

Projet ARE: Feu de forêt

Simulation d'un feu de forêt

TOSTIVINT Thomas
KESRAOUI Waniss
KAGABE Christ



Sommaire:

Introduction

I) Thème

II) Modèle

III) Simulation

IV) Analyse

Conclusion

Introduction

- Changement climatique

 - Canicule
record de température chaque été

- Nombreux départs de feu important

Problématique : Comment la composition d'une forêt influe sur la propagation du feu ?

1) Thème:

-Feu : réaction chimique exothermique = combustion

Se déclenche en la présence d'un combustible, d'un comburant et d'une source d'énergie.

-Forêt : surface majoritairement dominée par les arbres

II)Modèle:

Hypothèses:

- Le feu se propage plus difficilement à proximité de zone humide
- Les pompiers peuvent éteindre le feu
- La direction du vent influe sur le sens de propagation du feu

III)Simulation:

Etape 1: Simuler une forêt dans une matrice de dimension n,m

Ajouts d'éléments susceptibles de modifier l'expansion d'un feu de forêt :

-1 = eau

0 = roche

1 = arbres

2 = feu

3 = cendres

5 = pompier

III)Simulation:

Afin de gérer la répartition on introduit deux paramètres

```
def creerForet(n, m, pcoccup, pw) :
```

- Proportion d'arbre = pcoccup

- proportion d'eau = pw

III)Simulation:

Exemple :

```
creerForet(10, 10, 0.7, 0.5)
```

0.7 signifie que 70% de la forêt est composée d'arbres

0.5 que la moitié du reste de la forêt est de l'eau

on a donc : 70% d'arbres

15% d'eau

15% de rocher

```
[ [ 0.  1.  1.  1.  0.  1. -1.  1.  1.  1.]  
  [ 0.  1.  1.  1.  1.  1.  1.  1.  1.  1.]  
  [ 0.  1.  0.  1.  1.  1.  1.  1.  1. -1.]  
  [ 1.  1.  0.  1.  1.  1.  1.  0.  1.  1.]  
  [ 0.  1.  1.  1.  0. -1.  1.  1.  1.  1.]  
  [ 1.  1.  1. -1.  1.  1.  1.  1.  1.  1.]  
  [ 0.  1.  0.  1.  0.  1.  1. -1.  1.  1.]  
  [ 1. -1.  1. -1. -1.  1.  1. -1.  1.  0.]  
  [ 1.  1.  1.  1. -1.  1.  1.  1.  1.  1.]  
  [-1.  1.  1.  0.  1.  1. -1.  1.  1.  1.] ]
```


III)Simulation :

Etape 2: Permettre à la forêt de brûler

Pour cela on initialise une case en feu parmi une case 'arbre' aléatoire

```
[ [ 1.  1.  1.  0.  1. -1. -1.  1. -1. -1.]  
  [ 1.  0.  1.  1.  1.  1.  1.  1.  1. -1.]  
  [ 1.  1.  1.  1.  1. -1.  1. -1.  1.  1.]  
  [ 0.  1.  1.  0.  1.  1.  1.  1.  0.  0.]  
  [-1.  1.  1.  1.  1.  0. -1.  1.  0.  1.]  
  [ 1.  1.  1.  1. -1.  1.  1.  0.  1. -1.]  
  [ 1. -1.  1.  1.  2. -1.  1.  0.  1.  1.]  
  [ 0.  1.  1.  1.  1.  1.  1.  1.  1.  1.]  
  [ 1.  1.  1.  0.  1.  1. -1.  1.  1.  0.]  
  [ 1. -1.  1.  1.  0.  1.  1.  1. -1.  1.] ]
```

III)Simulation:

On crée une nouvelle matrice afin de renseigner la probabilité qu'ont les cases de brûler.

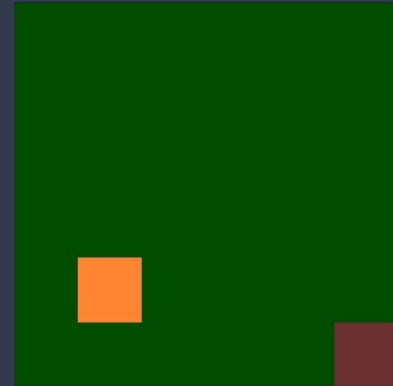
La probabilité est modifier par le nombre de case d'eau à proximité.

```
[[1.  1.  1.  ... 1.  0.9 0. ]  
 [0.9 0.9 0.9 ... 0.9 0.8 0.8]  
 [0.9 0.  0.  ... 0.8 0.  0.9]  
 ...  
 [0.8 0.8 1.  ... 1.  1.  1. ]  
 [0.  0.9 0.  ... 0.9 1.  0. ]  
 [0.9 0.9 1.  ... 0.9 1.  0. ]]
```

III)Simulation:

On repère les cases susceptibles de brûler par proximité en fonction de la direction du vent.

