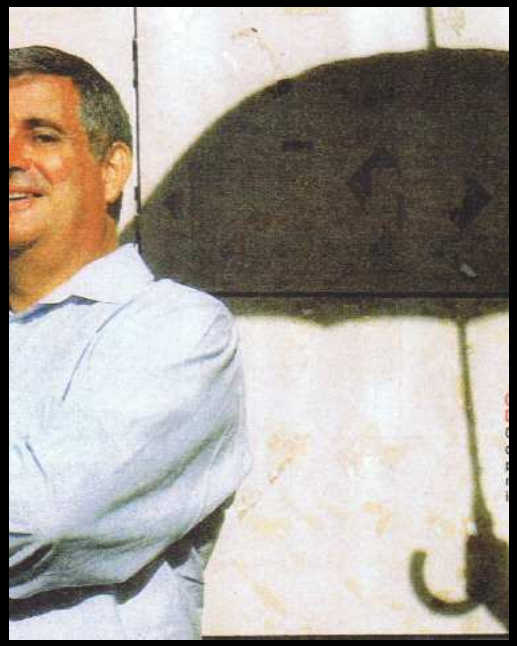
Cours sur l'utilisation des produits satellitaires aux applications agro-météorologiques
5-9 Mai 2014
Ouagadougou (Burkina Faso)



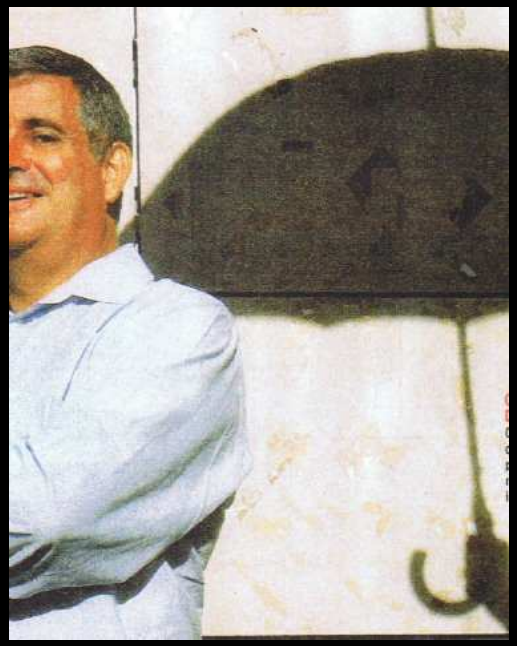
MONITORISATION DE FEUX DE BROUSSE ET DE FORÊT PARMI MSG ET SATELLITES D'ORBITE POLAIRE

Jeudi 8 mai 2014

12h10 – 13h00

Carlos C. DaCamara
IDL – Université de Lisbonnne
Email: cdcamara@fc.ul.pt

Cours sur l'utilisation des produits satellitaires aux applications agro-météorologiques
5-9 Mai 2014
Ouagadougou (Burkina Faso)



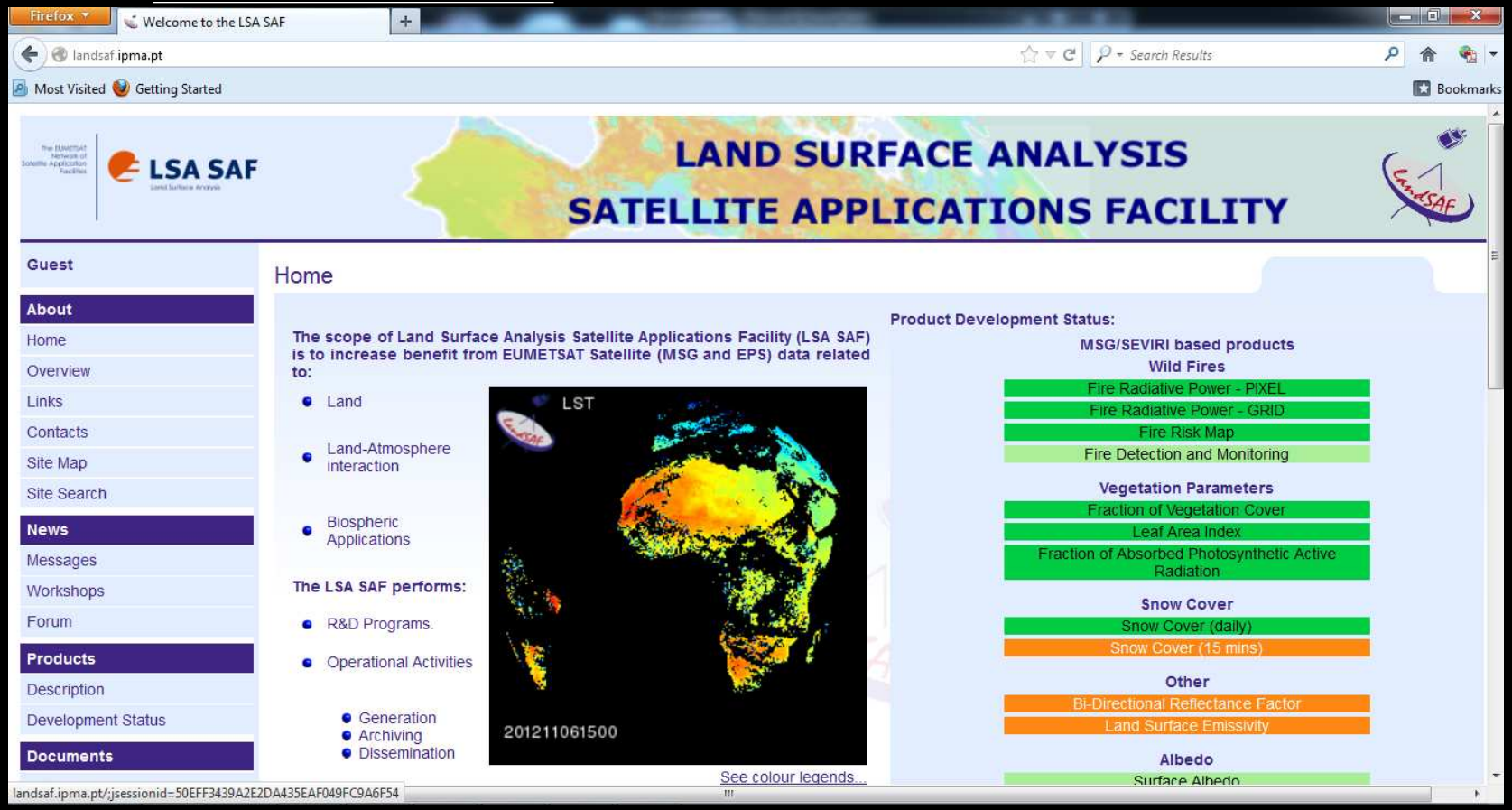
PARTIE 0

LE LAND SAF

Carlos C. DaCamara
IDL – Université de Lisbonnne
Email: cdcamara@fc.ul.pt

Le LSA SAF

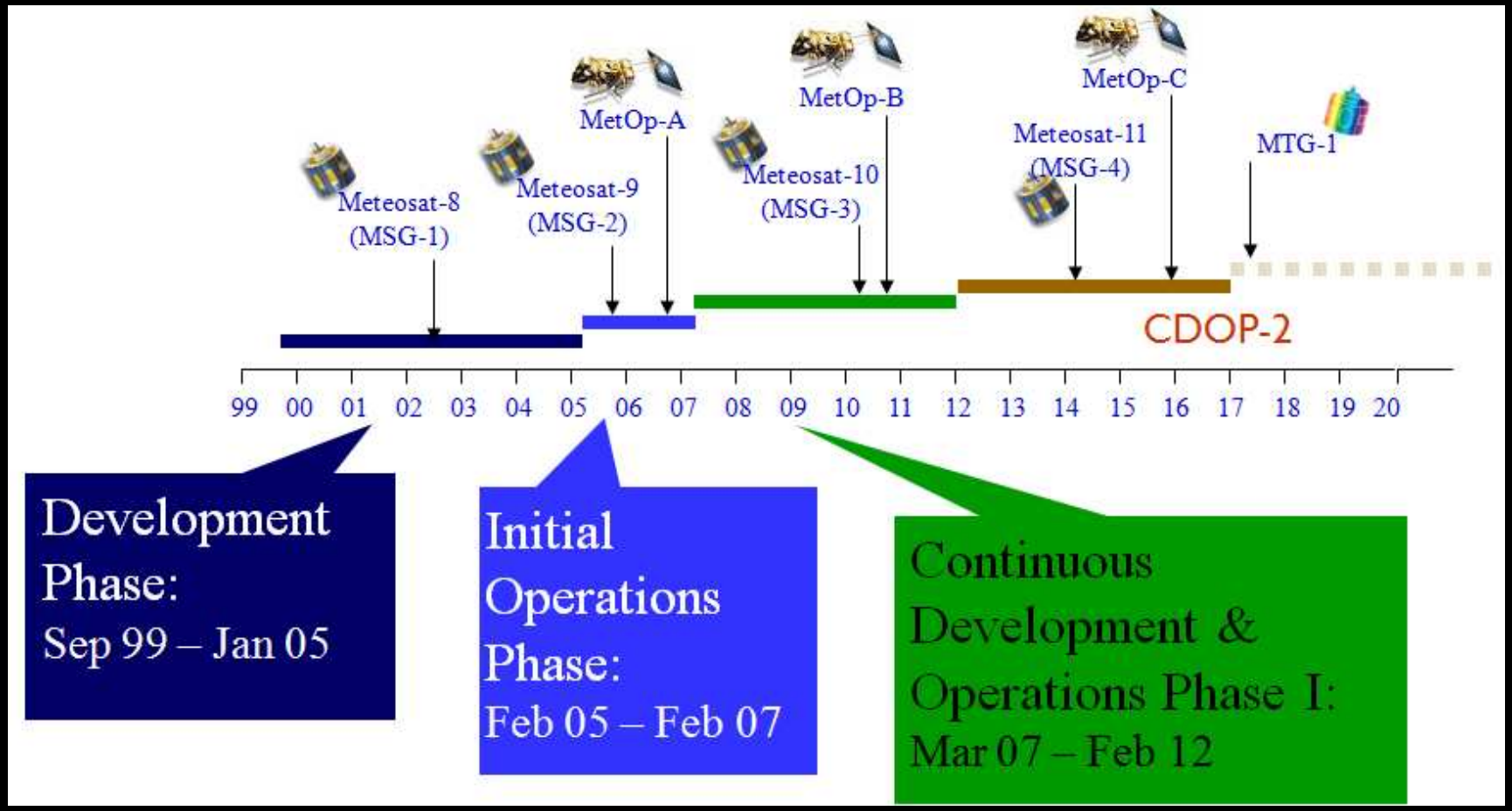
Land Surface Analysis



http://landsaf.ipma.pt/

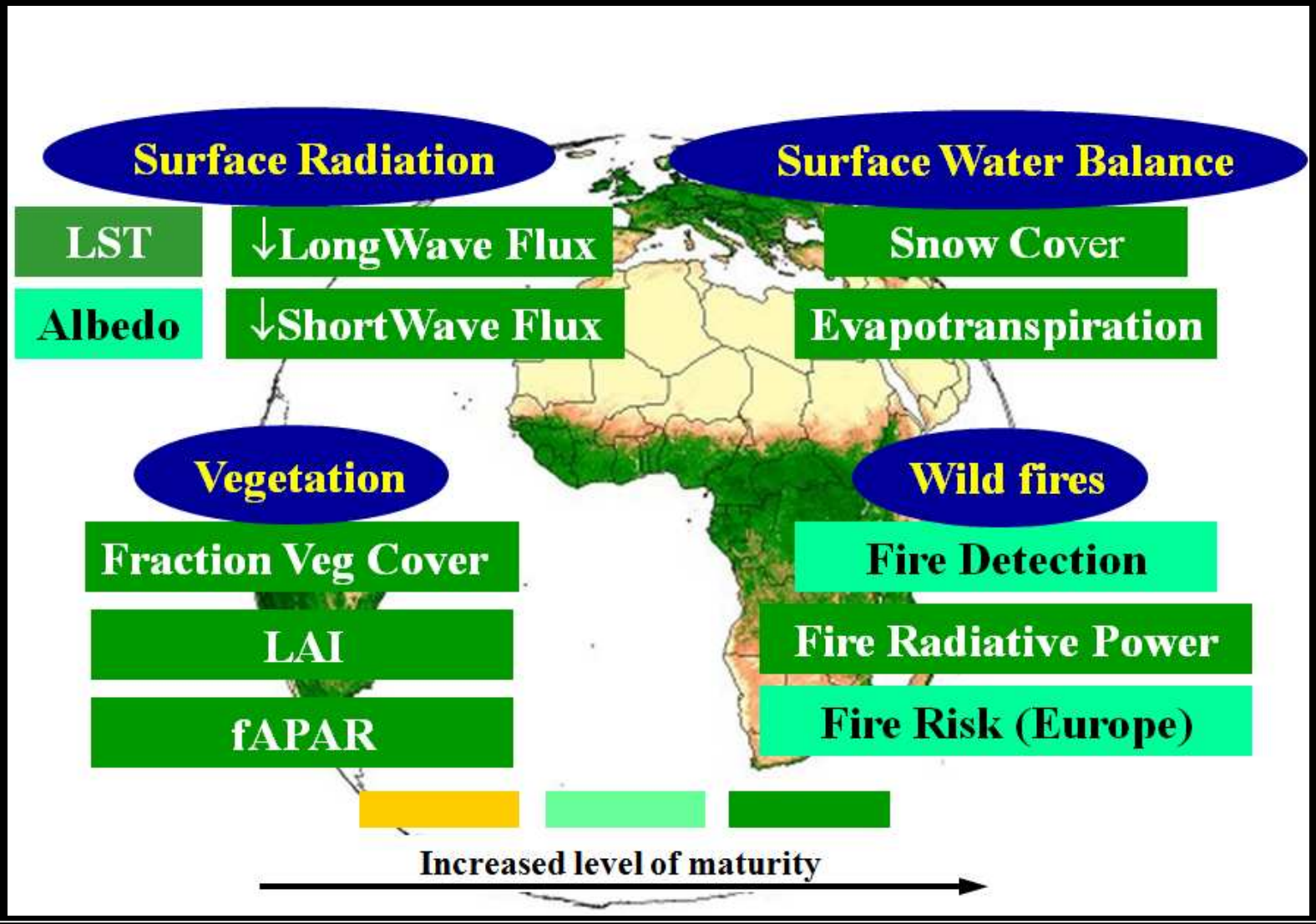
Le LSA SAF

Land Surface Analysis



Le LSA SAF

Land Surface Analysis



BACKGROUND

- Le LSA SAF dissémine actuellement, d’une **forme opérationelle,** les produits suivants:

