



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

Impact des inondations, chaleurs extrêmes et incendies sur la consommation énergétique wallonne

Rapport méthodologique



ICEDD



LIÈGE université  
Climatologie



LIÈGE université  
Gembloux  
Agro-Bio Tech



UNIVERSITÉ  
DE NAMUR

Pouvoir adjudicateur :



Wallonie



Service public  
de Wallonie



JETPACK.AI



## Auteurs

François Tamigneaux – [fta@icedd.be](mailto:fta@icedd.be)

## Comité de relecture

Manu Harchies - [mha@icedd.be](mailto:mha@icedd.be)

Yves Marenne – [ym@icedd.be](mailto:ym@icedd.be)

## Personne de contact

François Tamigneaux – [fta@icedd.be](mailto:fta@icedd.be)

Photo de couverture : Jonas Jaeken from Unsplash

Namur, mars 2025

## Comment citer ce rapport

Tamigneaux, F., Harchies, M. (2025). Risques climatiques en Wallonie. Indicateur d'impact des inondations, chaleurs extrêmes, incendies sur la consommation énergétique wallonne. 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 .....	6
4.1. Inondations .....	6
4.2. Chaleurs extrêmes .....	9
4.3. Incendies.....	11
5. Résultats .....	11
5.1. Inondations .....	11
5.2. Chaleurs extrêmes .....	14
5.3. Incendies.....	19
6. Discussion .....	21



## 1. Introduction

Ce rapport présente la méthodologie et les résultats de la construction de l'indicateur d'exposition de la consommation énergétique (électricité et gaz naturel) wallonne face aux aléas d'inondations, chaleurs extrêmes et incendies. Cet indicateur permet d'identifier les zones à risques en Wallonie et les zones d'intervention prioritaires.

## 2. Résumé

Les aléas climatiques (inondations, chaleurs extrêmes et incendies) sont susceptibles d'impacter le bon fonctionnement des infrastructures et équipements dont les réseaux énergétiques (électricité et gaz naturel) dépendent. Or, la société dans son ensemble dépend fortement de ces deux vecteurs énergétiques pour fonctionner tant pour des fonctions de la vie quotidienne (ex. cuisiner, s'éclairer, se chauffer) que pour des raisons professionnelles et industrielles. Les indicateurs développés ici évaluent l'impact des aléas mentionnés sur le fonctionnement des équipements du réseau et donc l'approvisionnement en énergie. Nous identifions les communes du territoire les plus à risque d'interruption d'approvisionnement énergétique que nous mettons en perspective de leurs niveaux de consommations énergétiques. Enfin, nous dissociions l'analyse selon que l'on s'intéresse aux réseaux de transport et de distribution dont les opérateurs et les consommateurs diffèrent.

## 3. Définition de l'indicateur et périmètre

La société humaine repose largement sur l'exploitation des énergies pour fonctionner. On peut dire qu'on en est dépendant. L'objectif de cet indicateur est d'évaluer le risque associé à une interruption de l'approvisionnement au cas où les réseaux énergétiques devaient être perturbés. Plus spécifiquement, nous évaluons la vulnérabilité des réseaux de transport et de distribution d'électricité et de gaz naturel face aux aléas d'inondation, de chaleurs extrêmes et d'incendies

Dans le cadre de sa stratégie d'adaptation au changement climatique<sup>1</sup>, la Commission Européenne a identifié les principaux impacts des changements climatiques sur les réseaux. L'UE évalue que 4 types d'aléa ont un impact sur les réseaux :

Paramètres climatiques	Niveau d'impact	Aléa étudié
Variation des températures atmosphériques	Sévère	Oui (via températures extrêmes)
Inondations	Léger	Oui
Vagues de chaleur	Léger	Non
Tempêtes	Sévère	Non

Nous n'étudions pas les vagues de chaleur car nous priorisons l'impact plus important des variations de températures atmosphériques grâce aux données de températures extrêmes obtenues via les projections de cette étude. Quant aux tempêtes, nous ne disposons pas des données nécessaires pour mener l'analyse. En revanche, nous disposons également des cartographies d'aléas d'incendies que nous estimons pertinents de croiser avec les réseaux d'énergie.

<sup>1</sup> European Commission. 2013. Commission staff working document - Adapting infrastructure to climate change.

In fine, cet indicateur identifie les zones du territoire qui présente un risque de rupture d’approvisionnement en électricité et gaz naturel lorsque l’un des trois aléas (inondations, chaleurs extrêmes et incendies) se produit :

- **Inondations** : elles accroissent les risques de dommages aux infrastructures pouvant provoquer leur interruption ;
- **Chaleurs extrêmes** : les équipements sont prévus pour résister à un certain niveau de température. Au cas où ce seuil limite est dépassé, le bon fonctionnement du matériel peut être altéré ;
- **Incendies** : les feux de forêts peuvent générer des incendies qui entraîneraient des dégâts conséquents aux infrastructures et équipements qui ne pourraient plus fonctionner correctement.

Les réseaux énergétiques sont constitués de différents éléments. Par exemple, le réseau électrique se compose essentiellement de lignes électriques, transformateurs, postes électriques (ex. disjoncteurs, sectionneurs...) et d’équipements électroniques et télécom. Comme illustré par la Figure 1, Carbone 4<sup>2</sup> identifie que les transformateurs sont les éléments les plus sensibles aux différents aléas climatiques. Si ces transformateurs venaient à être mis hors d’usage, il existe un risque de black-out pour une partie du territoire.

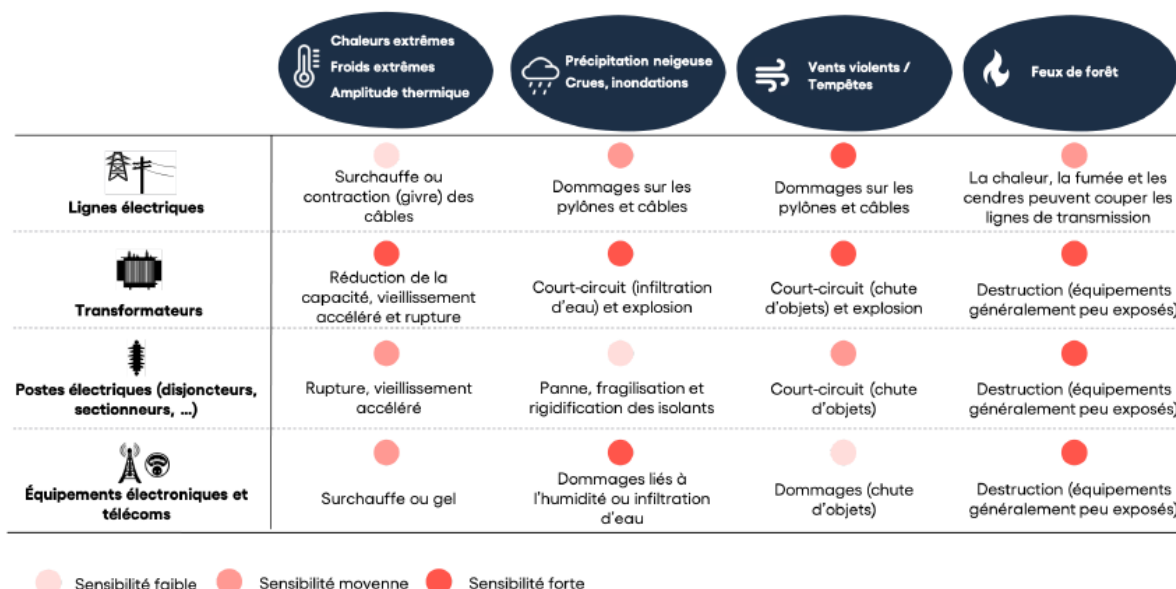


Figure 1 : Sensibilité aux aléas climatiques des principaux éléments des réseaux<sup>3</sup>

En fonction des données à notre disposition, nous portons l’analyse au niveau des postes de transformation électrique qui permettent d’élever la tension électrique pour son transport ou de la diminuer en vue de sa consommation. Ces postes sont gérés soit par le GRT ou par les GRD. Nous appliquons le même raisonnement pour les réseaux de gaz naturel où les postes de détente assurent la bonne pressurisation du gaz naturel selon les besoins (transport et distribution).

Néanmoins un risque existe uniquement s’il existe une consommation énergétique dans la zone concernée. C’est pourquoi, l’impact des aléas est pondéré par le niveau de consommation énergétique à l’échelle de la commune (électricité) et du secteur statistique (gaz naturel).

<sup>2</sup> Carbone 4. 2021. Les réseaux électriques, un enjeu majeur de la résilience climatique.

<sup>3</sup> Op cit.

## 4. Matériel et méthode

L'analyse est réalisée à deux échelles : au niveau du réseau de transport et du réseau de distribution. Les réseaux sont gérés par des opérateurs différents dont les équipements sont différents. En outre, le réseau de transport permet à la fois d'acheminer de l'énergie vers le réseau de distribution mais compte également des grands consommateurs qui y sont directement raccordés. Il est donc intéressant de dissocier la démarche pour tenir compte du niveau de consommation propre à chaque type de réseau.

