

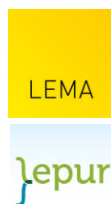


Diagnostic de vulnérabilités pour augmenter la résilience wallonne à travers l'adaptation aux changements climatiques

Ville

Vulnérabilité des ménages face aux risques d'incendie

Rapport méthodologique



Pouvoir adjudicateur :





Auteurs

Julian JACQUEMIN, chercheur LEMA – julian.jacquemin@uliege.be

Comité de relecture

Manu Harchies - mha@icedd.be

Personne de contact

Jacques TELLER, directeur LEMA – jacques.teller@uliege.be

Photo de couverture : Julia Petrenko from Greenpeace

Liège, mars 2025

Comment citer ce rapport

Jacquemin, J., Harchies, M. Teller, J. (2025). Risques climatiques en Wallonie. Indicateurs de risque pour les logements face aux incendies. Service Public de Wallonie (SPW) - Agence Wallonne de l’Air et du Climat (AWAC).



Table des matières

1. Introduction	4
2. Résumé	4
3. Définition de l'indicateur et périmètre	4
4. Matériel et méthode	4
4.1. D'un modèle probabiliste à l'aléa	4
4.2. Construction des zones de risque	6
5. Résultats	7
5.1. Résultats statistiques.....	7
5.2. Résultats cartographiques	10
6. Discussion	14
7. Annexes	16
7.1. Synthèses des groupes de travail.....	16

1. Introduction

Ce rapport présente la méthodologie et les résultats de la construction de l'indicateur d'**exposition des ménages face aux risques d'incendie** permettant d'identifier les zones à risque en Wallonie.

2. Résumé

L'indicateur d'exposition des ménages face aux risques d'incendie a pour objectif d'apporter un premier regard sur le risque d'incendie en Wallonie. En effet, ce risque, peu exploré en Belgique, constitue pourtant un risque majeur qui pourrait se renforcer dans un monde à plus 3°C à la suite de la hausse des températures et du prolongement des périodes de sécheresse.

3. Définition de l'indicateur et périmètre

Afin de rendre compte de l'importance des incendies en région wallonne, un indicateur de vulnérabilité a été construit à partir de la **cartographie de la probabilité de feux de forêt en Belgique**¹ élaborée par Depicker *et al.* en 2020. Cet indicateur représente la part (et une estimation du nombre) de ménages impactés par les feux de forêts selon différents niveaux de probabilité d'incendie (faible, moyen-faible, moyen-élevé, élevé) et selon différentes zones de risques (100 m, 200 m et 400 m).

La zone de couverture de l'indicateur s'établit sur l'ensemble de la Wallonie contrairement à la cartographie de la probabilité de feux de forêt initiale qui s'établit sur la Belgique.

Il est important de mentionner que cet indicateur se base sur la **situation existante** et **n'intègre pas de scénario climatique futur**. Toutefois, il a été choisi de considérer 3 zones de risques autour des zones de probabilité d'incendie qui correspondent à trois situations distinctes :

- Un **tampon de 100 mètres** correspondant à un risque très élevé au sein de laquelle un débroussaillage s'impose autour des habitations,
- Un **tampon de 200 mètres** qui correspond à un risque élevé d'incendie,
- Un **tampon de 400 mètres** qui correspond à un risque modéré au sein de laquelle des nuisances telles que des fumées peuvent impacter les ménages y résidant.

4. Matériel et méthode

4.1. D'un modèle probabiliste à l'aléa

La donnée de base utilisée pour développer cet indicateur est la cartographie de la probabilité de feux de forêt en Belgique développée par Depicker *et al.* en 2020. Cette cartographie n'est **pas une carte d'aléa** (la carte d'aléa d'incendie est d'ailleurs une donnée manquante à l'échelle régionale), elle a été construite à partir de la typologie et de l'occupation des sols ainsi que des données historiques d'incendies relevées dans la presse au cours des dernières décennies. Cette carte renseigne donc la probabilité qu'un feu se déclare en Belgique selon 4 seuils (Figure 1).

¹ <https://doi.org/10.5194/nhess-20-363-2020>.

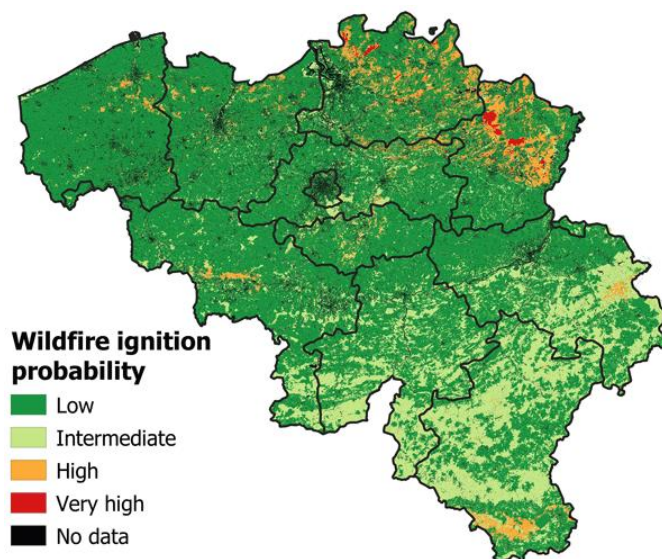


Figure 1 : Cartographie de la probabilité d'incendie en Belgique d'après Depicker et al. (2020)

Après la récolte de cette donnée auprès de l'équipe de recherche, un re-seuillage des pixels de la cartographie initiale a été opéré empiriquement afin de refléter une nouvelle cartographie **à l'échelle wallonne** dont la distribution des classes rend compte de la réalité de ce territoire. 4 classes ont été créées similairement à la couche de départ (faible, moyen-faible, moyen-élevé et élevé).

