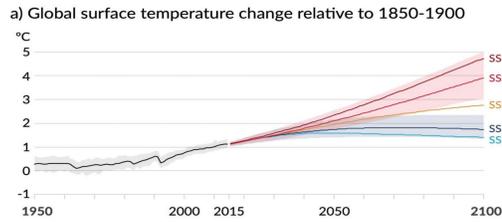


Il ne fait aujourd'hui plus de doute que le climat change : augmentation importante de température (+1,8° C d'ici 2050, +3° C d'ici 2100 selon le scénario SSP2-4.5, trajectoire intermédiaire dans laquelle les tendances se poursuivent). Même si en apparence, un changement de 2/3° C peut sembler anecdotique, notre monde s'en trouvera fortement impacté. Les catastrophes naturelles vont notamment se multiplier. L'adaptation va donc se révéler nécessaire



En effet, les catastrophes naturelles sont des **aléas**, c'est-à-dire des événements imprévisibles qui peuvent avoir un impact négatif à la fois sur la société et sur l'environnement. Face à ces aléas, de par nos lieux de vies, nous sommes **exposés** et sommes donc **vulnérables**. Néanmoins, l'homme peut diminuer cette vulnérabilité en s'adaptant.

Mais qu'est-ce que l'**adaptation au changement climatique** ? Il s'agit de l'ensemble des processus qui vont permettre de **limiter les impacts et les dommages du changement climatique**. A l'échelle nationale, les processus d'adaptation ont commencé à être évoqué à la fin des années 1990 avec le lancement en 1999 du programme de recherche sur la gestion et les impacts du changement climatique (GICC), dont le but était de considérer le changement climatique sur le plan des impacts et de l'adaptation. Aujourd'hui le PNACC-2 (plan actuel national d'adaptation au réchauffement climatique) a un budget de 8,2 Mds €

Parmi les différents aléas exacerbés par le changement climatique, celui des incendies, en particulier des mégafeux, est très caractéristique de ces enjeux d'adaptation, de par sa présence sur l'ensemble du territoire français, et sa médiatisation.

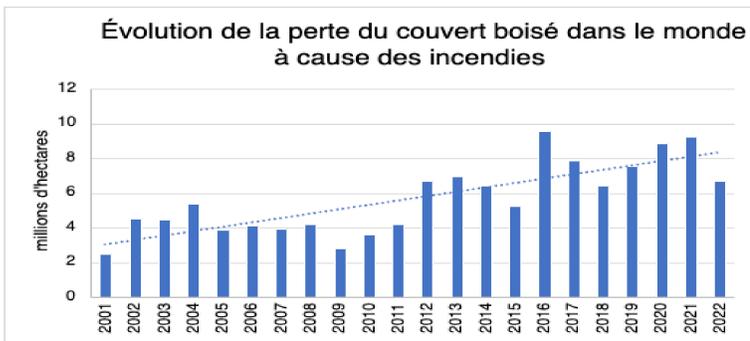
Les incendies, une menace de premier plan...

- **Emissions de CO2** : En 2021, les incendies ont rejeté 2 milliards de tonnes de CO2. En effet, lorsqu'une forêt brûle, c'est tout un puits de carbone qui est libéré dans l'atmosphère.
- **Pertes économiques** : Les dégâts des incendies coûtent 20 milliards de dollar par an dans le monde^[1].
- **Biodiversité** : Destruction d'écosystèmes
- **Pollution de l'air** : Emission de particules nocives pour la santé (CO,NOx)

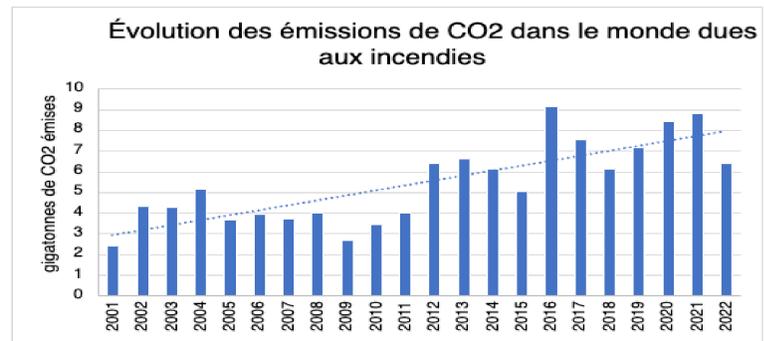
...exacerbée par le réchauffement climatique...

1. Les hausses de température favorisent la **transpiration** des plantes et la baisse du taux d'humidité dans les sols. Végétation plus **sèche** = risque d'incendie.
 2. Le changement climatique devrait dans certaines régions entraîner **une diminution des pluies** durant l'été.
 3. Les hivers plus chauds favorisent les attaques de **parasites**, qui génèrent du bois mort, excellent stock de **combustibles**.
- Tous ces facteurs contribuent à l'augmentation de l'intensité et de la fréquence des incendies dans le monde.

...qui se matérialise déjà...