Pour l'électricité, il n'y a qu'un seul gestionnaire de réseau de transport (GRT) qui est Elia – opérateur fédéral – alors qu'il existe 5 gestionnaires de réseau de distribution (GRD) en Wallonie : AIEG, AIESH, ORES, RESA et Réseau d'Energies de Wavre. Seules les trois derniers GRD nous ont communiqué leurs données. Pour le gaz naturel, le GRT est Fluxys – opérateur fédéral – alors que les GRD wallons sont ORES et RESA. Les réseaux de transport et de distribution sont reliés entre eux par des postes de transformation (pour l'électricité) ou de détente (pour le gaz naturel) qui permettent de modifier les niveaux de tension (électricité) ou de pression (gaz naturel) selon les besoins des différents réseaux et de leurs clients.

### 4.1. Inondations

Le point de départ de l'analyse est d'évaluer si les postes de transformation et de détente sont sujets aux aléas. Par exemple, un poste de transformation localisé dans une zone d'aléa d'inondation sera considéré comme à risque d'interruption de service. Si cette situation se présente, il ne pourra pas assurer que l'électricité ou le gaz sera bien acheminé vers les consommateurs qu'il dessert.

Les données de base pour les inondations sont les cartes d'aléas d'inondations par débordement et ruissellement pour tous les niveaux d'aléa. Ces cartes se base sur les cartographies en vigueur de l'aléa d'inondation si ce n'est que les niveaux d'aléas sont actualisés au niveau du bassin de la Vesdre, tenant compte des débits enregistrés en juillet 2021. L'absence de prise en compte de projection climatique ne permet pas de modéliser des scénarios dans le temps.

Pour déterminer la vulnérabilité du territoire, nous avons découpé le territoire de la Wallonie en zones (ou « périmètres de service »). Celles-ci, constituées sur base de la méthode des triangles de Voronoï, associent chaque point du territoire au poste de transformation (ou de détente) le plus proche géographiquement. Il s'agit d'une interprétation souple de la manière dont fonctionne le réseau. En effet, tout point du territoire n'est pas nécessairement desservi par le poste qui lui est le plus proche. Par ailleurs, une interruption de service d'un poste n'implique pas nécessairement des pénurie d'approvisionnement car le réseau est renforcé par une structure en maillage ou par bouclage prévoyant des alternatives. Cependant, les 'triangles' de Voronoï constituent un proxy intéressant pour identifier à quel point un territoire pourrait être impacté.

Par ailleurs, nous considérons que dès que ces périmètres de service se superposent – même de manière minime - aux communes ou secteurs statistiques, ceux-ci sont impactés dans leur totalité. C'est la situation qui est représentée schématiquement à la **Erreur ! Source du renvoi introuvable..** Bien que le triangle de Voronoï en orange (i.e. impacté par l'aléa d'inondation car le poste de transformation de référence à ce triangle est en zone d'aléa) ne couvre qu'une petite partie de la commune de Liège (ou d'un secteur statistique X), nous considérons que l'ensemble de cette commune (ou de ce secteur statistique X) est concerné par l'aléa. Les données à notre disposition ne permettent pas, en effet, d'identifier précisément le périmètre couvert par un poste et nous préférons donc adopter une approche conservatrice.



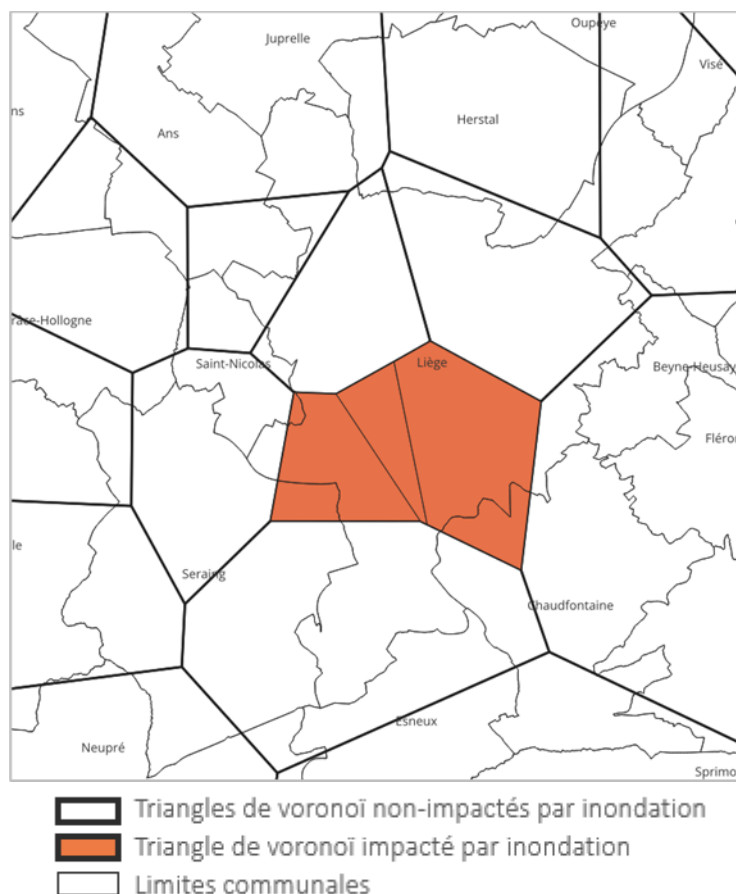


Figure 2 : Superposition des triangles de Voronoï (polygones blanc et orange) et des communes

De plus, nous évaluons le niveau de risque pour une commune ou un secteur statistique en fonction de son niveau de consommation énergétique. Si une commune est une zone à risque mais qu'il y a très peu de consommation énergétique, sa vulnérabilité est moindre. Les niveaux de risques communaux sont déterminés selon leur appartenance à une catégorie de consommation (1 étant le plus faible niveau de consommation et 4 le plus élevé). Pour l'électricité, les données de consommations énergétiques proviennent des bilans communaux du Service Public de Wallonie et portent sur les consommations de l'année 2023. Quant au gaz naturel, il s'agit des données transmises par les GRD à l'échelle des secteurs statistiques pour l'année 2023.

Selon la source d'énergie que nous considérons, l'approche méthodologique diffère ensuite.

### Electricité

La vulnérabilité de la consommation d'électricité est évaluée au travers de l'exposition du poste de transformation à l'aléa d'inondation pondéré par la consommation communale d'électricité. Cette analyse est réalisée à deux niveaux : réseau de transport (GRT : Elia) et réseau de distribution (GRD<sup>4</sup> : ORES, RESA et REW).

La formule ci-dessous retranscrit ce calcul :

$$\begin{aligned} \text{Score de vulnérabilité} &= 50\% * \text{vulnérabilité poste transformation} + 50\% \\ &* \text{consommation d'électricité} \end{aligned}$$

<sup>4</sup> La Wallonie compte 5 GRD. Tous ont été contacté mais seuls les 3 cités nous ont communiqué des données.

Où

- ✓ **Vulnérabilité poste transformation** : un poste de transformation est considéré vulnérable à l'aléa d'inondation s'il est situé dans la zone de l'aléa. Spécifiquement pour l'inondation, on considère cette vulnérabilité de manière binaire (en/hors zone, 1/0) car les cartographies d'aléas ne tiennent pas compte des projections climatiques pour le futur. Cela signifie que le poste est considéré comme étant en zone d'aléa quel que soit le niveau d'aléa (faible, moyen ou fort). Ce faisant, nous adoptons une approche « conservatrice » qui a pour effet d'augmenter la probabilité d'occurrence de l'aléa d'inondation. L'analyse au niveau du réseau de distribution ne tient compte que des postes de transformation GRD et l'analyse au niveau du réseau de transport ne tient compte que des postes GRT. A noter qu'il existe un « chaînage » entre les postes GRT vers GRD ce qui signifie qu'un poste GRD est toujours directement connecté à un poste GRT. Dans ce cas, ils sont localisés sur la même parcelle. Nous faisons donc l'hypothèse que si un poste GRD est en zone d'aléa d'inondation alors le poste GRT l'est aussi ;
- ✓ **Consommation communale d'électricité [0 – 4]** : cette consommation est répartie en quartiles de l'ensemble des consommations des communes wallonnes. L'analyse au niveau du réseau de distribution ne tient compte que des consommation sur le réseau de distribution (i.e. résidentiel et petites et moyennes entreprises) et l'analyse au niveau du réseau de transport ne tient compte que des consommation sur le réseau de transport (i.e. grandes entreprises). Ce paramètre peut prendre une valeur de 0 (i.e. pas de consommation) à 4 (i.e. le plus haut niveau de consommation).

En faisant le produit du risque d'aléa avec la catégorie de niveau de consommation, chaque commune obtient un score tel que repris ci-dessous :

Score	Niveau de vulnérabilité
0	Pas vulnérable
[1-3]	Vulnérable
4	Très vulnérable

### Gaz naturel

La vulnérabilité de la consommation de gaz naturel ne peut pas s'évaluer exclusivement au travers d'une approche « amont », c'est-à-dire basée sur l'effet qu'aurait une mise hors service partielle ou totale d'une station de compression ou de détente du gaz naturel. En effet, il est nécessaire de prendre en compte l'impact des inondations se déroulant directement chez les clients. Lors d'épisodes d'inondations, il est probable que des compteurs soient impactés ; auquel cas les opérateurs doivent intervenir physiquement auprès de chaque client pour remettre les compteurs en état de marche en évacuant toute l'eau que le compteur ou les conduites qui l'alimentent pourrait contenir. Ceci engendre des délais plus longs pour restaurer le réseau, qui sont beaucoup plus critiques pour les opérateurs. C'est d'ailleurs ce qui a été observé après les inondations de l'été 2021. Pour cette analyse, seul l'aléa d'inondation par débordement a été considéré.

