



Les répercussions du changement climatique à l'échelle du Rhin supérieur



Inondation de la Dreisam à Fribourg
(Photo : Nils Riach)

Après les fortes pluies à Braunsbach en 2016
(Photo : LUBW)

Des événements toujours plus forts et plus fréquents ?

Une inondation est un événement météorologique durant lequel des sols habituellement secs sont entièrement submergés par une couche ou lame d'eau qui peut être importante.

Les inondations peuvent être causées par :

- › Des cours d'eau qui débordent de leurs rives (crues)
- › Une lame d'eau dont l'écoulement ne peut être immédiat, par exemple après de fortes pluies, ce qui peut également affecter des zones qui ne sont pas situées près des cours d'eau (inondations)

Les inondations sont habituellement déclenchées par des pluies intenses ou des pluies modérées sur plusieurs jours, qui peuvent survenir sur des sols saturés ou proches de la saturation, ou se combiner avec le dégel. Lorsque le sol ne peut plus absorber d'eau, l'eau de pluie se déverse dans les cours d'eau et les rivières, qui ne parviennent pas toujours à drainer ces quantités d'eau assez rapidement.

Les inondations les plus catastrophiques se produisent au cours d'épisodes de fortes pluies. Des cours d'eau inoffensifs peuvent se transformer rapidement en torrents violents. La lente élévation du niveau des cours d'eau est également dangereuse, car les barrages peuvent être en surcharge et des ruptures de barrage peuvent se produire.

Bien que les fortes pluies soient généralement locales et de courte durée (un événement de fortes précipitations sur quelques heures et une localité par exemple), les inondations peuvent avoir également un impact à plus grande échelle et sur des durées plus importantes. Dans la région du Rhin supérieur, il faut s'attendre à des épisodes de fortes précipitations orageuses au printemps, début de l'été (mai-juin), et à des inondations plus fréquentes en hiver, dues à une hausse des quantités de précipitations.

Évolution des précipitations en climat futur

Pour prévoir l'évolution des inondations, il faut avant tout tenir compte des tendances du régime des précipitations. Selon les modèles climatiques actuels, les quantités de précipitations ne changeront guère en bilan annuel, mais il y aura un changement saisonnier. Dans la région du Rhin supérieur, on peut s'attendre à une augmentation des précipitations hivernales et à une diminution des précipitations estivales, plus ou moins prononcées selon les scénarios. De plus, la hausse des températures entraînera de moins en moins de précipitations sous forme de neige, ce qui augmentera encore le risque d'inondation en hiver.

Les simulations climatiques montrent également une augmentation générale du risque de précipitations extrêmes. C'est la conséquence du fait qu'une atmosphère plus chaude peut contenir plus de vapeur d'eau (+7% de vapeur d'eau environ pour +1°C).

Exemples régionaux récents



Badische Zeitung, 07.01.2018 :

« Après les tempêtes, les pluies incessantes et les glissements de terrain, les travaux de nettoyage sont en cours et la situation dans le sud-ouest se calme progressivement. Après plusieurs jours de fermeture, les trains ont recommencé à circuler sur les lignes endommagées par la tempête le week-end dernier, et les travaux de nettoyage des voies et des routes sont entrés dans leur phase finale [...] ».

Badische Zeitung, 07.06.2016 :

« Entre 16 et 18 heures, un front orageux a traversé le centre de l'Ortenau. Puis les cours d'eau ont débordé [et inondé le hall de production d'une usine de transformation du verre à Appenweier, entre autres] ».



Badische Zeitung, 13.06.2016 :

« Une tempête dans la vallée de l'Elztal a provoqué de graves inondations. En raison d'un glissement de terrain, les maisons de Waldkirch ont dû être nettoyées pendant la nuit. Un nouveau ruisseau s'y est formé, une coulée de boue est passée. Le S-Bahn circule à nouveau après une période d'interruption. »