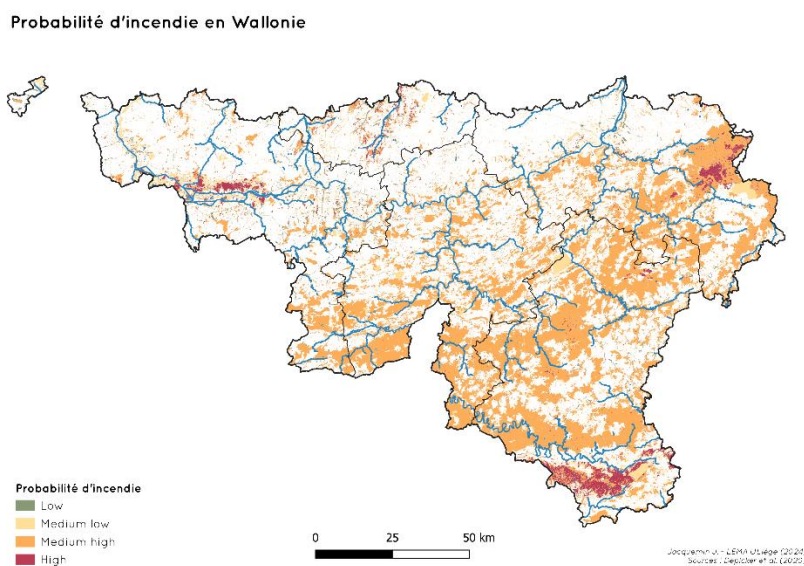


Figure 2 : Cartographie adaptée de la probabilité d'incendie en Wallonie (Jacquemin J., LEMA-ULiege, 2024)

La Figure 2 correspond donc à la carte adaptée de la probabilité d'incendie en Wallonie utilisée dans le calcul de la vulnérabilité des ménages face au risque d'incendie. Les 4 classes créées à partir des valeurs de probabilités seront considérées comme un "aléa" au même titre que pour le volet inondation.

4.2. Construction des zones de risque

Afin de déterminer la vulnérabilité, **4 zones de risque** ont été définies à partir de la cartographie des zones d'aléas d'incendies. Ces zones correspondent à des **tampons de 100, 200 et 400 mètres autour de chaque niveau de probabilité d'incendie**. Ces classes d'éloignements ont été déterminées sur base d'un benchmark de la régulation et des bonnes pratiques d'aménagements dans des pays expérimentés en risques de feux de forêts (France, Canada, Australie, etc.). Il ressort que :

- Un tampon de 100 mètres autour des zones boisées caractérise un risque très élevé. Le débroussaillage de cette zone est nécessaire voire obligatoire pour limiter la propagation des feux vers les habitations.
- Un tampon de 200 mètres constitue également une zone de risque élevé. C'est l'éloignement traditionnellement pris en compte pour considérer le risque d'incendie et l'importance de ses impacts.
- Un tampon de 400 mètres, il ne correspond pas à une zone de risque élevée mais des nuisances importantes peuvent s'y développer et mettre mal certaines fonctions (habitat, économie, etc.). Cette zone est davantage un élément comparatif aux deux précédentes.