Cela étant, nous avons à nouveau calculé un score de vulnérabilité, cette fois-ci distinguant deux composantes. Une première composante « amont » témoignant de l'impact des inondations sur les postes de détente et dont le poids est de 25% d'une part, et une deuxième composante « aval » témoignant de l'impact des inondations sur les clients et dont le poids est de 75%. La formule est décrite ci-dessous :



**Score de vulnérabilité**

$$= 25\% * (\text{Vulnérabilité poste de détente} * \text{consommation de gaz}) + 75\% * (\text{Vulnérabilité clients} * \text{consommation de gaz})$$

Où

- ✓ **Vulnérabilité poste de détente** : par exemple, un poste de détente est considéré vulnérable à l'aléa d'inondation s'il est situé en zone d'aléa. Spécifiquement pour l'inondation, on considère cette vulnérabilité de manière binaire (en/hors zone, 1/0) car les cartographies d'aléas ne tiennent pas compte des projections climatiques. Comme dans le cas de l'électricité, nous adoptons ainsi une approche « conservatrice » pour « maximiser » la probabilité d'occurrence ;
- ✓ **Vulnérabilité clients** : sur base de la part des canalisations du réseau de distribution (donnée GRD) exposées à chaque niveau d'aléa par secteur statistique, nous avons estimé un nombre de clients par niveau d'aléa tenant compte du nombre de clients total par secteur statistique (donnée GRD). Cette donnée ventilée par niveau d'aléa est ensuite ramenée en une valeur unique pour chaque secteur statistique via une moyenne pondérée par le poids du niveau d'aléa (i.e. très faible = 1, faible = 2 ; moyen = 3 et élevé = 4) ;
- ✓ **Consommation de gaz** : cette consommation est répartie en quartiles des consommations de gaz naturel par secteur statistique. Ce paramètre peut prendre une valeur de 0 (i.e. pas de consommation) à 4 (i.e. le plus haut niveau de consommation).

Enfin, un rang est attribué à chaque secteur statistique selon son score de vulnérabilité où :

Score	Niveau de vulnérabilité
0	Pas vulnérable
[0-1]	Très faible
]1-2]	Faible
]2-3]	Moyen
]3-4]	Elevé

## 4.2. Chaleurs extrêmes

Les chaleurs extrêmes, et particulièrement lorsqu'elles se prolongent en vagues de chaleur, peuvent causer des surchauffes au niveau des équipements électriques et spécifiquement des transformateurs. Ces conditions réduisent leur intégrité structurelle<sup>5</sup>. Les postes de détente de gaz naturel ne sont pas concernés par cette analyse.

Pour étudier ce phénomène, nous nous limitons aux températures extrêmes étant donné que selon les équipements et les fabricants, des seuils de températures maximum peuvent varier. Des risques de dysfonctionnements peuvent apparaître dès 40°C, d'autant plus que les équipements sont souvent situés à l'intérieur de bâtiments qui peuvent surchauffer. Cela nécessite parfois de placer des climatiseurs dans ces infrastructures.

A l'instar des inondations, nous évaluons la vulnérabilité de la consommation sur base des risques pour les postes de transformation des GRD et GRT. Ce risque est déterminé selon le nombre de jours où les températures maximums de surface – moyennées sur une heure maximum par jour - dépassent 40°C

<sup>5</sup> Agence Européenne de l'Environnement. 2019. Adaptation challenges and opportunities for the European energy system - Building a climate-resilient low-carbon energy system.

pour des scénarios d'un monde à +2°C, +3°C et +4°C (par rapport à la période 1981-2010). Les données utilisées, issues du modèle MAR selon le SSP370, sont les températures de surface permettent de mieux refléter l'exposition en plein soleil des équipements plutôt que les températures à 2 mètres au-dessus du sol. Il faut noter qu'en Wallonie, les projections identifient peu de jours où les températures de surface dépasseront 50°C et aucun où elles dépasseront 60°C quel que soit le scénario. C'est pourquoi nous nous limitons à un seuil de 40°C. Les données ont une résolution spatiale de 5 km. Pour des questions techniques de compatibilité spatiale, une série de prétraitements cartographiques a été effectuée sur les données climatiques. Cela a conduit à convertir les données initialement sous format image (grille de pixels) en une grille de centroïdes climatiques (grille de points). L'allocation de valeurs climatiques à chaque poste de transformation ou distribution est basée sur le calcul d'une moyenne pondérée par l'inverse de la distance euclidienne des valeurs des trois centroïdes climatiques les plus proches.

Nous considérons que la vulnérabilité des postes de transformation est plus grande s'ils sont soumis à un plus grand nombre de jours excédant un certain niveau de température. Afin de pouvoir comparer les postes entre eux, nous les catégorisons selon les niveaux de température. Ainsi, 4 catégories de nombre de jours de température sont établies – allant de 1 (i.e. la plus petite catégorie de jours >40°C) à 4 (i.e. la plus grande catégorie de jours >40°C).

Pour rattacher les postes de transformation au territoire communal, nous repartons du découpage territorial réalisé selon les triangles de Voronoï (cfr. inondations). Ceux-ci définissent un périmètre de service représenté par un polygone. Comme le périmètre de service ne correspond pas exactement au périmètre communal, la commune reprend la valeur du polygone de périmètre de service la couvrant le plus large, comme dans le cas des inondations (voir Figure 2 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Chaque périmètre de service étant associé à une catégorie de nombre de jours vu qu'il dépend directement d'un poste de transformation, nous pouvons alors lier une commune à un nombre de jours de température.

A nouveau, il n'y aura de vulnérabilité que s'il y a une consommation énergétique. Au plus cette dernière est importante, au plus la vulnérabilité est potentiellement grande. Nous rattachons donc chaque commune à une catégorie de consommation énergétique comme dans le cas des inondations.

Nous calculons enfin un score pour définir le niveau de vulnérabilité communal. Ce score est la multiplication de la catégorie du nombre de jours de température par la catégorie de consommation énergétique communale. Le tableau suivant illustre les scores possibles et le regroupement en niveaux de vulnérabilité :

[AxB]	B. Consommation communale			
A. Nombre de jours de température >40°C	1	2	3	4
	2	4	6	8
	3	6	9	12
	4	8	12	16
Score de vulnérabilité	Faible [1-3]			
	Moyenne [4-8]			
	Elevée [9-16]			

L'analyse est également réalisée à deux échelles, celle du réseau de transport (qui comprend les gros consommateurs) d'une part et celle des réseaux de distribution (qui comprend la consommation communale à l'exception des gros consommateurs connectés directement au réseau de transport) d'autre part. Dans le cas du transport d'énergie, il n'y a parfois pas de consommation électrique sur le

territoire communal. Dans ce cas, le score obtenu est de 0 et cette catégorie est considérée comme étant « hors aléa ».

### 4.3. Incendies

La Figure 1 identifie les principaux dommages que les incendies peuvent occasionner aux infrastructures électriques. En plus de la destruction directe des équipements (transformateurs, disjoncteurs...), les fumées et autres dégagements générés par les incendies peuvent causer des ruptures des lignes électriques.

A l’instar des analyses précédentes, nous cherchons donc à croiser les infrastructures du réseau électrique avec les aléas d’incendies. Cette évaluation exclut les infrastructures liées au gaz naturel car celles-ci sont généralement enterrées et moins soumises au risque – bien que celui-ci ne soit pas inexistant.

L’aléa d’incendie a été modélisé pour l’ensemble de la Région wallonne. Chaque point du territoire est associé à un niveau de probabilité de départ de feu (faible, moyen faible, moyen élevé et élevé), modélisé sur base d’un historique de feux de forêts recensés en Wallonie et de classes d’occupation et d’utilisation du sol. De cette manière, nous pouvons associer chaque poste de transformation (distribution et transport) à un niveau de risque.

