



2. ÉVOLUTION PASSÉE DU CLIMAT EN RÉGION BRUXELLOISE - TEMPÉRATURE ET PRÉCIPITATIONS

A partir de l'analyse statistique des longues séries climatologiques relevées à Bruxelles-Uccle, nous allons essayer de répondre de manière simple à une série de questions que l'on se pose couramment (notamment sur les précipitations) :

- 1) Observe-t-on un réchauffement ?
- 2) Pleut-il plus que par le passé ?
- 3) Les pluies intenses et abondantes (orageuses) sont-elles plus fréquentes ?
- 4) Les valeurs extrêmes des pluies ont-elles augmenté ?

Avant de résumer les principaux résultats obtenus jusqu'ici, nous donnons quelques informations sur les mesures climatologiques effectuées depuis le 19^e siècle dans la Région bruxelloise et sur le climat récent observé à Uccle.

1. Les mesures climatologiques

Les plus longues séries de relevés climatologiques en Belgique sont les séries d'observations effectuées de manière régulière dans la Région bruxelloise, tout d'abord à Saint-Josse (Observatoire de Belgique) à partir de 1833, puis ensuite à Uccle à partir de 1886 lorsque l'Observatoire fut déplacé en périphérie sud de la ville pour garantir un meilleur environnement pour les observations astronomiques. Au cours des dernières décennies, R. Sneyers a examiné dans le détail les valeurs mensuelles de plusieurs paramètres météorologiques (dont les températures et les quantités de précipitations) et a établi, après corrections nécessaires, les séries les plus homogénéisées possibles à cette échelle de temps.

A Uccle, les observations pluviométriques sont réalisées depuis 1886 à l'aide d'un pluviomètre manuel qu'un observateur relève chaque jour vers 8h du matin. L'appareil lui-même est entouré d'un cône de Nipher, du nom de son inventeur, pour atténuer l'effet du champ de vent sur la mesure (cf. figure 2.1).

Figure 2.1 : Le pluviomètre manuel P50 relevé chaque matin à Uccle pour connaître le cumul journalier des précipitations

Source : IRM, 2006

La mesure de la quantité d'eau tombée est effectuée en vidant la bouteille dans une éprouvette finement graduée (mesure au dixième de mm ou dixième de l/m²). Par temps de neige, la bouteille et l'entonnoir sont remplacés par un nivomètre d'ouverture identique qui permet une meilleure récolte des flocons de neige.



A partir de 1898, un pluviographe est installé dans le parc climatologique à Uccle, près du pluviomètre manuel (cf. figure 2.2). Cet appareil à siphon a donné un enregistrement en continu des précipitations



sur papier depuis cette époque et le dépouillement quotidien du papier permet à l'IRM de disposer aujourd'hui d'une série unique, plus que centenaire, des quantités de précipitations à haute fréquence (de 10 en 10 minutes) depuis la fin du 19^{ème} siècle. L'analyse de ces données permet notamment de calculer les courbes IDF (Intensité-Durée-Fréquence) pour la station d'Uccle, mais également d'étudier les variations éventuelles des précipitations sur des durées variables.

Figure 2.2 : Au centre, le pluviographe à siphon de type Hellmann-Fuess. Les précipitations sont enregistrées en continu sur un papier installé sur un tambour tournant au cours de la journée (on donne un exemple d'enregistrement à droite de la photo). Le papier doit ensuite être dépouillé pour permettre l'archivage des données sur un pas de temps de 10 minutes. A gauche, un pluviographe de réserve et dans le fond, une série d'abris thermométriques dans lesquels on effectue quotidiennement les relevés de température.

Source : IRM, 2006



2. Le climat moyen récent à Uccle

Pour caractériser le climat d'une station à une époque donnée, il est de coutume de calculer des statistiques sur 30 années de mesures (c'est ce qu'on appelle le calcul des « normales » climatologiques). L'utilisation d'une telle série de données est nécessaire pour pouvoir tenir compte de la variabilité du climat d'une année à l'autre et, en même temps, la période considérée n'est pas trop longue, permettant, on l'espère, de faire l'hypothèse d'un climat relativement stationnaire.