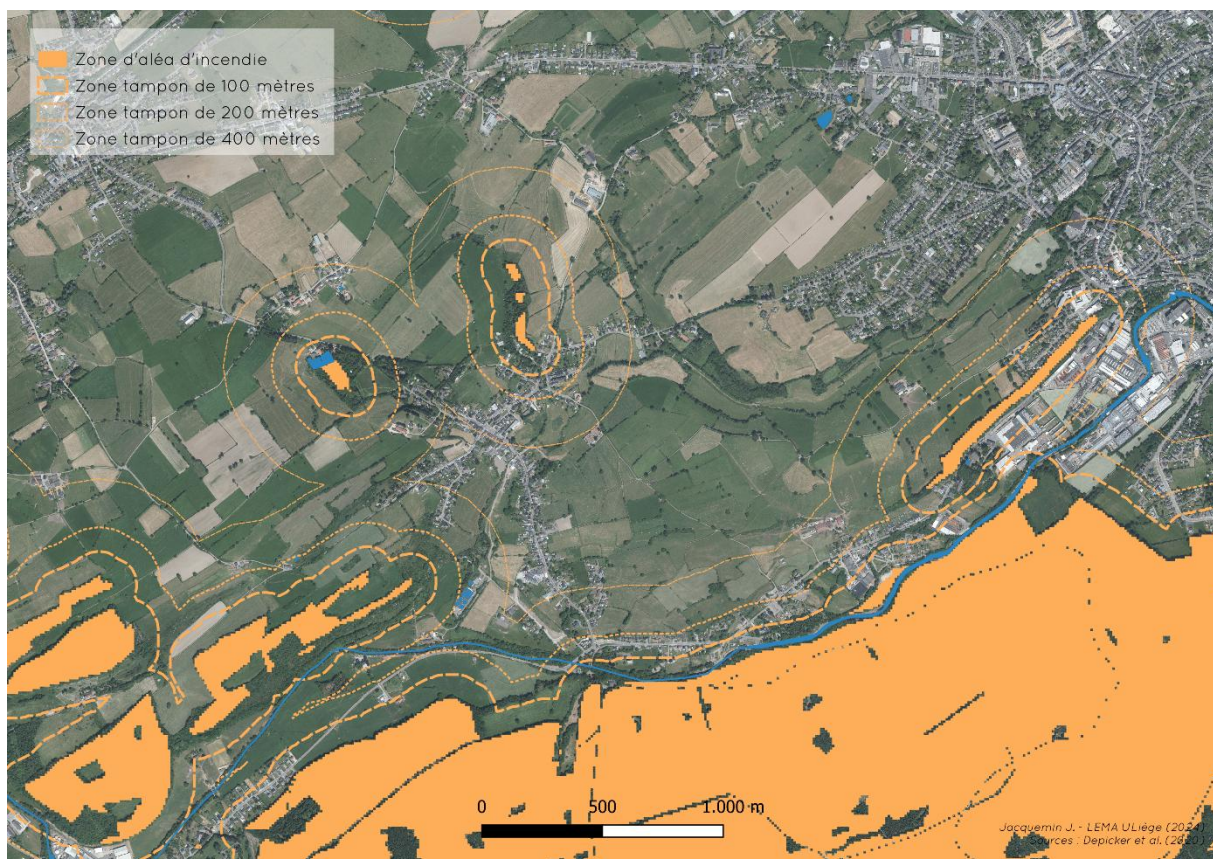


Figure 3 : Exemple de zones de risques autour de la zone de probabilité d'incendie moyen-élevée

5. Résultats

Identiquement à la méthodologie employée pour identifier le nombre de ménages impacté par le risque d'inondation, cette méthodologie utilise une **estimation du nombre de ménages à l'échelle des bâtiments et calibrée à l'échelle des secteurs statistiques**. Cette méthode a pour principal qualité de pouvoir travailler à l'échelle des bâtiments cadastraux et donc d'obtenir une analyse plus fine de la vulnérabilité malgré une approximation dans le nombre de ménages.

5.1. Résultats statistiques

La Wallonie

À l'échelle wallonne, il apparaît que 18% des ménages wallons se trouvent à moins de 200 mètres d'une zone d'incendie élevée. 41% se trouvent à moins de 400 mètres. Parmi les zones les plus impactées par cette proximité aux zones d'incendie élevées, la région du Borinage le long de La Haine, de sa dérivation et du Canal Nimy-Blaton-Péronne (Saint-Ghislain, Beloeil, Bernissart et Boussu), la Gaume (Meix-devant-Virton, Saint-Léger, Florenville), la vallée de la Dyle (Villers-la-Ville, Court-Saint-Etienne, Chaumont-Gistoux et Grez-Doiceau). La province de Liège et le nord Luxembourg, malgré leur part importante de forêt semble moins concernées par l'habitat en zone d'incendie que les régions précédemment citées.

Si l'on considère une zone de risque de 200 mètres autour de la zone d'incendie moyen-élevée, soit la combinaison probabilité / risque la plus pertinente, il ressort que 34% des ménages wallons sont impactés par les incendies. Dans cette configuration, la vallée de l'Ourthe apparaît beaucoup plus vulnérable que précédemment, ainsi que les communes traversées par la Meuse (amont), la Dyle, la Haine et la Semois. Cette valeur peut atteindre 58% si l'on considère la zone d'incendie moyen-faible. En généralisant, on observe que la vulnérabilité aux feux de forêts, forcément dépendante à la localisation des zones boisées de Wallonie l'est également pour les zones urbanisées. On remarque que les vulnérabilités les plus élevées sont observées dans les communes situées le long des rivières, souvent dans leur partie les moins urbanisées, là où les versants sont boisés et l'habitat est développé.

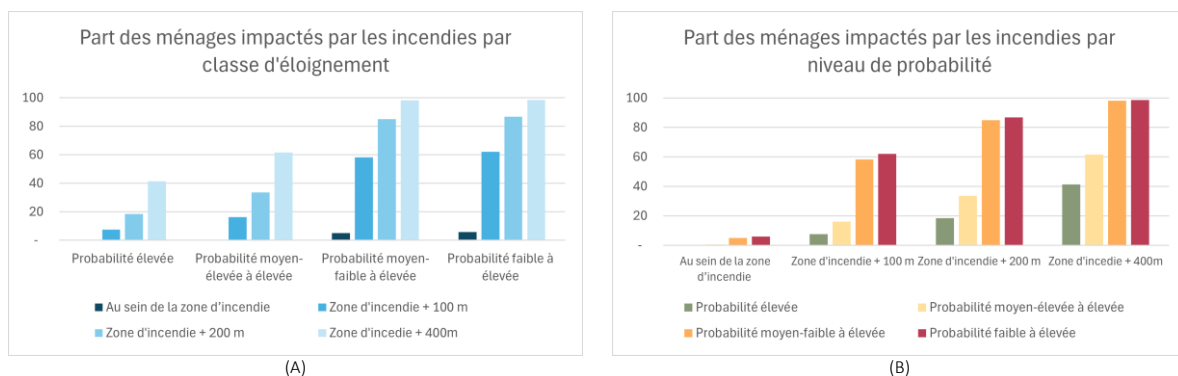


Figure 4 : Distribution de la part des ménages impactés par les incendies en fonction de la classe d'éloignement (A) et du niveau de probabilité (B)

