



Effets de la chaleur sur la santé en Suisse et importance des mesures de prévention

Décès dus à la chaleur pendant l'été caniculaire 2019 et comparaison avec les étés 2003, 2015 et 2018

Rapport final juillet 2020

Martina S. Ragetti
Martin Rösli

Swiss TPH 

Swiss Tropical and Public Health Institute
Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut
Institut Tropical et de Santé Publique Suisse

Associated Institute of the University of Basel

CONTACT

Swiss TPH 
Swiss Tropical and Public Health Institute
Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut
Institut Tropical et de Santé Publique Suisse
Associated Institute of the University of Basel

Institut Tropical et de Santé Publique Suisse
Socinstrasse 57
Case postale
4002 Bâle
Suisse

www.swisstph.ch

Martina S. Ragetti
Département Epidemiology and Public Health
Unité Environmental Exposures and Health
Tél. +41 61 284 87 29
Courriel : martina.ragetti@swisstph.ch



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG

Office fédéral de la santé publique OFSP
Schwarzenburgstrasse 157
3003 Berne
Suisse

www.bag.admin.ch

Esther Walter
Section Politique nationale de la santé
Tél. +41 58 463 33 65
Courriel : esther.walter@bag.admin.ch



20 août 2020

L'étude concernant l'été caniculaire 2019 est également publiée dans la revue *Primary and Hospital Care* (lien suit).

Remerciements

La présente étude a été financée par l'Office fédéral de la santé publique (OFSP). Nous remercions également l'Office fédéral de la statistique (OFS) pour la mise à disposition des données sanitaires.

TABLE DES MATIÈRES

Synthèse	5
Zusammenfassung	7
Sintesi	9
1. LA CHALEUR EST UNE MENACE POUR LA SANTÉ	11
1.1 Vue d'ensemble	11
1.2 L'effet des températures élevées sur la santé	11
1.3 Groupes à risque	12
1.4 Comment la Confédération et les cantons protègent la santé de la population	12
2. SURMORTALITÉ DUE À LA CHALEUR	14
2.1 Calcul de la surmortalité due à la chaleur	14
2.2 L'été 2019	14
2.3 Comparaison des quatre étés les plus chauds (2003, 2015, 2018 et 2019)	16
2.4 Analyse de sensibilité	18
3. IMPORTANCE DES MESURES DE PRÉVENTION	18
4. MESURES RECOMMANDÉES	19
5. CONCLUSION ET PERSPECTIVES	21
6. LITTÉRATURE	22
Appendice	24
A.1 Températures durant les étés 2015, 2018 et 2019	24
A.2 Analyses régionales et temporelles détaillées	33
A.3 Analyse de sensibilité	37

SYNTHÈSE

Aperçu des effets de la chaleur sur la santé en Suisse

Le présent rapport livre un aperçu des effets de la chaleur sur la santé en Suisse, démontre l'importance des mesures de prévention et recommande de poursuivre le développement des plans de mesures.

La chaleur est une menace pour la santé

Notre santé pâtit des fortes chaleurs, qui peuvent provoquer épuisement et insolation ; elles peuvent aussi aggraver les maladies déjà présentes, telles que les affections cardiovasculaires, respiratoires et rénales, et les troubles mentaux. Le taux d'admission aux urgences et la mortalité tendent à augmenter pendant les épisodes caniculaires ainsi que les jours isolés où le mercure grimpe. Des études en Suisse montrent que lorsque les températures maximales atteignent 30°C, le risque de mortalité dû à la chaleur est considérable et qu'il augmente fortement à chaque degré supplémentaire. Les nuits tropicales (lorsque le thermomètre ne descend pas en-dessous de 20°C) constituent un risque additionnel, le repos nocturne étant troublé par le manque de fraîcheur.

Les températures élevées causent des décès supplémentaires

Les températures élevées ont causé des décès supplémentaires pendant les quatre étés les plus chauds recensés à ce jour (2003, 2015, 2018 et 2019 ; voir tableau ci-après). Le taux de surmortalité due à la chaleur le plus élevé jamais enregistré remonte à l'été record de 2003. Par rapport aux chiffres habituellement relevés à cette période, près de 1000 personnes supplémentaires sont décédées entre juin et août cette année-là, ce qui correspond à une surmortalité de 6,9 %. Durant le deuxième été le plus chaud, en 2015, les conséquences ont également été importantes, avec près de 800 décès supplémentaires. Durant l'été 2018, seul le mois d'août, le plus chaud, a enregistré un taux de surmortalité qui a atteint 3,4 %

Surmortalité à nouveau constatée pendant la canicule 2019

Sur l'ensemble de l'été 2019 (de juin à août), 520 personnes de plus sont décédées en Suisse par rapport aux chiffres attendus en regard des dix années précédentes, ce qui équivaut à une surmortalité de 3,5 %, significative sur le plan statistique. Les personnes de plus de 85 ans ont été les plus touchées (6,8 % de surmortalité). Tout comme en 2015 et en 2018, des analyses par région montrent que, pendant les épisodes caniculaires, le nombre de décès quotidiens augmente surtout en Suisse alémanique.

Les mesures de prévention contribuent à protéger la santé

La Confédération et les cantons protègent la population depuis 2004 contre les méfaits de la chaleur sur la santé, au moyen de mesures à trois niveaux : information de la population et des acteurs du système de santé sur les risques sanitaires liés à la chaleur (niveau 1), mesures spéciales pendant les épisodes caniculaires extrêmes (niveau 2) et mesures d'adaptation à long terme face à la contrainte thermique croissante (niveau 3). Au Tessin et en Suisse romande, l'organisation et la mise en œuvre des différentes mesures dans le domaine de la santé sont réglées dans le cadre de plans canicule cantonaux.

Selon plusieurs études menées en Suisse et à l'étranger, les mesures de ce type contribuent à abaisser le risque de décès dû à la chaleur. En Suisse, la surmortalité liée à la chaleur observée en 2018 et 2019 a nettement diminué par rapport aux étés les plus chauds observés précédemment (2003 et 2015). Du point de vue météorologique, les étés 2018 et 2019 ont à peine été plus frais. Ce qui tend à confirmer l'efficacité des mesures prises par les autorités et le degré de sensibilisation de la population à ce sujet, en particulier en Suisse romande et au Tessin.

Les mesures de prévention gagnent en importance

Au vu de la contrainte thermique croissante, il est recommandé de maintenir les activités visant à informer la population et les professionnel·le·s de la santé ainsi que les mesures spécifiques,

telles qu'elles sont prévues dans les plans canicule, pour protéger les personnes à risque pendant les chaudes journées. Ces mesures peuvent améliorer la protection de la santé en premier lieu dans les régions urbaines et les cantons qui n'en appliquent pas ou peu.

Des périodes prolongées de chaleur modérée et les écarts de température peuvent également entraîner une hausse de la mortalité. Il est donc primordial de prévoir des plans de protection pour les personnes à risque (surtout à partir de 75 ans) couvrant toute la période estivale. Des mesures d'adaptation à long terme protégeant les villes et les bâtiments des chaleurs excessives sont également indispensables.

Tableau synoptique : surmortalité due à la chaleur pendant les quatre étés les plus chauds jamais enregistrés (juin à août) en Suisse

Été	Classement des étés les plus chauds	Décès supplémentaires (nombre)	Surmortalité (%)
2003	1	975	6,9
2015	2	804	5,4
2018	4	185 ^a	1,2 ^a
2019	3	521	3,5

^a statistiquement non significatif. En 2018, la surmortalité a seulement été enregistrée au mois d'août (+3,4 %).

ZUSAMMENFASSUNG

Übersicht zu den gesundheitlichen Auswirkungen von Hitze in der Schweiz

Dieser Bericht bietet eine Übersicht zu Auswirkungen von Hitze auf die Gesundheit in der Schweiz, zeigt die Bedeutung von Präventionsmassnahmen im Bereich Gesundheit auf und gibt Empfehlungen für die Weiterentwicklung von Massnahmenplänen ab.

Hitze gefährdet die Gesundheit

Hohe Temperaturen sind eine Belastung für die Gesundheit. Hitze kann Erschöpfung und Hitzschlag auslösen sowie bestehende Erkrankungen wie Herz-Kreislauf-, Atemwegs-, Nieren- oder psychische Erkrankungen verschlimmern. Hitzewellen und einzelne Hitzetage verursachen sowohl eine Zunahme von Notfall-Spitaleintritten als auch der Sterblichkeit. Untersuchungen in der Schweiz zeigen, dass ab Tageshöchsttemperaturen von 30°C das hitzebedingte Sterberisiko erheblich ist und mit jedem zusätzlichen Grad stark zunimmt. Tropennächte (Temperatur sinkt nachts nicht unter 20°C) sind ein zusätzliches Gesundheitsrisiko, da die nächtliche Erholung durch die fehlende Abkühlung beeinträchtigt wird.

Hohe Temperaturen verursachen zusätzliche Todesfälle

Hohe Temperaturen haben in den bisher vier wärmsten Sommer (2003, 2015, 2018 und 2019) zusätzliche Todesfälle verursacht (siehe Übersichtstabelle unten). Im Rekordsommer 2003 war die hitzebedingte Übersterblichkeit bisher am höchsten. Damals starben zwischen Juni und August rund 1'000 Menschen mehr als üblicherweise im gleichen Zeitraum. Dies entspricht einer Übersterblichkeit von 6.9%. Auch im zweitheissesten Sommer 2015 waren die Auswirkungen auf die Sterblichkeit mit rund 800 zusätzlichen Todesfällen erheblich. Im Hitzesommer 2018 wurde nur während dem heissesten Monat August eine signifikante Übersterblichkeit von 3.4% festgestellt.

Erneute Übersterblichkeit im Hitzesommer 2019

Über den ganzen Sommer 2019 (Juni bis August) betrachtet starben in der Schweiz rund 520 Personen mehr, als basierend auf den vorhergehenden zehn Jahren zu erwarten gewesen wären. Dies entspricht einer statistisch signifikanten Übersterblichkeit von 3.5%. Am meisten betroffen waren Menschen ab 85 Jahren (6.8% Übersterblichkeit). Regionale Analysen zeigen wie auch schon 2015 und 2018, dass während den Hitzewellen die Anzahl täglicher Todesfälle vor allem in der Deutschschweiz ansteigen.

Präventionsmassnahmen tragen zum Schutz der Gesundheit bei

Bund und Kantone schützen die Bevölkerung seit 2004 vor hitzebedingten Gesundheitsschäden anhand Massnahmen auf drei Ebenen. Dazu gehört die Information der Bevölkerung und Akteure des Gesundheitswesens über Gesundheitsrisiken von Hitze (Ebene 1), spezielle Massnahmen während einer akuten Hitzewelle (Ebene 2) sowie langfristige Anpassungsmassnahmen an die zunehmende Hitzebelastung (Ebene 3). Im Tessin und in der Westschweiz wird die Organisation und die Umsetzung der verschiedenen Massnahmen im Bereich Gesundheit anhand kantonalen Hitzeaktionsplänen geregelt.

Verschiedene Untersuchungen in der Schweiz und im Ausland weisen darauf hin, dass solche Massnahmen zu einer Abnahme des hitzebedingten Sterberisikos beigetragen haben. In der Schweiz ist die Hitze-assoziierte Übersterblichkeit in 2018 und 2019 im Vergleich zu den bisher wärmsten Sommern (2003 und 2015) deutlich geringer ausgefallen. Aus einer meteorologischen Perspektive betrachtet waren die Sommer 2018 und 2019 nur geringfügig weniger warm. Dies deutet auf erfolgreiche Massnahmen der Behörden und Sensibilisierung der Bevölkerung für hitzebedingte Gesundheitsrisiken hin, insbesondere in der Westschweiz und im Tessin.

Bedeutung von Präventionsmassnahmen nimmt zu

Koordinierte Aktivitäten zur Information der Bevölkerung und Gesundheitsfachpersonen sowie spezielle Massnahmen zum Schutz der Risikopersonen während heissen Tagen – wie sie in

Hitzeaktionsplänen vorgesehen sind – sind im Hinblick auf eine zunehmende Hitzebelastung weiterhin zu empfehlen. Vor allem in urbanen Regionen und Kantonen, die bisher noch keine oder nur wenige solcher Massnahmen in Kraft haben, können solche Massnahmen den Schutz der Gesundheit verbessern.

Auch längere moderat heisse Perioden und Temperaturschwankungen können zu einer Zunahme der Sterblichkeit führen. Schutzkonzepte für Risikopersonen (v.a. Menschen ab 75 Jahre) sind daher während dem gesamten Sommer wichtig. Unerlässlich sind auch langfristige Anpassungsmassnahmen an eine zunehmende Hitzebelastung, die eine übermässige Erhitzung der Städte und Gebäude verhindern.

Übersichtstabelle: Hitzebedingte Übersterblichkeit während den bisher vier heissesten Sommer (Juni bis August) in der Schweiz.

Sommer	Rangfolge der heissesten Sommer	Zusätzliche Todesfälle (Anzahl)	Übersterblichkeit (%)
2003	1	975	6.9
2015	2	804	5.4
2018	4	185 ^a	1.2 ^a
2019	3	521	3.5

^a statistisch nicht signifikant. Im Jahr 2018 beschränkte sich die Übersterblichkeit auf den Monat August (+3.4%).

SINTESI

Panoramica delle ripercussioni della canicola sulla salute in Svizzera

Il presente rapporto offre una panoramica delle ripercussioni della canicola sulla salute in Svizzera, mostra il significato delle misure di prevenzione nel settore sanitario e fornisce raccomandazioni per un ulteriore sviluppo di piani di misure.

La canicola mette in pericolo la salute

Le temperature elevate mettono a dura prova la salute. La canicola può provocare spossatezza e colpi di calore e peggiorare il decorso di malattie esistenti come quelle cardiocircolatorie, respiratorie, renali o psichiche. Le ondate e le singole giornate di caldo provocano un aumento sia dei ricoveri ospedalieri al pronto soccorso sia della mortalità. Le ricerche in Svizzera mostrano che a partire da una temperatura massima diurna di 30 °C il rischio di decesso per canicola è notevole e aumenta fortemente per ogni grado in più. Le notti tropicali (quando le temperature notturne non scendono sotto i 20 °C) costituiscono un ulteriore rischio per la salute, perché il riposo notturno viene pregiudicato dal mancato refrigerio.

