



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

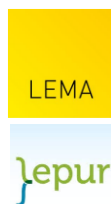
SOLS

Erosivité des pluies

Rapport méthodologique



ICEDD



Pouvoir adjudicateur :



Wallonie



Service public
de Wallonie





Auteurs

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

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

Comité de relecture

Manu Harchies - mha@icedd.be

Dorine Hall – dha@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'érosivité des pluies due 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	5
5. Résultats	8
6. Discussion	10
7. Annexes	12

1. Introduction

Ce rapport présente la méthodologie et les résultats de la construction de l'indicateur « Évolution de l'érosivité des pluies futures » permettant d'évaluer les risques climatiques en Wallonie pour les SOLS.

L'érosion des sols dépend de plusieurs facteurs comme l'intensité des précipitations, influençant leur érosivité, la couverture des sols, les pratiques culturales, le taux de matière organique, la texture du sol et la topographie. En Wallonie, la carte de sensibilité des sols à l'érosion a été réalisée par le SPW en 2023. Les propriétés intrinsèques des sols et la topographie sont considérées inchangées dans les prochaines décennies. En considérant les pratiques agricoles actuelles fixes, le facteur qui impactera le plus l'érosion potentielle des sols dans le futur est l'**érosivité des précipitations**.

En Wallonie, les prévisions futures indiquent une intensification des précipitations. 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 précipitations intenses seront plus érosives pour les sols et accentueront les phénomènes d'érosion et des pertes de sols. De plus, les sécheresses saisonnières réduiront la perméabilité des sols et augmenteront leur sensibilité à l'érosion. L'érosion hydrique des sols est une menace importante pour le patrimoine sol, la sécurité alimentaire, l'environnement et les villes.

Une plus grande érosivité des précipitations peut mener à un sol érodé, plus facilement entraîné avec le ruissellement de l'eau. La couche érodée peut alors être perdue, menant à des coulées boueuses. L'érosivité des pluies peut donc engendrer une perte en sol de bonne qualité agronomique. De plus, la perte de la couche superficielle du sol peut engendrer une diminution de la matière organique de sol et une réduction de la fertilité des sols. L'érosion des sols peut également engendrer des dégâts aux cultures, une altération de la qualité de l'eau de surface et une sédimentation dans les cours d'eau.

Les sols les plus sensibles à l'érosion, tels les sols limoneux et les sols présentant de faibles taux de matière organique seront davantage affectés. En Wallonie, près de 90% des sols agricoles présentent des teneurs en matière organique insuffisantes sur la période 2015-2019. De plus, le seuil d'érosion des sols non soutenable ($5\text{t}/(\text{ha.an})$)¹ est dépassé pour 57% de la superficie des sols cultivés (Direction de l'Etat Environnemental, 2024). Les sols sont non-renouvelables à l'échelle de la vie humaine. Ils sont cependant indispensables au bon fonctionnement des écosystèmes et fournissent une multitude de services à l'environnement et à l'homme comme la production agricole ou sylvicole. La mise en place de mesure visant à protéger les sols est donc essentielle.

La caractérisation de l'augmentation de l'érosivité des pluies avec le changement climatique, l'identification des périodes les plus érosives et le croisement de ces informations avec les sols les plus sensibles à l'érosion sont des étapes essentielles afin d'entreprendre des actions visant à protéger ces sols. Plusieurs dispositifs sont mis en place en Wallonie comme la cellule Gestion Intégrée Sol, Érosion, Ruissellement (GISER) et la cellule « protection des sols » de Natagriwal qui proposent des mesures de lutte contre l'érosion et les coulées boueuses.

¹ Notons que le JRC (Joint research centre) mentionne le seuil de $2\text{ t}/\text{ha.an}$ pour la soutenabilité.