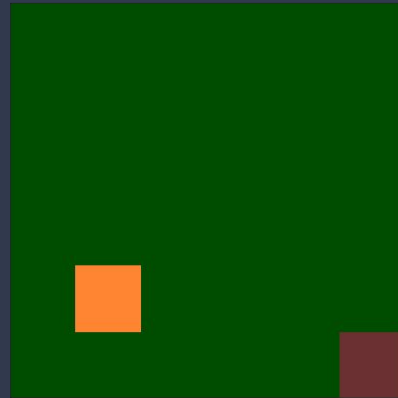
On repère ensuite celle susceptible de brûler à cause du vent.



III)Simulation :

Initialise des pompiers dans un coin de la matrice.

On calcule leur distance par rapport au feu le plus proche on les dirige dans cette direction.



III)Simulation :

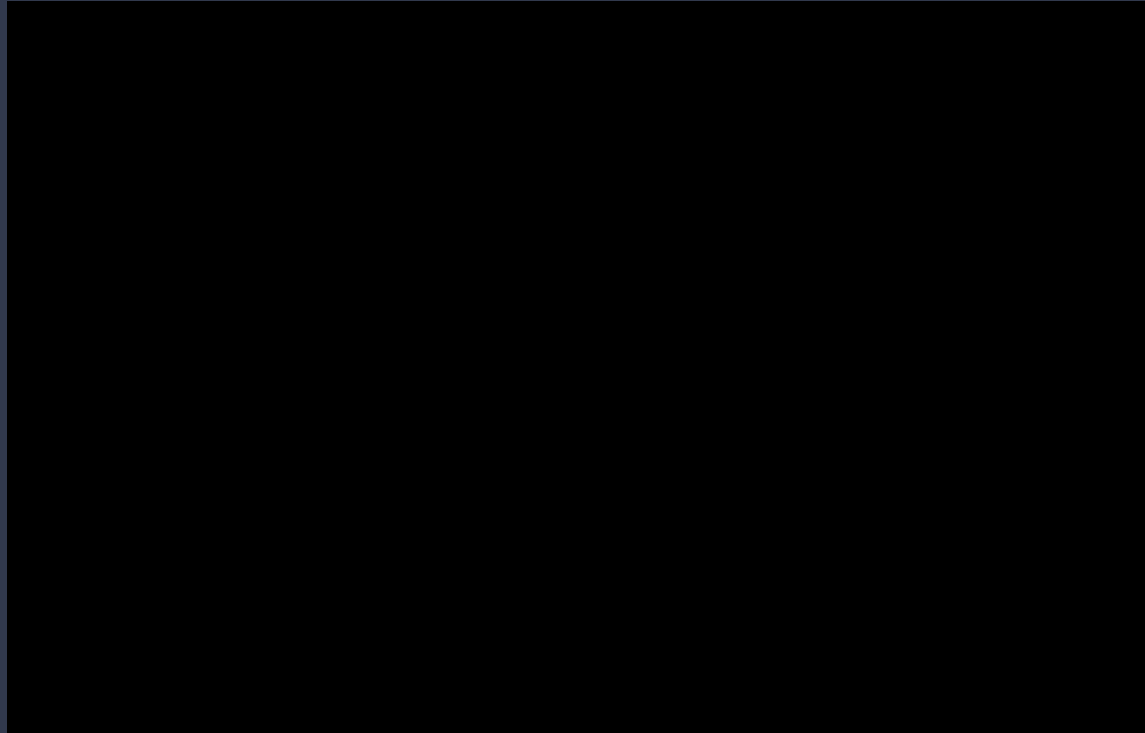
Etape 3: Propager le feu jusqu'à ce qu'il s'arrête ou brûle tout

Ici on peut voir que à la fin de la simulation la partie en haut à gauche a totalement finit par brûler

```
[ [ 3.  3.  3.  3. -1.  3. -1.  1. -1.  1.]  
  [ 3.  3.  3.  3.  3.  0.  1.  1.  1.  1.]  
  [ 3.  3. -1.  3.  3.  1. -1.  0.  1.  1.]  
  [ 0.  3.  3.  0.  0.  1.  1.  1.  1.  1.]  
  [ 3.  3.  3.  0.  0.  1.  1. -1.  0.  1.]  
  [ 3.  0.  3.  1.  1. -1.  1.  0.  1.  1.]  
  [-1.  1. -1. -1.  1.  0.  1.  1.  1.  0.]  
  [-1.  1. -1.  1.  1.  1.  1.  1.  1.  0.]  
  [-1. -1.  1.  1.  1.  0.  0.  1.  1.  1.]  
  [ 1.  1. -1.  0.  1.  1.  1. -1.  1.  1.]]
```