Le temperature elevate causano un aumento dei decessi

Durante le ultime estati più calde di sempre (2003, 2015, 2018 e 2019), le temperature elevate hanno causato un maggior numero di decessi (v. tabella riepilogativa sotto). Durante l'estate da record del 2003, la sovrarmortalità per canicola è stata la più elevata. Quell'anno, tra giugno e agosto sono morte circa 1000 persone in più rispetto a quelle decedute solitamente nello stesso periodo, il che corrisponde a una sovrarmortalità del 6,9 per cento. Anche durante la seconda estate più calda del 2015 le ripercussioni sulla mortalità sono state notevoli, con circa 800 decessi in più. Nell'estate canicolare del 2018 è stata registrata una sovrarmortalità significativa del 3,4 per cento solo durante il mese più caldo di agosto.

Nuova sovrarmortalità nell'estate canicolare del 2019

Osservando tutta l'estate del 2019 (tra giugno e agosto), in Svizzera sono morte circa 520 persone in più rispetto alle attese basate sui dieci anni precedenti. Ciò corrisponde a una sovrarmortalità statisticamente significativa del 3,5 per cento. La fascia d'età più colpita è stata quella a partire dagli 85 anni (sovrarmortalità del 6,8 %). Come era già accaduto nel 2015 e nel 2018, le analisi regionali mostrano che durante le ondate di caldo il numero di decessi giornalieri aumenta soprattutto nella Svizzera tedesca.

Le misure di prevenzione contribuiscono alla protezione della salute

Dal 2004, Confederazione e Cantoni proteggono la popolazione dai danni alla salute causati dalla canicola con misure a tre livelli: informazioni alla popolazione e agli attori del settore sanitario sui rischi per la salute derivati dalla canicola (livello 1), misure speciali durante un'ondata di caldo acuta (livello 2) e misure sul lungo periodo di adattamento alla canicola in aumento (livello 3). In Ticino e nella Svizzera occidentale, l'organizzazione e l'attuazione delle diverse misure nel settore sanitario sono disciplinate da piani cantonali d'azione in caso di canicola.

Diversi studi in Svizzera e all'estero indicano che tali misure hanno contribuito alla diminuzione del rischio di mortalità per canicola. In Svizzera, la sovrarmortalità associata alla canicola del 2018 e del 2019 è stata nettamente inferiore a quella delle due estati più calde mai registrate finora (2003 e 2015). Sotto il profilo meteorologico, le estati del 2018 e del 2019 sono state solo leggermente meno calde. Questo porta a concludere che le misure adottate dalle autorità e la sensibilizzazione della popolazione sui rischi per la salute causati dalla canicola sono state efficaci, soprattutto nella Svizzera occidentale e in Ticino.

Aumenta l'importanza delle misure di prevenzione

In vista di un aumento della canicola, si continua a raccomandare il coordinamento delle attività d'informazione della popolazione e dei professionisti della salute, nonché le misure speciali previste dai piani d'azione per la canicola per proteggere le persone a rischio durante i giorni

torridi. Queste misure possono contribuire a migliorare la protezione della salute soprattutto nelle regioni urbane e nei Cantoni in cui finora non ne vigono o ne vigono soltanto poche.

L'aumento della mortalità può essere causato anche da prolungati periodi moderatamente caldi e da fluttuazioni di temperatura. Pertanto, è importante attuare piani di protezione per le persone a rischio (soprattutto a partire dai 75 anni) durante tutta l'estate. Per evitare un riscaldamento eccessivo delle città e degli edifici sono anche indispensabili misure a lungo termine di adattamento alla canicola in aumento.

Tabella riepilogativa: sovrarmortalità in Svizzera per canicola nelle quattro estati più calde di sempre (da giugno ad agosto)

Estate	Classifica delle estati più calde	Decessi supplementari (numero)	Sovramortalità (%)
2003	1	975	6,9
2015	2	804	5,4
2018	4	185 ^a	1,2 ^a
2019	3	521	3,5

^a irrilevante dal punto di vista statistico. Nel 2018 la sovrarmortalità era limitata al mese di agosto (+ 3,4 %).

1. LA CHALEUR EST UNE MENACE POUR LA SANTÉ

1.1 Vue d'ensemble

Le chapitre 1 du présent rapport fournit une vue d'ensemble des effets des températures élevées sur la santé de la population suisse. Le chapitre 2 décrit les conséquences sur la mortalité durant l'été 2019, en troisième position parmi les étés les plus chauds recensés depuis le début des mesures, puis compare les résultats obtenus avec les enseignements tirés de précédents étés caniculaires avant de les replacer dans un contexte général. La comparaison des quatre étés les plus chauds à ce jour (2003, 2015, 2018 et 2019) proposée au chapitre 3 vise à mieux évaluer le degré d'efficacité des mesures de prévention des effets de la chaleur sur la santé. Sur la base des résultats obtenus, des recommandations appelant à développer des plans de mesures sont formulées au chapitre 4.

1.2 L'effet des températures élevées sur la santé

Les risques pour la santé dus aux vagues de chaleur et aux jours de canicule isolés sont à prendre au sérieux. Lorsque le mercure grimpe, notre organisme régule sa température grâce à la transpiration et à l'augmentation du débit sanguin. Une sollicitation excessive ou une défaillance de ces mécanismes de refroidissement est susceptible d'entraîner des problèmes de circulation et une déshydratation et, par conséquent, un état d'épuisement, un coup de chaleur ou encore d'aggraver les maladies déjà présentes, telles que les affections cardiovasculaires, respiratoires et rénales ainsi que les troubles mentaux [1-3]. L'effet des températures élevées sur la santé se fait particulièrement ressentir lors des jours de canicule. Des études menées en Suisse montrent que, lorsque les températures maximales diurnes atteignent 30°C, le risque de mortalité due à la chaleur est considérable et augmente fortement à chaque degré supplémentaire. Les effets de la chaleur sur la santé peuvent aussi être différés et se manifester lors des journées (plus fraîches) succédant à une période de canicule. Les nuits chaudes constituent un risque additionnel, le repos nocturne étant troublé par un manque de fraîcheur. Lors des nuits dites tropicales, pendant lesquelles la température ne descend pas en dessous de 20°C, le risque de décès dû à la chaleur augmente sensiblement [4].

En Suisse, les vagues de chaleur causent une hausse des admissions aux urgences [5] et des décès [6-8]. Une vague de chaleur, ou canicule, est une succession de journées extrêmement chaudes sur une période exceptionnellement longue. Il n'existe toutefois pas de définition uniforme au niveau mondial. Les causes les plus fréquentes des décès dus à la chaleur sont les problèmes cardio-vasculaires, les maladies des voies respiratoires et les défaillances rénales [1]. Selon une étude des admissions aux urgences des hôpitaux suisses durant l'été 2015, les infections, les pneumonies ainsi que les maladies urogénitales (appareil urinaire et organes sexuels) et digestives représentent les motifs les plus fréquents d'hospitalisation en lien avec la chaleur. La transmission plus rapide des virus et des bactéries lorsque les températures sont élevées semble avoir un impact important sur les admissions à l'hôpital [5].

On constate souvent que plus une vague de chaleur se produit tôt dans l'été, plus ses conséquences sur la santé sont importantes. Un processus d'adaptation s'opère à la saison chaude et, à la fin des beaux jours, la population résiste mieux aux températures élevées. Il se peut par conséquent que la part des personnes potentiellement à risque soit plus importante au début qu'à la fin de l'été [4-6]. Même si certains des décès dus à la chaleur seraient quoi qu'il en soit survenus à brève échéance, il a été démontré que la plupart des personnes décédées auraient pu encore vivre au moins une année supplémentaire [9]. Dans la mesure où les décès liés à la contrainte thermique surviennent souvent précocement, avec plusieurs jours d'avance, le nombre de décès pendant un été caniculaire est plus élevé que d'ordinaire.

1.3 Groupes à risque

En période de fortes chaleurs, on observe une hausse de la mortalité en premier lieu chez les plus de 75 ans. Les personnes âgées cumulent en effet différents facteurs de risque comme une moins bonne capacité d'adaptation à la chaleur, des limitations physiques et cognitives, une prévalence plus élevée de maladies chroniques ainsi que la prise de médicaments. Elles tendent en outre à moins ressentir la chaleur et la soif [2, 4].

Les jeunes enfants, les femmes enceintes et les malades chroniques sont également plus sensibles aux températures élevées car les mécanismes physiologiques qui leur permettent de réguler leur température corporelle ne sont pas encore tout à fait développés ou sont amoindris. Enfin, les fortes chaleurs représentent un risque pour les personnes travaillant à l'extérieur.

1.4 Comment la Confédération et les cantons protègent la santé de la population

Le danger des vagues de chaleur est apparu tout particulièrement au cours de l'été 2003. Cette année-là, l'Europe a enregistré près de 70 000 décès supplémentaires par rapport à un été ordinaire [10]. Depuis, la Confédération et les cantons ont pris différentes mesures pour protéger la santé de la population pendant les périodes de canicule. Trois niveaux d'intervention sont nécessaires pour prévenir avec efficacité les effets délétères de la chaleur : informer la population des risques sanitaires (niveau 1), prendre des mesures spéciales pendant les épisodes caniculaires intenses (niveau 2) et mettre en œuvre un plan d'adaptation à long terme en prévision de la contrainte thermique croissante (niveau 3) (cf. tab. 1).

Tableau 1 : Niveaux de mesures pour protéger la santé de la population contre les effets de la chaleur

Niveau	1. Formation et information	2. Mesures spéciales en cas de canicules (événements extrêmes)	3. Adaptation à long terme
Objectif	Informer et sensibiliser la population et les acteurs du système de santé au sujet des effets possibles de la chaleur sur la santé et des bons comportements à adopter	Alerter de manière précoce et engager des mesures rapides afin de prévenir la morbidité et la mortalité dues à la chaleur	Promouvoir l'adaptation à long terme des villes face à la contrainte thermique croissante
Exemple	<ul style="list-style-type: none">• Matériel d'information à l'attention des acteurs du domaine sanitaire et social et recommandations quant au comportement à adopter• Formation initiale et continue dans le domaine sanitaire• Informations sur le thème « chaleur et santé » sur les sites Internet des cantons• Campagne de sensibilisation pour les personnes travaillant à l'extérieur	<ul style="list-style-type: none">• Système d'alerte canicule• « <i>Buddy system</i> » : liste de personnes vulnérables et de personnes veillant sur elles• Hotline téléphonique• Liste d'endroits frais permettant à l'organisme de récupérer pendant une vague de chaleur• Mesures spécifiques pour les personnes travaillant à l'extérieur	<ul style="list-style-type: none">• Mesures de planification urbaine visant à réduire les accumulations et les îlots de chaleur• Refroidissement des bâtiments efficient sur le plan énergétique• Protection du climat

Adapté d'après [11, 12]




La mise en œuvre des mesures est du ressort des cantons. Selon une enquête menée auprès des médecins cantonaux début 2019, plus de la moitié des cantons ont introduit des mesures visant à protéger la population contre les chaleurs extrêmes. Des disparités importantes sont toutefois à noter, principalement entre les régions linguistiques [13]. Tandis que seuls certains cantons suisses alémaniques ont pris des mesures dans le domaine de la formation et de l'information, le Tessin et la Suisse romande (cantons de Genève, de Vaud, de Fribourg, du Valais et de Neuchâtel) disposent de plans canicule basés sur les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé en la matière de « *Heat-Health Action Plans* » [12]. Vaud, Genève et le Tessin sont les cantons qui ont le plus investi dans ces plans canicule : avant l'été, des campagnes de sensibilisation informent les personnes à risque et le personnel de santé des dangers de la chaleur et formulent des recommandations concernant le comportement à adopter. Pendant un épisode caniculaire, des mesures à court terme visant avant tout à protéger les personnes particulièrement vulnérables sont mises en œuvre. Tous les plans d'action comportent un système d'alerte canicule, qui est exploité en collaboration avec MétéoSuisse. Une surveillance de l'évolution des maladies liées à la chaleur, qui sert de base à la planification et à l'évaluation de mesures, a en outre été mise en place. Depuis l'été 2019, le canton de Zurich engage des activités supplémentaires visant à protéger la population contre la chaleur dans le cadre du nouveau plan de mesures relatif à l'adaptation au changement climatique [14]. La ville de Zurich a quant à elle mis en place un service d'information téléphonique sur la canicule.

La Confédération aide les cantons à élaborer et à mettre en œuvre les mesures. Comme le montre une enquête réalisée en 2019, de nombreux cantons utilisent le matériel d'information développé par l'OFSP et l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) pour informer la population et le personnel de santé. Depuis 2005, des affiches et des flyers alertant des risques de la canicule peuvent être obtenus gratuitement (www.hitzewelle.ch). Les *Trois règles d'or à suivre en cas de canicule* fournissent des recommandations simples quant au bon comportement à adopter et permettent une prévention ciblée pour protéger les personnes âgées et/ou dépendantes (ill. 1). Une brochure à l'attention des professionnels·les informe par ailleurs des effets de la chaleur sur la santé et du comportement à adopter.

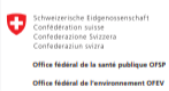
La boîte à outils « canicule » (« *Hitzewelle-Massnahmen-Toolbox* », en allemand uniquement), un catalogue de mesures complété d'informations sur la mise en œuvre organisationnelle, vise à aider les autorités sanitaires cantonales à gérer les vagues de chaleur [11]. Servant de base pour les plans canicule, elle a été développée en 2017 par le Swiss TPH sur mandat de l'OFSP.

TROIS RÈGLES D'OR À SUIVRE EN CAS DE CANICULE

Protection contre la canicule – personnes âgées ou dépendantes
 La canicule peut avoir des conséquences sur la santé et nuire aux capacités physiques et mentales. Les personnes âgées, les malades (chroniques), les enfants en bas âge et les femmes enceintes sont particulièrement à risque. Les personnes âgées ont particulièrement besoin d'aide: prendre soin de la santé des personnes âgées lors d'une canicule est l'affaire de tous. Les personnes âgées vivant seules et les personnes dépendantes ont besoin de notre attention.

