

Plateforme wallonne pour le GIEC

Lettre N°39 - Septembre 2025

# *Vulnérabilité, risques et adaptation face aux changements climatiques*

## *Éléments clés de l'étude pour la Wallonie*



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

Mettre à jour les connaissances en matière de risques climatiques et d'adaptation potentielle en Wallonie : c'est la mission que le Gouvernement wallon a confiée en 2023 à un consortium scientifique. L'étude a été pilotée par l'Agence wallonne de l'Air et du Climat (Awac [1]) et réalisée par l'ICEDD [2], l'Université de Liège, l'Université de Namur et l'ISSEP [3], appuyés par la société JetPack [4]. Elle vient d'être publiée, sous le titre "Diagnostic de vulnérabilités pour augmenter la résilience wallonne à travers l'adaptation aux changements climatiques : scénarios, impacts, mesures" (PRW-317), et est disponible sur le site de l'Awac [5]. Le rapport est complété par un ensemble de cartes relatives aux projections climatiques et aux risques disponible sur un nouveau portail web de l'Awac [6].

Cette étude vise à faciliter la mise en œuvre concrète de mesures d'adaptation fondées sur une compréhension approfondie des phénomènes climatiques et de la vulnérabilité des systèmes humains et naturels. Elle devra maintenant servir de fondement pour l'établissement d'une stratégie wallonne d'adaptation.

Dans cette Lettre, nous suivons principalement la structure de l'étude, qui présente les risques climatiques en Wallonie en neuf thèmes. Nous illustrons chaque thème par quelques résultats clés et en mettant en évidence quelques actions d'adaptation possibles – sans aucune prétention à l'exhaustivité.

Bonne lecture !

Pauline Paternostre, Camille Tomasetti, Philippe Marbaix et Jean-Pascal van Ypersele.

Nous remercions chaleureusement Francesco Contino (UCLouvain) pour sa relecture et ses apports à la Lettre. Camille Tomasetti a rejoint la plateforme le 1 septembre - bienvenue à elle !

Les membres de la PwG assument l'entière responsabilité du contenu de cette Lettre, notamment en cas d'erreur d'interprétation du rapport.

## Sommaire

Quels futurs climatiques possibles ? .....	3
Quels risques et comment y faire face ? .....	4
Biodiversité .....	4
Dynamique eau et sols .....	4
Agriculture .....	5
Environnement urbain .....	5
Social .....	6
Santé .....	6
Économie .....	6
Logements .....	7
Infrastructures .....	7
Coût de l'inaction .....	7
Feuille de route .....	8
L'adaptation au travers des Lettres de la Plateforme wallonne pour le GIEC .....	8

## Dangers climatiques, vulnérabilités, exposition et risques

La vulnérabilité d'un système humain ou naturel désigne sa tendance ou prédisposition à être affecté par un danger [7], qui dépend de sa sensibilité aux dommages et de son incapacité à y faire face et à s'y adapter. Les **risques** s'accroissent lorsque trois facteurs se combinent : l'augmentation des **dangers** climatiques, la **vulnérabilité** des populations, infrastructures ou écosystèmes, et leur **exposition** aux dangers.

[1] <https://awac.be>.

[2] Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable (<https://www.icedd.be>).

[3] Institut Scientifique de Service Public (<https://www.issep.be>).

[4] <http://jetpack.ai>.

[5] <https://awac.be/2025/07/29/etude-de-vulnerabilite/>

[6] <https://portailclimat-awac.be/>



[7] Les mots "danger" et "aléa" sont utilisés comme traduction de l'anglais "hazard". En français, l'aléa est un événement imprévisible, ce qui ne traduit pas entièrement "hazard", qui est une source de danger – qui peut s'accroître pour des raisons prévisibles. Pour éviter cette confusion potentielle, nous préférons utiliser le mot "danger".

# > Quels futurs climatiques possibles ?

La moyenne des températures à la surface de la planète sert d'indicateur du niveau de changements climatiques atteint. Cette moyenne est calculée sur 20 ou 30 ans et par rapport à la période pré-industrielle (en pratique 1850-1900). On estime que le niveau atteint sur une période de 20 ans autour de 2024 est d'environ 1,3 à 1,4°C [8]. C'est évidemment préoccupant, notamment lorsqu'on se rappelle qu'en 2015, les États membres des Nations Unies ont fixé l'objectif de rester bien en dessous de 2°C et de poursuivre les efforts pour limiter le réchauffement à 1,5°C – et cela pour limiter les risques.