A l’instar des autres aléas, la vulnérabilité de la consommation électrique est la résultant du croisement entre le niveau d’aléa et le niveau de consommation à l’échelle communale. Pour cela, nous associons le niveau de risque le plus bas (« faible ») à la valeur 1 et le plus fort (« élevé ») à la valeur 4. Comme pour les analyses précédentes, nous employons les catégories de consommation communales déterminées par quartiles (cfr. inondations). Nous appliquons donc le produit entre les deux variables comme illustré dans la matrice ci-dessous :

[AxB]	B. Consommation communale			
A. Nombre de jours de température >40°C	1	2	3	4
	2	4	6	8
	3	6	9	12
	4	8	12	16
Score de vulnérabilité	Faible [1-3]			
	Moyenne [4-8]			
	Elevée [9-16]			

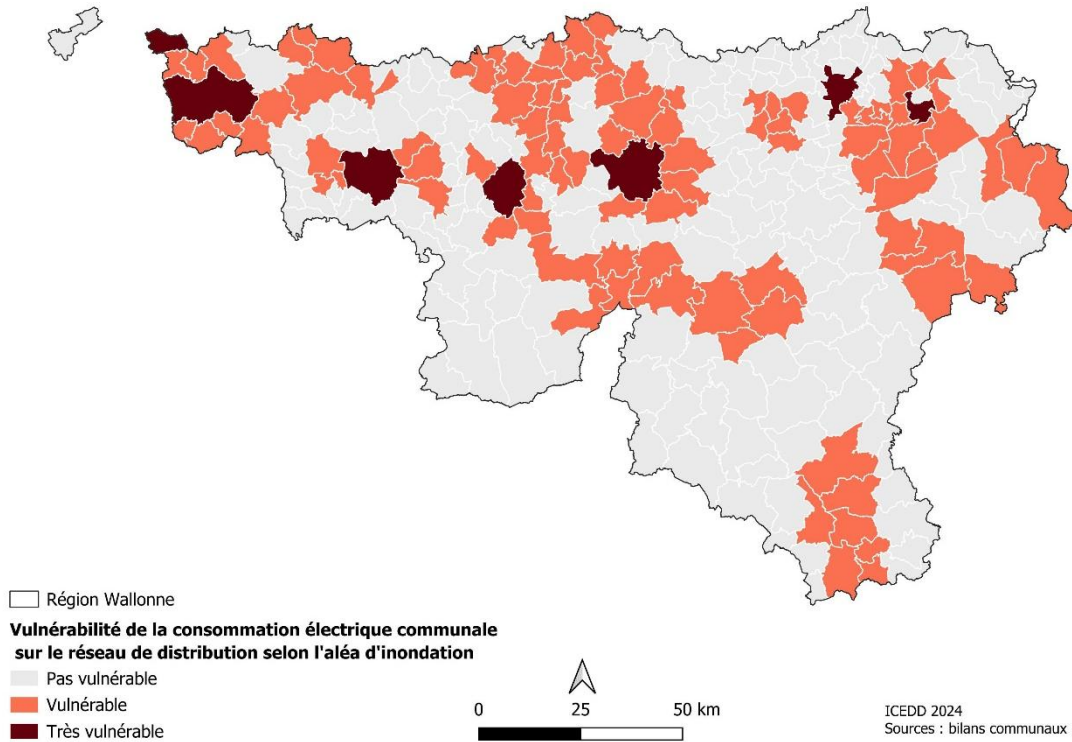
## 5. Résultats

### 5.1. Inondations

#### Electricité

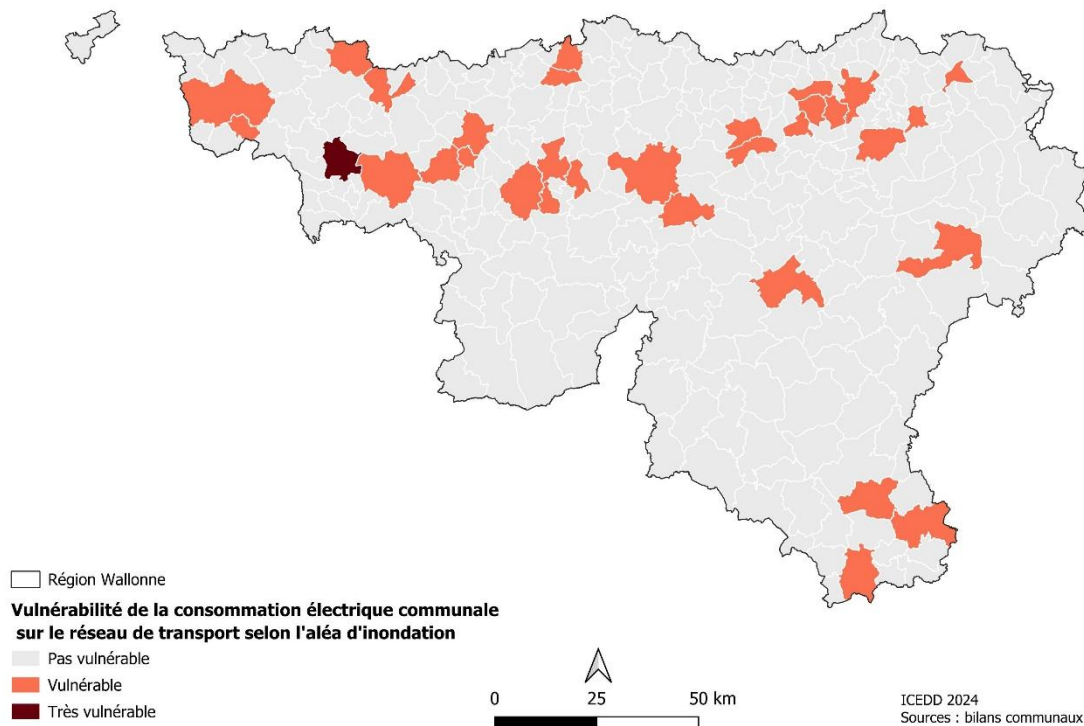
Les deux cartes suivantes indiquent les communes les plus vulnérables à une interruption de l’approvisionnement électrique.

Concernant le réseau de distribution, 103 communes sont considérées comme vulnérables ou très vulnérables. Ces dernières sont les plus à risques et sont les suivantes : Charleroi, Liège, Mons, Mouscron, Namur, Tournai et Verviers. Il s’agit également des communes les plus densément peuplées de Wallonie, représentant 21,5% de la population wallonne soit plus d’1/5ème de la population. D’un point de vue consommation, elles représentent 23,9% de la consommation sur le réseau de distribution.



Vulnérabilité	Nombre de communes	Part de la consommation sur le réseau de distribution	Part de la population
Pas vulnérable	159	44,0%	44,9%
Vulnérable	96	32,1%	33,6%
Très vulnérable	7	23,9%	21,5%

Sur le réseau de transport, la commune la plus vulnérable est Saint-Ghislain, qui accueille notamment le *data center* de Google.

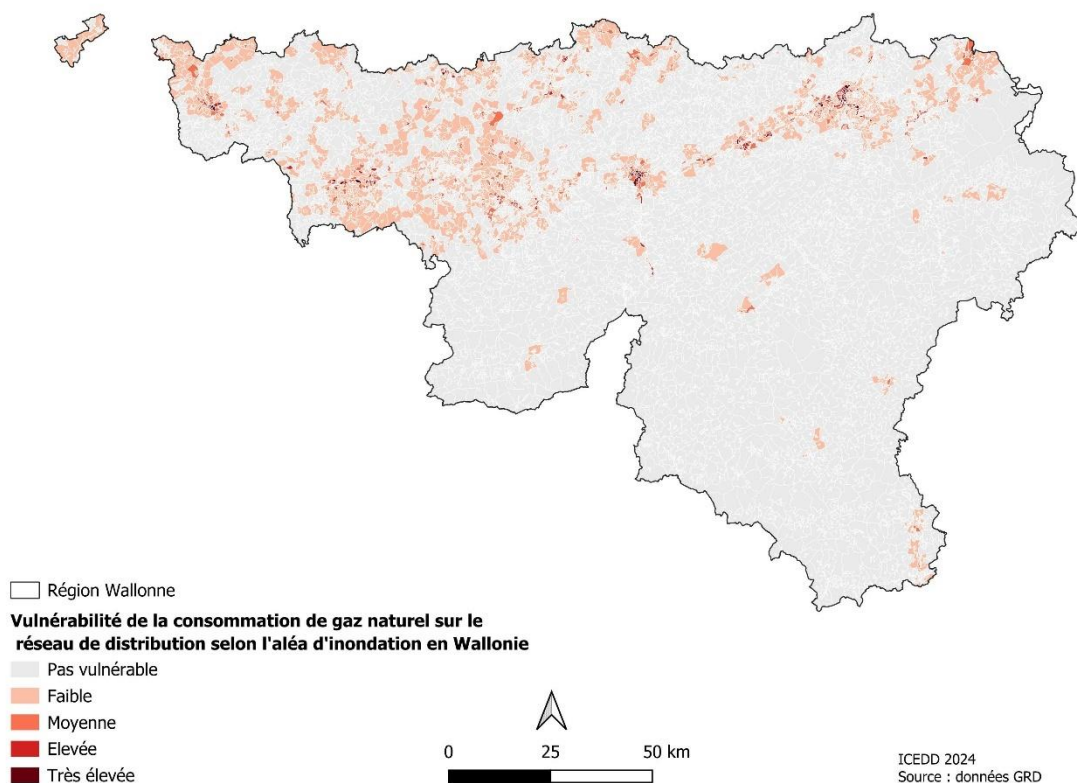


Vulnérabilité	Nombre de communes	Part de la consommation sur le réseau de transport
Pas vulnérable	230	37,7%
Vulnérable	31	46,1%
Très vulnérable	1	16,1%

### Gaz naturel

La vulnérabilité se répartit davantage dans le nord-ouest du Hainaut et au nord du sillon Sambre et Meuse. Cela s'explique par la présence du réseau de distribution de gaz naturel – qui est peu présent sur une grande partie du sud de la Wallonie – dont la vulnérabilité est exacerbée par le niveau de consommation. C'est pourquoi, les centres urbains de villes telles que Tournai, Namur ou Liège par exemple constituent les zones les plus vulnérables du territoire. La région du bassin de la Vesdre, particulièrement impactée par les inondations de juillet 2021, comprend des zones vulnérables et plus spécifiquement plusieurs secteurs statiques dans les communes de Trooz, Pepinster ou Verviers qui présentent niveaux de vulnérabilité de très faible à moyen. On peut s'étonner du fait que ces zones de la vallée de la Vesdre, particulièrement touchées par les inondations de 2021, ne présentent pas un niveau de vulnérabilité particulièrement élevé. Ce résultat est lié à la méthode de calcul utilisée qui tient compte du niveau de consommation de gaz naturel. Comme celui-ci est plus élevé dans les grands centres urbains comme Liège ou Namur, par exemple, la vulnérabilité de ces derniers est potentiellement plus importante.