BACKGROUND

- Le LSA SAF dissémine actuellement, d'une **forme opérationelle,** les produits suivants:
  - Le produit **Fire Risk Mapping (FRM)**, qui fournit chaque jour des cartes de risque métórologique de feu sur l'europe méditerranéenne;

BACKGROUND

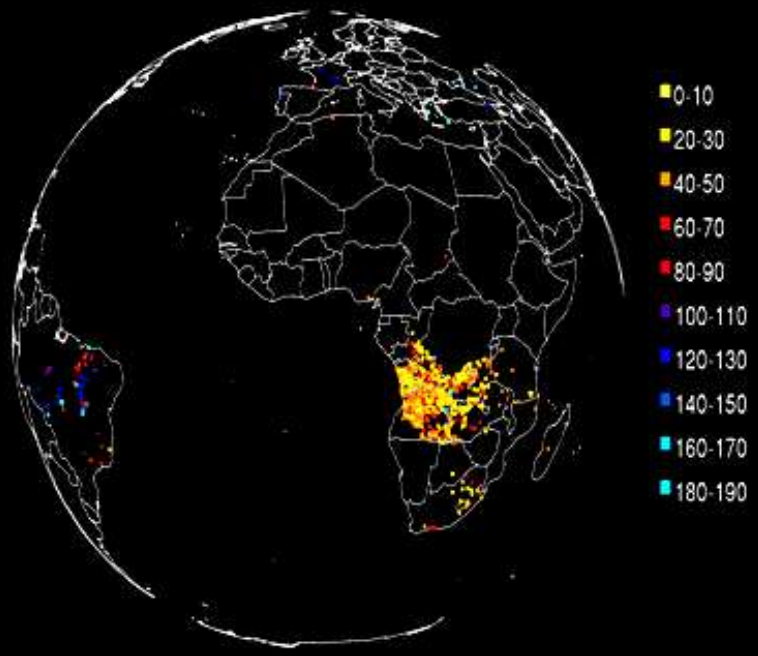
- Le LSA SAF dissémine actuellement, d'une **forme opérationelle,** les produits suivants:
  - Le produit **Fire Risk Mapping (FRM)**, qui fournit chaque jour des cartes de risque métórologique de feu sur l'europe méditerranéenne;
  - Le produit **Fire Detection and Monitoring (FD&M)**, qui fournit une monitorisation continue de l'activité de feux sur l'Afrique et sur l'Europe;

BACKGROUND

- Le LSA SAF dissémine actuellement, d'une **forme opérationelle,** les produits suivants:
  - Le produit **Fire Risk Mapping (FRM)**, qui fournit chaque jour des cartes de risque métórologique de feu sur l'europe méditerranéenne;
  - Le produit **Fire Detection and Monitoring (FD&M)**, qui fournit ume monitorisation continue de l'activité de feux sur l'Afrique et sur l'Europe;
  - Le produit **Fire Radiative Power (FRP)** qui permet d'estimer les emissions de gaz carbonique par les feux de végétation.

BACKGROUND

FIRE RADIATIVE POWER

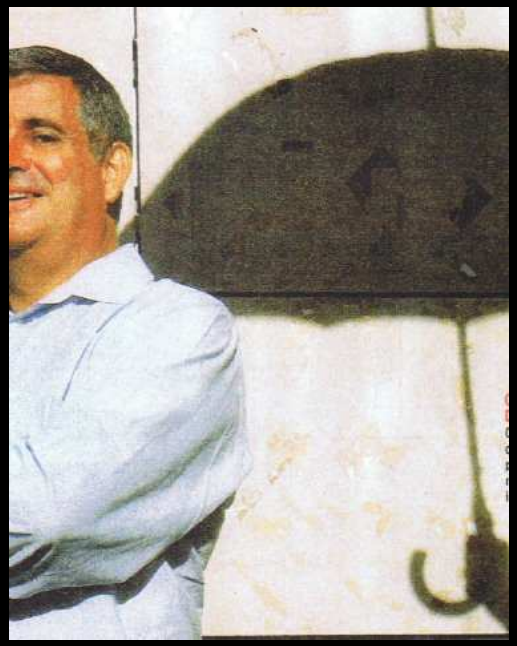


23 Jul 2008 14 UTC

The EUMETSAT Network of Satellite Application Facilities

LSA SAF
Land Surface Analysis

Cours sur l'utilisation des produits satellitaires aux applications agro-météorologiques
5-9 Mai 2014
Ouagadougou (Burkina Faso)

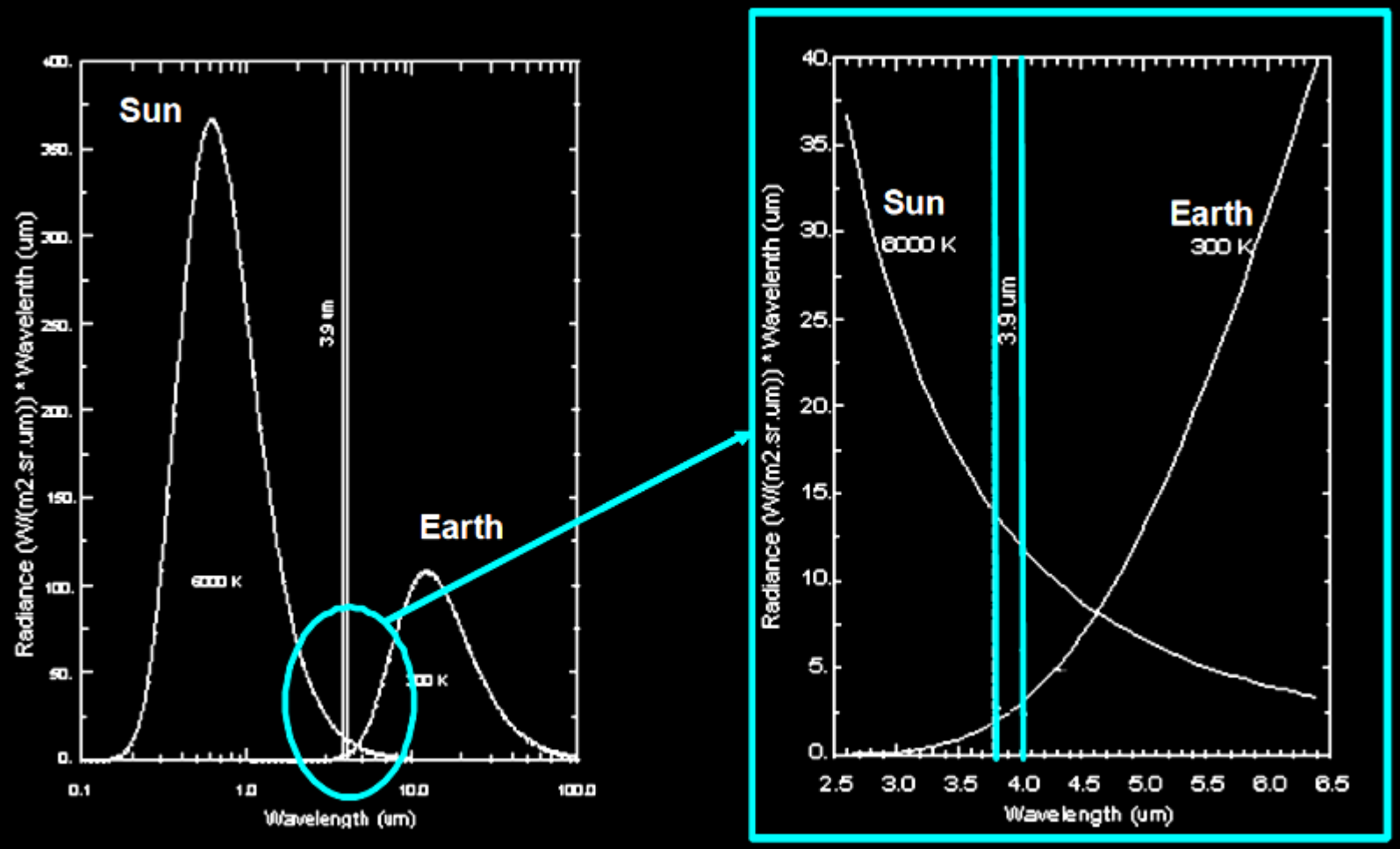


PARTIE 1

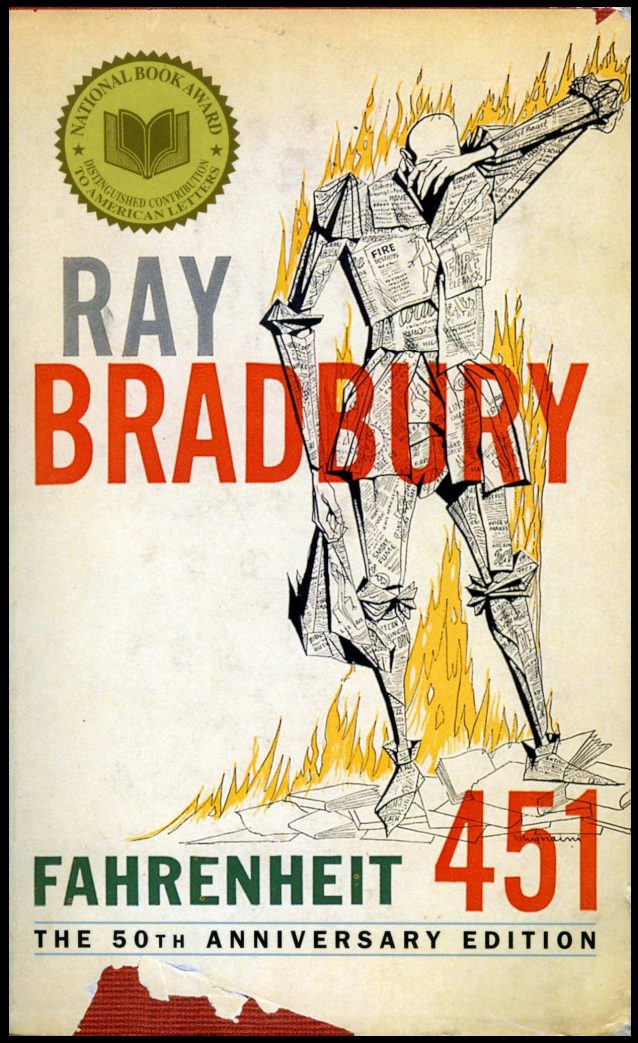
FEUX ACTIFS

Carlos C. DaCamara
IDL – Université de Lisbonnne
Email: cdcamara@fc.ul.pt

Qu’est ce que le canal 3.9 µm?

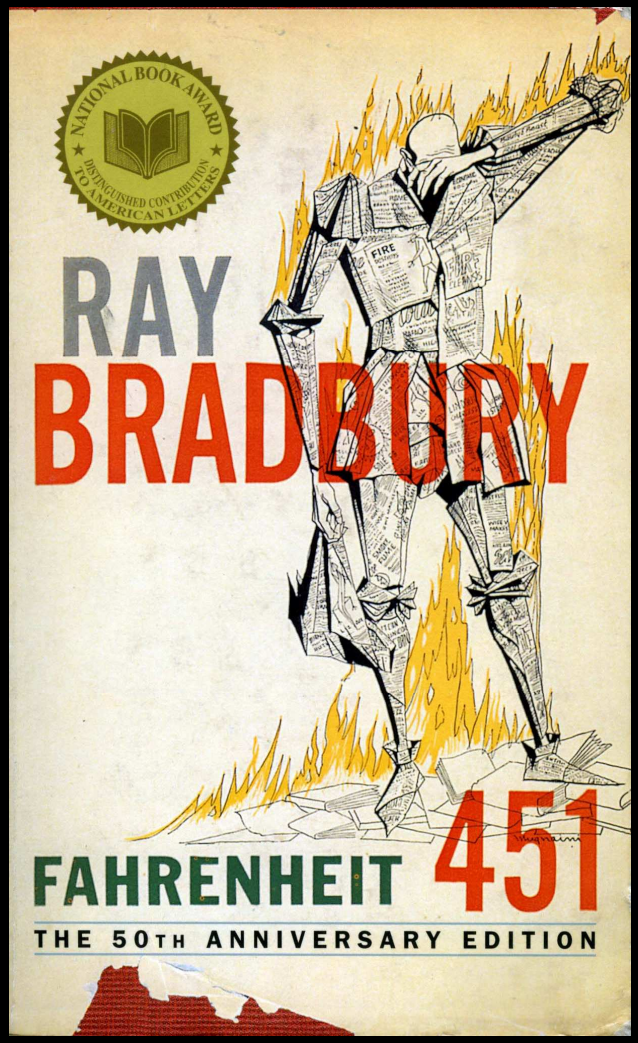


Le canal 3.9 µm est-il approprié?