Les futurs possibles dépendent des émissions de gaz à effet de serre mondiales : si tous les États atteignent les objectifs de réduction qu'ils ont annoncés jusqu'à présent, on estime que le réchauffement moyen pourrait se limiter à environ 2°C (atteints vers 2040-2050) [9]. En l'absence de nouveaux efforts de réduction d'émissions, le réchauffement moyen atteindrait de l'ordre de 3°C dans la 2<sup>e</sup> moitié du siècle, et l'on ne peut exclure 4°C. Ces incertitudes d'origine humaine et climatique contribuent à justifier les questions qui sous-tendent la nouvelle étude : à quels risques s'attendre, et à quoi tenter de s'adapter ?

L'étude se fonde sur 6 modèles climatiques planétaires, dont les résultats ont été affinés pour la Wallonie à l'aide du modèle régional de l'Université de Liège. Les résultats sont présentés par niveau de réchauffement global moyen pour 2, 3, et 4°C par rapport à 1850-1900, pour un large ensemble de variables climatiques. Dans un scénario où le réchauffement global atteint 2°C, on estime que les températures moyennes en Wallonie augmenteraient d'environ 1,4°C (1,7°C en été) par rapport à la période 1981-2010. Ce réchauffement s'ajoute à l'augmentation de plus de 1,5°C observée à Uccle entre le 19<sup>e</sup> siècle et 1981-2010 [10].

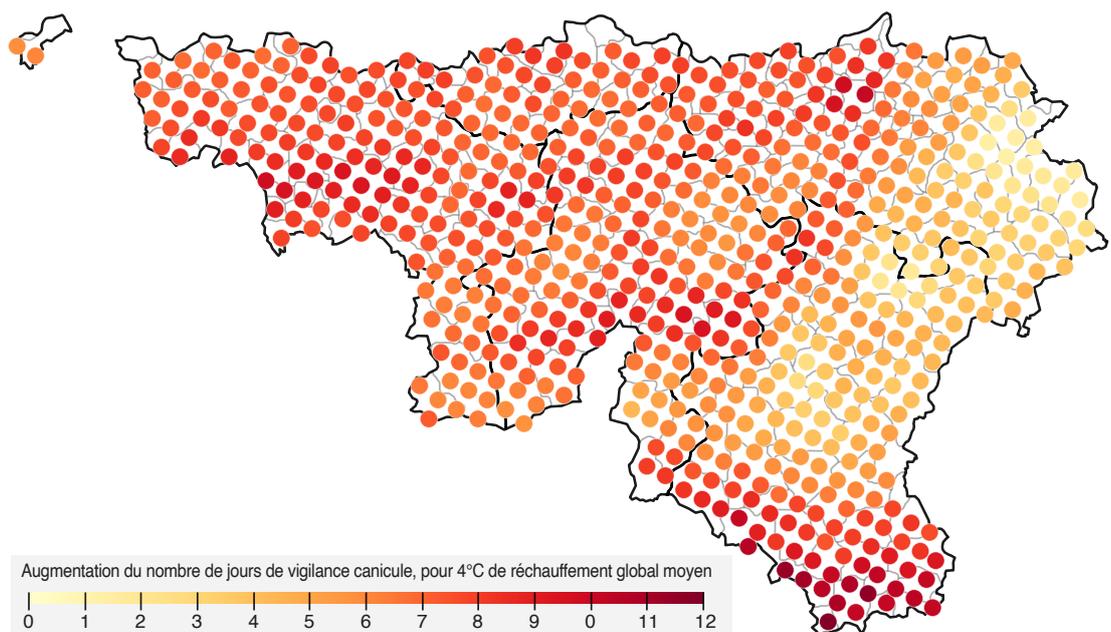
Les projections relatives aux événements extrêmes reprennent notamment le nombre de jours de canicule – environ 6 fois plus nombreux dans un scénario 2°C qu'ils ne l'étaient à la fin du 20<sup>e</sup> siècle (figure 1). À 3°C, les fortes précipitations d'une intensité donnée deviendraient trois fois plus fréquentes qu'à la fin du siècle dernier. En parallèle, la quantité de pluie atteinte au cours d'un événement d'une fréquence donnée augmenterait d'environ 14%. Plus le réchauffement augmente, plus les risques augmentent, notamment si l'on dépasse des seuils qui produiraient des changements de plus grande ampleur au niveau mondial, accroissant l'incertitude sur les futurs possibles [11].

