

## **Simuler les feux de forêt**

***Comment utiliser l'informatique pour réduire l'impact des feux de forêts en transformant le moins possible ces dernières ?***

*N° SCEI 14423*

Victor Sarrazin

## Contexte

Les feux de forêt sont de plus en plus fréquents. L'informatique peut se révéler être un atout de taille pour contrer ces derniers



Figure: Feu de forêt à Malibu<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>National Geographic Education

1. Un premier modèle de feux de forêt
2. Modèle d'Alexandridis pour les feux de forêt
3. Étude des transformations réalisables

## *Automate cellulaire (2D)*

- Une grille
- Un état par case
- Un ensemble de règles de transitions entre les états

# Un premier modèle de feux de forêt

## *Automate cellulaire (2D)*

- Une grille
- Un état par case
- Un ensemble de règles de transitions entre les états

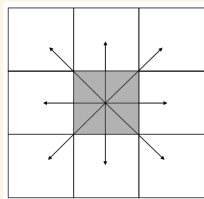


Figure: Voisinage de Moore <sup>2</sup>

---

<sup>2</sup>Science Direct

# Un premier modèle de feux de forêt

## Types de cases :

- Arbres
- Champs
- Feu
- Case brûlée \*
- Eau \*

\* Ne peuvent pas/plus brûler

$p_b$	Voisin direct	Voisin diagonal
Arbres	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$
Champs	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$

Figure: Changement d'états

# Un premier modèle de feux de forêt



Figure: À  $t = 0$

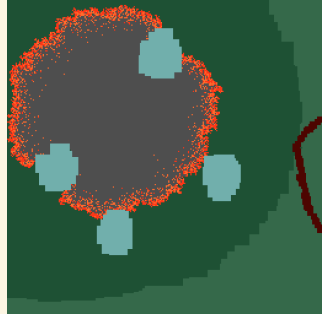


Figure: À  $t = 200$

## *Idée*

Il serait intéressant de prendre en compte des données du milieu :  
vent, densité de végétation



## Nouveau type de case :

- Arbres denses

## Règles de transition

Pour tout  $(i, j, t) \in \mathbb{N}^3$ , on a :

- Si  $etat(i, j, t) = feu$ , alors  $etat(i, j, t + 1) = brule$
- Si  $etat(i, j, t) = feu$ , alors  $etat(i \pm 1, j \pm 1, t + 1) = brule$  avec une probabilité  $p_b$
- Si  $etat(i, j, t) = brule$ , alors  $etat(i, j, t + 1) = brule$

# Modèle d'Alexandridis pour les feux de forêt

## Probabilité d'inflammage $p_b$

On a  $p_b = p_h(1 + p_{veg})(1 + p_{den})p_{vent}$  avec  $p_h = 0.27$  une constante

## Probabilité liée au vent $p_{vent}$

On a  $p_{vent} = \exp(0.045 \times v) \times \exp(v \times 0.131 \times (\cos(\theta) - 1))$  avec  $\theta$  l'angle entre la propagation du feu et la direction du vent et  $v$  la vitesse du vent (en  $m/s$ )

	$p_{veg}$	$p_{den}$
Arbres	0.3	0.3
Arbres denses	0.3	0
Champs	-0.1	0

Figure: Probabilités  $p_{veg}$  et  $p_{den}$  selon le type de végétation

# Modèle d'Alexandridis pour les feux de forêt

// TODO : Résultats sans vent sur la même grille et comparaison

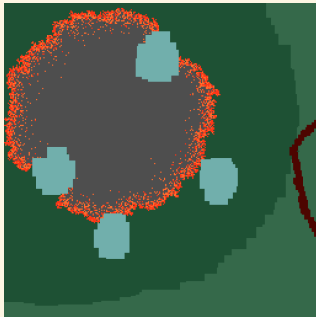


Figure: Modèle 1 ( $t = 200$ )

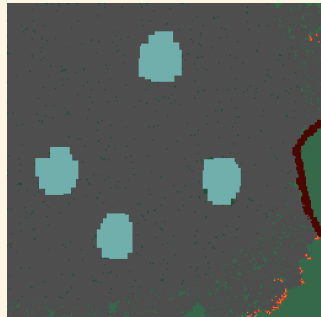


Figure: Modèle 2 ( $t = 200$ )

# Modèle d'Alexandridis pour les feux de forêt

// TODO : Prise en compte du vent dans une grille dense, et dans une grille pas dense

// Vent : 15m/s

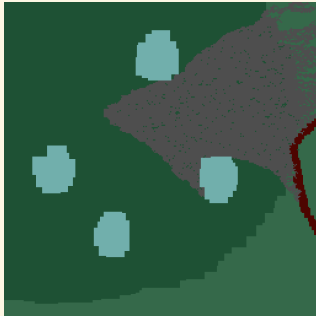


Figure: Vent à 15m/s vers l'est non dense ( $t = 200$ )

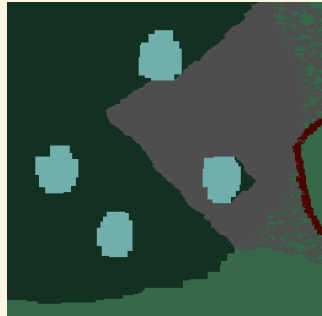


Figure: Vent à 15m/s vers l'est dense ( $t = 200$ )

Diapo 1

Diapo 2