



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

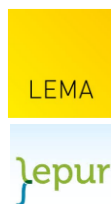
EAU

Risques d'aggravation des inondations par ruissellement direct

Rapport méthodologique



ICEDD



Pouvoir adjudicateur :



Wallonie



Service public
de Wallonie



Institut scientifique
de service public



UNIVERSITÉ
DE NAMUR



Auteurs

Clémence PIRLOT, ULIEGE, clemence.pirlot@uliege.be

Aurore DEGRE, ULIEGE, aurore.degre@uliege.be

Comité de relecture

Manu Harchies - mha@icedd.be

Oriane Braconnier – obr@icedd.be

Personne de contact

Clémence PIRLOT, ULIEGE, clemence.pirlot@uliege.be

Photo de couverture : Jonas Jaeken from Unsplash

Gembloux, mars 2025

Comment citer ce rapport

Pirlot, C., Harchies, M., Degré, A. (2025). *Risques climatiques en Wallonie. Indicateur d'aggravation de l'aléa d'inondation dû aux changements climatiques*. Service Public de Wallonie (SPW) - Agence Wallonne de l'Air et du Climat (AWAC).



Table des matières

1. Introduction	4
2. Résumé	5
3. Définition de l'indicateur et périmètre	5
4. Matériel et méthode	6
5. Résultats	10
6. Discussion	13
7. Annexes	15

1. Introduction

Ce rapport présente la méthodologie et les résultats de la construction de l'indicateur « Risques d'aggravation des inondations par ruissellement direct » permettant d'évaluer les risques climatiques en Wallonie pour la thématique EAU.

La carte d'aléa d'inondation présente sur WalOnMap (SPW, 2021) reprend le risque d'inondations par ruissellement et par débordement des cours d'eau. Les inondations par ruissellement prennent en considération la concentration des flux d'eau dans le paysage. Les inondations par débordement vont-elles prendre en compte la récurrence ainsi que les hauteurs d'eau atteintes et incluent une modélisation fine de l'hydraulique des cours d'eau.

La Wallonie a déjà connu de nombreux épisodes d'inondations. L'épisode de juillet 2021 marque encore les mémoires, en particulier dans le bassin de la Vesdre. Les projections climatiques moyennes montrent une intensification des précipitations et une augmentation des événements extrêmes. L'intensité journalière des pluies extrêmes pourrait augmenter de +24% avec le nombre de jours de fortes précipitations qui augmentent de 51% en hiver. Ces fortes pluies vont générer davantage de ruissellement sur les sols, pouvant participer à des crues. Les inondations par débordement et par ruissellement pourraient donc être plus fréquentes. Les projections climatiques pour la Wallonie suggèrent que dans un monde à +2° un épisode comme celui de 2021 pourrait devenir plus fréquent.

Le ruissellement survient lorsque les fortes précipitations ne s'infiltrent pas dans les sols et s'écoulent rapidement à la surface, emportant des particules de sol, provoquant des coulées boueuses et accentuant les risques d'inondations locales ou en aval. Plusieurs facteurs aggravent le risque de ruissellement au niveau des sols perméables, tels que la compaction, la faible teneur en matière organique des sols, la faible profondeur, l'absence de couverts végétaux permettant de freiner le ruissellement ou encore la pente des parcelles. L'ensemble de ces facteurs aggravent la sensibilité des sols au ruissellement. Par ailleurs, l'imperméabilisation croissante des sols due à l'urbanisation limite la capacité d'infiltration et accentue le ruissellement en zones (péri-)urbaines, augmentant ainsi les risques pour les infrastructures, les habitations et les populations. Les impacts du ruissellement sont multiples, notamment l'érosion des sols agricoles et la perte de fertilité, les coulées boueuses, le transport de sédiments jusque dans les rivières, ce qui altère les habitats aquatiques et menace la biodiversité, ainsi que les dégâts matériels importants pour les bâtiments et les infrastructures. Les inondations impactent également la santé et la vie des citoyens avec des décès potentiels et des maladies suite à l'insalubrité des logements inondés.

Les sites les plus exposés se trouvent généralement dans les zones basses, les plaines inondables et les méandres des cours d'eau. Le taux de sols artificialisés est compris entre 11 et 16% en 2020, avec 7,2% d'imperméabilisation du territoire wallon en 2007 (Direction de l'Etat Environnemental, 2024). Cette situation rend la Wallonie sujette aux aléas d'inondations, que ce soit par ruissellement ou débordement des cours d'eau. Les communes présentant les taux les plus élevés de sols imperméables pouvant augmenter l'aléa d'inondation sont situées le long de l'axe Mouscron-Mons-Charleroi-Namur-Liège-Verviers, ainsi qu'au nord de cet axe, en particulier en périphérie de Bruxelles. Ainsi, déterminer les zones à risque d'aggravation des inondations par ruissellement est d'une grande importance afin de prendre des mesures permettant de réduire les impacts et de s'adapter au changement climatique. En Wallonie, la carte de l'aléa d'inondation a été mise à jour en 2021.

2. Résumé

En Wallonie, l'évolution du risque d'aggravation des inondations par ruissellement est principalement impactée par l'augmentation du ruissellement direct et l'imperméabilisation des sols.

Un indicateur de l'évolution relative du risque d'aggravation des inondations par ruissellement a été construit, indiquant le pourcentage d'augmentation ou de diminution du ruissellement direct par rapport à une période de référence qui représente le climat actuel. La moyenne des modèles climatiques régionaux ainsi que le modèle MIROC6, avec des prévisions extrêmes plus humides, ont été employés pour le calcul de l'indicateur selon trois scénarios de réchauffement, à savoir un monde à +2°C, +3°C et +4°C. L'évolution de l'imperméabilisation des sols entre 2020 et 2070 a également été analysée et constitue un autre indicateur du risque d'aggravation des inondations.