III)Simulation :

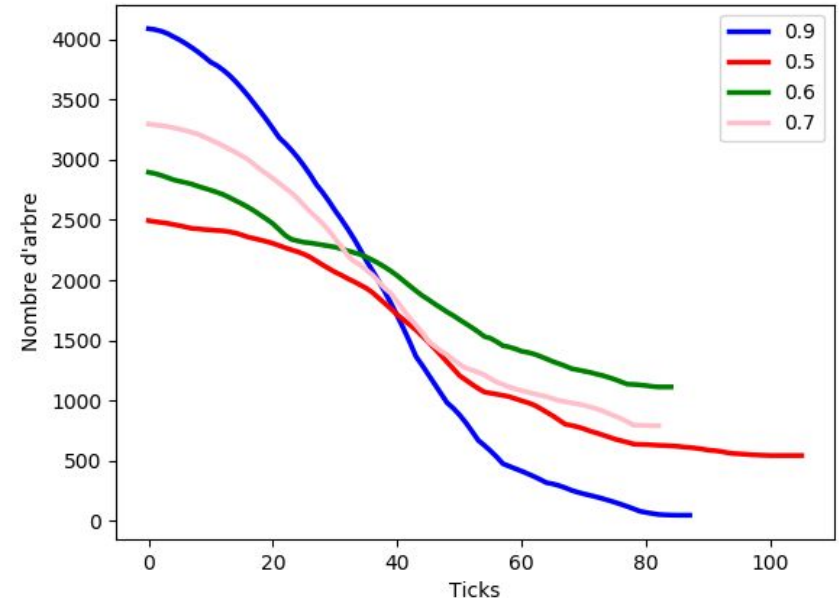
On représente l'évolution de la matrice avec une animation.



IV)Analyse:

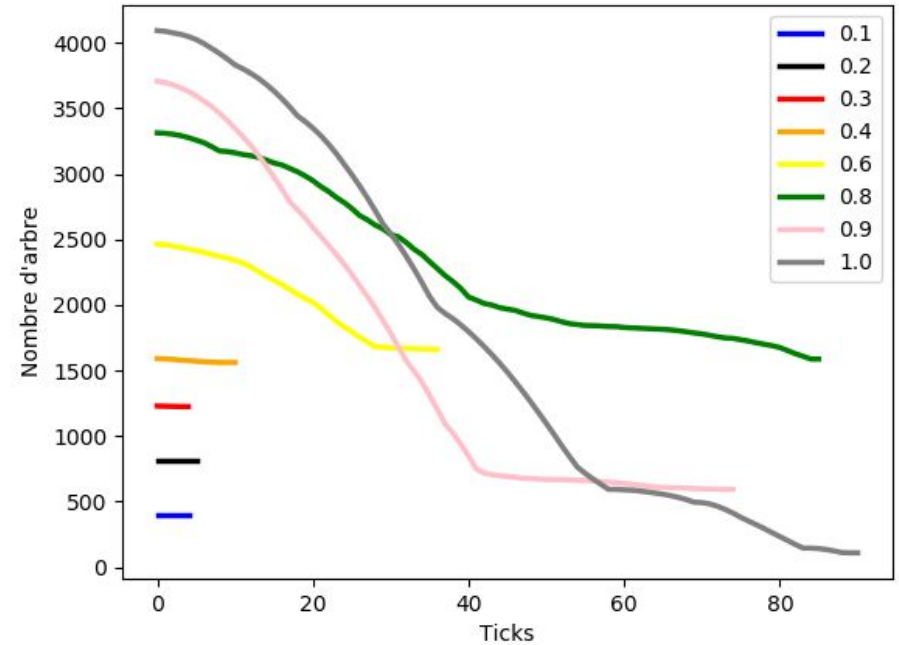
Pour comparer les différentes simulation de forêt on compte le nombre d'arbres

simulation avec 0.1 pour l'eau et en faisant varier la proportion d'arbre



IV)Analyse :

simulations avec plus de 70% d'eau en variant la proportion d'arbre



Conclusion

-Le Modèle suit bien les hypothèses

-Mais perfectible:

- pompier trop lent/inefficaces
- plus de prise en compte du terrain
- omet totalement les paramètres de température et de pressions