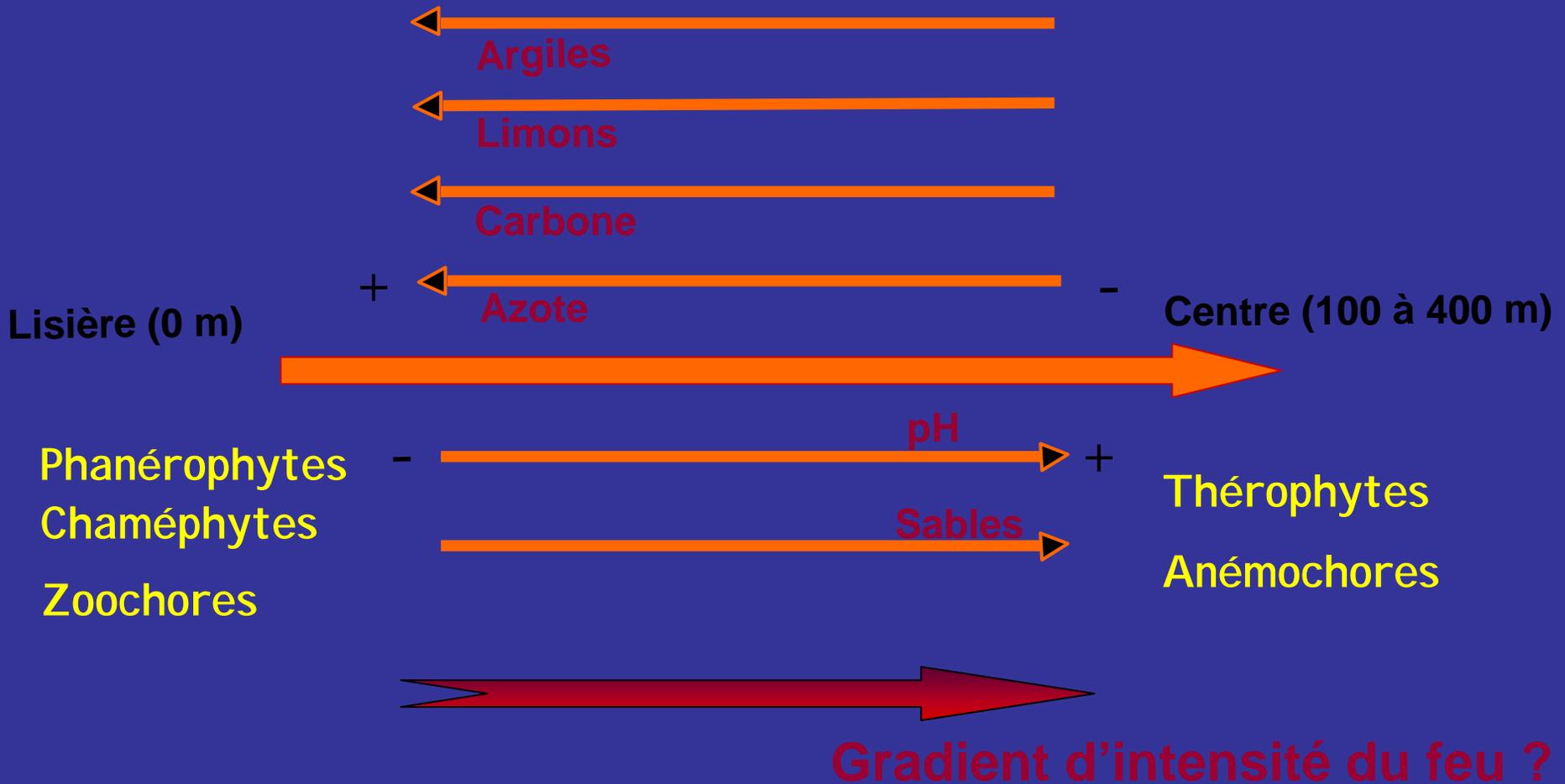
(3 transects / site : -5 ; 0 ; 2,5 ; 5 ; 10 ; 20 ; 50 m ; etc.)



(3 transects / site : -5 ; 0 ; 2,5 ; 5 ; 10 ; 20 ; 50 m ; etc.)