Les projections climatiques montrent une augmentation progressive importante du ruissellement direct dans le futur à mesure que la température augmente. Cette évolution peut avoir un impact important, notamment sur les bassins versants montrant les plus grandes augmentations du ruissellement comme les bassins versants de la Meuse, de Viroin, de l'Oise, de la Lesse, de l'Ourthe, de l'Amblève, de la Vesdre et de la Semois. A +3 et +4°C, le ruissellement direct augmente de plus de 100% dans une partie de la Wallonie, montrant le risque accru d'aggravation des inondations par ruissellement. De plus, en 2070, presque 10% des sols pourraient être imperméabilisés, ce qui correspondrait à une augmentation de 1,3% par rapport à 2020 et de 2,8% par rapport à 2007. Cette imperméabilisation se concentre généralement autour des centres urbains. La carte de l'imperméabilisation des sols permet d'évaluer le risque d'aggravation des inondations par ruissellement, conjointement aux cartes de l'évolution du risque d'aggravation du ruissellement direct.

3. Définition de l'indicateur et périmètre

Le risque d'aggravation des inondations par ruissellement direct dans le futur sera principalement dû aux pluies plus intenses et fréquentes ainsi qu'à l'imperméabilisation des sols qui favorisent le ruissellement. Le risque reprend l'évolution relative du ruissellement direct au niveau des sols wallons par rapport à une période de référence qui représente le climat actuel ainsi que l'évolution de l'imperméabilisation des sols dans le futur. Il est déterminé pour l'ensemble du territoire wallon à une résolution de 1 km².

Ces indicateurs de risques sont déterminés à partir :

- De six modèles climatiques
- Trois scénarios de réchauffement climatique (+2, +3 et +4°C)
- De simulations des flux d'eau futurs par le modèle EPICgrid
- Du scénario d'imperméabilisation des sols ReCOVer de l'ISSeP

4. Matériel et méthode

La carte d'aléa d'inondation présente sur WalOnMap reprend le risque d'inondations par ruissellement et par débordement des cours d'eau. Les inondations par ruissellement prennent en considération la concentration des flux d'eau dans le paysage. Le risque d'aggravation des inondations dans le futur sera principalement dû aux pluies plus intenses et fréquentes ainsi qu'à l'imperméabilisation des sols qui favorisent le ruissellement direct constitutif des crues.

L'évolution du ruissellement direct dans le futur a été déterminée à l'aide de simulations climatiques. Les projections climatiques utilisées sont celles de l'équipe de climatologie de Xavier Fettweis de l'Uliège, obtenues par le modèle régional climatique MARv3.14. A partir de ce modèle, 6 modèles globaux climatiques ont été utilisés pour forcer les projections futures : MIROC6, MPI-ESM1-2-HR, CMCC-CM2-SR5, IPSL-CM6A-LR, EC-Earth3-Veg et NorESM2-MM. Pour ces six modèles, trois scénarios de réchauffement ont été étudiés à savoir un monde à +2, +3 et +4°C. Ces scénarios sont représentés par des périodes de 30 années, différentes pour chaque modèle. Deux scénarios d'émission de gaz à effet de serre d'origine anthropique sont utilisés à savoir le ssp (*Shared Socio-economic Pathway*) 370 pour un monde à +2 et +3°C et le ssp 585 pour un monde à +4°C. Les périodes de 30 années durant lesquelles un certain degré de réchauffement est atteint pour les six modèles sont données au tableau 1.

Tableau 1. Périodes de 30 années utilisées dans ce projet, représentant les différents scénarios de réchauffement à +2°C, +3°C et +4°C pour les 6 modèles climatiques.

Modèle	2° sur 30 ans (SSP3-7.0)	3° sur 30 ans (SSP3-7.0)	4° sur 20 ans (SSP5-8.5)
EC3	2017-2046	2043-2072	2058-2077
IPSL	2020-2049	2042-2071	2057-2076
CMCC	2024-2053	2048-2077	2060-2079
MPI	2036-2065	2066-2095	2081-2100
MIR	2045-2074	2071-2100	2081-2100
NOR	2048-2077	2071-2100	2081-2100

Le modèle EPICgrid a été utilisé afin de simuler les flux d'eau dans le futur à partir des données climatiques (figure 1). EPICgrid est un modèle hydrologique de bassin versant physiquement basé qui permet de fournir l'évolution de différentes variables ayant trait notamment aux ressources en eau (flux vers les eaux de surface et souterraines, stock d'eau dans les sols, ...), aux pressions diffuses d'origine agricole sur les eaux de surface et sur les eaux souterraines (azote, pesticides) et aux flux de sédiments avec un pas de temps journalier et une échelle spatiale de 1km². Il a été développé par l'Axe Echanges Eau- Sol-Plante de Gembloux Agro-Bio Tech (Uliège) (Sohier, 2011). Les données d'entrée utilisées pour la modélisation sont les données climatiques, les données du milieu (topographiques, pédologiques, géologiques, taux de matière organique, ...), les données d'occupation du sol (zones urbanisées, types de cultures, types de forêts, ...), les paramètres de croissance des cultures ainsi que les données relatives aux pratiques agricoles (dates de semis et de récolte, type de travail du sol, quantités de fertilisants organiques et minéraux, ...). La réalisation de simulations prospectives (jusqu'en 2100) a nécessité de réaliser un certain nombre d'hypothèses liées à l'évolution du climat (hypothèses climatiques) ainsi qu'à l'évolution de l'occupation du sol et des pratiques agricoles (hypothèses agronomiques).