2. Résumé

Un indicateur de l'**évolution relative de l'érosivité des pluies** futures a été construit, indiquant le pourcentage d'augmentation ou de diminution de l'érosivité 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 climatiques extrêmes (pluies plus intenses), 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. De manière générale, pour la moyenne des modèles, l'érosivité des pluies va augmenter pour l'ensemble de la Wallonie, cette augmentation étant plus marquée pour un scénario climatique à +4°C qu'à +2°C. Le plateau hennuyer montre des augmentations importantes de l'érosivité des pluies, mais présente également les plus faibles valeurs pour la période de référence. Au contraire, l'Ardenne montre l'augmentation la plus importante à +4°C alors qu'elle présente déjà la plus grande érosivité des pluies dans le scénario actuel. Le modèle MIROC6 montre des prévisions plus contrastées entre +2°C et +4°C, et prédit également des augmentations importantes dans un monde à +3°C et +4°C, en particulier sur la région limoneuse et l'ouest du Condroz. L'érosion hydrique des sols est une menace importante pour la sécurité alimentaire, l'environnement et les villes et il est important de protéger les sols wallons qui fournissent différents services écosystémiques.

3. Définition de l'indicateur et périmètre

L'érosivité des pluies est le facteur R de l'équation universelle des pertes en sol révisée (RUSLE) (Renard et al., 1997). Il a été calculé de la même façon que dans le projet de « Cartographie du risque de dégradation des sols et de transfert des pollutions agricoles diffuses au cours d'eau ». Le risque est l'évolution de l'érosivité des pluies futures par rapport à une période de référence qui représente le climat actuel. Il est déterminé pour l'ensemble de la Wallonie à une résolution de 5 km.

L'indicateur de l'évolution de l'érosivité des pluies est déterminé à partir :

- De six modèles climatiques
- Trois scénarios de réchauffement climatique (+2, +3 et +4°C)
- Des événements pluvieux intenses considérés comme érosifs

4. Matériel et méthode

La sensibilité des sols à l'érosion est généralement calculée à l'aide de l'équation révisée de perte de sol universelle (R.U.S.L.E) (Renard et al., 1997) où la perte en terre estimée en moyenne interannuelle est le produit de 5 facteurs :

- 1) L'érosivité des pluies (facteur R) qui est liée à l'intensité des précipitations qui arrivent au sol.
- 2) La sensibilité du sol à l'érosion (facteur K) qui dépend notamment de sa texture et de son taux de matière organique
- 3) La topographie (facteur LS) dont la longueur de la pente et son inclinaison
- 4) La couverture du sol
- 5) Les aménagements anti-érosifs.

La carte de sensibilité des sols à l'érosion de 2023 disponible sur le géoportail WalOnMap (SHER Ingénieurs-Conseils S.A., 2022) prend en considération les trois premiers facteurs afin d'évaluer le risque intrinsèque (sans considérer la gestion des sols) et de pouvoir comparer les pixels pour l'ensemble de la Wallonie.

Le changement climatique va principalement impacter le facteur R de l'érosivité des pluies de l'équation. Afin de déterminer l'évolution de l'érosivité des pluies, la méthodologie est basée sur celle utilisée pour la carte de sensibilité des sols à l'érosion de 2023 pour le calcul du facteur R.

Une première étape est d'extraire les pluies érosives. Les événements de pluie sont érosifs lorsque le cumul est supérieur à 1,27 mm. Les événements de pluie sont quant à eux considérés comme distincts lorsque 6 heures s'écoulent sans aucune précipitation (Laurant and Bollinne, 1976; Salles and Poesen, 2000).

L'énergie cinétique d'une pluie érosive (E) en J/m est ensuite calculée en multipliant l'énergie de la pluie avec par la quantité précipitée pour chaque incrément horaire et en faisant la somme sur l'ensemble de l'évènement pluvieux érosif selon l'équation :

$$E = \sum_{r=1}^o e_r * \Delta V_r$$

Avec o, le nombre d'incrément pour un évènement pluvieux, ΔV_r la quantité précipitée durant l'incrément r [mm] et e_r [J/m.mm] l'énergie par incrément horaire de pluie déterminée par l'équation :

$$e_r = 0.29 * (1 - 0.72 * e^{-0.082 * i_r})$$

Avec i_r l'intensité de la pluie en mm/h calculé pour chaque incrément horaire ΔT_r de mesure de pluie ΔV_r avec l'équation :

$$i_r = \frac{\Delta V_r}{\Delta T_r}$$

Ensuite, l'érosivité annuelle de la pluie R au cours d'une année [Mj.mm/ha.h.an] est calculée comme la somme des érosivité des précipitations érosives de l'année, obtenues en multipliant l'énergie cinétique totale d'une pluie (E) et de l'intensité maximale de la pluie enregistrée pendant une heure consécutive (I) [mm.h] selon l'équation :

$$R = \sum_{k=1}^{m_j} (E)_k * (I)_k$$

Avec m_j le nombre d'évènements pluvieux érosifs au cours d'une année j.