1. Influence de la distance à la lisière sur les processus de régénération



1'. Influence de la distance à la lisière sur les processus de régénération

Lisière (0m)

Centre (100 à 400 m)



Gradient de végétation



Gradient de pluie de graines



Gradient édaphique



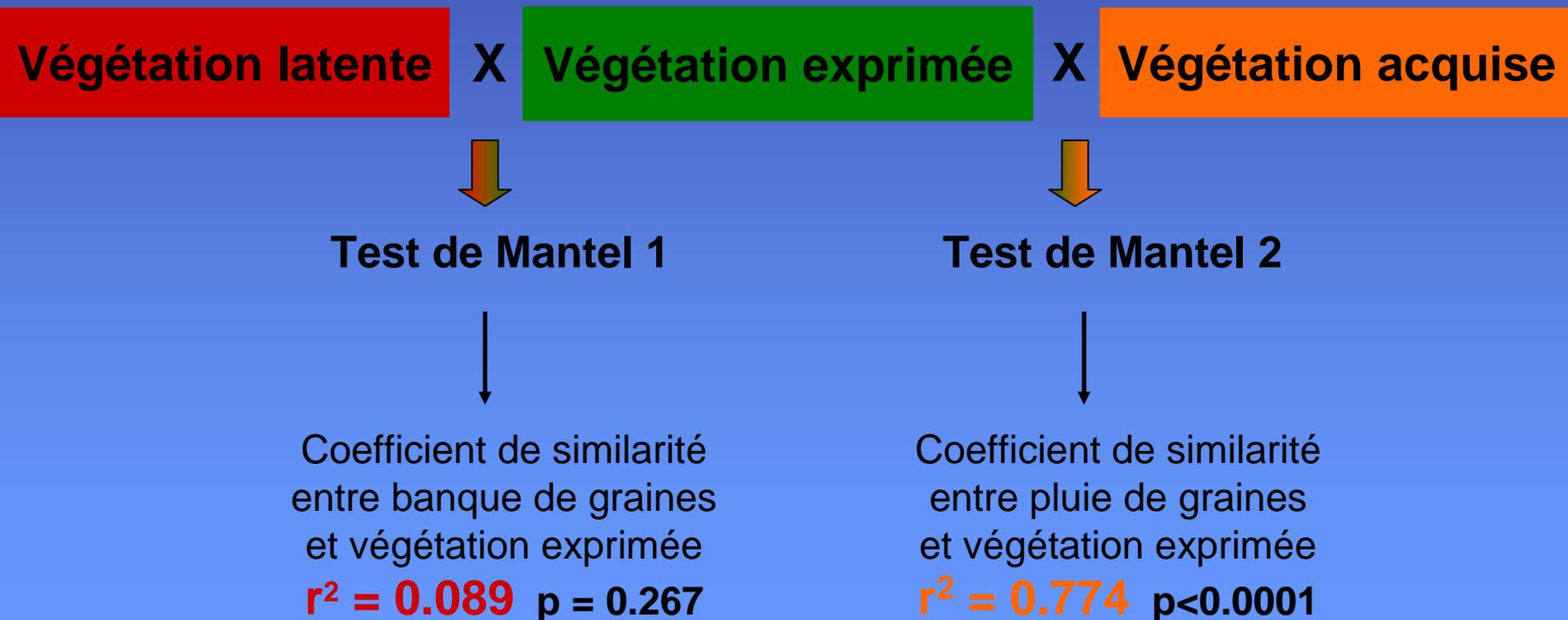
Gradient intensité du feu ?



Résultats

2. Organisation des végétations latente et acquise

Pluie et banque de graines (tous sites)



An aerial photograph showing a landscape with a large, dark, charred area in the center, surrounded by green forest and mountains in the background. The charred area is irregularly shaped and appears to be the result of a fire. The surrounding forest is dense and green. In the background, there are mountains with some snow or light-colored patches. The sky is blue with some light clouds.

Impact écologique des incendies :

notions générales, pas forcément évidentes...

Impact des incendies sur l'écosystème

Deux idées reçues

- Un incendie est une catastrophe pour l'écosystème
- La forêt se régénère rapidement et sans dommage

... qu'il faut nuancer !!!