- 1. Eviter les efforts physiques**
 - Réduire au maximum l'activité physique aux heures les plus chaudes de la journée et privilégier les lieux ombragés.
- 2. Eviter la chaleur – se rafraîchir**
 - Fermer les fenêtres pendant la journée et éviter le soleil (tirer les rideaux, fermer les volets)
 - Aérer la nuit
 - Porter des vêtements légers
 - Rafraîchir l'organisme en prenant des douches froides, en posant des linges froids sur le front et la nuque et des compresses froides sur les pieds et les mains
- 3. Boire beaucoup – manger léger**
 - Boire (au moins 1.5 l/jour) à intervalles réguliers, sans attendre d'avoir soif
 - Prendre des repas froids et rafraîchissants: fruits, salades, légumes, produits laitiers
 - Veiller à consommer suffisamment de sel

Symptômes potentiellement liés à la canicule	Intervenir immédiatement!
<ul style="list-style-type: none"> Faiblesse Confusion Vertiges Maux de tête Crampes musculaires Bouche sèche Nausées Vomissements Diarrhée 	<ul style="list-style-type: none"> · Boire beaucoup · Rafraîchir le corps · Appeler un médecin


 Schweizerische Eidgenossenschaft
 Confédération suisse
 Confederazione Svizzera
 Confederaziun Svizra
 Office fédéral de la santé publique OFSP
 Office fédéral de l'environnement OFEV

Editeur: Office fédéral de la santé publique (OFSP) dans le cadre des activités d'information «protection en cas de canicule» de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) et de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). www.canicule.ch, 6.2016. Diffusion: www.publicationsdesbdes.admin.ch
 Numéro de commande: 311.301.F

Illustration 1 : Flyer «Trois règles d'or à suivre en cas de canicule »

Dans le cadre de sa stratégie d'adaptation au changement climatique [15], la Confédération promeut en outre diverses activités visant à améliorer la base de connaissances et les possibilités d'action. Elle met notamment à disposition des services climatologiques, qui constituent la base de décisions respectueuses du climat dans différents thèmes prioritaires, dont la santé de la population (cf. www.nccs.admin.ch).

2. SURMORTALITÉ DUE À LA CHALEUR

2.1 Calcul de la surmortalité due à la chaleur

Nous avons déterminé l'effet des vagues de chaleur et des jours de canicule isolés sur la mortalité à partir du taux de décès durant l'été. Pour ce faire, nous avons comparé le nombre de décès observé dans la population résidente permanente avec le nombre de décès attendu. La différence entre ces deux valeurs correspond à la surmortalité due à la chaleur (voire à la sous-mortalité). Nous avons estimé le nombre de décès attendu par sexe, catégorie d'âge et grande région à l'aide d'un modèle statistique (régression de quasi-Poisson) basé sur les données de mortalité des dix dernières années. Nos calculs tiennent compte de différents facteurs susceptibles d'influer sur la mortalité, tels que l'évolution de la structure de la population, d'éventuelles variations en fonction du jour de la semaine, les fluctuations saisonnières et de possibles tendances de mortalité pluriannuelles non linéaires. Les chiffres des décès proviennent des données de l'OFS [6, 8].

2.2 L'été 2019

En 2019, la Suisse a connu son troisième été le plus chaud avec deux vagues de chaleur de sept jours, une première fin juin et une autre dans le dernier tiers du mois de juillet. Durant ces épisodes extrêmes, les moyennes des températures maximales diurnes (32-34°C) ont été comparables à celles mesurées pendant la canicule de dix jours d'août 2018, mais légèrement inférieures à celles de la canicule de sept jours du mois de juillet 2015 (33-36°C) [16-18]. Entre juin et août 2019, les pics de températures ont été enregistrés au Tessin, dans la région lémanique et en Suisse du Nord-Ouest (tab. 2). Les régions de Zurich, de l'espace Mittelland et de Suisse centrale ont toutefois connu des chaleurs similaires. C'est en Suisse orientale que le mercure est resté le plus bas. Toutes régions confondues, le nombre de nuits tropicales a été plus important en 2019 que pendant la canicule de l'été 2018 [19]. L'appendice A.1 fournit un tableau synoptique des températures maximales diurnes et minimales nocturnes relevées pendant les étés 2015, 2018 et 2019.

Sur l'ensemble de l'été 2019 (de juin à août), 520 personnes de plus sont décédées en Suisse par rapport aux chiffres attendus en regard des dix années précédentes, ce qui équivaut à une surmortalité de 3,5 %, significative sur le plan statistique (tab. 2). La surmortalité la plus élevée a été observée en juillet, qui a été le mois le plus chaud, suivi par le mois de juin (+308 décès, cf. tab. A5 à l'append. A.2). Hommes et femmes ont été touchés dans les mêmes proportions. Des analyses spécifiques tenant compte de l'âge confirment que les personnes âgées constituent le principal groupe à risque des effets délétères de la chaleur sur la santé. Durant l'été 2019, les personnes de plus de 85 ans ont été les plus affectées (+448). Dans cette catégorie d'âge, la surmortalité a atteint 8,6 % chez les hommes et 5,8 % chez les femmes. Par rapport à la canicule de l'été 2015, la surmortalité des étés 2018 et 2019 a été plus faible dans la tranche d'âge des 75-84 ans que dans celle des plus de 85 ans [6, 8].

Les chiffres de la surmortalité due à la chaleur varient selon les régions : dans la continuité des étés précédents, la Suisse alémanique a été plus fortement touchée que la Suisse romande (tab. 2). C'est au Tessin, région la plus chaude et ayant comptabilisé le plus de nuits tropicales (n=30), que la surmortalité estivale a été la plus marquée (12,0 %) [19]. La zone urbaine de Zurich a enregistré 7,1 % de décès supplémentaires et la Suisse du Nord-Ouest

5,8 %. Dans la région lémanique, deuxième région la plus chaude, aucune augmentation significative des décès n'a en revanche été observée en 2015 et 2018 en dépit de températures élevées.

Tableau 2 : Températures et mortalité pendant l'été 2019 (de juin à août) en Suisse

Segment de population	Températures maximales diurnes ¹	Températures minimales nocturnes ¹	Mortalité (décès)		
	Moyenne (min.-max.)	Moyenne (min.-max.)	Nombre observé	Nombre supplémentaire	Pourcentage supplémentaire (IC 95 %)
Suisse (total)	25,8 (12,9-37,4)	15,7 (7,1-25,2)	15614	521	3,5 (1,6;5,3)*
Hommes	-	-	7598	218	3,0 (0,3;5,6)*
Femmes	-	-	8016	303	3,9 (1,3;6,5)*
0-19 ans	-	-	125	-1	-1,1 (-21,9;19,6)
20-39 ans	-	-	176	-34	-16,2 (-32,2;-0,2)*
40-64 ans	-	-	1759	-9	-0,5 (-6,0;4,9)
65-74 ans	-	-	2321	33	1,4 (-3,4;6,2)
75-84 ans	-	-	4203	86	2,1 (-1,5;5,7)
≥ 85 ans	-	-	7030	448	6,8 (4,0;9,6)*
Suisse du Nord-Ouest	26,7 (14,2-37,4)	15,2 (8,6-22,4)	2227	122	5,8 (0,8;10,8)*
Espace Mittelland	25,5 (12,9-35,4)	13,8 (8,6-22,4)	3762	112	3,1 (-0,7;6,9)
Région lémanique	27,3 (13,5-36,3)	15,2 (8,2-21,3)	2651	-31	-1,1 (-5,6;3,3)
Zurich	25,2 (14,1-34,7)	15,2 (8,8-23,2)	2674	177	7,1 (2,5;11,7)*
Tessin	28,0 (20,4-34,8)	19,0 (13,5-25,2)	778	83	12,0 (3,3;20,6)*
Suisse centrale	25,7 (14,8-35,0)	15,4 (8,8-23,3)	1356	-10	-0,8 (-7,0;5,5)
Suisse orientale	22,7 (13,4-31,4)	14,6 (7,8-23,1)	2166	68	3,2 (-1,8;8,2)

¹ Stations de mesure : Suisse du Nord-Ouest : Bâle-Binningen ; espace Mittelland : Berne-Zollikofen ; région lémanique : Genève-Cointrin ; Zurich : Zurich-Fluntern ; Tessin : Lugano ; Suisse centrale : Lucerne ; Suisse orientale : St-Gall

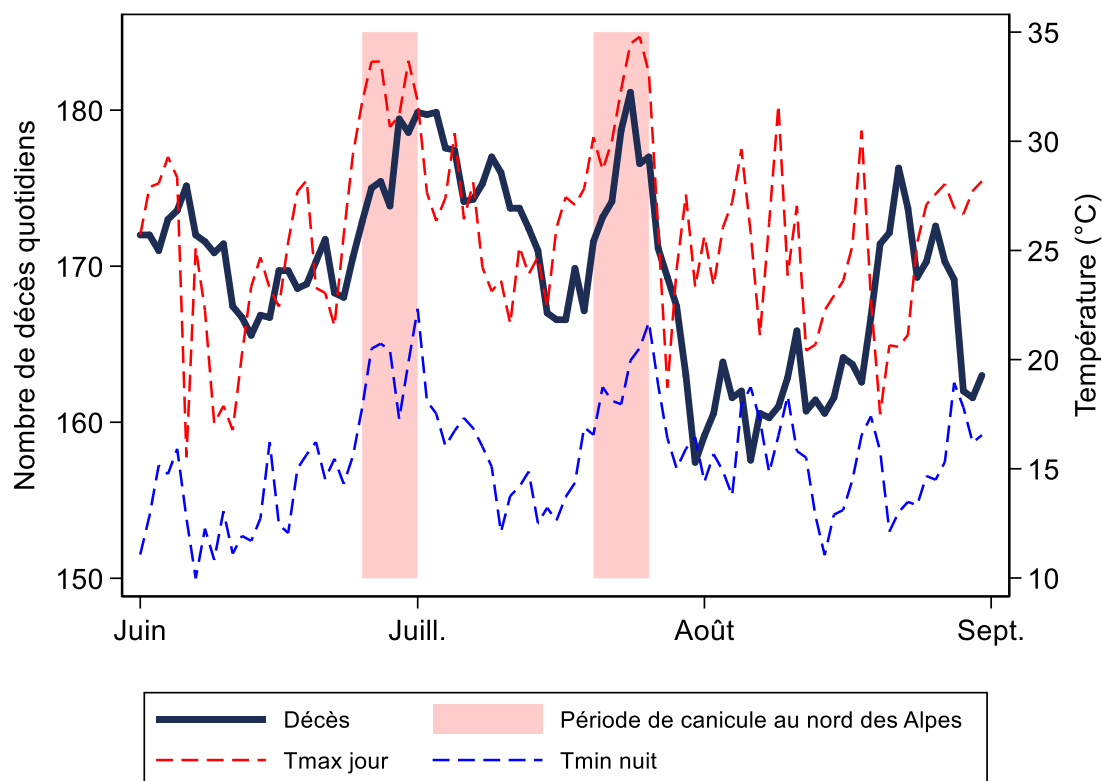
* significatif sur le plan statistique ; valeur p <0,05

Source des données : [19]

Pendant les épisodes caniculaires, la mortalité a surtout augmenté en Suisse orientale, en Suisse centrale et dans l'espace Mittelland, ainsi que le montrent des histogrammes représentant l'évolution des décès quotidiens et des températures dans les différentes grandes régions (append. A.2). Au Tessin et dans la région lémanique, le pic de décès ne s'est produit que 7 à 14 jours après le début de la vague de chaleur. À noter que ces comparaisons sont à interpréter avec prudence car les fluctuations aléatoires jouent un rôle plus important dans les analyses régionales – qui portent sur un faible nombre de cas – que nationales.

Une particularité de l'été 2019 a été la hausse à court terme du nombre de décès quotidiens en dehors des périodes de forte chaleur à la suite d'importants écarts de températures (cf. ill. 2). Après l'épisode caniculaire de juin, on constate une chute notable des températures diurnes et nocturnes combinée à une augmentation du nombre de décès quotidiens. Ce phénomène est particulièrement visible à Zurich et en Suisse du Nord-Ouest (append. A.2, ill. A3.D et A3.E). Fin août, le nombre de décès quotidiens a une nouvelle fois nettement augmenté alors même que les températures maximales diurnes passaient pour la première fois sous la barre des 20°C. En conclusion, les écarts de températures à court terme pendant l'été constituent un risque additionnel pour la santé [20].

Illustration 2 : Nombre de décès quotidiens et évolution des températures pendant les mois d'été 2019 (de juin à août). Courbe sombre : moyenne mobile des décès quotidiens sur sept jours (la valeur pour chaque jour J est la moyenne pour la période allant de J - 3 jours à J + 3 jours). Les courbes en pointillé correspondent aux moyennes des températures maximales diurnes (trait rouge : Tmax jour) et minimales nocturnes (trait bleu : Tmin nuit) relevées dans six stations de mesures. Les zones en rose marquent les épisodes caniculaires au nord des Alpes à l'été 2019 (du 25 juin au 1^{er} juillet et du 20 au 26 juillet).



2.3 Comparaison des quatre étés les plus chauds (2003, 2015, 2018 et 2019)

Une étude consacrée à la surmortalité due à la chaleur lors des quatre étés les plus chauds de Suisse (2003, 2015, 2018 et 2019 ; tab. 3) montre que les épisodes caniculaires ont entraîné une augmentation du nombre de décès quotidiens (ill. 3). Le taux de surmortalité due à la chaleur le plus élevé jamais enregistré remonte à l'été record de 2003. Par rapport aux chiffres habituellement relevés à cette période, près de 1000 personnes supplémentaires sont décédées entre juin et août cette année-là, ce qui correspond à une surmortalité de 6,9 % [7]. Durant le deuxième été le plus chaud, en 2015, les conséquences ont également été importantes, avec près de 800 décès supplémentaires [6]. En comparaison, la surmortalité associée à la chaleur a reculé de manière notable en 2019 et 2018, alors que les températures relevées lors de ces deux derniers étés, en troisième et quatrième position parmi les plus chauds, n'ont été que légèrement moins élevées. Pendant l'été 2018, seul le mois d'août, le plus chaud, a enregistré une surmortalité significative de 3,4 %. Cette année-là, la vague de chaleur de dix jours début août, qui s'est accompagnée de températures maximales moyennes de 32 à 34°C en journée, a provoqué une hausse de la mortalité dans les régions de basse altitude (ill. 2) [8].