Enfin, plus la distance prise en compte autours des zones d'incendie est grande, plus la part des ménages impactés est grande. À titre comparatif, 98% des ménages wallons se trouvent à moins de 400 mètres d'une zone d'aléa moyen-faible. 62% sont à moins de 400 mètres d'une zone d'aléa moyen-élevé et 41% d'une zone d'aléa élevé.

Classes d'éloignement	Probabilité élevée	Probabilité moyen-élevée à élevée	Probabilité moyen-faible à élevée	Probabilité faible à élevée
Au sein de la zone d'incendie	0	0	5	6
Zone d'incendie + 100 m	8	16	58	62
Zone d'incendie + 200 m	18	34	85	87
Zone d'incendie + 400m	41	62	98	98

Tableau 1 : Part des ménages wallons (%) impactés par les incendies en fonction du niveau de probabilité d'incendie et de la zone de risque

Les provinces

À l'échelle des provinces, la tendance observée précédemment se confirme puisque les provinces du Brabant wallon et du Hainaut concentrent les parts relatives de ménages impactés par la zone d'incendie élevée les plus grandes. Les autres provinces sont davantage impactées par la zone moyen-élevée, en particulier Namur. La province de Liège et de Luxembourg suivent les mêmes distributions avec une part relativement plus importante de ménages situées à proximité de zones d'incendie moyennes-faibles.



Figure 5 : Distribution des ménages impactés par les incendies par province en fonction du niveau de probabilité et selon une zone de risque nulle (A), de 100 mètres (B), de 200 mètres (C) et de 400 mètres (D)

En ce qui concerne les valeurs absolues, on compte qu'environ 244.000 ménages wallons se trouvent à moins de 200 mètres d'une zone d'incendie moyen-élevée. Le Hainaut est le plus grand contributeur de cette valeur avec environ 78.000 ménages. La province de Liège pourtant inférieure que le Brabant wallon de manière relative compte pour 68.000 ménages alors que le Brabant pour 17.000.

En cumulant le nombre de ménages situés à moins de 200 mètres d'une zone d'incendie moyen-élevée ou élevée, il ressort qu'environ 541.000 ménages sont impactés, soit 34% de la population. Relativement, ce sont les provinces de Namur (42%), du Brabant-Wallon (38%) et du Hainaut (38%) qui ont la part de ménages exposée à une probabilité d'incendie moyen-élevée à élevée la plus importante.

Provinces	Hors Zone	Probabilité faible	Probabilité moyen - faible	Probabilité moyen - élevée	Probabilité élevée	Total
Brabant-wallon	19.415	1.486	83.910	17.235	48.215	170.263
Hainaut	54.677	17.135	301.139	78.282	146.233	597.466
Luxembourg	21.386	910	67.556	19.913	15.636	125.401
Namur	20.523	2.813	105.371	60.358	31.571	220.635
Liège	96.953	7.475	271.653	68.164	55.668	499.912
Wallonie	212.953	29.819	829.629	243.952	297.324	1.613.677

Tableau 2 : Nombre de ménages estimés situés à moins de 200 mètres d'une zone d'incendie en fonction du niveau de probabilité

Les communes

À l'échelle des communes, 4 possèdent plus de 90 % de leurs ménages à moins de 200 mètres d'une zone d'incendie élevée. Il s'agit de Bernissart, Braine-le-Château, Saint-Ghislain et Meix-devant-Virton. En considérant une zone plus réduite de 100 mètres, les communes le plus impactées sont Bernissart, Saint-Ghislain, Saint-Léger et Grez-Doiceau. Pour une probabilité moyen-élevée à élevée, Les commune les plus impactées sont Bernissart, Trooz, Viroinval et Hastière.

De manière générale, il est difficile de mettre en évidence des relations à l'échelle communale. On peut toutefois, remarqué que les zones les plus vulnérables (liées à la localisation de la probabilité d'incendie élevée) sont :

- Le sud du Luxembourg entre Meix-devant-Viron et Saint-Léger
- Le centre du Brabant-Wallon / Vallée de la Dyle
- L'ouest du Hainaut entre Bernissart et Mons
- La vallée de l'Amblève



Figure 6 : Top 10 des communes les plus impactées par les incendies selon l'éloignement aux zones d'incendie par niveau de probabilité

5.2. Résultats cartographiques

Les communes

Dans un monde à « + 3°C », il est hautement probable que les risques d'incendies ainsi que leurs impacts directs devraient augmenter tant en fréquence qu'en importance. De ce point de vue, une zone de risque qui aujourd'hui ne concernerait que les surfaces boisées et leurs environnement immédiat (tampon de 100 mètres) pourrait s'étendre jusque 200 mètres autour des zones boisées présentant une probabilité moyen-élevée ou supérieure aux incendies.