[8] Organisation météorologique mondiale 2025 : State of the Global Climate 2024, <https://tinyurl.com/wmo-clim2024>.

[9] Il y aurait 66% de chances que le réchauffement soit dans la gamme 1,8 - 2,3°C. Source : Rapport du PNUE: Emissions Gap Report 2024. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/46404>.

[10] Rapport climatique 2020. De l'information aux services climatiques. Institut Royal Météorologique de Belgique (IRM), 2020, [meteo.be](https://meteo.be), présenté dans notre Lettre n° 20 (page 3).

[11] Ces changements de grande ampleur potentiels incluent une accélération de la fonte des calottes de glace et donc de la hausse du niveau des mers, et des émissions de gaz à effet de serre supplémentaires liées à la perte de pergélisol ou de forêts tropicales (voir par exemple [climrisk.org/fr/creer/ember/116](https://climrisk.org/fr/creer/ember/116) et notre Lettre n° 32).



**Figure 1** : Augmentation du nombre de jours en situation de "vigilance canicule", c'est-à-dire pendant lesquels la température maximale dépasse 34°C (en moyenne sur 3 jours) [1]. Le nombre de jours de canicule calculé selon ce critère était d'un seul par environ 6 ans entre 1980 et 2010 (soit 0,16 sur cette échelle).

[1] Cette définition diffère de celle du plan fédéral Fortes chaleur et pics d'ozone, dans lequel la "phase de vigilance" s'applique toujours du 15 mai au 30 septembre. Ce plan définit des phases d'avertissement puis d'alerte d'une manière plus complexe, avec un seuil de l'ordre de 28°C (en moyenne sur 5 jours).

# > Quels risques et comment y faire face ?

## Biodiversité

- Avec la poursuite des changements climatiques, des espèces actuellement présentes, et les habitats qui permettent leur existence, se trouveraient de plus en plus en dehors de la niche climatique où les conditions telles que les températures et les précipitations leur permettent de se développer.
- Les habitats forestiers sont les plus sensibles aux changements climatiques. À 2°C de réchauffement global, les hêtraies atlantiques (au nord du sillon Sambre et Meuse) acidophiles seraient déjà menacées, entraînant des modifications importantes de structure et de composition de l'écosystème. Au-delà de 2°C, davantage d'habitats seraient menacés – on peut citer la hêtraie à Luzule (une forêt caractéristique de sols pauvres) qui se trouverait dans des conditions climatiques de plus en plus défavorables, en premier lieu dans le sud de la Wallonie.
- Les changements climatiques favorisent l'installation d'espèces exotiques envahissantes. comme par exemple l'écrevisse de Louisiane, l'ambrosie à feuilles d'armoise, le moustique tigre, le ragondin, etc.

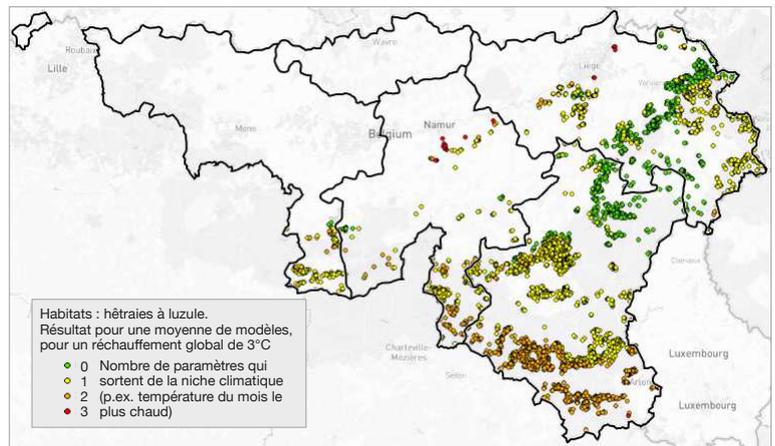


Figure 2: Risque climatique pour les hêtraies à luzule, basé sur trois paramètres qui influencent fortement cet habitat : la saisonnalité des précipitations, la température moyenne annuelle et la température moyenne du mois le plus chaud. La luzule est une plante herbacée typique de cet habitat, sur des sols plutôt acides. Le hêtre est fortement impacté par les changements climatiques (voir aussi notre [Lettre n°27](#)).

