

**Hewlett Packard  
Enterprise**

# UNE MODÉLISATION AMÉLIORÉE DES INCENDIES DE FORÊT SAUVE DES BIENS ET DES VIES

**Les avancées du NCAR fournissent aux premiers intervenants des informations plus utiles, plus rapidement**

Pour les premiers intervenants, il est crucial d'anticiper rapidement et avec précision la direction des incendies de forêt pour parvenir à leur confinement. Mais le comportement des incendies de forêt est fortement influencé par les conditions locales et le terrain, que de nombreuses technologies de prévision ne résolvent pas. Le NCAR exploite les derniers progrès de la science et du calcul intensif pour acquérir des informations vitales à partir de vastes quantités de données disparates. L'équipe renforce, désormais, son environnement de modélisation pour qu'il soit encore plus prédictif, granulaire et hyperlocal.

Les incendies de forêt tuent. Ils détruisent des biens, qui représentent des dizaines de milliards de dollars par an. Et au National Center for Atmospheric Research (NCAR), basé au Colorado, tout le monde connaît quelqu'un dont la vie a basculé sous l'effet du pouvoir dévastateur d'un incendie de forêt.

« Les incendies de forêt sont une menace régulière à Boulder et dans ses environs », a déclaré Jason Knievel, directeur adjoint des sciences au programme d'applications de sécurité nationale du laboratoire d'applications de recherche du NCAR. « Nous connaissons tous des personnes dont les maisons ont été menacées, et parfois détruites, par des incendies de forêt. »

Il n'est donc pas surprenant que pour Jason Knievel et Branko Kosović, directeur du programme d'évaluation et des systèmes météorologiques du NCAR, il leur tienne particulièrement à cœur de comprendre le comportement des incendies de forêt ; leur travail peut un jour sauver les biens ou la vie de quelqu'un qu'ils connaissent - un collègue, un voisin, un membre de la famille ou un ami.

Le NCAR - un centre de recherche et développement financé par la National Science Foundation - élabore des modèles météorologiques à haute résolution, notamment WRF-Fire, qui associe un modèle de comportement des incendies de forêt au modèle de recherche et de prévision météorologique (WRF) de pointe du NCAR. WRF-Fire et d'autres modèles sont exploités par un éventail de parties prenantes, notamment

**NCAR** | NATIONAL CENTER FOR  
ATMOSPHERIC RESEARCH

**SECTEUR D'ACTIVITÉ :** SECTEUR PUBLIC  
**RÉGION :** ÉTATS-UNIS

## VISION

Offrir aux intervenants d'urgence des modèles de prévision rapides, efficaces et granulaires du comportement des incendies de forêt

## STRATÉGIE

Élaborer des modèles plus sophistiqués en simulant l'interaction entre la météo et le feu, en associant le machine learning aux données physiques, sans sacrifier la vitesse de modélisation

## RÉSULTATS

- Prendre en charge les informations sur le terrain, les conditions situées à moins de 30 mètres
- Équiper les parties prenantes pour obtenir des prévisions toutes les 1 à 3 heures
- Améliorer la capacité à modéliser les variables et à quantifier les incertitudes

les pompiers et les autres intervenants d'urgence, les météorologues en cas d'incident et les spécialistes de la qualité de l'air, qui les utilisent pour prévoir le comportement des incendies de forêt. Les parties prenantes s'associent au NCAR pour le développement de modèles, à l'aide des supercalculateurs du NCAR et un riche entrepôt d'ensembles de données ; une fois les modèles finalisés, les ressources extérieures au NCAR sont utilisées comme plateformes opérationnelles.

Élaborer et affiner ces modèles pour le transfert aux parties prenantes est un défi de taille. Les conditions météorologiques et les incendies de forêt sont en eux-mêmes très complexes. Pour simuler l'association des deux, le NCAR doit appliquer des modèles parmi les plus sophistiqués au monde, par exemple FastEddy®, un nouveau modèle de simulation à grande échelle développé par le centre de recherche pour comprendre les turbulences atmosphériques et peut-être servir de futur outil permettant de comprendre les conditions météorologiques propices aux incendies. « N'importe quel élément, du vent et de l'humidité, au terrain, au type et à l'état de la végétation régionale, peut influencer la propagation des incendies de forêt, » explique Jason Knievel. « Il ne s'agit donc jamais vraiment 'd'un' modèle ou 'du' modèle. En réalité, il s'agit d'une gamme de modèles car plus vous

essayez d'expliquer les processus, et plus vous le faites de manière précise, plus vous augmentez le nombre d'équations impliquées. »

La complexité des solutions de modélisation du NCAR est amplifiée par le besoin de granularité et de rapidité.