A partir du modèle régional climatique MARv3.14, 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. Ces simulations climatiques ont été fournies par l'équipe de climatologie de Xavier Fettweis de l'ULiège. 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

Ainsi, pour chaque modèle et chaque scénario, l'érosivité des pluies a été calculée comme la moyenne de l'érosivité des pluies annuelles pour cette période de 30 années. Ce calcul a également été réalisé avec les données climatiques de référence pour chaque modèle sur la période de 1981 à 2010.

Enfin, un facteur de correction a été utilisé pour passer de l'érosivité des pluies horaires à un pas de temps de 5 minutes, à savoir de $1,7661 \times$ l'érosivité horaire (SHER Ingénieurs-Conseils S.A., 2022).

Pour le calcul de l'indicateur, l'évolution relative de l'érosivité des pluies dans le futur est déterminée en réalisant le pourcentage de différences entre l'érosivité des pluies futures et l'érosivité des pluies de la période de référence de chaque modèle et 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 extrême humide parmi les six étudiés dans ce projet.

Afin d'analyser la variabilité des prédictions de l'érosivité des pluies des pluies 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 d'érosivité entre les six modèles. Il représente la dispersion des différents modèles autour de la moyenne.

L'ensemble des codes permettant de calculer l'évolution de l'érosivité des pluies futures 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 pour cet indicateur. Premièrement, l'érosivité des pluies actuelles pour la période de référence de 1981 à 2010 pour le modèle MIROC6 en Mj.mm/ha.h.an. Ensuite, les cartes de l'évolution de l'érosivité des pluies pour les 3 scénarios pour le modèle le plus extrême ainsi que pour la moyenne des modèles, exprimé en pourcentage d'augmentation ou de diminution. Enfin, les cartes du coefficient de variation de l'érosivité des pluies entre les six modèles pour les trois scénarios.

5. Résultats

La Figure 1 montre l'érosivité des pluies pour la période de référence de 1981 à 2010 du modèle climatique MIROC6 en Mj.mm/ha.h.an.

