PRÉFET
DE LA RÉGION
NORMANDIE
Liberté
Égalité
Fraternité

Sotteville-sous-le-Val (76)

SDIS76

Atlas régional

de prédisposition au risque estival de feu de forêt et de végétation

Analyse, méthodologie et résultats

Atlas réalisé par la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Normandie

Mars 2024

Sommaire

Quelques notions et définitions nécessaires à la compréhension de l'atlas 5

Objet de l'atlas 7

Introduction 8

PARTIE I

La Normandie face à l'aléa feu de forêt 11

1. Quelques généralités 12
2. L'évolution des feux depuis 2006 15
3. La sensibilité de la végétation forestière aux feux de forêt 16
4. L'influence du changement climatique sur la sensibilité des formations végétales 21
5. Les sources potentielles des départs des feux de forêt (aléa induit) 26
6. L'analyse synthétique de l'aléa feu de forêt.... 29

PARTIE II

Les enjeux potentiellement impactés par les feux de forêt 32

1. Les enjeux humains.... 33
2. Les enjeux économiques.... 36
3. Les enjeux institutionnels.... 38
4. Les enjeux environnementaux et patrimoniaux 39
5. Les enjeux liés à la gestion durable des forêts....41
6. Les enjeux liés aux infrastructures 43
7. L'analyse synthétique des enjeux 44

PARTIE III

Etude de la défendabilité du territoire 46

1. L'étude de la défendabilité à partir du temps de trajet depuis les CIS 47
2. La disponibilité de la ressource en eau 49

PARTIE IV

Analyse synthétique du risque de feux de forêt en Normandie 51

PARTIE V

Les limites de l'atlas 58

Au niveau de l'aléa feu de forêt 59
Au niveau des enjeux 59
Au niveau de la défendabilité 60

Conclusion générale 61

Glossaire technique 62

Sigles et acronymes 64

Bibliographie 66

Index des illustrations 75

Quelques notions et définitions nécessaires à la compréhension de l'atlas

Aléa

Probabilité qu'un feu se produise à un endroit particulier et avec une intensité donnée (Les Services de l'Etat en Dordogne, 2020). On distingue :

- l'aléa subi : probabilité liée à la sensibilité naturelle du territoire (nature des peuplements forestiers, relief et climat notamment).
- l'aléa induit : probabilité générée par l'homme (urbanisation, voies de communication, activités humaines).

Défendabilité

Capacité d'intervention des pompiers sur un feu d'espace naturel (feu impactant des surfaces extérieures, agricoles ou forestières notamment. Ce paramètre dépend principalement de la distance aux casernes et de la disponibilité en eau.

Document de Gestion Durable (DGD)

Ensemble des plans de gestion des forêts publiques et privées (Aménagements et RTG en forêts publiques, PSG, CBPS, RTG en forêt privée).

Éclosion du feu

Point d'origine précis du feu (Département information et prévention de Valabre, 2017).

Enjeux

Ensemble des personnes et des biens exposés aux feux de forêt.

Feu de forêt

Feu couvrant une surface minimale de 0,5 hectare d'un seul tenant et détruisant une partie au moins des étages arbustifs et/ou arborés (Georisques, 2023).

Hydrant

Source d'approvisionnement en eau. Dans cet atlas fait référence aux poteaux d'incendie, aux bornes d'incendie et aux aires d'aspiration.

Indice d'éclosion propagation (IEP) maximum

Indicateur permettant d'évaluer les conditions d'éclosion d'incendie et de propagation dans les strates herbacées, sous-bois ou cultures sur pied en été lorsqu'ils sont secs et sur les végétaux morts ou en dormance l'hiver (écobuages en montagne). On distingue l'IEPx ≥ 4 (Danger Feu Météo Végétation Morte Élevé) et l'IEPx ≥ 5 (Danger Feu Météo Végétation Morte Très Élevé).

- IEPx ≥ 4 : désigne des feux pouvant se produire et se propager si un traitement rapide n'intervient pas.
- IEPx ≥ 5 : correspond aux conditions favorables d'éclosions et de propagations rapides. Une attention particulière doit être portée sur les développements rapides des feux.

Source : DRIAS, 2023

Indice Feu Météorologique (IFM)

Indice caractérisant la tendance des feux de forêt à s'aggraver et à se propager sous l'influence des conditions météorologiques. Il est calculé à partir de données météorologiques telles que la température, l'humidité, la vitesse du vent et les précipitations cumulées (DRIAS, 2023).

Risque « feux de forêt »

Combinaison de l'aléa, des enjeux et lorsque c'est possible de la défendabilité. Dans cet atlas, la notion correspond au croisement entre l'aléa et les enjeux.

Zone sensible

Au sens de la partie « enjeux » de l'atlas, c'est une zone tampon située à moins de 200 m de la zone de forêt et de végétation étudiée.

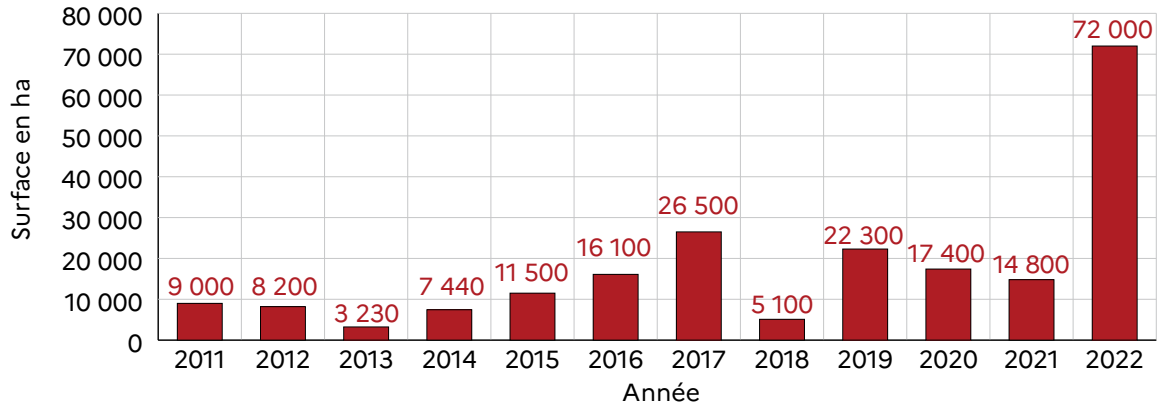
Objet de l'atlas

L'été 2022 a malheureusement confirmé les prévisions d'évolution climatique : le risque de feux de forêt et de végétation s'étend vers le nord de la France, y compris en Normandie. Le feu à Ecaquelon dans la forêt domaniale de Montfort, dans l'Eure, en août 2022 le démontre. Ce feu a détruit 60 ha de chaume et 42 ha de forêt ont brûlé. Il a fallu aux pompiers quatre jours pour éteindre ce feu de forêt. L'analyse des bases de données révèle quant à elle que le nombre de départs de feux augmente également significativement. Face à ce constat, la direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DRAAF) et la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) se sont associées pour créer un groupe de travail régional participatif en vue d'élaborer un atlas régional de prédisposition au risque estival de feu de forêt et de végétation, à l'instar de ce qui avait déjà été produit en 2021 en Centre-Val de Loire puis en 2022 en Pays de la Loire. En effet, il devenait urgent de développer la connaissance régionale sur ce risque émergent pour anticiper les mesures de prévention et de protection mais aussi commencer à sensibiliser les élus et la population. Ainsi, les services déconcentrés de l'Etat (préfectures, DRAAF, DREAL, DDT(M)), les services d'incendie et de secours (SDIS) et les principaux acteurs publics forestiers (Office National des Forêts (ONF), Centre national de la propriété forestière (CNPF) et l'Union Régionale des Collectivités Forestières (URCOFOR)) se sont rencontrés à plusieurs reprises pour partager leurs données et valider la méthodologie d'élaboration de l'atlas, confiée à un stagiaire spécialisé en géomatique encadré par la DREAL et la DRAAF. Depuis le lancement de la démarche, le contexte législatif relatif aux feux de forêt et de végétation a évolué sensiblement : l'atlas produit servira de base de connaissance pour éclairer les décisions publiques à prendre à court terme en Normandie.

Introduction

Avec 16,9 millions d'hectares de forêt, la France se classe au quatrième rang des pays européens les plus boisés. On y trouve des forêts riches et diversifiées en essences, en peuplements et en structures qui contribuent à l'équilibre écologique (Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, 2022). Entre 3 000 et 4 000 feux de forêt s'y produisent chaque année (ONF, 2020), 9 feux sur 10 étant d'origine humaine. Même s'ils sont moins meurtriers que la plupart des catastrophes naturelles, leurs conséquences environnementales et économiques sont très importantes, surtout pour la sylviculture.

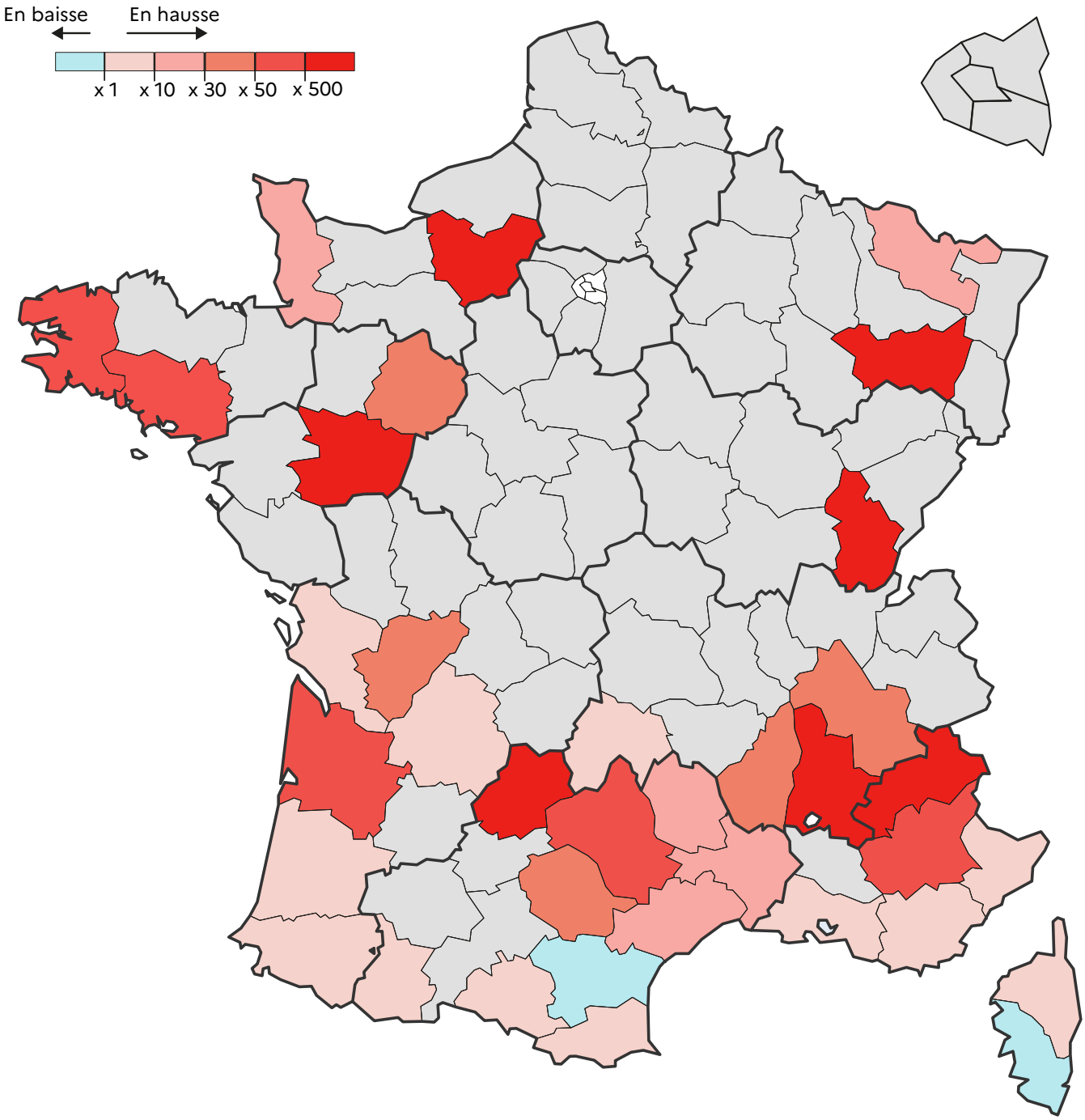
Historiquement, la majorité des surfaces détruites par les feux de forêt se situent dans les départements français du pourtour méditerranéen, plus précisément ceux du sud-est. Cependant, en raison du changement climatique et de l'augmentation des épisodes de sécheresse, les risques de feux de forêt augmentent dans d'autres départements. Durant l'été 2022, la chaleur et la sécheresse sont à l'origine de nombreux feux de forêt, y compris au nord et à l'ouest des secteurs du sud-est habituellement touchés (ONF, 2023) : plus de 70 000 ha de végétation et de forêt sont au total partis en fumée.



Source : BDIFF et Dossier de presse, 2023

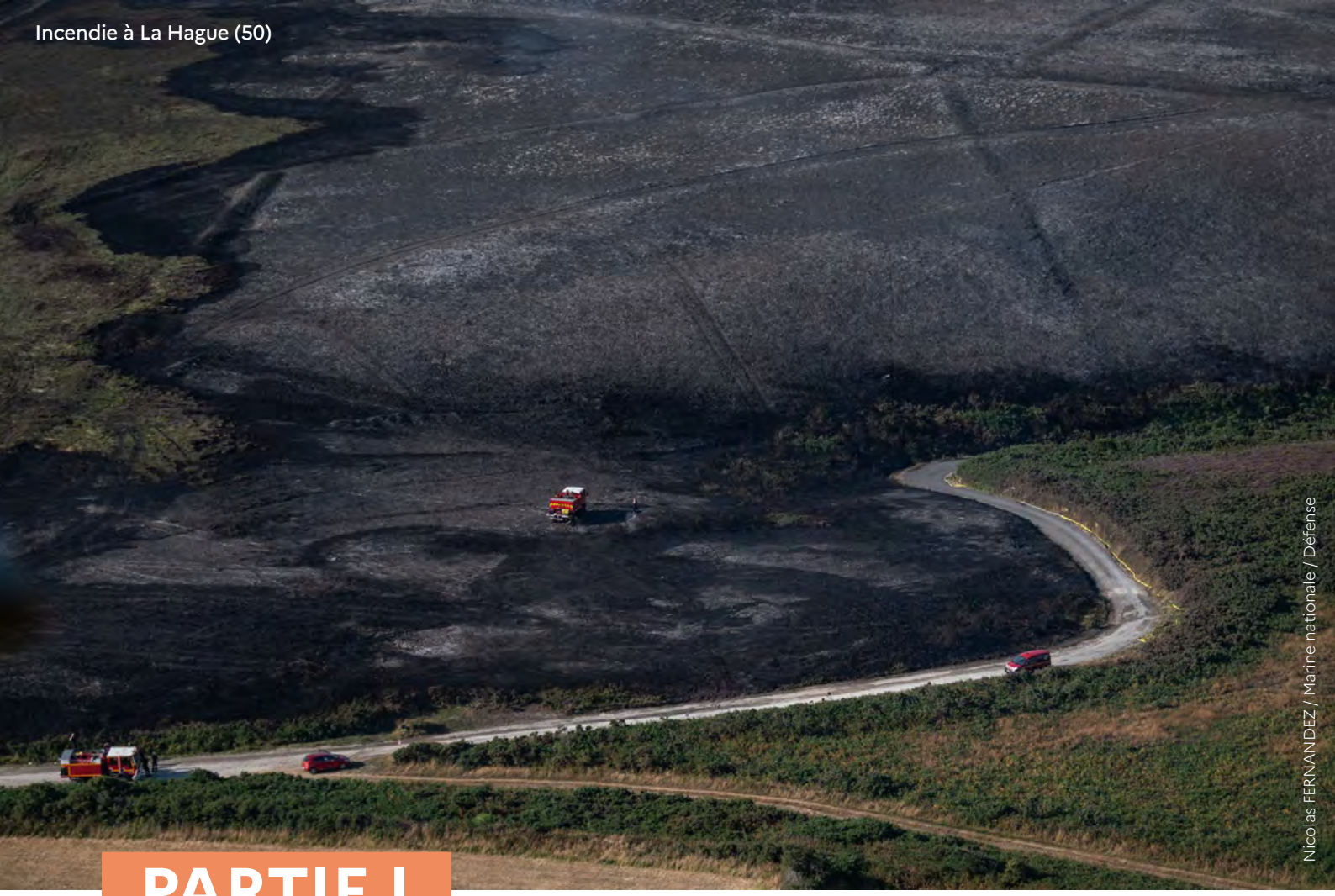
Graphique 1 - Répartition des surfaces brûlées en France par année

Les projections climatiques réalisées par le service DRIAS de Météo-France révèlent que des régions qui par le passé n'étaient pas ou très peu confrontées à la problématique feux de forêt le deviendront (DRIAS, 2023). En effet, les simulations montrent une prolongation de la saison des incendies, ce qui pourrait entraîner un début plus précoce de la saison estivale des incendies et une fin plus tardive de la campagne (Météo France, 2023). Avec le réchauffement climatique, notamment l'augmentation du nombre de jours de chaleur et la raréfaction des précipitations dans certaines zones, la Normandie est maintenant confrontée au risque d'incendie de forêt.



Source : Système européen d'information sur les feux de forêts (Effis), 2022 , d'après https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2022/08/22/incendies-six-cartes-et-graphiques-qui-montrent-un-premier-bilan-inedit-de-l-ete_6138700_4355770.html

Carte 1 - Surface brûlée entre le 1er janvier et le 22 août 2022 par rapport à la surface moyenne sur la même période (de 2008 à 2021), en nombre de fois. Seuls les feux de plus 30 ha ont été pris en compte.


Incendie à La Hague (50)

Nicolas FERNANDEZ / Marine nationale / Défense

PARTIE I

La Normandie
face à l'aléa feu de forêt

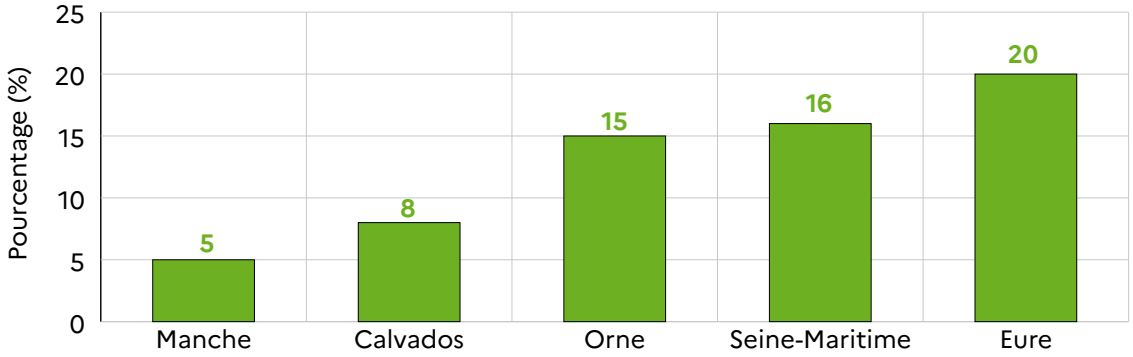
L'aléa de feu de forêt est la probabilité qu'un feu se déclare dans une formation naturelle qui peut être de type forestier (forêt de feuillus, de conifères ou mixtes), subforestier (landes, fourrés, fougères en Normandie) ou encore de type herbacé (prairies, pelouses…) et impacte une superficie minimale de 0,5 ha (DDT Bas – Rhin, 2017).

Cet aléa peut être de type naturel (causé par des phénomènes météorologiques ou lié à la sensibilité des formations forestières aux feux de forêt) ou anthropique (lié aux activités humaines). Pour prévenir les feux de forêt, un maximum d'informations doit être collecté en amont et les paramètres favorisant leur apparition connus. Pour cela, il est nécessaire de se poser les questions suivantes :

- Les formations forestières normandes sont-elles sensibles aux feux ?
- Comment modéliser l'impact du changement climatique ?
- Quel est l'impact des activités humaines ?
- Quels sont les secteurs les plus sensibles ?

1. Quelques généralités

Avec une superficie totale de 3 010 000 ha et une surface totale boisée qui s'élève à 420 000 ha (IGN 2023), le taux de boisement[1] en Normandie est de 14 % contre 30 % en moyenne nationale. Ce taux varie fortement d'un département à un autre : il est de 5 % dans la Manche tandis que, dans l'Eure, il est de 20 % (CNPF Hauts-de-France - Normandie et inventaire forestier[IGN], 2023).



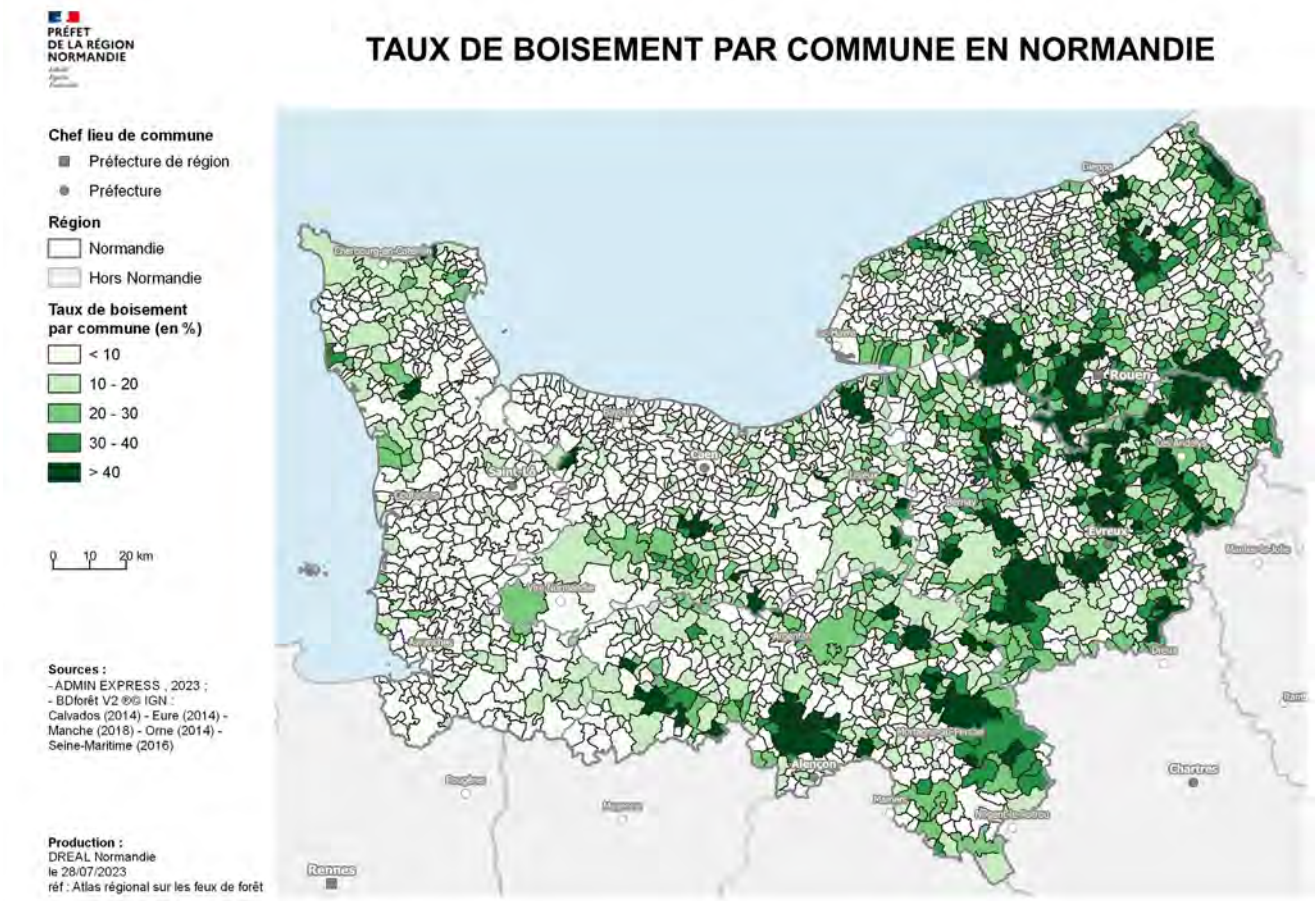
Réalisation : DREAL Normandie, 2023 - Source : CNPF Hauts-de-France – Normandie et IGN, 2023

Graphique 2 - Part des surfaces boisées de chaque département de Normandie

Ce taux de boisement cache aussi des inégalités communales puisqu'il varie de plus de 90% à moins de 1 % dans certaines zones. À l'échelle communale, la commune de Montfiquet (Calvados) s'illustre par le taux de boisement le plus élevé, soit une valeur de 92 % ; la majeure partie de ce territoire étant occupée par la forêt domaniale de Cerisy.

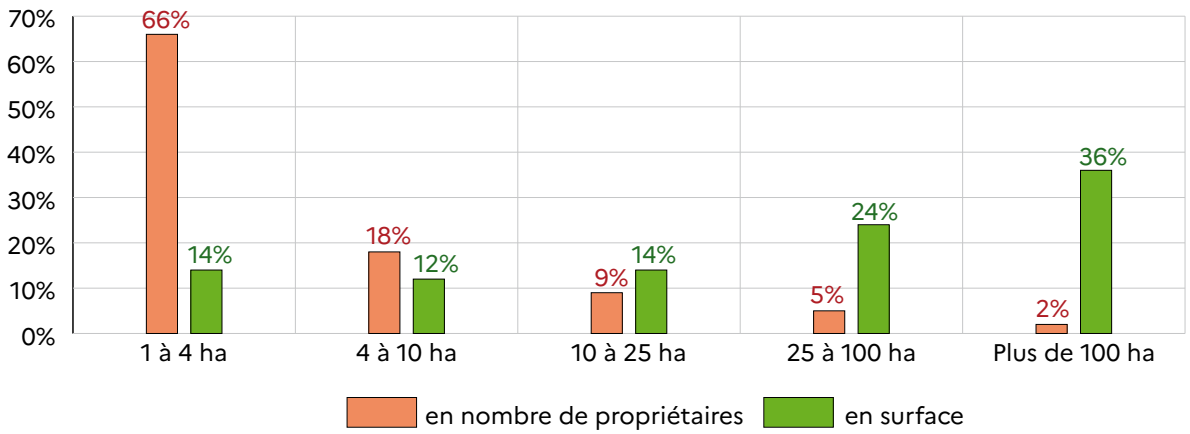
Forêt domaniale de Cerisy

[1] Le taux de boisement est calculé en rapportant la surface forestière sur la superficie du territoire observé.



Carte 2 - Taux de boisement par commune en Normandie

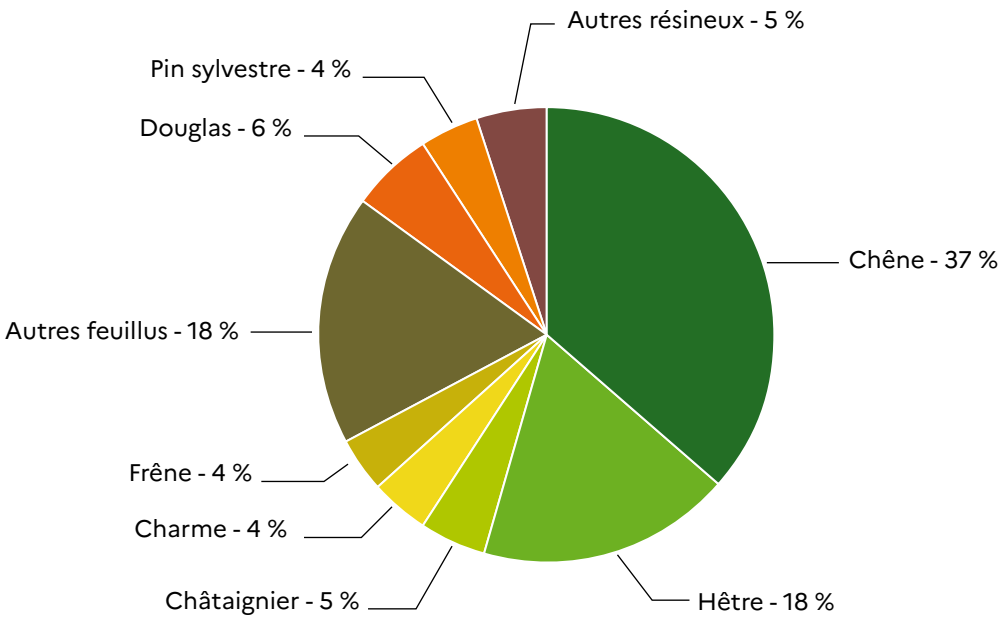
Concernant les forêts privées, elles représentent les 3/4 de la surface forestière de la région avec environ 320 000 ha. La surface moyenne des propriétés forestières est plus importante en Normandie qu'au niveau national. En effet, la surface moyenne des propriétés de plus de 1 ha s'élève à 10,5 ha en Normandie contre 8,8 à l'échelle nationale. On observe 30 000 propriétaires de plus de 1 ha se répartissant sur 293 000 ha. La même réalité est observée pour les propriétés de plus de 25 ha. La moyenne nationale est de 74,5 ha alors qu'elle est estimée à environ 90 ha en Normandie.



Source : CNPF Hauts-de-France – Normandie et IGN, 2023

Graphique 3 - Répartition (en %) du nombre de propriétaires et de la surface forestière par classe de surface

La forêt normande est composée d'essences feuillues parmi lesquelles le hêtre et le chêne sont majoritaires (Fibois Normandie, 2023).



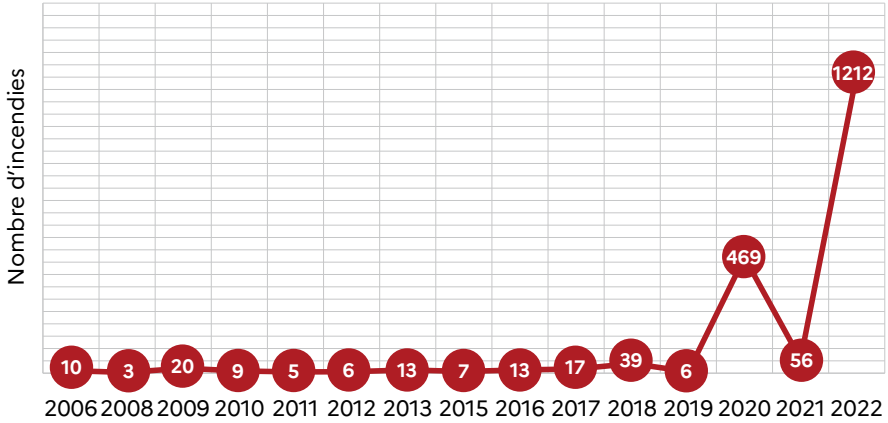
Source : Fibois et IGN, 2023

Graphique 4 - Répartition (en %) des essences forestières

La plupart des forêts normandes se trouvent à la campagne, mais il y en a également en zone péri-urbaine. C'est le cas de la Forêt Verte, de la forêt domaniale de Roumare et de celle de La Londe-Rouvray.