Précipitations hivernales

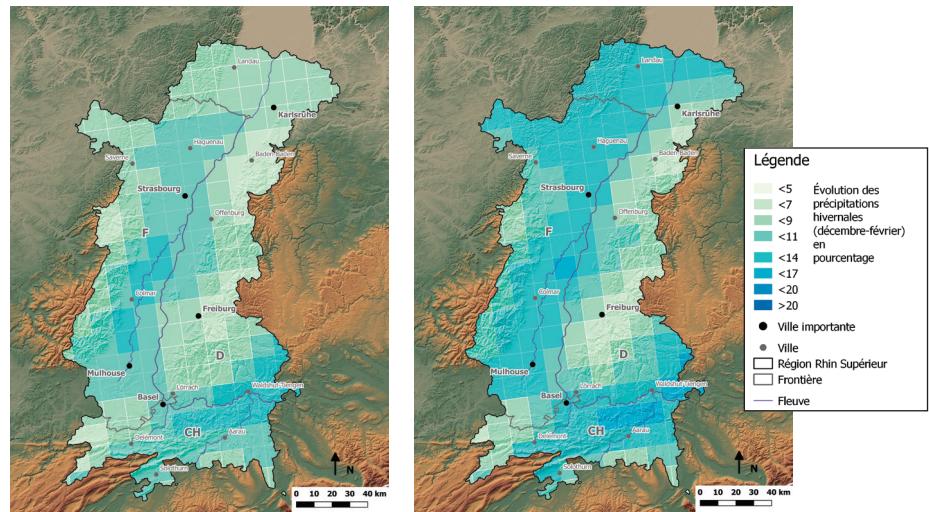


Fig. 1 : Évolution prévue des précipitations hivernales selon le scénario d'émissions modérées (RCP 4.5) : gauche 2021-2050, droite 2071-2100, chaque variation en % par rapport à 1971-2000.

Les cartes représentent l'évolution prévue en pourcentage des précipitations hivernales par rapport à la période de référence 1971-2000 pour un scénario de changement climatique modéré (RCP 4.5). Les précipitations hivernales sont les précipitations totales des mois de décembre, janvier et février.

Les cartes montrent que l'augmentation la plus importante est attendue dans les bassins versants de l'Ill, de l'Aar et du Rhin en amont de Bâle, ainsi que dans le nord de l'Alsace et du Palatinat. On peut supposer que le ruissellement hivernal augmentera dans ces régions. Le risque «inondation» augmente mais la vulnérabilité est fonction des mesures prises par les acteurs de l'aménagement notamment.

Source des données : Deutscher Wetter Dienst, GeoRhena

Fortes pluies

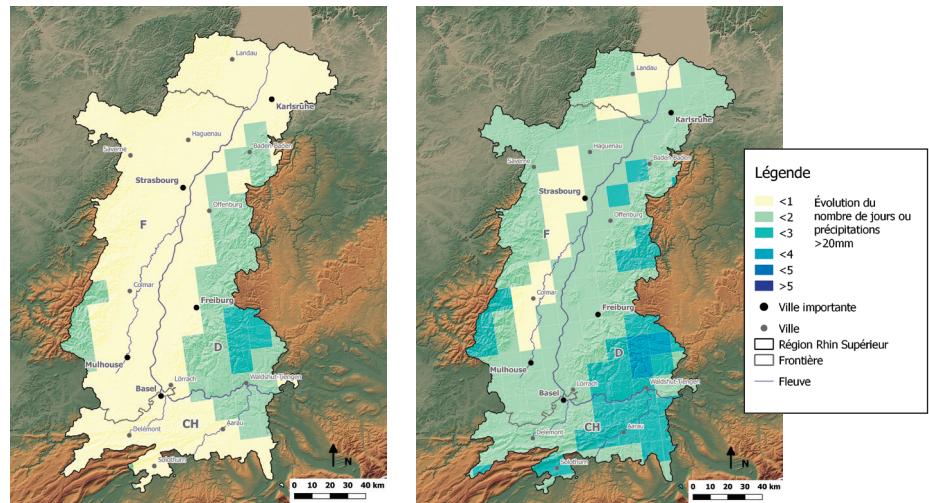


Fig. 2 : Evolution prévue du nombre de jours de fortes précipitations (> 20mm) selon le scénario d'émissions modérées (RCP 4.5) : Gauche 2021-2050, droite 2071-2100, par rapport à la période de référence 1971-2000.

Les cartes décrivent l'évolution prévue du nombre de jours de fortes précipitations par an par rapport à la période de référence 1971-2000 pour un scénario de changement climatique modéré (RCP 4.5). Des pluies de forte intensité (plus de 20mm par jour) peuvent provoquer localement une montée rapide des eaux par exemple dans les caves, sur les routes, les passages et parkings souterrains, etc. L'érosion du sol, les glissements de terrain et les coulées de boue sont également fréquents lors de fortes pluies.