451ºF = 233ºC = 506 K

Le canal 3.9 µm est-il approprié?

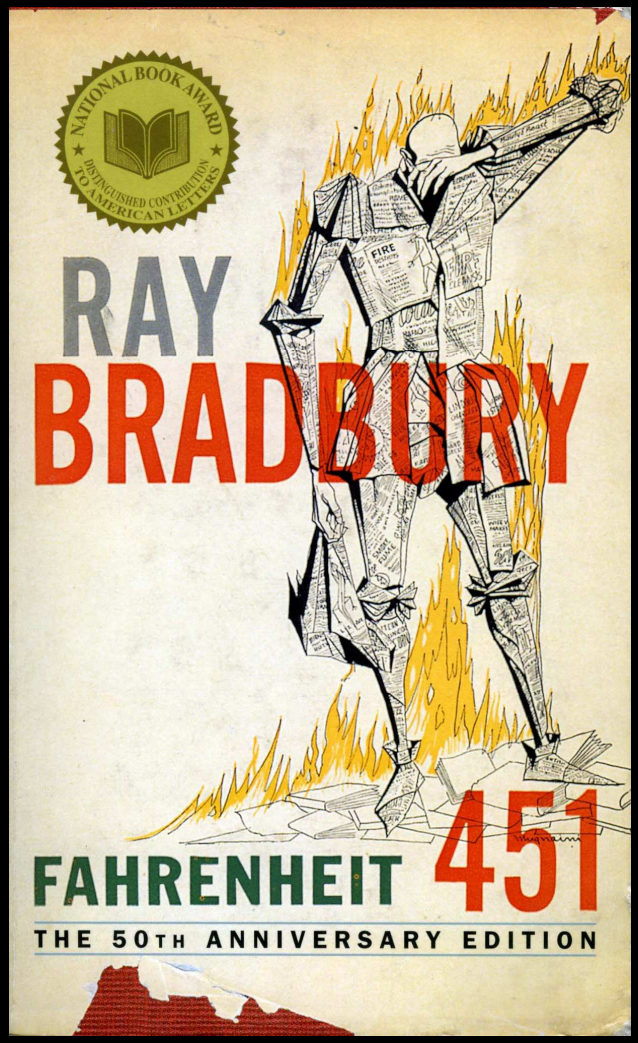


LOI DE WIEN

$$\lambda_{\max}\,[\mu m] = \frac{2898[\mu m\,K]}{T[K]}$$

451ºF = 233ºC = 506 K

Le canal 3.9 µm est-il approprié?



LOI DE WIEN

$$\lambda_{\max}\,[\mu m] = \frac{2898[\mu m\,K]}{T[K]}$$

$$5.7\ \mu m = \frac{2898\,\mu m\,K}{506\ K}$$

451ºF = 233ºC = 506 K

Le canal 3.9 µm est-il approprié?

LOI DE WIEN

$$\lambda_{\max}\,[\mu m] = \frac{2898[\mu m\,K]}{T[K]}$$

$$3.9\ \mu m = \frac{2898\,\mu m\,K}{750\ K}$$

FiDAlgo

- Le produit FD&M repose sur **une procédure operationelle** qui permet la détection en temps quasi-réel des feux actifs à partir de l'information fournie par Meteosat-8/SEVIRI.

FiDAlgo

- Le produit FD&M repose sur **une procédure operationelle** qui permet la détection en temps quasi-réel des feux actifs à partir de l'information fournie par Meteosat-8/SEVIRI.
- La procédure s'inspire sur les **algorithmes contextuels** qui ont été développés pour différents senseurs, comme par exemple NOAA/AVHRR and AQUA-TERRA/MODIS.

FiDAlgo

- La procédure tient compte des charactéristiques suivantes du Meteosat-/SEVIRI:
  - **Dans le domaine temporel**: une image chaque 15 minutes;
  - **Dans le domaine spatial**: résolution de 3 km au nadir;
  - **Dans le domaine spectral**:12 canaux.

FiDAlgo

Meteosat-8/9 data

1- Pre-processing
Land-water mask
Desert, urban zones and volcanoes mask

2- Selection of potential fire pixels

3- Detection of contaminated pixels
Clouds
Highly reflective surfaces
Sun glint

4- Confirmation of active fire pixels
Contextual test

Canal	Objectif
R(0.6)	Détection de nuages
R(0.8)	Détection de nuages Surfaces à haute reflectivité Sun Glint
Tb(3.9)	Détection de feux actifs
Tb(10.8)	Détection de feux actifs
Tb(12.0)	Détection de nuages

FiDAlgo

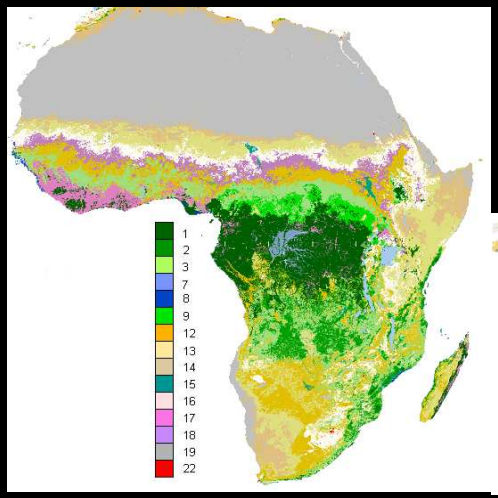
Meteosat-8/9 data

1- Pre-processing
Land-water mask
Desert, urban zones and volcanoes mask

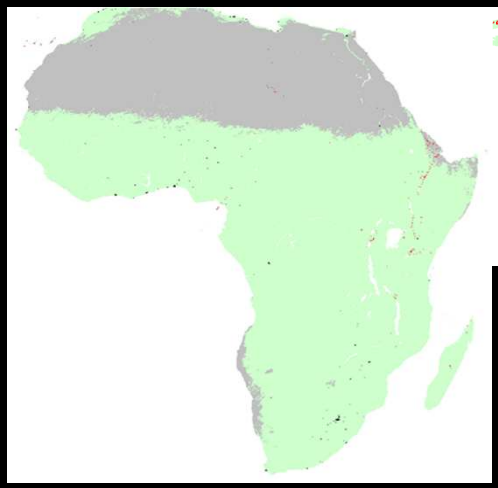
2- Selection of potential fire pixels

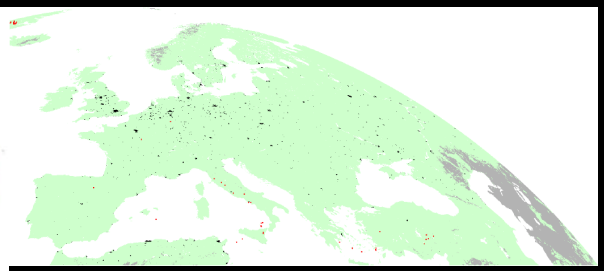
3- Detection of contaminated pixels
Clouds
Highly reflective surfaces
Sun glint

4- Confirmation of active fire pixels
Contextual test



Couvert du sol:
GLC2000





Villes :	Classe 22 (noir)
Désert:	Classe19 (gris)
Eau:	Classe 20 (blanc)
Volcans:	Glob. Volc. Progr. (rouge)

FiDAlgo

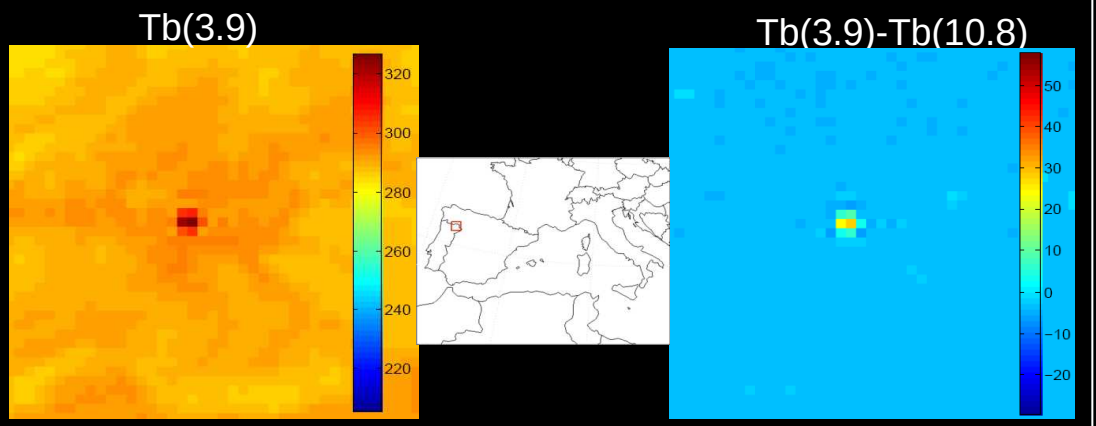
Meteosat-8/9 data

1- Pre-processing
Land-water mask
Desert, urban zones and volcanoes mask

2- Selection of potential fire pixels

3- Detection of contaminated pixels
Clouds
Highly reflective surfaces
Sun glint

4- Confirmation of active fire pixels
Contextual test



02/08/2008 – 20:00

La sélection de pixels qui **peuvent contenir un feu actif** repose sur le choix de **seuils** définis pour le **canal MIR** et pour les **différences entre canaux MIR et IR**.

FiDAlgo

Meteosat-8/9 data

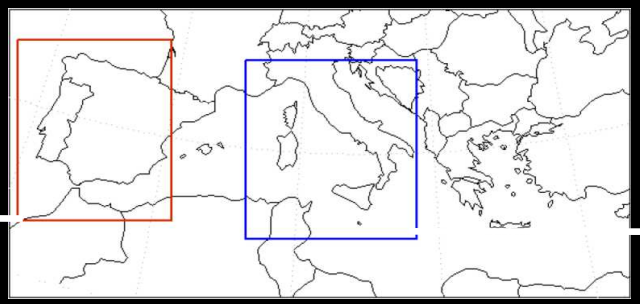
1- Pre-processing
Land-water mask
Desert, urban zones and volcanoes mask

2- Selection of potential fire pixels

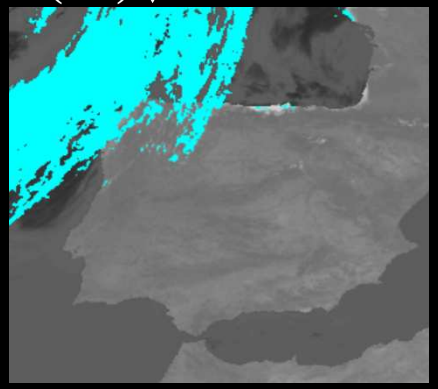
3- Detection of contaminated pixels
Clouds
Highly reflective surfaces
Sun glint

4- Confirmation of active fire pixels
Contextual test

La détection de nuages repose sur la methodologie developpée par **Saunders &Kriebel (1988)**.