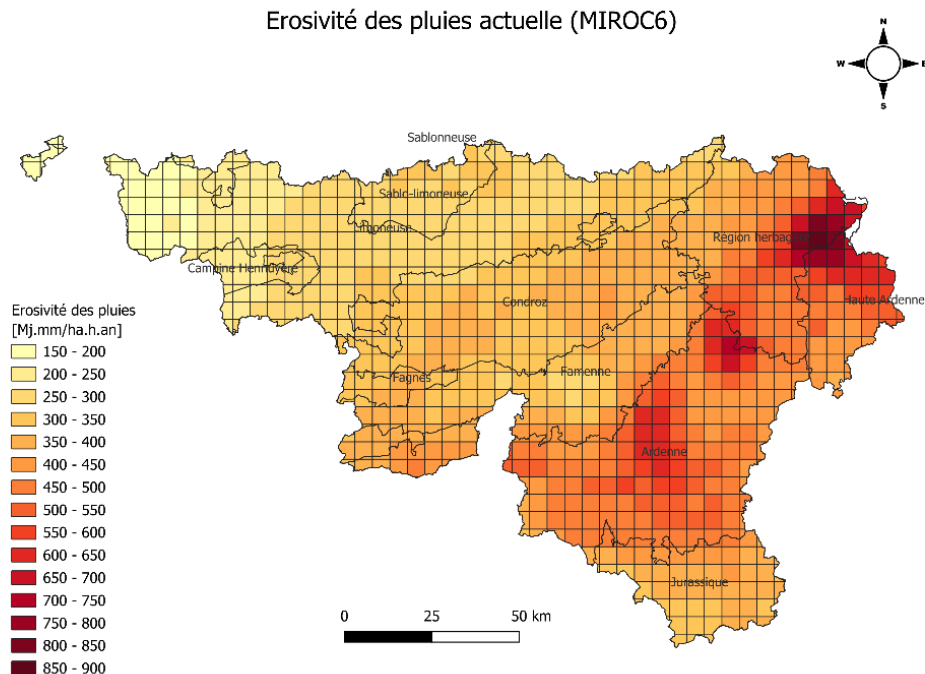


Figure 1. Erosivité actuelle des pluies pour la période de référence de 1981 à 2010.

L'érosivité des pluies va de 150 Mj.mm/ha.h.an au niveau de l'ouest de la région limoneuse, dans le plateau hennuyer à environ 850 Mj.mm/ha.h.an pour l'est de la Région herbagère. Les Ardennes sont également fortement touchées par l'érosivité des pluies avec des valeurs allant jusqu'à 670 Mj.mm/ha.h.an. Il est à noter que les valeurs d'érosivité des pluies obtenues pour la période de référence par le modèle MIROC6 sont nettement plus faibles que celles obtenues à partir des données des stations pluviométriques du réseau du SPW et PAMESEB lors du projet « Cartographie du risque de dégradation des sols et de transfert des pollutions agricoles diffuses au cours d'eau », même si le patron spatial est similaire. En effet, ces dernières vont de 675 à 1626 Mj.mm/ha.h.an. Ainsi, la carte de référence de l'érosivité permet d'observer la répartition de l'intensité de l'érosivité des pluies actuelles, mais les valeurs brutes sont à interpréter avec prudence.

La Figure 2 représente l'évolution relative de l'érosivité des pluies en pourcentage d'augmentation ou de diminution, pour la moyenne des modèles et pour le modèle extrême humide MIROC6. Une augmentation de l'érosivité des pluies est représentée en orange-rouge et une diminution en jaune-vert.

Pour la moyenne des modèles, l'**érosivité des pluies augmente** sur l'ensemble du territoire wallon avec une augmentation de plus en plus marquée à mesure que la température de réchauffement climatique augmente (de +2°C à +4°C). À +2°C, les régions les plus exposées à l'augmentation de l'érosivité des pluies sont l'**ouest de la Famenne** et de l'**Ardenne** avec **jusqu'à 14% d'augmentation**. À +3°C, l'augmentation de l'érosivité touche principalement le **plateau limoneux Hennuyer, le Condroz et la**

Famenne avec **jusque 20%**. Enfin, à **+4°C**, la **Famenne** et l'**Ardenne** présente la plus grande augmentation avec **jusque 29%**.

Pour le modèle MIROC6 qui représente les extrêmes humides avec des précipitations intenses, une diminution de l'érosivité des pluies est observée à +2°C au niveau de la région herbagère, de l'est du Condroz et de la Famenne ainsi que pour l'Ardenne et la Haute Ardenne, avec jusqu'à -17% d'érosivité. Ces diminutions se retrouvent principalement dans les zones présentant déjà une érosivité très élevée pour la période de référence, ce qui peut expliquer ces diminutions et les faibles valeurs d'augmentation de l'érosivité, en comparaison à la moyenne des modèles. Cependant, dans un monde à **+3°C**, l'**augmentation de l'érosivité** modélisée avec MIROC6 est **plus importante** que pour la moyenne des modèles. Cette augmentation concerne les **mêmes zones** que pour la moyenne des modèles et atteint 39% au niveau du plateau limoneux hennuyer. À +4°C, l'augmentation de l'érosivité des pluies est globalement plus faible qu'à +3°C pour MIROC6 alors que l'inverse était observé pour la moyenne des modèles. Cette augmentation (à +4°C) est toutefois plus ciblée sur certaines zones comme le **centre de la région limoneuse et l'ouest du Condroz, de la Famenne et de l'Ardenne** ainsi que le **sud de la Wallonie**, dans la Lorraine belge où la plus grande augmentation de l'érosivité des pluies est observée, avec 31% (à +4°C).