Les figures suivantes présentent l'évolution de la part de ménages impactés lorsque la zone de risque s'agrandit graduellement de 100, 200 et 400 mètres autour de ces foyers. Le constat qui peut être dressé est que la part (et donc le nombre) de ménages potentiellement impactés augmente très fortement de zone en zone.

Au sein de la zone à + 200 mètres, 49 communes comptent que plus de 50% de leurs ménages y habitent, alors que 131 communes en comptent plus d'un tiers. En comparaison, seulement 2 communes possèdent plus de 50% des ménages à moins de 100 mètres d'une zone d'aléa supérieure à moyen-élevé et 24 possèdent plus d'un tiers.

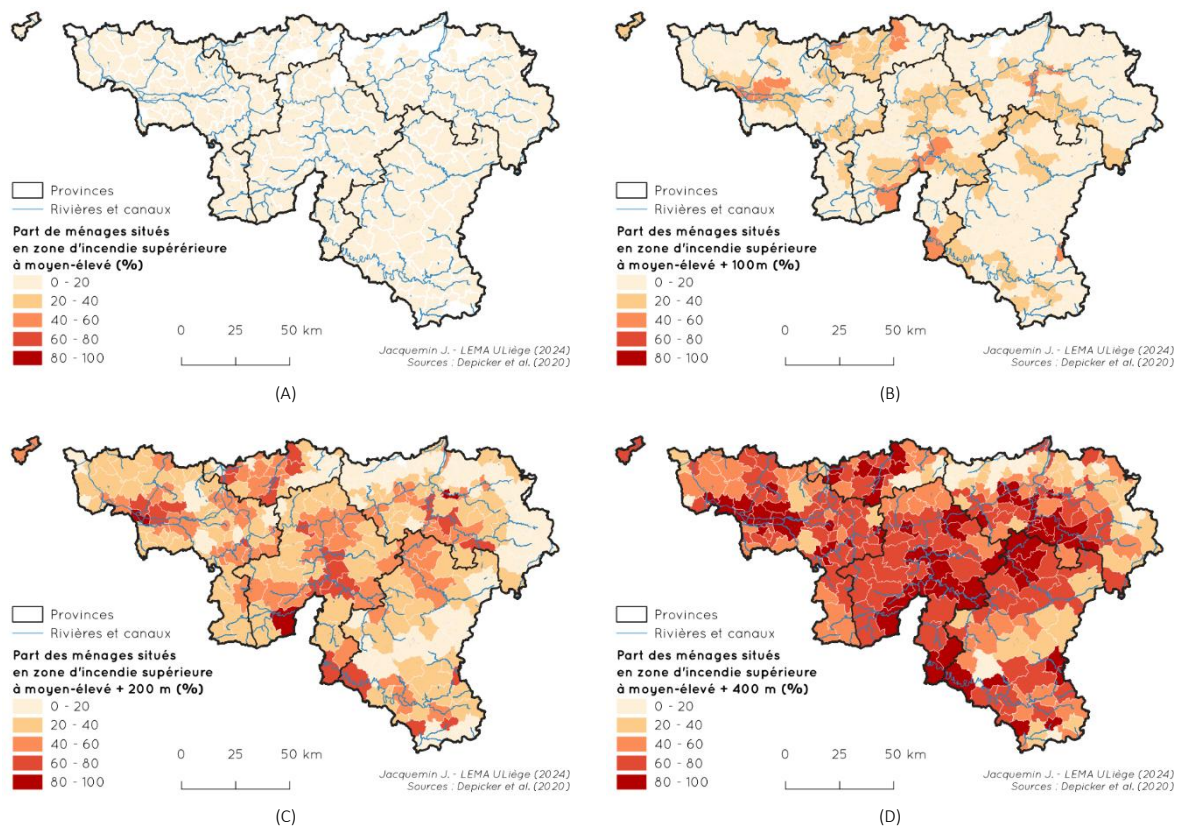


Figure 7 : Part des ménages situés en zone de probabilité d'incendie plus importante que moyen-élevée selon un éloignement nul (A), de 100 mètres (B), de 200 mètres (C) et de 400 mètres (D) à l'échelle des communes

D'un autre côté, l'évolution du risque d'incendie peut être appréhender par le passage d'une classe à une autre. De ce point de vue, on considère que dans un futur plus ou moins proche, les zones boisées considérée en tant que zone de probabilité d'incendie moyen-faible deviendront des zones moyen-élevée voire des zones élevées.

Les figures suivantes exposent ce passage de niveau de probabilité pour les ménages situés à moins de 200 mètres d'une zone d'aléa. Il ressort que 11 communes possèdent plus de 50 % de ses ménages à moins de 200 mètres d'une zone élevée alors que cette valeur passe respectivement à 48 et 258 si l'on considère les probabilités cumulées élevées – moyen-élevées ou élevées – moyen-faibles.