2. L'évolution des feux depuis 2006

Historiquement, la Normandie était confrontée à des feux d'espaces naturels ou cultivés d'ampleur limitée. Toutefois, une augmentation importante des zones brûlées est constatée à partir de 2020, passant d'une moyenne inférieure à 100 ha avant 2018 à plus de 700 ha en 2020. Les feux répertoriés sont essentiellement d'origine agricole.

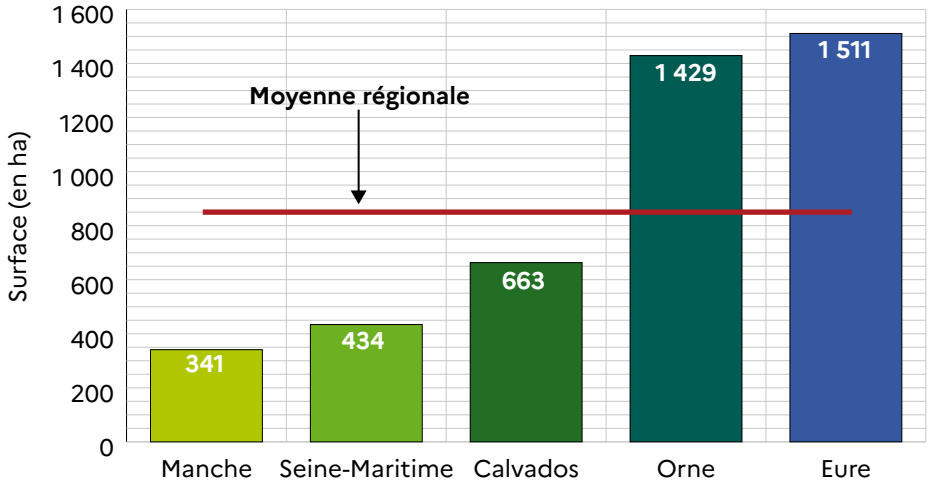


Réalisation : DREAL Normandie, 2023 - Source : BDIFF, 2023

Graphique 5 - Évolution du nombre de feux d'espaces naturels et cultivés en Normandie depuis 2006

Ces feux affectent les départements de manière inégale. D'après la Base de Données sur les Incendies de Forêts en France (BDIFF), entre 2006 et 2022, le département du Calvados est en tête de liste du nombre d'incendies recensés, avec 38 % de départs de feux comptabilisés. L'Eure et l'Orne s'illustrent plutôt en termes de surface brûlée. En effet, cette dernière y est supérieure à la moyenne régionale qui est de 876 ha.

Ces données doivent cependant être prises avec précaution. En effet, la BDIFF est partiellement renseignée (Rapport d'information du Sénat - Jean Pierre VOGEL, 2019). Par conséquent, il est possible d'avoir une absence de remontées d'informations sur certains départements, ce qui ne signifie pas une absence de feux (Carto numérique, 2022). Par ailleurs, une ambiguïté est constatée au niveau de certains enregistrements (par exemple « Autre »). En Normandie, le risque de feux d'espaces naturels conséquents étant historiquement faible, le renseignement de la BDIFF par les SDIS et sa vérification par les services de l'Etat pouvait jusqu'à présent être aléatoire.

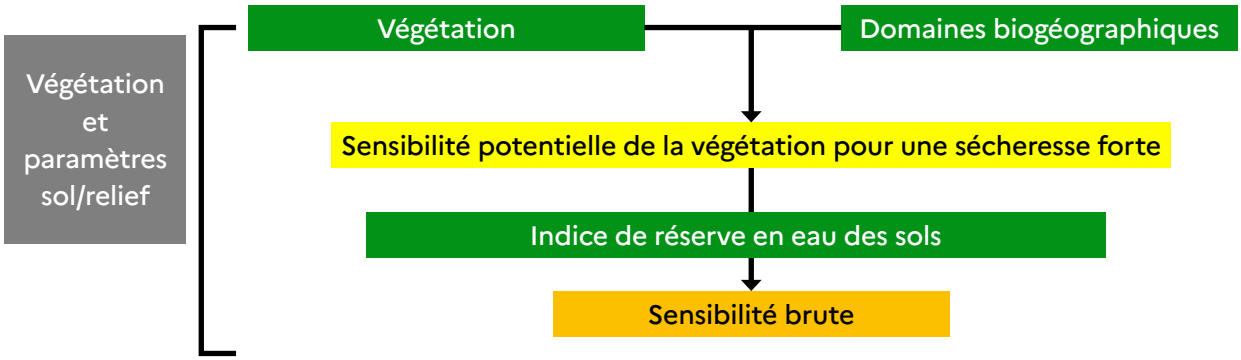


Réalisation : DREAL Normandie, 2023 - Source : BDIFF, 2023

Graphique 6 - Surface brûlée (en ha) depuis 2006

3. La sensibilité de la végétation forestière aux feux de forêt

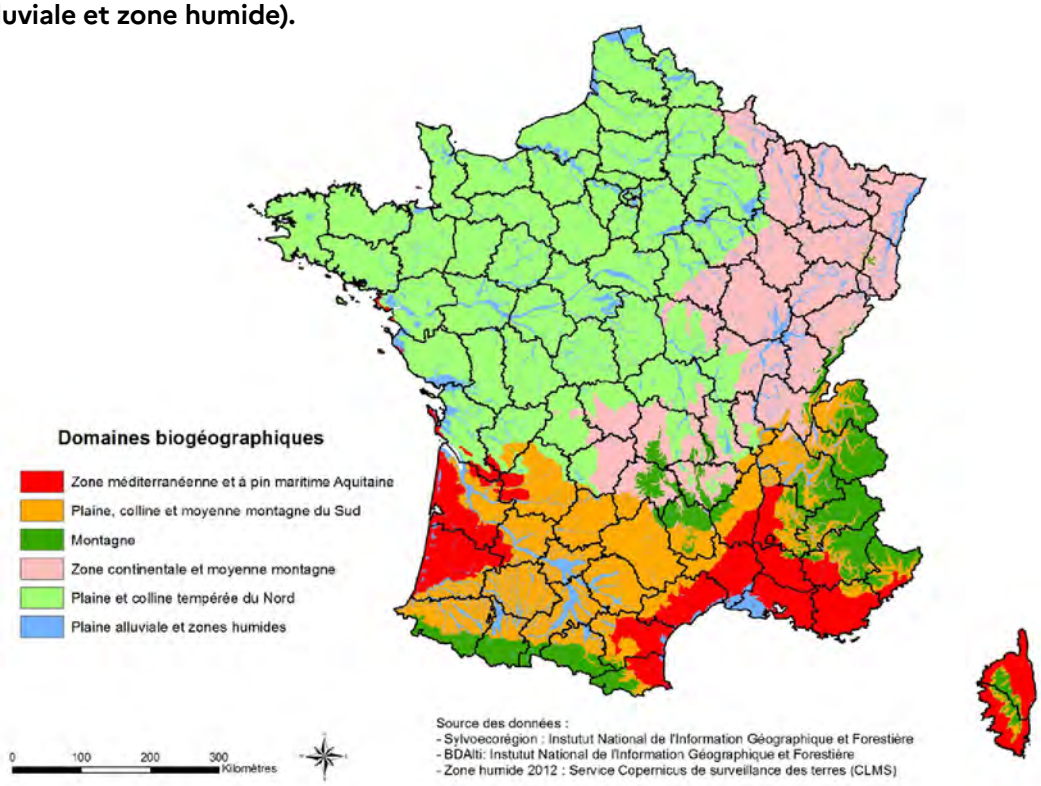
Pour prévenir les feux de forêt, un maximum d'informations doit être collecté en amont et les paramètres favorisant leur apparition connus. Pour cela, il est nécessaire de connaître la sensibilité des essences forestières aux feux, en particulier ceux estivaux. Pour la caractériser, l'atlas reprend les données produites par l'ONF selon la méthodologie présentée dans le n°75 des RenDez-Vous techniques de l'ONF. Cette méthodologie retient l'indice de sensibilité brute pour caractériser la sensibilité des essences forestières aux feux. Cet indice prend en compte le domaine biogéographique, le peuplement forestier, le dessèchement des végétaux et la réserve en eau du sol.



Source : ONF, RenDez-Vous techniques n° 75, 2022

Figure 1 - Méthodologie d'élaboration de l'indice de sensibilité brute

Le premier paramètre constituant cet indice consiste en un croisement entre la nature de la formation végétale (notamment de l'essence forestière dominante) et le domaine biogéographique (cf Figure 1 et Tableau 1). Cet indice est appelé sensibilité potentielle et comporte 5 classes relatives. **Seulement 2 secteurs biogéographiques sont présents en Normandie dans ce modèle (plaines tempérées et colline du nord et plaine alluviale et zone humide).**



Source : ONF, RenDez-Vous techniques n° 75, 2022

Carte 3 - Domaines biogéographiques créés pour appréhender les différents faciès des types de végétation forestière

Type de formation	Domaines biogéographiques				
	Zone méditerranéenne et à pin maritime Aquitaine	Plaine, colline et moyenne montagne du Sud	Plaine et colline tempérée du Nord	Zone continentale et moyenne montagne	Montagne, plaine alluviale et zones humides
Pin Alep	Très forte	Forte	Forte	Moyenne	Modérée
Lande ligneuse	Très forte	Forte	Moyenne	Moyenne	Modérée
Forêt ouverte	Très forte	Forte	Moyenne	Moyenne	Modérée
Pin maritime	Forte	Forte	Forte	Moyenne	Modérée
Chêne vert	Forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Modérée
Chêne liège	Forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Modérée
Pin Parasol	Forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Modérée
Forêt fermée sans couvert arboré	Forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Modérée
Forêt ouverte conifères	Forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Modérée
Forêt ouverte feuillus	Forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Modérée
Forêt ouverte mixte	Forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Modérée
Forêt ouverte sans couvert arboré	Forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Modérée
Eucalyptus	Forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Modérée
Arbousier	Forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Modérée
Pin sylvestre	Forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Faible
Pin laricio, pin noir	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Modérée	Faible
Cèdre	Moyenne	Moyenne	Modérée	Modérée	Faible
Chêne pubescent, Chêne liège	Moyenne	Moyenne	Modérée	Modérée	Faible
Chêne pubescent, Chêne vert	Moyenne	Moyenne	Modérée	Modérée	Faible
Chêne pubescent	Moyenne	Moyenne	Modérée	Modérée	Faible
Chataignier	Moyenne	Moyenne	Modérée	Modérée	Faible
Lande herbacée	Moyenne	Moyenne	Modérée	Modérée	Faible
Chêne pubescent, Chataignier	Moyenne	Moyenne	Modérée	Modérée	Faible
Chêne pubescent, Hêtre	Modérée	Faible	Faible	Faible	Faible
Hêtre, Chataignier	Modérée	Faible	Faible	Faible	Faible
Douglas	Modérée	Faible	Faible	Faible	Faible
Meleze	Modérée	Faible	Faible	Faible	Faible
Pin à crochets, pin cembro	Modérée	Faible	Faible	Faible	Faible
Sapin, Epicea	Modérée	Faible	Faible	Faible	Faible
Forêt fermée mixte	Modérée	Faible	Faible	Faible	Faible
Forêt fermée de conifères	Modérée	Faible	Faible	Faible	Faible
Chêne rouvre - pédonculé	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Chêne-Hêtre	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Bouleau - Saule	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Charme-houblon	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Frêne - Erable	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Robinier	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Hêtre	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Forêt fermée de feuillus	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Peupleraie	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Chêne rouvre - pédonculé, Chataignier	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible

Source : ONF • RenDez-Vous techniques n° 75 • 2022

Tableau 1 - Indice de sensibilité potentielle des types de végétation décliné par domaine biogéographique

Ensuite, les notions de réserves utiles maximales des sols forestiers (RUM) et d'ensoleillement, lié à l'exposition topographique et facteur d'assèchement, sont combinées pour donner l'indice de réserve en eau des sols.

Indice de réserve en eau des sols			
Réserve maximale des sols forestiers (RUM)	Ensoleillement		
	Favorable à la conservation en eau	Neutre	Favorable au déssèchement
Favorable	Favorable	Favorable	Neutre
Moyenne	Neutre	Neutre	Défavorable
Défavorable	Neutre	Défavorable	Défavorable

Source : ONF • RenDez-Vous techniques n° 75 • 2022

Tableau 2 - Indice de réserve en eau des sols

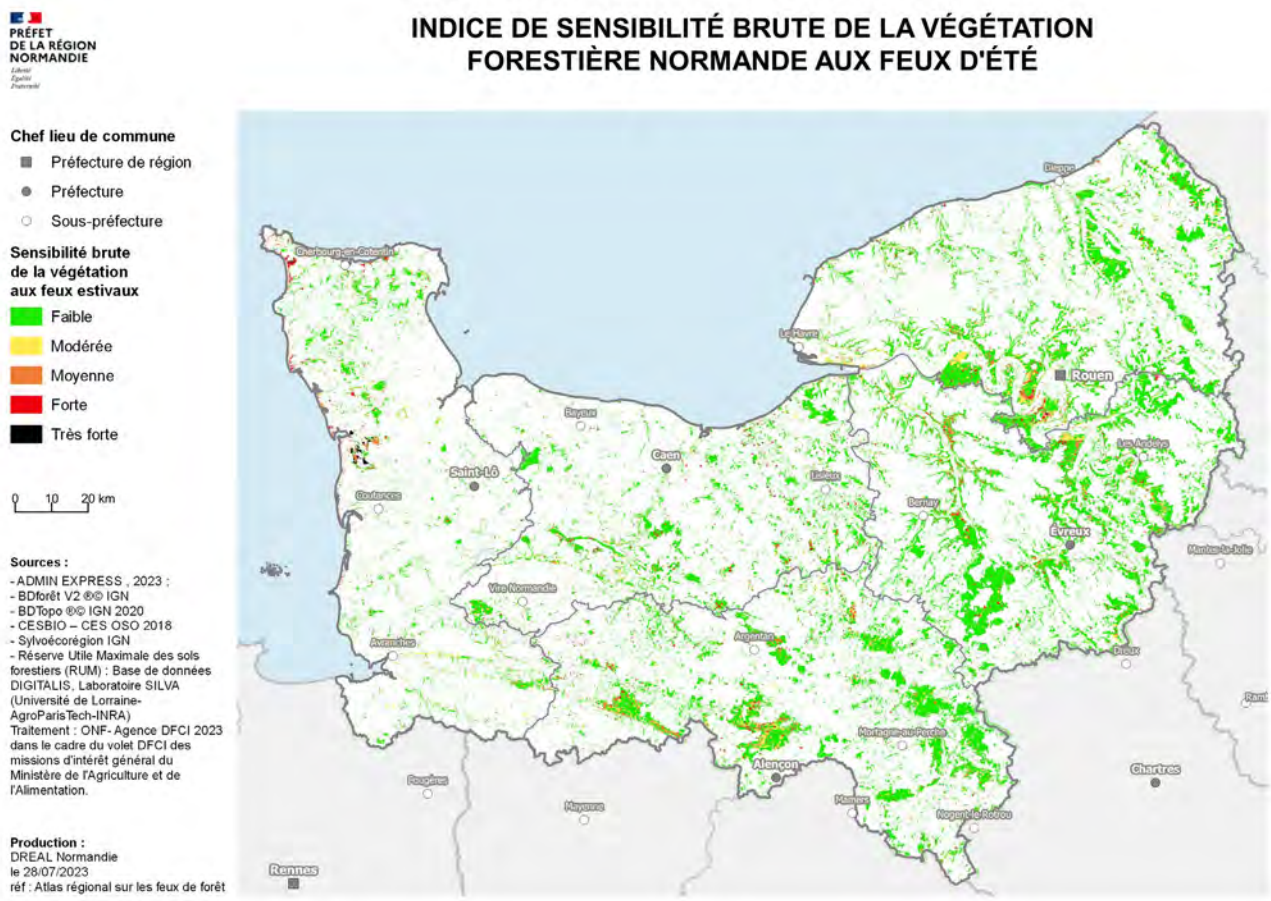
Celui-ci croisé avec la sensibilité potentielle donne la sensibilité de la végétation forestière normande dite « brute » car elle n'intègre pas de pression climatique.

Indice de sensibilité brute de la végétation aux incendies de forêt estivaux			
Indice de sensibilité potentielle de la végétation aux incendies de forêt estivaux	Indice de réserve en eau des sols		
	Favorable	Neutre	Défavorable
Faible	Faible	Faible	Modérée
Modérée	Faible	Modérée	Moyenne
Moyenne	Modérée	Moyenne	Forte
Forte	Moyenne	Forte	Très forte
Très forte	Forte	Très forte	Très forte

Source : ONF • RenDez-Vous techniques n° 75 • 2022

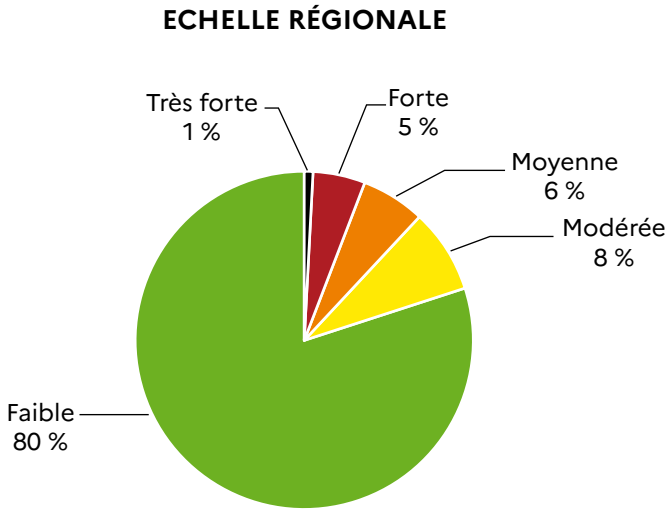
Tableau 3 - Indice de sensibilité brute de la végétation aux incendies de forêt estivaux

Pour rappel, on parle de feu de forêt lorsque le sinistre porte sur une surface supérieure à 0,5 hectare (Georisques, 2023). C'est pourquoi, la cartographie de la sensibilité de la végétation forestière normande aux feux estivaux ne prendra en compte que les essences forestières réparties sur une surface minimale de 0,5 hectares.



Carte 4 - Sensibilité brute de la végétation forestière normande aux feux estivaux

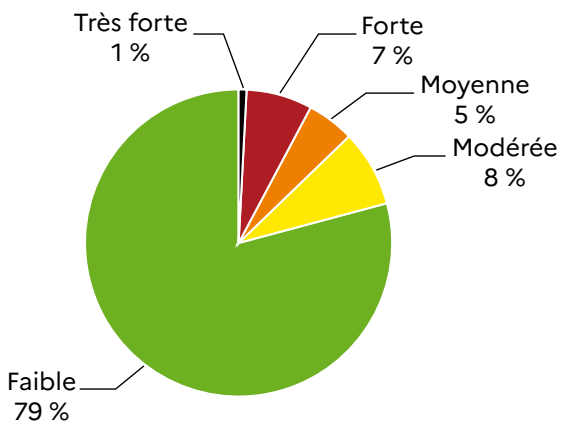
Bien que la plupart des formations végétales aient une faible sensibilité brute, les forêts touchées par les incendies de 2022 (Montfort-sur-Risle, forêts péri-urbaines rouennaise, Landes de Lessay) présentent des niveaux de sensibilité plus élevés. À l'échelle départementale, l'Eure et l'Orne sont moins concernés par une végétation forestière à très forte sensibilité brute tout en présentant aussi un fort taux de boisement.



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 7 - Répartition (en %) de la végétation forestière normande en fonction du niveau de sensibilité brute

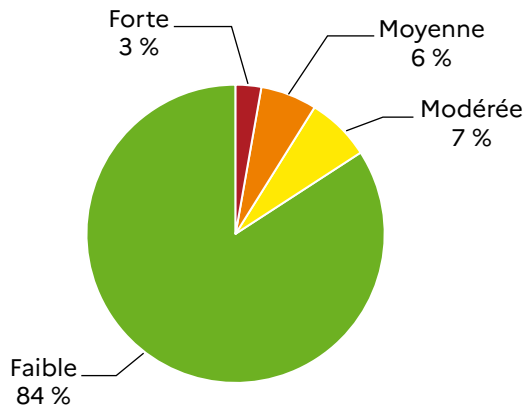
CALVADOS



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 8 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans le Calvados selon le niveau de sensibilité brute aux feux estivaux

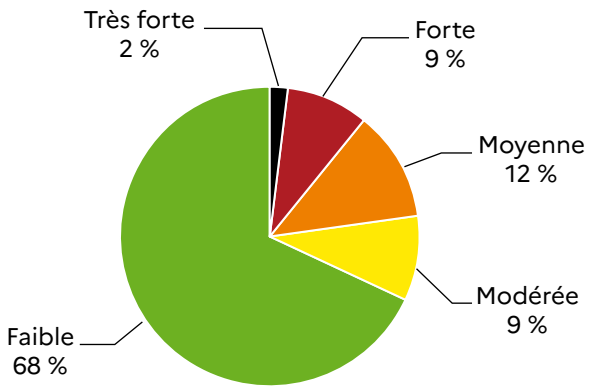
EURE



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 9 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans l'Eure selon le niveau de sensibilité brute aux feux estivaux

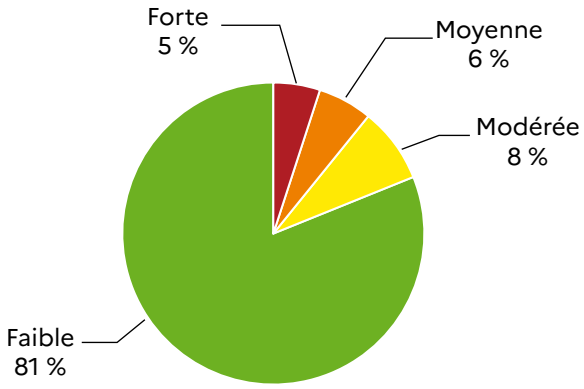
MANCHE



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 10 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans la Manche selon le niveau de sensibilité brute aux feux estivaux

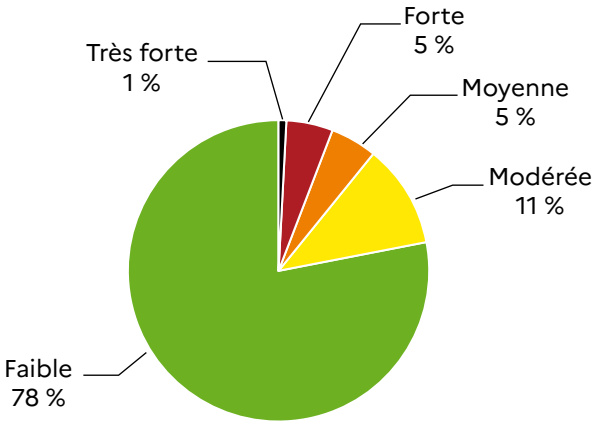
ORNE



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 11 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans l'Orne selon le niveau de sensibilité brute aux feux estivaux

SEINE-MARITIME



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 12 - Répartition (en %) de la végétation forestière en Seine - Maritime selon le niveau de sensibilité brute aux feux estivaux

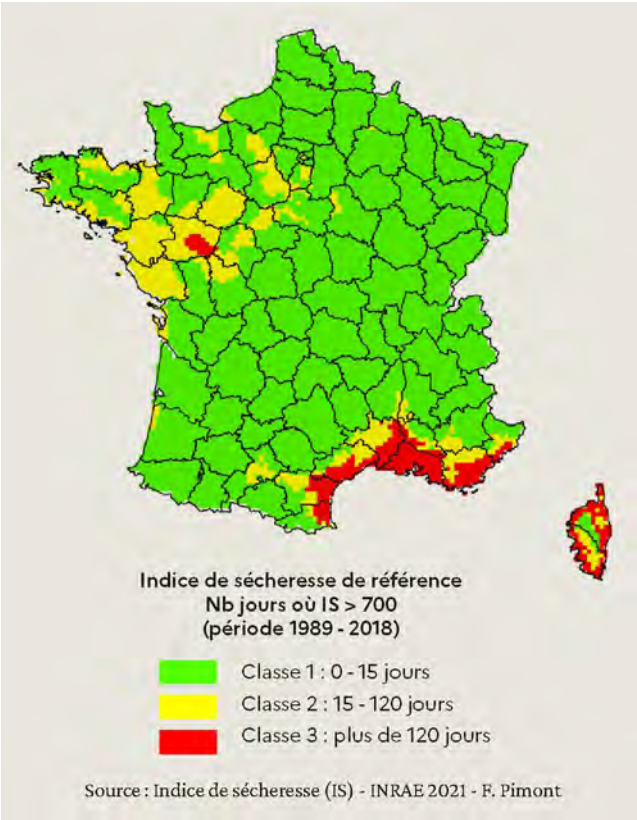
Même si cet indice ne tient compte que des feux d'été, certains peuplements forestiers (cf. Tableau 1) comme sensibles en été peuvent aussi l'être en fin d'hiver (ONF, 2022).

4. L'influence du changement climatique sur la sensibilité des formations végétales

Le changement climatique aggrave le risque de feux de forêt. Comme mentionné par l'ONF au cours de ses travaux (RenDez-Vous techniques n° 75, 2022), le changement climatique modifiera la fréquence des températures extrêmes et des épisodes venteux, facteurs déterminants pour l'éclosion et la propagation des incendies. Les périodes de sécheresse devraient également devenir plus longues et peut-être plus intenses.
Pour définir une sensibilité correspondant aux conditions climatiques moyennes observées sur une période de référence (1989 – 2018), une première analyse a été effectuée par l'ONF à partir de l'Indice de Sécheresse : on parle alors de sensibilité effective. L'indice de sécheresse a été choisi car il facilite la comparaison des territoires.

Depuis, de nouveaux indices et statistiques ont été élaborés par Météo – France. Ceux-ci sont modélisés selon trois scénarios du GIEC (optimiste/pessimiste/médian) pour la période de référence actuelle (1976 – 2005) et trois périodes définies sur 30 ans (horizon proche, moyen et lointain) :

- la période 2021 – 2050 encore appelée horizon proche ;
- la période qui s'étale de 2041 à 2070 ou horizon moyen ;
- la période qui s'étend de 2071 à 2100 encore appelée horizon lointain.