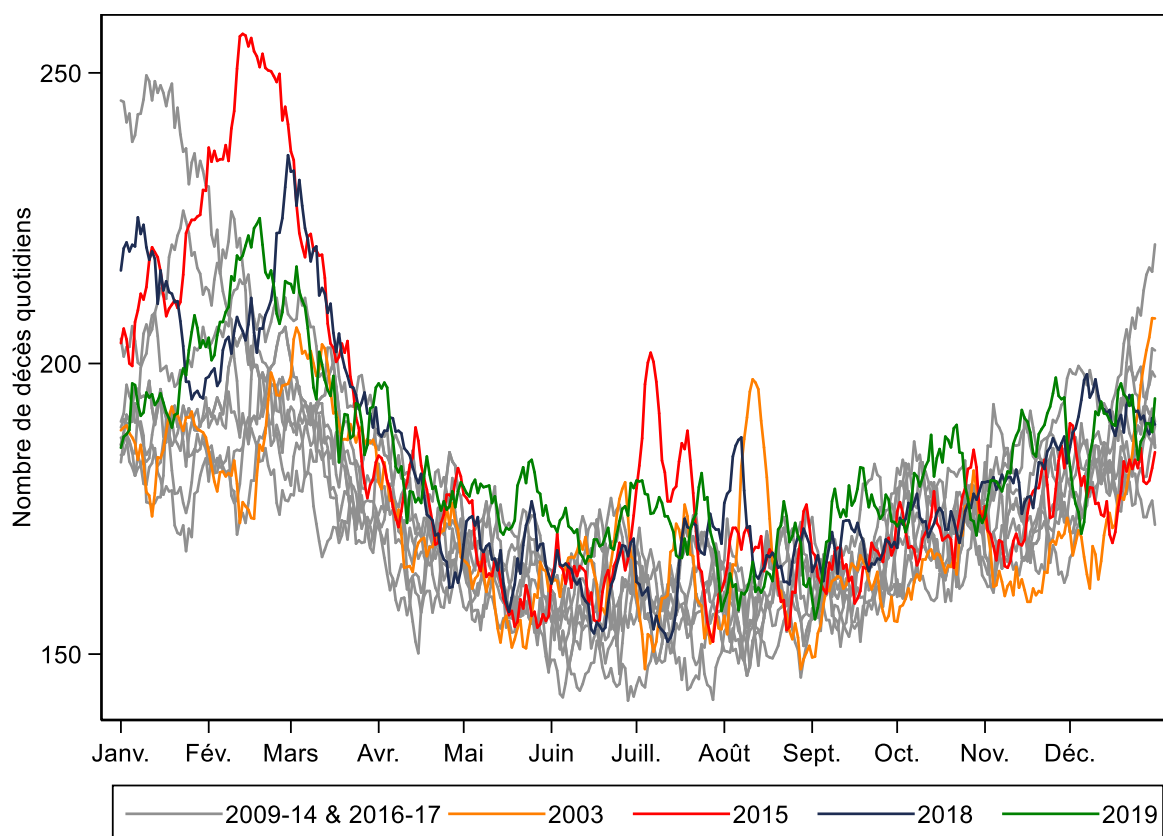
Tableau 3 : Surmortalité due à la chaleur en Suisse pendant les quatre étés (de juin à août) les plus chauds depuis le début des mesures en 1864

Été	Classement des étés les plus chauds	°C au-dessus des normales (1981-2010) ^a	Mois le plus chaud	Nb. de décès supplémentaires	Surmortalité (%)	Période de référence	Source
2003	1	+3,6		975	6,9 %	1993-2002	[7]
			Août		10,9 %		
2015	2	+2,4		804	5,4 %	2005-2014	[6]
			Juillet	570	11,6 %		
2018	4	+2,0		185 ^b	1,2 % ^b	2009-2017	[8]
			Août	177	3,4 %		
2019	3	+2,3		521	3,5 %	2009-2018	
			Juillet	308	6,1 %		

^a d'après MétéoSuisse [16-18]

^b non significatif sur le plan statistique

Illustration 3 : Nombre de décès quotidiens en Suisse en 2003 et de 2009 à 2019. Moyenne mobile sur sept jours (la valeur pour chaque jour J est la moyenne pour la période allant de J - 3 jours à J + 3 jours). Valeur absolue non corrigée de la croissance démographique. Les quatre années avec les étés les plus chauds (2003, 2015, 2018, 2019) sont représentées en couleur.



2.4 Analyse de sensibilité

Notre estimation de la surmortalité durant la canicule de l'été 2019 prend pour période de référence les dix années précédentes (2009-2018). Des plans canicule étaient alors déjà en vigueur dans certains cantons. Le laps de temps considéré est plus large que celui retenu par l'OFS dans son monitoring de la mortalité (cinq ans) [21]. Étant donné que les étés 2015 et 2018 ont enregistré de fortes chaleurs (2^e et 4^e étés les plus chauds), il est possible que le calcul de la mortalité *attendue* pour l'été 2019 ait été influencé par ces étés très chauds et que le nombre de décès soit donc plus élevé que ce qui aurait pu être escompté en conditions climatiques « normales ». En 2019, la surmortalité associée à la chaleur, à savoir la différence entre la mortalité attendue et la mortalité observée, a par conséquent pu être sous-estimée. Nous avons donc procédé à une analyse de sensibilité en excluant les années 2015 et 2018 de la période de référence : les valeurs obtenues pour l'année 2019 sont similaires, et toujours significatives, indiquant l'absence de biais (erreur) (tab. A6 à l'append. A.3).

L'analyse de sensibilité montre que le calcul de la mortalité attendue comporte des incertitudes et, en fonction des hypothèses (période de référence, prise en compte de tendances non-linéaires), donne des résultats légèrement divergents. Dans l'ensemble, l'estimation de la surmortalité due à la chaleur est toutefois comparable à celle des analyses principales. Étant donné que la baisse de la surmortalité a été bien réelle en 2018 et 2019 par rapport à 2015 (et 2003) et ne peut être imputée à des failles méthodologiques, l'analyse de sensibilité corrobore l'hypothèse selon laquelle les mesures prises au cours des dernières années ont permis de réduire la mortalité liée à la chaleur.

3. IMPORTANCE DES MESURES DE PRÉVENTION

Il semblerait que les mesures visant à protéger la santé pendant les périodes de canicule permettent d'éviter une partie des décès dus à la chaleur. Des études comparant le risque de décès dû à la chaleur avant et après l'introduction de plans canicule en Suisse [4, 22] et dans d'autres pays [23, 24] montrent en effet une baisse de la mortalité. Il est toutefois difficile de dire si ce constat est à imputer aux diverses mesures prévues dans les plans d'action ou à une sensibilisation générale croissante à l'égard de ce thème. Des développements concomitants dans le système de santé, un processus d'adaptation biologique ou l'utilisation accrue de climatisations dans les régions disposant d'un plan canicule sont également susceptibles de jouer un rôle.

Les études de la mortalité durant les quatre étés exceptionnellement chauds de Suisse tendent à attester l'effet préventif des mesures prises au cours des dernières années, notamment en matière de sensibilisation. En comparaison avec les vagues de chaleur de 2003 et de 2015 (tab. 3), la surmortalité a été plus faible durant les deux derniers étés caniculaires (2018 et 2019) alors que ces derniers n'ont été que légèrement moins chauds.

Une mesure de prévention apparemment déterminante consiste à alerter rapidement la population et les professionnel·le·s de la santé contre les vagues de chaleur en formulant des recommandations concernant le comportement à adopter. Pendant l'été 2019, la population a été informée de manière ciblée des risques de la chaleur pour la santé. Avant la première vague de chaleur du mois de juin, les autorités nationales et cantonales ont publié des communiqués de presse, qui ont conduit à une vaste couverture médiatique sur les risques de la chaleur pour la santé. Bien que la première vague de chaleur de 2019 se soit produite relativement tôt dans l'été, ses conséquences sur la mortalité n'ont pas été plus graves que lors de la seconde vague en juillet, se révélant même moindres que pendant la première vague de chaleur de l'été 2015 [6], alors que ces deux épisodes étaient comparables du point de vue de l'intensité et de la durée. Il se peut par conséquent que les actions de sensibilisation aux bons comportements à adopter en cas de canicule aient permis de diminuer le nombre de décès liés à la chaleur.

Des analyses régionales de la surmortalité associée à la chaleur indiquent que les plans canicule cantonaux ont un effet protecteur sur la population en premier lieu pendant l'épisode

caniculaire. En dépit d'une contrainte thermique élevée durant l'été, la région lémanique n'a en effet observé aucune surmortalité en 2018 et 2019 ; en 2015, le nombre de décès supplémentaires dus à la chaleur a même été plus faible que la moyenne nationale. Dans cette région, la protection des groupes de population les plus vulnérables est l'objet d'une grande attention depuis 2003. Pendant l'été 2019, le Tessin, région la plus chaude, a enregistré la surmortalité la plus élevée de Suisse en dépit du plan canicule en vigueur. L'analyse du nombre de décès quotidiens tout au long de l'été ne montre toutefois, à la différence d'autres régions ne disposant pas de plan canicule, aucune augmentation significative des décès pendant les deux vagues de chaleur par rapport aux étés précédents (ill. A3.G à l'append. A.2). Cela laisse supposer que les mesures prises pendant les épisodes de canicule ont porté aussi leurs fruits au Tessin et que les décès sont dus à la contrainte thermique prolongée observée durant le mois de juillet. Les nombreuses nuits tropicales recensées pendant l'été 2019 ont aussi pu aggraver la situation au Tessin. Enfin, contrairement à la Suisse alémanique, ni le Tessin ni la région lémanique n'ont connu d'augmentation majeure de la mortalité lors de la vague de chaleur de dix jours du mois d'août 2018 [8, 13].

4. MESURES RECOMMANDÉES

Actuellement, aucun élément ne permet d'identifier avec certitude les mesures les plus efficaces pour protéger la population suisse des effets de la chaleur sur la santé. Une prévention réussie implique par conséquent d'agir à plusieurs niveaux. En particulier les régions urbaines et les cantons qui n'appliquent pas ou peu les mesures de protection peuvent tirer un bénéfice d'une consultation de la [boîte à outils « canicule »](#), qui fournit aux autorités une liste de ressources pour atténuer les conséquences négatives de la chaleur sur la santé [11]. Basé sur des analyses des derniers étés caniculaires, le tableau 4 émet des recommandations concrètes supplémentaires à l'attention des autorités sanitaires pour les aider à développer et compléter leurs plans de mesures. Des recommandations sont formulées pour chacun des trois niveaux d'intervention (cf. tab. 1).

Il est important de sensibiliser la population au sujet des risques liés à la chaleur pour la santé (niveau 1). Étant donné que la prise de conscience et l'intérêt pour cette problématique sont moindres pendant les saisons froides, des actions doivent être menées chaque année. Il y a lieu en particulier d'informer la population et les professionnel-le-s de la santé juste avant la (première) vague de chaleur. Pendant l'épisode caniculaire lui-même, on privilégiera les interventions à court terme visant à protéger les groupes de population principalement concernés (niveau 2). Il convient d'accorder une attention particulière aux personnes âgées de 75 ans et plus, surtout celles qui vivent seules.

Des études portant sur l'été 2019 montrent que les périodes de chaleur prolongées, qui ne sont pas considérées comme des canicules, et des variations importantes de températures peuvent entraîner une hausse de la mortalité. Il est donc impératif que les plans de protection concernant les personnes à risque – plus de 75 ans, malades (chroniques), jeunes enfants, femmes enceintes – soient mis en œuvre tout au long de l'été. Les mesures devraient en priorité viser à protéger le principal groupe à risque (les plus de 75 ans) pendant les périodes prolongées de chaleur modérée et tenir compte des écarts de températures. S'il importe de sensibiliser la population aux effets des températures élevées sur la santé, il est tout aussi indispensable de mettre en œuvre des mesures d'adaptation à long terme protégeant les villes et les bâtiments des chaleurs excessives (niveau 3).

Tableau 4 : Recommandations supplémentaires à l'attention des autorités sanitaires pour élaborer (élargir) leurs plans de protection contre les effets de la chaleur. Fondées sur les analyses du dernier été caniculaire, les recommandations sont classées en trois niveaux de mesures.

Niveau	1. Formation et information	2. Mesures spéciales en cas de canicules (événements extrêmes)	3. Adaptation à long terme
Objectif	Informer et sensibiliser la population et les acteurs du système de santé au sujet des effets possibles de la chaleur sur la santé et des bons comportements à adopter	Alerter de manière précoce et engager des mesures rapides afin de prévenir la morbidité et la mortalité dues à la chaleur	Promouvoir l'adaptation à long terme des villes face à la contrainte thermique croissante
Recommandations	<ul style="list-style-type: none"> • Promotion et ancrage dans tout le pays, en particulier dans les régions urbaines de Suisse alémanique* • Juste avant la première vague de chaleur, formulation de recommandations quant au comportement à adopter (mesure cruciale) • Mise en œuvre de mesures de sensibilisation destinées aux plus de 75 ans (mesure cruciale) • Intégration des médecins de famille, associations et communes dans la stratégie de prévention • Sensibilisation des établissements médico-sociaux (notamment en distribuant du matériel d'information) 	<ul style="list-style-type: none"> • Promotion et ancrage dans tout le pays, en particulier dans les régions urbaines de Suisse alémanique * • Protection des plus de 75 ans (principal groupe à risque) pendant les vagues de chaleur • Attention accrue aux personnes à risque même après la vague de chaleur (en raison des effets différés) • Élaboration de mesures de protection pour les personnes travaillent à l'extérieur 	<ul style="list-style-type: none"> • Ancrage dans les plans de mesures du domaine sanitaire • Ajout de matériel d'information à la boîte à outils « canicule » (catalogue de mesures à l'attention des autorités) afin d'accompagner l'adaptation à long terme à la contrainte thermique croissante

*Des analyses menées pendant les étés 2018 et 2019 mettent en évidence une augmentation du nombre de décès en Suisse alémanique lors des épisodes caniculaires (en particulier dans l'espace Mittelland, en Suisse orientale et en Suisse du Nord-Ouest).

5. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Comme le montrent les études portant sur les étés caniculaires de 2003, 2015 et 2018 ainsi que la dernière publication consacrée à l'été 2019, les fortes températures induisent une surmortalité.

Dans l'ensemble, la hausse du nombre de décès quotidiens constatés pendant les deux vagues de chaleur de l'été 2019 a toutefois été plus faible que lors des précédents épisodes caniculaires, signe que les mesures mises en œuvre par les autorités et la sensibilisation de la population aux risques de la chaleur pour la santé ont porté leurs fruits. En prévision de la contrainte thermique croissante, il est recommandé de poursuivre les activités coordonnées visant à informer la population et les professionnel-le-s de la santé, de même que les mesures spécifiques pour protéger les personnes à risque pendant les vagues de chaleur (à l'instar de celles prévues dans les plans canicule).

Dans ce cadre, des mesures d'adaptation à long terme protégeant les villes et les bâtiments des chaleurs excessives sont également indispensables. Tant pendant les journées de fortes chaleurs qu'en cas d'écarts de températures, une attention particulière doit être portée aux personnes de plus de 75 ans, notamment celles qui vivent seules. Pour ce groupe de population, il est essentiel d'appliquer un plan de protection tout au long de l'été, y compris lorsque les températures sont modérément élevées.

Perspectives

Quelles mesures du domaine sanitaire (ou combinaisons de mesures) s'avèrent les plus efficaces pour éviter les atteintes à la santé dues à la chaleur ? Répondre à cette question ouverte requiert une connaissance précise des facteurs déterminants et de leur degré d'impact. Une étude (projet A.06) actuellement menée dans le cadre du programme pilote « Adaptation au changement climatique » s'intéresse à plusieurs de ces paramètres (îlots de chaleur urbains, espaces verts, caractéristiques des bâtiments, données et mesures sociodémographiques) et étudie leurs effets sur les risques liés à la chaleur [25].

On ignore encore pour une large part l'influence réelle de la chaleur et des mesures de prévention sur le bien-être de la population (santé mentale et qualité de vie). Des incertitudes demeurent en outre quant à l'acceptation des mesures de prévention, précisément au sein de la population âgée. Dans ce cadre, il serait utile d'étudier la plus-value potentielle de mesures de protection qui encouragent en même temps l'intégration sociale des personnes à risque (p. ex. prise en charge ciblée pendant les vagues de chaleur, lieux de rencontre pour personnes âgées). Il convient par ailleurs de clarifier dans quelle mesure la population – en particulier les groupes à risque – est consciente du lien entre chaleur et santé et de l'importance d'adapter son comportement pendant les jours de canicule.

Rappelons également que la méthode de calcul de la surmortalité consiste à comparer la mortalité observée et la mortalité attendue. Si, à l'avenir, les étés caniculaires deviennent la norme, la mortalité attendue sera plus élevée et, par conséquent, la surmortalité estimée plus faible même si le lien entre température et mortalité demeure inchangé. Pour cette raison, il importe de continuer à évaluer la corrélation entre, d'une part, les températures élevées et, d'autre part, la mortalité et les maladies (cf. p. ex. Ragetti et al. [4]). Ces analyses permettront de traiter d'autres questions non résolues. Il importe par exemple de mieux comprendre l'influence de la chaleur sur des maladies spécifiques et de connaître les causes des décès. Les interactions potentielles, mais probables, entre la chaleur et les médicaments (p. ex. antihypertenseurs, diurétiques) doivent aussi faire l'objet d'une étude approfondie. Une meilleure connaissance de ces effets à ce sujet permettrait une prévention plus spécifique aux groupes cibles.

Reste à savoir dans quelle mesure la population s'adaptera à la contrainte thermique croissante et comment évolueront les effets sur la mortalité et les maladies. Il est difficile d'émettre des pronostics étant donné la multiplicité des facteurs en jeu (couverture en soins,

planification urbaine, démographie, évolution sociodémographique, co-bénéfices pour la santé des mesures de protection du climat contre le changement climatique, etc.). Une meilleure connaissance des effets (combinés) des différents facteurs permettra d'améliorer ces prévisions et d'accompagner l'adaptation au changement climatique.

6. LITTÉRATURE

1. Song X, Wang S, Hu Y, Yue M, Zhang T, Liu Y, et al. Impact of ambient temperature on morbidity and mortality: An overview of reviews. *Science of The Total Environment*. 2017;586:241-54,
2. Åström DO, Bertil F, Joacim R. Heat wave impact on morbidity and mortality in the elderly population: a review of recent studies. *Maturitas*. 2011;69(2):99-105,
3. Thompson R, Hornigold R, Page L, Waite TJPh. Associations between high ambient temperatures and heat waves with mental health outcomes: a systematic review. *Public Health*. 2018;161:171-91,
4. Ragettli MS, Vicedo-Cabrera AM, Schindler C, Rösli M. Exploring the association between heat and mortality in Switzerland between 1995 and 2013, *Environmental Research*. 2017;158C:703-9,
5. Ragettli MS, Vicedo-Cabrera AM, Flückiger B, Rösli M. Impact of the warm summer 2015 on emergency hospital admissions in Switzerland. *Environmental Health*. 2019;18(66):1-10,
6. Vicedo-Cabrera AM, Ragettli MS, Schindler C, Rösli M. Excess mortality during the warm summer of 2015 in Switzerland. *Swiss Med Wkly*. 2016;146:w14379-w.
7. Grize L, Huss A, Thommen O, Schindler C, Braun-Fabrlander C. Heat wave 2003 and mortality in Switzerland. *Swiss Med Wkly*. 2005;135(13-14):200-5,
8. BAFU et al. Hitze und Trockenheit im Sommer 2018. Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Bern: Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2019.
9. Armstrong B, Bell ML, de Sousa Zanotti Stagliorio Coelho M, Leon Guo Y-L, Guo Y, Goodman P, et al. Longer-term impact of high and low temperature on mortality: an international study to clarify length of mortality displacement. *Environ Health Perspect*. 2017;125(10):107009.
10. Robine J-M, Cheung SLK, Le Roy S, Van Oyen H, Griffiths C, Michel J-P, et al. Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *Comptes Rendus Biologies*. 2008;331(2):171-8.
11. Ragettli MS, Rösli M. Hitzewelle-Massnahmen-Toolbox. Ein Massnahmenkatalog für den Umgang mit Hitzewellen für Behörden im Bereich Gesundheit. Erstellt vom Schweizerischen Tropen- und Public Health-Institut (Swiss TPH) im Auftrag des Bundesamts für Gesundheit (BAG). 2017.
12. WHO. Heat-Health Action Plans. Guidance. Copenhagen: World Health Organization (WHO) Regional Office for Europe, 2008.
13. Ragettli MS, Rösli M. Hitzesommer 2018. Auswirkungen auf die Sterblichkeit und kantonale Präventionsmassnahmen. Basel: Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut (Swiss TPH), 2019.
14. Baudirektion Kanton Zürich. Klimawandel im Kanton Zürich. Massnahmenplan Anpassung an den Klimawandel. Zürich: 2018.
15. BAFU. Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder. Erster Teil der Strategie des Bundesrates vom 2. März 2012. Bern: Bundesamt für Umwelt (BAFU), 2012.
16. MeteoSwiss. Der Hitzesommer 2015 in der Schweiz. Zürich: 2016.
17. MeteoSchweiz. Klimabulletin Jahr 2018. Zürich: 2019.
18. MeteoSchweiz. Klimabulletin Jahr 2019. Zürich: 2020.
19. MeteoSchweiz [online]. IDAWEB Datenportal [abgerufen am 01. April 2020]. Verfügbar unter: <https://gate.meteoswiss.ch/idaweb/>

20. Cheng J, Xu Z, Zhu R, Wang X, Jin L, Song J, et al. Impact of diurnal temperature range on human health: a systematic review. *International Journal of Biometeorology*. 2014;58(9):2011-24.
21. Bundesamt für Statistik [online]. Sterblichkeit, Todesursachen. Anzahl Todesfälle pro Kalenderwoche [abgerufen am 16. Juillet 2020]. Verfügbar unter: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/gesundheit/gesundheitszustand/sterblichkeit-todesursachen.html>
22. Ragetti MS, Rösli M. Hitzeaktionspläne zur Prävention von hitzebedingten Todesfällen—Erfahrungen aus der Schweiz. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz*. 2019:1-7.
23. Benmarhnia T, Bailey Z, Kaiser D, Auger N, King N, Kaufman JS. A difference-in-differences approach to assess the effect of a heat action plan on heat-related mortality, and differences in effectiveness according to sex, age, and socioeconomic status (Montreal, Quebec). *Environ Health Perspect*. 2016;124(11):1694.
24. Martínez-Solanas E, Basagaña X. Temporal changes in temperature-related mortality in Spain and effect of the implementation of a Heat Health Prevention Plan. *Environmental Research*. 2019;169:102-13.
25. Bundesamt für Umwelt (BAFU) [online]. Pilotprogramm Anpassung an den Klimawandel [abgerufen am 16. Juillet 2020]. Verfügbar unter: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/anpassung-an-den-klimawandel/pilotprogramm-anpassung-an-den-klimawandel.html>

APPENDICE

A.1 Températures durant les étés 2015, 2018 et 2019

Les tableaux et illustrations ci-après représentent les températures maximales diurnes et minimales nocturnes relevées dans sept stations de mesure en Suisse pendant les étés 2015, 2018 et 2019. Chaque station correspond à une grande région. Les valeurs proviennent d'IDAWEB, le portail de données en ligne de MétéoSuisse.

L'année 2019 a connu le troisième été le plus chaud depuis le début des mesures, bien que la moyenne des températures relevées ne diffère que légèrement de celle des deuxième et quatrième étés les plus chauds, en 2015 et 2018 (**tab. A1 et A2**). L'année 2015 a comptabilisé le plus de jours de canicule et de nuits tropicales (**tab. A3**). Le nombre de nuits tropicales a été plus important à l'été 2019 qu'en 2018, en particulier à Lugano, où les chiffres sont significatifs : 30 en 2019 contre 24 en 2018. Le Tessin a été la région la plus chaude tant en 2018 qu'en 2019. Pendant les deux vagues de chaleur de l'été 2019, la contrainte thermique durant la nuit a été plus forte que pendant la vague de chaleur d'août 2018 (**tab. A4**). À la différence de Lugano, les stations de Zurich-Fluntern et de Bâle-Binningen ont enregistré une variabilité relativement importante des températures : en particulier pour le mois de juillet 2019, le plus chaud, des histogrammes des températures maximales diurnes relevées par ces deux stations mettent en évidence à la fois un plus grand nombre de journées relativement fraîches (températures maximales comprises entre 16 et 24°C) et de journées très chaudes ($\geq 32^{\circ}\text{C}$) par rapport à 2018 (**ill. A1 et A2**).

Tableau A1 : Températures maximales diurnes relevées dans les sept grandes régions durant les trois étés les plus chauds (2015, 2018 et 2019). Le mois estival le plus chaud apparaît en grisé. Suisse du Nord-ouest (BAS : Bâle-Binningen), espace Mittelland (BER : Berne-Zollikofen), région lémanique (GVE : Genève-Cointrin), Tessin (LUG : Lugano), Suisse centrale (LUZ : Lucerne), Zurich (SMA : Zurich-Fluntern), Suisse orientale (STG : St-Gall).

		Températures diurnes (°C)								
		2015			2018			2019		
Mois	Station	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.
Juin	BAS	24,2	16,6	32,6	25,0	17,5	31,5	26,2	14,2	35,9
	BER	23,7	16,5	30,3	23,4	13,9	29,4	25,0	12,9	34,4
	GVE	25,9	19,7	32,0	25,0	17,5	30,8	26,1	13,5	35,5
	LUG	25,9	19,3	29,9	26,3	21,9	30,5	27,4	22,1	34,8
	LUZ	23,9	15,1	30,7	24,7	14,0	30,3	26,0	14,8	34,8
	SMA	23,4	14,4	30,3	23,8	13,2	29,8	25,3	14,1	34,3
	STG	20,5	12,3	27,7	20,9	11,3	25,6	22,9	13,4	31,4
Juillet	BAS	29,1	16,9	36,5	28,7	22,5	34,5	27,8	17,4	37,4
	BER	28,6	18,5	36,8	27,3	19,9	33,3	26,8	17,1	35,4
	GVE	31,1	21,8	39,7	29,2	23,5	33,4	28,9	19,7	36,3
	LUG	30,6	24,7	33,9	29,0	22,9	32,6	29,6	23,9	33,7
	LUZ	28,3	18,7	34,8	27,6	19,1	33,9	26,8	17,8	35,0
	SMA	27,9	16,1	34,6	27,0	19,1	34,6	26,2	17,0	34,7
	STG	24,6	15,9	31,7	23,7	17,8	30,2	23,4	16,1	31,4
Août	BAS	26,8	18,0	37,0	28,1	14,3	34,8	26,0	16,3	34,3
	BER	25,3	17,6	34,9	27,0	15,5	33,1	24,8	16,8	31,2
	GVE	27,1	18,4	35,8	28,2	18,9	34,8	26,8	17,1	34,4
	LUG	26,9	19,9	32,8	28,5	18,8	32,8	27,0	20,4	29,6
	LUZ	26,1	15,9	34,5	26,7	15,4	34,4	24,3	16,9	31,2
	PUY	25,4	18,3	33,8	26,9	18,0	34,4	25,1	17,0	30,1
	STG	23,2	12,7	31,5	23,8	13,5	30,2	21,7	14,8	30,0
Juin à août	BAS	26,7	16,6	37,0	27,3	14,3	34,8	26,7	14,2	37,4
	BER	25,9	16,5	36,8	25,9	13,9	33,3	25,5	12,9	35,4
	GVE	28,1	18,4	39,7	27,5	17,5	34,8	27,3	13,5	36,3
	LUG	27,8	19,3	33,9	27,9	18,8	32,8	28,0	20,4	34,8
	LUZ	26,1	15,1	34,8	26,3	14,0	34,4	25,7	14,8	35,0
	SMA	25,8	14,4	34,6	26,0	13,2	34,6	25,2	14,1	34,7
	STG	22,8	12,3	31,7	22,8	11,3	30,2	22,7	13,4	31,4

Tableau A2 : Températures minimales nocturnes relevées dans les sept grandes régions durant les trois étés les plus chauds (2015, 2018 et 2019). Le mois estival le plus chaud apparaît en grisé. Suisse du Nord-ouest (BAS : Bâle-Binningen), espace Mittelland (BER : Berne-Zollikofen), région lémanique (GVE : Genève-Cointrin), Tessin (LUG : Lugano), Suisse centrale (LUZ : Lucerne), Zurich (SMA : Zurich-Fluntern), Suisse orientale (STG : St-Gall).