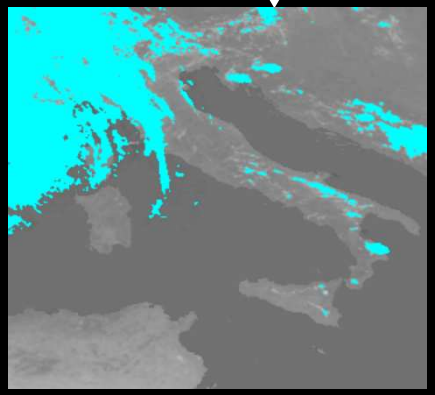


R(0.6)



01/07/2008 – 10:00

R(0.6)



03/07/2008 – 12:00

FiDAlgo

Meteosat-8/9 data

1- Pre-processing
Land-water mask
Desert, urban zones and volcanoes mask

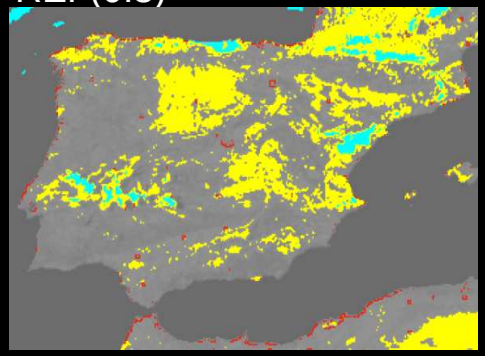
2- Selection of potential fire pixels

3- Detection of contaminated pixels
Clouds
Highly reflective surfaces
Sun glint

4- Confirmation of active fire pixels
Contextual test

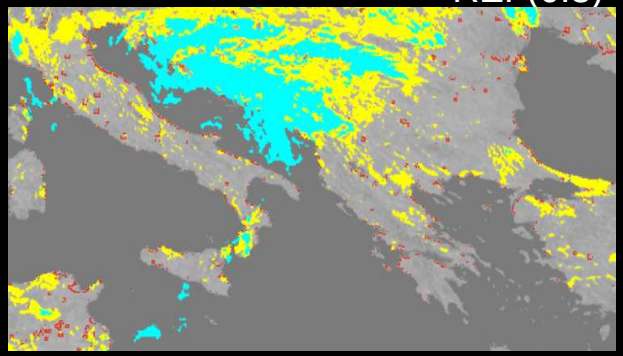
Un certain pixel est considéré comme étant **contaminné par le sun glint** si les pixels voisins sont 1) des corps aqueux, 2) ont une densité de végétation très basse, 3) sont des sols nus ou 4) sont contaminés par des nuages **et** pendant le jour si la condition suivante est vérifiée **SZA > 40° et R(0.8) > 0.20**

REF(0.8)



10/08/2008 – 06:00

REF(0.8)



25/08/2008 – 06:30

FiDAlgo

Meteosat-8/9 data

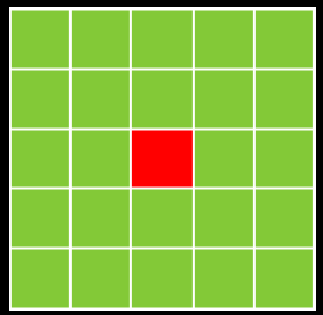
1- Pre-processing
Land-water mask
Desert, urban zones and volcanoes mask

2- Selection of potential fire pixels

3- Detection of contaminated pixels
Clouds
Highly reflective surfaces
Sun glint

4- Confirmation of active fire pixels
Contextual test

1- Définition de l'arrière plan (background)



L' **arrière plan** consiste d'un grillage de **5x5 pixels** centré autour du pixel qui peut contenir un feu actif.

Cependant les pixels de l'arrière plan:
(i)Ne peuvent pas être ni des pixels masqués aux étapes précédentes;
(ii)Ni des pixels considérés comme pouvant contenir un feu actif.

Le grillage de 5x5 pixels doit contenir au moins 3 pixels voisins non rejetés;

Au cas d'un nombre insuffisant de pixels voisins, on ne calcule pas les statistiques mais le pixel est maintenu comme étant un pixel avec un feu actif en potentiel.

FiDAlgo

Meteosat-8/9 data

1- Pre-processing
Land-water mask
Desert, urban zones and volcanoes mask

2- Selection of potential fire pixels

3- Detection of contaminated pixels
Clouds
Highly reflective surfaces
Sun glint

4- Confirmation of active fire pixels
Contextual test

2-Statistiques de l'arrière plan

Les pixels voisins retenus sont utilisés pour calculer **un ensemble de statistiques qui charactérisent l'arrière plan**. Les statistiques sont la moyenne et l'écart moyen absolu de Tb(3.9) et de ΔT, où: ΔT = Tb(3.9)-Tb(10.8)]

3- Confirmation d'un pixel contenant un feu actif

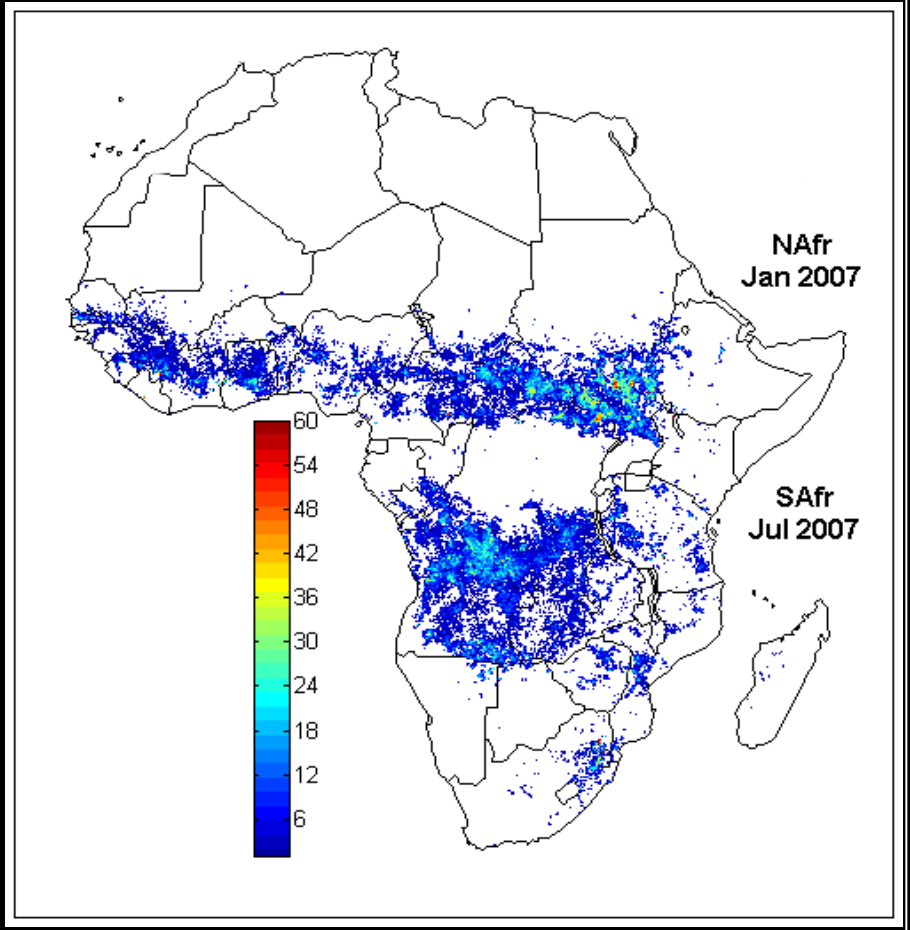
Un pixel avec un feu en potentiel (pixel central du grillage) est confirmé comme un pixel avec un feu actif en **comparant sa signature spectrale** [Tb(3.9) et ΔT] **avec les propriétés spectrales de l'arrière plan**.

Pour une déscription complète de la procédure, voir:
Amraoui, M., C.C. DaCamara, & Pereira, J.M.C. (2010). Detection and monitoring of African vegetation fires using MSG-SEVIRI imagery. *Remote Sensing of Environment*, 114 (5), 1038-1052.

Résultats

AFRIQUE 2007

	NAfr	SAfr
Feux actifs	370239	325923
Pixels de feu	72536	73848

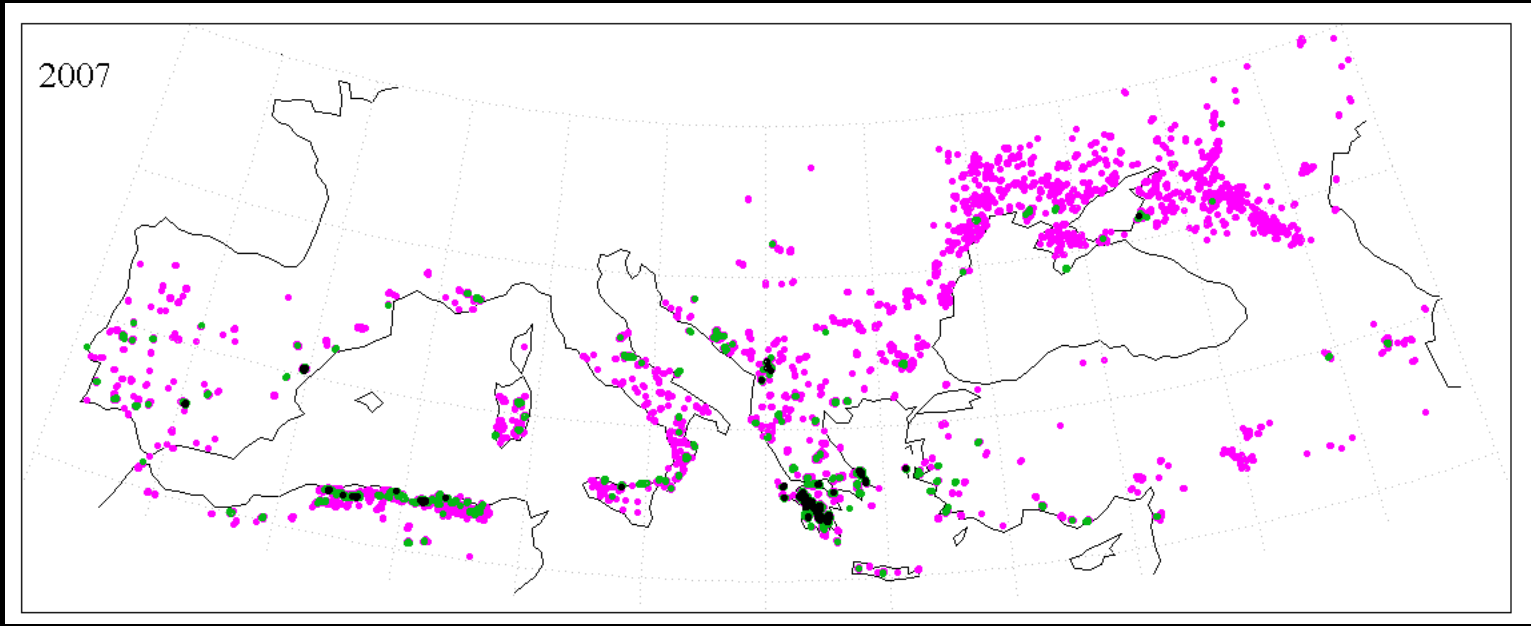


Pixels de feu sur l'Afrique septentrionale (Nafr) et sur l'Afrique méridionale (Safr), pendant les mois de janvier et de juillet 2007.

La colonne colorée indique, pour chaque pixel de feu, le nombre de feux actifs identifiés.

Résultats

EUROPE MEDITERRANEÈNNE



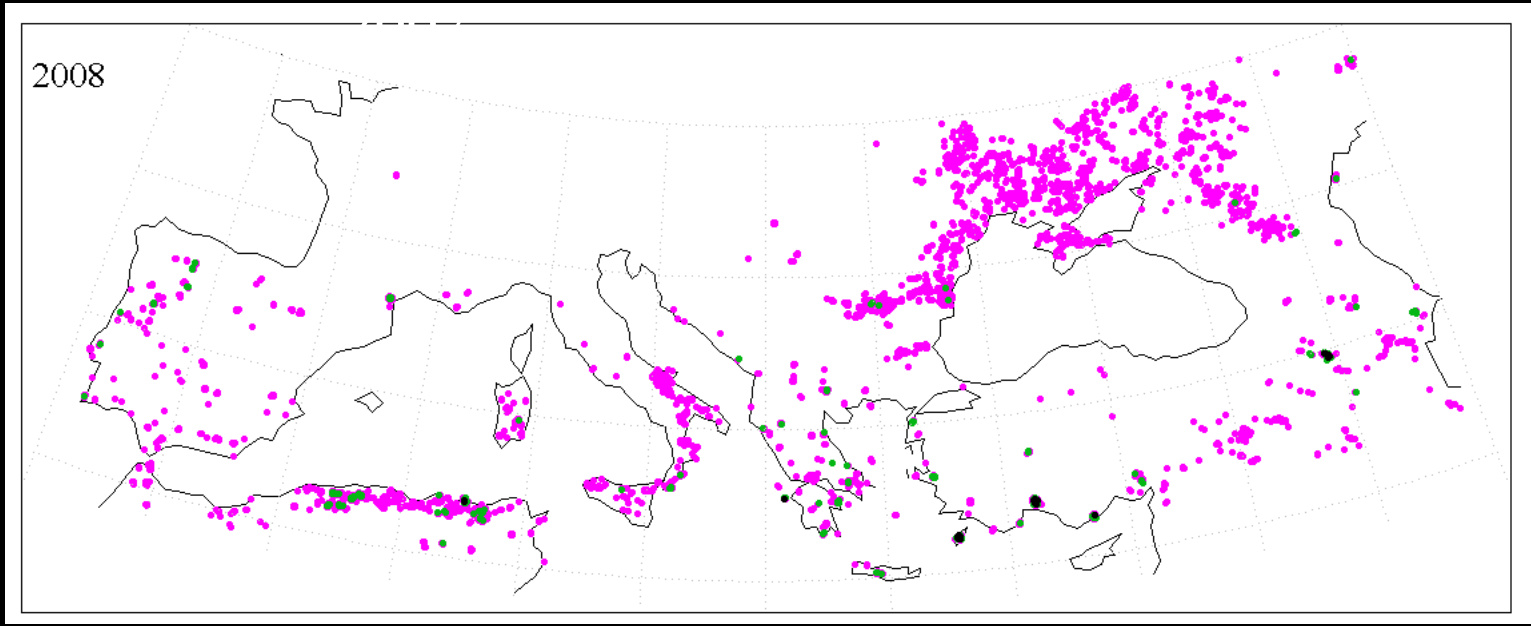
	Été 2007
Feux actifs	31772
Pixels de feux	4195

La persistence de feux est indiquée au moyen de la couleur du pixel de feul:

- Magenta: moins de 2 heures
- Vert: entre 2 et 10 heures
- Noir: au dessus de 10 h

Résultats

EUROPE MEDITERRANEÈNNE



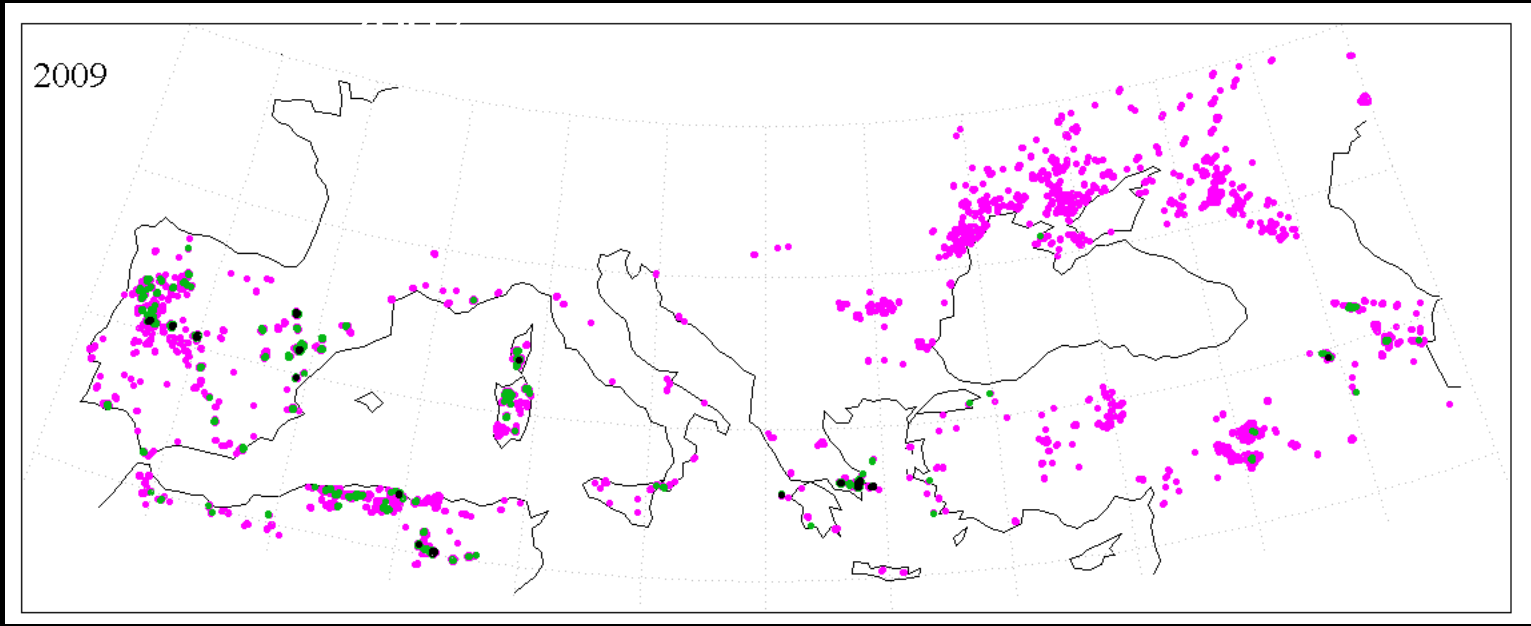
	Été 2008
Feux actifs	10497
Pixels de feu	3233

La persistence de feux est indiquée au moyen de la couleur du pixel de feul:

- Magenta: moins de 2 heures
- Vert: entre 2 et 10 heures
- Noir: au dessus de 10 h

Résultats

EUROPE MEDITERRANEÈNNE

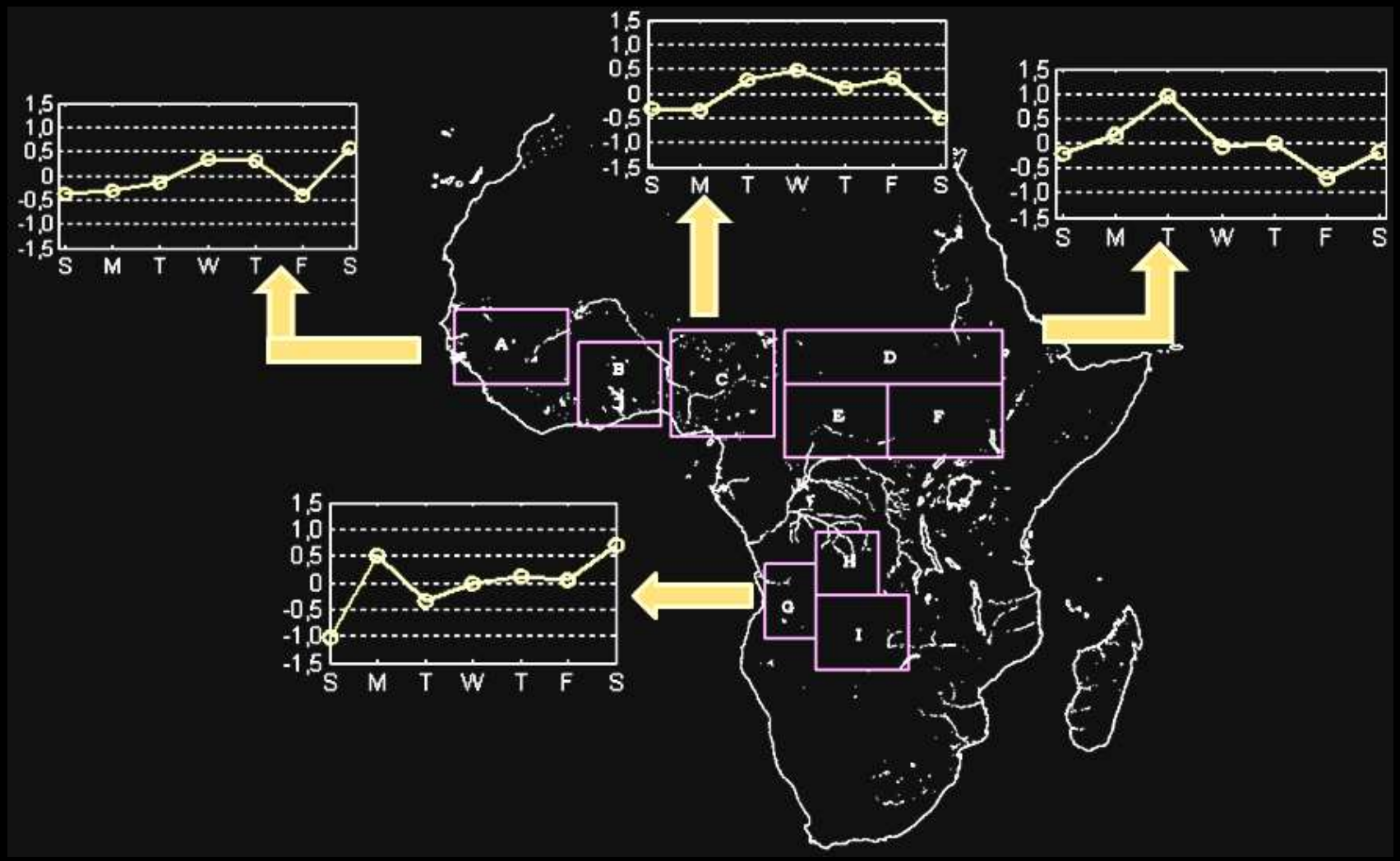


	Été 2009
Feux actifs	17579
Pixels de feu	2976

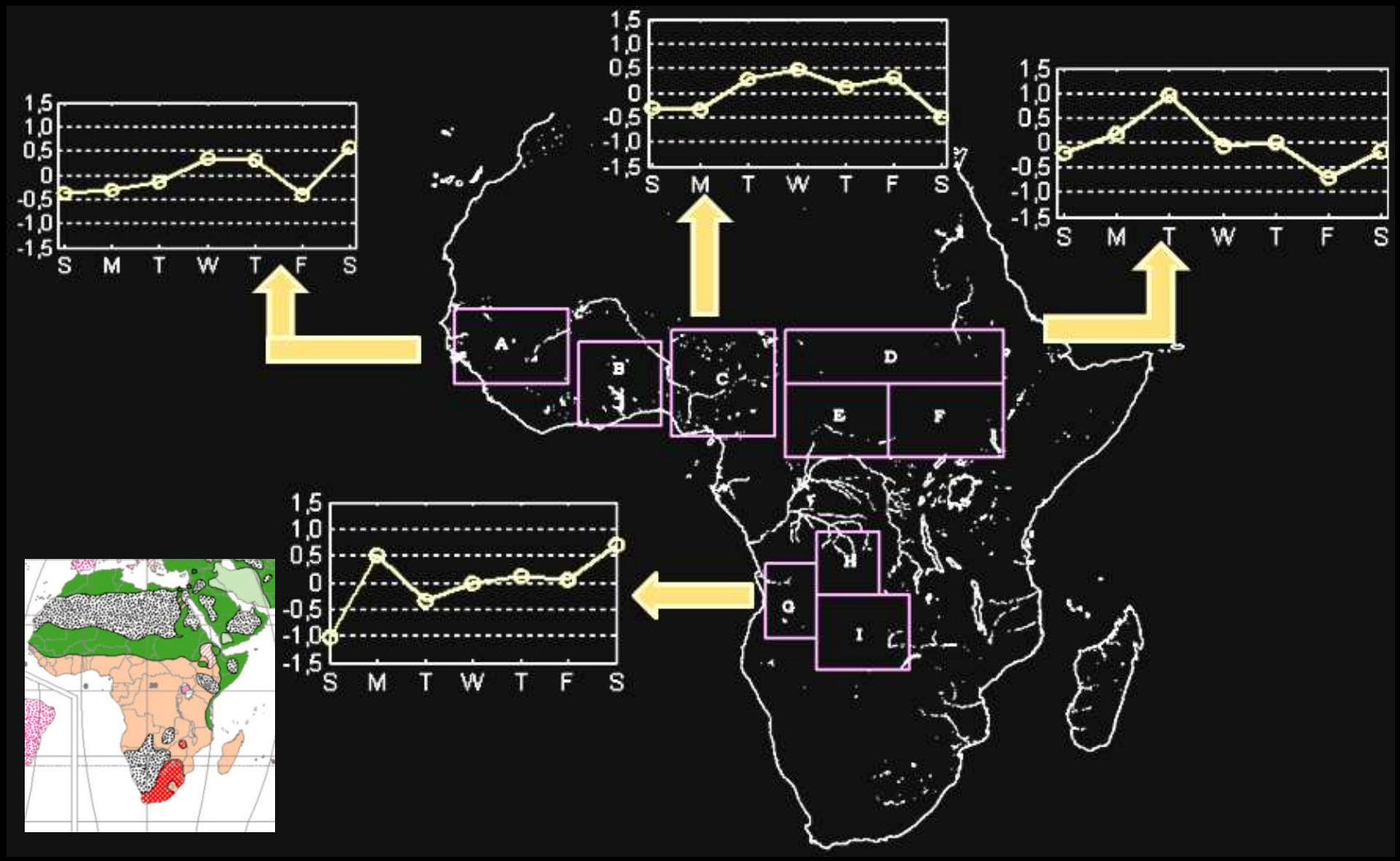
La persistence de feux est indiquée au moyen de la couleur du pixel de feul:

- Magenta: moins de 2 heures
- Vert: entre 2 et 10 heures
- Noir: au dessus de 10 h