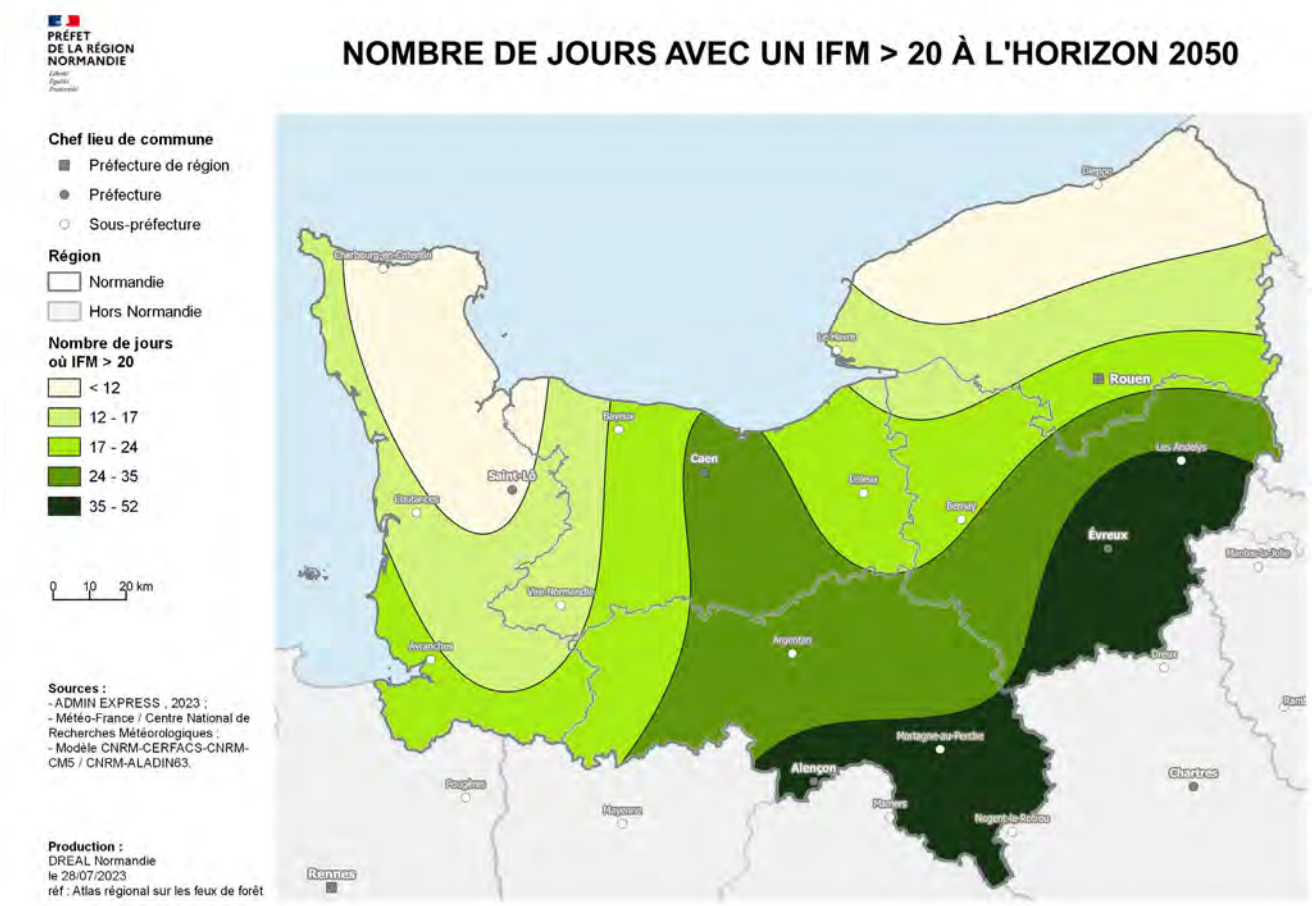
Source : (ONF, Rendez-Vous techniques n° 75, 2022)

Carte 5 - Indice de sécheresse de référence (= nombre de jours où IS > 700 sur la période 1989-2018)

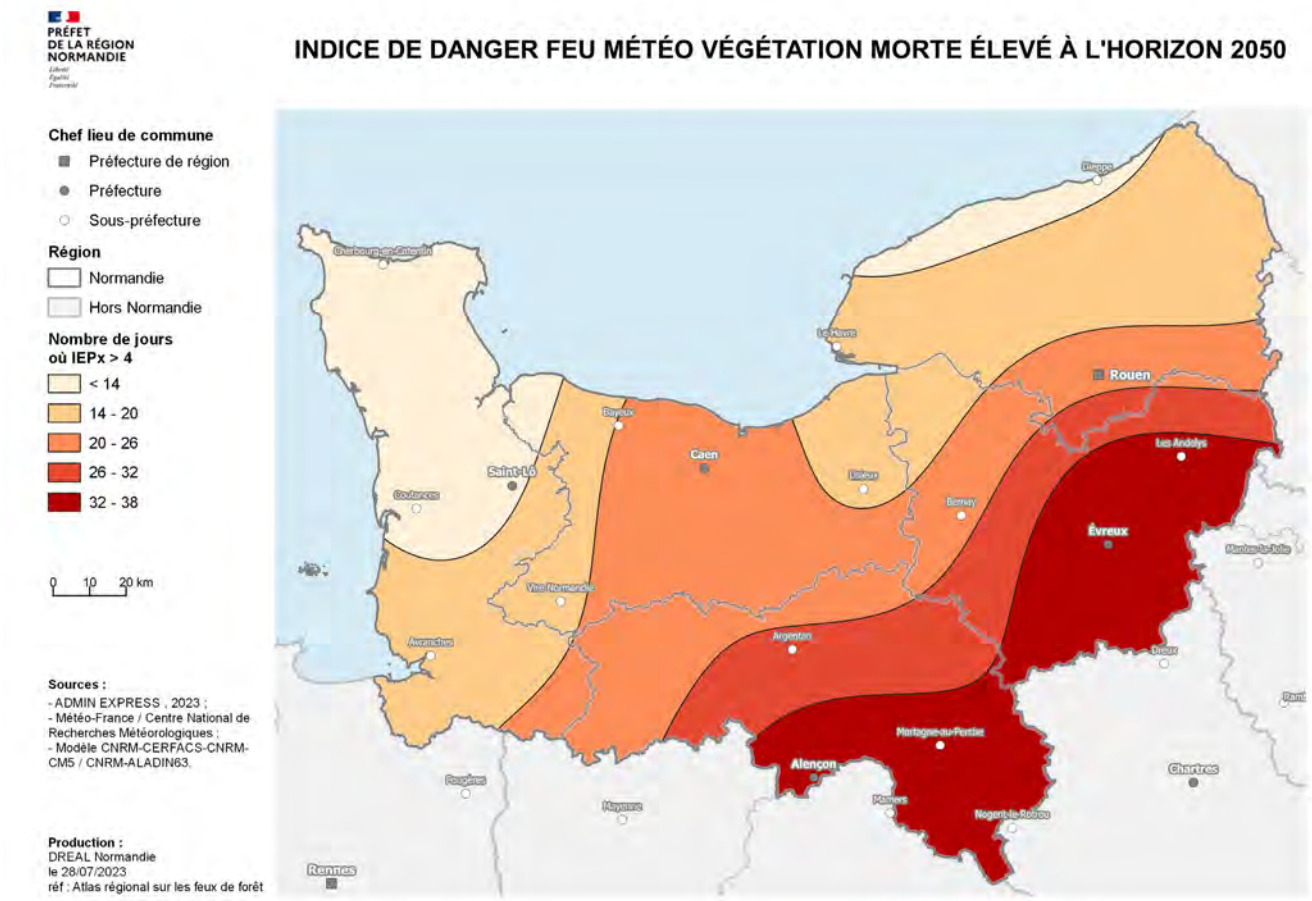
Compte tenu de la probabilité d'extension du risque de feux de forêt vers le nord de la France, il convient d'estimer la variation territoriale de certains paramètres météorologiques susceptibles d'aggraver la fréquence des feux de forêt. En Normandie, les feux sont à ce jour majoritairement des feux de végétation occasionnés par des travaux agricoles lors de températures estivales élevées. Dans ce contexte deux indicateurs semblent pertinents : l'Indice Forêt Météo (IFM) et le Danger Feu Météo Végétation Morte Élevé (IEPx ≥ 4) :

- L'Indice Forêt-Météo (IFM) caractérise la tendance des feux de forêt à s'aggraver et à se propager sous l'influence des conditions météorologiques. Il est calculé à partir de paramètres météorologiques tels que la température, l'humidité, la vitesse du vent et les précipitations cumulées. **En règle générale, un IFM brut supérieur à 20 correspond au seuil pour lequel le risque de déclenchement des feux est réel (Observatoire régional climat – air – énergie Auvergnes-Rhônes-Alpes, 2022).**
- La caractérisation des dangers d'éclosion et de propagation des incendies liés aux travaux agricoles estivaux se fait à partir de l'IEPx ≥ 4. Cet indicateur caractérise le risque de sautes de feux et de propagation accélérée dans la strate herbacée et les végétaux morts durant l'été (DGSCGC, Météo France, 2021).

Pour mieux organiser la réponse aux feux de forêt et prévoir des stratégies d'action, il convient d'évaluer l'influence du changement climatique le plus précisément possible. Une modélisation de l'IFM et de l'IEPx ≥ 4 à l'horizon proche (2050) et pour le scénario le plus pessimiste (RCP 8.5) est donc retenue.

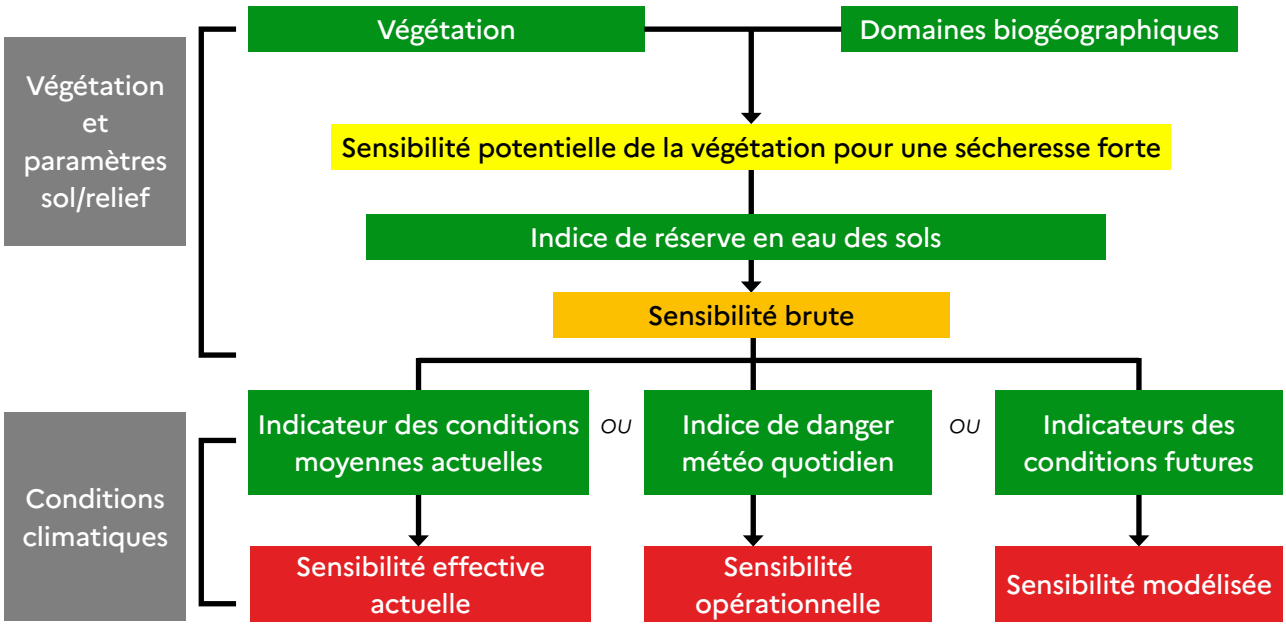


Carte 6 - Nombre de jours avec un IFM > 20 à l'horizon proche (2021 - 2050)



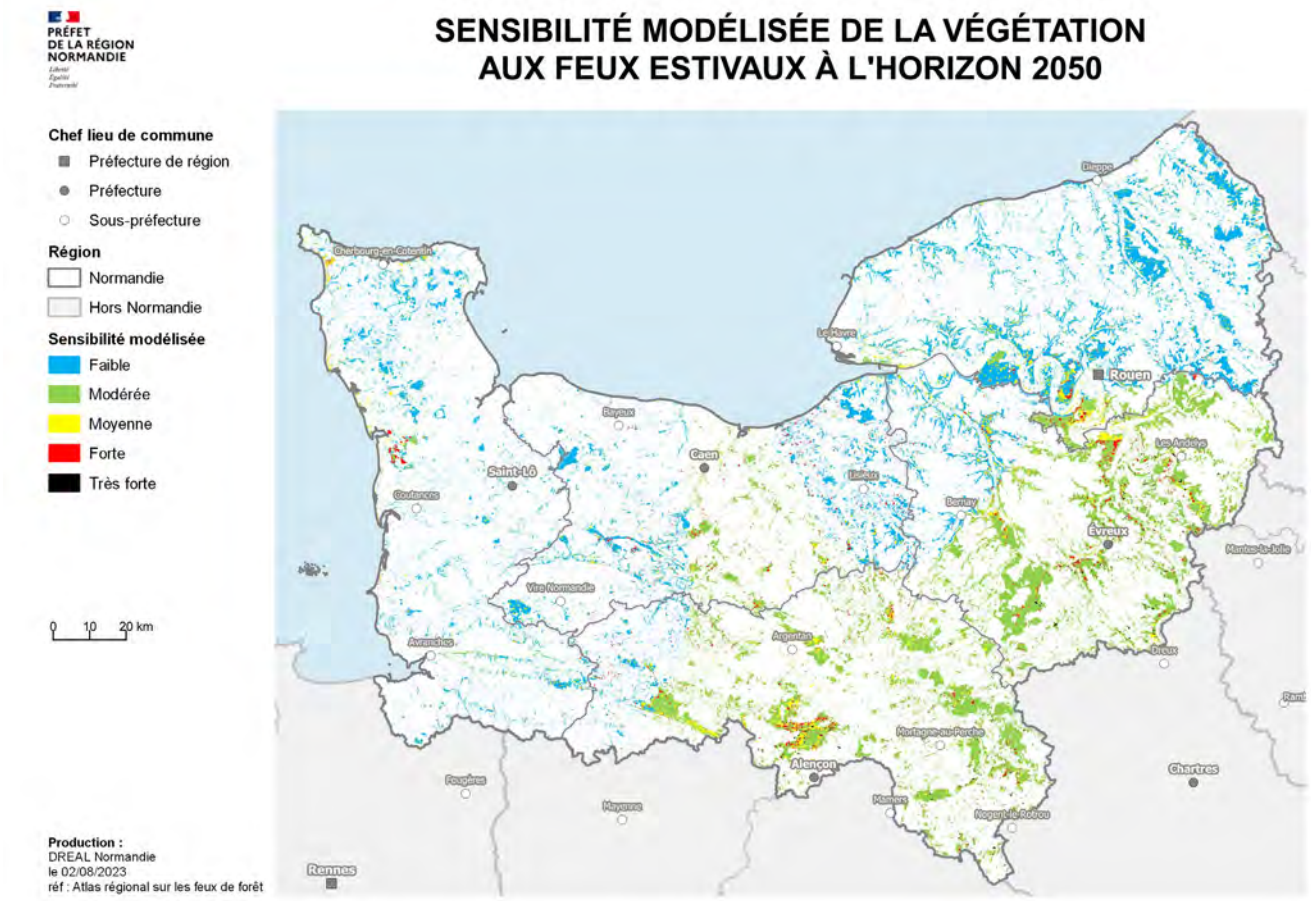
Carte 7 - Indice de danger feu météo végétation morte élevé à l'horizon proche (2021 - 2050)

Afin d'évaluer l'impact du changement climatique sur la végétation forestière, l'indice de sensibilité brute est croisé avec l'IFM et l'IEPx ≥ 4 pour aboutir à une sensibilité modélisée. Le croisement a été réalisé, à dire d'expert, avec une somme pondérée entre la donnée de la sensibilité brute (coefficient 2) et celle des indicateurs météorologiques (cœfficient 0,5).



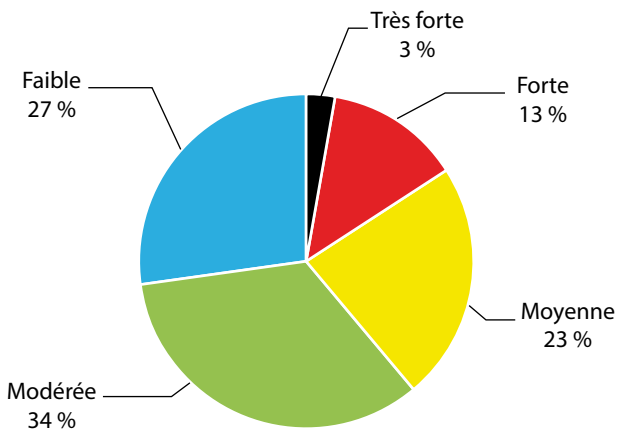
Source : ONF, RenDez-Vous techniques n° 75, 2022

Figure 2 - Schéma récapitulatif de la méthodologie d'élaboration de la carte de sensibilité de la végétation forestière aux incendies



Carte 8 - Sensibilité modélisée de la végétation aux feux estivaux

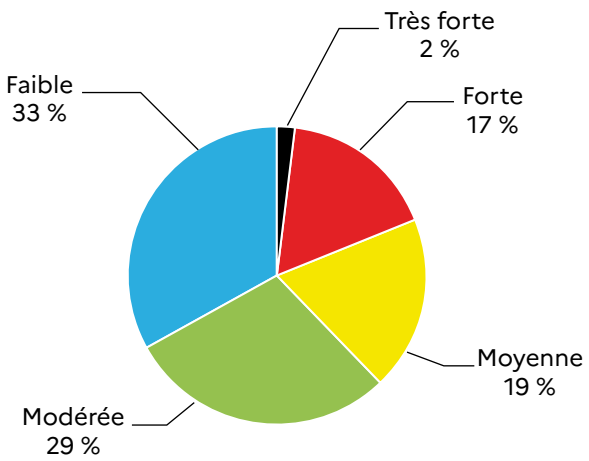
ECHELLE RÉGIONALE



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 13 - Répartition (%) de la végétation forestière normande en fonction du niveau de sensibilité modélisée aux feux estivaux

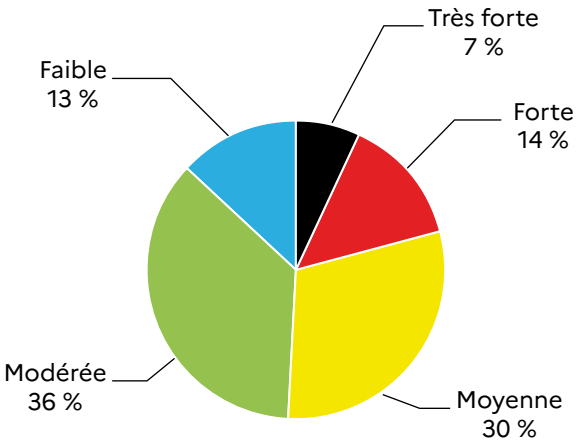
CALVADOS



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 14 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans le Calvados selon le niveau de sensibilité modélisée aux feux estivaux

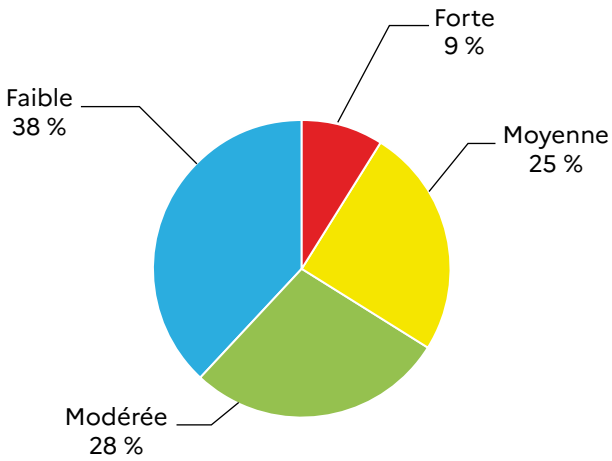
EURE



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 15 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans l'Eure selon le niveau de sensibilité modélisée aux feux estivaux

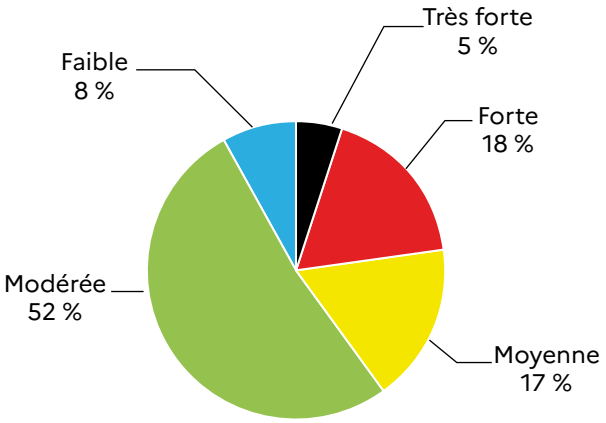
MANCHE



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 16 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans la Manche selon le niveau de sensibilité modélisée aux feux estivaux

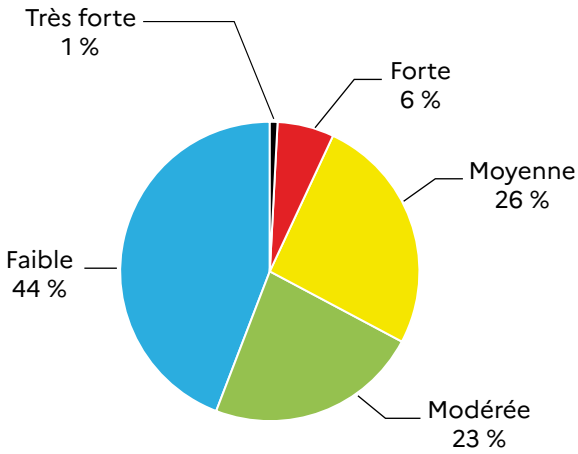
ORNE



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 17 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans l'Orne selon le niveau de sensibilité modélisée aux feux estivaux

SEINE-MARITIME



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 18 - Répartition (en %) de la végétation forestière en Seine – Maritime selon le niveau de sensibilité modélisée aux feux estivaux

Les résultats indiquent qu'en tenant compte de l'impact du changement climatique, à l'échelle régionale, 3/4 de la végétation forestière seront concernés par une sensibilité modélisée a minima modérée aux feux estivaux. En plus des landes de la Manche, les surfaces forestières caractérisées par un niveau de sensibilité supérieur sont surtout localisées dans les zones continentales de la région. Si au départ l'Eure et l'Orne n'étaient pas concernés par des essences à très forte sensibilité brute aux feux d'été, ces deux départements s'illustrent maintenant par une plus forte proportion des essences forestières à très forte sensibilité modélisée.

NB : cette sensibilité modélisée tient uniquement compte des surfaces forestières avec une superficie minimale de 0,5 ha.

5. Les sources potentielles des départs des feux de forêt (aléa induit)

Les activités humaines à proximité des voies de communication (réseaux routier et ferré), les travaux agricoles et forestiers (écobuage), les problèmes de surtensions ou d'endommagement des lignes électriques sont souvent à l'origine de départs de feux de forêt. La déprise agricole et le manque d'entretien des parcelles favorisent également ces derniers car contribuant au développement des formations herbacées très inflammables et combustibles. Ces végétaux se dessèchent vite et, en période de sécheresse, constituent une zone à haut risque d'incendie de forêt. Des feux de forêt peuvent également être causés par une imprudence (mégots de cigarette, pique-nique) ou de façon intentionnelle (pyromanie). À titre d'exemple, en région PACA, 80 % des lieux d'éclosion des feux de forêt sont situés à proximité des routes à fort ou moyen trafic (Edmond Duvivier, 1989) : l'impact de la proximité des réseaux routiers est donc très fort (cf. mégots de cigarette jeté de la voiture).

En Normandie, la DDTM 50 indique que les aires d'accueil et les aires de stationnement en forêt sont les plus propices aux départs d'incendies. Dans les départements du Calvados et de l'Eure, les travaux agricoles et les engins (moissonneuses-batteuses) sont en tête de liste des origines de départ des feux. Les autres départements doivent faire face essentiellement aux négligences lors d'activités de loisirs (motocross, barbecue, pétards) ou de travaux de particuliers.

Dans cet atlas, l'emprise spatiale des activités humaines susceptibles de provoquer des incendies de forêt sera observée sur une distance de 200 m. **Cette valeur correspond à la distance parcourue par le feu en 15 minutes en période de faible vent (DREAL Pays de la Loire, 2022). Un feu traité dans les 15 premières minutes a de fortes probabilités d'être arrêté facilement. Au-delà, de gros moyens doivent être déployés (DREAL Centre-Val de Loire, 2021).** L'aléa induit est donc observé sur une distance de 200 m à partir de certains types d'activité et des axes de communication. Ces données sont ensuite agrégées et regroupées en 3 classes. Les activités prises en compte sont les aires de détente, les zones d'activités industrielles et commerciales, le Registre Parcellaire Graphique (RPG 2021) et les zones d'habitation. Cette démarche repose sur des méthodologies existantes comme celle utilisée dans l'atlas régional du risque feux de forêt en Pays de la Loire (2022).

Voies de communication	Classe	Influence dans le départ des feux	Base de données
Chemins	1	Faible	BD Topo, 2022
Sentiers	1	Faible	BD Topo, 2022
Pistes cyclables	1	Faible	Base Nationale des Aménagements cyclables, 2023
Routes empierrées	2	Moyenne	BD Topo, 2022
Voies ferrées	2	Moyenne	BD Topo, 2022
Routes à 1 chaussée	3	Forte	BD Topo, 2022
Routes à 2 chaussées	3	Forte	BD Topo, 2022
Bretelle	3	Forte	BD Topo, 2022
Autoroute	3	Forte	BD Topo, 2022

Source : DREAL Normandie, 2023. Classification réalisée à partir de bibliographie et dire d'expert de la DREAL Normandie

Tableau 4 - Voies de communication susceptibles de déclencher des feux de forêt en Normandie

Activités agricoles	Classe	Influence dans le départ des feux	Base de données
Prairies permanentes	1	Faible	RPG, 2021
Vignes	1	Faible	RPG, 2021
Vergers	1	Faible	RPG, 2021
Élevage	2	Moyenne	RPG, 2021
Prairies temporaires	2	Moyenne	RPG, 2021
Autres cultures	3	Forte	RPG, 2021
Divers agricoles	3	Forte	RPG, 2021

Source : DREAL Normandie, 2023. Classification réalisée à partir de bibliographie et dire d'expert de la DREAL Normandie

Tableau 5 - Surfaces agricoles susceptibles d'être à l'origine des feux de forêt en Normandie

Loisirs	Classe	Influence dans le départ des feux	Base de données
Aire d'accueil du public en forêt	1	Faible	ONF, 2023
Aire de détente	3	Forte	BD Topo, 2022

Source : DREAL Normandie, 2023. Classification réalisée à partir de bibliographie et dire d'expert de la DREAL Normandie

Tableau 6 - Zones de fréquentation et de loisirs susceptibles d'être à l'origine des feux de forêt en Normandie

Bâtiments	Classe	Influence dans le départ des feux	Base de données
Bâtiments agricoles	3	Forte	Base de données nationale des bâtiments, 2023
Bâtiments résidentiels	3	Forte	Base de données nationale des bâtiments, 2023
Bâtiments industriels	3	Forte	Base de données nationale des bâtiments, 2023
Bâtiments commerciaux	3	Forte	Base de données nationale des bâtiments, 2023

Source : DREAL Normandie, 2023. Classification réalisée à partir de bibliographie et dire d'expert de la DREAL Normandie

Tableau 7 - Types de bâtiments susceptibles de déclencher des feux de forêt en Normandie

Zones industrielles et commerciales	Classe	Influence dans le départ des feux	Base de données
Centrales électriques	1	Faible	BD Topo, 2022
Déchetterie	2	Moyenne	BD Topo, 2022
Carrières	3	Forte	BD Topo, 2022
Mines	3	Forte	BD Topo, 2022
ICPE	3	Forte	DREAL NORMANDIE, 2023
Divers industriel	3	Forte	BD Topo, 2022
Divers commercial	3	Forte	BD Topo, 2022
Zone industrielle	3	Forte	BD Topo, 2022
Usine	3	Forte	BD Topo, 2022

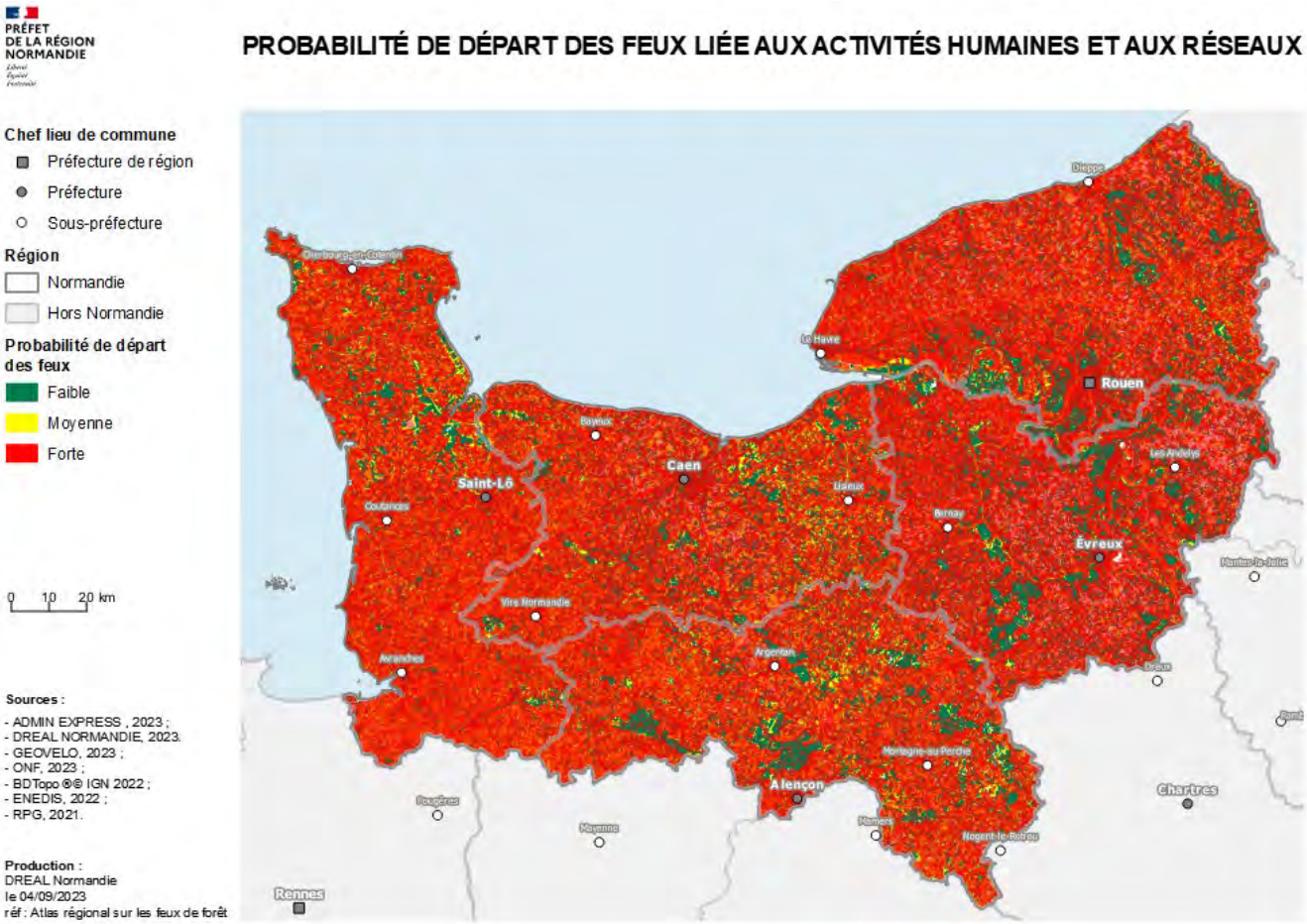
Source : DREAL Normandie, 2023. Classification réalisée à partir de bibliographie et dire d'expert de la DREAL Normandie

Tableau 8 - Activités industrielles et commerciales susceptibles de déclencher des feux de forêt en Normandie

Lignes électriques	Classe	Influence dans le départ des feux	Base de données
Lignes aériennes basse tension	1	Faible	ENEDIS, 2022
Lignes aériennes moyenne tension	2	Moyenne	ENEDIS, 2022

Source : DREAL Normandie, 2023. Classification réalisée à partir de bibliographie et dire d'expert de la DREAL Normandie

Tableau 9 - Lignes électriques susceptibles de déclencher des feux de forêt en Normandie



Carte 9 - Probabilité de départ des feux liée aux activités humaines et aux réseaux

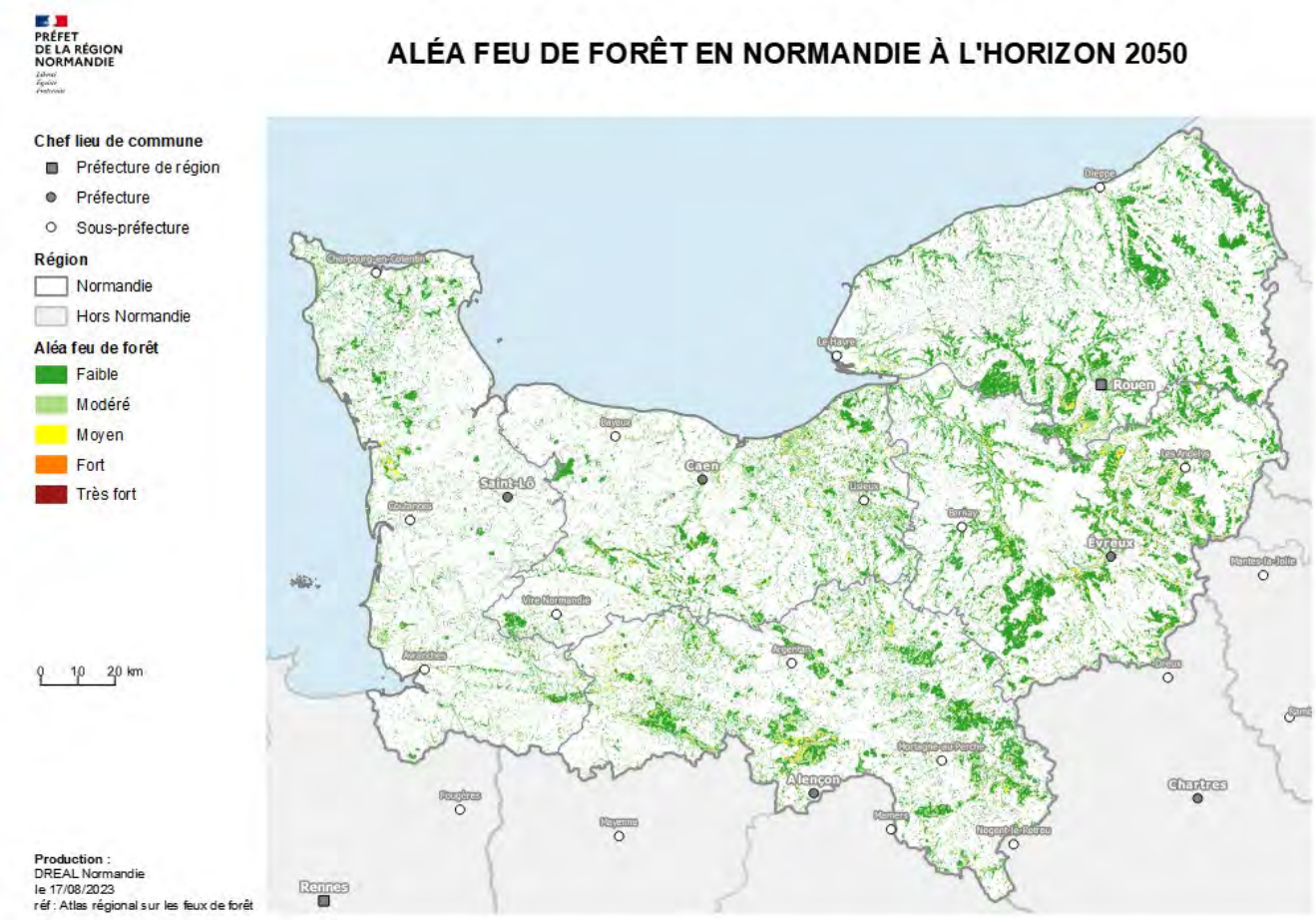
6. L'analyse synthétique de l'aléa feu de forêt

L'analyse synthétique de l'aléa feu de forêt en Normandie s'obtient par le croisement de la sensibilité modélisée de la végétation avec l'aléa induit par les activités humaines et les infrastructures.