Impact des incendies sur l'écosystème

L'impact des l'incendie dépend :

- de leur fréquence :

liée à l'homme (5-50 ans) naturelle (50 à 500 ans)

- de leur violence :

combustible, sécheresse, température, vent
(cas particulier en 2003, mais pas d'étude financée)

Impact des incendies sur l'écosystème

Un écosystème est comme un iceberg :

- On n'en voit, connaît et comprend qu'une petite partie
- Le feu ne touche directement que la partie "émergée", mais l'équilibre de l'ensemble est affecté, notamment sur le plan fonctionnel

Impact des incendies sur l'écosystème

Un chaînon manquant : les forêts mûres !

- Les incendies assurent le maintien des espèces de milieux ouverts et secs
- Mais, ils interdisent le vieillissement des peuplements
- Or les vieilles forêts sont les plus riches dans les parties cachées de l'écosystème

L'analyse du risque :

« *Combattre le feu à coup de POS* »



ORIGINES dans le bassin Méditerranéen

Causes naturelles

- foudre
- éruptions volcaniques

Causes humaines

- Causes involontaires

les imprudences : aversion pour le risque et forte fréquentation des forêts

- pays dont l'économie est basée sur l'agriculture
- pays à forte croissance urbaine (développement de l'habitat en forêt et en lisière)
- pays touristiques

les accidents :

- Circulation en forêt (étincelles de pots d'échappements, mégots...etc)
- Ligne électrique (arcs électriques entre lignes électriques)
- Dépôts d'ordures

Causes volontaires

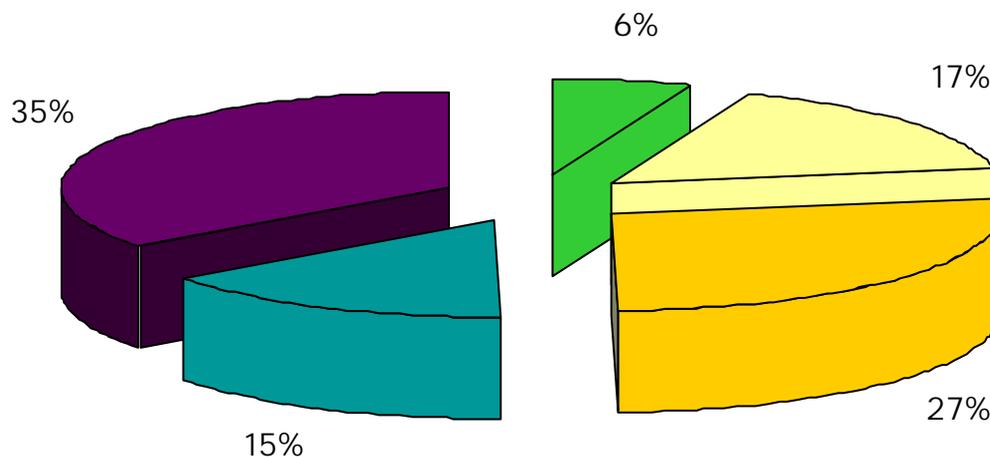


RISQUE INCENDIE



Exemple : Bouches du Rhône

- c. naturelles
- c. involontaires (travaux)
- c. involontaires (particuliers)
- c. accidentelles
- c. malveillance



causes	nb feux	Surface (ha)
naturelles	108	329
involontaires (travaux)	314	1470
involontaires (particuliers)	516	1361
accidentelles	281	4117
malveillance	668	11121