La période de référence utilisée depuis janvier 2021 pour le calcul des normales est la période 1991-2020. Ces normales ont été recalculées en janvier 2021 pour mieux représenter le climat récent. Le tableau 2.3 reprend une sélection des normales disponibles pour Uccle pour la période 1991-2020.

Tableau 2.3 :

Source : IRM, 2021

Normales climatologiques calculées pour la station d'Uccle sur la période 1991-2020													
Source : IRM, 2021													
	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	AN
T moyenne (°C)	3,7	4,2	7,1	10,4	13,9	16,7	18,7	18,4	15,2	11,3	7,2	4,3	11,0
NJ d'été (Tmax ≥ 25°C)	0,0	0,0	0,0	0,7	2,9	5,7	10,1	8,0	2,3	0,2	0,0	0,0	29,9
NJ avec orage	3,6	4,1	4,4	8,1	12,3	11,8	13,2	14,2	7,5	6,3	4,0	3,8	93,3
Cumul de précipitations (mm)	75,5	65,1	59,3	46,7	59,7	70,8	76,9	86,5	65,3	67,8	76,2	87,4	837,1
NJ avec précipitations (≥ 0,1 mm)	18,9	16,9	15,7	13,1	14,7	14,1	14,3	14,3	14,1	16,1	18,3	19,4	189,8
<i>T : Température</i>													
<i>NJ : nombre de jours par mois ou par an où un phénomène ou une valeur est observé.</i>													



A l'examen du tableau, on relève les caractéristiques suivantes, :

- L'amplitude thermique annuelle est de 15°C.
- La fréquence des orages est très similaire entre mai et août. La corrélation de cette fréquence avec le nombre de jours où la température maximale atteint 25°C n'est pas très élevée. Cela s'explique par les différents types d'orages qui peuvent se produire (c'est en été qu'on observe généralement les orages de chaleur, alors qu'au printemps, les orages sont plus souvent des orages de type frontaux).
- Les précipitations ne montrent pas un cycle saisonnier bien défini. Globalement, la période froide de l'année (novembre à mars) est à peine plus arrosée que la période chaude (mai à septembre).
- Globalement, la période froide de l'année a une fréquence de jours de précipitations supérieure à la période chaude de l'année.

3. Evolution du climat à Bruxelles

L'étude des séries d'observations à l'échelle du siècle pour la Région bruxelloise conduit notamment aux résultats présentés dans les rapports de l'IRM « Vigilance climatique » (2008, actualisation en 2015), et « Rapport Climatique 2020 » qui sont relayés ci-dessous.