		Températures nocturnes (°C)								
		2015			2018			2019		
Mois	Station	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.
Juin	BAS	13,7	8,4	18,4	14,2	7,2	17,6	14,5	8,6	21,0
	BER	12,5	6,7	15,9	12,5	6,3	16,4	12,8	7,1	20,6
	GVE	14,1	8,7	17,0	14,6	11,1	17,7	13,9	8,2	20,2
	LUG	17,0	13,1	20,5	17,1	14,0	21,5	18,2	13,6	25,2
	LUZ	14,0	8,8	17,9	14,4	9,7	17,5	14,7	8,8	22,3
	SMA	13,5	7,9	16,6	14,1	9,1	18,5	14,4	8,8	21,1
	STG	13,1	7,8	17,8	12,7	7,8	18,0	14,2	8,4	22,0
Juillet	BAS	17,2	8,4	22,3	16,2	9,9	19,3	16,0	9,2	22,4
	BER	15,5	9,1	19,6	13,9	8,8	18,1	14,9	10,1	21,4
	GVE	17,5	10,6	22,5	15,6	11,3	19,0	16,5	12,9	19,7
	LUG	21,4	17,3	25,4	19,1	15,9	22,5	20,1	13,5	25,0
	LUZ	17,4	11,1	21,5	16,0	11,2	19,4	16,5	12,2	23,3
	SMA	17,3	10,4	21,5	16,1	11,0	19,1	16,1	10,1	23,2
	STG	16,8	8,7	22,6	15,3	10,9	20,5	15,1	7,8	23,1
Août	BAS	16,2	11,0	20,0	16,3	8,6	21,8	15,1	9,9	20,0
	BER	14,5	8,0	20,0	14,7	7,5	19,1	13,6	8,8	18,2
	GVE	15,5	9,6	19,6	15,8	8,3	21,9	15,0	9,7	21,3
	LUG	18,4	14,2	22,8	19,1	14,0	22,9	18,6	15,2	22,2
	LUZ	15,8	11,1	21,2	16,2	8,9	20,5	15,0	9,9	19,0
	SMA	16,0	10,6	21,4	16,5	8,1	21,1	15,0	10,6	19,6
	STG	15,4	10,5	21,8	15,5	7,5	20,0	14,6	10,2	18,2
Juin à août	BAS	15,7	8,4	22,3	15,6	7,2	21,8	15,2	8,6	22,4
	BER	14,2	6,7	20,0	13,7	6,3	19,1	13,8	7,1	21,4
	GVE	15,7	8,7	22,5	15,3	8,3	21,9	15,2	8,2	21,3
	LUG	19,0	13,1	25,4	18,5	14,0	22,9	19,0	13,5	25,2
	LUZ	15,8	8,8	21,5	15,5	8,9	20,5	15,4	8,8	23,3
	SMA	15,6	7,9	21,5	15,6	8,1	21,1	15,2	8,8	23,2
	STG	15,1	7,8	22,6	14,5	7,5	20,5	14,6	7,8	23,1

Tableau A3 : Nombre de jours de canicule et de nuits tropicales enregistrés dans les sept grandes régions durant les trois étés les plus chauds (2015, 2018 et 2019). Le mois estival le plus chaud apparaît en grisé. Suisse du Nord-ouest (BAS : Bâle-Binningen), espace Mittelland (BER : Berne-Zollikofen), région lémanique (GVE : Genève-Cointrin), Tessin (LUG : Lugano), Suisse centrale (LUZ : Lucerne), Zurich (SMA : Zurich-Fluntern), Suisse orientale (STG : St-Gall).

Mois	Station	Nombre de jours de canicule >30°C			Nombre de nuits tropicales ≥ 20 °C		
		2015	2018	2019	2015	2018	2019
Juin	BAS	3	1	8	0	0	3
	BER	1	0	6	0	0	1
	GVE	4	3	8	0	0	1
	LUG	0	1	6	1	3	6
	LUZ	3	1	8	0	0	2
	SMA	2	0	5	0	0	3
	STG	0	0	3	0	0	3
Juillet	BAS	14	9	8	10	0	4
	BER	16	7	7	0	0	2
	GVE	19	15	11	7	0	0
	LUG	20	7	16	23	11	16
	LUZ	14	8	7	6	0	2
	SMA	12	6	6	7	0	3
	STG	4	1	3	7	1	4
Août	BAS	11	12	5	1	4	1
	BER	8	8	3	1	0	0
	GVE	10	14	6	0	4	1
	LUG	7	11	0	7	10	8
	LUZ	7	8	2	1	3	0
	SMA	11	9	3	4	5	0
	STG	1	1	0	4	1	0
Juin à août	BAS	28	22	21	11	4	8
	BER	25	15	16	1	0	3
	GVE	33	32	25	7	4	2
	LUG	27	19	22	31	24	30
	LUZ	24	17	17	7	3	4
	SMA	25	15	14	11	5	6
	STG	5	2	6	11	2	7

Tableau A4 : Températures maximales diurnes et températures minimales nocturnes relevées dans les sept grandes régions durant la vague de chaleur d'août 2018 et les deux vagues de chaleur de 2019 (du 25 juin au 1^{er} juillet et du 20 au 26 juillet). Suisse du Nord-ouest (BAS : Bâle-Binningen), espace Mittelland (BER : Berne-Zollikofen), région lémanique (GVE : Genève-Cointrin), Tessin (LUG : Lugano), Suisse centrale (LUZ : Lucerne), Zurich (SMA : Zurich-Fluntern), Suisse orientale (STG : St-Gall).

Station	Année (mois)	Durée de la vague de chaleur (jours)	Températures diurnes (°C)				Températures nocturnes (°C)			
			Moyenne	Écart-type	Min.	Max.	Moyenne	Écart-type	Min.	Max.
BAS	2018 (août)	10	33,4	1,5	30,8	34,8	19,7	1,4	17,5	21,8
	2019 (juin)	7	33,6	1,7	30,6	35,9	19,4	2,4	15,4	22,4
	2019 (juillet)	7	33,7	3,2	28,9	37,4	18,8	2,1	16,6	21,9
BER	2018 (août)	10	32,2	1,1	30,0	33,3	16,9	1,5	14,6	19,1
	2019 (juin)	7	32,5	1,6	30,5	34,4	17,8	2,9	12,8	21,4
	2019 (juillet)	7	32,2	2,6	29,0	35,4	16,7	2,3	13,8	20,9
GVE	2018 (août)	10	33,2	1,2	31,0	34,8	18,8	1,9	15,4	21,9
	2019 (juin)	7	33,3	1,5	31,4	35,5	18,8	1,3	16,7	20,2
	2019 (juillet)	7	33,9	1,9	31,2	36,3	18,4	1,2	15,8	19,2
LUG	2018 (août)	18	30,7	1,3	28,6	32,8	20,1	2,0	15,9	22,9
	2019 (juin)	7	31,9	1,5	30,6	34,8	23,6	1,2	21,5	25,2
	2019 (juillet)	7	31,7	1,7	28,6	33,7	22,9	1,7	19,9	25,0
LUZ	2018 (août)	10	32,3	2,0	27,9	34,4	19,3	1,0	17,3	20,5
	2019 (juin)	7	33,1	1,5	31,2	34,8	20,0	2,3	17,1	23,3
	2019 (juillet)	7	32,1	2,5	28,1	35,0	18,9	1,9	15,8	21,9
SMA	2018 (août)	10	32,6	1,6	29,3	34,6	19,8	1,1	17,5	21,1
	2019 (juin)	7	32,5	1,7	30,0	34,3	19,9	2,0	17,5	23,2
	2019 (juillet)	7	31,4	2,8	26,7	34,7	18,9	2,1	16,6	22,5
STG	2018 (août)	10	28,2	1,7	25,1	30,2	19,0	1,2	16,6	20,5
	2019 (juin)	7	29,5	1,7	26,6	31,4	19,5	2,6	16,1	23,1
	2019 (juillet)	7	28,7	2,7	24,5	31,4	18,8	2,5	16,4	22,2

Illustration A1 : Histogrammes des températures maximales diurnes (Tmax_jour) et des températures minimales nocturnes (Tmin_nuit) relevées dans sept stations entre juin et août 2019 par rapport à 2015 et 2018.

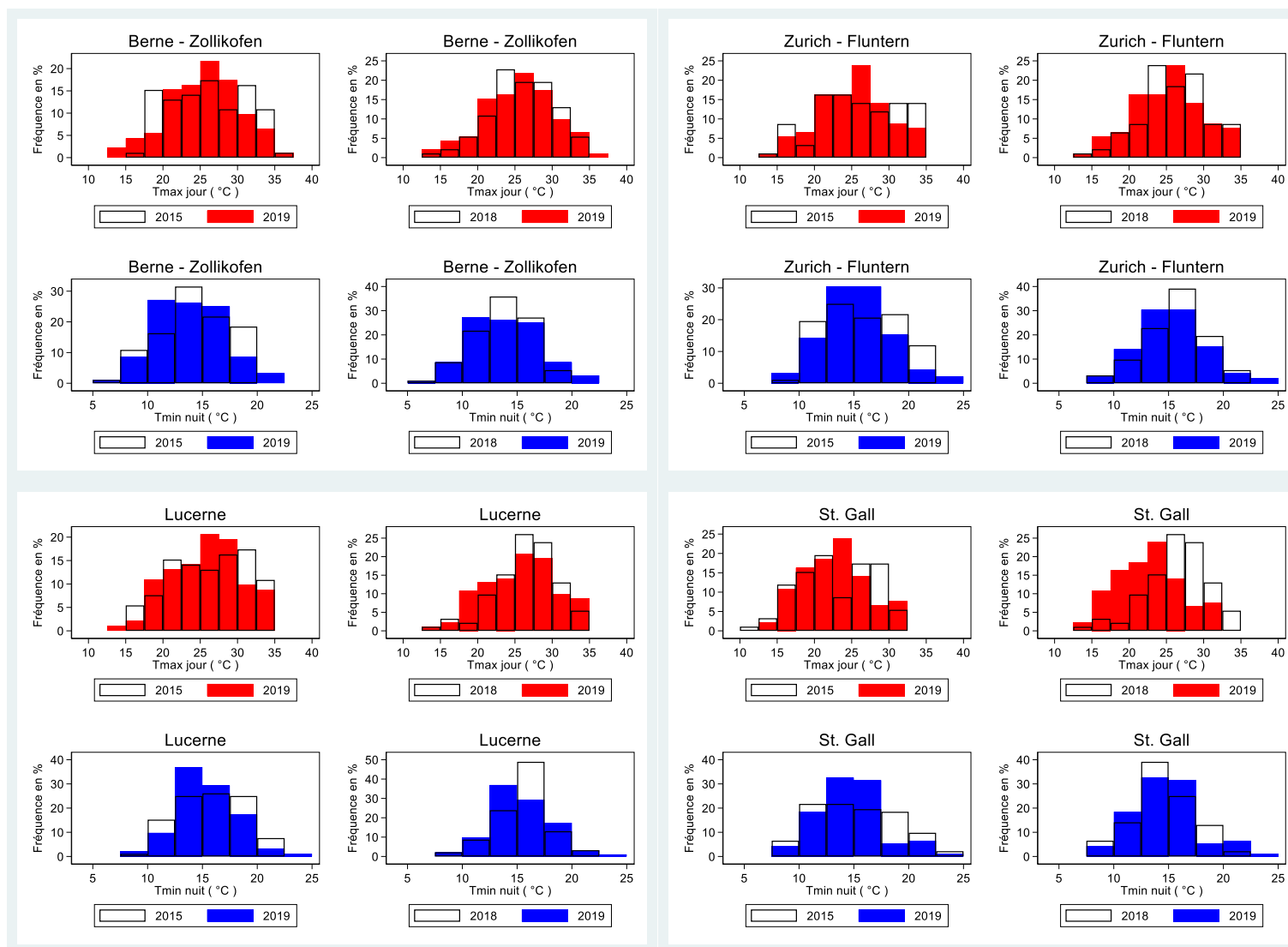


Illustration A1 (suite)