ALÉA FEU DE FORÊT		Probabilité de départ des feux		
		Faible	Moyenne	Forte
Sensibilité modélisée de la végétation aux feux estivaux à l'horizon 2050	Faible	Faible	Faible	Modéré
	Modéré	Faible	Modéré	Modéré
	Moyen	Modéré	Moyen	Moyen
	Fort	Moyen	Fort	Fort
	Très fort	Fort	Très fort	Très fort

Source : DREAL Normandie

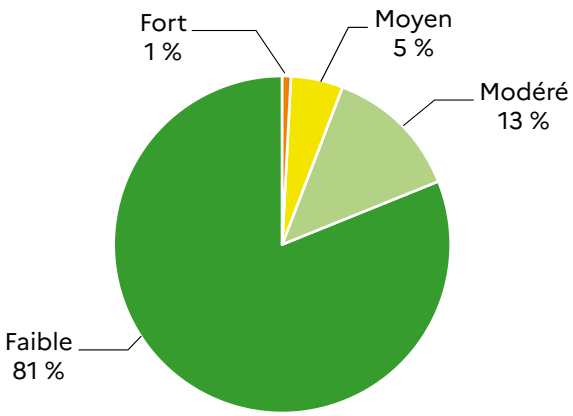
Tableau 10 - Matrice de croisement pour la cartographie de l'aléa feu de forêt



Carte 10 - Aléa feu de forêt en Normandie

Si nous avons une matrice à 5 classes d'aléa feu de forêt, les résultats indiquent que la Normandie n'est majoritairement concernée que par 4 classes d'aléa : faible, modéré, moyen, fort.

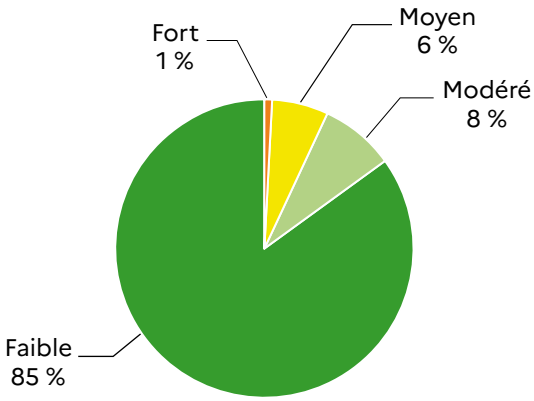
ECHELLE RÉGIONALE



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 19 - Répartition (en%) de la végétation forestière en fonction de l'aléa feu de forêt à l'échelle régionale

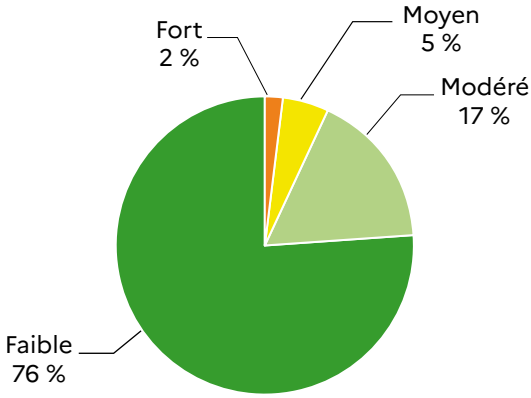
CALVADOS



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 20 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans le Calvados selon le niveau d'aléa

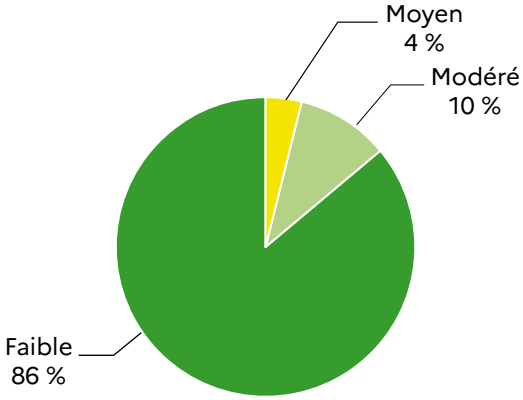
EURE



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 21 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans l'Eure selon le niveau d'aléa

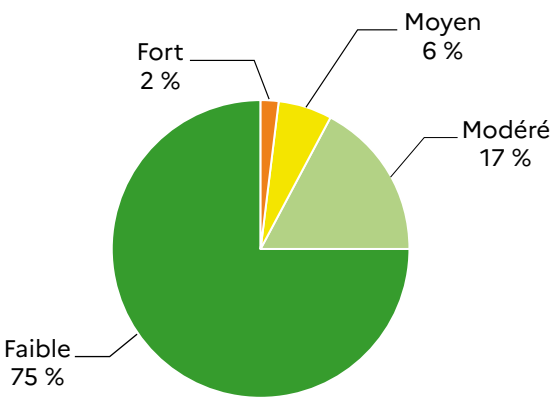
MANCHE



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 22 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans la Manche selon le niveau d'aléa

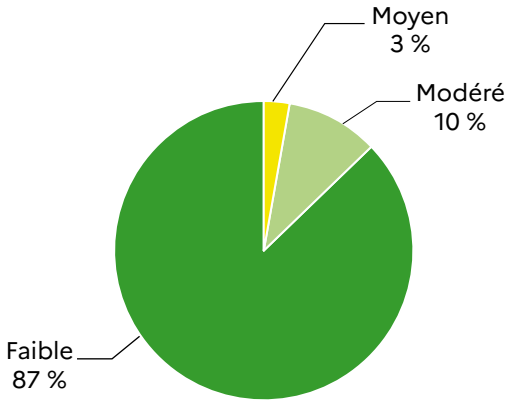
ORNE



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 23 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans l'Orne selon le niveau d'aléa

SEINE-MARITIME



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 24 - Répartition (en %) de la végétation forestière en Seine-Maritime selon le niveau d'aléa

81 % de la végétation forestière est concernée par un aléa feu de forêt faible. Dans la Manche, l'infime proportion des essences forestières concernée par un aléa feu de forêt moyen correspond aux landes. Celles-ci sont localisées au niveau de Lessay et de la forêt de Pirou. Des essences forestières soumises à un fort aléa feu de forêt sont observées dans le Calvados, l'Eure et l'Orne.

NB : la cartographie de l'aléa feu de forêt tient uniquement compte que des surfaces forestières avec une superficie minimale de 0,5 ha.

Synthèse sur l'aléa feu de forêt en Normandie

Un premier bilan sur l'aléa feu de forêt en Normandie peut être dressé :

- En théorie, en l'état actuel, 80 % des surfaces forestières normandes ont une faible sensibilité brute aux feux d'été. Ces surfaces sont majoritairement composées de feuillus, généralement plus résistants aux incendies.
- L'activité agricole est la principale cause d'incendie de végétation dans le Calvados, tandis que dans la Manche l'interaction entre les paramètres climatiques (vent, chaleur) et les parkings en forêt sont responsables des incendies. Les aires d'accueil du public à proximité de la végétation peuvent également jouer un rôle dans l'éclosion de feux même si les dispositifs de gestion de ces zones sont renforcés en été.
- Les projections climatiques à l'horizon 2050 indiquent que les zones continentales (l'Eure et l'Orne) seront beaucoup plus impactées par le changement climatique en raison de la faible pluviométrie et de l'augmentation du nombre de jours de chaleur en été.
- En tenant compte du changement climatique, à l'échelle régionale, plus de 80 % de la végétation forestière normande seront concernés par un aléa feu de forêt faible.

Forêt de Saint-Sever (14)

Marc Heller

PARTIE II

Les enjeux potentiellement impactés par les feux de forêt

Les enjeux correspondent aux personnes, biens, équipements et même l'environnement pouvant être affectés par les feux de forêt et subir des dommages. Selon la nature des éléments exposés au risque, 6 types d'enjeux sont retenus pour cette étude (Freddy Vinet, Frédéric Leone et Nancy Meschinet de Richemond, 2010) :

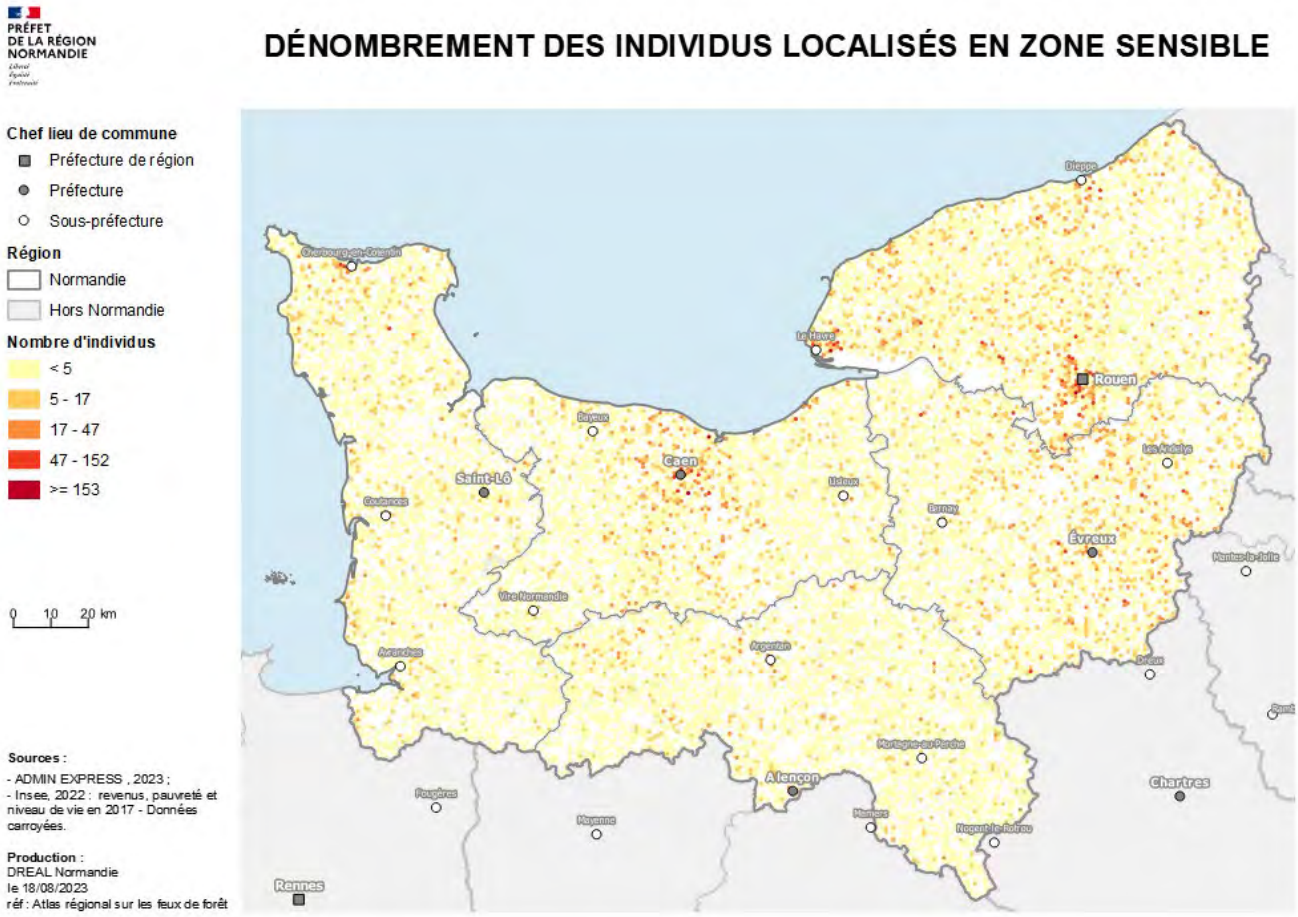
- les enjeux humains ;
- les enjeux économiques ;
- les enjeux institutionnels ;
- les enjeux environnementaux et patrimoniaux ;
- les enjeux de gestion durable de la forêt ;
- les enjeux physiques (liés aux infrastructures et aux réseaux).

Ces enjeux sont étudiés dans la zone qualifiée de « sensible » excepté ceux de la gestion durable des forêts et les enjeux environnementaux et patrimoniaux. **Cette zone sensible correspond à l'ensemble de la végétation forestière élargie d'une bande de 200 m, cette valeur correspondant à la distance parcourue par le feu en 15 minutes en période de faible vent (Atlas du risque de feux de forêt en Pays de la Loire, 2022). Un feu traité dans les 15 premières minutes a de fortes probabilités d'être arrêté facilement. Au-delà, de gros moyens doivent être déployés (DREAL Centre-Val de Loire, 2021).** Ces enjeux sont représentés selon la méthode du carroyage (carreau hexagonal d'1 km^2), le carroyage choisi étant le même pour s'affranchir du découpage administratif. L'objectif est de mettre en évidence les grandes tendances de la répartition spatiale selon l'enjeu analysé. Un indice de 1 à 5 est attribué, à dire d'expert, aux enjeux en fonction de leur importance et de leur nombre dans chaque maille.

1. Les enjeux humains

Les enjeux humains seront analysés à partir du nombre d'individus et de bâtiments à usage d'habitation localisés en zone sensible. Ce choix permet de s'affranchir de la densité de population en zone urbaine. Les individus et bâtiments à usage d'habitation potentiellement impactés par les feux de forêt sont observés sur une distance de 200 m à partir de la végétation forestière. En effet, les individus installés à proximité des espaces boisés courent un risque direct de blessures par brûlure et inhalation directe de fumée. La fumée peut également irriter les yeux et réduire la visibilité et donc, augmenter le risque d'accidents de la circulation (Dr Gabrielle Denault, M. D. , 2021). Le nombre d'individus potentiellement impactés par les feux de forêt est obtenu à partir des données carroyées à 200 m de l'Insee.

Un indice de 5 est attribué au nombre d'individus à la maille quel que soit l'effectif.



Carte 11 - Nombre d'individus domiciliés en zone sensible

Les bâtiments à usage d'habitation potentiellement exposés aux feux de forêt sont définis à partir des fichiers fonciers du Cerema (retraitement d'une DGFiP depuis 2009). Trois types de locaux sont retenus : les maisons, les dépendances et les appartements.

Table propriété bâtie		Table propriété bâtie		Remarques diverses	Regroupement secondaire et tertiaire dans les fichiers fonciers	Autre regroupement possible connus
dteloc		cconlc				
1	Maison	MA	Maison		Logement	Maison
		MP	Maison partagée par une limite territoriale	C'est une maison traversée par une limite de commune		
2	Appartement	AP	Appartement			Appartement
3	Dépendances	DE	Dépendance bâti isolé	Dépendance de type garage, grenier, etc		Dépendances de logements
		LC	Local commun	Local commun d'une copropriété (local à vélo, etc) Champ pas forcément exhaustif		

Source : Cerema – datafoncier, 2021

Tableau 11 - Typologie de bâtiments à usage d'habitation susceptibles d'être exposés aux feux de forêt et de végétation

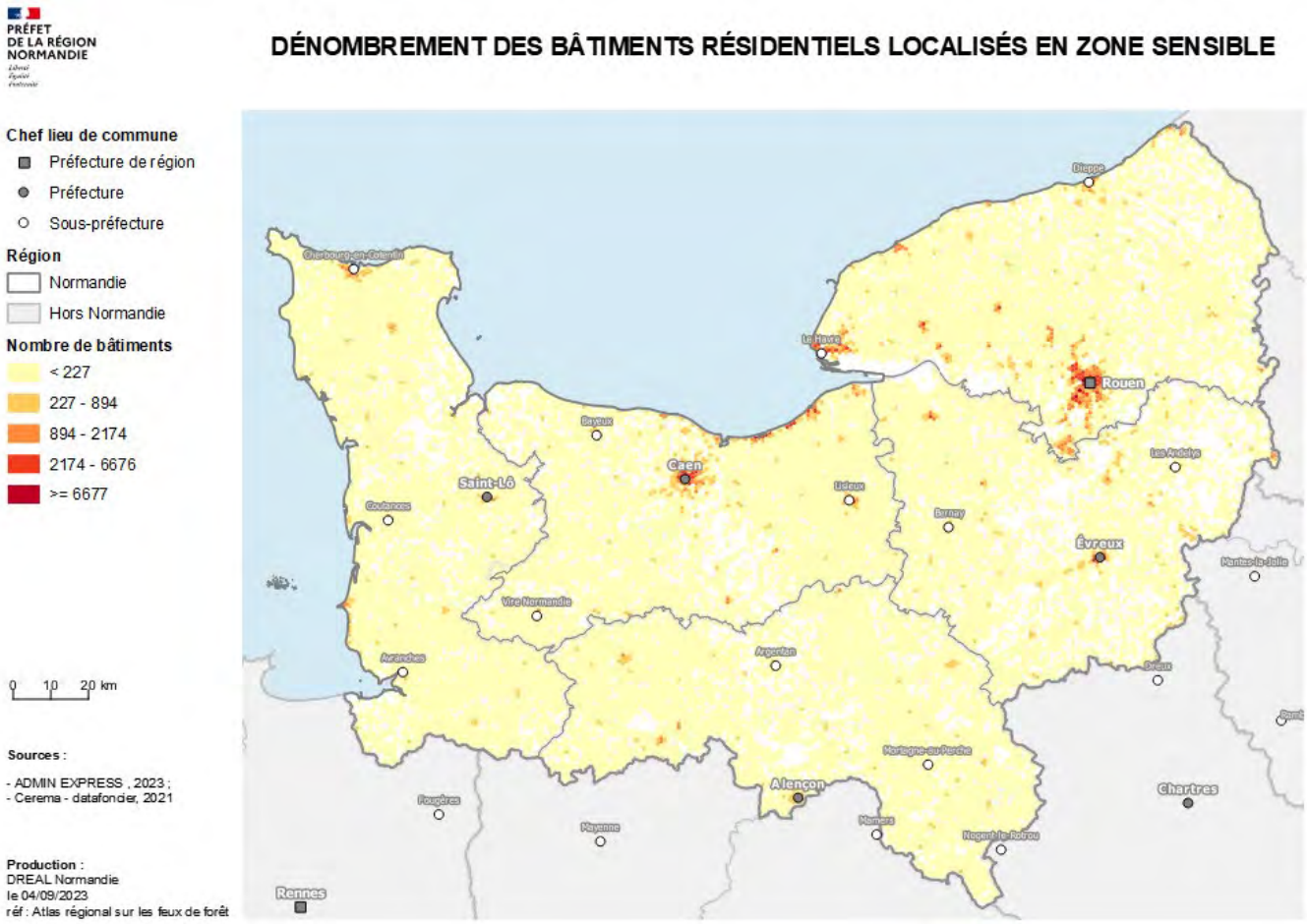
L'indice bâtiments à usage d'habitation est défini selon le nombre de bâtiments situés en zone sensible, par maille. Pour la classification de cet indicateur, la méthode de Jenks[2] est retenue.

[2] Cette méthode permet de créer des classes homogènes où les individus regroupés au sein d'une même classe sont le moins dispersés possible au sens statistique.

Nombre de bâtiments à usage d'habitation	Indice
<227	1
227 – 894	2
894 – 2 174	3
2 174 – 6 676	4
≥ 6 677	5

Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Tableau 12 - Indice attribué au nombre de bâtiments



Carte 12 - Dénombrement des bâtiments résidentiels situés en zone sensible

2. Les enjeux économiques

Les enjeux économiques renvoient aux activités économiques ou industrielles. Ils englobent les activités touristiques (campings uniquement), commerciales ou industrielles localisées en zone sensible. Les données relatives aux campings proviennent de la BD Topo de l'IGN (2022) tandis que celles relatives aux activités commerciales ou industrielles sont issues du fichier « local commercial ou industriel » du fichier foncier du Cerema.

Table propriété bâtie		Table propriété bâtie		Remarques diverses	Regroupement secondaire et tertiaire dans les fichiers fonciers	Autre regroupement possible connus
dteloc		UNcconlc				
4	Local commercial ou industriel	CA	Commerce sans boutique	Ces variables comprennent les locaux commerciaux ou artisanaux (commerces, magasins, supermarchés, ateliers, salles de spectacles, terrains de camping, hôtels, cliniques, parcs de stationnement) et les locaux administratifs occupés par des administrations, des organismes publics ou privés, des entreprises ou sociétés (bureaux, locaux techniques) (CERFA 12161*2). Il y a aussi les locaux ou bien utilisés par les associations, des oeuvres, des collectivités à caractère désintéressé, des clubs privés, etc (Bulletin officiel des finances publiques impôts n°BOI-IF-TFB-40-20120912 du 12 septembre 2012). Les bureaux sont classés en CB (local divers) ou CA (commerce sans boutique).	Tertiaire	Commerces / bureaux
		CB	Local divers			
		CH	Chantier			
		CM	Commerce avec boutique	Ce sont des chantiers ou lieux de dépôt affectés à un usage commercial (CERFA 12161*2)		
		ME	Maison exceptionnelle	Ce sont des locaux ou bien présentant un caractère exceptionnel : grands hôtels, grands magasins, grands cinémas, grandes cliniques, magasins généraux, sièges sociaux de banques (CERFA 12161*2). Sont aussi compris, les grands châteaux, les ensembles sportifs, les monastères, etc. l'affectation peut être de l'habitation, du commerce, etc. ; en individuel ou collectif. *(Bulletin officiel des finances publiques impôts n°BOI-IF-TFB-40-20120912 du 12 septembre 2012).*		
		SM	Sol de maison	C'est une construction sur sol d'autrui		
		DC	Dépendance lieux communs	Dépendance de locaux commerciaux		Dépendance de commerce / bvureaux
		CD	Dépendance commerciale	Dépendance de locaux commerciaux		
		AU	Autoroute	Ce sont les voies, péages ou autoroutes concédées. Les stations essences n'y sont pas référencées.		Equipement de fonctionnement
		AT	Antenne téléphone	Ce sont les emprises au sol d'antennes relais (qui peuvent se trouver sur un toit).		
		UE	Transformateur électrique	Ce sont les transformateurs électriques HBTA uniquement (les transformateurs à très haut voltage ne sont pas retenus).	Secondaire	Industrie
		U	Etablissement industriel	Ce sont des usines et ateliers où s'effectuent des opérations de fabrication, de transformation ou de réparation, à l'aide d'outillage relativement important, les établissements où s'effectuent soit des opérations d'extraction, soit des opérations de manipulation ou de prestation de services (blanchisserie, teinturerie, entreprise de conditionnement, etc, dans lesquel le rôle de l'outillage et de la force motrice est prépondérant. (CERFA 10516*4)		
		US	Etablissement industriel			
		UN	Usine nucléaire			
		UG	Appareil à gaz			

Source : Cerema – datafoncier, 2021

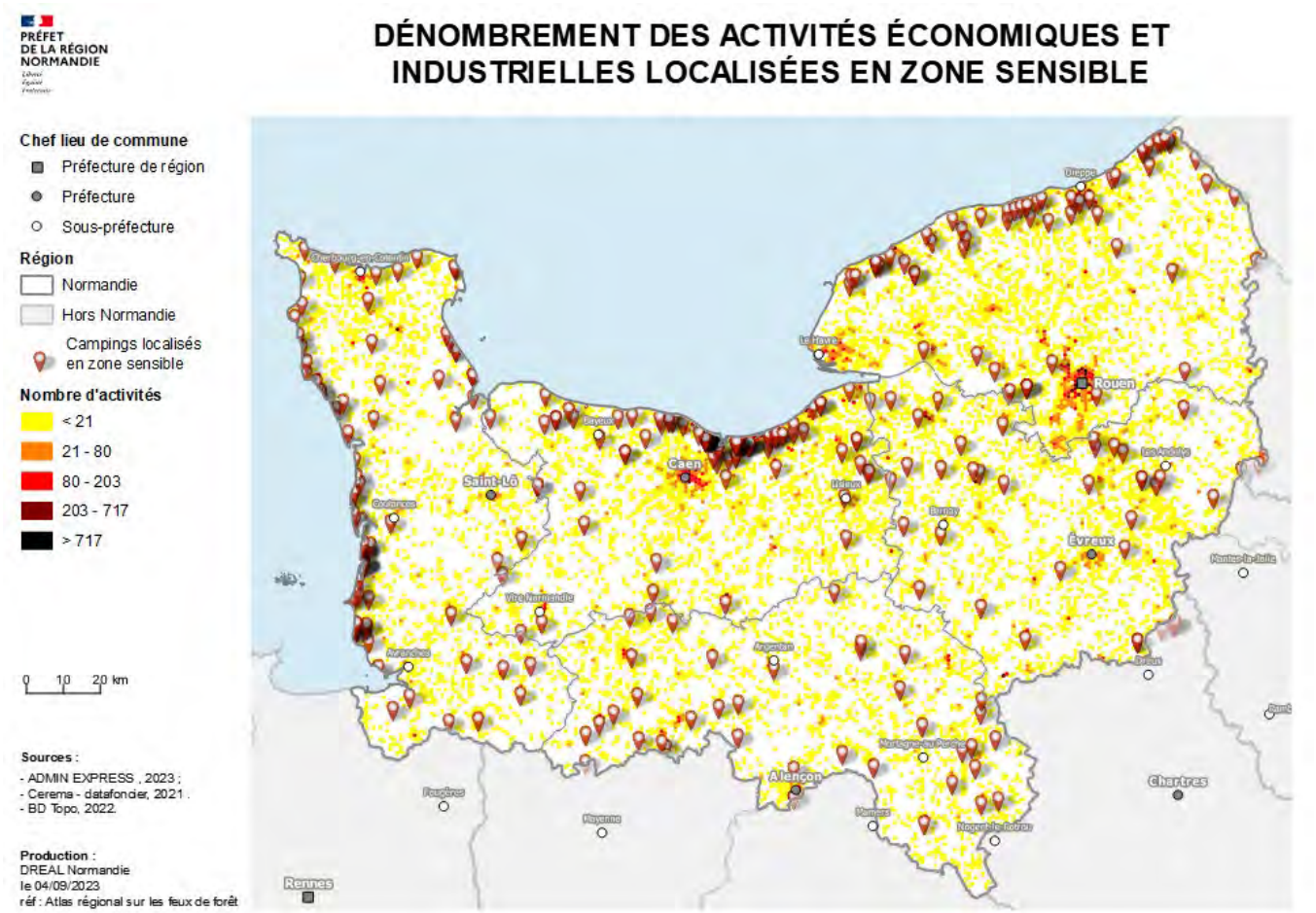
Tableau 13 - Typologie de locaux commerciaux ou industriels susceptibles d'être exposés aux feux de forêt et de végétation

L'indice des enjeux économiques en zone sensible est défini selon une classification par Jenks. Un indice de 5 est attribué aux mailles avec des campings compte tenu de la concentration potentielle des touristes. Ceux-ci ne sont, en effet, pas forcément sensibilisés au risque de feux de forêt.

Nombre d'activités économiques ou industrielles	Indice
<21	1
21 – 80	2
80 – 203	3
203 – 716	4
≥ 717	5

Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Tableau 14 - Indice attribué au nombre d'activités économiques ou industrielles



Carte 13 - Dénombrement des activités économiques ou industrielles localisées en zone sensible

3. Les enjeux institutionnels

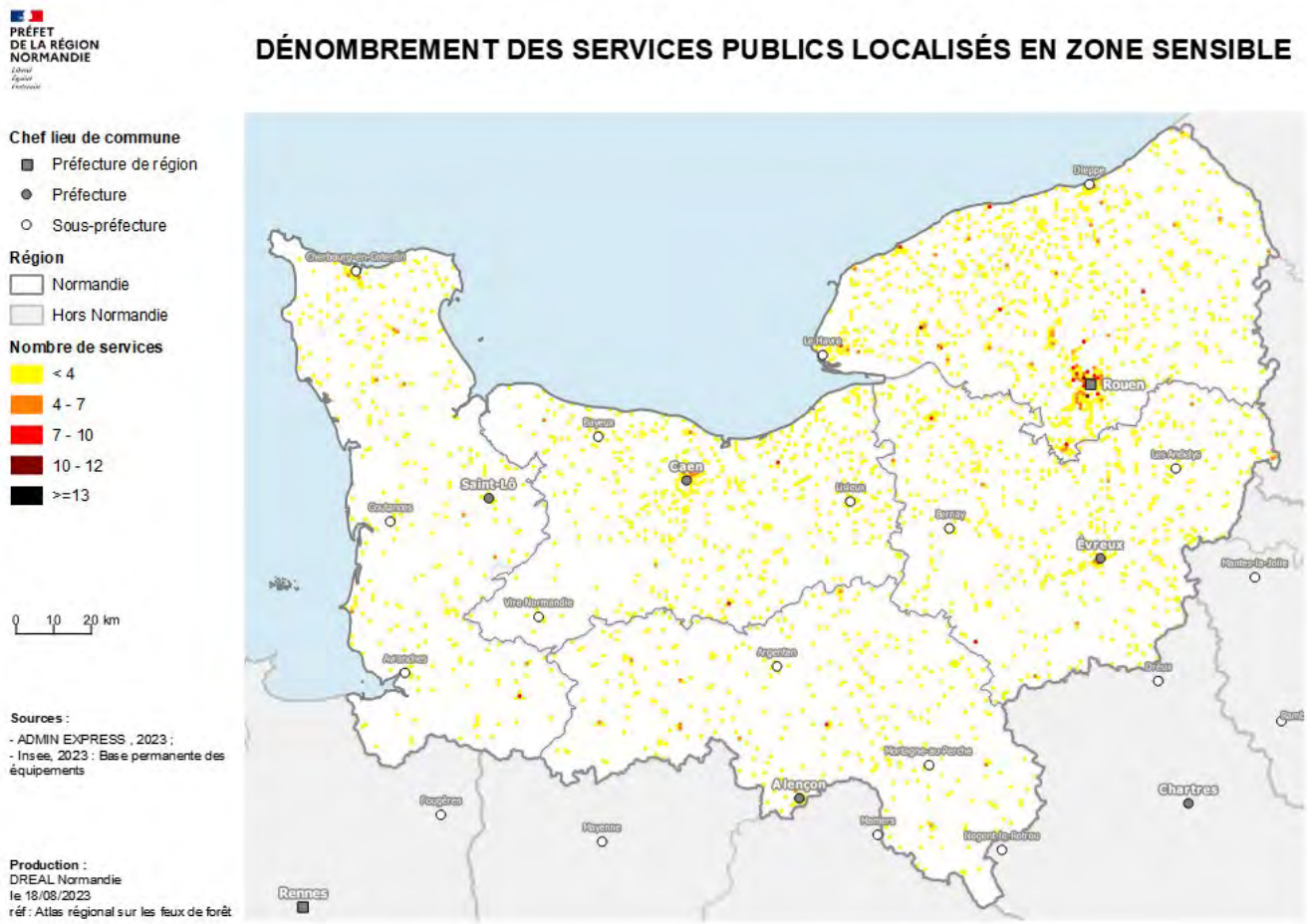
Par enjeu institutionnel, il faut comprendre les services publics et toutes activités exercées dans l'intérêt général. Il s'agit donc, ici, des casernes de sapeurs-pompiers, des commissariats et gendarmeries, des mairies, des écoles et établissements d'enseignement supérieur ainsi que des établissements de santé[3]. Les données sont issues des bases de données internes des SDIS et de la Base Permanente des équipements (BPE 2021) de l'Insee.