## Adaptation

- Réduire les autres facteurs de déclin de la biodiversité : artificialisation des sols, agriculture intensive, pollutions... et coordonner une transition agroécologique.
- Restaurer un réseau écologique, en réduisant les ruptures défavorables à la migration d'espèces en réponse aux changements climatiques.
- Diversifier les essences forestières, favoriser la régénération naturelle, et assister la migration d'essences plus adaptées aux conditions futures – tout en continuant à l'étudier.

Le texte présente des exemples, sans exhaustivité, y compris pour l'adaptation.

## Dynamique eau et sols

- Les projections climatiques indiquent une accentuation des phénomènes extrêmes tels que les pluies intenses et les sécheresses, dont les impacts peuvent varier notamment selon le type de sols, leur structure et leur teneur en matière organique. En ce qui concerne l'augmentation future du risque d'inondation, cette étude s'est focalisée sur le ruissellement; l'augmentation du risque d'inondation par débordement des cours d'eau doit faire l'objet d'études complémentaires.
- De manière générale, les sols argileux, peu profonds ou à faible teneur en matière organique sont les plus sensibles à la sécheresse (Famenne, Condroz, Lorraine belge). Les sols du sud de la Wallonie sont les plus sensibles à l'engorgement (Ardenne, Famenne et région herbagère; voir figure 3). Les sols limoneux du nord de la Wallonie sont les moins sensibles aux fluctuations de disponibilité en eau.

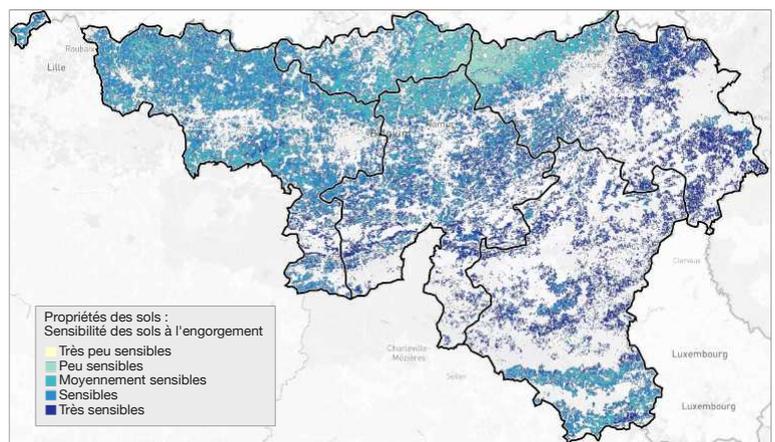


Figure 3 : Sensibilité des sols à l'engorgement, c'est-à-dire à la saturation en eau. La saturation en eau est nuisible à la végétation et aux cultures, et contribue au ruissellement des pluies, ce qui accroît le risque d'inondation.

## Adaptation

- Réduire l'imperméabilisation des terres et promouvoir la désimperméabilisation pour atteindre un taux de zéro artificialisation nette d'ici 2050.
- Aménagements paysagers et agricoles pour réduire le ruissellement et l'érosion (haies, restauration des zones humides, reméandration, fossés de rétention, ...).

## Agriculture

- Selon les projections, certaines des cultures wallonnes comme le maïs verront leur production diminuer avec le réchauffement climatique, là où d'autres comme la betterave la verront augmenter en raison de l'effet fertilisant du CO<sub>2</sub>.
- Cependant, pour toutes les cultures, les projections annoncent une baisse de la stabilité des rendements, avec le risque d'années où certains rendements seraient nuls.
- La moyenne annuelle du nombre de jours où les animaux d'élevage subissent un stress thermique, et l'intensité de ce stress, augmentent avec les niveaux de réchauffement.

### Adaptation

- Pratiques agroécologiques adaptées au réchauffement climatique dont les mesures concrètes possibles sont nombreuses : diversification des cultures, adaptation des dates de semis, sélection de variétés adaptées, compostage, réduction d'usage des intrants, couverts végétaux, semis direct, réduction du labour intensif, ...
- Agroforesterie, comme solution à long terme basée sur la nature, favorable à la biodiversité, à la lutte contre l'érosion et au stockage de carbone.
- En ce qui concerne l'élevage, de manière générale, privilégier des solutions durables telles que l'ombrage, l'isolation et l'aération des bâtiments, l'adaptation des horaires de pâturage, ...