Ce modèle permet ainsi de sortir les bilans hydriques pour l'ensemble de la Wallonie pour les trois scénarios de réchauffement climatique, à +2, +3 et +4°C et pour la période de référence entre 1971 et

2022. Un module est également inclus afin de corriger les biais entre les données climatiques historiques modélisées par chacun des 6 modèles et les données historiques mesurées de l'IRM. Ce biais est ensuite corrigé sur les données modélisées futures afin de pouvoir les comparer avec les données historiques mesurées.

Le ruissellement direct regroupe l'ensemble des écoulements d'eau qui se produisent rapidement après un événement pluvieux intense. Il se compose du ruissellement de surface et des flux hypodermiques rapides, à faible profondeur dans les sols. Le ruissellement de surface correspond à l'écoulement immédiat des eaux pluviales sur le sol lorsque l'intensité des précipitations dépasse la capacité d'infiltration du sol ou lorsque celui-ci est saturé. Les flux hypodermiques concernent les eaux qui s'infiltrent faiblement en profondeur, mais se déplacent rapidement à travers la couche superficielle du sol.

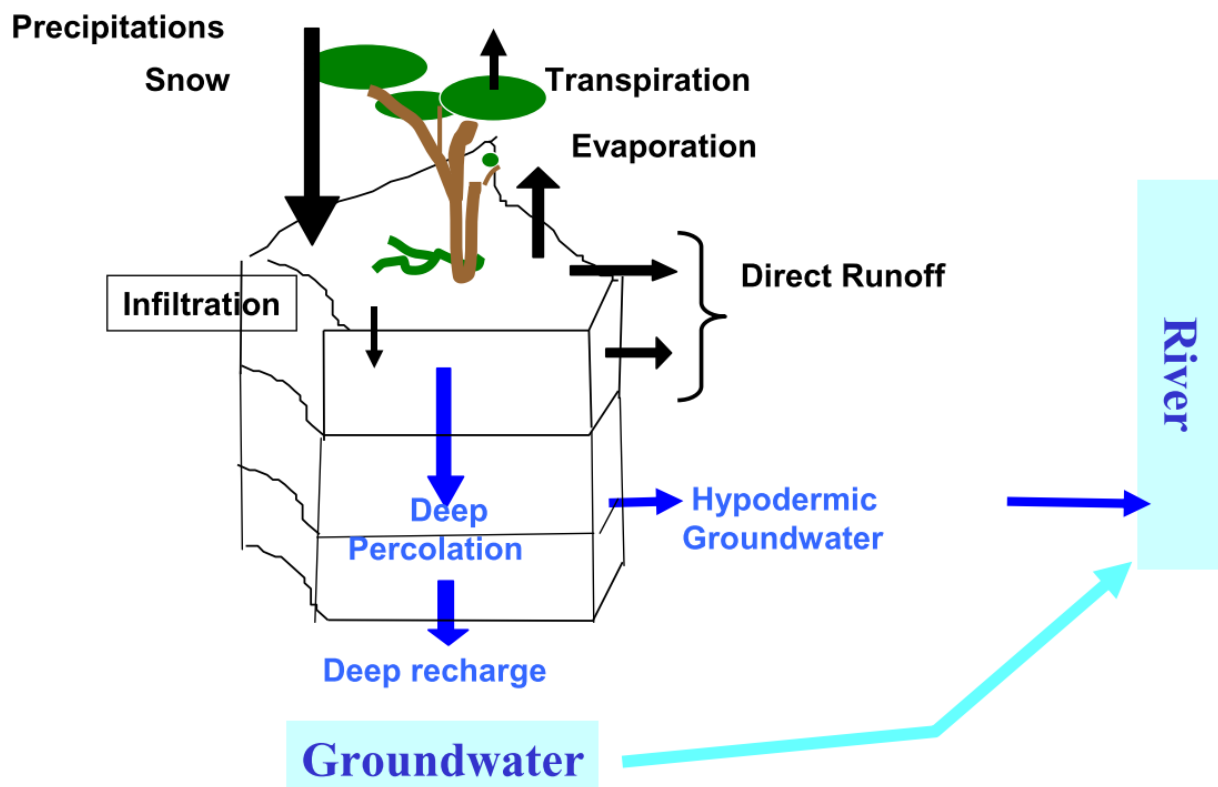


Figure 1. Ensemble des flux d'eau simulés par le logiciel EPICgrid. Illustration reprise de Sohler, 2011.

Ainsi, pour chaque modèle et chaque scénario, le ruissellement direct en mm par an a été calculé comme la moyenne du ruissellement de surface et des flux hypodermiques rapides pour chaque période de 30 années. Ce calcul a également été réalisé avec les données climatiques de référence de 1971 à 2022.

L'évolution relative du ruissellement direct dans le futur a ensuite été déterminée en réalisant le pourcentage de différences entre le ruissellement direct futur et celui de la période de référence pour les trois scénarios climatiques. Cet indicateur est calculé pour la moyenne des modèles ainsi que pour le modèle MIROC6 seul, qui représente le modèle le plus humide parmi les six étudiés dans ce projet. Le traitement des données des simulations climatiques au calcul de l'indicateur de l'évolution du ruissellement direct est représenté à la figure 2.