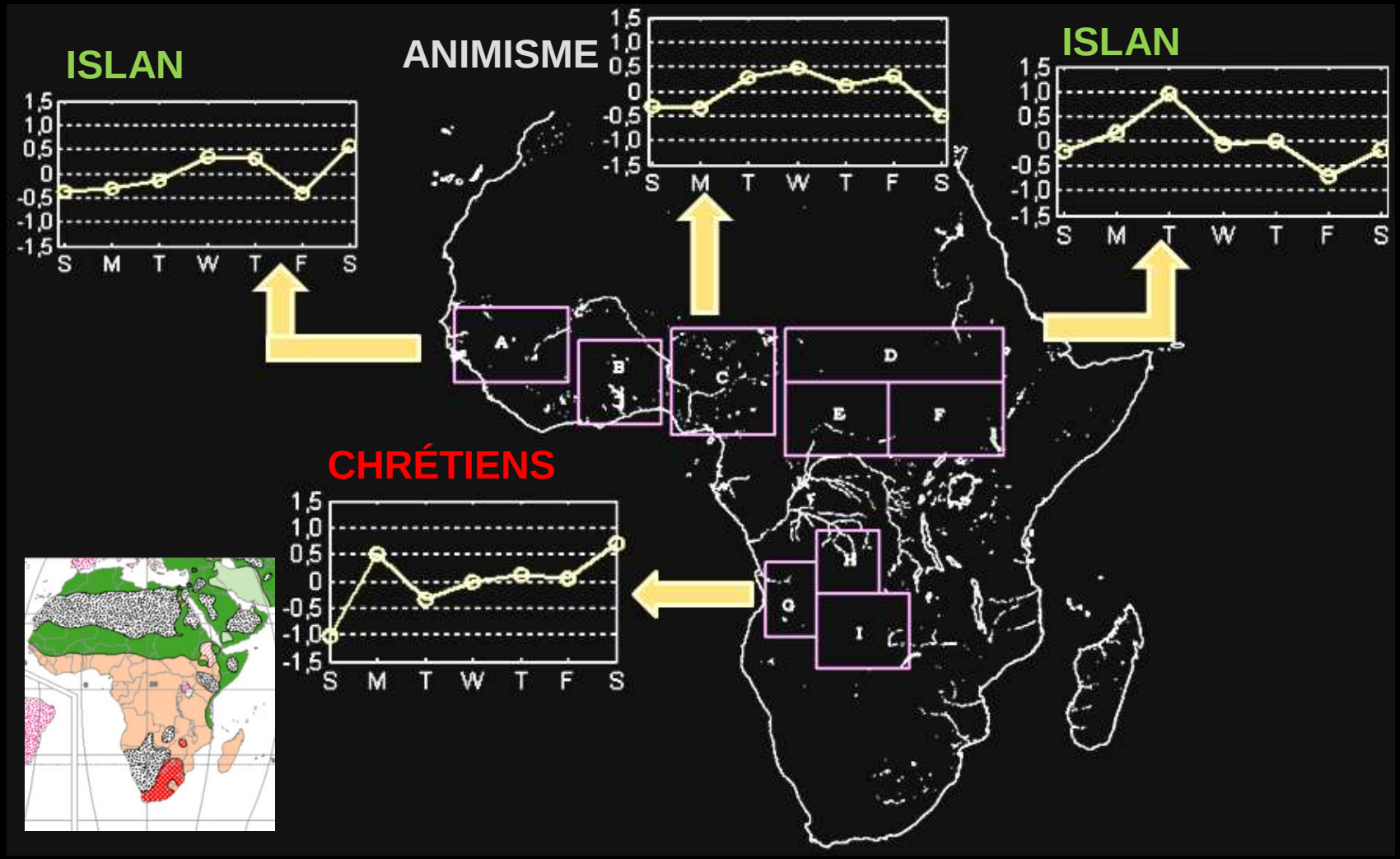
Une application non usuelle: activité de feux hebdomadaire…



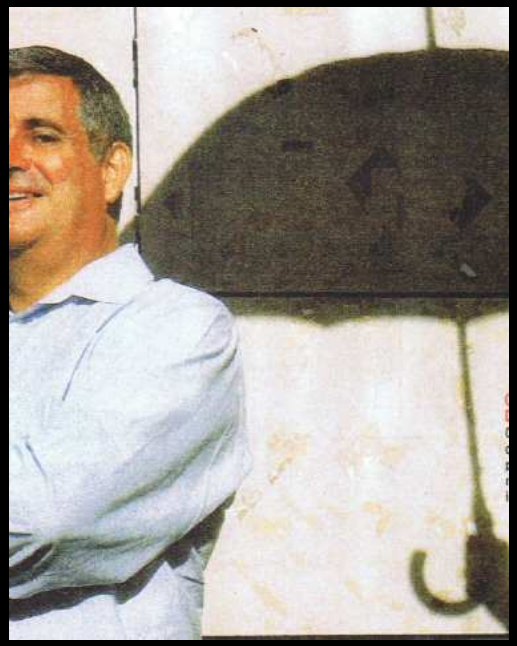
• • •


1,5
1,0
0,5
0
-0,5
-1,0
-1,5
S M T W T F S
A
B
C
D
E
F
G
H
I

RELIGIONS VUES DE L'ESPACE!



Cours sur l'utilisation des produits satellitaires aux applications agro-météorologiques
5-9 Mai 2014
Ouagadougou (Burkina Faso)



PARTIE 1

DANGER D'INCENDIE

Carlos C. DaCamara
IDL – Université de Lisbonnne
Email: cdcamara@fc.ul.pt

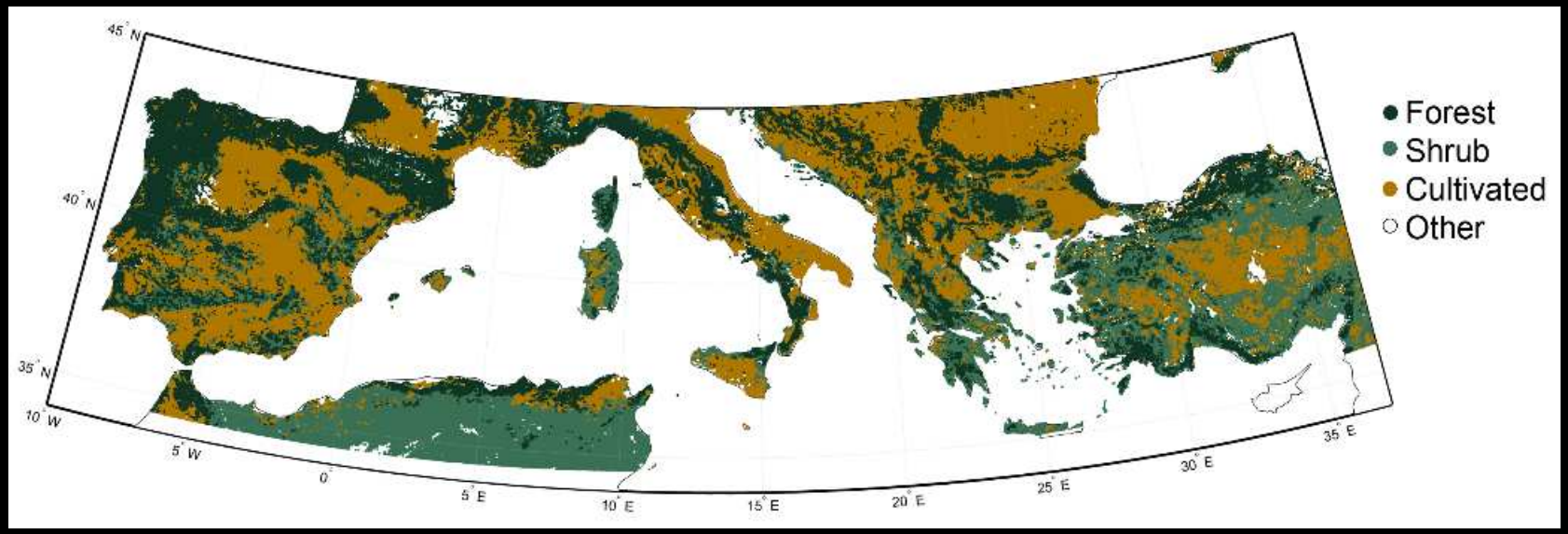
The Fire Risk Mapping product

Le produit RFM repose sur:

The Fire Risk Mapping product

Le produit RFM repose sur:

- L'information du **type de végétation** (GLC200) qui nous donne une indication du **fuel disponible** et de la **flammabilité**.



The Fire Risk Mapping product

Le produit RFM repose sur:

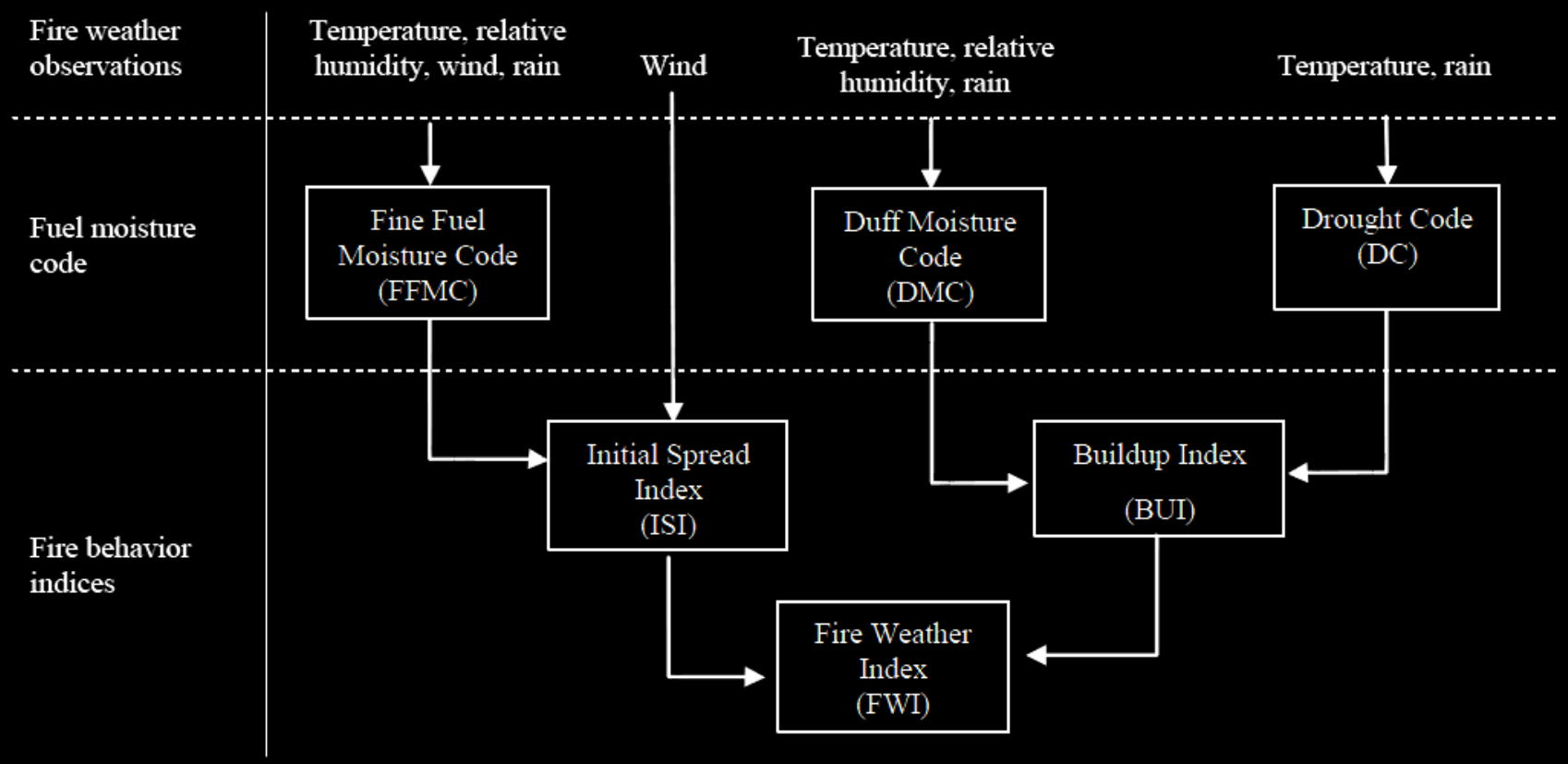
- L'information de **<u>l'endroit et de la durée</u>** des épisodes de feu de végétation à partir du produit Fire Detection & Monitoring (qu'on vient d'analyser).

The Fire Risk Mapping product

Le produit RFM repose sur:

- L'information du **type de végétation** (GLC200) qui nous donne une indication du **fuel disponible** et de la **flammabilité**.
- L'information de **l'endroit et de la durée** des épisodes de feu de végétation à partir du produit Fire Detection & Monitoring (qu'on a analysé hier).
- Le Fire Weather Index, qui utilise des données metéorologiques pour estimer le **fuel disponible et la vitesse de propagation du feu**. Les données utilisées pour calculer le FWI est dérivé des champs météorologiques des analyses du ECMWF.

Le FWI



Structure of the Canadian Fire Weather Index.

La distribution Generalisée de Pareto

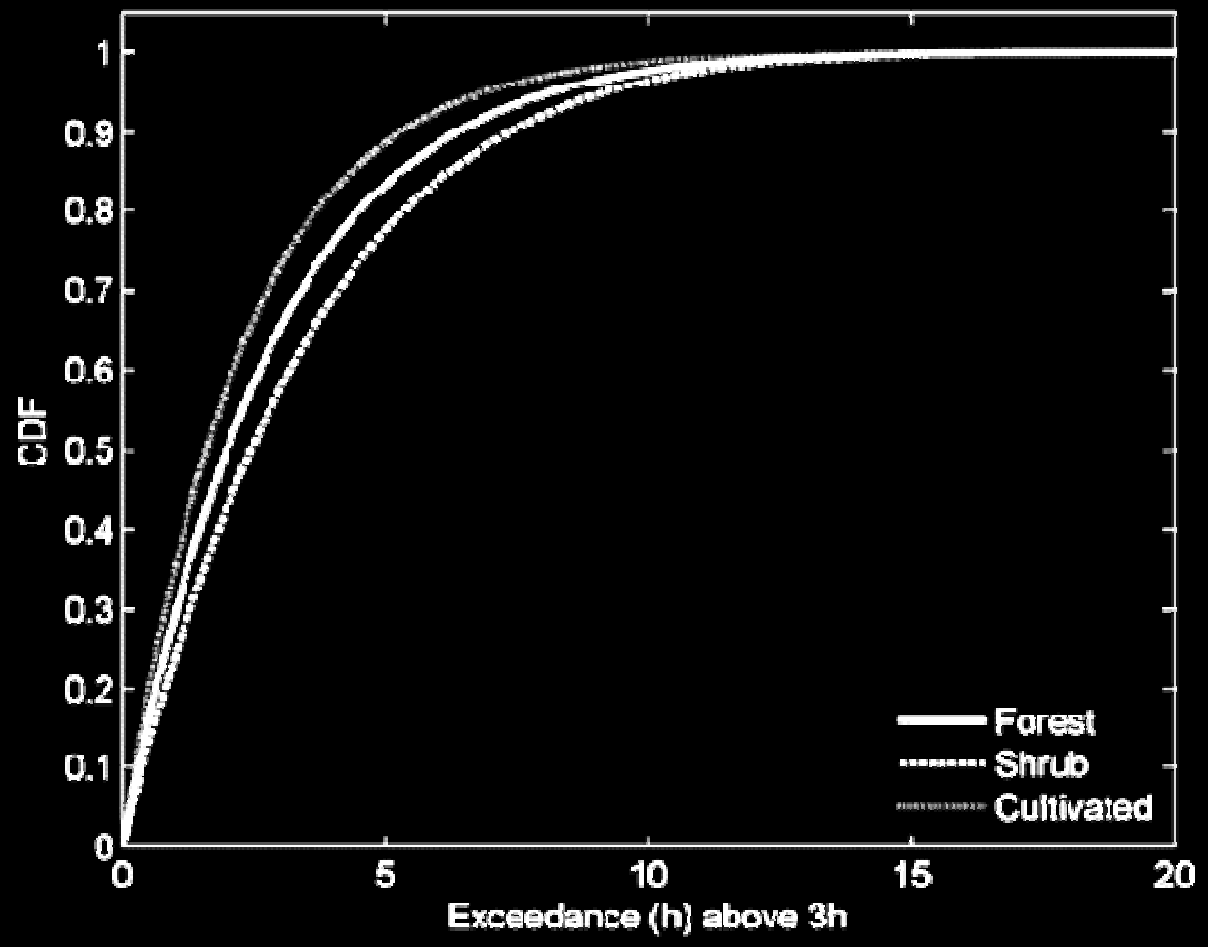
- **<u>La durée des feux actifs</u>** est definie par le nombre consécutif de slots MSG (1 slot MSG = 15 minutes).