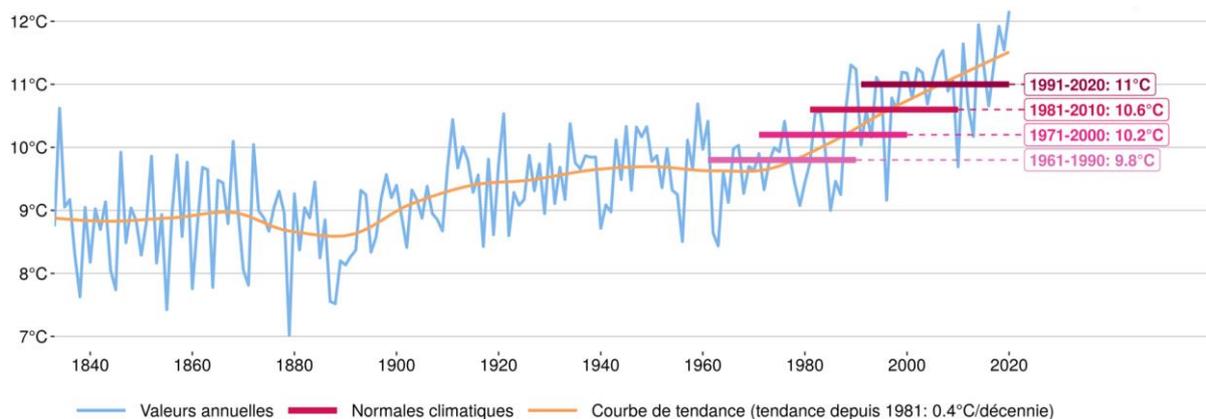
3.1. Évolution de paramètres moyens

- La **température** a augmenté une première fois de manière relativement abrupte vers 1910 en hiver, au printemps et sur l'ensemble de l'année et vers 1925-1930 en été et en automne. Un second réchauffement abrupt s'est produit au début des années 1980 en été et à la fin de la décennie en hiver, au printemps et sur l'année (cf. figure 2.4). Dans les deux cas, l'augmentation de température annuelle fut de l'ordre du degré. Le premier réchauffement fut principalement lié à une élévation des températures maximales, alors que le second est lié à une élévation très marquée à la fois des températures minimales et maximales, avec une hausse moyenne de +0.4°C par décennie. Depuis les années 1981, on enregistre une augmentation graduelle de la température, et les normales climatiques (calculées sur 30 ans) ne cessent d'augmenter.

Figure 2.4 : Température moyenne annuelle à Saint-Josse-ten-Noode/Uccle entre 1833 et 2020

Source : IRM, 2021

Remarque : Les normales climatiques sur 30 ans sont données pour les 4 dernières périodes entre 1961 et 2020



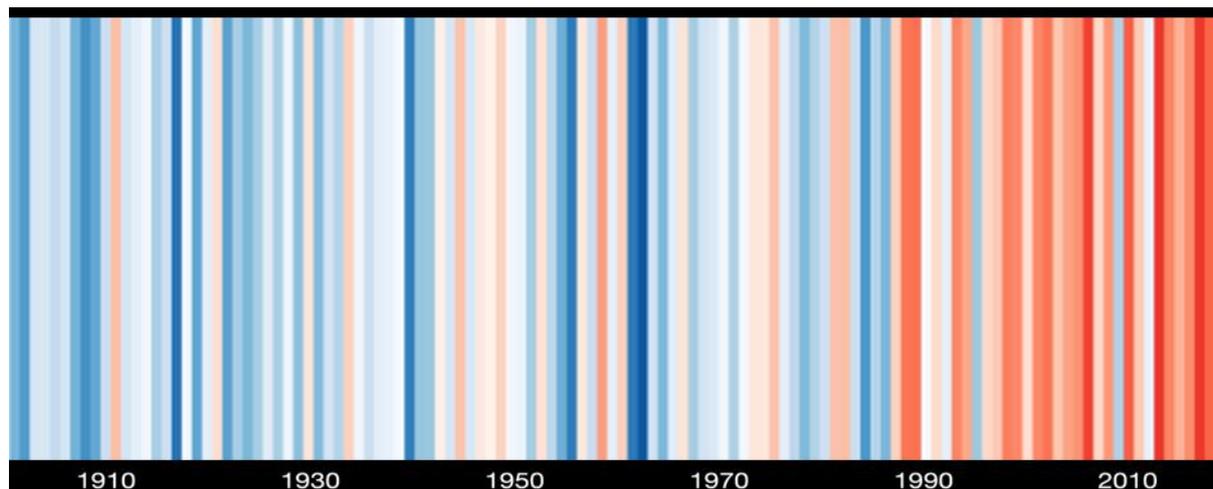
Concernant le passé récent, on observe un réchauffement moyen significatif de +0,38°C par décennie depuis 1981, ce qui donne lieu à une évolution plus graduelle des températures par rapport aux 2 grands paliers des 19^e et 20^e siècles. Le réchauffement des dernières décennies devient encore plus marquant lorsqu'on observe que les 20 années les plus chaudes entre 1833 et 2019 ont toutes été recensées après 1988, et que **14 de ces années les plus chaudes se sont produites après 2000**. L'année 2020 a été la plus chaude jamais enregistrée à Uccle, avec une température moyenne de 12,2°C (pour une normale de 10,6°C), juste devant les années 2014 et 2018, durant lesquelles la température moyenne annuelle a atteint 11,9°C.