Globalement, 43,1% de la population wallonne est considérée en zone vulnérable dont 2,4% à un niveau « élevé » et 4,6% à un niveau « moyen ». Une fois rapporté à la consommation de gaz naturel, cela représente 70% en zone vulnérable dont 3,9% à un niveau « élevé » et 7% à un niveau « moyen ».



Vulnérabilité	Part de la consommation sur le réseau de distribution	Part de la population
Pas vulnérable	30,0%	52,9%
Faible	48,8%	31,5%
Moyenne	10,3%	8,5%
Elevée	7,0%	4,6%
Très élevée	3,9%	2,4%

## 5.2. Chaleurs extrêmes

Les épisodes de chaleurs extrêmes qui pourraient frapper la Wallonie dans le cas de mondes à +2, +3 ou +4°C accroissent le risque pour les postes de transformation d'électricité s'ils ne sont pas suffisamment adaptés à la chaleur ou refroidis.

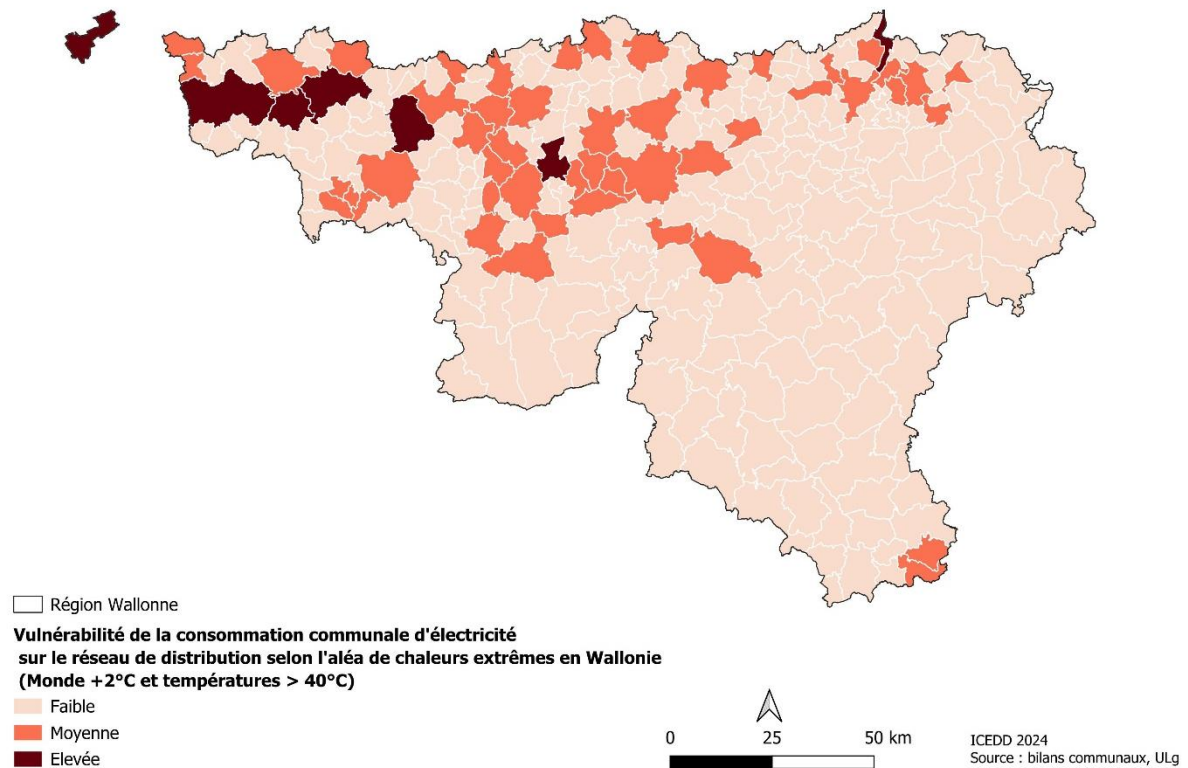
### Réseau de distribution

Selon les projections climatiques, les zones du territoire qui seront particulièrement soumises à une plus grande fréquence de températures extrêmes se situent essentiellement au nord du sillon Sambre et Meuse. A l'inverse, les Ardennes seront moins impactées étant donné l'altitude moyenne qui y est plus élevée.

Lorsque l'on croise ces informations avec le niveau de consommation communal d'électricité, les cartes confirment une concentration générale du risque au nord du sillon Sambre-et-Meuse, et particulièrement au nord-ouest de la Wallonie (Hainaut et Brabant Wallon). Toutefois, la région liégeoise est également concernée ainsi que le sud de Charleroi (ex. Gerpinnes, Thuin, Walcourt), le centre du namurois (Ciney, Yvoir) et le sud de la province de Luxembourg (Aubange, Messancy).



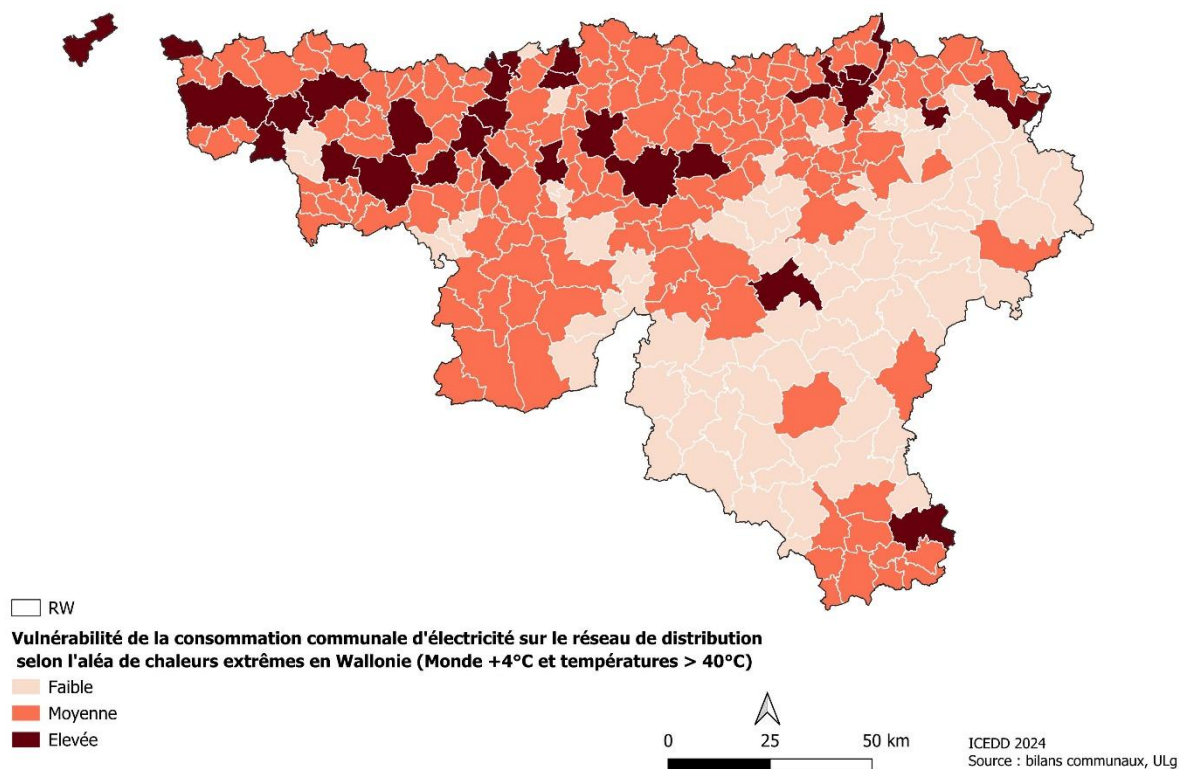
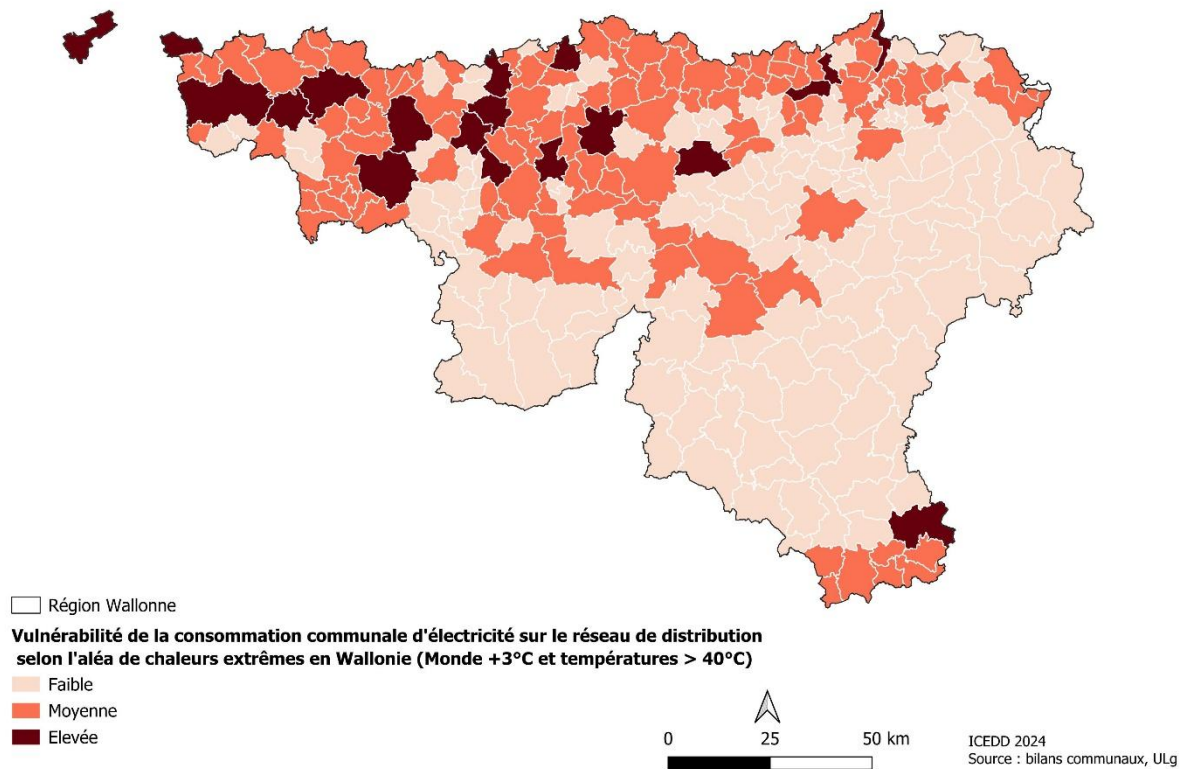
Au total, 7 communes ont un niveau de vulnérabilité élevée (Comines-Warneton, Tournai, Leuze-en-Hainaut, Ath, Soignies, Fleurus et Visé). Cela représente 5,5% de la population wallonne et 9,3% de la consommation électrique communale sur le réseau de distribution.



