

CONCLUSIONS DU LABORATOIRE 2000 WATTS

Les innovations techniques et les interventions visant à modifier les comportements sont des moyens efficaces de réduire la consommation d'énergie, notamment dans le secteur résidentiel. Pour que les instruments développent leur plein effet, les résidents doivent les intégrer et les mettre en œuvre quotidiennement. Un projet de sciences sociales et de technologie mené par les hautes écoles de sciences appliquées de Zurich (ZHAW) et de Lucerne (HSLU) dans un nouveau lotissement de Küsnacht (ZH) a permis d'étudier la manière d'y parvenir.



Dans le cadre d'ateliers, les résidents du site Hüttengraben ont été informés, entre autres, sur les possibilités d'économiser l'énergie. Photo: ZHAW

La municipalité de Küsnacht, au bord du lac de Zurich, a la réputation d'être une zone résidentielle exclusive. En conséquence, le terrain à bâtir est coûteux. Dans le cadre d'un vote en novembre 2010, les résidents ont décidé de céder un tiers de la valeur marchande du site du Hüttengraben à la coopérative de construction Zurlinden afin d'y réaliser une structure destinée aux « personnes à revenus moyens » dans la loi sur la construction, comme l'indiquait la proposition de vote à l'époque. Après le référendum d'approbation, la structure a été édifée avec huit bâtiments résidentiels et 69 appartements de location. Les emménagements ont eu lieu au cours des années 2016/17.

Facteurs techniques et psychologiques de l'économie d'énergie

« Le lotissement respecte les spécifications de la voie de l'efficacité énergétique de la SIA (fiche technique SIA 2040). Les bâtiments (énergie grise), leur approvisionnement en énergie ainsi que le trafic associé satisfont aux spécifications de la société à 2000 watts (consommation moyenne d'énergie d'une puissance de 2000 watts ou émission d'une tonne de CO₂ par habitant et par an) », déclare Stefan Kälin, vice-président



Les huit bâtiments construits par la coopérative de construction Zurlinden sur le site de Hüttengraben comprennent 69 appartements de location. Les appareils ménagers encastrables appartiennent à la plus haute classe d'efficacité énergétique. Illustration: Coopérative de construction Zurlinden



Les huit bâtiments du site Hüttengraben à Küsnacht (ZH) sont revêtus de bois provenant des forêts locales afin de réduire l'énergie grise. La chaleur de chauffage et l'eau chaude sont fournies par plusieurs pompes à chaleur alimentées par des sondes géothermiques. Photo: Coopérative de construction Zurlinden

et expert en durabilité de la coopérative de construction de Zurlinden. Avec Minergie-P, la superstructure répond à l'étalon-or de la construction énergétiquement efficace. L'air frais est fourni par des ventilateurs individuels avec récupération de chaleur. Les pompes à chaleur géothermiques fournissent le chauffage et l'eau chaude, les systèmes photovoltaïques (108 kWp au total) fournissent l'électricité. Grâce à une bonne isolation thermique, le système de chauffage au sol basse température peut fonctionner avec une température de départ de 30 °C maximum. Une particularité de ce lotissement est que le réglage de la température ambiante de chaque maison est centralisé ; un réglage individuel par les résidents est impossible.

« Les locataires du site du Hüttengraben ne sont pas des personnes spécialement sensibilisées en termes d'économies d'énergie, mais représentent plutôt un échantillon représentatif de la société. C'était une condition préalable importante pour notre étude », déclare le Dr Bernadette Sütterlin, psychologue environnementale à la Haute école spécialisée de Zurich (ZHAW). Dans l'étude mentionnée par Sütterlin, les scientifiques ont étudié, sur l'exemple du site de Hüttengraben, comment il est possible de motiver les gens à économiser ou à contribuer à économiser l'énergie. Trois études partielles ont été réalisées dans les domaines de l'électricité, de l'eau chaude et du chauffage. 38 ménages sur 69 ont participé à l'étude. Ce projet a été réalisé par une équipe de la ZHAW et de la Haute école spécialisée de Lucerne (HSLU) et a été soutenu financièrement par l'Office fédéral de l'énergie en tant que projet de démonstration.