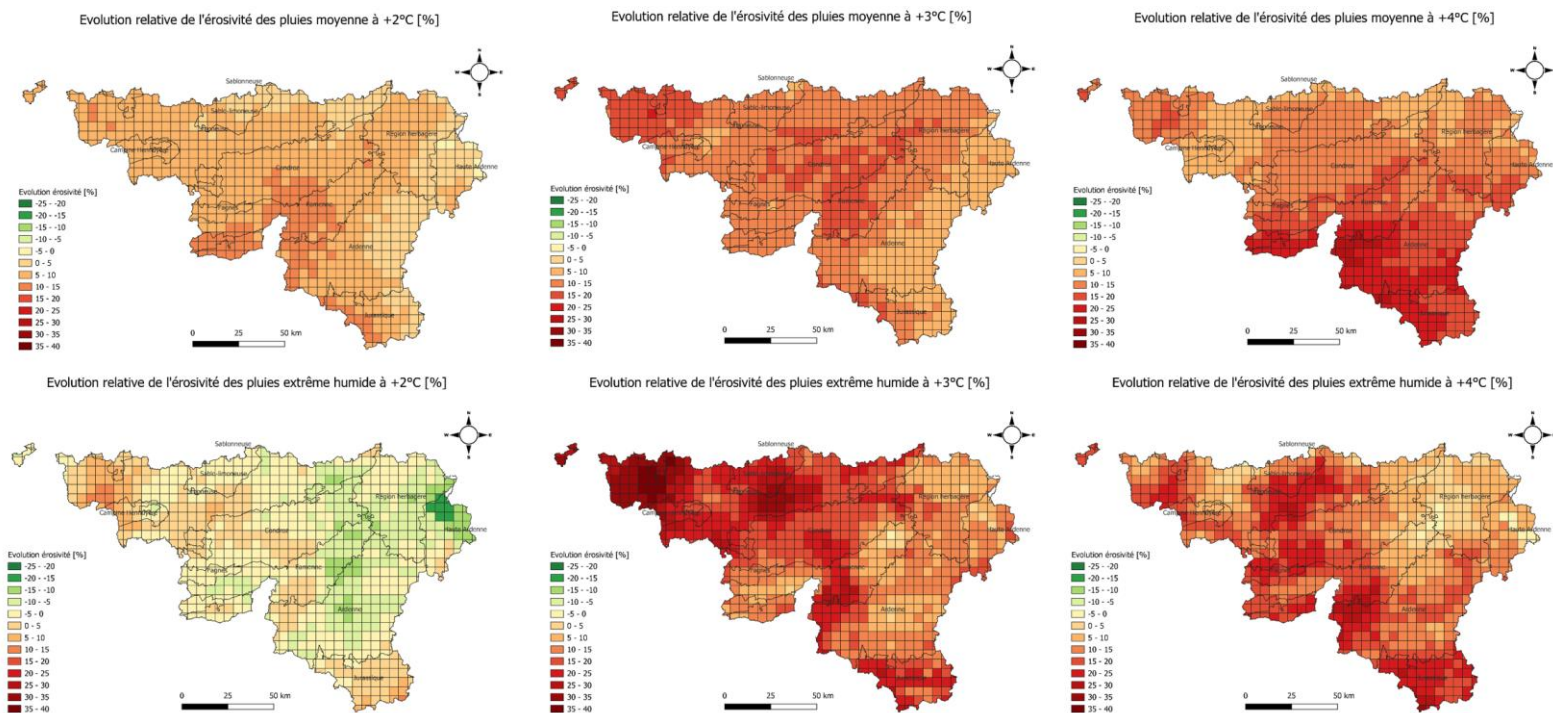


Figure 2. Evolution relative de l'érosivité des pluies en pourcentage dans un monde à +2, +3 et +4°C pour la moyenne des modèles ainsi que pour le modèle extrême MIROC6.

Enfin, les cartes de coefficient de variation entre les modèles pour les trois scénarios sont représentées à la Figure 3.