La distribution Generalisée de Pareto

- **La durée des feux actifs** est, chaque jour, definie par le nombre de slots MSG (1 slot MSG = 15 minutes) où du feu a été détecté.
- La durée des feux suit une distribution **Generalisée de Pareto (GP)**.

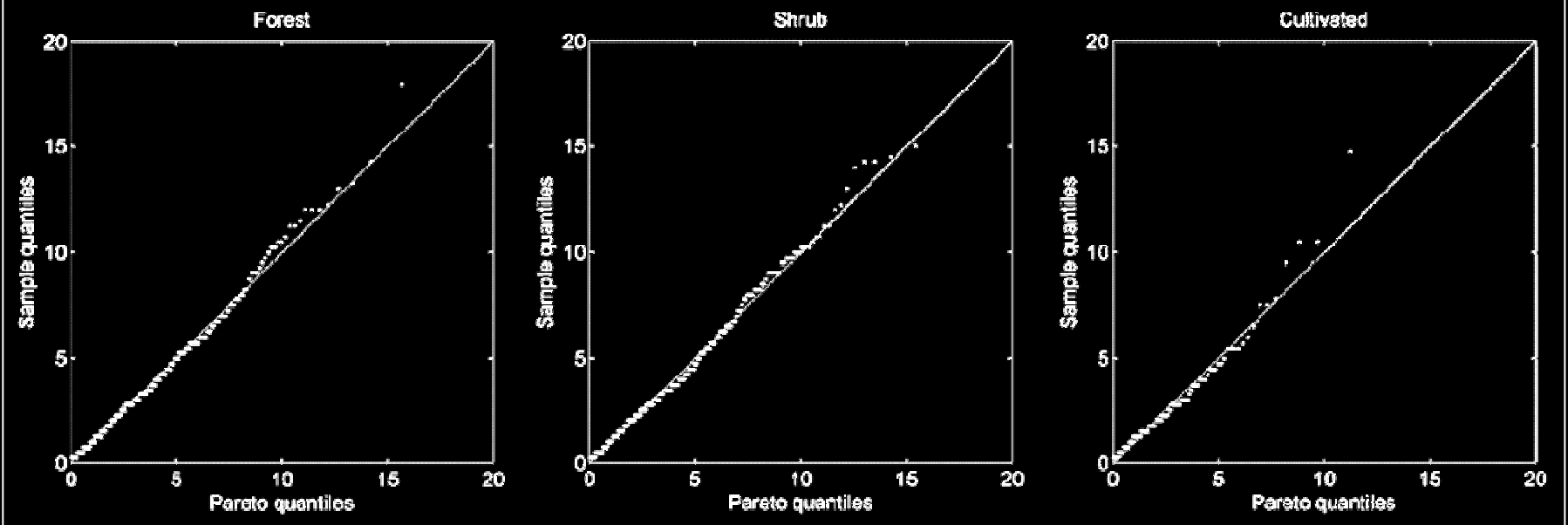
La distribution Generalisée de Pareto

Le modèle de base



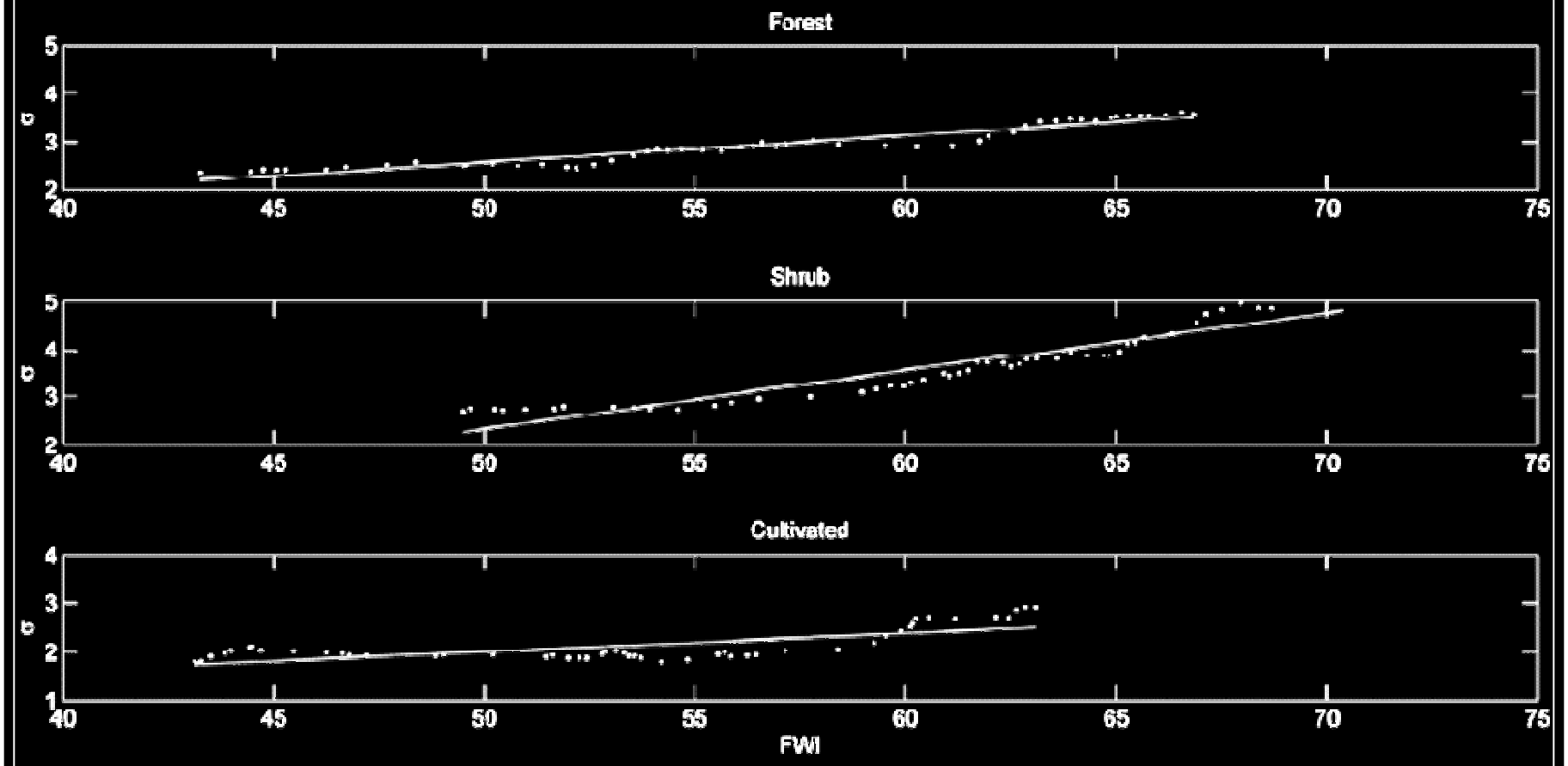
Distribution de la durée des feux actifs

Le modèle de base



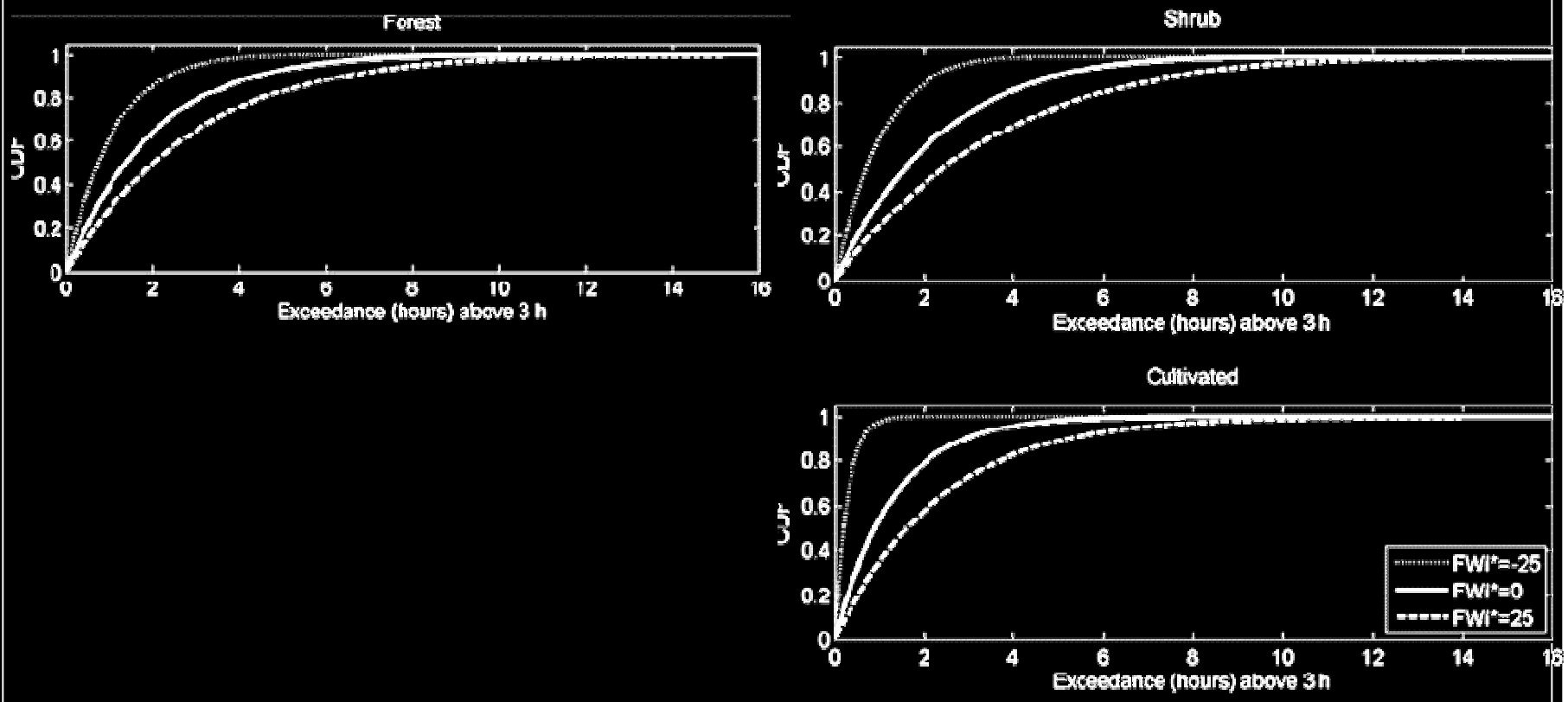
Distribution de la durée des feux actifs