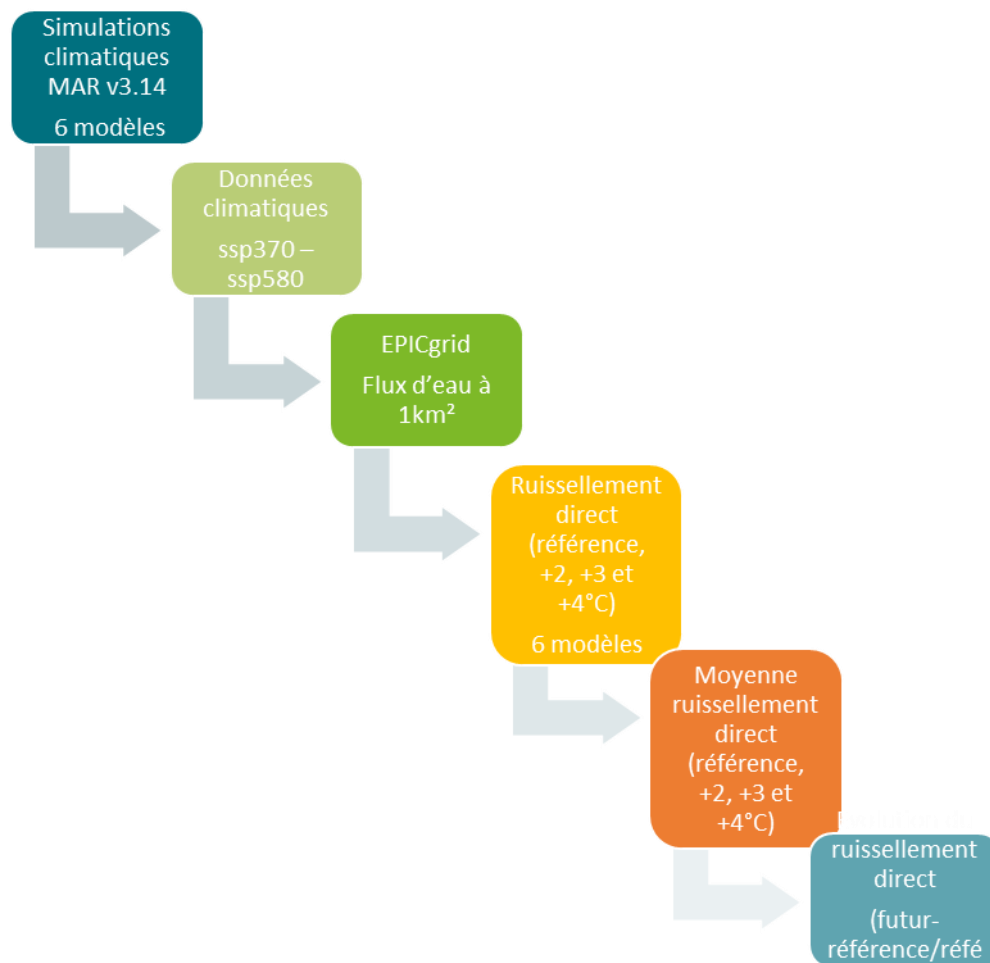


Figure 2. Représentation schématique du traitement de données pour l'obtention de l'indicateur de l'évolution du ruissellement direct.

Afin d'analyser la variabilité des prédictions du ruissellement direct entre les modèles, le coefficient de variation a été calculé pour les trois scénarios de réchauffement. Le coefficient de variation représente la division de l'écart-type par la moyenne des valeurs entre les six modèles. Il représente la dispersion des différents modèles autour de la moyenne.

L'évolution de l'imperméabilisation des sols a été estimée à partir des scénarios d'usage des sols du projet « "ReCOVeR Land-use model for the Walloon region » du VITO et de l'ISseP (Lien et al., 2021). Les scénarios sont Business As Usual, Centralités et Stop au béton. Le scénario Business-as-Usual (BAU) a été utilisé dans ce projet afin d'estimer la vulnérabilité de la Wallonie avec les tendances actuelles d'artificialisation des sols. Plusieurs usages des sols ont été considérés comme artificialisés à savoir : industries, commerces, résidentiel et services. Les cartes des sols artificialisés ont été réalisées pour 2020 et 2070. Ensuite, la carte de la différence des deux a été calculée afin de montrer l'évolution de l'artificialisation des sols. Cette dernière carte montre les zones artificialisées, mais aussi celles qui ont été désartificialisées.



L'ensemble des codes permettant de calculer l'évolution du ruissellement direct futur et de l'imperméabilisation des sols de façon spatialisée ont été développés sur le logiciel R avec Rstudio v2023.12.0. Les cartes sont mises en page sur le logiciel QGIS v3.34.5.

Plusieurs cartes sont disponibles dans la série du risque d'aggravation des inondations par ruissellement direct. Premièrement, le ruissellement direct actuel en mm/an pour la période de référence de 1971 à 2022. Ensuite, les cartes de l'évolution relative du ruissellement direct pour les scénarios futurs de +2°C, +3°C et +4°C en pourcentage d'augmentation et de diminution. Les données d'évolution ont été calculées pour la moyenne des six modèles et pour le modèle le plus extrême. De plus, les cartes du coefficient de variation entre les six modèles pour les trois scénarios. Enfin, la carte de l'imperméabilisation actuelle des sols et la carte de l'évolution de l'imperméabilisation entre 2020 et 2070.

5. Résultats

La figure 2 montre le ruissellement direct actuel pour la période de référence de 1971 à 2022 en mm par an.