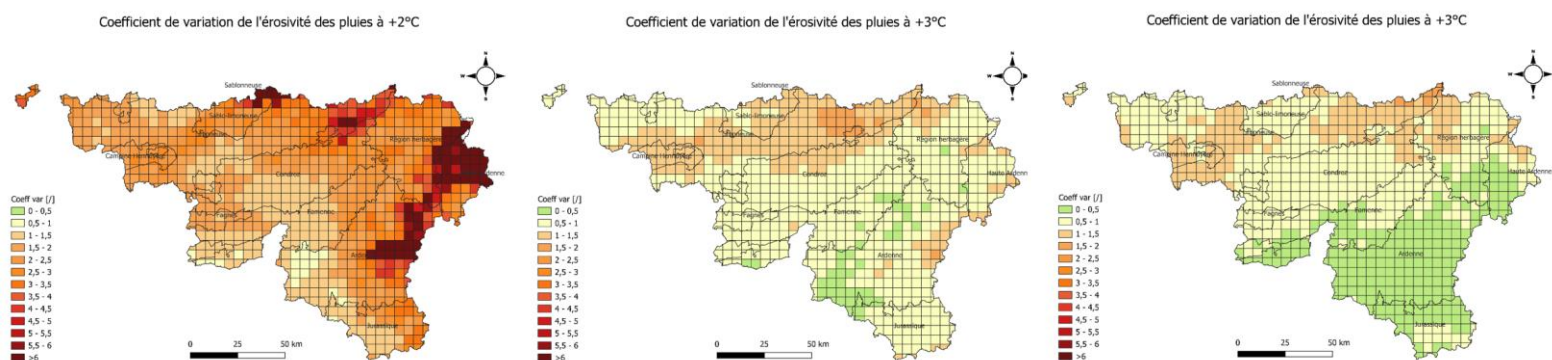


Figure 3. Coefficient de variation de l'érosivité des pluies entre les six modèles pour un monde à +2°C, +3°C et +4°C.

Le coefficient de variation montre une grande dispersion des modèles pour le scénario de réchauffement à +2°C, allant jusqu'à plus de 6 dans l'est de la Wallonie, au niveau de la Haute Ardenne. Ce coefficient de variation élevé est dû à une contradiction entre les modèles, avec certains modèles qui montrent une augmentation conséquente de l'érosivité des pluies pour cette région et d'autres plutôt une diminution importante, comme MIROC6. Cependant, le coefficient de variation est plus faible dans un scénario à +3°C, où il ne dépasse la valeur de 1 que de façon localisée, comme dans la région limoneuse. Dans un scénario à +4°C, ce coefficient diminue encore, révélant une convergence des modèles avec des valeurs en dessous de 0,5 pour le sud de la Wallonie et quelques zones dépassant la valeur de 1 dans le nord (plus petites que dans un scénario à +3°C).

6. Discussion

Les prévisions climatiques futures prédisent des précipitations plus intenses, qui auront un impact sur l'érosion des sols. De manière générale, pour la moyenne des modèles, l'érosivité des pluies va augmenter pour l'ensemble de la Wallonie et d'autant plus lorsque l'on passe du scénario climatique à +2°C aux scénarios à 3°C et à +4°C. Le plateau hennuyer montre des augmentations importantes de l'érosivité des pluies, mais présente pour la période de référence les plus faibles valeurs. Au contraire, l'Ardenne montre l'augmentation la plus importante à +4°C alors qu'elle présente déjà la plus grande érosivité des pluies pour la période de référence. Le modèle MIROC6 (extrêmes) montre des prévisions plutôt contrastées entre +2°C et +4°C et prédit des augmentations importantes dans un monde à +3°C et +4°C, en particulier sur la région limoneuse et l'ouest du Condroz. Au regard de la carte de sensibilité des sols à l'érosion de 2023 disponible sur le géoportail WalOnMap, le Condroz, la Famenne, la Région Herbagère ainsi que l'Ardenne présentent les sols les plus sensibles à l'érosion. Ce sont également ces régions qui ressortent au niveau de l'augmentation de l'érosivité des pluies. Ainsi, **les zones les plus à risques** au niveau de l'érosivité des pluies sont **l'ouest de la Famenne et de l'Ardenne, la Région herbagère** ainsi que **l'ouest de la Région limoneuse**. Ces zones à risque peuvent également être considérées comme **zones d'intervention prioritaire**. Ces zones ne sont déterminées qu'à partir de la composante du risque « érosivité des pluies » et la sensibilité des sols à l'érosion. Elles ne prennent pas en considération d'autres facteurs importants de vulnérabilité des sols face à l'érosion, tels que le type de cultures, les usages des sols, les services écosystémiques rendus par les sols, la situation des sols par rapport à d'éventuels axes de ruissellement, etc.