L'intensité et la propagation des incendies de forêt peuvent être affectées par des facteurs très localisés : un peuplement d'arbres morts, l'angle de pente d'une montagne ou l'orage d'hier qui a détrempé un quartier mais en a raté un autre. « S'il existe un ruisseau à un endroit et des broussailles sèches à un autre, cela aura un impact sur le comportement des incendies de forêt », souligne Jason Knievel. « Et très souvent, ce genre d'information hyperlocalisée est ce dont les intervenants ont le plus besoin. »

Les modèles de prévision d'incendies de forêt doivent également être rapides. Lors d'un incendie de forêt, les conditions au sol peuvent changer radicalement en quelques minutes. Plus les prévisions sont actuelles, plus les intervenants sont susceptibles de déployer des ressources au bon endroit et de protéger les pompiers de première ligne contre une exposition inutile à des conditions potentiellement mortelles.

## Une meilleure résolution par rapport aux prévisions commerciales

Pour mieux répondre aux besoins de ses parties prenantes, les chercheurs du NCAR se concentrent sur l'amélioration de l'utilité de leurs modèles d'incendies de forêt de plusieurs manières.

La norme actuelle des systèmes de prévision est basée sur une grille qui cartographie les conditions physiques du terrain à une résolution d'un ou deux kilomètres, au mieux. Ce n'est pas suffisamment précis. Les chercheurs aimeraient, un jour, générer des prévisions des comportements météorologiques et des incendies de forêt à plus de 100 pieds. « C'est considérablement plus précis que les prévisions météorologiques commerciales d'aujourd'hui, » souligne Kosović.

Un progrès connexe est basé sur l'association de la modélisation physique au machine learning pour calculer les niveaux d'humidité dans la végétation. La collecte de données de terrain sur l'état de la végétation est coûteuse et fastidieuse. Il n'existe qu'environ 2 000 sites aux États-Unis où les chercheurs sur le terrain collectent régulièrement de la végétation et mesurent son taux d'humidité. Ainsi, le NCAR a conçu une alternative. Branko Kosović et son équipe



« Nous avons tous été touchés par des incendies de forêt. Nous savons tous ce qu'il coûte de faire face à des ordres de pré-évacuation ou de voir des flammes à seulement un kilomètre et demi. »

– **BRANKO KOSOVIĆ**, DIRECTEUR, SYSTÈMES MÉTÉOROLOGIQUES ET PROGRAMME D'ÉVALUATION, NCAR





utilisent le machine learning pour associer les données de végétation des satellites, les débits du modèle national de l'eau, les données de terrain et les données de vérification de l'humidité au sol limitées qui sont disponibles. Le résultat est que les modèles du NCAR **connaissent** les niveaux d'humidité de la végétation et comment ils changent chaque jour, à une résolution à moins d'un kilomètre. Cela améliore considérablement sa capacité à modéliser les risques d'incendie de forêt à une échelle localisée.

Ces progrès des modèles du NCAR ont cependant des conséquences. Les besoins de l'équipe en ressources de calcul ont considérablement augmenté. « Une bonne règle de base », explique Branko Kosović, « c'est que si vous voulez une résolution deux fois plus élevée, vous avez besoin de dix fois plus de puissance de calcul. »

## Des progrès majeurs en termes de vitesse, de fidélité et de couverture

L'équipe du NCAR développe et teste actuellement ses modèles de prévision des incendies de forêt et d'autres conditions météorologiques sur un système HPE SGI 8600. Au cours des prochains mois, le NCAR mettra à niveau cette plateforme vers un supercalculateur HPE Cray EX.