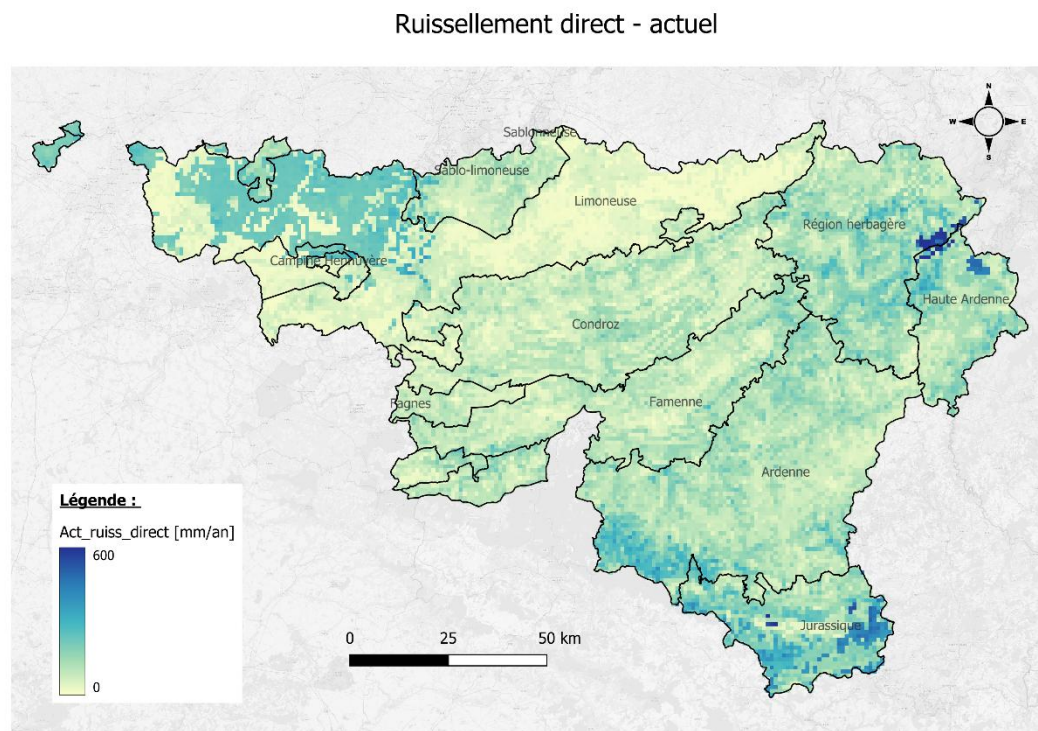


Figure 3. Ruissellement direct actuel pour la période de référence de 1971 à 2022.

Le ruissellement actuel atteint jusqu'à 657 mm par an au niveau des bassins versants de la Vesdre et de la Roer, entre la Région herbagère et la Haute Ardenne. Le ruissellement direct est également important dans le sud de la Wallonie, avec les bassins versants de Chier et de Sure et atteint 612 mm par an. Le nord-ouest de la région limoneuse est également touché par un ruissellement direct important, au niveau de la Dendre et de la Senne, pouvant atteindre 376 mm par an.

La figure 3 représente l'évolution relative du ruissellement direct en pourcentage d'augmentation ou de diminution, pour la moyenne des modèles et pour le modèle extrême humide MIROC6. Une augmentation du ruissellement est représentée en vert-bleu et une diminution en jaune-rouge.

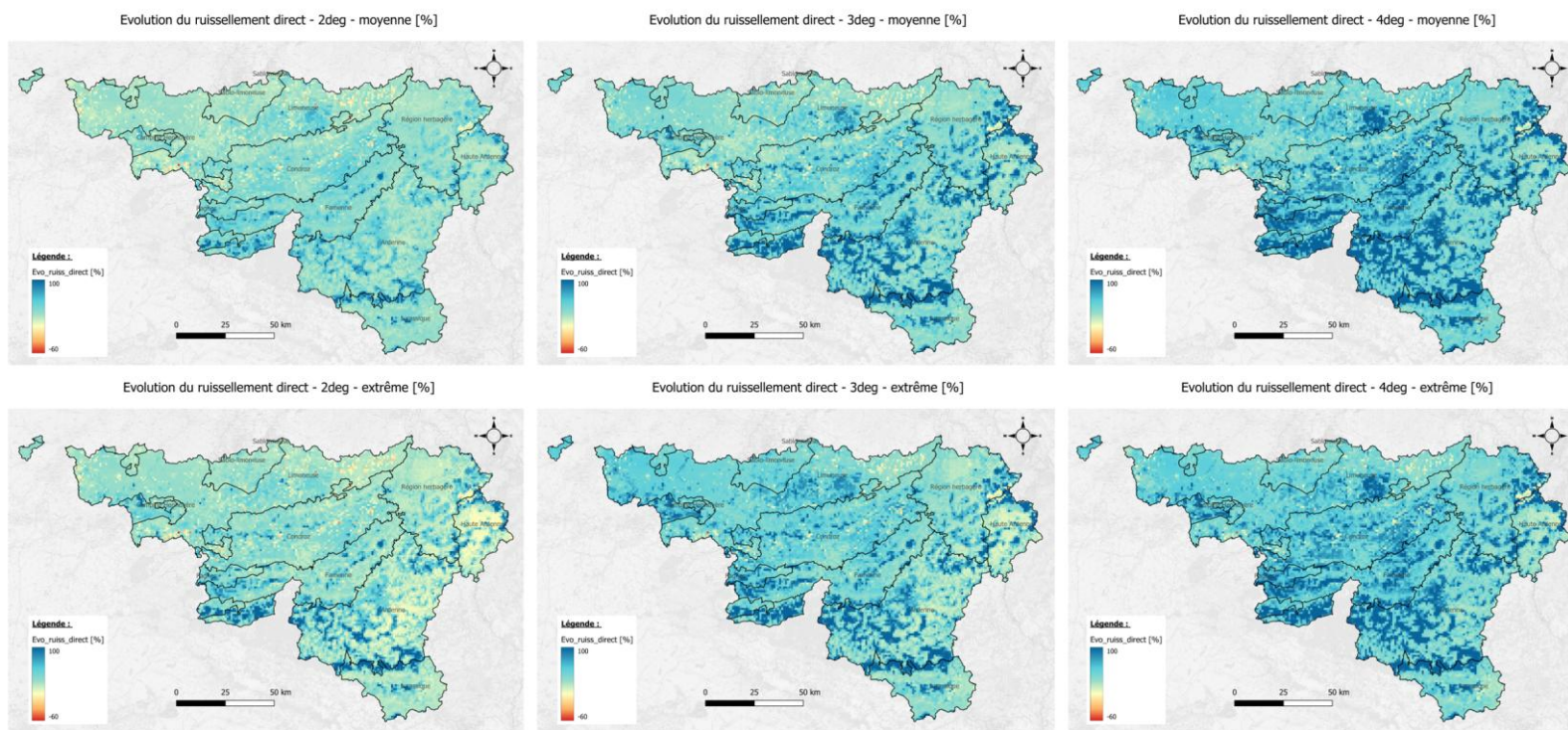


Figure 4. Evolution relative du ruissellement direct en pourcentage dans un monde à +2, +3 et +4°C pour la moyenne des modèles ainsi que pour le modèle extrême humide MIROC6.