Ces résultats sont basés sur différents modèles climatiques globaux qui présentent une divergence importante, principalement dans un futur proche à +2°C. Cette dispersion témoigne de la difficulté à prédire l'intensité et la fréquence des précipitations érosives. Les résultats doivent donc être interprétés avec prudence. Nous constatons que les divergences entre les projections, qui s'amenuisent entre le scénario à +2°C et celui +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 potentielle² (ETP), devient le facteur dominant. Cela réduit les divergences entre les modèles climatiques, un effet qui se répercute ensuite sur les modèles hydrologiques et sur les projections de l'érosivité des pluies.

En outre, ces résultats sont des moyennes sur des périodes de 30 années. Ils ne prennent donc pas en considération des valeurs extrêmes d'érosivité qui pourraient être atteintes lors d'une année particulièrement humide. Il est également important de garder à l'esprit que ces résultats représentent l'érosivité des pluies futures, estimées uniquement par l'utilisation des scénarios climatiques. L'érosion des sols réelle dépendra, quant à elle, de nombreux autres facteurs tels que les pratiques agricoles et les propriétés des sols.

L'érosivité des pluies peut engendrer une forte dégradation des sols, plus facilement entraînés avec le ruissellement de l'eau, menant à une perte en sol de bonne qualité agronomique. L'érosion hydrique des sols est donc une menace importante pour la sécurité alimentaire, l'environnement et les villes. Elle dépend de nombreux facteurs dont la couverture des sols, les pratiques agricoles ainsi que le taux de matière organique présent dans les sols. En effet, en Wallonie, les pluies sont particulièrement érosives sur les sols nus ou peu couverts, comme au printemps, ou sur des cultures sarclées peu couvrantes très courantes dans ces régions et l'impact sera d'autant plus néfaste que les parcelles sont longues dans le sens de l'écoulement. Par ailleurs, les sols agricoles pauvres en matière organique et de texture limoneuse à sablo-limoneuse sont particulièrement sensibles à l'érosion des pluies.

Pour protéger et mieux gérer les sols sensibles à l'érosion, les pratiques agricoles permettant d'augmenter la teneur en matière organique, la perméabilité des sols et la formation d'agrégats doivent être généralisées. L'augmentation de la matière organique des sols permet d'améliorer leur structure et leur résistance à l'érosion, mais joue également un rôle central dans le maintien de la fertilité, de la biodiversité, de la réserve en eau utile pour les plantes, dans le stockage de carbone et la filtration de l'eau, toutes ces fonctions étant essentielles au maintien des services écosystémiques des sols. Ces pratiques peuvent inclure la diversification des cultures, le retour des résidus de culture au sol, l'apport d'effluents d'élevage, mais également les cultures de couverture qui protègent les sols des grosses gouttes de pluie. La lutte contre l'érosion des sols passe également par la limitation du ruissellement – qui entraîne les particules de sols érodés par la pluie – et ce par une meilleure infiltration des pluies à l'échelle de la parcelle et une réduction de la quantité et de la vitesse de l'eau ruisselée. Les dispositifs antiérosifs interparcellaires et intraparcels tels que les bandes enherbées, les haies, les tournières ou les fossés de rétention peuvent réduire l'érosion et les coulées boueuses vers les zones urbanisées, par exemple. Ces aménagements peuvent également bénéficier au développement de biodiversité dans les milieux agricoles, mais restent des ouvrages palliatifs. La gestion des bassins versants à l'échelle du paysage jouera un rôle crucial dans le contrôle de l'érosion des sols, en limitant les longueurs de pente et en redessinant un parcellaire agricole adapté au nouveau contexte climatique.