<sup>1</sup> [hpe.com/us/en/newsroom/press-release/2021/01/hewlett-packard-enterprise-to-build-35m-supercomputer-for-the-national-center-for-atmospheric-research-to-improve-predictions-of-wild-fires-hurricanes-and-solar-storms.html](https://www.hpe.com/us/en/newsroom/press-release/2021/01/hewlett-packard-enterprise-to-build-35m-supercomputer-for-the-national-center-for-atmospheric-research-to-improve-predictions-of-wild-fires-hurricanes-and-solar-storms.html)

La nouvelle plateforme augmentera la mémoire disponible et l'espace utilisable du système de fichiers, contribuant ainsi à garantir que les modèles des chercheurs devenant plus complexes, la plateforme puisse suivre le rythme.

Le nouveau supercalculateur est également plus économe en énergie, offrant jusqu'à six fois plus de performances par watt d'énergie.

La nouvelle plateforme ajoutera cette capacité tout en renforçant simultanément la vitesse de modélisation. En tant que système de 19,87 pétaflops, le supercalculateur HPE Cray EX est théoriquement en mesure d'effectuer 19,87 milliards de calculs par seconde, soit près de 3,5 fois plus rapidement que le supercalculateur actuel du centre de recherche.<sup>1</sup> Les modèles d'incendies de forêt du NCAR pourront effectuer des simulations plus rapidement, à une résolution plus élevée, sur des domaines plus vastes.

Un délai d'obtention des résultats rapide est une avancée cruciale pour les intervenants d'urgence. « C'est une chose de représenter mathématiquement les comportements des incendies de forêt et de les traduire en code de calcul », explique Jason Knievel. « Mais les simulations d'incendies de forêt doivent être livrées

rapidement pour être pleinement utiles. Lorsque nous élaborons des modèles plus rapides, nous contribuons de manière significative à la capacité des pompiers à faire leur travail. »

Le nouveau supercalculateur du NCAR l'aidera également à mieux quantifier les incertitudes. En développant sa puissance de traitement de calcul intensif, les chercheurs disposeront de plus de ressources pour exécuter plusieurs modèles, tester plus de paramètres et tirer parti de la modélisation d'ensemble pour prendre en charge les prévisions probabilistes.

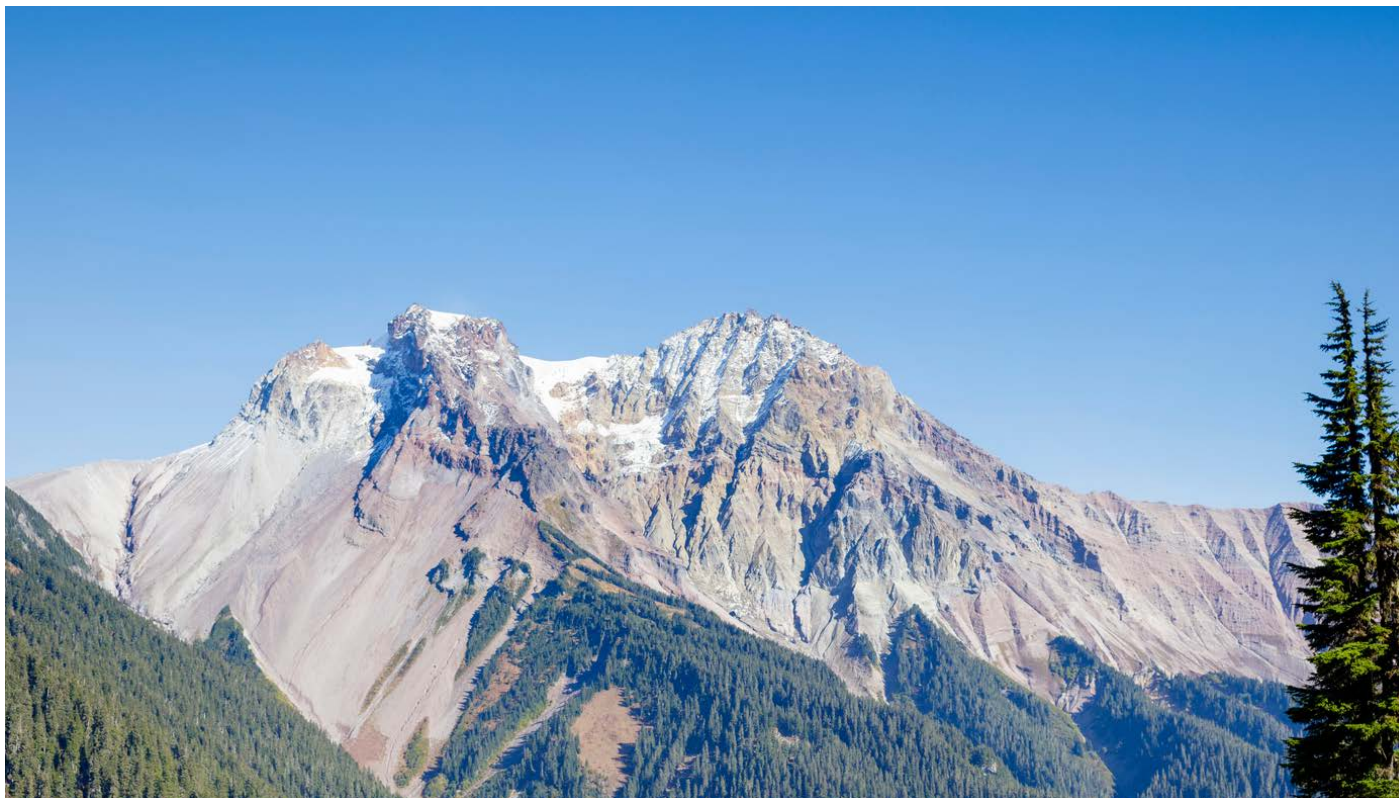
« Lorsque nos modèles de prévisions sont plus fidèles, lorsqu'ils peuvent être exécutés plus rapidement, les intervenants peuvent les utiliser plus efficacement pour comprendre les risques et prendre des décisions éclairées », conclut Branko Kosović. « La mise à niveau vers la dernière génération de supercalculateurs nous fournira encore plus de puissance de traitement dont nous avons besoin pour mener notre recherche et développement – un travail qui nous permet d'élaborer des modèles que les pompiers peuvent utiliser pour se protéger, protéger les biens et sauver des vies. »