Vulnérabilité – +2°C	Nombre de communes	Part de la consommation sur le réseau de distribution	Part de la population
Faible	206	46,8%	52,6%
Moyenne	49	43,9%	41,9%
Elevée	7	9,3%	5,5%

Dans des scénarios de monde à un niveau moyen de températures plus élevé (+3°C et +4°C), les résultats observés précédemment se renforcent : le sillon Sambre et Meuse est davantage marqué alors que pratiquement tout le Hainaut est de vulnérabilité moyenne et que les communes en périphérie sud de Namur sont plus critiques également. En outre, l'extrême sud de la Wallonie est dorénavant plus susceptible d'être impacté où une commune comme Arlon passe à un niveau de vulnérabilité élevée.

Dans un monde à +4°C, ce sont 30 communes wallonnes qui sont considérées comme de vulnérabilité élevée, dans lesquelles se concentrent 34,5% de la population wallonne pour 42,7% de la consommation électrique communale pour le réseau de distribution.



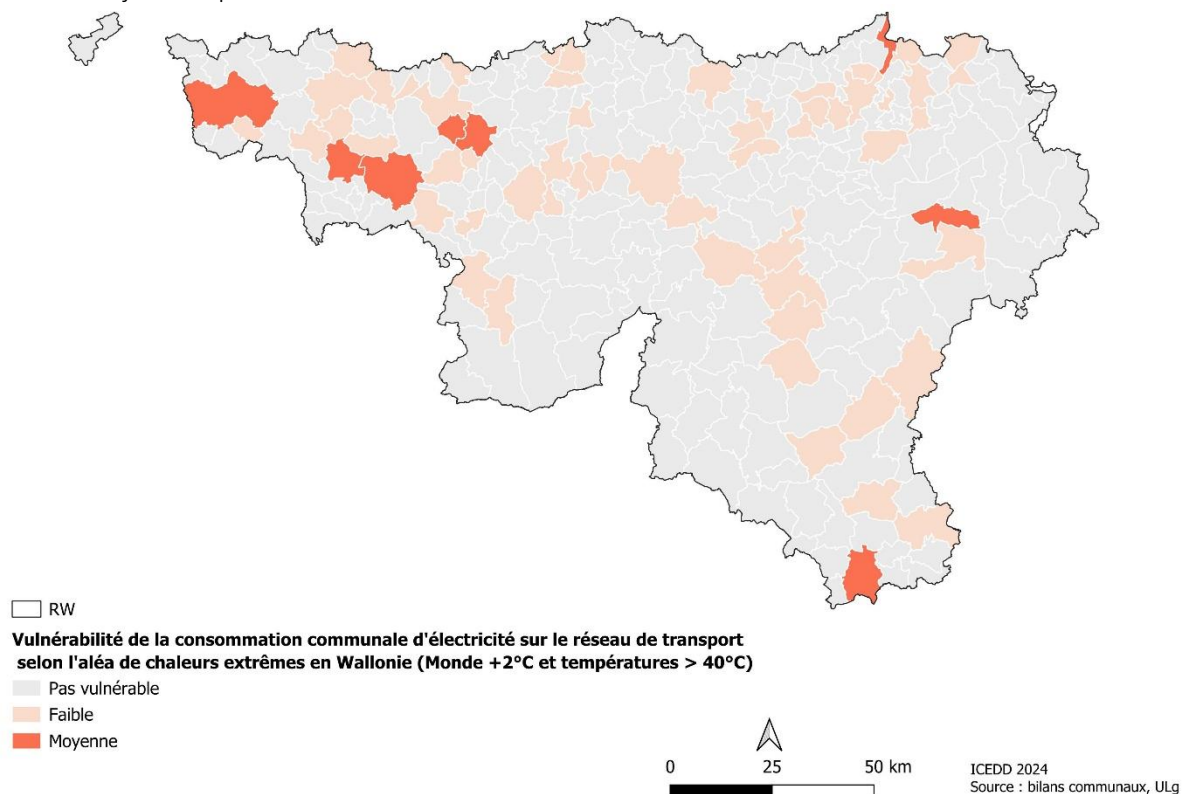
Vulnérabilité – +4°C	Nombre de communes	Part de la consommation sur le réseau de distribution	Part de la population
Faible	72	10,3%	11,9%
Moyenne	160	47,0%	53,6%
Elevée	30	42,7%	34,5%

### Réseau de transport

La vulnérabilité sur le réseau de transport est forcément fortement liée à la présence de gros consommateurs directement raccordé au réseau de transport. Ce type d'acteurs n'est néanmoins pas présent partout sur le territoire. Ces communes sont colorées en gris sur les cartes ci-dessous en combinaison avec les communes non impactées par l'aléa de chaleurs extrêmes tel qu'abordé dans notre méthode.

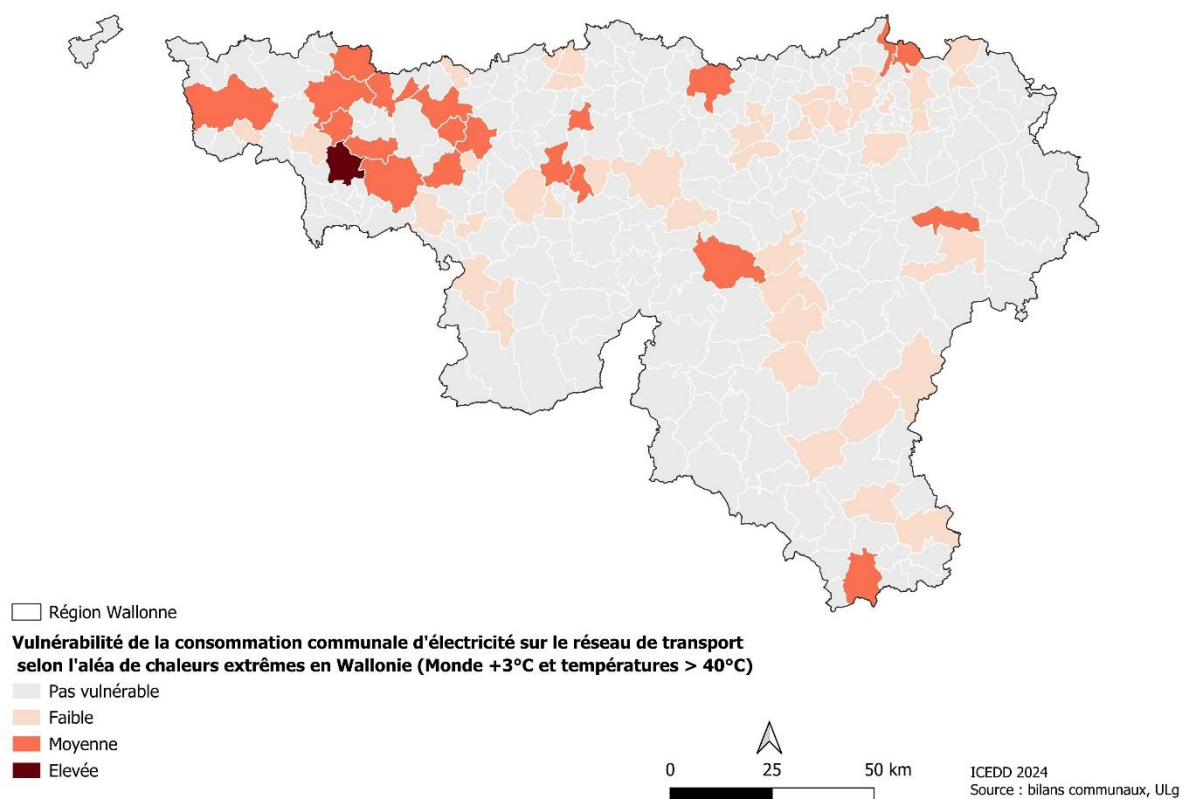
Les communes vulnérables sont davantage dispersées sur le territoire régional dans le cas du réseau de transport. S'il reste un niveau de vulnérabilité plus important dans la région du Borinage (nord-ouest de la Wallonie), d'autres communes en province de Liège et de Luxembourg apparaissent également. De même, on identifie un couloir de commune suivant un axe nord-sud depuis Namur jusqu'à Arlon.