² L'évapotranspiration potentielle est définie comme étant « la somme de la transpiration du couvert végétal, à travers les stomates des plantes, et de l'évaporation du sol qui pourrait se produire en cas d'approvisionnement en eau suffisant (disponibilité en eau non limitative) pour un couvert végétal bas, continu et homogène sans aucune limitation (nutritionnel, physiologique ou pathologique). (<https://agriculture.wallonie.be/home/recherche-developpement/adaptations-a-la-secheresse/resilience-en-grandes-cultures/efficience-en-eau/lirrigation/notions-cles-en-irrigation.html>)

Afin de protéger les sols de l'érosion, les initiatives de la cellule GISER et de Natagriwal, ayant pour mission d'émettre des recommandations en matière de pratiques antiérosives, de contrôler l'impact de nouvelles constructions sur les risques d'inondation par ruissellement ou de conseiller les agriculteurs, sont à encourager. Les mesures agroenvironnementales et climatiques (MAEC) offrent aux agriculteurs la possibilité de mettre en place des pratiques et des systèmes de gestion respectueux du sol et plus résistants face aux changements climatiques, tels que l'agroécologie et l'agroforesterie. Ces pratiques permettent notamment d'augmenter le taux de matière organique dans les sols, de maintenir une couverture végétale toute l'année et de réduire l'utilisation de produits chimiques, réduisant la vulnérabilité des sols à l'érosion et à la désertification. Le renforcement de la prise en compte du changement climatique dans la définition des MAEC est nécessaire, en y incluant des mesures spécifiques de lutte contre l'érosion.

Pour réaliser une analyse de risque plus poussée, les différents types d'érosion pourraient être pris en considération. En effet, seul le risque d'érosion hydrique, liée à l'érosivité des pluies a été étudié dans ce travail. Or, peu de données existent concernant le ravinement (érosion hydrique concentrée) et aucune donnée consolidée n'existe pour l'érosion aratoire (déplacement de terre au sein de la parcelle du fait des travaux agricoles) ni pour l'érosion de récolte (exportation de terre lors des récoltes de racines ou tubercules). De plus, la carte de sensibilité des sols à l'érosion pourrait être mise à jour en prenant en compte les aménagements antiérosifs existants, la redéposition des sédiments en aval, la couverture du sol et la connectivité entre les parcelles. Ensuite, des scénarios d'évolution des pratiques agricoles pourraient être intégrés à l'analyse afin de prendre en compte la sensibilité des différentes cultures et pratiques agricoles à l'érosion. Enfin, les différentes cartes sont généralement disponibles à l'échelle régionale et avec une résolution qui permet de cibler les zones les plus sensibles. Toutefois, les modèles sont souvent calibrés et validés sur des sites spécifiques. La validation globale des modèles est un enjeu important et impose de passer par une étape de collecte de données de terrain réaliste à l'échelle régionale. Les techniques de télédétection sont prometteuses à cet égard.

7. Annexes

7.1. Références

- Direction de l'Etat Environnemental, 2024. Diagnostic environnemental de la Wallonie 2024 : SOLS.
- Laurant, A., Bollinne, A., 1976. L'érosivité des pluies a Uccle (Belgique). Bull. Rech. Agron. Gembloux 11, 149–173.
- Renard, K.G., Foster, G.R., Weesies, G.A., McCool, D.K., Yoder, D.C., 1997. Predicting soil erosion by water - a guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). Agriculture Handbook 703.
- Salles, C., Poesen, J., 2000. Rain properties controlling soil splash detachment. Hydrol. Process. 14, 271–282. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1085\(20000215\)14:2<271::AID-HYP925>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1085(20000215)14:2<271::AID-HYP925>3.0.CO;2-J)
- SHER Ingénieurs-Conseils S.A., 2022. Cartographie du risque de dégradation des sols et de transfert des pollutions agricoles diffuses au cours d'eau.



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