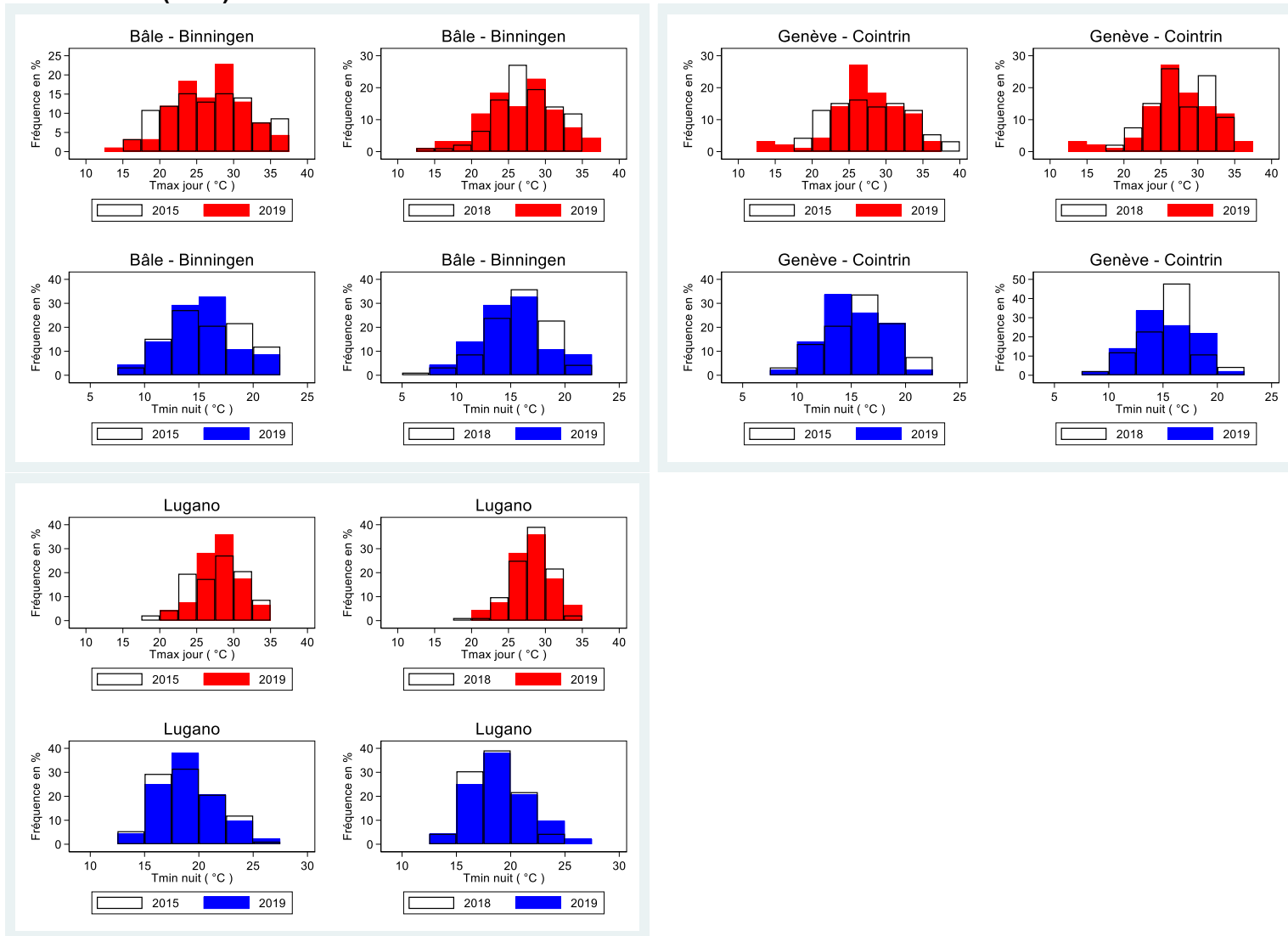


Illustration A2 : Histogrammes des températures maximales diurnes (Tmax_jour) et des températures minimales nocturnes (Tmin_nuit) relevées dans sept stations en juillet 2019 par rapport à juillet et août 2018. Juillet a été le mois le plus chaud de l'été 2019 et août celui de l'été 2018.

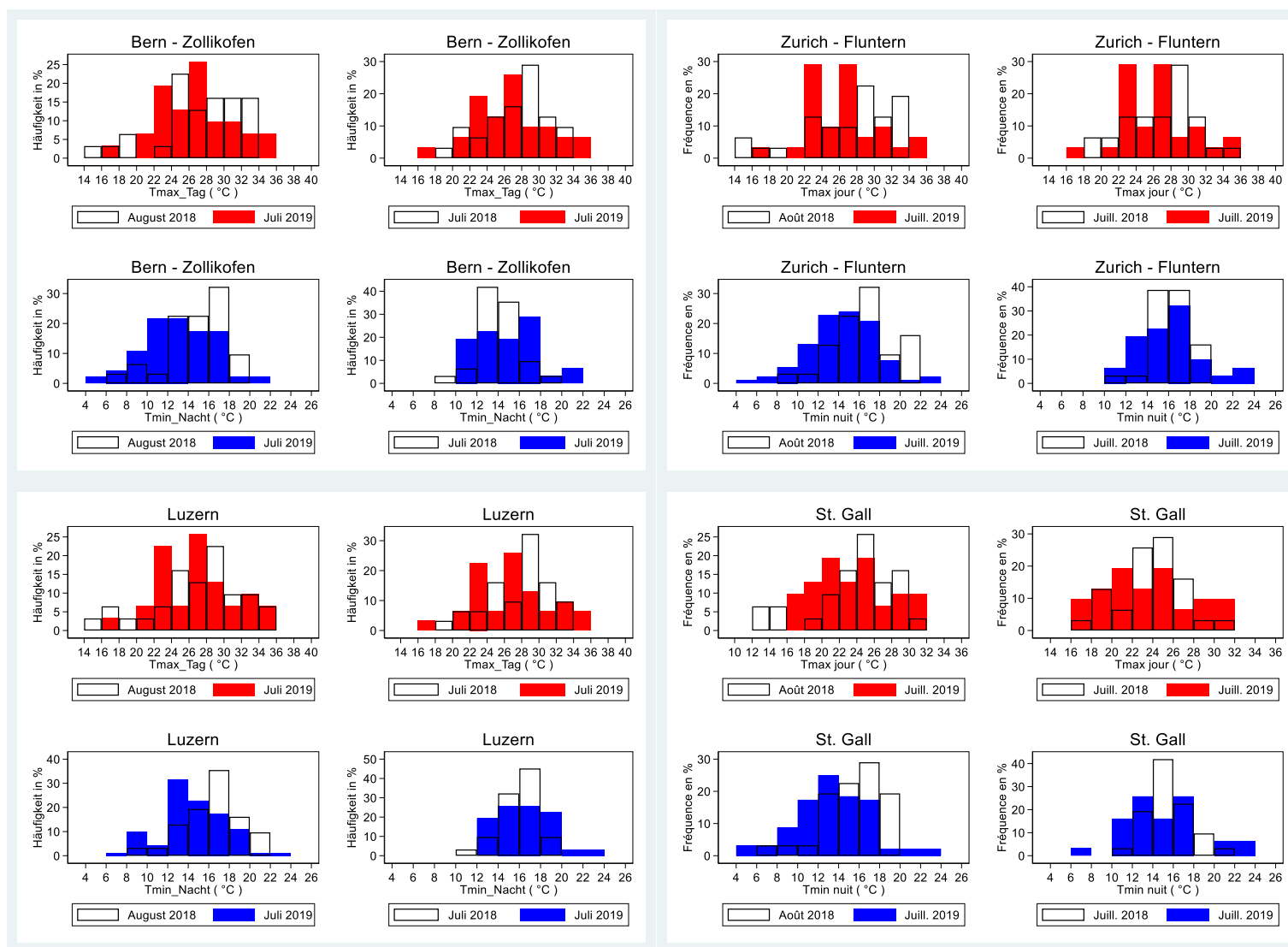
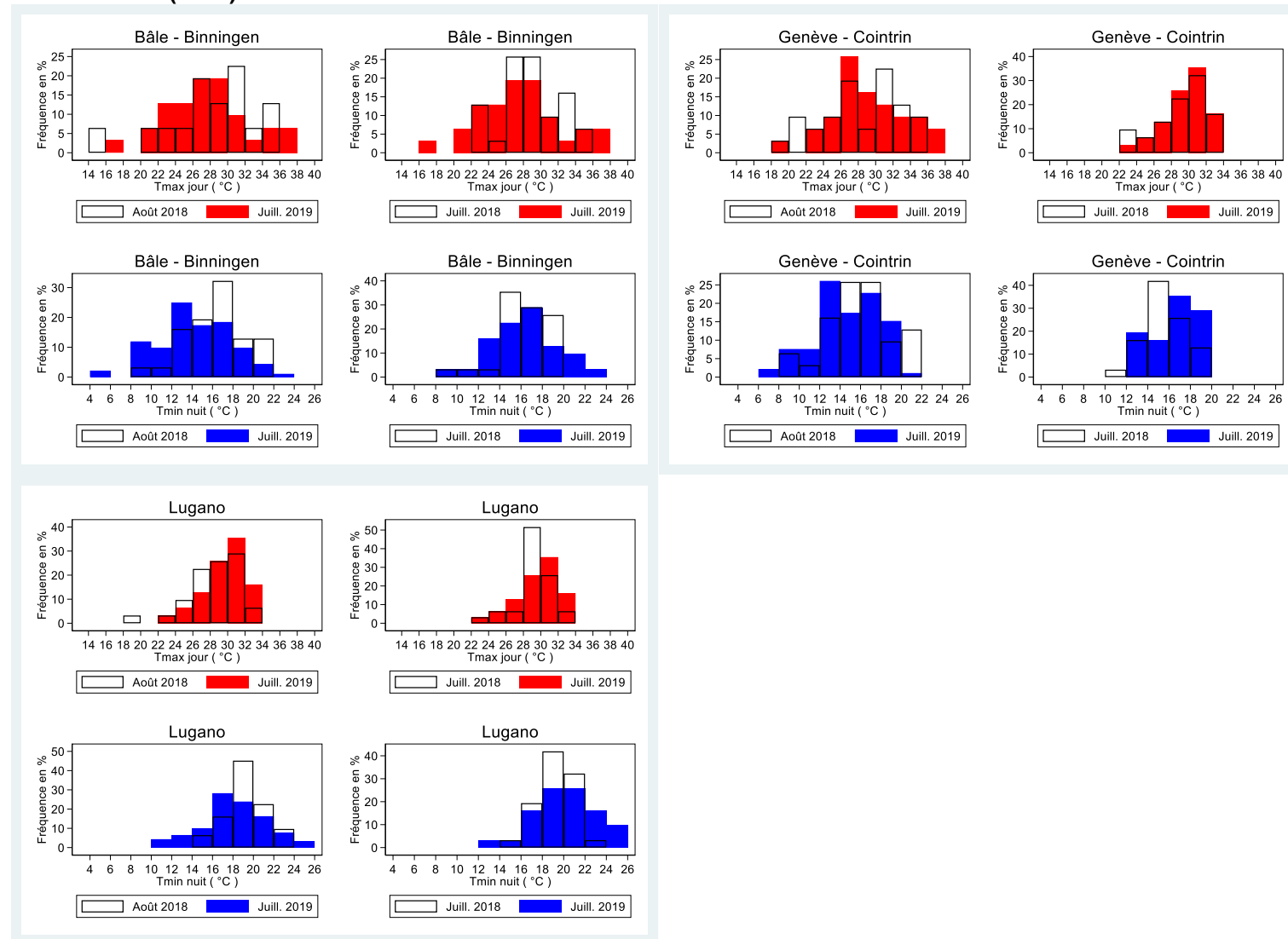


Illustration A2 (suite)



A.2 Analyses régionales et temporelles détaillées

Le tableau A5 montre que la surmortalité due à la chaleur a été la plus importante aux mois de juillet (+308 décès) et de juin (+157 décès). En août, la mortalité se situait dans les valeurs attendues. Bien que les différences ne soient pas significatives, il est à noter que les hommes ont été proportionnellement plus touchés en juin qu'en juillet. En revanche, chez les femmes, la surmortalité liée à la chaleur a été nettement plus élevée en juillet, mois le plus chaud, qu'en juin. En proportion, les 40-74 ans, de même que la Suisse centrale et la Suisse orientale, ont également été plus affectés en juin qu'en juillet.

Tableau A5 : Mortalité durant l'été 2019 en Suisse (période de référence 2009-2018).