Le modèle FWI



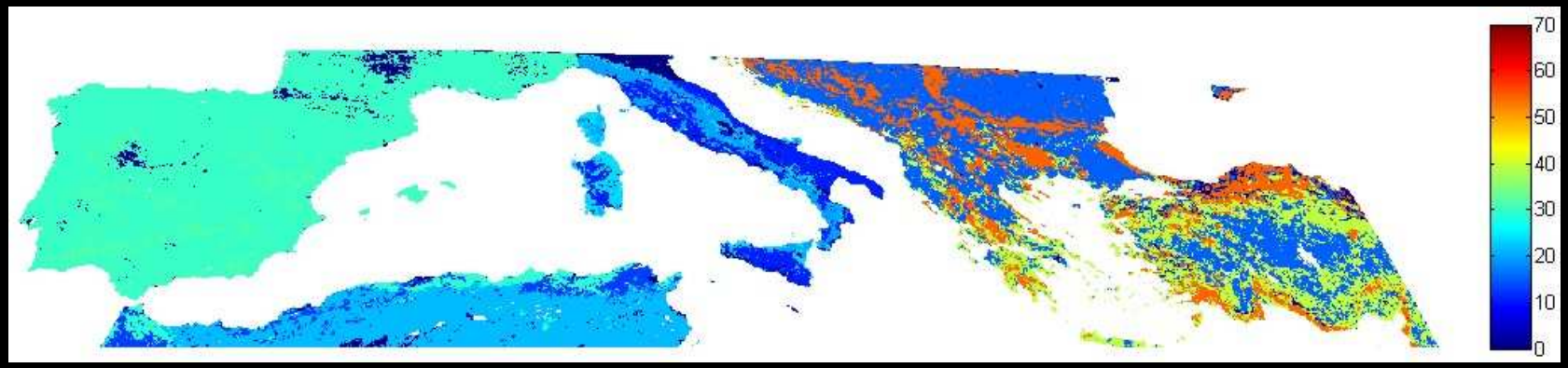
Distribution de la durée des feux actifs

Le modèle FWI

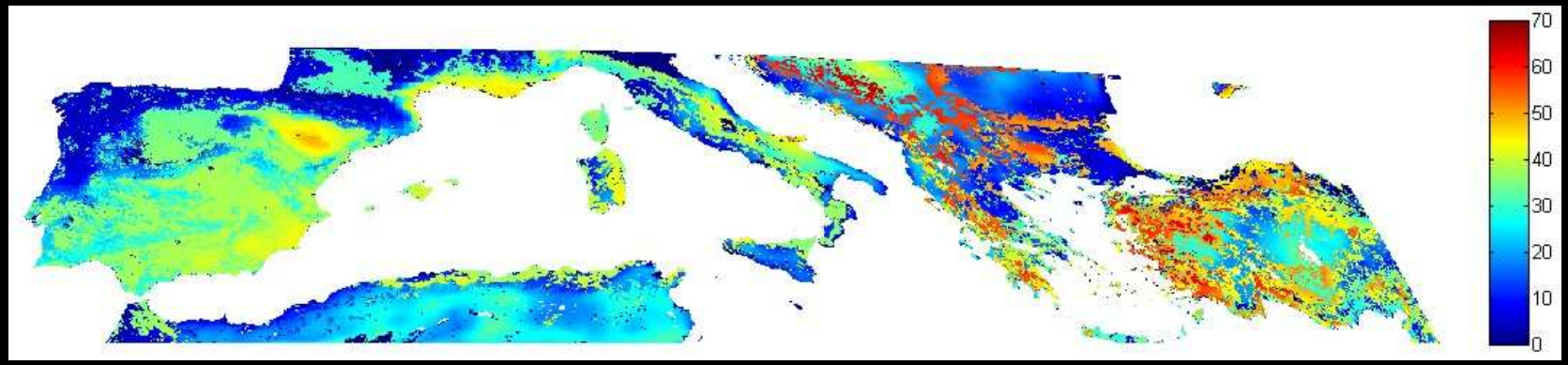


Risque de feu

Le modèle de base



Le modéle FWI – 24/07/07

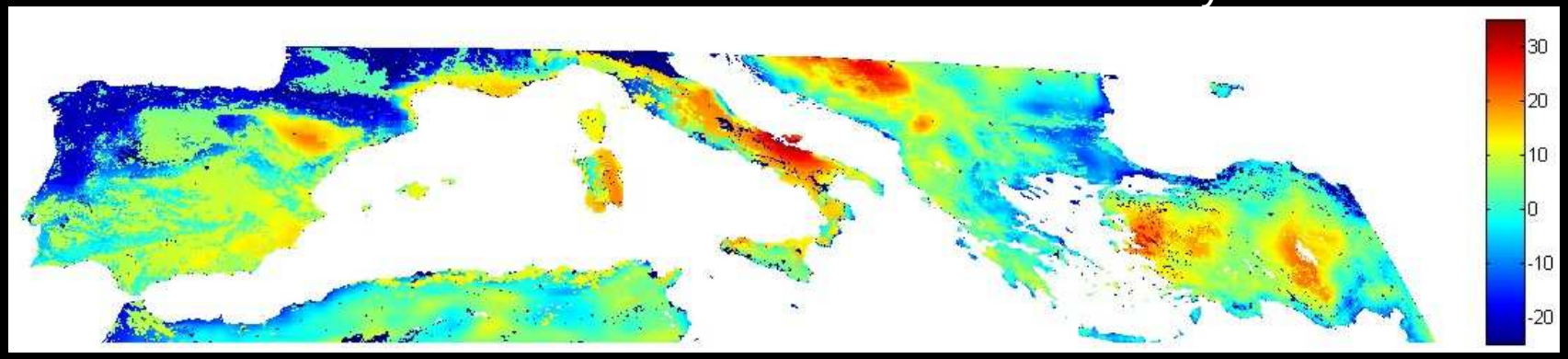


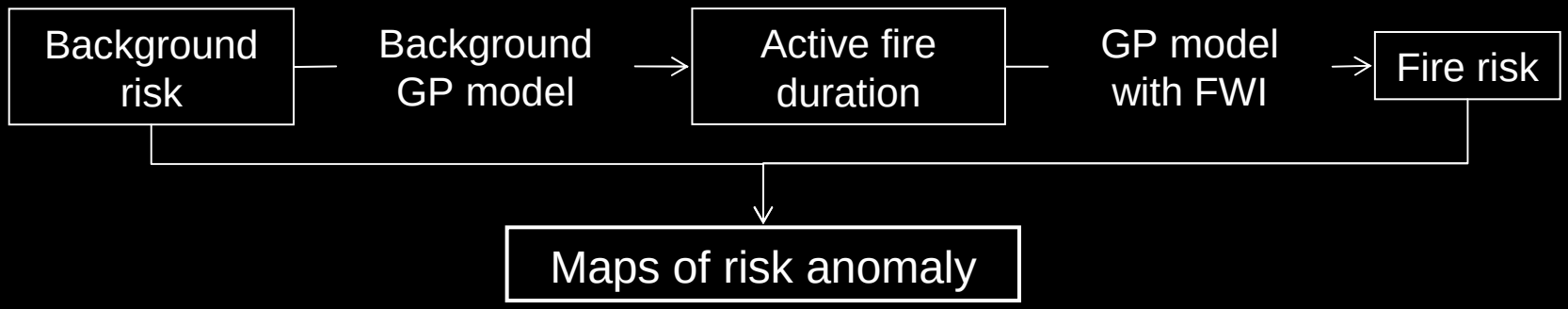
QUESTION: Etes-vous capable d'identifier des régions òu on aura des feux?

Anomalie du risque

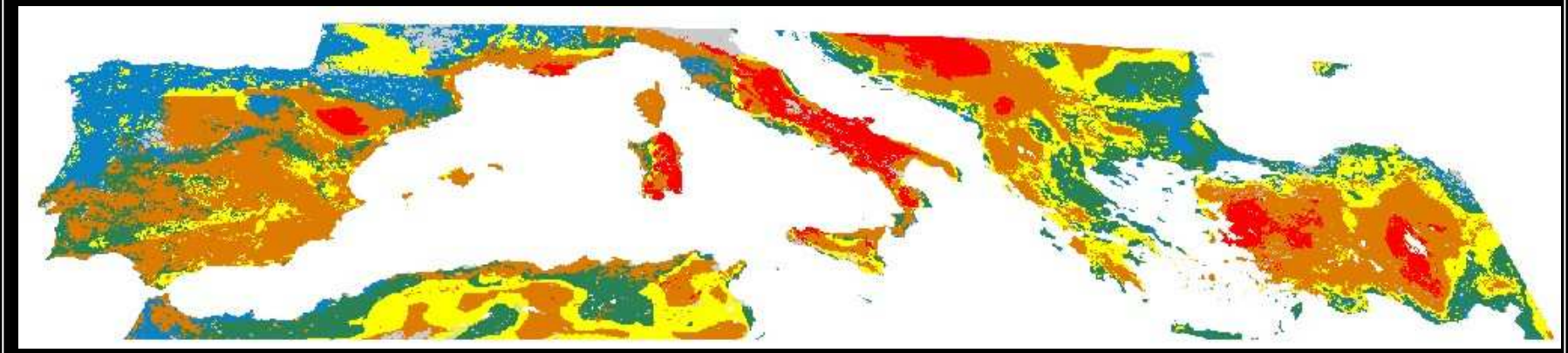
Une utilisation conjointe de cartes statiques basées sur le modèle d'arrière plan (qui ne dépend que de la végétation) et de cartes journalières basées sur le modèle qui utilise le FWI comme co-variable, fournit une indication du rôle joué par les conditions météorologiques qui peuvent aggraver ou diminuer le risque d'incendie.

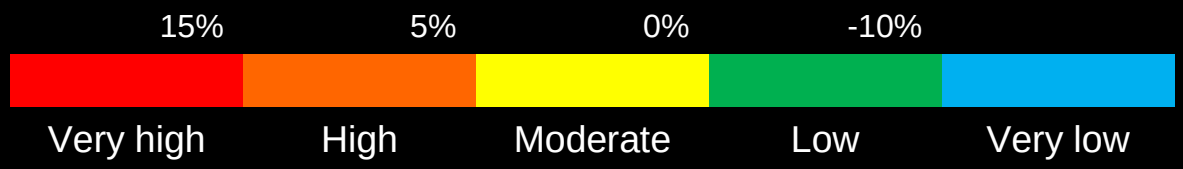
Risk anomaly – 24/07/07



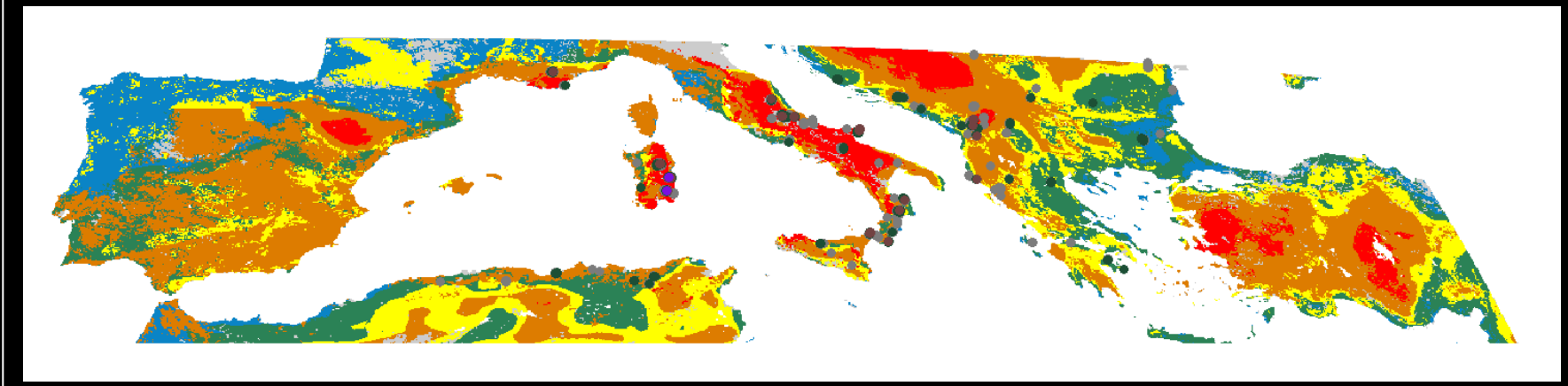


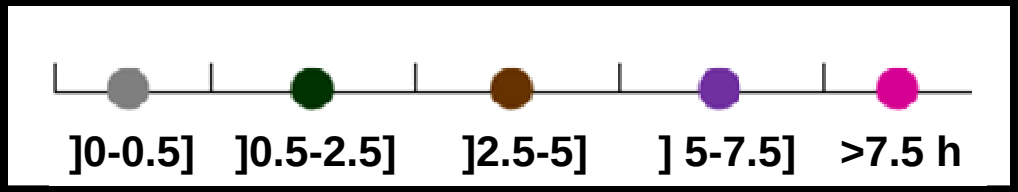
Classes de risque de feu

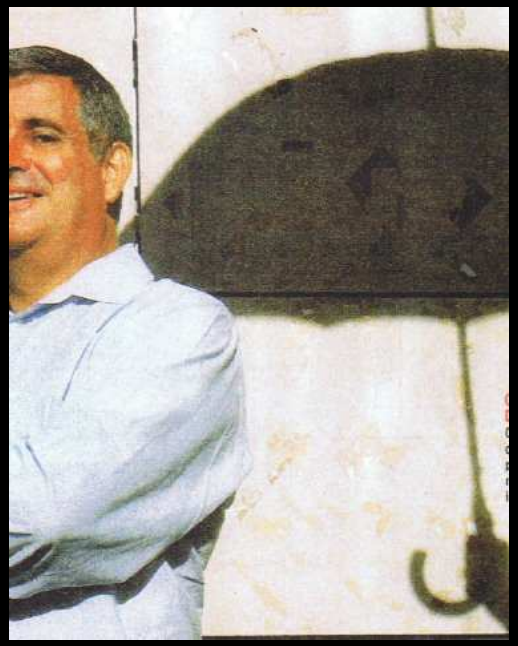




An “happy” ending!







À TOUT À L’HEURE!