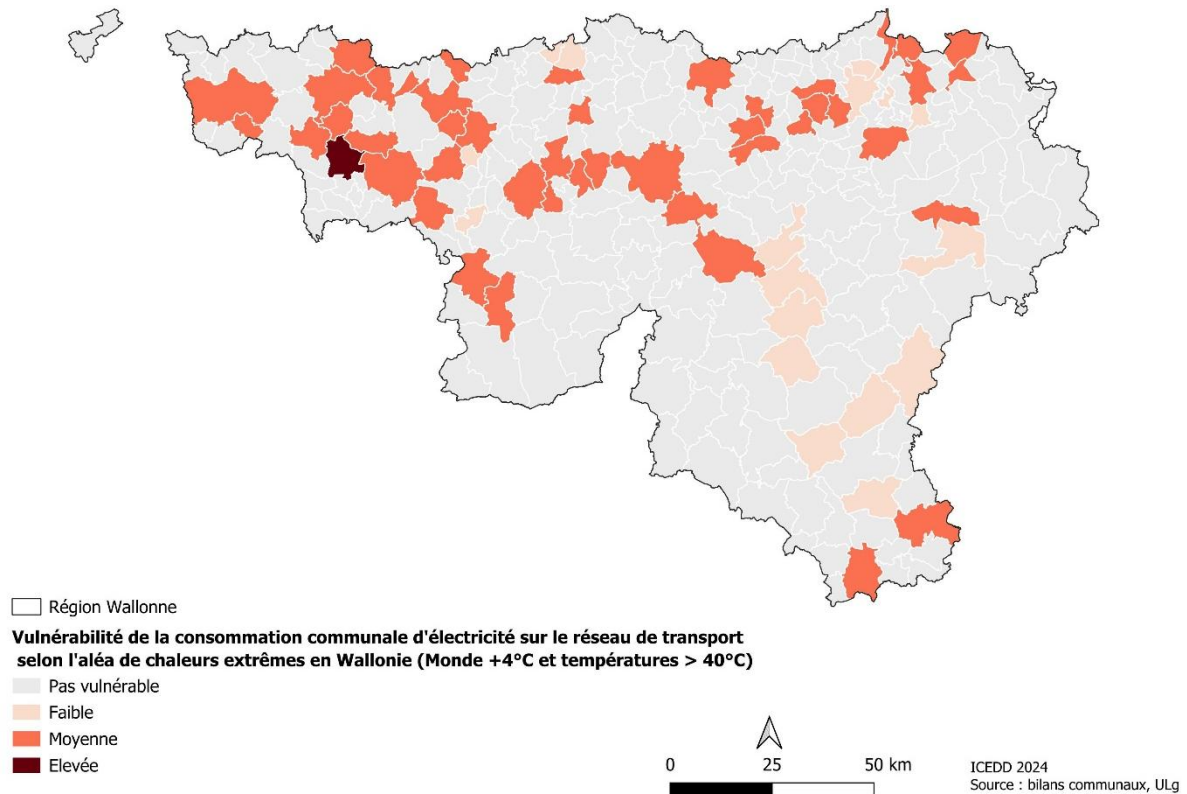
Au total, 62 communes sont considérées comme vulnérables, dont 8 qui enregistrent une vulnérabilité moyenne et qui représentent 56% de la consommation sur le réseau de transport wallon. Si les communes de Saint-Ghislain (qui accueille les data centers de Google) et de Trois-Ponts (où est présente la centrale de pompage-turbinage Coe) sont particulièrement vulnérables étant donné leur consommation électrique importante comptabilisée sur le territoire communal, les autres communes d'aléa moyen atteignent ce niveau de vulnérabilité car elles sont associées à une haute catégorie du nombre de jours dépassant les 40°C.



Vulnérabilité – +2°C	Nombre de communes	Part de la consommation sur le réseau de transport
Pas vulnérable	200	-
Faible	54	44%
Moyenne	8	56%
Elevée	-	-

Les deux figures suivantes illustrent l'évolution de la situation dans des mondes à +3°C et +4°C. S'il s'agit des mêmes 62 communes qui sont vulnérables, plusieurs d'entre elles sont davantage vulnérables dans un monde en moyenne plus chaud. Dès un monde à +3°C, la commune de Saint-Ghislain apparaît comme de vulnérabilité élevée – et il s'agit de la seule commune concernée par ce niveau de vulnérabilité. A +4°C, ce ne sont pas moins de 44 communes wallonnes qui sont jugées de vulnérabilité moyenne, pour l'équivalent de 78% de la consommation électrique wallonne sur le réseau de transport.





Vulnérabilité – +4°C	Nombre de communes	Part de la consommation sur le réseau de transport
Pas vulnérable	200	-
Faible	17	5,9%
Moyenne	44	78,0%
Elevée	1	16,1%

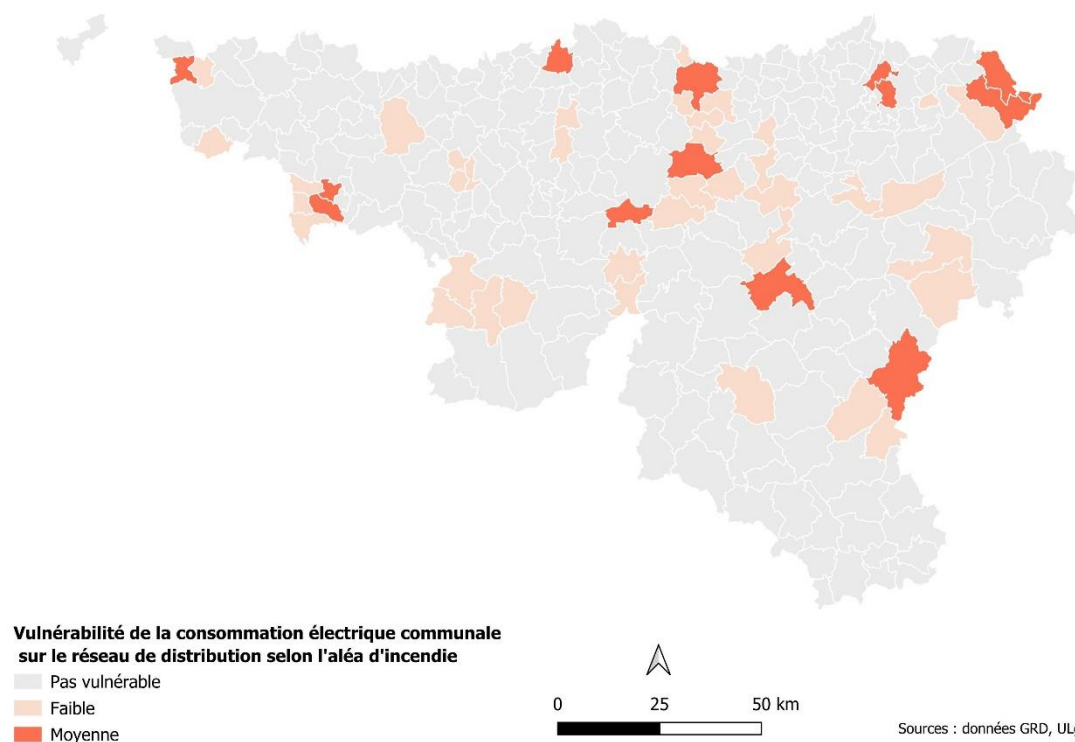
### 5.3. Incendies

Dans cette analyse de la vulnérabilité aux incendies, il faut rappeler que comme pour les autres aléas étudiés dans cette note, c'est la présence d'un transformateur électrique associé à un niveau de consommations électrique qui détermine la vulnérabilité d'une zone géographique. N'avons donc pas pris en compte le risque d'incendie de forêts sur le tracé des lignes à haute tension ou moyenne tension dont certaines traversent des massifs boisés importants. Cependant, ce risque est analysé au-travers de l'indicateur d'exposition des lignes électriques au risque d'incendie.