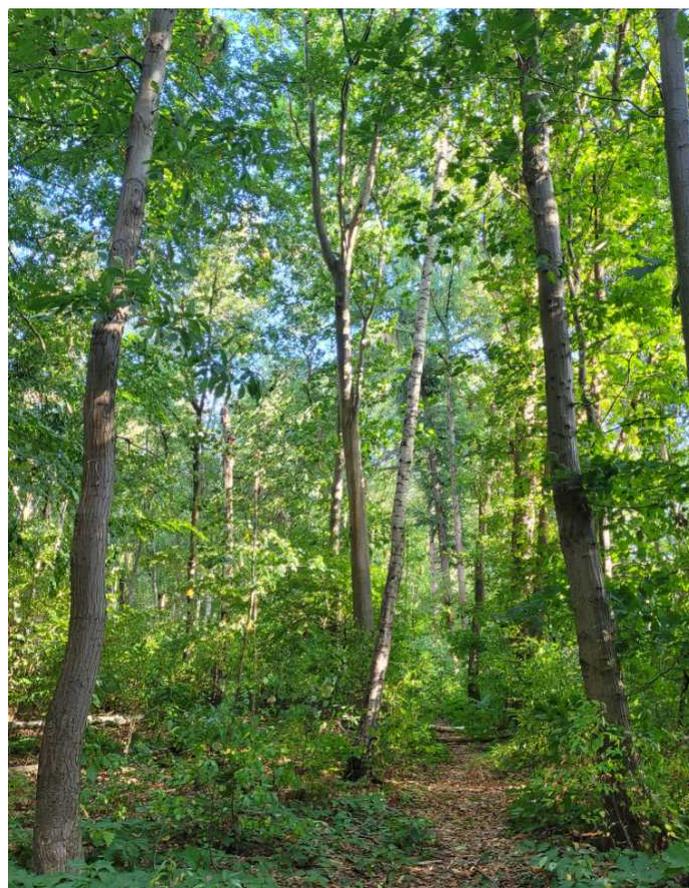
## Environnement urbain

- En milieu urbain, la densité du bâti, l'artificialisation des sols, et le manque de verdure contribuent à la formation d'îlots de chaleur, exposant les populations urbaines à des chaleurs plus intenses. Les grandes villes wallonnes et le nord du sillon Sambre-et-Meuse sont des zones particulièrement exposées.
- L'imperméabilisation des sols accentue le ruissellement et augmente le risque d'inondation.

### Adaptation

- Créer de nouveaux espaces verts et en particulier planter des arbres en veillant à la diversification des espèces et à leur adéquation au milieu urbain.
- Adapter l'urbanisation : améliorer l'isolation, maximiser les zones d'ombre, favoriser les revêtements aux couleurs claires (albédo élevé), etc.
- Prendre des mesures en matière de mobilité pour réduire les émissions polluantes et améliorer la qualité de l'air, ce qui diminue les risques pour la santé : réduire le trafic routier et les moteurs thermiques, favoriser les transports en commun et la mobilité active, rendre les voitures électriques plus accessibles, etc.

Comparaison de deux forêts : une monoculture d'épicéas (à gauche), essence menacée par les changements climatiques, et une forêt diversifiée (à droite), davantage résiliente.  
Photos : PwG (PM et CT; les deux vues ont été prises en Wallonie)



## Social

- Bien que toute la population soit exposée aux changements climatiques, certains groupes en subissent davantage les conséquences, leur vulnérabilité étant exacerbée par des inégalités socio-économiques.
- Pour cartographier cette vulnérabilité sociale en Wallonie, l'étude utilise un indicateur composite basé sur de multiples données socio-démographiques : âge, état de santé, statut socio-économique, accessibilité des services médicaux ou encore présence de lieux accueillant des publics vulnérables sur le territoire (hôpitaux, écoles, maisons de repos, etc.).
- Les populations des grandes villes wallonnes présenteraient ainsi une vulnérabilité plus marquée que celles des zones rurales.