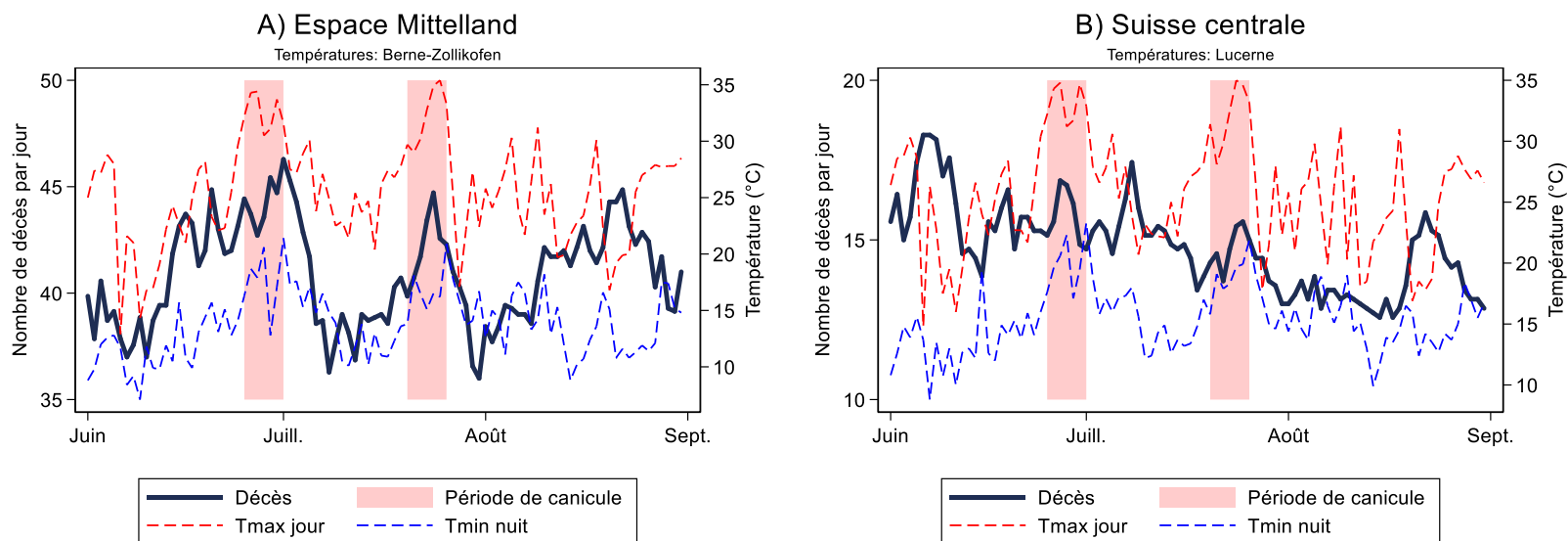
Segment de population	Nombre de décès observés	Juin à août		Juin		Juillet		Août	
		Surmortalité/ sous-mortalité (décès)		Surmortalité/ sous-mortalité (décès)		Surmortalité/ sous-mortalité (décès)		Surmortalité/ sous-mortalité (décès)	
		N ^{bre}	Pourcentage (IC 95 %)	N ^{bre}	Pourcentage (IC 95 %)	N ^{bre}	Pourcentage (IC 95 %)	N ^{bre}	Pourcentage (IC 95 %)
Suisse (total)	15614	521	3.5 (1.6;5.3)*	157	3.1 (0.2;6.1)*	308	6.1 (3.2;9.0)*	57	1.1 (-1.8;4.1)
Hommes	7598	218	3.0 (0.3;5.6)*	137	5.6 (1.4;9.8)*	120	4.8 (0.7;9.0)*	-38	-1.5 (-5.7;2.7)
Femmes	8016	303	3.9 (1.3;6.5)*	20	0.8 (-3.3;4.9)	188	7.3 (3.2;11.4)*	95	3.7 (-0.4;7.8)
0-19 ans	125	-1	-1.1 (-21.9;19.6)	2	5.4 (-27;37.7)	-10	-24.4 (-56.7;7.8)	7	15.8 (-16.5;48.2)
20-39 ans	176	-34	-16.2 (-32.2;-0.2)*	-15	-21.2 (-46.4;3.9)	-16	-22.3 (-47.1;2.6)	-4	-5.2 (-30.2;19.7)
40-64 ans	1759	-9	-0.5 (-6.0;4.9)	23	3.9 (-4.7;12.5)	9	1.5 (-7.0;10.0)	-41	-6.8 (-15.4;1.7)
65-74 ans	2321	33	1.4 (-3.4;6.2)	27	3.6 (-4.0;11.2)	22	2.8 (-4.7;10.3)	-16	-2.1 (-9.6;5.4)
75-84 ans	4203	86	2.1 (-1.5;5.7)	12	0.9 (-4.7;6.5)	70	5.1 (-0.5;10.7)	3	0.2 (-5.4;5.8)
≥ 85 ans	7030	448	6.8 (4.0;9.6)*	107	4.9 (0.5;9.3)*	233	10.7 (6.2;15.1)*	108	4.9 (0.4;9.3)*
Suisse du Nord-ouest	2227	122	5.8 (0.8;10.8)*	17	2.4 (-5.5;10.3)	63	8.9 (1.1;16.8)*	43	6.1 (-1.8;13.9)
Espace Mittelland	3762	112	3.1 (-0.7;6.9)	24	2.0 (-4.0;8.0)	34	2.8 (-3.1;8.8)	54	4.4 (-1.6;10.3)
Région lémanique	2651	-31	-1.1 (-5.6;3.3)	19	2.1 (-4.9;9.1)	21	2.3 (-4.6;9.3)	-70	-7.8 (-14.7;-0.8)*
Zurich	2674	177	7.1 (2.5;11.7)*	19	2.3 (-4.9;9.5)	130	15.5 (8.3;22.7)*	28	3.4 (-3.8;10.6)
Tessin	778	83	12.0 (3.3;20.6)*	11	4.7 (-8.9;18.3)	52	22.6 (9.0;36.3)*	20	8.5 (-5.1;22.2)
Suisse centrale	1356	-10	-0.8 (-7.0;5.5)	26	5.8 (-4.0;15.6)	2	0.5 (-9.2;10.3)	-39	-8.5 (-18.2;1.3)
Suisse orientale	2166	68	3.2 (-1.8;8.2)	41	6.0 (-1.9;13.8)	5	0.8 (-7.1;8.6)	21	3.0 (-4.8;10.8)

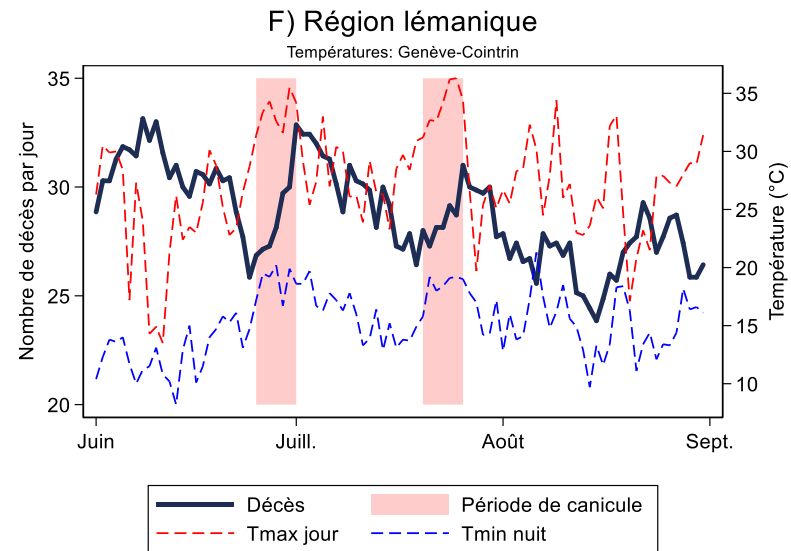
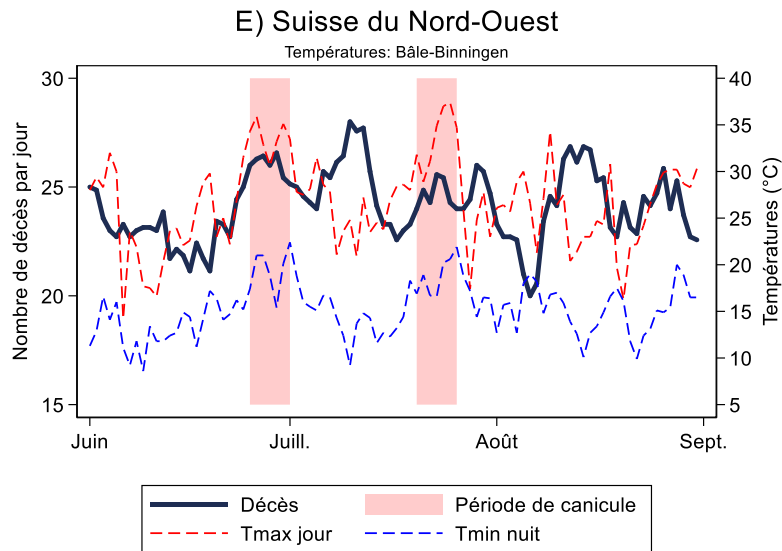
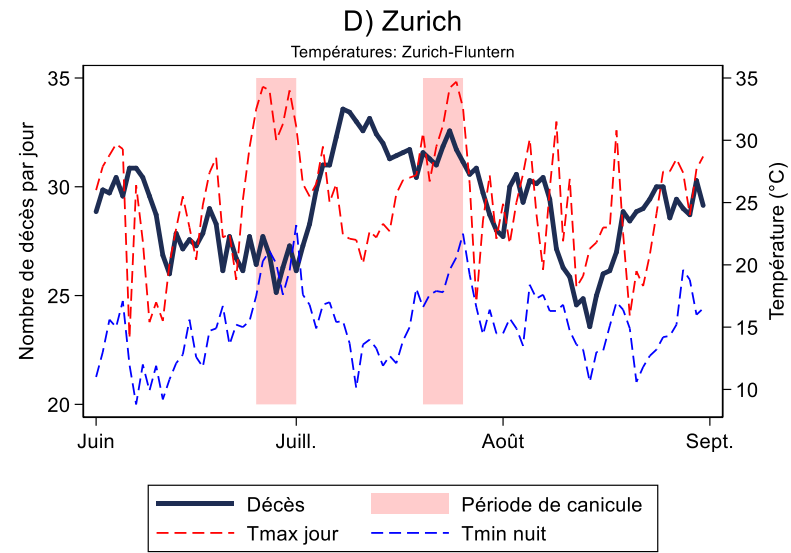
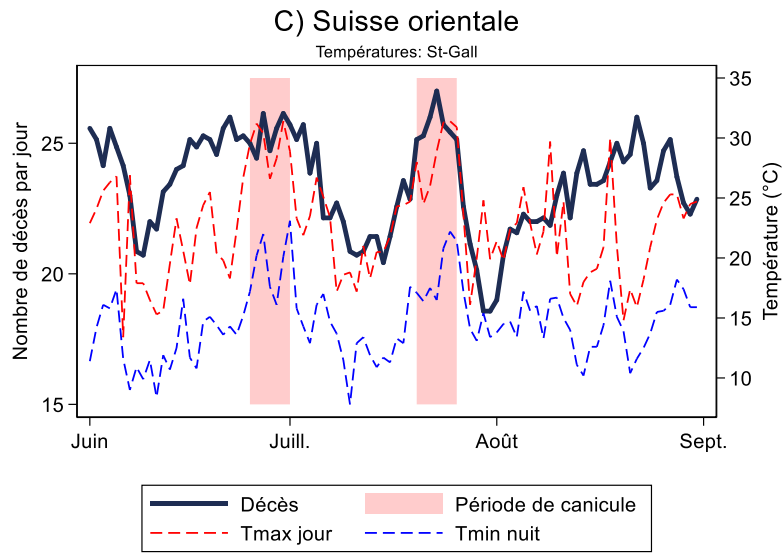
IC : intervalle de confiance de 95 %

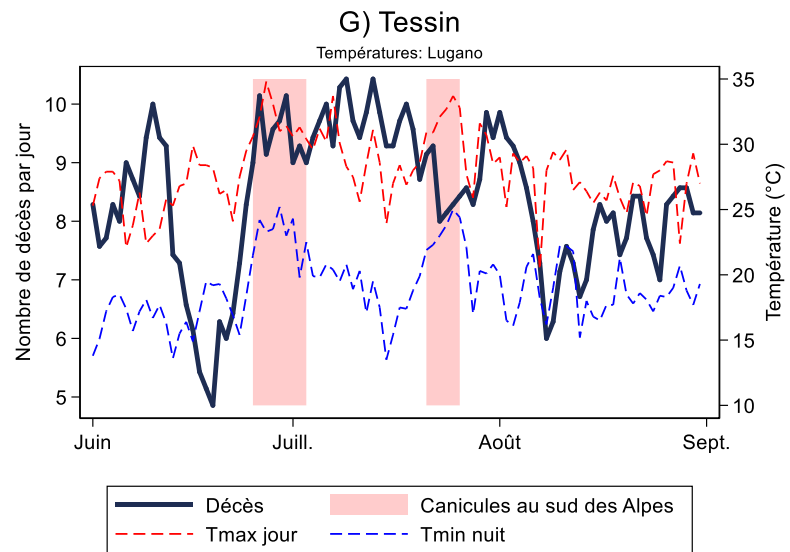
*significatif sur le plan statistique ; valeur p <0,05

Les illustrations A3 A-G représentent l'évolution du nombre de décès quotidiens et des températures dans les sept grandes régions durant l'été 2019. À noter que ce sont principalement la Suisse orientale, la Suisse centrale et l'espace Mittelland qui ont enregistré des hausses de mortalité pendant les vagues de chaleur. À Zurich et en Suisse du Nord-Ouest, le pic de mortalité du mois de juillet a eu lieu au cours d'une période relativement fraîche (mortalité liée aux écarts de températures). Au Tessin et dans la région lémanique, la mortalité a été la plus élevée entre 7 et 14 jours après le début de la vague de chaleur. Il n'existe pas d'explication évidente à ce modèle. Il se peut que les plans canicule en vigueur en Suisse romande et au Tessin et le plan de mesures d'adaptation au changement climatique du canton de Zurich aient permis d'atténuer les conséquences immédiates des vagues de chaleur. Néanmoins, ces comparaisons sont à interpréter avec prudence car les fluctuations aléatoires jouent un rôle plus important dans les analyses régionales – qui portent sur un faible nombre de cas – que nationales.

Illustrations A3 A-G : Nombre de décès quotidiens et évolution des températures dans les sept grandes régions durant l'été 2019 (de juin à août).
 Courbe sombre : moyenne mobile des décès quotidiens sur 7 jours (la valeur pour chaque jour J est la moyenne pour la période allant de J - 3 jours à J + 3 jours). Les courbes en pointillé représentent les températures maximales diurnes (trait rouge : Tmax jour) et minimales nocturnes (trait bleu : Tmax nuit). Les zones en rose marquent les deux vagues de chaleur.







A.3 Analyse de sensibilité

Tableau A6 : Analyse de sensibilité. Mortalité pendant l'été 2019 (de juin à août) en Suisse par rapport à la période de référence 2009-2017 (excepté 2015 et 2018).

Mortalité (décès)			
Segment de population	Nombre observé	Nombre supplémentaire	Pourcentage supplémentaire (IC 95 %)
Suisse (total)	15614	303	2.0 (0.0;3.9)*
Hommes	7598	80	1.1 (-1.7;3.8)
Femmes	8016	223	2.9 (0.1;5.6)*
0-19 ans	125	-3	-2.1 (-24.1;19.9)
20-39 ans	176	-43	-19.6 (-36.2;-3.1)*
40-64 ans	1759	23	1.3 (-4.4;7.0)
65-74 ans	2321	7	0.3 (-4.7;5.3)
75-84 ans	4203	11	0.3 (-3.5;4.0)
≥ 85 ans	7030	308	4.6 (1.6;7.5)*
Suisse du Nord-Ouest	2227	80	3.7 (-1.5;8.9)
Mittelland	3762	60	1.6 (-2.3;5.6)
Région lémanique	2651	-41	-1.5 (-6.2;3.1)
Zurich	2674	149	5.9 (1.1;10.7)*
Tessin	778	68	9.5 (0.5;18.6)*
Suisse centrale	1356	-33	-2.3 (-8.8;4.2)
Suisse orientale	2166	19	0.9 (0.0;3.9)*

*significatif sur le plan statistique ; valeur p <0,05