Les cartes montrent qu'il faut s'attendre à plus de jours de pluie à l'avenir, en particulier sur les sommets de la Forêt-Noire et des Vosges ainsi que sur le Rhin amont et l'Aar. Bien que l'augmentation attendue ne soit pas particulièrement élevée (de 2 à 5 jours par an maximum), il faut garder à l'esprit que même un seul épisode de fortes pluies peut avoir des conséquences catastrophiques. L'augmentation du nombre de jours de fortes pluies se produira principalement en automne, en hiver et au printemps.



Impacts potentiels sur les entreprises

Inondations sur le site

- > Dommages aux bâtiments et à l'équipement causés par des infiltrations d'eau, eau de pluie ou reflux d'eau du réseau d'assainissement.
- > Sécurité des personnes et des biens, par exemple en cas d'écoulement rapide de l'eau ou d'inondations dans des garages en sous-sol ou des passages souterrains.
- > Pannes de courant, dommages informatiques (serveurs, équipements), activité dégradée avec risques associés d'effets domino (par exemple dans les hôpitaux)

Inondation des voies d'accès

- > Accessibilité limitée
- > Retards
- > Voies d'accès endommagées par des coulées de boue, des glissements de terrain ou par le ravinement des pluies, et conséquences financières éventuelles.

Interruption des voies de circulation à grande échelle (route, rail, air)

- > Retards des fournisseurs et du personnel
- > Annulation de rendez-vous

Photo: Nils Riach



Photo : Helmut Seiler

Risque d'accidents sur la route

- > Accidents dus à une mauvaise visibilité, à l'aquaplaning, à la chute d'arbres et de branches.

Ecoulement/diffusion de matières dangereuses, par ex. des réservoirs d'huile

- > Pollution par rejet de polluants
- > Risque de responsabilité pour dommages causés à l'environnement

Restriction du travail à l'extérieur

- > Interruption d'activité
- > Productivité réduite

Dans les zones où l'inclinaison de la pente est suffisante, risque accru de glissements de terrain et de coulées de boue venant s'ajouter aux dégâts causés par l'inondation.



Témoignages d'entreprises :

Dans le secteur de la construction métallique :

«Oui, les fortes pluies nous affectent dans la zone de montage, nous travaillons alors moins bien. Quand trente personnes travaillent à l'extérieur, trempées, je pense qu'à la fin de la journée, elles n'ont fait que 85% de ce qu'elles auraient pu faire si le temps avait été idéal.»

Dans le secteur du bois :

«2014 a été l'année des pluies diluvienues qui ont provoqué des inondations extrêmes en quatre heures. À minuit, notre zone a été recouverte de 30 cm d'eau, avec les dégâts liés à l'inondation sur le bâtiment et le mobilier. Ça aurait pu nous anéantir, mais on a eu de la chance dans notre malheur.»

Dans le secteur agroalimentaire :

«Lors des dernières fortes pluies que l'on a eues, c'était tellement fort et puissant, qu'on n'arrivait pas à évacuer une partie de l'eau à certains endroits. Ça nous a empêché de travailler. On a eu des accumulations d'eau à l'extérieur. On a dû arrêter la navette automatique entre les deux bâtiments.»

Dans le secteur de la logistique routière :

«Nos chauffeurs ont déjà des problèmes de ce type lorsqu'ils sont sur la route et qu'il pleut beaucoup. Aquaplaning, chute de branches...»





Formes d'adaptation possibles

Actions dites sans regret qui ne nécessitent pas d'investissement financier lourd et qui n'entraînent pas de risques connexes :

- > Se tenir informer sur les risques de fortes pluies et d'inondation sur le site^{4/5}. (Demander éventuellement à la municipalité ou au district... abonnement service météorologique le cas échéant).
- > Organisation des espaces de travail et de production (proscrire l'entreposage des infrastructures informatiques en sous-sol, au rez-de-chaussée ou au 1^{er} étage). Privilégier les espaces supérieurs (en évitant les sous-pentes, exposition à des pics de chaleur).
- > Développement d'une culture du risque / de crise.
- > Prévoir des plans d'urgence (les concevoir, les programmer, etc.).
- > Etablir des règles de conduite en cas d'inondation et les pratiquer régulièrement.
- > Lors d'inondation, ne pas rester dans les caves, garages souterrains, passages souterrains, etc.