Figure 2.5 : Température annuelle moyenne en Belgique de 1901 à 2020

Source : <http://berkeleyearth.lbl.gov/regions/belgium>, 2020

Remarque : Les températures les plus froides sont en bleu foncé et les plus chaudes en rouge foncé, par rapport à la période de référence 1971-2000



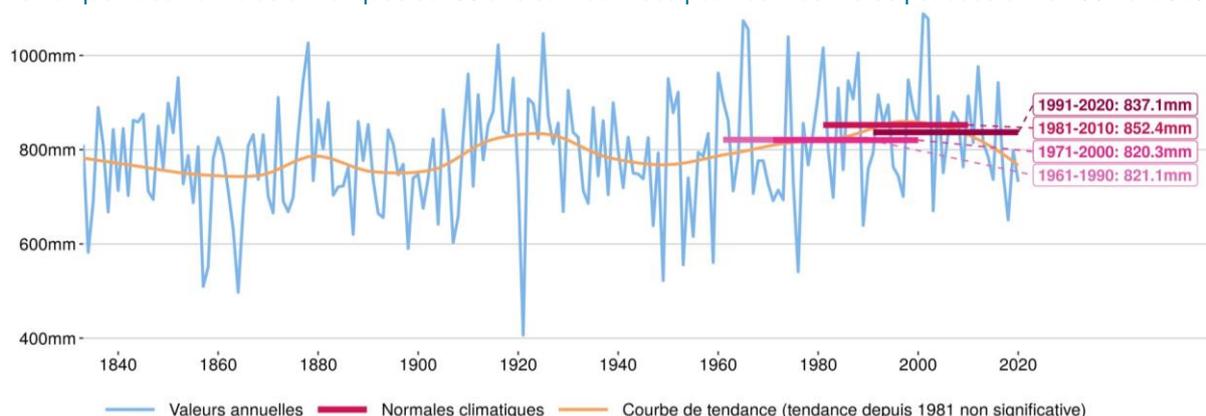
Les températures saisonnières sont également un bon indicateur du réchauffement général des températures en Belgique. Ainsi, l'hiver le plus chaud est celui de 2006-2007, avec une température moyenne saisonnière de 6.6°C, 3°C de plus que la moyenne saisonnière depuis 1833 (3.6°C). Vient ensuite l'hiver 2015-2016, et en troisième position, l'hiver 2019-2020 (6.3°C). Au niveau des températures **estivales**, l'été 2019 est également en troisième position en termes de températures les plus élevées (19.1°C pour une valeur normale de 17.6°C), et représente surtout la 5^e année consécutive avec au moins une vague de chaleur (il y en a eu 3). La plus longue série précédente s'était produite entre 1921 et 1923, et la seule autre fois où il y a eu plus de vagues de chaleur un même été était en 1947 (4 vagues de chaleur) (voir aussi 3.2. Evolution de paramètres particuliers).

- Pour les **quantités de précipitations**, l'examen des données conduit à des résultats moins significatifs (ce qui s'explique en partie par la grande variabilité des précipitations dans nos régions). Toutefois, depuis le 19^{ème} siècle, le cumul pluviométrique annuel a augmenté d'environ 9%. Cette augmentation est liée dans ce cas aussi à un « saut » très significatif détecté statistiquement vers 1910 (cf. figure 2.5). Les précipitations hivernales montrent également une augmentation entre les 30 premières années de la série et les 30 dernières (+31%). Les précipitations printanières, quant à elles, ne montrent pas de tendance significative sur le long terme, mais une légère tendance à la baisse (d'environ -9 mm par décennie) depuis 1981.

Figure 2.6 : Quantité annuelle de précipitations à Saint-Josse-ten-Noode/Uccle entre 1833 et 2020

Source : IRM, 2021.

Remarque : Les normales climatiques sur 30 ans sont données pour les 4 dernières périodes entre 1961 et 2020