I. RISQUE INCENDIE

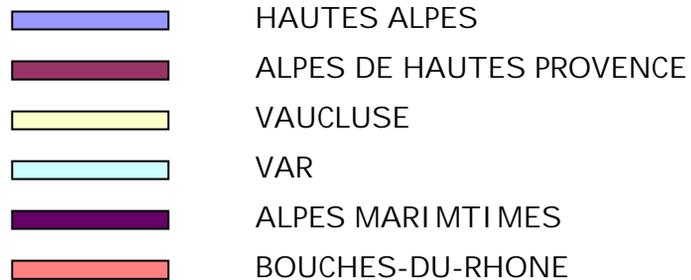
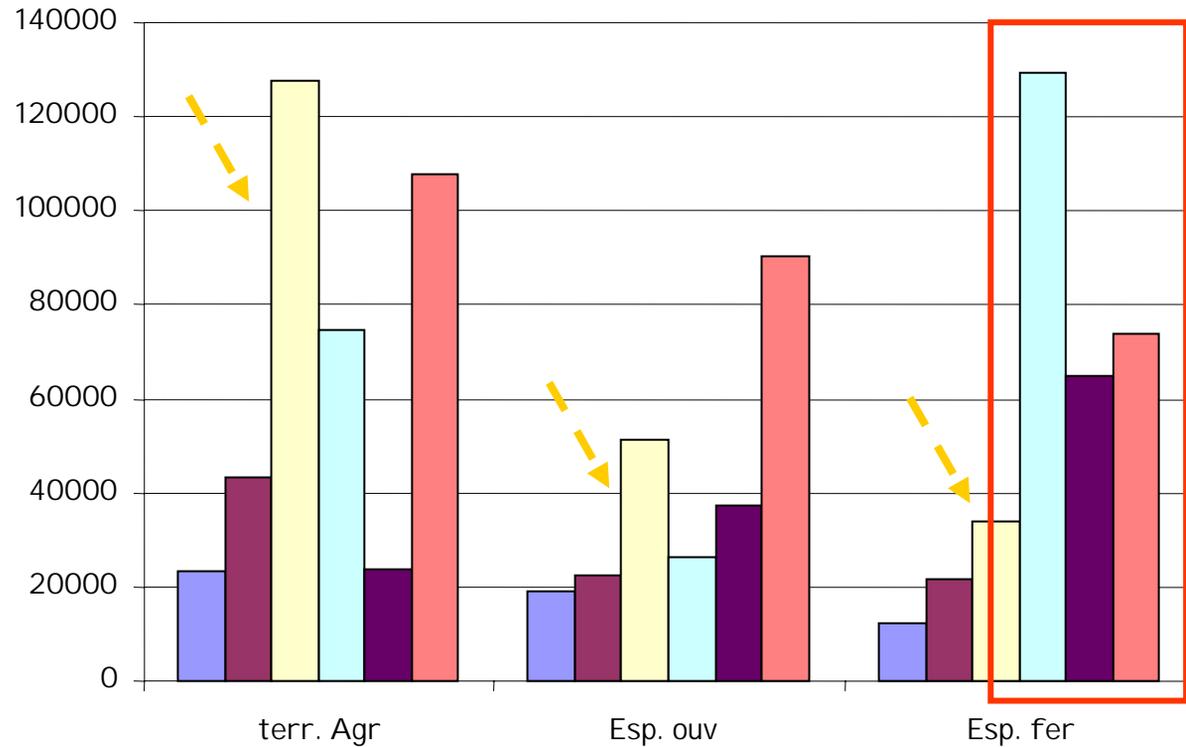
II. INTERFACES
URBAIN/FORETS