Pour la moyenne des modèles, le ruissellement direct augmente sur la majorité du territoire wallon. Cette augmentation est d'autant plus forte en passant d'un monde à +2°C vers un monde à +3 et +4°C. Ainsi, une augmentation globale des flux d'eau et de ruissellement est observée pour le futur. Une augmentation du signal d'inondations par ruissellement est donc attendue pour le futur. Cette augmentation est centrée sur les sols peu profonds et les sols pentus. Les pourcentages les plus importants sont observés en Ardenne, en Famenne et dans la Région herbagère. Ainsi, le ruissellement direct va devenir plus intense, principalement dans les bassins versants de la Meuse, du Viroin, de l'Oise, de la Lesse, de l'Ourthe, de l'Amblève, de la Vesdre et de la Semois. A +4°C, les augmentations vont jusqu'à 442% de ruissellement au niveau des bassins versants de l'Oise et du Viroin. Le bassin versant de la Vesdre montre des parties où le ruissellement va augmenter jusqu'à 250% dans un monde à +4°C. Ces valeurs extrêmes sont localisées à certains pixels et ne représentent pas une tendance générale. De plus, une partie de ce bassin versant montre des diminutions sur l'ensemble des cartes. Cette légère diminution est à interpréter avec le fait que le ruissellement direct est déjà très élevé dans la période de référence.

Le modèle extrême humide montre les mêmes tendances que la moyenne des modèles avec une augmentation sur la majorité du territoire, de plus en plus forte d'un monde à +2°C vers un monde à +3 et +4°C. Le contraste entre les zones d'augmentations et de diminutions/stagnation du ruissellement direct se marque plus fortement. Les bassins versants de l'Oise, du Viroin et de la Semois présentent les plus fortes augmentations.

La figure 4 montre le coefficient de variation du ruissellement direct entre les 6 modèles pour les trois scénarios climatiques.

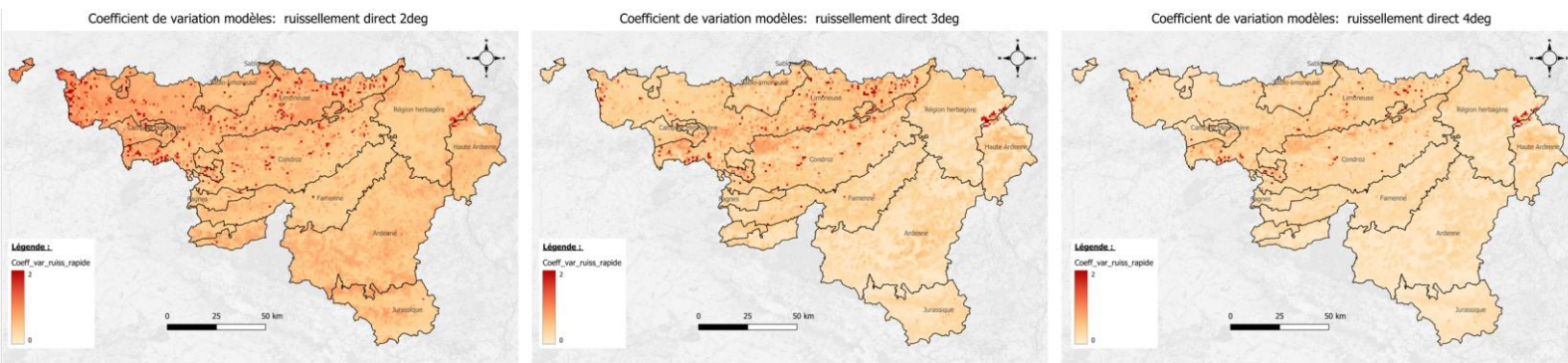


Figure 5. Coefficient de variation du ruissellement direct entre les 6 modèles pour un monde à +2, +3 et +4°C.

Le coefficient de variation indique une forte dispersion des modèles pour le scénario de réchauffement à +2°C, atteignant plus de 10 dans la région limoneuse et le bassin versant de la Vesdre. Ce coefficient de variation élevé est dû à une opposition des modèles pour ces zones. Le coefficient de variation diminue dans un monde à +3°C par rapport à +2°C où il ne dépasse 2 que localement, notamment dans la région limoneuse, avec une moyenne globale de 0,84. A +4°C, il diminue encore en montrant une plus grande convergence des modèles avec des valeurs en dessous de 1 pour le sud et le nord-ouest de la Wallonie avec une moyenne de 0,34.

La figure 5 montre l'imperméabilisation des sols actuels (2020) et l'évolution de l'imperméabilisation d'ici à 2070 selon le scénario BAU. Les pixels rouges indiquent les zones imperméabilisées et les pixels verts celles désimperméabilisées. Ces cartes représentent uniquement l'imperméabilisation possible dans le futur mais pas l'impact de cette augmentation sur le ruissellement direct. Ces deux informations sont données séparément.