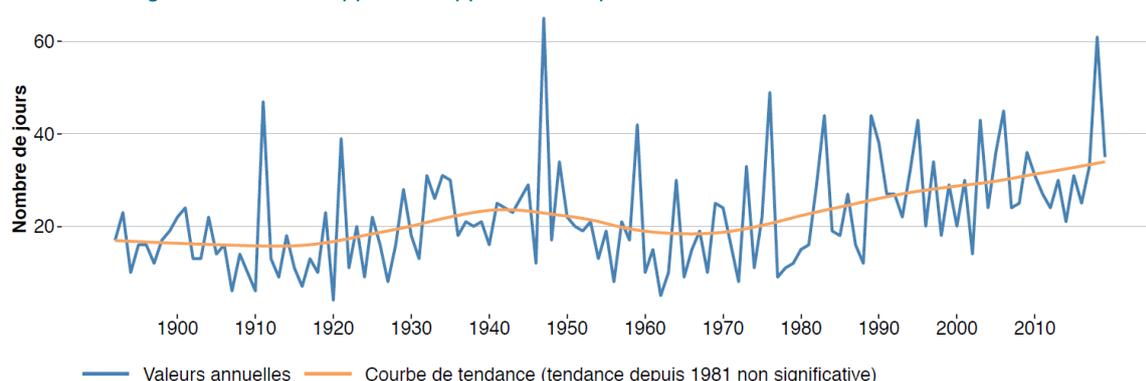
- Le **nombre de jours de précipitations** (au moins 1 mm) ne montre pas de tendance marquée depuis le début du 20^{ème} siècle. Dans le passé récent, on remarque que les décennies 1990 et 2000, donc depuis le réchauffement de la fin des années 1980, ont été, en moyenne, relativement peu pluvieuses. A l'échelle saisonnière, le nombre de jours de précipitations au printemps a augmenté de manière significative vers le milieu des années 60. L'intensité moyenne des précipitations (quantité par jour de précipitations) a augmenté de manière relativement abrupte en 1978 en hiver et en 1985 sur l'ensemble de l'année.
- Le **nombre de jours avec précipitations neigeuses** à Uccle est très variable d'une année à l'autre. Depuis le réchauffement de la fin des années 1980, il neige généralement moins à Uccle que par le passé. Depuis la même période, le nombre annuel de jours avec enneigement au sol à Uccle est en général très faible.

3.2. Evolution de paramètres particuliers

- L'évolution des températures sur les cent dernières années montre également une baisse indiscutable du nombre annuel de jours de **gel**, c'est-à-dire le nombre de jours où la température minimale est inférieure à 0°C, depuis le début du 20^{ème} siècle, avec un saut abrupt très net vers 1970. L'évolution des dates des premier et dernier jours de gel est cohérente avec l'augmentation des températures : le premier jour de gel survient de plus en plus tard dans l'année et le dernier jour de gel, de plus en plus tôt.
- De la même manière, les **précipitations neigeuses ont fortement diminué**, avec en moyenne 27 jours par an entre 1901 et 1930, et 17 jours par an dans les 30 dernières années. Le démarrage de la saison neigeuse (défini par le premier jour de l'année avec une hauteur de couverture neigeuse d'au moins 1 cm) est retardé de jusque 60 jours entre 1959 et 2010, alors que la fin de la saison est avancée d'environ 60 jours, réduisant donc fortement la durée de la saison neigeuse. L'épaisseur de neige est également réduite dans les Ardennes et sur le Plateau des Hautes Fagnes, mais la forte variabilité du paramètre ne permet pas d'établir une tendance significative pour les dernières décennies.
- Depuis le début du 20^{ème} siècle, on a connu en moyenne une **vague de froid (ou davantage) tous les 5 ans**. La vague de froid se définit comme une période d'au moins 5 jours consécutifs pendant laquelle chaque jour est un jour de gel et pendant laquelle la température maximale est négative au moins à trois reprises. Si la fréquence des vagues de froid varie de manière importante d'une année à l'autre depuis 1901, elle tend à diminuer et à devenir très irrégulière depuis les années 1960.
- De plus, après le réchauffement des années 1980, le **nombre annuel de jours d'été** (jours où la température maximale est supérieure ou égale à 25°C) a augmenté, tout comme le **nombre annuel de jours de canicule** (jours où la température maximale est supérieure ou égale à 30°C). Cependant, des valeurs similaires avaient déjà été observées dans les années 1940 (cf. figure 2.7). Pour ces deux paramètres, on observe également une variabilité importante à l'échelle de quelques décennies, ce qui ne permet pas de rapporter une tendance significative.