#### Réseau de distribution

Au niveau de la distribution, 13 communes atteignent un niveau de vulnérabilité moyenne. Les vulnérabilités des communes de Soumagne et Blegny s'expliquent prioritairement par un plus haut niveau d'aléa d'incendie que les autres communes de ce même niveau de vulnérabilité. De leur côté, les communes de Wavre, Eupen, Marche-en-Famenne et Andenne enregistrent un niveau de consommation électrique relativement plus important que les autres communes de ce même niveau de vulnérabilité.





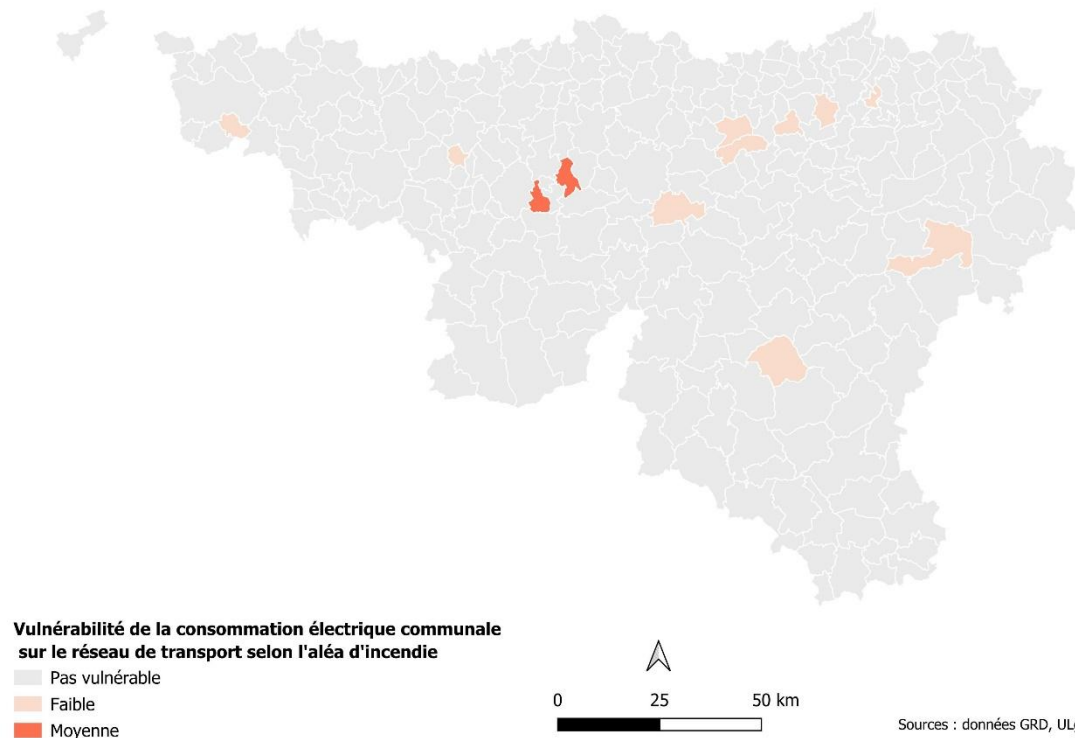
Au total, les 51 communes vulnérables au risque d'incendie représentent 13,5% de la consommation électrique du réseau de distribution wallon, dont 14,5% sont de vulnérabilité faible et 5% de vulnérabilité moyenne. Aucune commune n'est concernée actuellement par un vulnérabilité élevée. Cela représente 6,1% de la population concerné par un niveau de vulnérabilité faible contre 7,5% de vulnérabilité moyenne.

Vulnérabilité	Nombre de communes	Part de la consommation sur le réseau de distribution	Part de la population
Pas vulnérable	211	80,5%	86,5%
Faible	38	14,5%	6,1%
Moyenne	13	5,0%	7,5%
Elevée	-	-	-

### Réseau de transport

La vulnérabilité du territoire wallon aux incendies est assez limitée en ce qui concerne les gros consommateurs électriques. Les villes les plus concernées sont celles de Châtelet et de Sambreville dont la vulnérabilité est considérée comme moyenne. Au niveau de Châtelet, la consommation électrique importante dans la commune explique essentiellement ce niveau de vulnérabilité alors que pour Sambreville, c'est le niveau de risque élevé à l'incendie qui justifie ce niveau de vulnérabilité. Ces deux communes représentent à elles seules 6,4% de la consommation électrique sur le réseau de transport.





Vulnérabilité	Nombre de communes	Part de la consommation sur le réseau de transport
Pas vulnérable	250	83,7%
Faible	10	9,9%
Moyenne	2	6,4%
Elevée	-	-

## 6. Discussion

Cette analyse préliminaire propose l'évaluation systématique de la vulnérabilité du système énergétique du territoire wallon face aux aléas d'inondation, températures extrêmes et feux de forêts. Il s'agit d'une approche expérimentale qui devrait être affinée et validée avec les acteurs énergétiques pour mieux refléter la réalité de terrain.

L'évaluation met en avant les zones à risque du territoire selon leur niveau de vulnérabilité. Ce dernier est compris ici comme le croisement de l'aléa climatique avec le système exposé, à savoir la consommation d'électricité et de gaz sur les réseaux de distribution et de transport. Les zones à risques sont donc considérées comme les zones du territoire où l'aléa est potentiellement important. Etant donné que le niveau de vulnérabilité défini par notre approche est pondéré par le volume de consommation énergétique, les zones fortement vulnérables peuvent être considérées comme les zones d'intervention prioritaire. Celles-ci devraient néanmoins être validées par les acteurs du secteur.

Cet indicateur présente toutefois des limites méthodologiques qui pourraient faire l'objet d'améliorations. L'hypothèse d'un découpage territorial où chaque point du territoire dépend du point

de transformation/détente le plus proche est une simplification du fonctionnement des réseaux. Si les opérateurs sont en mesure de préciser quelles zones sont dépendantes de quels postes, cette analyse peut être affinée. Par ailleurs, la définition du réseau électrique en maillage permet d'acheminer de l'électricité depuis plusieurs postes, ce qui permet de contrer l'éventuelle interruption de service d'un poste en particulier. Cette information n'a pas pu être valorisée dans l'étude par manque de données. Par ailleurs, nous n'avons évalué que l'impact des aléas sur les postes de détente pour le gaz naturel. Or, selon les opérateurs de réseau, il serait également intéressant de tenir compte des stations de compression. Pour cette étude, l'impact en est néanmoins limité car il y a peu de stations de ce type en Wallonie.

L'analyse pour l'électricité a recours aux données de consommation communale à défaut de données plus précises. A contrario de l'analyse pour le gaz naturel, dont les données sont rapportées à l'échelle des secteurs statistiques, nous n'avons pas pu procéder à une analyse plus fine du territoire. Il serait intéressant de valoriser l'approche utilisée pour le gaz – à savoir tenir également compte de la répartition géographique par secteur statistique des consommateurs – pour apporter une vue plus nuancée de la vulnérabilité territoriale.

Les aléas d'inondation ont été considérés dès lors qu'ils se croisaient avec la localisation des postes de transformation et de détente. Il s'agirait d'identifier si des aménagements y existent déjà pour lutter contre la montée des eaux. Cette information n'a pas été confirmée auprès des GRT/GRD même s'il paraît probable que ce ne soit pas (toujours) le cas actuellement. Cette analyse devrait également être actualisée dès que les cartes d'aléas d'inondations seront mises à jour pour la globalité du territoire wallon – celles que nous utilisons n'ont été actualisées que pour le bassin de la Vesdre sur base des débits de juillet 2021.

Les températures extrêmes sont analysées dès le seuil de 40°C de température de surface. Il ne s'agit néanmoins pas d'un seuil universel car les équipements peuvent résister différemment selon le fabricant et les normes imposées. Ce seuil vise à donner une première indication des zones potentiellement les plus à risque. En revanche, des températures importantes peuvent être encore plus élevées en cas de surchauffe dans les infrastructures accueillant les équipements électriques, renforçant de facto le risque et le besoin de climatisation.

Quant aux incendies de feux de forêts, ils restent encore marginaux en Wallonie actuellement. D'ailleurs, la consommation électrique, approximée par l'exposition des postes de transformation à l'aléa d'incendie, est actuellement assez peu vulnérable. Cependant, les changements climatiques nous poussent à accepter que l'impensable pourrait se produire. Il n'est dès lors pas exclu qu'un tel phénomène puisse se produire plus fréquemment à l'avenir. Si la modélisation de l'aléa repose sur la probabilité d'un départ de feu, ne tenant donc pas compte de projections climatiques, elle donne déjà une indication de zones les plus à risque, qu'il convient de ne pas négliger.



**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](http://www.icedd.be)  
[icedd@icedd.be](mailto: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