« La résolution des prévisions météorologiques aujourd'hui est de quelques kilomètres. Pour permettre aux pompiers de comprendre ce que les incendies de forêt peuvent faire et comment réagir, ils ont besoin de modèles beaucoup plus élaborés. La mise à niveau vers la dernière génération de supercalculateurs nous donnera la puissance de traitement dont nous avons besoin pour permettre ce genre de simulations. »

– **BRANKO KOSOVIĆ**, DIRECTEUR, SYSTÈMES MÉTÉOROLOGIQUES ET PROGRAMME D'ÉVALUATION, NCAR





## EN SAVOIR PLUS

→ **RETROUVER** d'autres études de cas des acteurs du changement digital

[hpe.com/fr/fr/compute/hpc/supercomputing/cray-exascale-supercomputer.html](https://hpe.com/fr/fr/compute/hpc/supercomputing/cray-exascale-supercomputer.html)

## SOLUTION

### PLATEFORME EXISTANTE

- Système HPE SGI 8600

### NOUVEAU SYSTÈME ANNONCÉ LE 27 JANVIER 2021

- Supercalculateur HPE Cray EX
- Espace de stockage  
Cray ClusterStor E1000
- HPE Slingshot
- Processeurs graphiques NVIDIA®  
A100 Tensor Core

### LOGICIELS

- Environnement de  
programmation HPE Cray



LIVE CHAT



E-MAIL



APPEL



MISES À  
JOUR

© Copyright 2021 Hewlett Packard Enterprise Development LP. Les informations contenues dans le présent document sont sujettes à modification sans préavis. Les seules garanties relatives aux produits et services Hewlett Packard Enterprise sont stipulées dans les déclarations de garantie expresse accompagnant ces produits et services. Aucune déclaration contenue dans le présent document ne saurait être interprétée comme une garantie supplémentaire. Hewlett Packard Enterprise décline toute responsabilité quant aux éventuelles erreurs ou omissions techniques ou rédactionnelles qui pourraient être constatées dans le présent document.

NVIDIA est une marque commerciale et/ou une marque déposée de NVIDIA Corporation aux États-Unis et dans d'autres pays. Toutes les marques de tiers sont la propriété de leurs propriétaires respectifs.

a50004321FRE, juin 2021