Figure 2.7 : Nombre annuel de jours d'été à Uccle entre 1892 et 2019 (Tmax ≥ 25°C)

Source : IRM, figure extraite du rapport « Rapport Climatique 2020 »

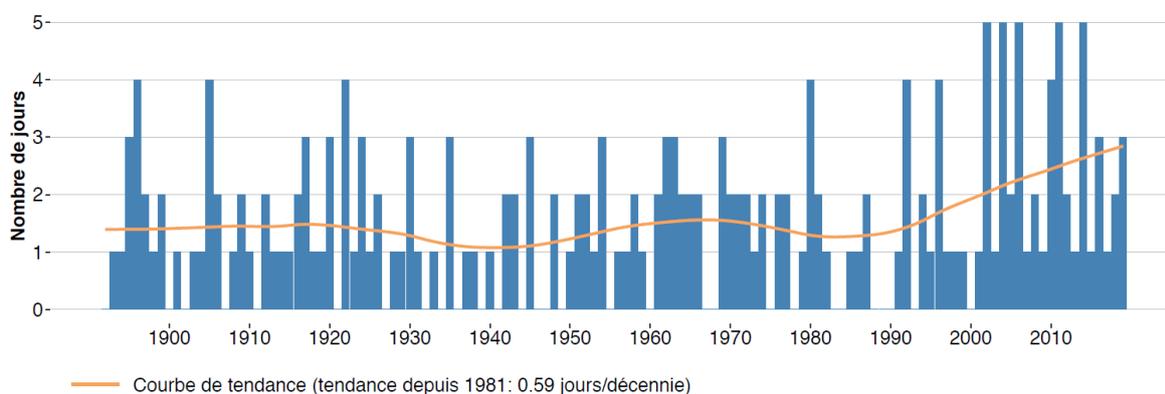




- Depuis le début du 20^{ème} siècle, une **vague de chaleur** a lieu en moyenne tous les 3 à 4 ans. La vague de chaleur se définit, à l'instar d'une vague de froid, comme une période d'au moins 5 jours consécutifs pendant laquelle chaque jour est un jour d'été et pendant laquelle la température maximale atteint ou dépasse 30°C au moins à trois reprises (i.e. canicule). Si la fréquence des vagues de chaleur varie de manière importante d'une année à l'autre depuis 1901, elle augmente significativement vers le début des années 1990. Depuis 1981, les 3 paramètres caractérisant les vagues de chaleur (fréquence, intensité et durée) montrent une tendance significative à la hausse, avec notamment au moins une vague de chaleur par an entre 2015 et 2020 (une première depuis 1892).
- Une analyse du **nombre de jours en été** (période juin-juillet-août) **où la quantité journalière de précipitations atteint au moins 20 mm** a été faite pour les données d'Uccle entre 1892 et 2019 (cf. figure 2.8). Une tendance à la hausse semble se dessiner depuis les années 2000 : les cinq valeurs les plus élevées de la série ont été observées après 2001. On enregistre ainsi une augmentation moyenne significative de +0,6 jour de fortes précipitations par décennie depuis 1981.

Figure 2.8 : Nombre de jours en été (juin à août) où la quantité de précipitations a dépassé 20 mm à Uccle entre 1892 et 2019

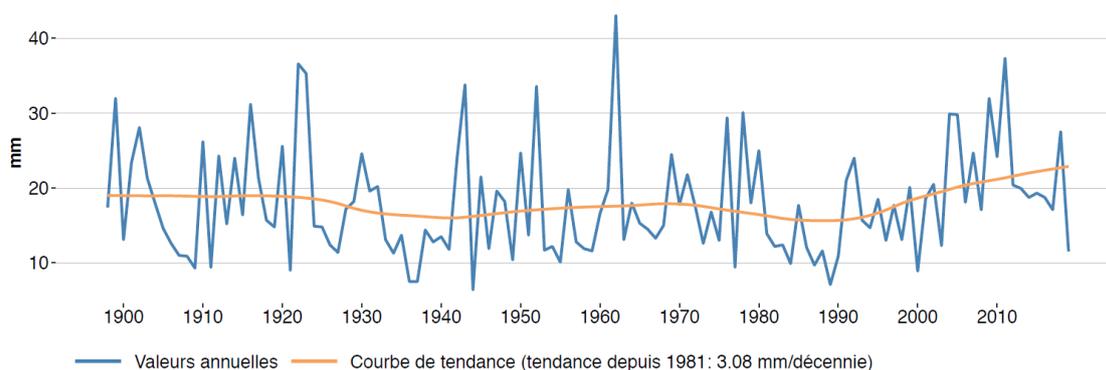
Source : IRM, figure extraite du rapport « Rapport Climatique 2020 »