### Adaptation

- Assurer une résilience de manière juste, avec des mesures d'adaptation ne laissant personne de côté.
- Au niveau local, identifier les personnes vulnérables et isolées et instaurer des réseaux de contacts.



Une ambulance arrive à l'hôpital de la Citadelle, à Liège. Photo : PwG (PM)

## Santé

- L'augmentation des températures (principalement les chaleurs extrêmes en été) constitue le risque le plus important en termes de santé en Wallonie (pouvant mener à des épuisements et des maladies respiratoires augmentant la surmortalité) surtout pour les personnes âgées et plus vulnérables.
- La hausse des températures et des polluants modifie la saisonnalité, la répartition géographique et l'intensité allergénique des plantes allergisantes, avec l'émergence de nouvelles espèces comme l'ambrosie.
- Les changements climatiques contribuent à fragiliser, le système de santé : surcharge du personnel, difficulté d'accès en zones rurales accentuée en cas d'inondation.

### Adaptation

- Les mesures mentionnées dans les autres domaines auront des impacts sur les risques liés à la santé.
- L'étude énonce la pertinence de développer les systèmes de santé en zone rurale, notamment pour en améliorer l'accessibilité.

## Économie

- Actuellement, 188 000 entreprises wallonnes (28%) sont déjà localisées dans des zones à risque d'inondation et 11,4% sont exposées à un danger d'incendie de végétation moyen-élevé à élevé.
- À un niveau de réchauffement global de 2°C, un indicateur d'exposition aux fortes chaleurs montre que l'entière des entreprises sera faiblement exposée. Par contre, sous une projection à +3°C, deux tiers des entreprises seraient exposées à des dangers moyens, élevés ou très élevés en raison de la chaleur.
- L'analyse du secteur touristique en Wallonie conclut que les acteurs prennent conscience des risques climatiques, principalement liés aux incendies et aux inondations, mais aussi à l'étiage des cours d'eau et aux îlots de chaleur urbains.

### Adaptation

- Encourager les démarches d'adaptation en deux phases : un diagnostic de vulnérabilité de l'entreprise suivi d'une mise en oeuvre de stratégies visant une amélioration de la résilience et la continuité des activités.
- Officialiser une carte d'aléa d'incendie de végétation plus approfondie et intégrant les projections de l'évolution du climat.
- Les risques qui pèsent sur les entreprises sont similaires à ceux du milieu urbain, offrant alors l'opportunité de développer des partenariats publics-privés pour aménager le territoire, par exemple en soutenant la végétalisation des espaces urbains.

## Logements

- Les risques associés à l'habitat augmentent avec l'accroissement de la fréquence et de la durée d'événements météorologiques extrêmes.
- À l'heure actuelle, environ 500 000 ménages wallons (31%) habitent déjà des zones à risque d'inondation et environ 34% sont situés à proximité de zones à risque de feu de végétation.
- Les dangers liés à la combinaison de fortes chaleurs diurnes et nocturnes pourraient toucher jusqu'à 87% des ménages dans un scénario à +3°C.

### Adaptation

- Chaleur : privilégier les solutions passives (végétalisation de toitures, revêtements blancs, ...) et sensibiliser la population aux bons comportements (usage des protections solaires mobiles, horaire de la ventilation naturelle, ...).
- Inondations : intégrer les projections climatiques aux cartes d'aléa, adapter les normes urbanistiques pour un bâti plus résilient.
- Incendies : gestion de la végétation aux lisières entre habitations et forêts, création de bandes coupe-feu, planification stratégique des services de secours.

## Infrastructures

- Les dangers climatiques (inondations, chaleurs extrêmes, incendies) peuvent impacter les infrastructures wallonnes telles que le réseau électrique, le réseau routier et le réseau de gaz, et peuvent se combiner et entraîner des effets en cascade. Par exemple, les inondations peuvent affecter le réseau routier et ainsi ralentir l'intervention des pompiers, ou perturber le réseau électrique et entraîner un black-out des infrastructures critiques telles que les hôpitaux.

### Adaptation

- Dans un premier temps, il conviendrait d'approfondir les analyses de terrain et d'améliorer les différents indicateurs de risques, afin de mieux estimer la vulnérabilité des infrastructures, pour ensuite les rendre plus résilientes.