Un indice est attribué aux enjeux institutionnels en fonction de leur dénombrement à la maille. Le nombre de ces enjeux est ensuite découpé à dire d'expert.

Nombre de services publics et activités d'intérêt général	Indice
<4	1
4 – 7	2
7 – 10	3
10 – 12	4
≥ 13	5

Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Tableau 15 - Indice attribué au nombre de services publics et activités d'intérêt général



Carte 14 - Dénombrement des services publics et activités d'intérêt général localisés en zone sensible

[3] Établissements de santé pris en compte dans le cadre de l'atlas : hôpitaux, CHU, cliniques et EHPAD.

4. Les enjeux environnementaux et patrimoniaux

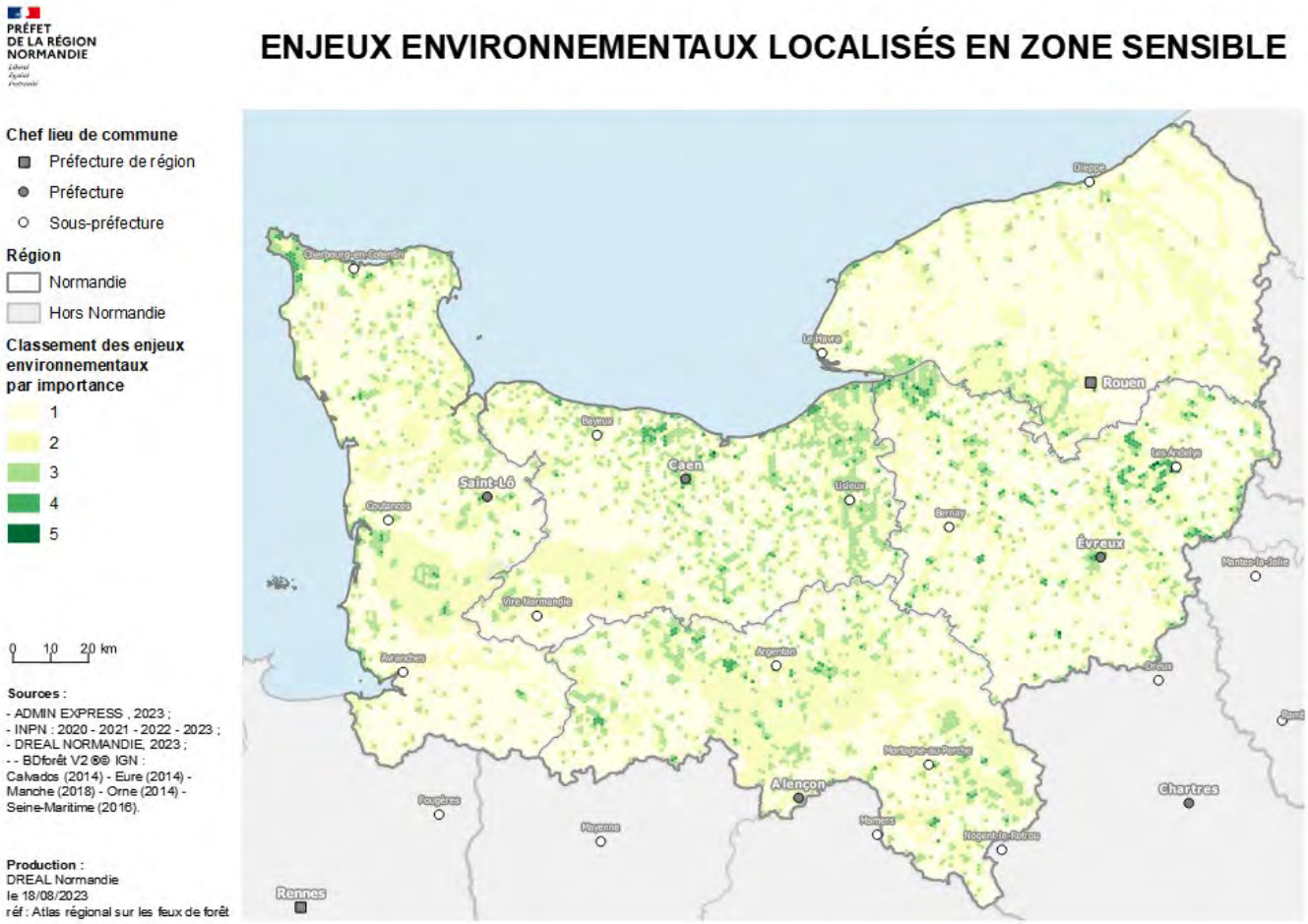
Les enjeux environnementaux et patrimoniaux renvoient à des enjeux relevant de réglementations diverses (protection de la biodiversité, des paysages, des ressources naturelles, des immeubles et bâtiments historiques). L'analyse de ces enjeux prend donc en compte toute zone présentant un intérêt environnemental ou patrimonial reconnu par la réglementation. Ils ont été définis à partir de la classification réalisée pour l'évaluation environnementale stratégique du Programme Régional de la Forêt et du Bois de Normandie (2021). Les pondérations sont attribuées à dire d'expert en fonction de l'importance de l'enjeu.

Type de zonages environnementaux	Indice	Objectifs de la protection	Source de données
Les forêts de protection	5	Protection de la biodiversité remarquable	DREAL Normandie, 2023
Réserves naturelles (nationales et régionales) CE L.332-2	5		INPN , 2023
Réserves biologiques (dirigées et intégrales) CF L.212-2-1	5		INPN 2020
Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope CE R.411-15	5		INPN 2023
Terrains acquis par le conservatoire du littoral	4		INPN, 2023
Terrains acquis des Conservatoires d'espaces naturels	4		INPN, 2023
Espaces Naturels Sensibles	4		INPN, 2020
Périmètres et immeubles de monuments historiques classés CE L341	4	Sites et bâtiments d'exception	DREAL Normandie, 2023
SPR	4		DREAL Normandie, 2023
Sites classés et inscrits CE L.341	4		DREAL Normandie, 2023
Natura 2000 ZSC (habitats et espèces)	3	Conservation d'habitats forestiers, biodiversité remarquable	INPN, 2021
Natura 2000 ZPS (oiseaux)	2	Protection des oiseaux et de leur habitat, biodiversité remarquable	INPN, 2022
Autres forêts ou type de végétation	1	Sans contrainte	BD Forêt V2
Autres forêts ou type de végétation	1	Sans contrainte	Sensibilité brute de la végétation aux feux d'été, 2023

CE : Code de l'environnement - CF : Code forestier - SPR : Sites Patrimoniaux Remarquables

Réalisation : DREAL Normandie, 2023 (inspiré de l'Évaluation Environnementale Stratégique du PRFB de Normandie, 2020)

Tableau 16 - Indice d'importance attribué aux enjeux environnementaux



Carte 15 - Enjeux environnementaux localisés en zone sensible

Les zones présentant un grand intérêt environnemental correspondent aux forêts domaniales de Roumare, Brotonne, de la Londe – Rouvray et à la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Du côté de la Manche, la zone à fort enjeu est cantonnée au niveau de la péninsule du Cotentin, avec la réserve naturelle de la mare de Vauville, le jardin botanique de Vauville, le parc naturel et la forêt de Pirou. Dans l'Orne, plusieurs espaces forestiers à enjeu environnemental peuvent être relevés :

- la forêt de Réno-Valdieu ;
- la forêt domaniale de Bellême ;
- la forêt de la Petite Gouffern ;
- le Bois Ballu ;
- le Bois de la Boyère ;
- le Bois de Montperrou ;
- le Bois de Montmirrel.

Les enjeux patrimoniaux tels que les châteaux, sites et monuments historiques sont localisés de manière assez diffuse (cf. Périmètres et immeubles de monuments historiques classés, SPR et Sites classés et inscrits).

5. Les enjeux liés à la gestion durable des forêts

La gestion durable des forêts garantit leur diversité biologique, leur productivité, leur capacité de régénération, leur vitalité et leur capacité de satisfaire, actuellement et pour l'avenir, les fonctions économiques, écologiques et sociales pertinentes aux niveaux local, national et international, sans causer de préjudices à d'autres écosystèmes (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire, 2016).
La mise en œuvre de cette gestion s'effectue au travers de documents de gestion durable. Ces documents planifient les actions de gestion forestière pour une durée de 10 à 20 ans. Pour les besoins de l'atlas, les données utilisées correspondent, en forêt publique, aux surfaces couvertes par un aménagement forestier et, en forêt privée, par les surfaces couvertes par un PSG ou un CBPS.

Les enjeux de gestion durable de la forêt englobent les forêts couvertes ou non par un DGD. Les enjeux associés aux forêts sous DGD sont cartographiés à partir des couches des forêts privées sous DGD du CNPF (2023) et des forêts publiques sous DGD de l'ONF. Un indice d'importance est attribué à chaque maille à partir du calcul suivant :

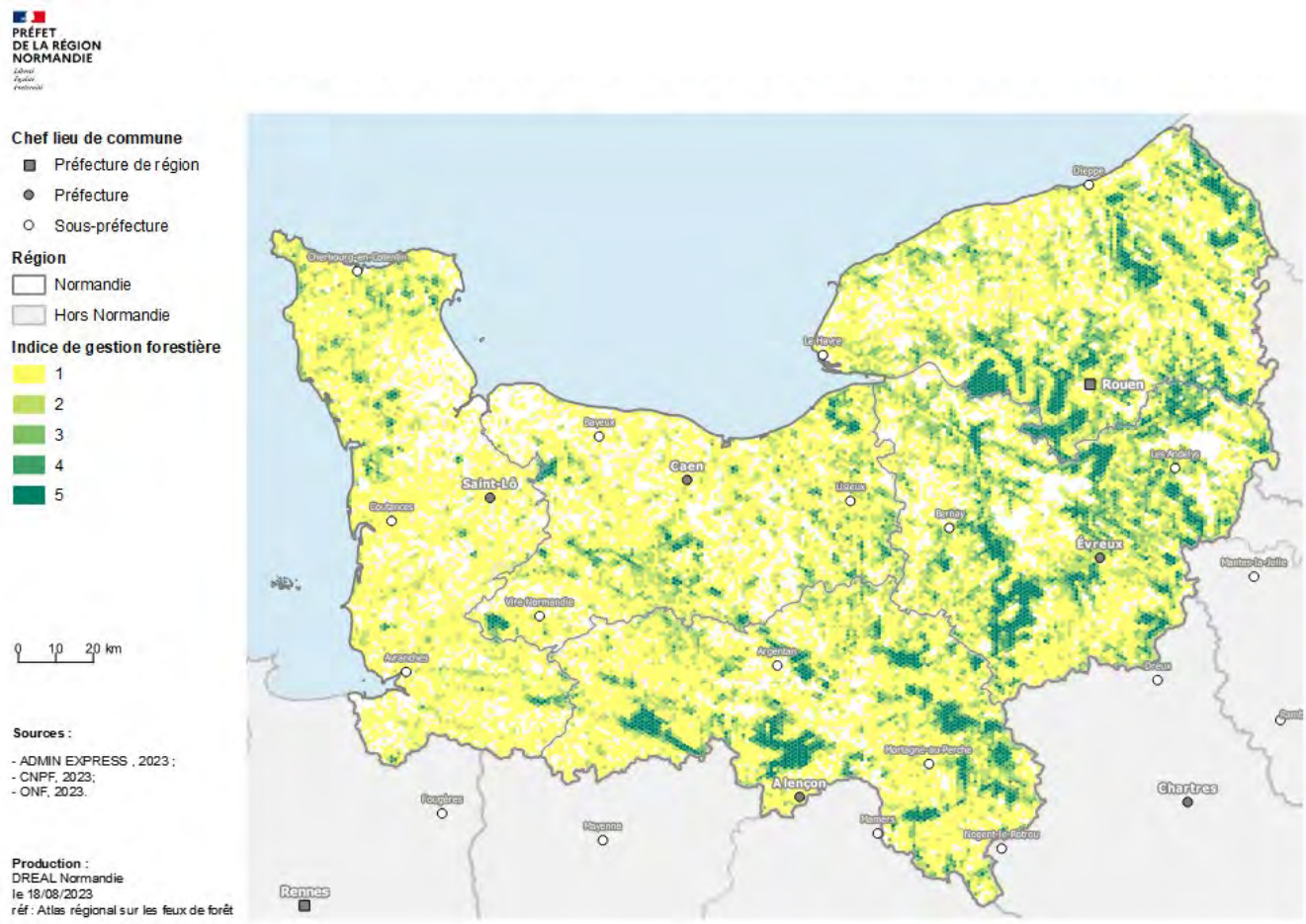
2 x surface « forêt sous DGD » + 1 x surface « forêt hors DGD »

Plus l'indice est important, plus l'enjeu surfacique de la gestion durable de la forêt est important : les mailles hexagonales dont le résultat du calcul est le plus élevé reçoivent donc l'indice le plus important (5) et le classement est réalisé selon la méthode Jenks.

Indice	Pourcentage indice
1	11 %
2	18 %
3	20 %
4	20 %
5	30 %

Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Tableau 17 - Part de chaque indice attribué aux enjeux liés à la gestion durable des forêts



Carte 16 - Indice attribué aux enjeux liés à la gestion durable des forêts

La carte ci-dessus indique que la majeure partie des massifs est sous DGD qu'il s'agisse des forêts publiques ou privées, ce qui reflète la bonne couverture en documents de gestion durable des forêts normandes.

6. Les enjeux liés aux infrastructures

Ces enjeux correspondent aux réseaux et voies de communication localisés en « zone sensible ». Un indice leur est attribué suivant leur importance. Le choix des indices s'est opéré à dire d'expert.

Type d'infrastructure	Indice	Sources de données
Tronçon de route : autoroute	2	BDTOPO, 2022
Tronçon de route : route départementale	1	BDTOPO, 2022
Tronçon de voie ferrée : ligne ferroviaire	2	BDTOPO, 2022
Lignes aériennes Basse Tension (BT)	1	ENEDIS, 2022
Lignes aériennes moyenne tension (HTA)	2	ENEDIS, 2022

Réalisation : DREAL Normandie, 2023

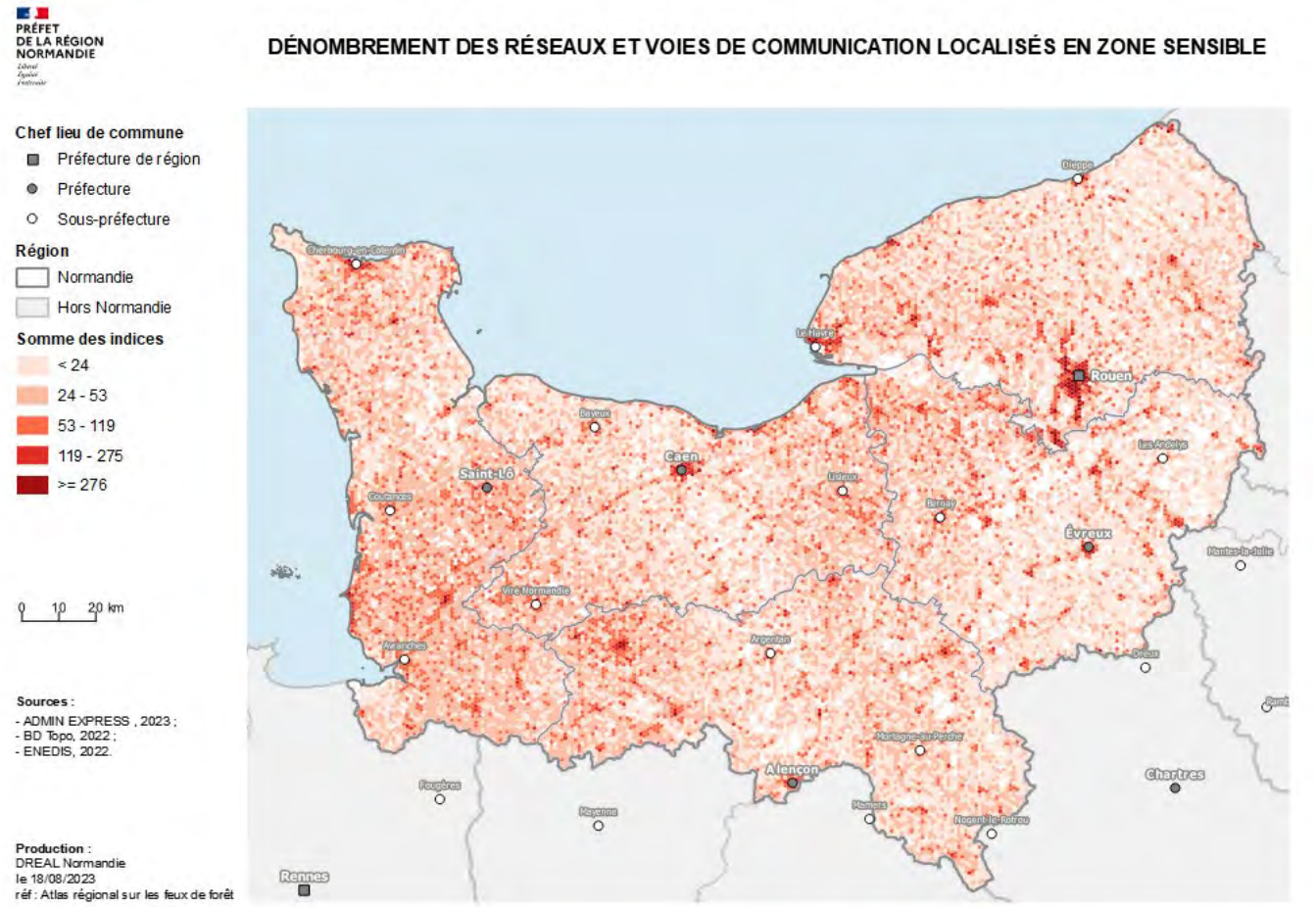
Tableau 18 - Indice attribué aux enjeux liés aux infrastructures

Une valeur correspondant à la somme des indices des enjeux recensés est ensuite attribuée à chaque maille. Par exemple, si une maille comprend une route départementale (indice 1) et une ligne ferroviaire (indice 2) qui intersectent la zone sensible, la valeur affectée à la maille sera de 3. Ensuite, des classes sont définies selon la méthode de Jenks.

Somme des indices	Classe
<24	1
24 – 53	2
53 – 119	3
119 – 275	4
≥ 276	5

Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Tableau 19 - Classes définies pour la somme des indices attribués aux enjeux liés aux infrastructures dans chaque maille



Carte 17 - Enjeux liés aux infrastructures localisése en zone sensible

La cartographie des enjeux infrastructures montrent que ces derniers se concentrent dans les centres urbains.

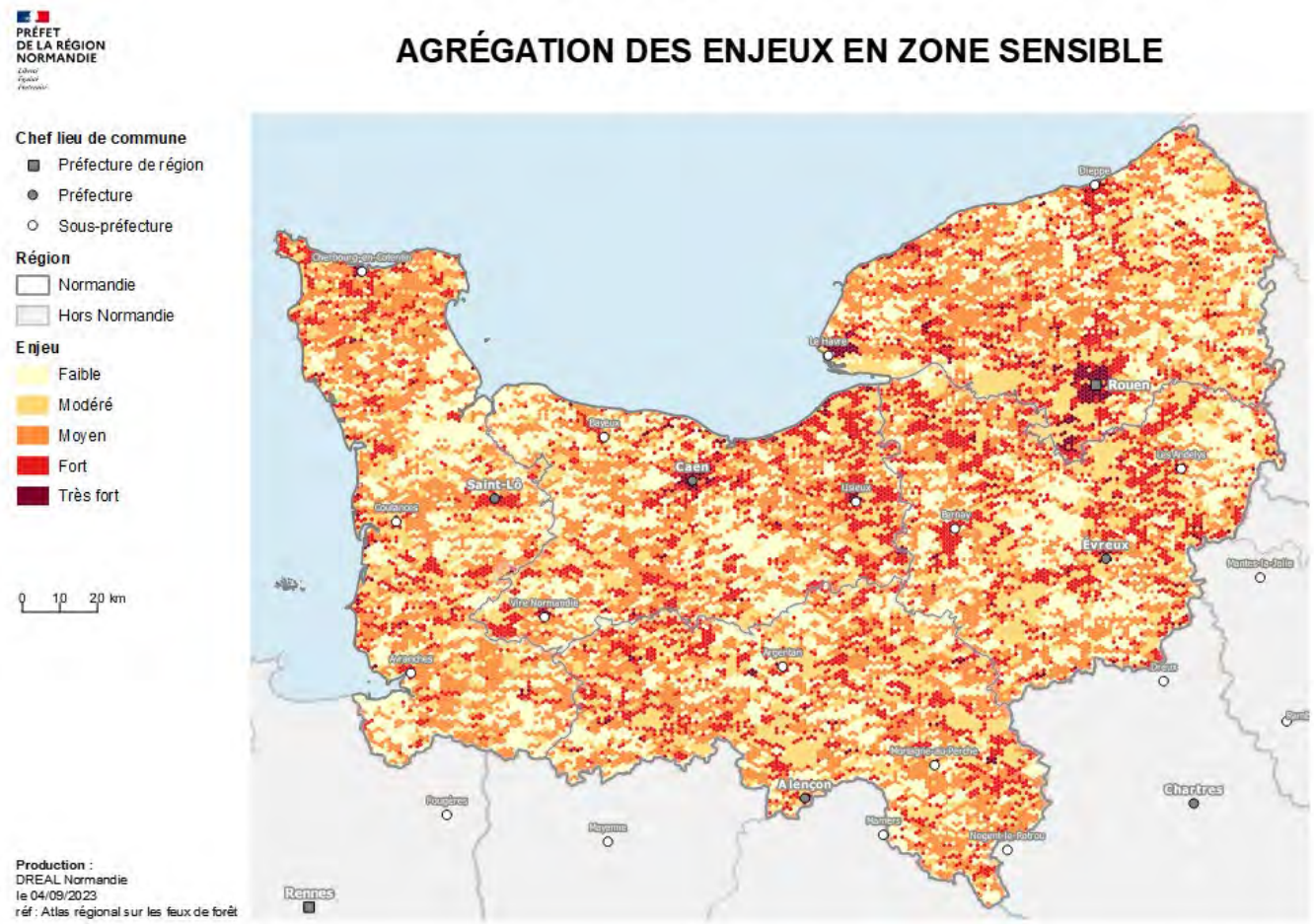
7. L'analyse synthétique des enjeux

L'analyse synthétique des enjeux consiste à agréger tous les enjeux identifiés. Cette agrégation est réalisée sous forme de somme pondérée, avec une pondération plus importante pour les enjeux humains. Le calcul suivant permet d'obtenir l'enjeu final :

(enjeux humains*2) + enjeux économiques + enjeux institutionnels + enjeux environnementaux et patrimoniaux + enjeux de gestion durable de la forêt + enjeux infrastructures

Les enjeux sont ensuite catégorisés en 5 classes par la méthode de Jenks.

Les résultats révèlent une forte concentration des enjeux dans les principaux centres urbains normands en particulier celui de Rouen. En effet, les forêts périurbaines de Roumare, Verte et la Londe-Rouvray présentent une valeur patrimoniale forte (enjeu environnemental). De plus, la proximité des habitations augmente le nombre d'individus exposés (enjeu humain). Les services publics et les infrastructures y sont aussi nombreux (enjeux institutionnels et enjeux infrastructures). Sur d'autres territoires, on observe également de petites zones à très fort enjeu. Les zones littorales sont aussi très exposées puisque touristiques.



Carte 18 - Agrégation des enjeux en zone sensible

Synthèse sur les enjeux potentiellement impactés par les feux de forêt

Les feux de forêt peuvent avoir des conséquences, au-delà des pertes humaines, directes et indirectes :

- les conséquences directes font référence à ce qui est détruit ou endommagé après le passage du feu : perte des bâtiments résidentiels et institutionnels, des infrastructures ainsi que des sites environnementaux et patrimoniaux.
- les conséquences indirectes comme la cessation temporaire des activités commerciales ou industrielles avec à la clé du chômage technique ou bien la baisse de fréquentation des sites touristiques.

Au regard de l'analyse menée dans ce chapitre, les zones les plus menacées sont les centres-villes en particulier le secteur de l'agglomération rouennaise en raison de la forte concentration de plusieurs types d'enjeux à proximité de forêts périurbaines. Les zones littorales sont également menacées en raison de la fréquentation touristique et de la présence de nombreux campings.

Feu de végétation - La Hague (50)

SDIS50

PARTIE III

Etude de la défendabilité du territoire

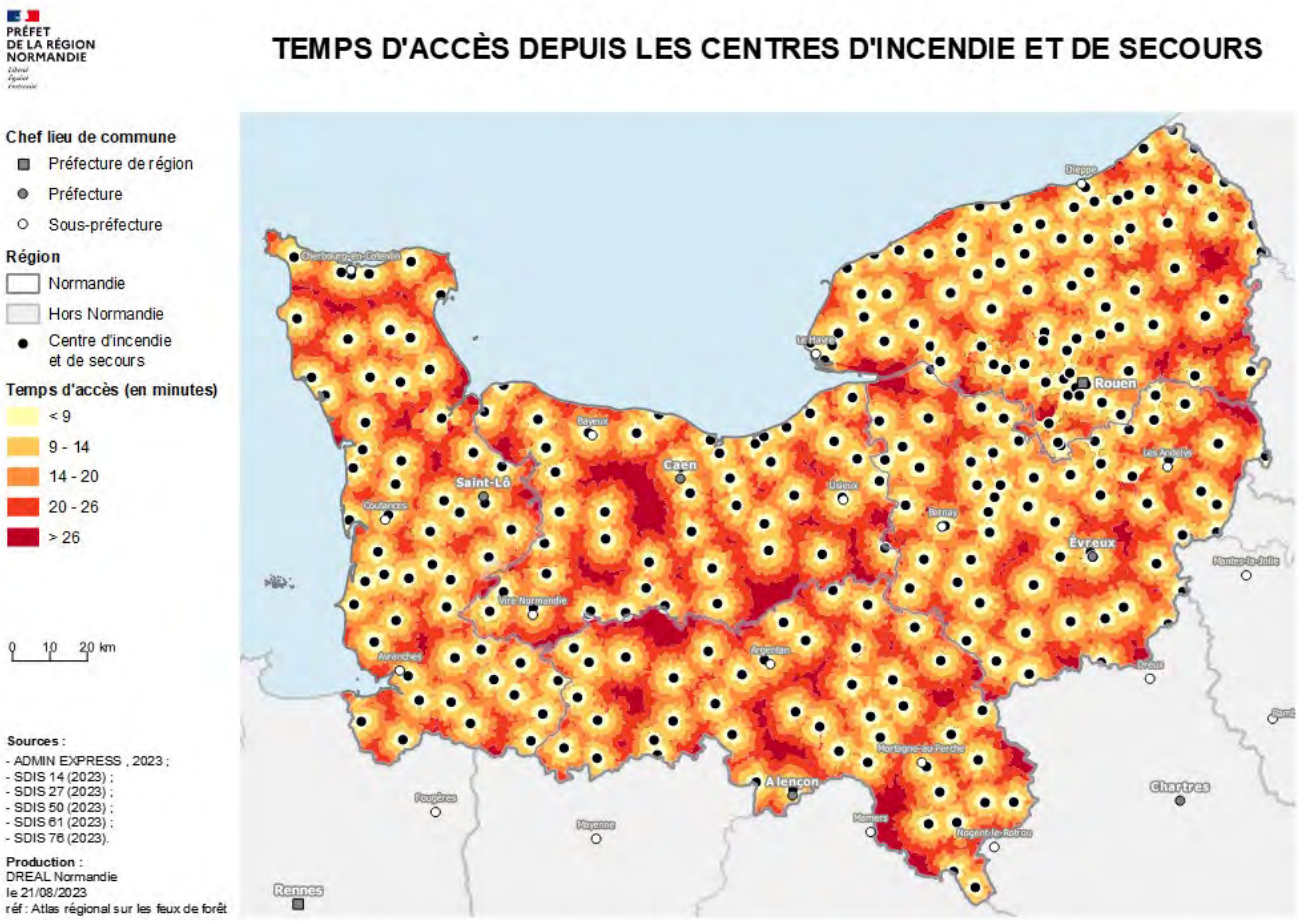
L'étude de la défendabilité consiste à analyser la capacité d'action des pompiers sur un feu de forêts et de végétation. Les mesures d'intervention précoce permettent d'éteindre un incendie avant qu'il ne prenne trop d'ampleur. La lutte contre les feux de forêt incombe aux centres d'incendie et secours (CIS) . Les moyens des CIS sont généralement composés de Camions Citernes Forestiers (CCF) et de dévidoirs.