Cette dernière observation montre que si l'on considère l'ensemble des niveaux actuels moyen-faibles à élevées, 158 communes comptent plus de 80% de leurs ménages à moins de 200 mètres de l'une de ces zones et que 81 comptent plus de 90%. En sachant que 200 mètres est la distance communément admise pour évaluer le risque d'incendie, cette observation questionne sur l'impact futur des incendies dont les réels coûts ne peuvent être déterminer dans cette analyse.

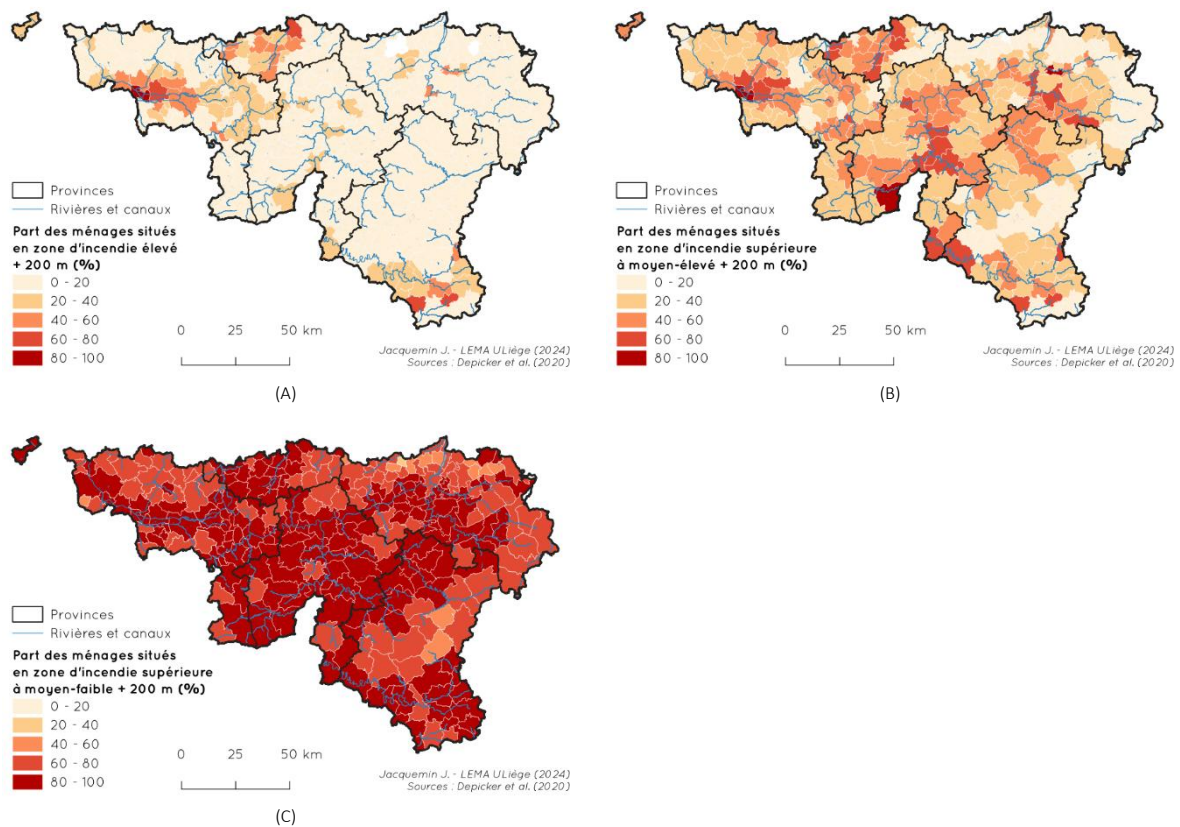


Figure 8 : Part des ménages situés à moins de 200 mètres d'une zone de probabilité d'incendie élevée (A), supérieure à moyen-élevée (B) et supérieure à moyen-faible (C) à l'échelle des communes

Les secteurs statistiques

L'échelle des secteurs statistiques permet une analyse plus fine des dynamiques du territoire. Au sein d'une même commune il est dès lors possible d'identifier des territoires plus à risque que d'autres.

Les cartographies suivantes exposent l'évolution de la part des ménages situés en zones d'incendie supérieure à moyen-élevée en fonction des zones tampons. Hormis, les constats déjà dressés à l'échelle des communes, on peut désormais identifier des zones moins impactées telles que le nord de la province de Liège (Hesbaye et Pays de Herve), l'est de la province du Brabant wallon (franche ouest de la Hesbaye), la région de Soignies, l'ouest du Hainaut et l'axe Neufchâteau – Butchebach. L'extrême sud de la Wallonie est également moins impacté contrairement au nord de Virton – Saint-Léger.