Zone d'immersion temporaire à Willemeau (Tournai), pour lutter contre le risque d'inondation. Photo : PwG (PM)

## Coût de l'inaction

L'étude résume les estimations de coûts liés aux impacts des changements climatiques en l'absence de nouvelles mesures d'adaptation, en fonction du niveau de réchauffement (donc d'atténuation). On ne peut quantifier les impacts économiques que de manière partielle et approximative : par exemple, attribuer un coût à une vie humaine peut faire appel à différentes méthodes et hypothèses, avec des enjeux éthiques. L'étude conclut notamment que :

- C'est la baisse de productivité du travail liée à la chaleur qui a le plus grand impact économique. La perte est estimée à 0,9 milliard d'euros par an pour 2°C de réchauffement global, et grimpe à 2,4 milliards d'euros par an pour 4°C.
- La perte de services écosystémiques, notamment la production de bois, engendrerait déjà une perte de plusieurs centaines de millions d'euros par an à 2°C.
- Le coût des inondations de 2021 a dépassé les 5 milliards d'euros en Wallonie : les assurances ont versé environ 3,5 milliards d'euros pour couvrir les dommages aux bâtiments et aux véhicules, et 1,8 milliards d'euros ont été à charge d'autorités publiques, dont la réparation des infrastructures.

L'étude aborde aussi les coûts pour l'agriculture, le tourisme, la santé et l'énergie, mais ne peut être complète en ce qui concerne par exemple les dégâts aux infrastructures et les pertes en cascade dans l'activité industrielle.



L'étude se conclut par une synthèse qui montre l'urgence de s'adapter et la nécessité pour la population de devenir plus résiliente face aux risques climatiques, qui pourraient notamment impacter substantiellement la santé et les logements de la population wallonne, tout en augmentant les inégalités. Cette partie résume les défis à surmonter, les opportunités potentielles, et des pistes pour le financement de l'adaptation.

## > L'adaptation au travers des Lettres de la Plateforme wallonne pour le GIEC

La Plateforme wallonne pour le GIEC avait été chargée de l'analyse préalable à l'étude PRW-317 : une synthèse de l'état des connaissances en matière des risques et d'adaptation, que nous avons réalisée en 2022 [12]. Cette première étape avait contribué à la rédaction du cahier des charges de l'étude qui vient d'être présentée.

[12] Disponible sur notre site : <https://plateforme-wallonne-giec.be/adaptation>.

La PwG a également abordé l'adaptation aux changements climatiques dans ses Lettres d'information. Nous retenons principalement les parutions suivantes :

### Ressources en eau et climat, en deux parties :

- *La Wallonie en manque de pluie ?* (n°18) aborde l'évolution historique des précipitations en Belgique et en Wallonie, ainsi que les projections.
- *État actuel, risques et pistes d'adaptation* (n°20) présente l'état actuel des ressources et les utilisations de l'eau en Wallonie, les conséquences des changements climatiques sur les ressources en eau et le potentiel d'adaptation.

**Changements climatiques 2022 : Impacts, vulnérabilité et adaptation** (n°24). Ce numéro présente très succinctement les messages clés du résumé pour les décideurs du dernier volume du rapport du GIEC (le 6<sup>e</sup>) consacré aux impacts et à l'adaptation.

**Impacts et adaptation en Europe et en Afrique** (n°27). Cette Lettre présente le chapitre dédié aux impacts et à l'adaptation en Europe dans le 6<sup>e</sup> rapport d'évaluation du GIEC. Elle aborde ensuite plus spécifiquement les conséquences pour la biodiversité et en particulier pour les forêts. Elle se termine par un aperçu du chapitre consacré à l'Afrique, où beaucoup de régions sont très vulnérables.



Cette Lettre vous a intéressé-e ?  
Abonnez-vous gratuitement :



[www.plateforme-wallonne-giec.be](http://www.plateforme-wallonne-giec.be)

Plateforme wallonne pour le GIEC  
Lettre n°24 - Édition spéciale - Février 2022

**6<sup>e</sup> rapport d'évaluation du GIEC**  
**Changements climatiques 2022 : Impacts, vulnérabilité et adaptation**  
*Aperçu du Résumé pour les décideurs*

**Le rapport et son approbation**

**La clé : la construction des phrases du résumé**

Plateforme wallonne pour le GIEC

Plateforme wallonne pour le GIEC  
Lettre n°27 - Novembre 2022

**Impacts et adaptation en Europe et en Afrique**

Plateforme wallonne pour le GIEC