Cette partie a été élaborée à partir des données disponibles. Au moment de la rédaction de l'atlas, il n'a pas été possible d'établir une analyse synthétique de la défendabilité conforme à la réalité du terrain. C'est pourquoi, dans sa première version, l'atlas est établi à partir du croisement entre l'aléa et les enjeux potentiellement exposés. Toutefois, le travail réalisé sur la défendabilité constitue un état des lieux à jour de l'existant dans le domaine de la lutte contre les feux de forêt.

1. L'étude de la défendabilité à partir du temps de trajet depuis les CIS

L'analyse du temps de trajet depuis un CIS permet d'estimer la rapidité avec laquelle les CCF peuvent atteindre un point de départ de feu ou le périmètre à défendre. La dimension temporelle étant d'une grande importance, elle est représentée sous forme d'isochrones, en 4 zones, allant de 13 à 50 minutes. Le calcul de ces isochrones est réalisé à partir des tronçons de route de la BD Topo.

Seules les routes d'une largeur minimale de 3 mètres sont accessibles aux engins de secours. En conséquence, un premier filtre pour ne retenir que les tronçons de route répondant à ce critère est réalisé. Un second filtre, excluant les tronçons de routes « physiquement impossibles » est ensuite appliqué. Il s'agit des tronçons de route physiquement inaccessibles même pour les véhicules prioritaires (pompiers, policiers). Les données utilisées pour la localisation des CIS ont été communiquées par les SDIS. Les isochrones ont été calculées à l'échelle départementale puis agrégées à l'échelle régionale. Des effets de bordure peuvent donc être observés.



Carte 19 - Temps d'accès depuis les centres d'incendie et de secours

La plupart des CIS sont localisés dans les centres urbains ou aux abords de la végétation forestière, leur objectif premier n'étant pas la défense des forêts contre les incendies. Dans ce contexte, la défendabilité est limitée voire mauvaise dans les villages et communes rurales. Certaines portions de forêt sont à plus de 20 minutes des casernes.

Il s'agit des forêts suivantes :

- La Londe-Rouvray (Eure),
- Montfort (Eure),
- Brotonne (Seine - Maritime),
- Lyons (Seine - Maritime),
- Eu (Seine - Maritime),
- Eawy (Seine - Maritime),
- Ecouves (Orne),
- Andaines (Orne),
- Saint – Evroult (Orne),
- Perche et de la Trappe (Orne),
- Réno – Valdieu (Orne),
- Bellême (Orne),
- Gouffern (Orne).

2. La disponibilité de la ressource en eau

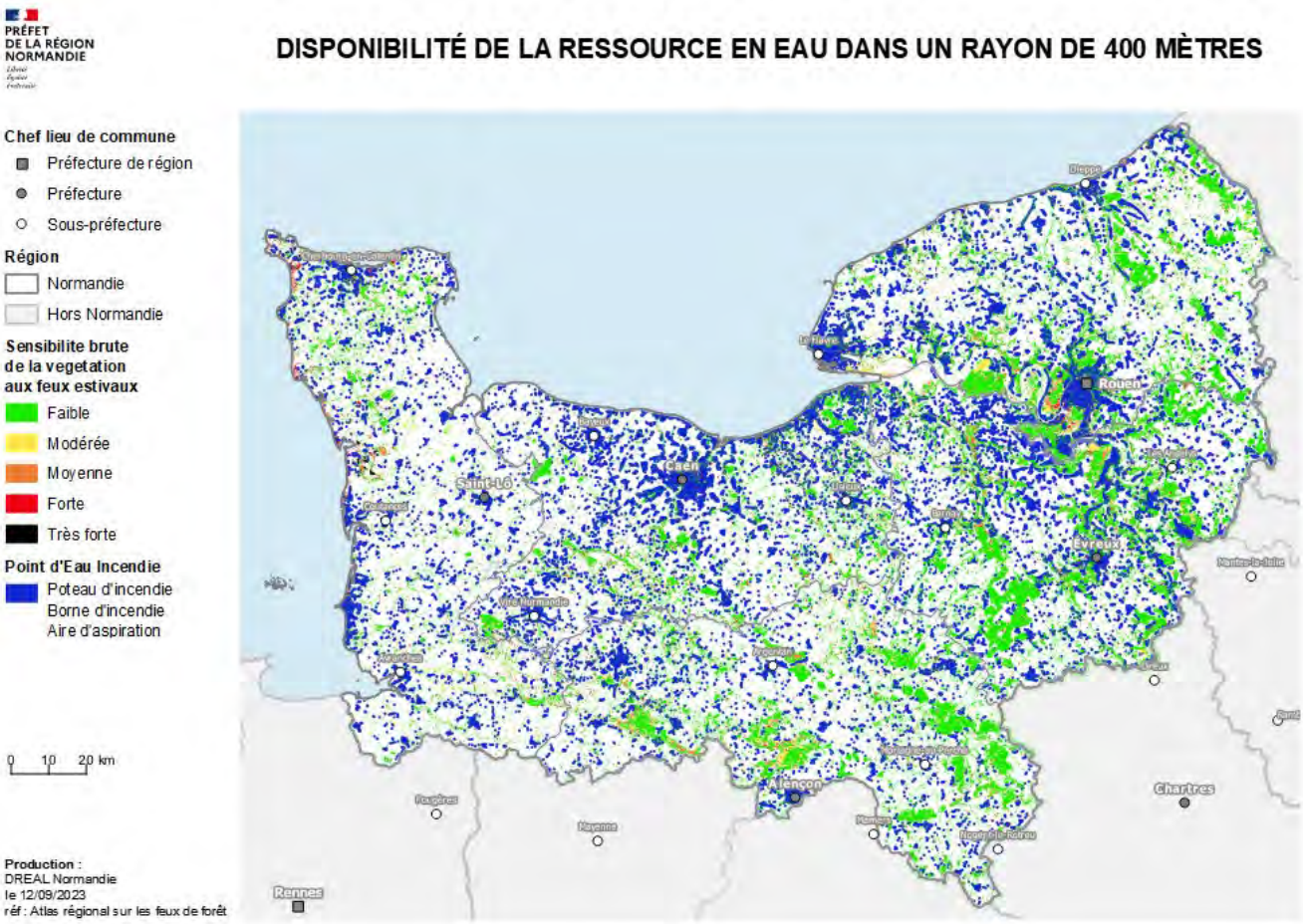
La disponibilité de la ressource en eau permet d'évaluer les possibilités de réapprovisionnement en eau à partir des hydrants, par les services de secours. Il existe deux types d'hydrants :

- les hydrants urbains reliés au réseau d'eau potable, dit « Point d'eau incendie » (PEI) ;
- les hydrants naturels (cours d'eau, rivière).

Le temps de recharge en eau dépend de plusieurs critères (Atlas de Dordogne, 2011) :

- le trajet aller-retour entre l'espace en feu et le point d'eau à proximité ;
- le temps d'installation autour de l'hydrant ;
- le temps de chargement, fonction du débit. Le volume d'eau requis pour éteindre un feu est de minimum 30 m^3 chaque heure.

Compte tenu de ces éléments, dans le cadre de cet atlas, pour évaluer les capacités de défendabilité à partir de la ressource en eau, sont pris en compte les hydrants d'un débit minimum de 30 m^3/h, à savoir les poteaux d'incendie, les bornes d'incendie et les aires d'aspiration. Au moment de la rédaction de cet atlas, en Normandie, il n'existe pas de réglementation relative à la couverture des Points d'Eau Incendie (PEI) par rapport aux zones forestières. Le dispositif réglementaire en vigueur ne concerne que les bâtiments à risques à protéger (établissements recevant du public (ERP), bâtiments industriels, bâtiments agricoles, bâtiments classés, campings). La distance entre les hydrants et la végétation forestière a un impact important sur les délais et l'efficacité des opérations. Dans ce contexte, la cartographie des hydrants retenue est établie sur la base d'une distance de 400 m depuis les hydrants pris en compte. Dans la Manche, les zones à très forte sensibilité brute sont en dehors du rayon de couverture des 400 m.



Carte 20 - Rayon de couverture des Points d'Eau Incendie

Synthèse sur la défendabilité

Les données disponibles au moment de la rédaction de l'atlas ne permettent pas d'établir une cartographie synthétique de la défendabilité. Pour une analyse plus pertinente de celle-ci, il faudrait intégrer des données supplémentaires telles que :

- Le réseau de desserte à vocation de défense des forêts contre les incendies (DFCI), qui n'est pas encore officiel en Normandie, ainsi que les ponts et ouvrages de franchissement au sein des forêts privées ;
- Les moyens matériels et humains mobilisables au sein de chaque CIS ;
- Les délais d'intervention.

La combinaison des temps d'accès depuis les casernes et la disponibilité de la ressource en eau à partir des PEI ne donne pas une vue d'ensemble réaliste sur la défendabilité des forêts en Normandie. Cette partie pourra être actualisée lorsque les données nécessaires auront été produites.

Forêt d'Ecouves (61)

Marc Heller

PARTIE IV

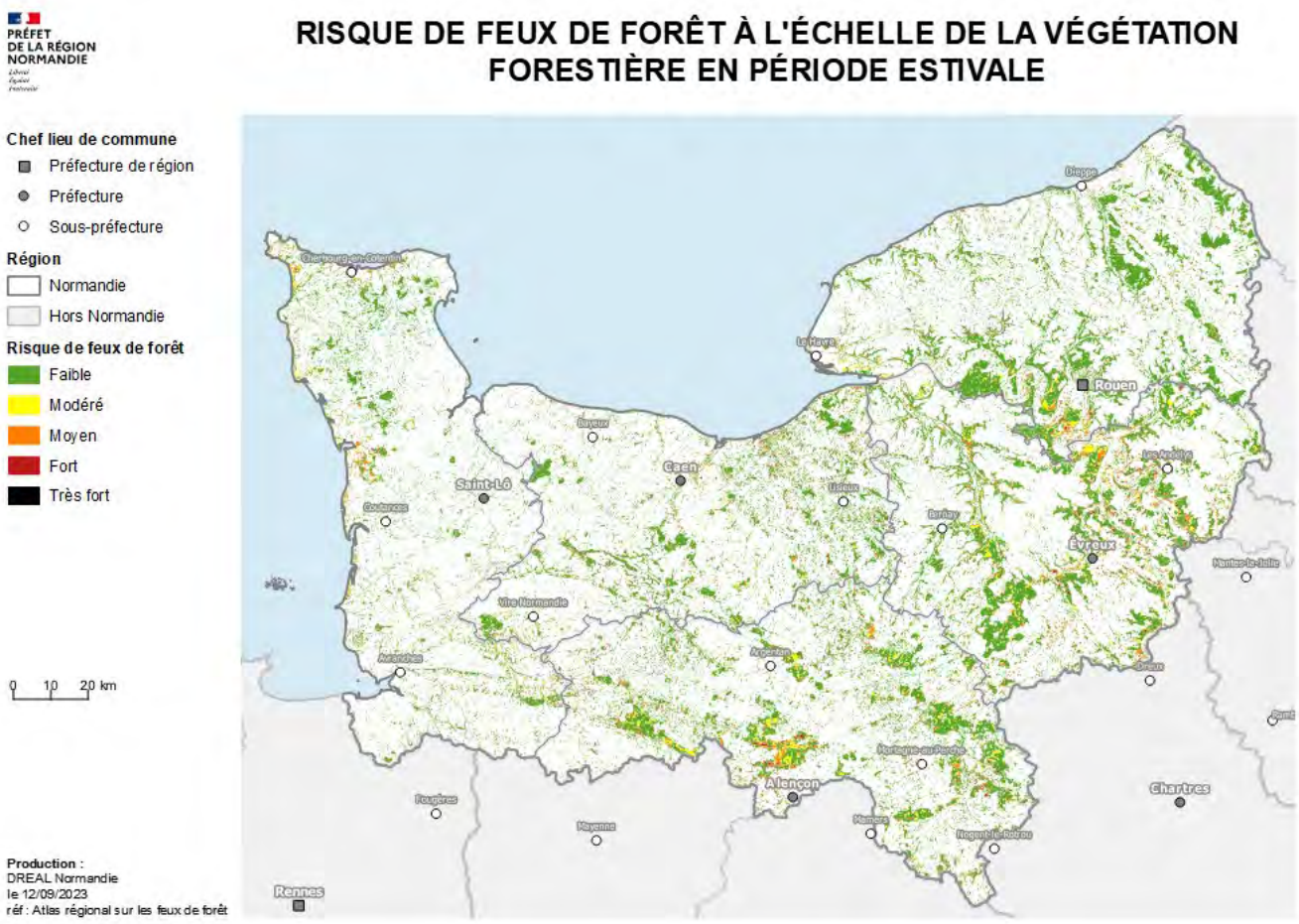
Analyse synthétique du risque de feux de forêt en Normandie

L'analyse synthétique du risque de feux de forêt revient à caractériser le risque de feux de forêt en Normandie à partir de l'aléa et des enjeux. En effet, au moment de la rédaction de cet atlas, il n'est pas possible d'établir une analyse synthétique de la défendabilité conforme à la réalité du terrain. Toutefois, le travail réalisé constitue un état des lieux à jour de l'existant dans le domaine de la lutte contre les feux de forêt. Par conséquent, le risque de feux de forêt en Normandie est établi à partir du croisement entre l'aléa et les enjeux potentiellement exposés à l'aide de la matrice ci-dessous :

	Enjeux très forts	Enjeux forts	Enjeux moyens	Enjeux modérés	Enjeux faibles
Aléa très fort	Très fort	Très fort	Fort	Moyen	Modéré
Aléa fort	Très fort	Fort	Fort	Moyen	Modéré
Aléa moyen	Fort	Fort	Moyen	Moyen	Modéré
Aléa modéré	Moyen	Moyen	Moyen	Modéré	Faible
Aléa faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible

Réalisation : DREAL Normandie, 2023 (inspiré de Yannick Manche et Alla Della)

Tableau 20 - Matrice de croisement du risque de feux de forêt



Carte 21 - Risque de feux de forêt à l'échelle de la végétation forestière en période estivale

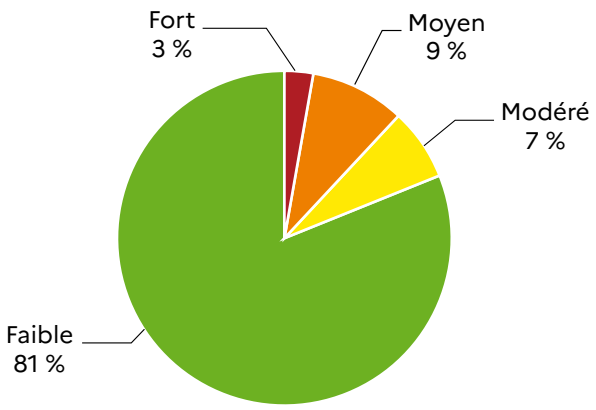
La carte est accessible par département dans le tableau suivant :

Calvados	Risque de feux de foret à l'échelle de la végétation forestière en période estivale dept 14
Eure	Risque de feux de foret à l'échelle de la végétation forestière en période estivale dept 27
Manche	Risque de feux de foret à l'échelle de la végétation forestière en période estivale dept 50
Orne	Risque de feux de foret à l'échelle de la végétation forestière en période estivale dept 61
Seine-maritime	Risque de feux de foret à l'échelle de la végétation forestière en période estivale dept 76

Tableau 21 - Liens vers les cartes à l'échelle départementale

En Normandie, le risque d'incendie de forêt en période estivale est faible. En effet, plus de 80 % de la végétation forestière est concernée par un risque d'incendie de forêt faible. Toutefois, 12 % de la végétation forestière est exposée à un risque moyen ou fort. Celle-ci est en majeure partie localisée dans les régions continentales, caractérisées par des précipitations atténuées et un nombre de jours de chaleur plus important. Dans le département du Calvados, la proximité des bâtiments résidentiels et les activités agricoles intensifient le risque. Du côté de la Manche, dans les communes de Créances, Lessay, Saint-Germain-sur-Ay et Pirou, les landes sont très exposées car très sensibles au feu.

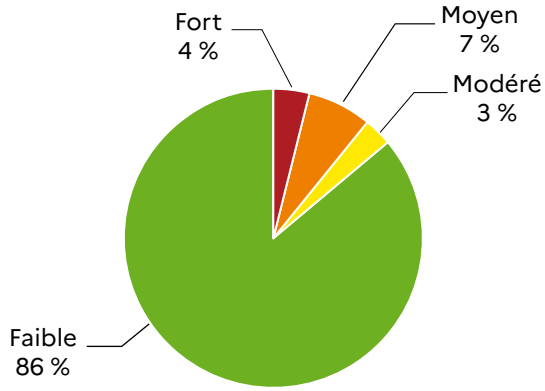
ECHELLE RÉGIONALE



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 25 - Proportion (en %) de la végétation forestière en fonction du risque de feux de forêt en Normandie

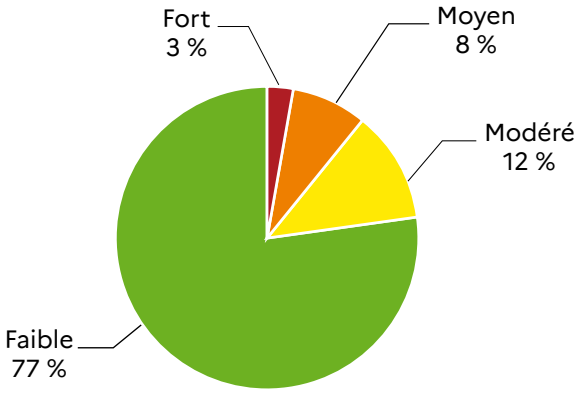
CALVADOS



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 26 - Proportion (en %) de la végétation forestière en fonction du risque de feux de forêt dans le Calvados

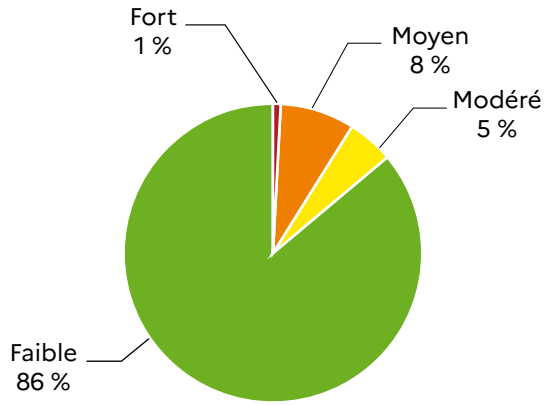
EURE



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 27 - Proportion (en %) de la végétation forestière en fonction du risque de feux de forêt dans l'Eure

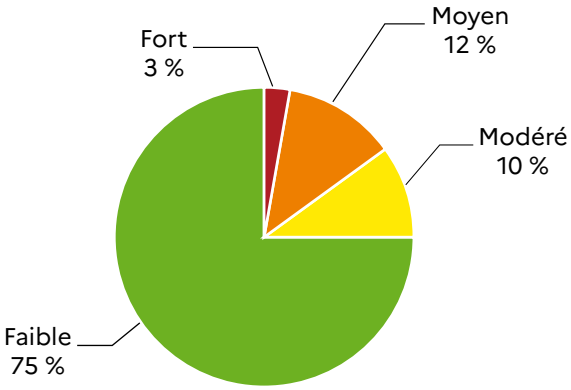
MANCHE



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 28 - Proportion (en %) de la végétation forestière en fonction du risque de feux de forêt dans la Manche

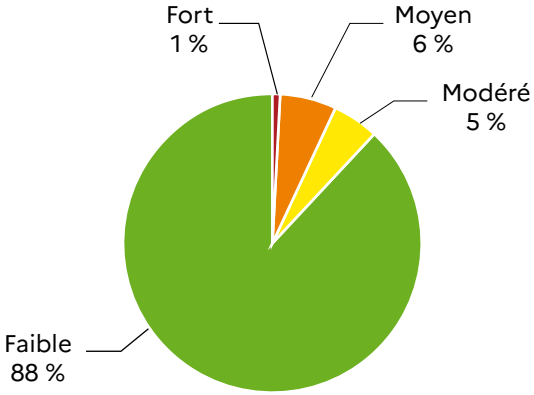
ORNE



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

Graphique 29 - Proportion (en %) de la végétation forestière en fonction du risque de feux de forêt dans l'Orne

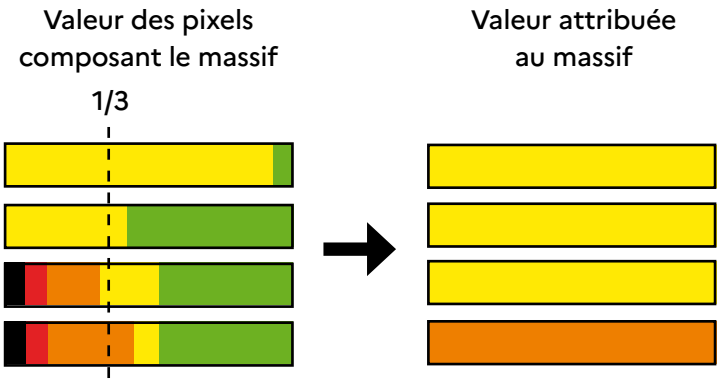
SEINE-MARITIME



Réalisation : DREAL Normandie, 2023

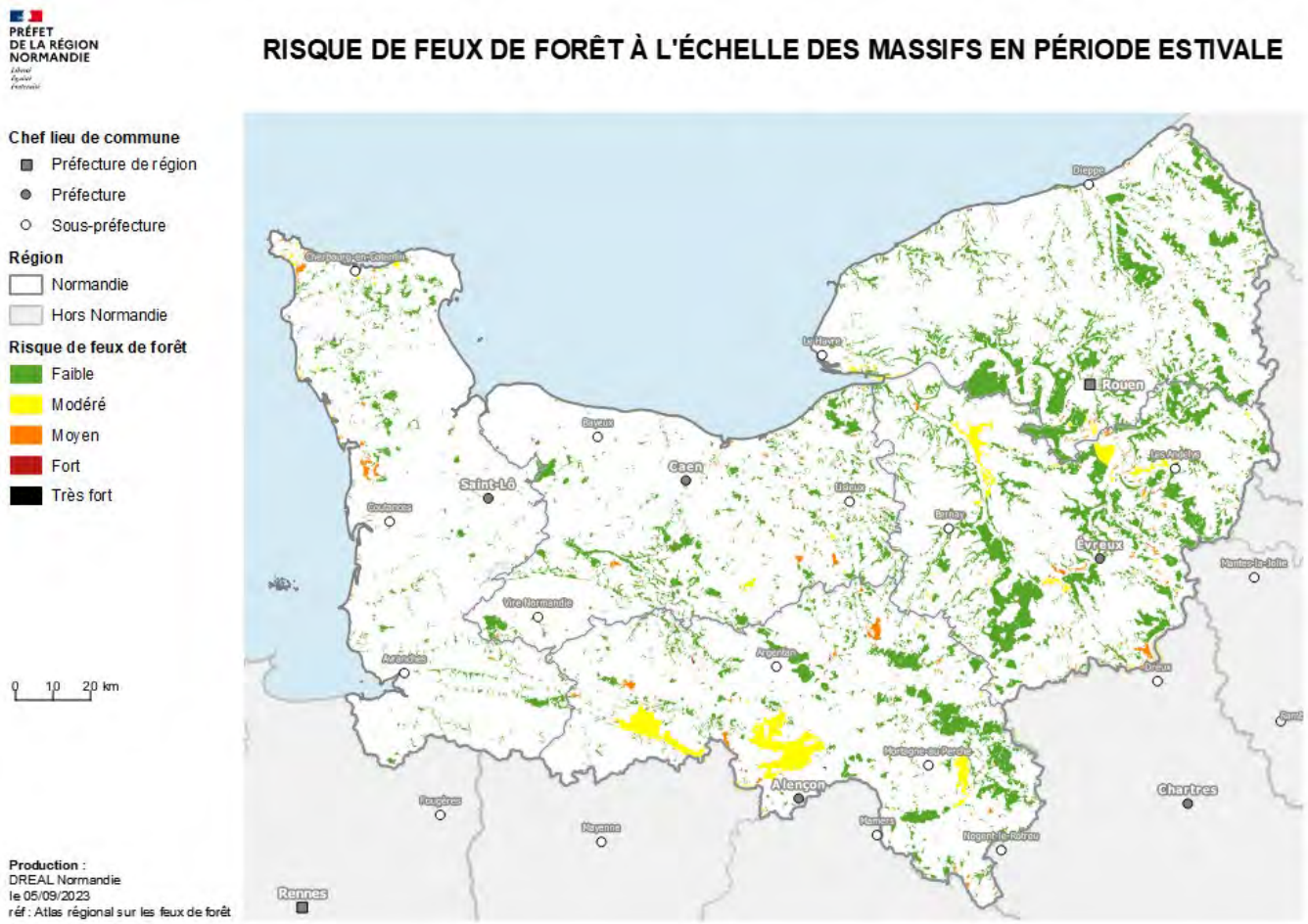
Graphique 30 - Proportion (en %) de la végétation forestière en fonction du risque de feux de forêt en Seine - Maritime

Pour une approche plus générale, il est très pertinent de synthétiser la carte à l'échelle des massifs forestiers afin de s'affranchir d'effets locaux et des très petites surfaces de végétation forestière. La Normandie ne disposant pas de massifs forestiers clairement définis, l'approche de l'atlas régional a donc repris celle de l'agence DFCI de l'ONF (Rendez-vous-techniques n°75, 2022). Les massifs correspondent à des surfaces forestières de plus de 20 ha situées à plus de 100 m les unes des autres puis nettoyées des surfaces isolées de moins de 4 ha. Ensuite, la classe de risque a été appliquée au massif selon la méthode du « tiers le plus sensible » : **un massif forestier se comporte globalement vis-à-vis des incendies comme le tiers de sa surface la plus sensible. Pour chaque massif, le niveau de risque qui lui est affecté est donc celui qui est égalé ou dépassé sur au moins 1/3 de sa surface**.



Réalisation : DREAL Normandie, 2023, d'après ONF, 2022

Figure 3 - Principe d'attribution du tiers le plus sensible



Carte 22 - Risque de feux de forêt à l'échelle des massifs en période estivale

Les résultats indiquent que même si la Normandie est globalement concernée par un risque de feux de forêt faible (plus de 85 % des surfaces à l'échelle des massifs), près de 300 massifs ressortent avec un risque supérieur ou égal à modéré.

Une trentaine de massifs ont un risque élevé (très fort et fort) et sont de petite taille (environ une trentaine d'hectares) et répartis sur l'ensemble des départements normands à l'exception de la Manche. Ils ne correspondent pas ou peu à des massifs dont la toponymie est connue dans la BD Topo (IGN) à l'exception du Bois de Danestal (14) et de la Vigne (27).

Environ 150 massifs ont un risque moyen, représentant un peu plus de 12 500 ha pour une moyenne de 85 ha. Le plus important correspond au massif de la forêt de Chaumont (61). Les massifs frontaliers de Dreux (27), les massifs des communes de la Hague, de Lessay et de Pirou (50) sont aussi concernés par cette classe de risque, ainsi que les forêts de Livarot, des Monts d'Aunay et de Saint-Pierre-en-Auge (14). Enfin les massifs sur les communes d'Alizay, d'Igoville, d'Ymare et d'Oissel ainsi que ceux qui bordent l'agglomération du Havre (76) sont aussi concernés par cette catégorie.

Enfin, plus d'une centaine de massifs, dont la taille moyenne est de plus de 300 ha, présentent un risque modéré. Ces massifs constituent des surfaces conséquentes souvent articulées autour d'une forêt domaniale : c'est le cas pour le massif d'Ecouves, des Andaines et de Réno-Valdieu (61) mais aussi pour les massifs de Montfort et de Bord-Louviers (27). Des massifs de taille plus modeste sur la commune de la Hague (50) et sur le secteur des monts d'Eraines (14) sont aussi concernés par ce niveau de risque. Enfin, le secteur du port du Havre (Gonfreville l'Orcher) est concerné par ce niveau de risque, comme la forêt communale de Tourville-la-Rivière (76).

Parmi ces massifs, on retrouve notamment les forêts de Montfort (risque modéré) et de Lessay (risque moyen), zones touchées durant les incendies estivaux de 2022.

Les cartes sont disponibles à l'échelle départementale et au 1/100 000.

Calvados	https://www.donnees.normandie.developpement-durable.gouv.fr/feu_de_foret/20230905_atlasFeuxForet_massif_dept14.pdf
Eure	https://www.donnees.normandie.developpement-durable.gouv.fr/feu_de_foret/20230905_atlasFeuxForet_massif_dept27.pdf
Manche	https://www.donnees.normandie.developpement-durable.gouv.fr/feu_de_foret/20230905_atlasFeuxForet_massif_dept50.pdf
Orne	https://www.donnees.normandie.developpement-durable.gouv.fr/feu_de_foret/20230905_atlasFeuxForet_massif_dept61.pdf
Seine-Maritime	https://www.donnees.normandie.developpement-durable.gouv.fr/feu_de_foret/20230905_atlasFeuxForet_massif_dept76.pdf
Normandie (1/100 000)	https://www.donnees.normandie.developpement-durable.gouv.fr/feu_de_foret/AtlasFeuxForet_100000_R28.pdf

Tableau 22 - Liens vers les cartes à l'échelle départementale et au 1/100 000

Ces derniers résultats ont été intersectés avec les contours administratifs, afin de pouvoir synthétiser l'information à l'échelle des collectivités territoriales.

Le tableau ci-dessous résume pour chaque département les 10 communes les plus exposées à un risque feu de forêt et végétation de niveau au moins modéré.

Commune du Calvados	Communes de l'Eure	Communes de la Manche	Communes de l'Orne	Communes de Seine-Maritime
Livarot-Pays-d'Auge	Pont-de-l'Arche	La Hague	Champsecret	Oissel
Les Monts d'Aunay	Illeville-sur-Montfort	Pirou	L'Orée-d'Écouves	Gonfreville-l'Orcher
Saint-Pierre-en-Auge	Écaquelon	Fermanville	La Lande-de-Goult	Saint-Vigor-d'Ymonville
Bernières-d'Ailly	Appeville-Annebault	Créances	Saint-Nicolas-des-Bois	Tourville-la-Rivière
Épaney	Le Bec-Hellouin	La Feuillie	Écouves	Les Authieux-sur-le-Port-Saint-Ouen
Saint-Germain-de-Livet	Marcilly-sur-Eure	Cherbourg-en-Cotentin	Le Bouillon	Sandouville
Merville-Franceville-Plage	Glisolles	Les Moitiers-d'Allonne	Les Monts d'Andaine	Saint-Étienne-du-Rouvray
Colleville-sur-Mer	Léry	Lessay	Chaumont	Grand-Couronne
Meuvaines	Muids	La Haye	Saint-Patrice-du-Désert	La Cerlangue
Orbec	Les Andelys	Barneville-Carteret	Longny les Villages	Paluel

Tableau 23 - Liste des 10 communes, par département, les plus exposées à un risque feu de forêt et végétation de niveau au moins modéré

Synthèse sur le risque de feux de forêt

La cartographie synthétique du risque de feux de forêt en Normandie est le résultat d'une prise en compte de l'aléa feu de forêt et des enjeux. Ces deux éléments s'attachent à caractériser le risque de feux de forêt en fonction de la sensibilité de la végétation aux feux estivaux et de la pression des activités humaines. Cette analyse permet d'identifier et de prioriser les secteurs les plus exposés au risque de feux de forêt. L'état des lieux des équipements de défense et de lutte contre les feux de forêt sera utile à l'échelle des massifs pour réduire le risque.