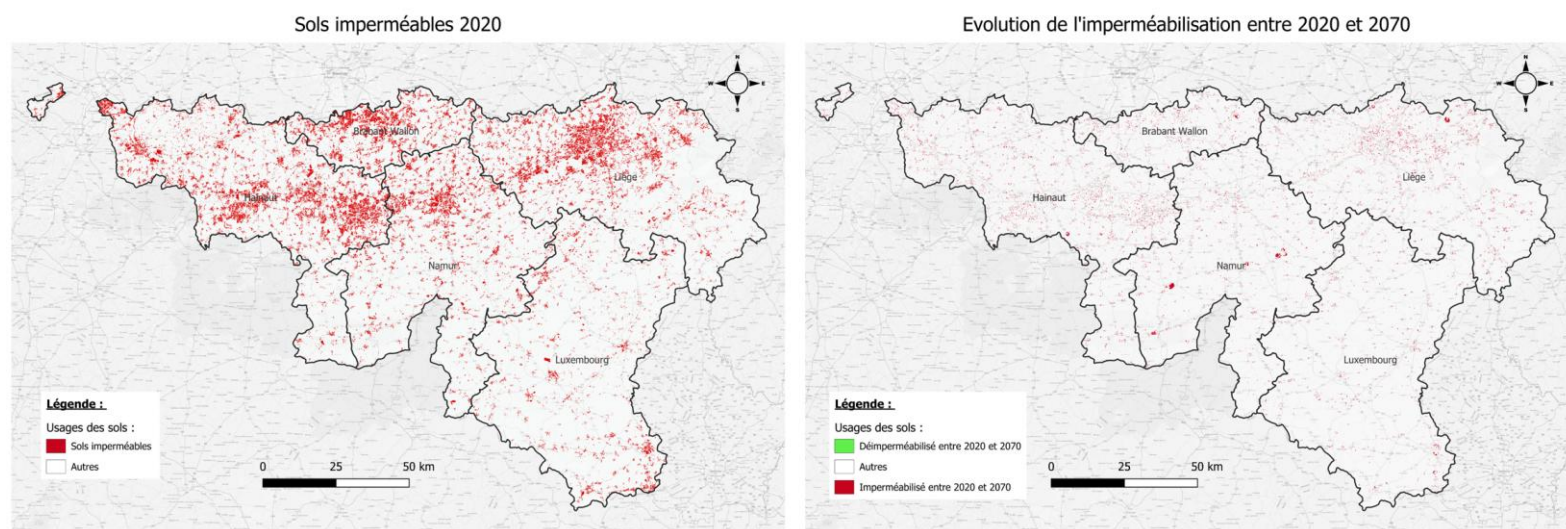


Figure 6. Sols imperméabilisés en 2020 et évolution de l'imperméabilisation des sols entre 2020 et 2070 du scénario Business-As-Usual du projet ReCoVeR.

Ainsi, en 2070, presque 10% des sols seraient imperméabilisés dans ce scénario, ce qui correspond à une augmentation de 1,3% par rapport à 2020 et de 2,8% par rapport à 2007. Cette imperméabilisation se concentre généralement autour des centres urbains. Certaines villes montrent une grande augmentation de l'imperméabilisation des sols. C'est le cas notamment de Philippeville, Ciney, Aubel,

Jodoigne et Couvin. Autour de ces villes, des zones de prairie ou de cultures sont transformées en zones de services ou résidentielles.

Un grand déséquilibre est observé entre l'imperméabilisation et la désimperméabilisation des sols. En effet, seuls 0,07 % des sols seraient désimperméabilisés entre 2020 et 2070.

6. Discussion

Le ruissellement direct joue un rôle majeur au niveau des inondations tant au niveau local, par ruissellement, qu'à une échelle plus large, par débordement. Dans ce rapport, l'évolution du risque d'aggravations d'inondations par ruissellement est principalement impactée par l'augmentation du ruissellement direct et l'imperméabilisation des sols. L'échelle de travail adoptée, vu le contexte du projet, ne reproduit pas les détails des écoulements hydrauliques au sein des rivières. Ceux-ci nécessiteraient une modélisation qui va bien au-delà du périmètre du présent projet. Il est toutefois important de rappeler que les conditions locales d'écoulement déterminent largement les risques de débordements et/ou de dégâts aux infrastructures locales.

Les projections climatiques montrent une augmentation progressive importante du ruissellement direct dans le futur à mesure que la température augmente. Cette évolution peut avoir un impact significatif, notamment sur les bassins versants affichant les plus grandes augmentations du ruissellement comme les bassins versants de la Meuse, de Viroin, de l'Oise, de la Lesse, de l'Ourthe, de l'Amblève, de la Vesdre et de la Semois. A +3 et +4°C, le ruissellement direct augmente de plus de 100% dans certaines parties de la Wallonie, montrant le risque accru d'aggravations des inondations. Les **zones les plus à risque** dans le futur incluent les bassins versants du nord-ouest de la Région limoneuse à savoir l'Escaut, la Dendre et la Senne, les bassins versants entre la Région herbagère et la Haute-Ardenne reprenant la Vesdre, l'Amblève et le Roer ainsi que les bassins versants du sud de la Wallonie comprenant la Semois, le Chiens et la Sure. Attention, cet indicateur se concentre sur l'évolution de la composante « aléa » du risque : l'analyse des projections climatiques menant à des augmentations du ruissellement pouvant causer des inondations. Pour décider où intervenir en priorité il faudrait idéalement considérer les autres dimensions du risque que sont les éléments exposés à l'aléa et leurs paramètres de vulnérabilité. Les **zones d'intervention prioritaires** se situent donc « a priori » dans les bassins versants où le ruissellement direct sera le plus important dans le futur à savoir sur les bassins versants de la Vesdre, du Roer, de Chiens et de Sure. Cependant, à l'intérieur de ces bassins versants il faudrait préciser les zones d'intervention prioritaires en identifiant les éléments exposés qui génèrent un risque, tels que la population, les logements et les infrastructures et les caractéristiques qui les rendent plus ou moins vulnérables (par exemple l'indice de difficulté socio-économique pour la population).