Actions proactives et structurantes (avec investissement) :

En cas d'exposition au risque inondation : gérer les risques d'inondation et de fortes pluies de manière professionnelle, ce qui inclut par exemple :

- > Mettre en place des mesures de drainage sur le site, en particulier dans les entreprises ayant de grandes surfaces imperméabilisées (conduites d'eaux usées, pompes, tranchées, zones d'infiltration, etc.). Assurer des contrôles réguliers.
- > Dans les zones inondables, prendre des mesures d'imperméabilisation de la structure jusqu'à la hauteur maximale d'inondation.
- > Exiger explicitement l'extension des mesures de protection contre les pluies diluviales dans la municipalité, par exemple la construction de bassins de rétention sur les petits cours d'eau ou le dimensionnement plus important des conduites d'assainissement.
- > Vérifier la couverture d'assurance et la revoir si nécessaire, par ex. l'assurance responsabilité en cas de dégâts des eaux.

Pour aller plus loin...

Les cartes des risques d'inondation de la région du Rhin supérieur peuvent être téléchargées sur le serveur de cartes Clim'Ability (gis.clim-ability.eu) : et sont mises à jour par : > Bade-Wurtemberg: [www.hochwassergefahrenkarten](http://www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de/hochwassergefahrenkarten) > Rhénanie-Palatinat : <https://hochwassermanagement.rlp-umwelt.de/servlet/is/8662> > Alsace : <http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/le-risque-inondation-r6745.html> - www.georisques.gouv.fr/cartes-interactives/ > Suisse : Hochwasserrisiko.allgemeine www.hochwasserrisiko.ch/de > Liens vers les cantons suisses : www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/naturgefahren/fachinformationen/naturgefahrensituation-und-raumnutzung/gefahrengrundlagen/gefahrenkarten-intensitaetskarten-und-gefahrehinweiskarten.html > Guide détaillé pour les fortes pluies : www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/261161 plus d'informations en français : <https://www.attitude-prevention.fr/reagir-inondation>, <http://www.meteofrance.fr/prevoir-le-temps/>

Pour citer cette fiche : Scholze N., Roy S., Rudolf J., Gobert F., « Les répercussions du changement climatique à l'échelle du Rhin supérieur », *Fiches de sensibilisation des PME/PME au changement climatique dans le Rhin supérieur*, Projet ClimAbility, Interreg V, 2016-2019.
Mise en page : BBCOM-Dingsheim - Imprimerie : OTT-Wasselonne.

Des entreprises témoignent de leurs actions d'investissement et de transformations structurelles...

Une entreprise d'électronique

«On a eu, par le réseau d'eaux pluviales, de l'eau qui rentrait dans le bâtiment par la cave. On a dû surélever des équipements, mettre des pompes pour aspirer. Les pompes sont dans une cave, sur plots, avec des capteurs et des flotteurs qui coupent le courant lorsque l'eau monte.»

Une entreprise de biens manufacturiers

«L'idée qu'on a, c'est en faisant un parking, d'essayer de récupérer les eaux de pluie et de les infiltrer. Ce sera une solution par rapport aux grosses pluies. Si on essaye d'infiltrer dans le sol directement, cela délesterait aussi le réseau d'assainissement.»

Une entreprise du secteur agroalimentaire

«Nous avons mis en place quelques mesures structurelles pour la protection contre les inondations. Par exemple, nous avons construit un rempart de 20 mètres de large sur le bord de la parcelle et un mur de béton de 250 mètres de long et de 1,5 mètre de haut au point le plus haut.»



Partenaires cofinanceurs / Kofinanzierende Partner



Fonds européen de développement régional (FEDER)
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederaziun svizra

Kanton Basel-Stadt



INSTITUT NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUÉES
ET DE
TECHNOLOGIE



TRION
www.trion-climate.net



Universität
Basel



UNI
FRIEDRICH



UNIVERSITÉ
HAUTE-ALSACE
www.uha.fr



UNIVERSITÄT
KOBLENZ-LANDAU



Unil
UNI | UNIVERSITÉ de Lausanne

Partenaires associés / Assoziierte Partner



RHEINLAND-Pfalz
Kompetenzzentrum
für Klimawandelfolgen