Source : World Resource Institute

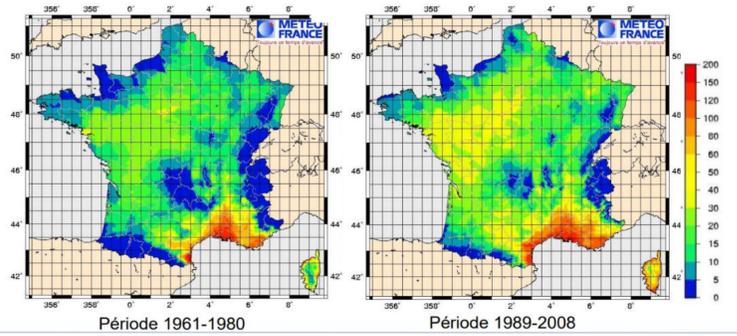


Source : World Resource Institute

Un exemple significatif : celui des mégafeux

- On dit d'un incendie que c'est un mégafeu lorsque son comportement est imprévisible et incontrôlable, qu'il est associé à des conditions météo extrêmes, qu'il s'auto-alimente, se déplace rapidement et qu'il a un fort impact économique et social.
- 30% d'augmentation des mégafeux d'ici 2050 et même 50% d'ici 2100.
- En France : 32 mégafeux entre 2000 et 2020 contre seulement 26 entre 1950 et 2000.
- 2022 : importants mégafeux dans les Landes

Évolution du nombre moyen de jours marqués par des conditions propices aux départs de feux de forêt (IFM > 20)



Source : Météo-France

L'indice Feu météo (IFM) est un indicateur qui permet d'estimer le danger météorologique des feux de forêts dans une région en tenant compte de la probabilité d'éclosion et du potentiel de propagation. Plus, l'IFM est élevé plus le risque est important, IFM=20 correspond à un risque de feu modéré

...et à laquelle il faut s'adapter grâce à des solutions innovantes comme l'IA

Les logiciels fournissent des vidéos d'incendie détectés par des outils informatiques, qui indiquent un degré de certitude, pour aider les pompiers et les premiers intervenants à :

- Découvrir, localiser et confirmer l'allumage du feu plus rapidement que l'homme
- Adapter les ressources en fonction de la gravité de l'incendie
- Surveiller le comportement du feu pendant son confinement (particulièrement intéressant pour les mégafeux, dont le comportement est imprévisible).
- Aider les évacuations
- Grâce au principe de machine-Learning, l'IA peut ensuite apprendre de ses erreurs et progresser

Exemples de logiciels existants et fonctionnels

- **ALERT Wildfire** : 1000 caméras, surtout positionnées en Californie. Ce dispositif permet de faire la différence entre brouillard et fumée des feux de forêt, en particulier en cas de temps sec et venteux. Il devance les appels d'urgence dans **40% des départs d'incendies**.
- **FireScout** : logiciel développé en Corée du Sud. Le temps de détection des feux est passé de **30 à 5 min** et le temps qu'il faut pour les éteindre est passé de **32 à 13 heures**



Mais quel est le coût de cette solution ?

Coût de l'implémentation de l'IA pour 100 hectares

- Coût des capteurs : 50 000€ (capteurs d'humidité, température, vidéos, ...)
 - Installation et maintenance Annuelle (installation physique des équipements) 10 000€
 - Développement de l'IA : prix incertain, impossible à évaluer
 - Infrastructure de données : 5 000€
 - Frais de Fonctionnement Annuel : 3 000€
- 17 millions d'hectares de forêts en France, dont 50% seront soumises au risque incendie en 2050^[3], donc un coût de **9 milliards d'euros** pour protéger l'entièreté du territoire.

Une limite : la coopération pompiers/IA

Pour que l'IA se développe et soit utilisée correctement, il faut qu'il y ait de la communication entre les différents acteurs, c'est-à-dire entre les pompiers et les développeurs de l'IA. C'est grâce aux retours des pompiers que l'IA peut se développer, c'est grâce à la bonne communication des développeurs que les pompiers peuvent l'utiliser correctement. Il y a actuellement du scepticisme de la part de certains pompiers ce qui peut freiner le déploiement de l'IA.

"L'IA n'est qu'un outil de plus pour nous, elle ne remplacera jamais les pompiers", Capitaine Yeary

L'IA peut ainsi être un outil efficace pour l'adaptation au changement climatique, en particulier pour limiter les dégâts des feux de forêts dont l'intensité et la fréquence augmentent avec le réchauffement climatique.

Cependant, l'IA ne reste qu'un outil qui peut aider, elle ne résoudra pas tous les problèmes liés au changement climatique et son implémentation et sa réussite ne sont pas immédiates, un travail de communication entre pompiers et développeurs est essentiel pour sa bonne utilisation et son développement.

SOURCES: [1] <https://www.clubic.com/technologies-d-avenir/intelligence-artificielle/actualite-480502-lia-a-la-rescousse-pour-lutter-contre-les-feux-de-forets.html#:~:text=Chaque%20ann%C3%A9e%2C%20on%20estime%20que,ne%20se%20transforme%20en%20catastrophe> [2] <https://www.fr1info.fr/environnement-ecologie/incendies-en-australie-le-megafeu-a-deja-emis-avant-de-co2-que-tout-le-pays-en-2018-2142896.html> [3] <https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/dossiers-thematiques/impacts/feux-de-foret#:~:text=D'ici%202050%20%3A%20la%20quasi,sensibles%20aux%20feux%20de%20for%C3%AAts,%20>