L'évolution exposée dans ce projet est moyenne sur une période de 30 années et est exprimée en mm de ruissellement direct par an. Ces données ne tiennent donc pas compte de la variabilité interannuelle et intra-annuelle. Les années les plus extrêmes humides ainsi que les périodes de précipitations intenses en hiver ne sont donc pas prises en considération et des valeurs d'augmentation du ruissellement beaucoup plus extrême pourraient être atteintes.

Ces résultats sont basés sur différents modèles climatiques globaux qui présentent une divergence importante, principalement dans un futur proche à +2°C. Cette dispersion illustre la complexité de la prévision de l'intensité et de la fréquence des précipitations ainsi que des flux de ruissellement. Cela montre que, même si une tendance générale d'augmentation du ruissellement est attendue, il existe des différences dans les prévisions entre les modèles, et les résultats doivent être interprétés avec prudence. Nous constatons que les divergences qui s'amenuisent entre +2 et +4°C viennent des données climatiques. La variabilité entre les modèles climatiques reflète leur capacité à représenter la

variabilité interannuelle, qui prédomine dans un monde à +2°C. En revanche, lorsque les scénarios tendent vers un monde à +4°C, l'augmentation des températures, et donc de l'évapotranspiration potentielle (ETP), devient le facteur dominant. Cela réduit les divergences entre les modèles climatiques, un effet qui se répercute ensuite sur les modèles hydrologiques.

L'imperméabilisation des sols est principalement due à la croissance des zones résidentielles. Selon le projet ReCOVeR, dans le scénario Business-as-Usual, les zones résidentielles devraient augmenter de 19 % par rapport à 2018 et seront la plus grande augmentation d'imperméabilisation des sols. Le secteur économique va augmenter de 6% alors que les services vont augmenter de surface de 29%. Une diminution de la surface des industries de 7% ainsi que des commerces de 3% sera également observée (Lien et al., 2021). L'augmentation de l'imperméabilisation des sols entraînerait des conséquences multiples et souvent irréversibles comme le blocage de l'infiltration des eaux pluviales et une augmentation supplémentaire du risque d'inondations. L'imperméabilisation des sols entraînera une augmentation du volume et de la vitesse des flux de ruissellement. La carte de l'imperméabilisation des sols permet d'évaluer le risque d'aggravation des inondations, conjointement aux cartes de l'évolution du risque d'aggravation du ruissellement direct.

Le ruissellement direct peut engendrer une forte dégradation des sols, menant à une perte de sol de bonne qualité agronomique. L'érosion hydrique des sols est une menace importante pour la sécurité alimentaire, l'environnement et les villes. Le ruissellement va également transporter des sédiments et des polluants issus des parcelles agricoles vers les cours d'eau, ce qui peut perturber les habitats aquatiques et menacer la biodiversité. Enfin, le ruissellement peut générer des inondations locales des zones urbaines avec des conséquences sur les infrastructures, les habitations et la santé des citoyens.

Le ruissellement direct dépend de nombreux facteurs comme la couverture des sols, les pratiques agricoles, la capacité d'infiltration et de rétention en eau des sols ainsi que le taux de matière organique. Le ruissellement est particulièrement érosif sur les sols nus ou peu couverts comme au printemps ou sur des cultures sarclées peu couvrantes, d'autant plus que les parcelles sont longues dans le sens de l'écoulement et pentues.

Face à l'intensification attendue des événements climatiques, une gestion intégrée des eaux pluviales et des sols apparaît indispensable. Cela nécessite une adaptation des politiques de gestion et la mise en place de mesures préventives. Des mesures de gestion durable des sols doivent être mises en place afin de réduire l'imperméabilisation et promouvoir la désimperméabilisation. De plus, les pratiques agricoles favorisant une grande capacité d'infiltration et de rétention en eau doivent être mises en avant. Afin de favoriser l'infiltration de l'eau, des aménagements du paysage au sein des bassins versants peuvent être mis en place comme les noues, les fossés, les puits d'infiltration, les zones humides ou encore des haies. Ces aménagements peuvent également servir de zones de développement de biodiversité. La gestion des bassins versants à l'échelle du paysage jouera un rôle crucial afin de limiter le ruissellement et l'érosion des sols.

La limitation du taux d'imperméabilisation est essentielle en Wallonie. Les sols déjà artificialisés devraient être remobilisés en priorité plutôt que de « consommer » des nouvelles terres. La Commission européenne a invité les États membres à prendre des mesures pour limiter l'imperméabilisation. Elle a notamment recommandé d'atteindre l'objectif de zéro artificialisation nette d'ici 2050, et invité les autorités nationales à établir des objectifs contraignants en matière d'occupation des sols. Des initiatives de désimperméabilisation des sols pourraient être mises en place dans les zones à risques, comme c'est déjà le cas en France et aux Pays-Bas. En Wallonie, des Plans de gestion du risque d'inondations (PGRI) tendent à encourager une vision globale de la gestion hydrologique en rassemblant les différents gestionnaires de territoire et de cours d'eau.



7. Annexes

7.1. Bibliographie

Service Public de Wallonie (SPW) - Carte de l'aléa d'inondation (2024)

Direction de l'Etat Environnemental, 2024. Etat de l'environnement Wallon : Diagnostic environnemental de la Wallonie 2024.

Lien, P., Inge, U., Petit, S., Hallot, E., 2021. ReCOVeR Land-use model for the Walloon region Technical documentation.

Sohier, C., 2011. Développement d'un modèle hydrologique sol et zone vadose afin d'évaluer l'impact des pollutions diffuses et des mesures d'atténuation sur la qualité des eaux en Région wallonne. Gembloux Agro-Bio Tech - Uliège.



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