Incendie à La Hague (50)

Nicolas FERNANDEZ / Marine nationale / Défense

PARTIE V

Les limites de l'atlas

Pour la réalisation de cet atlas, le risque de feux de forêt est caractérisé dans un contexte de changement climatique. La principale limite de cet atlas réside dans la quantité et la qualité des différentes données d'entrée.

Au niveau de l'aléa feu de forêt

- L'analyse de l'aléa feu de forêt est issue d'une combinaison entre plusieurs jeux de données et ne tient pas compte des données sur les incendies (BDIFF). En effet, les données de la BDIFF étant rapportées par déclaration, elles peuvent se heurter à des difficultés de saisies dans les classifications correspondantes concernant les feux de forêt et de végétation. Dans ce contexte, il est possible d'avoir une absence de remontées d'informations sur certains départements, ce qui ne signifie pas une absence de feux. Ensuite, certaines informations sur les surfaces brûlées sont estimées, ce qui a pour effet de surestimer certaines surfaces parcourues par les feux. Enfin, les données de la BDIFF ne donnent toujours pas la localisation exacte du lieu de l'incendie, ce qui implique d'effectuer un géoréférencement au centroïde de la commune impactée.
- La pente n'est pas prise en compte pour la réalisation de cet atlas. Un feu se propageant plus vite en pente montante que descendante (Département information et prévention de Valabre, 2016), ce paramètre pourra être considéré lors de la révision de l'atlas. Un seuil permettant de qualifier la rapidité de propagation du feu en fonction de la pente devra alors être défini.
- La caractérisation de l'aléa feu de forêt dans l'atlas régional est basée sur des critères estivaux. À noter que des zones classées à aléa faible en été peuvent se révéler comme des zones à un niveau d'aléa supérieur en hiver.
- Concernant le facteur météo, on constate qu'il existe une panoplie d'indicateurs. L'utilisation de nouveaux indicateurs en entrée tels que l'Indice de sécheresse et la sécheresse Feu Météo peut aboutir à un nouveau zonage de l'aléa feu de forêt. Ensuite, la thématique des feux de forêt étant émergente en Normandie, il n'existe pas encore de seuil permettant d'apprécier la sévérité de chaque indicateur météorologique. Dans ce contexte, les seuils ont été définis par une classification de Jenks. En fonction de la méthode de classification choisie, les seuils diffèrent ce qui impacte donc les résultats. Pour plus de pertinence, il conviendrait d'établir un seuil à dire d'expert adapté à la région.
- Pour caractériser l'impact des activités agricoles, le jeu de données sur le RPG a été utilisé. Toutefois, cette donnée date de 2021 (date la plus récente du jeu de données) et les cultures fluctuent très vite d'une année à une autre. Certaines zones peuvent donc passer d'une surface agricole à faible influence dans le départ des feux à influence plus grande lors de la mise à jour du RPG.
- Seules les infrastructures sont comptabilisées, et non la fréquentation.

Au niveau des enjeux

- Concernant les enjeux liés au DGD, il aurait été plus pertinent de déterminer un indice d'importance basé sur les essences exploitées. Il pourrait, par exemple, tenir compte de la valeur économique de chaque essence exploitée ou susceptible d'être exploitée. Cependant, cette donnée n'étant pas publique, elle ne peut être utilisée.
- Concernant les campings, leur fréquentation n'a pas été prise en compte dans l'évaluation des enjeux.
- Le jeu de données du Cerema (2021) ne fait pas de distinctions entre local commercial ou industriel. Les locaux industriels peuvent également être regroupés dans la catégorie « enjeu infrastructure ».
- Le regroupement des enjeux environnementaux et patrimoniaux ne permet pas d'apprécier d'autres éléments patrimoniaux potentiellement menacés tels que :
  - les lieux culturels en Normandie ;
  - les jardins remarquables ;
  - la liste des édifices labellisés « Architecture contemporaine remarquable » (ACR) ;
  - la liste des objets mobiliers propriété publique classés au titre des Monuments Historiques.

Au niveau de la défendabilité

- L'étude de la défendabilité ne prend pas en compte les CCF et les CCR (camion citerne rural) utilisés en DFCI par les SDIS.
- Les dessertes internes des massifs privés ne sont pas recensées et ne figurent donc pas comme tronçons de route dans la BD Topo (IGN). Elles ne sont par conséquent pas prises en compte pour la DFCI. Un travail sur l'amélioration de la connaissance de ces dessertes permettra à terme de mieux évaluer la défendabilité.
- L'estimation de la défendabilité n'est que théorique et ne tient pas compte des réalités opérationnelles des casernes qui varient chaque jour.
- Le calcul du temps de trajet depuis les CIS situés sur les territoires limitrophes (entre départements de Normandie et avec les départements voisins) n'est pas inclus. Il existe cependant des conventions d'intervention entre les CIS de départements voisins qui n'ont pas pu être prises en compte dans la présente version de l'atlas. Par ailleurs, le calcul de ce temps de trajet n'intègre pas les problématiques de disponibilité de moyens humains associés (effectif, permis, interventions multiples...) ainsi que les délais d'intervention de chaque caserne.
- Pour l'analyse de la défendabilité au niveau des hydrants, seuls les poteaux d'incendie, les bornes d'incendie et les hydrants sont pris en compte. Cependant dans certains départements comme la Manche, des cours d'eau sont très utilisés par les équipes d'intervention et de secours. De plus, les dévidoirs utilisés par les sapeurs-pompiers de la Manche leur permettent de se réapprovisionner en eau jusqu'à 2 km ce qui n'est pas forcément le cas au niveau des autres départements.
- Il n'existe pas de rayon de couverture des poteaux et bornes d'incendie permettant de différencier les zones défendables des zones caractérisées par une difficulté d'approvisionnement en eau.
- L'analyse de la défendabilité ne tient pas compte des moyens aériens éventuellement déployables par les SDIS.

En résumé, cet atlas n'aborde pas les mesures de prévention, de protection, de contrôle ou de lutte qui pourront être appliquées. Il décrit les risques en fonction des aléas et des enjeux, puis priorise les massifs forestiers les plus à risque en fonction du tiers le plus sensible, méthode élaborée par l'ONF. Cet atlas pourrait être optimisé en améliorant les points suivants :

- La mobilisation des données de la BDIFF (statistiques des départs des feux, données sur les feux de forêt et de végétation, cause de départ des feux, début de l'alerte, durée d'intervention, localisation exacte du sinistre) ;
- Les seuils d'alerte permettant d'apprécier le niveau de sévérité des indicateurs météorologiques en Normandie ;
- Les routes et voies carrossables en forêts privées ;
- Les moyens à disposition des SDIS pour intervenir spécifiquement en forêt ;
- Le rayon de couverture de hydrants à l'intérieur duquel un massif ou une végétation forestière est qualifiée de défendable. Ceci permettrait d'avoir une analyse plus fine des zones forestières caractérisées par une difficulté d'approvisionnement en eau.

Conclusion générale

Par le passé, la Normandie était peu concernée par les feux de forêt mais la situation évolue, notamment en raison du changement climatique et de la pression anthropique. Depuis 2020, la fréquence des incendies de forêt y augmente, occasionnant d'importantes surfaces brûlées. Ces surfaces brûlées passent d'une moyenne inférieure à 100 ha avant 2018 à plus de 700 ha en 2020.

L'objectif de cet atlas est de développer la connaissance du risque feux de forêt en Normandie et d'identifier les massifs forestiers les plus exposés. Au terme de l'analyse menée, près de 300 massifs de plus de 20 ha ressortent comme ayant un risque supérieur ou égal à modéré, dans tous les départements de la région.
En particulier, une trentaine de massifs présentent un risque de feu de forêt élevé (très fort ou fort). Les gestionnaires de ces massifs se doivent donc de rester vigilants au regard du risque, surtout en période estivale.

Les travaux qui ont conduit la réalisation de cet atlas ont eu lieu simultanément avec des travaux parlementaires qui ont abouti à la promulgation de la loi 2023-580 du 10 juillet 2023 visant à « renforcer la prévention et la lutte contre l'intensification et l'extension du risque incendie » dite « Loi incendies ».

Cette dernière actualise un certain nombre de dispositifs de prévention de lutte contre les feux de forêts avec notamment le déploiement d'une stratégie nationale de défense des forêts et surfaces non boisées contre les incendies mais les modalités d'application sont encore en cours de publication au moment de la rédaction de l'atlas.

Dans ce contexte, l'atlas régional de prédisposition au risque estival de feu de forêt et de végétation apparaît comme un premier outil de connaissance du risque sur le territoire normand pour faciliter l'appropriation et l'application des nouvelles mesures réglementaires autour du risque de feu de forêt et de végétation. Ses principaux usages à court et moyen termes peuvent être les suivants :

- un outil d'aide à la décision pour les SDIS, facilitant la connaissance, l'intervention et éventuellement le déploiement de moyens humains et matériels sur les forêts les plus à risque ;
- une base de réflexion en matière de maîtrise de l'urbanisation, de prescription de PPRIF ;
- une aide à la décision quant au protocole de classement des massifs à risque de feux de forêts au titre de l'article L.132-1 du Code forestier ;
- une base de travail pour l'élaboration de plans de protection des forêts contre les incendies (PPFCI) et pour la mise en œuvre des Obligations Légales de Débroussaillement (OLD) dont le contrôle de l'application est du ressort des maires ;
- un outil de connaissance du territoire pour les conseils départementaux, responsables de l'élaboration des schémas départementaux d'accès à la ressource forestière, intégrant des éléments de défendabilité (points d'eau et voies DFCI).

Glossaire technique

Réserve utile maximale des sols forestiers : quantité d'eau maximale (exprimée en mm) que peut contenir le sol (ONF, 2022).

Défendabilité

Camions Citernes Forestiers : véhicules de lutte contre les incendies tout-terrain. Ils peuvent emprunter tous les types de route et se déplacer en terrain non aménagé.

Dévidoir : engin disposant d'une grande longueur de tuyaux permettant au SDIS de se réapprovisionner en eau sur de grandes distances lors des feux de grande ampleur.

Protection Réglementaire

Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope : outil de protection réglementaire de niveau départemental ayant pour vocation la conservation de l'habitat d'espèces protégées (INPN, 2023).

Réserves naturelles : outil de protection réglementaire à long terme d'espaces, d'espèces et d'objets géologiques rares ou caractéristiques, ainsi que de milieux naturels fonctionnels et représentatifs de la diversité biologique en France. Leur création se fait à l'initiative :

- de l'Etat : les réserves naturelles nationales (RNN) ;
- de la Région : les réserves naturelles régionales (RNR).

Source : DREAL Normandie, 2023

Réserves biologiques : Statut spécifique permettant la conservation de la biodiversité remarquable en forêt publique, géré par l'ONF (ONF et MASA, 2023). On observe deux catégories de réserves biologiques :

- les Réserves biologiques dirigées (RBD) intègrent des peuplements forestiers et des milieux associés (les landes, mares, tourbières et dunes). L'ONF y applique une gestion particulière pour la conservation d'espèces ou de milieux naturels rares et vulnérables ;
- les Réserves biologiques intégrales (RBI) sont soustraites à la sylviculture et constituent de précieux témoins de la forêt en évolution naturelle.

Natura 2000 : variété de sites naturels, terrestres et marins visant à assurer la survie à long terme des espèces et habitats confrontés à des défis majeurs de conservation en Europe et particulièrement menacés d'extinction (Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires et Ministère de la Transition énergétique, 2022). La structuration de ce réseau comprend :

- des Zones de Protection Spéciales (ZPS), visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive « Oiseaux » ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs ;
- des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) visant la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive « Habitats ».

Sources : MNHN ET INPN, 2023

Site classé : lieu dont le caractère exceptionnel a justifié une mesure de protection au niveau national, dans l'objectif de conserver les caractéristiques du site et de le préserver de toute atteinte grave (DREAL Normandie, 2021). Un site peut être classé pour son caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque.

Site inscrit : reconnaissance de l'intérêt d'un lieu dont l'évolution demande une vigilance toute particulière (DREAL Normandie, 2021). Cet intérêt peut être artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque.

Gestion durable de la forêt

Code des Bonnes Pratiques Sylvicoles (CBPS) : « Il constitue pour le propriétaire à la fois un guide technique puisqu'il propose différents itinéraires sylvicoles, et un engagement. Il se compose de 8 fiches, chacune présentant un type de peuplement et ses possibilités de gestion. Le propriétaire y adhère pour 10 ans en indiquant :

- les parcelles concernées avec les fiches qu'il s'engage à suivre,
- le programme des coupes et travaux prévus, éventuellement. Ce programme facultatif exonère le propriétaire de déclaration de coupe en Espace Boisé Classé du Plan Local d'Urbanisme (PLU ou POS) de la commune.

Le propriétaire retourne cette déclaration au CRPF, qui lui confirmera son adhésion.

Le Règlement Type de Gestion (RTG) : document destiné aux propriétaires de moins de 25 hectares qui contient des recommandations pour mettre en œuvre des pratiques forestières simples selon une gestion durable, selon le type de peuplement forestier. Il est conçu par un gestionnaire forestier ou un groupe de gestionnaires forestiers et approuvé par le CNPF.

Le Plan Simple de Gestion (PSG) : document volontaire pour les propriétés avec une superficie minimale de 10 ha et obligatoire :

- pour les propriétés de plus de 25 ha ;
- pour les propriétés de plus de 10 ha d'un seul tenant faisant l'objet d'un engagement fiscal au titre du dispositif d'encouragement fiscal à l'investissement forestier.

Le Plan Simple de Gestion constitue un véritable guide pour le propriétaire. Il comprend :

- une description de la forêt : peuplements, conditions de croissance (sol, climat, gibier…), contraintes réglementaires…
- une réflexion sur les objectifs du propriétaire et les moyens qu'il est prêt à y consacrer,
- un programme des interventions par parcelle.

Il est instruit par un technicien du CRPF qui visite la forêt en compagnie du propriétaire. Puis il est agréé par le conseil de Centre du CRPF.

Sigles et acronymes

APB	Arrêté de Protection de Biotope
BDIFF	Base de Données sur les Incendies de Forêts en France
CBPS	Code des Bonnes Pratiques Sylvicoles
CCF	Camion Citerne Forestier
CDL	Conservatoire du Littoral
CEN	Conservatoires d'Espaces naturels
CESBIO	Centre d'Études Spatiales de la Biosphère
CES OSO	Centre d'Expertise Scientifique sur l'Occupation des sols
CIS	Centre d'Incendie et de Secours
CNPF	Centre National de la Propriété Forestière
DDT	Direction départementale des Territoires
DECI	Défense Extérieure Contre l'Incendie
DIREN	Direction Régionale de l'Environnement
DFCI	Défense des Forêts Contre les Incendies
DGD	Document de Gestion Durable
DGPR	Direction Générale de la Prévention des Risques
DGSCGC	Direction générale de la Sécurité civile et de la Gestion des Crises
DRAAF	Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DRIAS	Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnement
ENS	Espaces Naturels Sensibles
FNCOFOR	Fédération nationale des Communes forestières
IFM	Indice Forêt Météo / Indice Feu Météorologique / Sensibilité Feu Météo
IGN	Institut Géographique National
IEPx	Indice d'Éclosion Propagation Maximum
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
INRAE	Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement
INPN	Inventaire National du Patrimoine Naturel
INSEE	Institut National de la Statistique et des Études Économiques

MASA	Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle
OFB	Office français de la biodiversité
ONF	Office National des Forêts
PAC	Porter à connaissance
PEI	Point d'Eau Incendie
PEFC	Programme Européen des Forêts Certifiées
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PNACC2	Plan National d'Adaptation au Changement Climatique
PPFCI	Plan de Protection des Forêts Contre les Incendies
PPRIF	Plan de Prévention du Risque Incendie de Forêt
PRFB	Programme Régional Forêt-Bois
PSG	Plan Simple de Gestion
RPG	Registre Parcellaire Graphique
RTG	Règlement type de Gestion
SCOT	Schéma de Cohérence Territoriale
SDIS	Service Départemental d'Incendie et de Secours
SILVAE	Système d'Informations Localisées sur la Végétation, les Arbres et leur Environnement
SPR	Site Patrimonial Remarquable
URCOFOR	Union Régionale des Collectivités Forestières
UNESCO	Organisation des Nations unies pour l'Education, la Science et la Culture
ZSC	Zone Spéciale de Conservation
ZPS	Zone de Protection spéciale
ZICO	Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Floristique et Faunistique

Bibliographie

Article scientifique

Maitre de Conférences, Institut de Géographie Tropicale (IGT), Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire). et Allad. André., « MULTI-CRITERION ANALYSIS AND CARTOGRAPHY OF AREAS SENSITIVE TO SOIL EROSION IN TROPICAL URBAN ENVIRONMENTS: AN EXAMPLE OF ANYAMA (NORTHERN SUBURB OF ABIDJAN). », IJAR, vol. 5, n° 10, p. 1908-1921, oct. 2017, doi: 10.21474/IJAR01/5718.

Notes techniques

DDTM Bouches-du-Rhône service urbanisme. (2017). *Note méthodologique. Prise en compte du risque incendie de forêt dans le plan local d'urbanisme.*

DDT Bas-Rhin. (2017). Le risque de feu de forêt. *Qu'est-ce qu'un feu de forêt et comment se manifeste-t'il ?*

DDTM SRSL - Prévention des risques. (s. d.). *Porter à connaissance complémentaire relatif à la prise en compte du risque incendie de forêts dans les documents d'urbanisme (SCOT, PLU) et les actes d'occupation des sols des communes du massif de la Double Saintongeaise (Sud du département de Charente-Maritime).*

Météo France. (2021). *Message d'information opérationnelle relatif au risque de feux d'espaces libres* (Bulletin Spécial Zone de Défense Ouest. Indicateurs journaliers feux de végétation zone ouest).

ONF. (2022). RenDez-Vous techniques. *Extension du risque feux de forêt : comment l'ONF se prépare,* (75), Article 12.

Plan de Protection des Forêts Contre l'Incendie dans le Département du LOT 2015 –2025 (Approuvé par arrêté préfectoral n° E-2015-272 du 30 novembre 2015). (s. d.).

Réunions publiques des 4,5 et 6 octobre 2017. (s. d.). *Plans de Prévention des Risques Incendie de Forêt Bassin de la Double Saintongeaise.*

Ouvrage général

Frédéric Leone, Nancy Meschinet de Richemond, Vinet Freddy. Aléas naturels et gestion des risques. Presses Universitaires de France, 288 p., 2021, 978-2-13-057432-3. ffhal-03279213f

Rapports

Direction générale de la Sécurité civile et de la gestion des crises. (2021). *Guide de doctrine opérationnelle Feux de forêts et d'espaces naturels.*

Dossier de presse. (2023). *Lutte contre les feux de forêt : protéger les populations, les biens et l'environnement.*

DRAAF Bretagne. (2010). *Plan Régional pour la Défense des Forêts Contre l'Incendie - Bretagne -*

DRAAF Normandie.(2021). Programme Régional de la Forêt et du Bois de Normandie 2020 – 2030.

DREAL Centre – Val de Loire. (2021). *Atlas du risque de feux de forêt en Centre – Val de Loire* (ISBN : 978-2-11-162243-2).

DREAL Normandie. (2020). *Profil environnemental de Normandie.*

DREAL Pays de la Loire. (2022). *Atlas régional du risque feux de forêt en Pays de la Loire.*

DRIAS les futurs du climat. (s. d.). *Fiches présentation DRIAS.*

Edmond Duvivier.(1989). *Réseau routier et incendies de forêt : expertises d'études d'impact.*

MASA.(2023). Objectif forêt. *Rapport du comité spécialisé «gestion durable des forêts» en vue de l'élaboration du plan national de renouvellement forestier.*

GIP ATGeRi. (2009). *Atlas du risque incendie de forêt de la Dordogne.*

Observatoire Régional des Effets du Changement Climatique. (2016). *Changement climatique en Auvergne-Rhône-Alpes. Risque Feux de forêt Evolution temporelle et spatiale de l'Indice Forêt Météo – IFM.*

Rapport de la mission interministérielle.(2010). *Changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêts (N° 005957-01).*

Thèse

Yannick Manche. Analyse spatiale et mise en place de système d'information pour l'évaluation de la vulnérabilité des territoires de montagnes face aux risques naturels. Géographie. Université JosephFourier - Grenoble I, 2000. Français. NNT : . tel-00077807

Articles en ligne

[1] C. Boyer, « Space for Climate Observatory : le spatial au service de l'adaptation au changement ».

[2] F. L. avec agence, « Seine-Maritime. Un incendie de forêt se propage sous une ligne à haute tension, 20 hectares détruits », Francelive, 12 août 2022. https://www.francelive.fr/article/france-live-avec-agence/seine-maritime-un-incendie-de-foret-se-propage-sous-une-ligne-a-haute-tension-20-hectares-detruits-7562154/ (consulté le 27 août 2023).

[3] borealisdev.net et D. G. D. M.D, « L'impact des feux de forêt sur la santé humaine », Observatoire de la prévention de l'Institut de Cardiologie de Montréal, 31 août 2021. https://observatoireprevention.org/2021/08/31/limpact-des-feux-de-foret-sur-la-sante-humaine/ (consulté le 5 septembre 2023).

[4] O. de l'aménagement, « Les arrêtés de protection de biotope (APB ou APPB) », 11 mai 2020. https://outil2amenagement.cerema.fr/les-arretes-de-protection-de-biotope-apb-ou-appb-r451.html (consulté le 27 août 2023).

[5] A.-E. LAMBERT, « Feux de forêt. Dans l'Orne, ce maire veut anticiper pour ne jamais voir brûler le massif d'Écouves », Ouest-France.fr, 8 juillet 2023. https://www.ouest-france.fr/normandie/loree-decouves-61420/feux-de-foret-dans-lorne-ce-maire-veut-anticiper-pour-ne-jamais-voir-bruler-le-massif-decouves-d7184874-1404-11ee-84f1-0960f4dbada5 (consulté le 27 août 2023).

[6] B. LASCOUX, « Trente-neuf hectares brûlés dans La Hague : comment l'enquête a mené à l'interpellation d'un suspect », Ouest-France.fr, 9 août 2022. https://www.ouest-france.fr/normandie/la-hague-50440/trente-neuf-hectares-brules-dans-la-hague-comment-l-enquete-a-mene-a-l-interpellation-d-un-suspect-9205ad64-17c3-11ed-b983-aa206fd41485 (consulté le 27 août 2023).

[7] B. MARIN-CURTOUD, « L'IMAGE. Près de Rouen, un feu d'espace naturel se déclare sous une ligne à haute tension », Paris-Normandie, 11 août 2022. https://www.paris-normandie.fr/id332791/article/2022-08-11/pres-de-rouen-un-feu-despace-naturel-se-declare-sous-une-ligne-haute-tension (consulté le 27 août 2023).

[8] D. Normandie, « Présentation des services de la DRAAF Normandie et de leurs missions », 18 décembre 2015. https://draaf.normandie.agriculture.gouv.fr/presentation-des-services-de-la-draaf-normandie-et-de-leurs-missions-a83.html (consulté le 27 août 2023).

[9] D. Normandie, « Les caractéristiques du climat en Normandie », DREAL Normandie, 9 juin 2022. https://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/les-caracteristiques-du-climat-en-normandie-a3329.html (consulté le 27 août 2023).

[10] Ouest-France, « Le centre de secours des Pieux a été inauguré vendredi soir », Ouest-France.fr, 20 avril 2014. https://www.ouest-france.fr/normandie/les-pieux-50340/le-centre-de-secours-des-pieux-ete-inaugure-vendredi-soir-2304375 (consulté le 27 août 2023).

[11] Ouest-France, « Près de 160 hectares partis en fumée ce vendredi dans l'Eure », Ouest-France.fr, 12 août 2022. https://www.ouest-france.fr/normandie/evreux-27000/pres-de-160-hectares-partis-en-fumee-ce-vendredi-dans-l-eure-e69eebb2-1a69-11ed-9b31-1adf573d9c14 (consulté le 27 août 2023).

[12] Sylvamap, « Les documents de gestion durable en forêt », Sylvamap, 24 avril 2020. https://www.sylvamap.fr/2020/04/24/les-documents-de-gestion-durable-en-foret/ (consulté le 27 août 2023).

[13] Valabre, « Glossaire du feu », Prévention Incendie Forêt, 13 décembre 2016. http://www.prevention-incendie-foret.com/dangers-incendie/glossaire-du-feu (consulté le 27 août 2023).

[14] « ALEOFEU ». https://www.spaceclimateobservatory.org/fr/aleofeu (consulté le 27 août 2023).

[15] « Campagne de prévention contre les feux de forêt et de végétation », Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. https://agriculture.gouv.fr/campagne-de-prevention-contre-les-feux-de-foret-et-de-vegetation (consulté le 27 août 2023).

[16] « Définition - Réserve naturelle | Insee ». https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c2085 (consulté le 27 août 2023).

[17] « Documents et garanties de gestion forestière durable », PEFC Auvergne Rhône-Alpes. https://pefcaura.com/node/41 (consulté le 27 août 2023).

[18] « DRIAS, Les futurs du climat - Accompagnement ». http://www.drias-climat.fr/accompagnement/sections/246 (consulté le 27 août 2023).

[19] « Environnement. Comment la Drôme et l'Ardèche font face aux feux de forêt ». https://www.ledauphine.com/faits-divers-justice/2020/08/03/comment-la-drome-et-l-ardeche-font-face-aux-feux-de-foret (consulté le 27 août 2023).

[20] « Estuaire de la Seine | RESERVES NATURELLES DE FRANCE ». https://www.reserves-naturelles.org/estuaire-de-la-seine (consulté le 27 août 2023).

[21] « Feux de forêt et de végétation », Ministères Écologie Énergie Territoires. https://www.ecologie.gouv.fr/feux-foret-et-vegetation (consulté le 27 août 2023).

[22] « Forêt : qu'est-ce qu'une réserve biologique ? », Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. https://agriculture.gouv.fr/foret-quest-ce-quune-reserve-biologique (consulté le 27 août 2023).

[23] « Forêt domaniale de Cerisy | RESERVES NATURELLES DE FRANCE ». https://www.reserves-naturelles.org/foret-domaniale-de-cerisy (consulté le 5 septembre 2023).

[24] « L'ONF, au cœur de la prévention des incendies de forêt », Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. https://agriculture.gouv.fr/lonf-au-coeur-de-la-prevention-des-incendies-de-foret (consulté le 27 août 2023).

[25] « La forêt Normande ». https://www.laforetbouge.fr/normandie/la-foret-normande-0 (consulté le 27 août 2023).

[26] « La forêt normande et sa gestion, une forêt riche et diversifiée », Fibois Normandie. https://www.fibois-normandie.fr/foret/la-foret-normande-et-sa-gestion/ (consulté le 2 septembre 2023).

[27] « La gestion durable de la forêt », PEFC. https://www.pefc-france.org/la-gestion-durable-de-la-foret/ (consulté le 27 août 2023).

[28] « La mise en place d'un site patrimonial remarquable (SPR) ». https://www.culture.gouv.fr/Regions/DRAC-Grand-Est/services/patrimoines-architecture/UDAP/Les-sites-patrimoniaux-remarquables-SPR/La-mise-en-place-d-un-site-patrimonial-remarquable-SPR (consulté le 27 août 2023).

[29] « Le Centre national de la propriété forestière », Site Internet du CNPF. https://www.cnpf.fr/le-cnpf-et-la-foret-privee/organisation-du-cnpf/le-centre-national-de-la-propriete-forestiere (consulté le 27 août 2023).

[30] « Le climat en France métropolitaine | Météo-France ». https://meteofrance.com/comprendre-climat/france/le-climat-en-france-metropolitaine#:~:text=Le%20climat%20oc%C3%A9anique%20est%20caract%C3%A9ris%C3%A9,maximum%20d'octobre%20%C3%A0%20f%C3%A9vrier (consulté le 27 août 2023).

[31] « Les documents de gestion durable (DGD) ». https://www.laforetbouge.fr/normandie/les-documents-de-gestion-durable-dgd-0 (consulté le 27 août 2023).

[32] « Les documents de gestion durable des forêts privées : PSG, CBPS, RTG », Site Internet du CNPF. https://www.cnpf.fr/gestion-durable-des-forets/gestion-durable/les-documents-de-gestion-durable-des-forets-privees-psg (consulté le 27 août 2023).

[33] « Les Pieux. 5 000 m2 de lande détruits par les flammes », lamanchelibre.fr. https://www.lamanchelibre.fr/actualite-1063235-les-pieux-5-000-m2-de-lande-detruits-par-les-flammes (consulté le 27 août 2023).

[34] « Prévention Feux de Forêt », Site Internet du CNPF Île-de-France Centre-Val de Loire. https://ifc.cnpf.fr/le-cnpf-et-la-foret-privee/la-foret-regionale/prevention-feux-de-foret (consulté le 27 août 2023).

[35] « Qu'est-ce que le risque incendie de forêt ? - Risque incendie - Forêts et bois - Agriculture, forêts et développement des territoires - Actions de l'État - Les services de l'État en Dordogne ». https://www.dordogne.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Agriculture-forets-et-developpement-des-territoires/Forets-et-bois/Risque-incendie/Qu-est-ce-que-le-risque-incendie-de-foret#:~:text=%2D%20l'al%C3%A9a%20induit%20%3A%20probabilit%C3%A9,patrimoine%20naturel%20et%20culturel%20particulier (consulté le 27 août 2023).

[36] « Qu'est-ce que Natura 2000 ? - Qu'est-ce-que le réseau Natura 2000 ? - Natura 2000 - Biodiversité - Environnement, risques naturels et technologiques - Actions de l'État - Les services de l'État dans la Vienne ». https://www.vienne.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement-risques-naturels-et-technologiques/Biodiversite/Natura-2000/Qu-est-ce-que-le-reseau-Natura-2000/Qu-est-ce-que-Natura-2000 (consulté le 27 août 2023).

[37] « Qu'est-ce qu'un Espace Naturel Sensible ? » https://espacesnaturels.vosges.fr/les-ens/-quest-ce-quun-ens- (consulté le 27 août 2023).

[38] « Réseau européen Natura 2000 », Ministères Écologie Énergie Territoires. https://www.ecologie.gouv.fr/reseau-europeen-natura-2000-0 (consulté le 27 août 2023).