- L'examen des données du pluviographe centenaire d'Uccle montre que les **précipitations extrêmes annuelles** ont augmenté de manière très significative lorsqu'on analyse les cumuls sur des durées de plus d'une semaine lesquels se produisent surtout en hiver. Ce paramètre montre une tendance moyenne à l'augmentation d'environ 2 mm par décennie, avec un saut marqué à la fin des années 1970. Pour les durées plus courtes (entre 1 heure et 2-3 jours), on n'observe pas de tendance significative dans les extrêmes annuels (cf. figure 2.9) sur le long terme. Par contre, on observe bel et bien une tendance significative à la hausse depuis 1981, avec une augmentation moyenne de +3 mm par décennie.

Figure 2.9 : Valeur annuelle la plus élevée de la quantité horaire de précipitations observée à Uccle entre 1898 et 2019

Source : IRM, figure extraite du rapport « Rapport Climatique 2020 »





4. En conclusion

Les longues séries d'observations à Saint-Josse-ten-Noode/Uccle permettent de mettre en évidence des changements climatiques à l'échelle séculaire, et en particulier un réchauffement en deux étapes (début et fin du 20^{ème} siècle). Les tendances plus récentes mettent également en évidence la fréquence plus importante des vagues de chaleur, qui acquiert presque un caractère régulier depuis 2015.

Pour les précipitations, les modifications sont moins significatives. En moyenne, la quantité et l'intensité des précipitations sur des durées d'au moins quelques jours ont augmenté entre le début et la fin du 20^{ème} siècle (principalement les pluies hivernales). On observe également une augmentation significative de la fréquence des pluies abondantes de courtes durées (principalement les pluies orageuses en été).

L'intuition souvent ressentie comme une évidence que les phénomènes orageux auraient manifestement augmenté, soit en intensité, soit en fréquence, ne résiste pas pour le moment à l'analyse des données historiques disponibles jusqu'en 2019, que ce soit en Région bruxelloise ou même sur l'ensemble du territoire national. La distinction entre le phénomène orageux lui-même et ses impacts dans un environnement qui a évolué est souvent oubliée, ceci pouvant sans doute expliquer cela.

Sources

1. BESSEMOULIN, P. (ed), 2005. The Climate of Europe. European Climate Support Network Project, Atlas climatologique européen sur support informatique, 3 CD Roms (disponible via l'IRM).
2. BROUYAUX, F. et al., 2004. La Belgique au fil du temps. Les événements météorologiques marquants du vingtième siècle en Belgique. IRM et le Roseau vert (eds), 223 pp.
3. SNEYERS, R. et VANDIEPENBEECK, M., 1995. Notice sur le climat de la Belgique. IRM, Publication scientifique et technique N° 2, 62 pp.
4. VANDIEPENBEECK, M., 1996. Détection pratique de changement de climat dans le cas d'une alternative au caractère aléatoire. Publication de l'Association Internationale de Climatologie 1995, volume 8, pp. 116-124.
5. VANDIEPENBEECK, M., 1997. Fluctuations récentes dans les séries climatiques de Bruxelles-Uccle (Belgique). Publication de l'Association Internationale de Climatologie 1996, volume 9, pp. 528-535
6. INSTITUT ROYAL METEOROLOGIQUE DE BELGIQUE (IRM), mai 2015. « Vigilance climatique 2015 ». 87 pp. Disponible sur : http://www.meteo.be/resources/20150508vigilance-oogklimaat/vigilance_climatique_IRM_2015_WEB_FR_BAT.pdf
7. INSTITUT ROYAL METEOROLOGIQUE DE BELGIQUE (IRM), 2020. « Rapport Climatique 2020 – De l'information aux services climatiques ». 92 pp. Disponible sur https://www.meteo.be/resources/misc/climate_report/RapportClimatique-2020.pdf

Autres fiches à consulter

Thème « Climat » :

- 1. Suivi et prévision de la pluviométrie en Région bruxelloise

Auteur(s)

Sandrine DAVESNE, selon TRICOT Christian et BROUYAUX François (IRM)

Mise à jour : RONSMANS Gaétane

Date de mise à jour : Janvier 2021