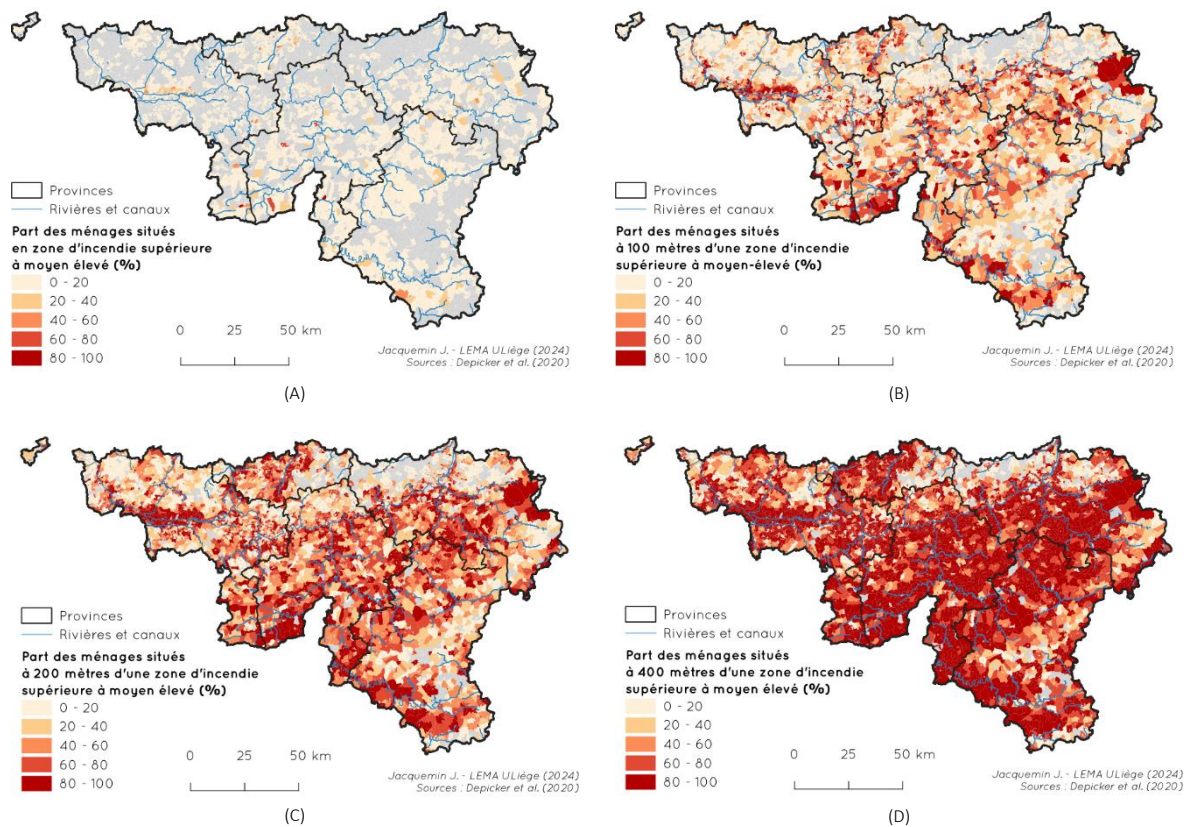


Figure 9 : Part des ménages situés en zone de probabilité d'incendie plus importante que moyen-élevée selon un éloignement nul (A), de 100 mètres (B), de 200 mètres (C) et de 400 mètres (D) à l'échelle des secteurs statistiques

6. Discussion

De nombreuses limites ont déjà été mises en évidence au travers de ce rapport. En premier lieu, **l'absence de cartographie de l'aléa d'incendie en Wallonie** constitue la limite et difficulté principale de cette thématique. Ce champ de la vulnérabilité est peu étudié au vu de l'absence de risques majeurs constatés jusqu'à présent mais devrait devenir un enjeu important dans les prochaines décennies. Il existe donc un réel besoin d'approfondir la question des incendies en Belgique et en Wallonie, en particulier pour :

- Localiser avec précision les zones susceptibles de s'embraser (carte d'aléa d'incendie arrêtée par le Gouvernement Wallon),
- Localiser les zones de risques,
- Quantifier la vulnérabilité face aux feux de forêts sur diverses thématiques.

Ce rapport constitue donc un premier élément de réflexion sur la méthode à employer pour quantifier la vulnérabilité des ménages face aux risques d'incendie. Il est cependant fortement limité au vu des sources de données utilisées. En effet, l'"aléa" a été estimé à partir d'une cartographie de la probabilité d'incendie en Belgique qui possède elle-même ses propres limites.

En ce qui concerne la réalisation d'une cartographie de l'aléa d'incendie, il semble important de **tenir compte des incendies historiques** tel que cela a été pris en compte dans la cartographie de la probabilité d'incendie, en particulier en ce qui concerne les incendies liés aux habitations. Cette cartographie devra également nécessiter **davantage de recherche en ce qui concerne la pondération des facteurs de surgissement e l'aléa (sécheresse, vents, ...)**. Seule cette méthode pourra permettre de développer une cartographie modulable selon les scénarios climatiques des mondes à +1°C, +2°C et +3°C.

En deuxième lieu, 541.000 ménages, soit 34% de la population wallonne se trouve à moins de 200 mètres d'une zone de probabilité d'incendie moyen-élevée. Ce constat s'applique uniquement à la situation actuelle. L'impossibilité de mettre en relation ce traitement avec des scénarios climatiques ne permet pas de conclure à une valeur précise d'augmentation de ce nombre. Cependant, au vu des évolutions climatiques attendues, il apparaît que le risque d'incendie tant à augmenter avec l'augmentation des températures et la récurrence des vagues de sécheresse. Il faut donc s'attendre soit à un **saut de niveau de probabilité d'incendie pour certaines zones boisées particulièrement exposées aux changements climatiques** en Wallonie, soit à une **extension de la zone de risque au-delà de 200 mètres**, liée par exemple à des vents plus importants. Dans ces deux cas, la part des ménages impactés est considérablement plus importante : 258 communes (sur 262) comptent plus de 50% de leurs ménages à moins de 400 mètres d'une zone d'incendie moyen-élevée. Dans certaines communes cette valeur excède largement 80 %.