III. FORMES URBAINES

IV. VEGETATION AUX
INTERFACES

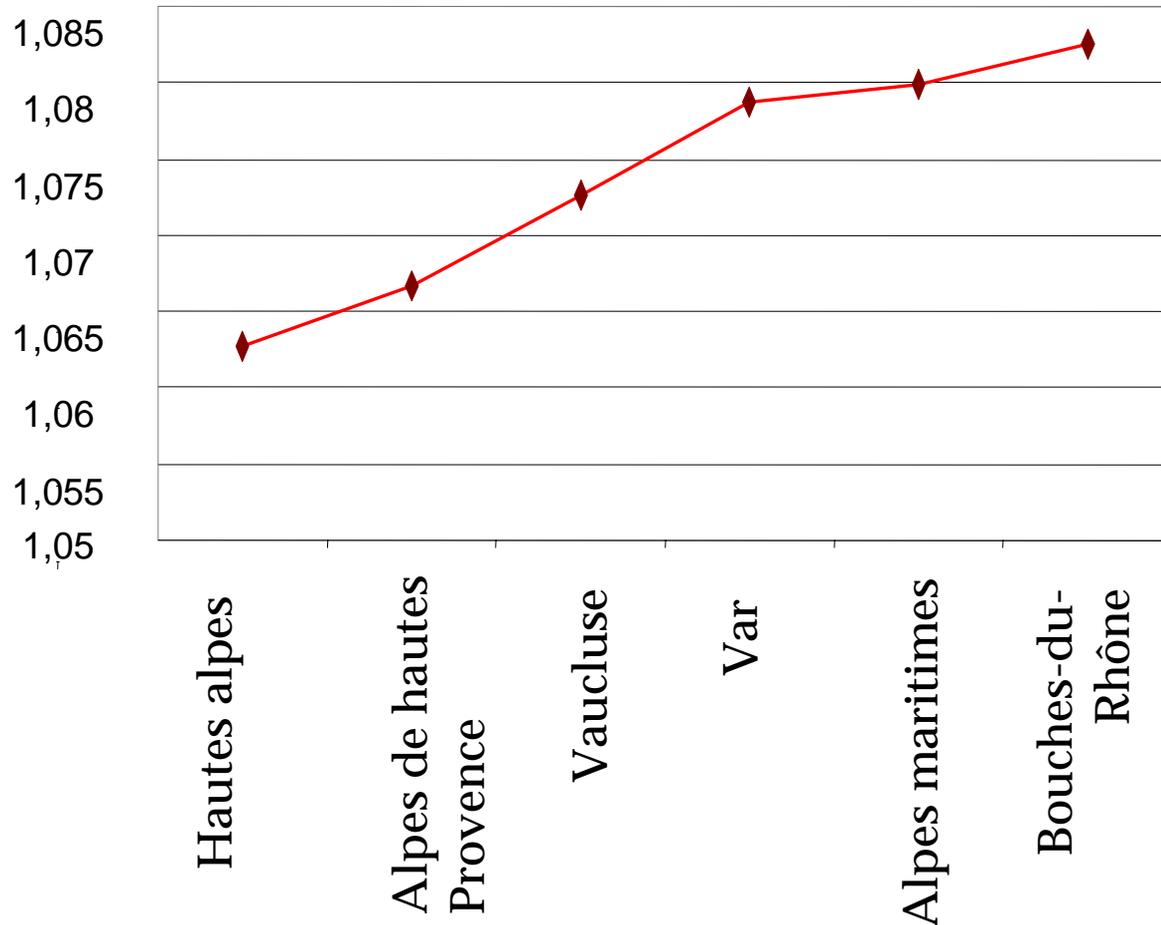
V. FORMES URBAINES &
AMENAGEMENT DU
TERRITOIRE

Adjacences urbain/territoires agricole, espaces ouverts, espaces forestiers





dimension fractale _ territoire urbain



ORIGINES de la multiplicité des contacts urbain/forêt dans les BOUCHES DU RHONE

I. RISQUE INCENDIE

II. INTERFACES URBAINES/FORETS

III. FORMES URBAINES

IV. VEGETATION AUX INTERFACES

V. FORMES URBAINES & AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

DEPRISE AGRICOLE & ABANDON
PROGRESSIF DES AIRES PATUREES

fin XIX

RECU DES ESPACES AGRICOLES

*REDUCTION DES ACTIVITES
FORESTIERES*

*EXTENSION DES ESPACES SEMI
NATURELS*

1960

BANALISATION DES MOYENS DE
TRANSPORTS INDIVIDUELS

*AVANCEE DES ESPACES URBAINS
SUR*

*LES ESPACES AGRICOLES
RESIDUELS*

ET SEMI NATURELS

I. RISQUE INCENDIE

II. INTERFACES
URBAINES/FORETS

III. FORMES URBAINES

IV. VEGETATION AUX
INTERFACES

V. FORMES URBAINES &
AMENAGEMENT DU
TERRITOIRE





Les interfaces habitat / forêt



- Enjeux principaux de la lutte
- Sources potentielles de départ de feu



Conclusions - pistes de recherche

Convergence des préoccupations :

- l'impact de la **répétition** des feux, notamment sur la partie cachée de l'écosystème
- Interactions entre caractéristiques physico-chimiques et réponses biologiques dans les systèmes incendiés
- Affiner les modèles : éclosion, propagation, conséquences
- **interfaces ville / forêt, péri-urbanisation, dispersion...**

Merci...