[39] « La Normandie, berceau d'une filière bois solide et de forêts uniques », Office national des forêts, 7 novembre 2018. https://www.onf.fr/+/6a::onf-en-normandie.html (consulté le 27 août 2023).

[40] « Incendie dans la Hague : le feu a repris sur les hauteurs de Vauville, au moins 25 hectares ont brûlé », ici, par France Bleu et France 3, 18 juillet 2022. https://www.francebleu.fr/infos/faits-divers-justice/un-nouvel-incendie-dans-la-hague-sur-les-hauteurs-de-vauville-1658131467 (consulté le 27 août 2023).

[41] « La Hague est toujours la proie des flammes ce lundi après-midi : plusieurs dizaines de sapeurs-pompiers mobilisés ce 18 juillet non loin du site Orano », France 3 Normandie, 18 juillet 2022. https://france3-regions.francetvinfo.fr/normandie/manche/nouvel-incendie-dans-le-secteur-de-la-hague-les-pompiers-de-la-manche-sur-le-front-tout-au-long-de-la-nuit-2583064.html (consulté le 27 août 2023).

[42] « 30 hectares ravagés par les flammes à La Hague dans le Cotentin : un individu interpellé et placé en détention », France 3 Normandie, 21 juillet 2022. https://france3-regions.francetvinfo.fr/normandie/manche/incendies-a-la-hague-dans-le-cotentin-un-individu-interpelle-et-place-en-detention-2585348.html (consulté le 27 août 2023).

[43] « En Normandie, le risque de feu de forêt est très élevé : voici les nouvelles restrictions », actu.fr, 10 août 2022. https://actu.fr/normandie/flers_61169/en-normandie-le-risque-de-feu-de-foret-est-tres-eleve-voici-les-nouvelles-restrictions_53048426.html (consulté le 27 août 2023).

[44] « En Normandie, quelles interdictions sont mises en place dans les forêts pour éviter les incendies ? », Paris-Normandie, 10 août 2022. https://www.paris-normandie.fr/id332615/article/2022-08-10/en-normandie-quelles-sont-les-forets-sous-surveillance-pour-risque-dincendies (consulté le 27 août 2023).

[45] « Sécheresse en Normandie : une vingtaine de forêts interdites d'accès », France 3 Normandie, 11 août 2022. https://france3-regions.francetvinfo.fr/normandie/seine-maritime/rouen/secheresse-en-normandie-une-vingtaine-de-forets-interdites-d-acces-2594892.html (consulté le 27 août 2023).

[46] « Incendies dans l'Eure : cinq départs de feux samedi 13 août 2022, trois pompiers blessés », Paris-Normandie, 13 août 2022. https://www.paris-normandie.fr/id333245/article/2022-08-13/incendies-dans-leure-160-hectares-touches-et-un-feu-toujours-en-cours-en-foret (consulté le 27 août 2023).

[47] « Dans l'Eure, l'auteur de l'incendie de la forêt de Montfort retrouvé et condamné », Paris-Normandie, 1 septembre 2022. https://www.paris-normandie.fr/id338136/article/2022-09-01/lauteur-de-lincendie-de-la-foret-de-montfort-retrouve (consulté le 27 août 2023).

[48] « Incendies dans le Calvados : près de 600 hectares partis en fumée cet été », actu.fr, 7 septembre 2022. https://actu.fr/normandie/caen_14118/incendies-dans-le-calvados-pres-de-600-hectares-partis-en-fumee-cet-ete_53648046.html (consulté le 27 août 2023).

[49] « Grand format. Incendie dans la forêt de Montfort. Quelles solutions pour lutter contre une telle catastrophe ? », actu.fr, 31 octobre 2022. https://actu.fr/normandie/montfort-sur-risle_27413/incendie-dans-la-foret-de-montfort-quelles-solutions-pour-lutter-contre-une-telle-catastrophe_54891499.html (consulté le 27 août 2023).

[50] « Après les incendies "hors norme" de l'été 2022, l'ouest de la France va être doté de près de 200 engins supplémentaires pour lutter contre les flammes », France 3 Normandie, 17 mai 2023. https://france3-regions.francetvinfo.fr/normandie/manche/apres-les-incendies-hors-norme-de-l-ete-2022-l-ouest-de-la-france-va-etre-dote-de-pres-de-200-engins-supplementaires-pour-lutter-contre-les-flammes-2775586.html (consulté le 27 août 2023).

[51] « Sécheresse. Comment prévenir les feux de forêt en Normandie ? "On va passer à un risque assez fort" », France 3 Normandie, 26 mai 2023. https://france3-regions.francetvinfo.fr/normandie/eure/secheresse-comment-prevenir-les-feux-de-foret-en-normandie-on-va-passer-a-un-risque-assez-fort-2781490.html (consulté le 27 août 2023).

[52] « Le risque de feux de forêt s'étend partout en France », Office national des forêts, 2 juin 2023. https://www.onf.fr/aux-cotes-des-territoires/+/471::le-risque-de-feux-de-foret-setend-partout-en-france.html (consulté le 5 septembre 2023).

[53] « Biodiversité : tout savoir sur les réserves biologiques », Office national des forêts, 22 juin 2023. https://www.onf.fr/vivre-la-foret/+/a3a::les-reserves-biologiques-des-espaces-proteges-dexception.html (consulté le 27 août 2023).

[54] « Incendies dans La Hague. Cet éleveur raconte comment le feu a détruit les landes de Vauville », actu.fr, 17 juillet 2023. https://actu.fr/normandie/la-hague_50041/incendies-dans-la-hague-cet-eleveur-raconte-l-incendie-des-landes-de-la-hague_59862439.html (consulté le 27 août 2023).

[55] « Interview. Incendies dans La Hague. « Le feu de landage se propage très vite » », actu.fr, 20 juillet 2023. https://actu.fr/normandie/la-hague_50041/incendies-dans-la-hague-le-feu-de-landage-se-propage-tres-vite_59863133.html (consulté le 27 août 2023).

[56] M. ARNOULT, « Nouveaux véhicules, formations, cartes… Dans l'Orne, pompiers et ONF unis face aux feux de forêts », Ouest-France.fr, 21 août 2023. https://www.ouest-france.fr/normandie/orne/nouveaux-vehicules-formations-cartes-dans-lorne-pompiers-et-onf-unis-face-aux-feux-de-forets-992aa8e4-4029-11ee-8c10-72326cfdb8c5 (consulté le 27 août 2023).

[57] G. L. DU, « La Normandie serait la 2e région la moins boisée de France, la mortalité des arbres est en hausse », Ouest-France.fr, 27 novembre 2022. https://www.ouest-france.fr/normandie/la-normandie-2e-region-la-moins-boisee-39fa6eb2-6c9f-11ed-a961-e46de8a30dc6 (consulté le 27 août 2023).

[58] B. HUET, « Incendies de forêts : la Normandie mieux armée que l'an dernier pour débuter la saison des feux », Paris-Normandie, 31 mai 2023. https://www.paris-normandie.fr/id418426/article/2023-05-31/incendies-de-forets-la-normandie-mieux-armee-que-lan-dernier-pour-debuter-la (consulté le 27 août 2023).

[59] infoNormandie, « Seine-Maritime : 20 hectares d'herbe et de sous-bois détruits par le feu à Montigny, près de Rouen », https://www.infonormandie.com/. https://www.infonormandie.com/Seine-Maritime-20-hectares-d-herbe-et-de-sous-bois-detruits-par-le-feu-a-Montigny-pres-de-Rouen_a35178.html (consulté le 27 août 2023).

[60] Luc, « Incendies dans l'Orne, un hectare brûlé et une moissonneuse-batteuse détruite », Angers Info, 18 juillet 2022. https://my-angers.info/07/18/incendies-dans-lorne-un-hectare-brule-et-une-moissonneuse-batteuse-detruite/111752 (consulté le 27 août 2023).

[61] D. Normandie, « Les missions de la DREAL », DREAL Normandie, 19 novembre 2021. https://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/les-missions-de-la-dreal-a4299.html (consulté le 27 août 2023).

[62] D. Normandie, « La DREAL », DREAL Normandie, 4 juillet 2023. https://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/la-dreal-r9.html (consulté le 27 août 2023).

[63] SDIS 38, « Défense extérieure contre l'incendie (DECI) ». https://www.sdis38.fr/58-defense-exterieure-contre-l-incendie-deci.htm (consulté le 5 septembre 2023).

[64] « Bienvenue | URCOFOR ». https://www.collectivitesforestieres-normandie.org/ (consulté le 27 août 2023).

[65] « Comment mieux prévenir et lutter contre les feux de forêt ? | La Gazette Normandie ». https://www.gazettenormandie.fr/article/comment-mieux-prevenir-et-lutter-contre-les-feux-de-foret (consulté le 27 août 2023).

[66] « Comparateur de territoires – Département de l'Eure (27) | Insee ». https://www.insee.fr/fr/statistiques/1405599?geo=DEP-27 (consulté le 27 août 2023).

[67] « Comparateur de territoires – Département de l'Orne (61) | Insee ». https://www.insee.fr/fr/statistiques/1405599?geo=DEP-61 (consulté le 27 août 2023).

[68] « Comparateur de territoires – Département de la Manche (50) | Insee ». https://www.insee.fr/fr/statistiques/1405599?geo=DEP-50 (consulté le 27 août 2023).

[69] « Comparateur de territoires – Département de la Seine-Maritime (76) | Insee ». https://www.insee.fr/fr/statistiques/1405599?geo=DEP-76 (consulté le 27 août 2023).

[70] « Comparateur de territoires – Département du Calvados (14) | Insee ». https://www.insee.fr/fr/statistiques/1405599?geo=DEP-14 (consulté le 27 août 2023).

[71] « Direction Départementale des Territoires et de la Mer de la Seine-Maritime (DDTM) - Services de l'État - Les services de l'État en Seine-Maritime ». https://www.seine-maritime.gouv.fr/Services-de-l-Etat/Direction-Departementale-des-Territoires-et-de-la-Mer-de-la-Seine-Maritime-DDTM (consulté le 27 août 2023).

[72] « Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DRAAF) - Normandie - Siège de Caen - Annuaire | Service-public.fr ». https://lannuaire.service-public.fr/normandie/calvados/8913dadf-a6a0-4b52-af8b-8d12a4510125 (consulté le 27 août 2023).

[73] « DRAAF : missions et coordonnées | La préfecture et les services de l'État en région Normandie ». https://www.prefectures-regions.gouv.fr/normandie/Region-et-institutions/Organisation-administrative-de-la-region/Organisation-territoriale-de-l-Etat-Les-services-regionaux/La-DRAAF/DRAAF-missions-et-coordonnees (consulté le 27 août 2023).

[74] « DREAL : missions et coordonnées | La préfecture et les services de l'État en région Normandie ». https://www.prefectures-regions.gouv.fr/normandie/Region-et-institutions/Organisation-administrative-de-la-region/Organisation-territoriale-de-l-Etat-Les-services-regionaux/La-DREAL/DREAL-missions-et-coordonnees (consulté le 27 août 2023).

[75] « DRIAS, Les futurs du climat - Accompagnement ». http://www.drias-climat.fr/accompagnement/sections/189 (consulté le 27 août 2023).

[76] « Filière Foret-Bois | Région Normandie ». https://www.normandie.fr/filiere-foret-bois (consulté le 27 août 2023).

[77] « Géographie de la Normandie | La préfecture et les services de l'État en région Normandie ». https://www.prefectures-regions.gouv.fr/normandie/Region-et-institutions/Portrait-de-la-region/Geographie/Geographie-de-la-Normandie (consulté le 27 août 2023).

[78] « INPN - Natura 2000 - Les objectifs d'un réseau européen ambitieux ». https://inpn.mnhn.fr/programme/natura2000/presentation/objectifs (consulté le 27 août 2023).

[79] « Investir aujourd'hui pour lutter contre le feu demain », Eure en Normandie. https://eureennormandie.fr/actualite/investir-aujourdhui-pour-lutter-contre-le-feu-demain/ (consulté le 27 août 2023).

[80] « La forêt en Normandie », Site Internet du CNPF Hauts-de-France Normandie. https://hautsdefrance-normandie.cnpf.fr/le-cnpf-et-la-foret-privee/la-foret-regionale/la-foret-en-normandie (consulté le 27 août 2023).

[81] « La gestion durable des forêts », Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. https://agriculture.gouv.fr/la-gestion-durable-des-forets (consulté le 27 août 2023).

[82] « Les forêts en France - Synthèse des connaissances en 2021 | Données et études statistiques ». https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-forets-en-france-synthese-des-connaissances-en-2021 (consulté le 27 août 2023).

[83] « Les missions de la DDT - Direction départementale des Territoires (DDT) - Les directions départementales interministérielles - Présentation des services - Services de l'État - Les services de l'État dans le Rhône ». https://www.rhone.gouv.fr/Services-de-l-Etat/Presentation-des-services/Les-directions-departementales-interministerielles/Direction-departementale-des-Territoires-DDT/Les-missions-de-la-DDT (consulté le 27 août 2023).

[84] « Les missions du SDIS du Calvados ». https://www.sdis14.fr/cms/render/live/fr/sites/sdis/accueil/nous-connaitre/les-missions-du-sdis-du-calvados.html (consulté le 27 août 2023).

[85] « Les Pieux. Le centre de secours assure 950 interventions par an ». https://granville.maville.com/actu/actudet_-les-pieux.-le-centre-de-secours-assure-950-interventions-par-an-_dep-4960770_actu.Htm (consulté le 27 août 2023).

[86] « M'informer sur les feux de forêt », Géorisques. https://www.georisques.gouv.fr/risques/feux-de-foret (consulté le 27 août 2023).

[87] « Missions de la DDT - Connaissance de la DDT - Direction départementale des Territoires - Présentation des services - Services de l'État - Les services de l'État du Territoire de Belfort ». https://www.territoire-de-belfort.gouv.fr/Services-de-l-Etat/Presentation-des-services/Direction-departementale-des-Territoires/Connaissance-de-la-DDT/Missions-de-la-DDT (consulté le 27 août 2023).

[88] « Normandie. Risque de feux : plusieurs forêts sous restriction », tendanceouest.com. https://www.tendanceouest.com/actualite-401284-normandie-risque-de-feux-plusieurs-forets-sous-restriction (consulté le 27 août 2023).

[89] « [Photos] Normandie. Feux de forêt en Gironde : la relève des pompiers manchois assurée », lamanchelibre.fr. https://www.lamanchelibre.fr/actualite-1008678-photos-normandie-feux-de-foret-en-gironde-la-releve-des-pompiers-manchois-assuree (consulté le 27 août 2023).

[90] « Présentation et missions », PEFC Auvergne Rhône-Alpes. https://pefcaura.com/index.php/presentation-missions (consulté le 27 août 2023).

[91] « Rouen, Forêt d'Exception® : un cœur forestier au sein de la méropole rouennaise », Office national des forêts, 30 juin 2015. https://www.onf.fr/foret-exception/rouen-foret-dexception/+/911::rouen-foret-dexception-un-coeur-forestier-au-sein-de-la-meropole-rouennaise.html (consulté le 27 août 2023).

[92] « Feux de forêt 2020 : le risque s'étend partout en France », Office national des forêts, 7 septembre 2021. https://www.onf.fr/vivre-la-foret/+/7f8::feux-de-foret-2020-le-risque-setend-partout-en-france.html (consulté le 27 août 2023).

[93] « Nos enjeux, nos valeurs, nos missions », Office national des forêts, 28 avril 2022. https://www.onf.fr/onf/connaitre-lonf/+/28::les-enjeux-valeurs-et-missions-de-lonf.html (consulté le 27 août 2023).

[94] « Feux de forêt : quels sont les départements les plus touchés en France ? », 8 juillet 2022. https://www.planet.fr/meteo-feux-de-foret-quels-sont-les-departements-les-plus-touches-en-france.2550459.1550.html (consulté le 27 août 2023).

[95] « Orne. Risque de feu en forêt : les routes forestières fermées mardi 19 juillet », actu.fr, 18 juillet 2022. https://actu.fr/normandie/alencon_61001/orne-risque-de-feu-en-foret-les-routes-forestieres-fermees-mardi-19-juillet_52543483.html (consulté le 27 août 2023).

[96] « 30 hectares ravagés par les flammes à La Hague dans le Cotentin : un individu interpellé et placé en détention », France 3 Normandie, 21 juillet 2022. https://france3-regions.francetvinfo.fr/normandie/manche/incendies-a-la-hague-dans-le-cotentin-un-individu-interpelle-et-place-en-detention-2585348.html (consulté le 27 août 2023).

[97] « Sécheresse en Normandie : une vingtaine de forêts interdites d'accès », France 3 Normandie, 11 août 2022. https://france3-regions.francetvinfo.fr/normandie/seine-maritime/rouen/secheresse-en-normandie-une-vingtaine-de-forets-interdites-d-acces-2594892.html (consulté le 27 août 2023).

[98] « 20 hectares de végétation brûlent à Montigny : un pilote de motocross pourrait être en cause », actu.fr, 12 août 2022. https://actu.fr/normandie/montigny_76446/l-incendie-de-montigny-maitrise-par-les-pompiers-les-habitations-et-la-foret-epargnees_53091791.html (consulté le 27 août 2023).

[99] « Feux de forêt : tout ce qu'il faut savoir », Office national des forêts, 17 août 2022. https://www.onf.fr/vivre-la-foret/raconte-moi-la-foret/comprendre-la-foret/foret-et-incendies (consulté le 27 août 2023).

[100] « Incendies 2022 : comprendre la dynamique des feux en Europe grâce aux « pyrorégions » », La Tribune, 2 novembre 2022. https://www.latribune.fr/opinions/tribunes/incendies-2022-comprendre-la-dynamique-des-feux-en-europe-grace-aux-pyroregions-939135.html (consulté le 27 août 2023).

[101] « Les feux de forêts : l'impérieuse nécessité de renforcer les moyens de lutte face à un risque susceptible de s'aggraver », Sénat, 3 avril 2023. https://www.senat.fr/rap/r18-739/r18-739.html (consulté le 27 août 2023).

[102] « Eté 2022 : rétrospective d'une mobilisation hors norme », Office national des forêts, 26 avril 2023. https://www.onf.fr/onf/+/1847::ete-2022-retrospective-dune-mobilisation-hors-norme.html (consulté le 27 août 2023).

[103] « Feux de forêt : comment protéger sa maison avec les obligations légales de débroussaillement ? », Office national des forêts, 28 avril 2023. https://www.onf.fr/vivre-la-foret/+/1470::feux-de-foret-comment-proteger-sa-maison-avec-les-obligations-legales-de-debroussaillement.html (consulté le 27 août 2023).

[104] « Sécheresse. Comment prévenir les feux de forêt en Normandie ? "On va passer à un risque assez fort" », France 3 Normandie, 26 mai 2023. https://france3-regions.francetvinfo.fr/normandie/eure/secheresse-comment-prevenir-les-feux-de-foret-en-normandie-on-va-passer-a-un-risque-assez-fort-2781490.html (consulté le 27 août 2023).

[105] « DFCI, les missions de l'ONF pour le compte de l'État », Office national des forêts, 2 juin 2023. https://www.onf.fr/vivre-la-foret/raconte-moi-la-foret/comprendre-la-foret/foret-et-incendies/nos-videos-instructives-sur-la-dfci/+/1bc8::dfci-les-missions-de-lonf-pour-le-compte-de-letat.html (consulté le 27 août 2023).

[106] « Le risque de feux de forêt s'étend partout en France », Office national des forêts, 2 juin 2023. https://www.onf.fr/aux-cotes-des-territoires/+/471::le-risque-de-feux-de-foret-setend-partout-en-france.html (consulté le 27 août 2023).

[107] « La Normandie se forme pour affronter les feux de forêts », ici, par France Bleu et France 3, 20 juillet 2023. https://www.francebleu.fr/infos/environnement/la-normandie-se-forme-pour-affronter-les-feux-de-forets-1908235 (consulté le 27 août 2023).

[108] « VIDÉO. En Seine-Maritime, les feux de forêt sont un vrai risque : les pompiers se préparent », actu.fr, 22 juillet 2023. https://actu.fr/normandie/arelaune-en-seine_76401/video-en-seine-maritime-les-feux-de-

foret-sont-un-vrai-risque-les-pompiers-se-preparent_59876665.html (consulté le 27 août 2023).

[109] D. Normandie, « Forêt de protection », DREAL Normandie, 16 avril 2021. https://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/foret-de-protection-a3839.html (consulté le 5 septembre 2023).

[110] Valabre, « Glossaire du feu », Prévention Incendie Forêt, 13 décembre 2016. http://www.prevention-incendie-foret.com/dangers-incendie/glossaire-du-feu (consulté le 5 septembre 2023).

[111] « Indicateurs risque feux de forêt ». https://www.orcae-auvergne-rhone-alpes.fr/methodologie/climat/impacts-du-changement-climatique/indicateurs-risque-feu-de-foret (consulté le 5 septembre 2023).

[112] « INPN - Espaces protégés ». https://inpn.mnhn.fr/programme/espaces-proteges/protections-reglementaires (consulté le 5 septembre 2023).

113] « Les pompiers mis en difficulté par des sautes de feu en Gironde : mais de quoi parle-t-on ? », TF1 INFO, 18 juillet 2022. https://www.tf1info.fr/meteo/incendies-les-pompiers-mis-en-difficulte-par-des-sautes-de-feu-mais-de-quoi-parle-t-on-2226817.html (consulté le 5 septembre 2023).

[114] D. Normandie, « Réserve biologique », DREAL Normandie, 8 juin 2022. https://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/reserve-biologique-a3840.html (consulté le 5 septembre 2023).

[115] Cemagref, « Sautes de feux et incendies de forêt », Futura. https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/developpement-durable-incendies-forets-282/page/2/ (consulté le 5 septembre 2023).

[116] D. Normandie, « Sites classés », DREAL Normandie, 18 novembre 2021. https://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/sites-classes-a4271.html (consulté le 5 septembre 2023).

[117] D. Normandie, « Sites inscrits », DREAL Normandie, 18 novembre 2021. https://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/sites-inscrits-a4272.html (consulté le 5 septembre 2023).

[118] D. Normandie, « Territoires protégés », DREAL Normandie, 2 mai 2022. https://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/territoires-proteges-r1000.html (consulté le 5 septembre 2023).

[119] « Incendies : six cartes et graphiques qui dressent un premier bilan d'un été sans précédent », Le Monde.fr, 22 août 2022. Consulté le: 12 septembre 2023. [En ligne]. Disponible sur: https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2022/08/22/incendies-six-cartes-et-graphiques-qui-montrent-un-premier-bilan-inedit-de-l-ete_6138700_4355770.html

[120] « Code des Bonnes Pratiques Sylvicoles (CBPS) et Règlement Type de Gestion (RTG) », Site Internet du CNPF Île-de-France Centre-Val de Loire. https://ifc.cnpf.fr/gestion-durable-des-forets/les-documents-de-gestion-durable/code-des-bonnes-pratiques-sylvicoles (consulté le 12 septembre 2023)

[121] « Plan Simple de Gestion (PSG) », Site Internet du CNPF Île-de-France Centre-Val de Loire. https://ifc.cnpf.fr/gestion-durable-des-forets/les-documents-de-gestion-durable/plan-simple-de-gestion-psg (consulté le 12 septembre 2023)

Index des illustrations

Carte 1 - Surface brûlée entre le 1er janvier et le 22 août 2022 par rapport à la surface moyenne sur la même période (de 2008 à 2021), en nombre de fois. Seuls les feux de plus 30 ha ont été pris en compte. 9
Carte 2 - Taux de boisement par commune en Normandie 13
Carte 3 - Domaines biogéographiques créés pour appréhender les différents faciès des types de végétation forestière 16
Carte 4 - Sensibilité brute de la végétation forestière normande aux feux estivaux 19
Carte 5 - Indice de sécheresse de référence (= nombre de jours où IS > 700 sur la période 1989-2018) 21
Carte 6 - Nombre de jours avec un IFM > 20 à l'horizon proche (2021 - 2050) 22
Carte 7 - Indice de danger feu météo végétation morte élevé à l'horizon proche (2021 - 2050)..... 23
Carte 8 - Sensibilité modélisée de la végétation aux feux estivaux 24
Carte 9 - Probabilité de départ des feux liée aux activités humaines et aux réseaux 28
Carte 10 - Aléa feu de forêt en Normandie 29
Carte 11 - Nombre d'individus domiciliés en zone sensible..... 33
Carte 12 - Dénombrement des bâtiments résidentiels situés en zone sensible 35
Carte 13 - Dénombrement des activités économiques ou industrielles localisées en zone sensible 37
Carte 14 - Dénombrement des services publics et activités d'intérêt général localisés en zone sensible..... 38
Carte 15 - Enjeux environnementaux localisés en zone sensible 40
Carte 16 - Indice attribué aux enjeux liés à la gestion durable des forêts 42
Carte 17 - Enjeux liés aux infrastructures localisése en zone sensible 43
Carte 18 - Agrégation des enjeux en zone sensible 44
Carte 19 - Temps d'accès depuis les centres d'incendie et de secours 47
Carte 20 - Rayon de couverture des Points d'Eau Incendie..... 49
Carte 21 - Risque de feux de forêt à l'échelle de la végétation forestière en période estivale..... 52
Carte 22 - Risque de feux de forêt à l'échelle des massifs en période estivale 55

Index des figures

Figure 1 - Méthodologie d'élaboration de l'indice de sensibilité brute 16
Figure 2 - Schéma récapitulatif de la méthodologie d'élaboration de la carte de sensibilité de la végétation forestière aux incendies..... 23
Figure 3 - Principe d'attribution du tiers le plus sensible 55

Index des graphiques

Graphique 1 - Répartition des surfaces brûlées en France par année 8
Graphique 2 - Part des surfaces boisées de chaque département de Normandie.....12
Graphique 3 - Répartition (en %) du nombre de propriétaires et de la surface forestière par classe de surface 13
Graphique 4 - Répartition (en %) des essences forestières.....14
Graphique 5 - Évolution du nombre de feux d'espaces naturels et cultivés en Normandie depuis 2006 15
Graphique 6 - Surface brûlée (en ha) depuis 2006 15
Graphique 7 - Répartition (en %) de la végétation forestière normande en fonction du niveau de sensibilité brute.....19
Graphique 8 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans le Calvados selon le niveau de sensibilité brute aux feux estivaux..... 20
Graphique 9 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans l'Eure selon le niveau de sensibilité brute aux feux estivaux..... 20

Graphique 10 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans la Manche selon le niveau de sensibilité brute aux feux estivaux 20
Graphique 11 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans l'Orne selon le niveau de sensibilité brute aux feux estivaux 20
Graphique 12 - Répartition (en %) de la végétation forestière en Seine - Maritime selon le niveau de sensibilité brute aux feux estivaux 20
Graphique 13 - Répartition (%) de la végétation forestière normande en fonction du niveau de sensibilité modélisée aux feux estivaux 24
Graphique 14 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans le Calvados selon le niveau de sensibilité modélisée aux feux estivaux 24
Graphique 15 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans l'Eure selon le niveau de sensibilité modélisée aux feux estivaux 25
Graphique 16 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans la Manche selon le niveau de sensibilité modélisée aux feux estivaux 25
Graphique 17 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans l'Orne selon le niveau de sensibilité modélisée aux feux estivaux 25
Graphique 18 - Répartition (en %) de la végétation forestière en Seine – Maritime selon le niveau de sensibilité modélisée aux feux estivaux 25
Graphique 19 - Répartition (en%) de la végétation forestière en fonction de l'aléa feu de forêt à l'échelle régionale 30
Graphique 20 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans le Calvados selon le niveau d'aléa 30
Graphique 21 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans l'Eure selon le niveau d'aléa 30
Graphique 22 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans la Manche selon le niveau d'aléa 30
Graphique 23 - Répartition (en %) de la végétation forestière dans l'Orne selon le niveau d'aléa 31
Graphique 24 - Répartition (en %) de la végétation forestière en Seine-Maritime selon le niveau d'aléa 31
Graphique 25 - Proportion (en %) de la végétation forestière en fonction du risque de feux de forêt en Normandie 53
Graphique 26 - Proportion (en %) de la végétation forestière en fonction du risque de feux de forêt dans le Calvados 53
Graphique 27 - Proportion (en %) de la végétation forestière en fonction du risque de feux de forêt dans l'Eure 53
Graphique 28 - Proportion (en %) de la végétation forestière en fonction du risque de feux de forêt dans la Manche 53
Graphique 29 - Proportion (en %) de la végétation forestière en fonction du risque de feux de forêt dans l'Orne 54
Graphique 30 - Proportion (en %) de la végétation forestière en fonction du risque de feux de forêt en Seine - Maritime 54

Index des tableaux

Tableau 1 - Indice de sensibilité potentielle des types de végétation décliné par domaine biogéographique 17
Tableau 2 - Indice de réserve en eau des sols 18
Indice de sensibilité brute de la végétation aux incendies de forêt estivaux 18
Tableau 3 - Indice de sensibilité brute de la végétation aux incendies de forêt estivaux 18
Tableau 4 - Voies de communication susceptibles de déclencher des feux de forêt en Normandie 26
Tableau 5 - Surfaces agricoles susceptibles d'être à l'origine des feux de forêt en Normandie 27
Tableau 6 - Zones de fréquentation et de loisirs susceptibles d'être à l'origine des feux de forêt en Normandie 27

Tableau 7 - Types de bâtiments susceptibles de déclencher des feux de forêt en Normandie 27
Tableau 8 - Activités industrielles et commerciales susceptibles de déclencher des feux de forêt en Normandie 27
Tableau 9 - Lignes électriques susceptibles de déclencher des feux de forêt en Normandie 27
Tableau 10 - Matrice de croisement pour la cartographie de l'aléa feu de forêt 29
Tableau 11 - Typologie de bâtiments à usage d'habitation susceptibles d'être exposés aux feux de forêt et de végétation 34
Tableau 12 - Indice attribué au nombre de bâtiments 35
Tableau 13 - Typologie de locaux commerciaux ou industriels susceptibles d'être exposés aux feux de forêt et de végétation 36
Tableau 14 - Indice attribué au nombre d'activités économiques ou industrielles 37
Tableau 15 - Indice attribué au nombre de services publics et activités d'intérêt général 38
Tableau 16 - Indice d'importance attribué aux enjeux environnementaux 39
Tableau 17 - Part de chaque indice attribué aux enjeux liés à la gestion durable des forêts 41
Tableau 18 - Indice attribué aux enjeux liés aux infrastructures 43
Tableau 19 - Classes définies pour la somme des indices attribués aux enjeux liés aux infrastructures dans chaque maille 43
Tableau 20 - Matrice de croisement du risque de feux de forêt 52
Tableau 21 - Liens vers les cartes à l'échelle départementale 52
Tableau 22 - Liens vers les cartes à l'échelle départementale et au 1/100 000 56
Tableau 23 - Liste des 10 communes, par département, les plus exposées à un risque feu de forêt et végétation de niveau au moins modéré 57