En dernier lieu, le risque d'incendie, bien que dépendant d'un foyer (zone boisée) passe d'un **risque local à une menace régionale** lorsque l'on augmente la zone de risque ou le niveau de probabilité d'incendie. La quasi-totalité des communes wallonnes se trouvent, à incidence variable, concernée par les feux de forêts, que ce soit directement par contact à la zone de foyer ou par nuisances (odeur, fumées, etc.).



En conclusions, ces zones apparaissent comme à risque (**zones à risques**) et nécessitent une action prioritaire (**zones d'action prioritaire**) :

Zones à risques	<ul style="list-style-type: none">• Les zones de lisière de forêts (interface habitat-forêt)• La zone tampon de 200 mètres autour des zones de probabilité d'aléa d'incendie élevés. En particulier les communes de Bernissart, Trooz, Viroinval, Hastière, Martelange, Esneux, Vresse-sur-Semois, Comblain-au-Pont, Dinant et Braine-le-Château• Les Hautes-Fagnes• Le Parc Naturel de Gaume
Zones d'action prioritaire	<p>Les régions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">• La vallée de la Dyle (ouest du Brabant-Wallon)• La vallée de l'Amblève• La Meuse amont (y compris Viroinval)• Mons - Borinage

7. Annexes

7.1. Synthèses des groupes de travail

Deux groupes de travail « utilisateurs », en ligne et en présentiel, qui ont invité préférentiellement les CATU des communes les plus concernées par le risque d'incendie (coordinateurs Pollec, éco-conseiller ou cellule environnement le cas échéant), des représentants de la Région (ARNE, TLPE, cellules stratégiques, FD) ainsi que des acteurs transversaux compétents (UVCW, CUB, FUB, Universités) ont été organisés

Ces réunions ont eu lieu les 14 et 15 janvier 2025 et ont rassemblé plus de 60 participants dont les remarques sont compilées ci-dessous :

Remarques	Réponses apportées
Est-ce que la cartographie prend également en compte les activités humaines ?	Oui via le modèle statistique utilisé pour produire la carte de susceptibilité.
Comment utiliser cela de manière opérationnelle surtout au regard de la végétalisation des villes ?	Le territoire d'interface forêt-habitat doit faire l'objet d'une attention particulière au niveau local
Le DNF travaille sur la question via les groupes de travail ReZonWal, une cartographie du risque en « direct » est envisagée pour faciliter les interventions dans les zones de secours.	
L'aléa d'incendie varie au cours d'une année en fonction des saisons. Les recommandations qui en découlent doivent donc être adaptées.	
Comment les données vont-elles évoluer ? Par exemple, les chênaies qui dépérissent avec le changement climatique deviennent plus vulnérables, ce qui entraîne une modification du risque d'incendie.	La cartographie de l'aléa d'incendie devrait prendre la nature des espèces en considération.
La cartographie n'est pas opérationnelle. Il faudrait une cartographie de la vulnérabilité à l'instant T associée à des recommandations précises.	Le travail permet d'aborder le sujet des incendies une première fois en Wallonie. Des adaptations et une nouvelle cartographie devraient améliorer la connaissance de cette thématique dans les années qui viennent.
Cette thématique et les résultats présentés montrent l'importance de la coordination entre CATU et PLANU.	
Il serait important d'expliquer clairement dans le rapport ce à quoi correspond chaque niveau de probabilité.	Le rapport sera précisé dans ce sens.
Pourquoi ne voit-on pas apparaître la classe « low » sur la cartographie de la probabilité d'incendie ?	La catégorie low est principalement composée de petites zones boisées situées à proximité des zones d'habitats.
Il existe très peu de statistiques sur les feux de forêt, ce qui ne permet pas une analyse représentative au niveau des dommages sur la population.	
La carte ne montre pas seulement les feux de forêt. On voit par exemple que le risque d'incendie est très élevé dans les fagnes. En outre, quelle est votre	



définition de la forêt par rapport à un bois? Il faudrait veiller à préciser toutes définitions dans le rapport.	
En pratique, que faire d'un point de vue logement et urbanisme? D'un côté végétaliser permet d'atténuer la chaleur en ville mais d'un autre côté, cela rend plus vulnérable la ville pour les incendies.	Voir le volet adaptation qui sera développé par l'ICEDD. Analyse coûts/bénéfices, gérer les coulées vertes comme des forêts avec des coupes feux. Intégrer les risques climatiques.



Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable asbl

Boulevard Frère Orban 4
B-5000 NAMUR
00 32 81 25 04 80
www.icedd.be
icedd@icedd.be

N° registre de commerce : sans objet
N° TVA : BE0407.573.214
Représenté par : Gauthier Keutgen, Secrétaire Général
N° de compte bancaire : BE59 5230 4208 3426 / BIC TRIOBEBB