Économiser l'électricité sous forme de concours

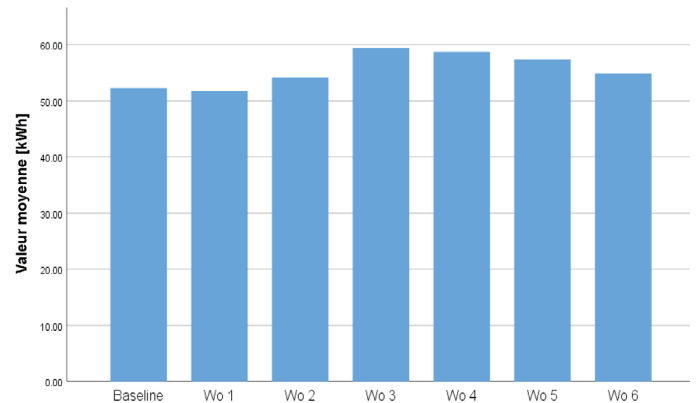
Le 2 mars 2020 a marqué un moment très spécial de ce projet: à l'époque, trois équipes, comprenant chacune une dizaine de ménages, ont lancé une sorte de concours d'économie d'énergie : chaque équipe devait économiser autant d'électricité que possible pendant six semaines. Pendant cette période, les participants ont reçu une newsletter hebdomadaire contenant des informations sur leur propre consommation d'électricité, la consommation d'électricité de leur groupe et celle des autres groupes. Chaque newsletter incluait également des conseils concrets sur les moyens d'économiser l'électricité. La compétition ludique entre les trois groupes et le retour d'information concernant la consommation d'électricité, selon la conception expérimentale, motiverait les gens à économiser l'électricité dans une mesure très particulière.

Mais les choses se sont déroulées autrement: bien que la consommation ait diminué au cours de la première semaine, elle a ensuite augmenté de manière significative, et contrairement à l'effet escompté, tous les ménages réunis ont consommé jusqu'à 14% d'électricité en plus au cours des six semaines (voir graphique à droite en haut). La raison de ce revirement est la pandémie du coronavirus et le confinement à partir de la mi-mars, lequel a obligé de nombreuses personnes à travailler à domicile, et plus généralement, à passer plus de temps à la maison. La consommation a de nouveau baissé à partir de la 4e semaine. Selon Bernadette Sütterlin, cela pourrait indiquer un effet positif de l'intervention sur la consommation d'électricité. À l'occasion d'une enquête ultérieure auprès des participants à l'étude, l'équipe de recherche constate que les gens sont plus motivés à économiser l'électricité lorsque, par exemple, ils reçoivent régulièrement des informations sur la consommation via une newsletter. Les gens ont économisé en premier lieu avec l'extinction de la lumière et des appareils électriques, plus rarement avec la consommation de veille, pour cuisiner ou laver/sécher le linge.

Réduction de la température à 21,5 °C

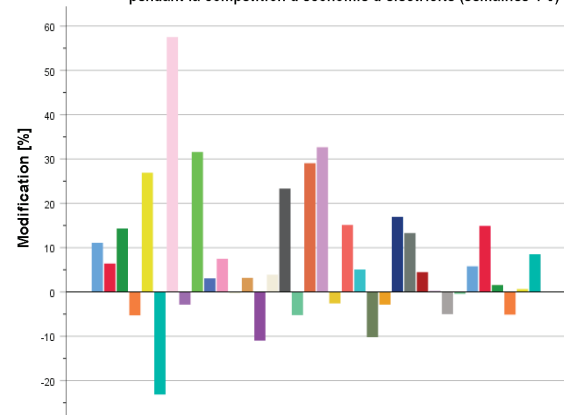
Au début de l'année 2019, les chercheuses et chercheurs ont déjà étudié dans quelle mesure les locataires acceptaient une réduction de la température ambiante. À cette fin, à partir du 4 janvier 2019, la température dans les 69 appartements a d'abord été ajustée sur une température moyenne d'environ 23 °C au moyen d'un équilibrage hydraulique, puis réduite à 21,5 °C. Cette intervention, qui permet d'économiser 25% de l'énergie de chauffage, avait été annoncée au préalable

Consommation d'électricité moyenne des 36 appartements par semaine, kWh



Dans un premier temps, le concours d'économie d'électricité n'a pas eu l'effet escompté: en raison de la crise du coronavirus, la consommation d'électricité a augmenté au cours des semaines 2 et 3, puis a légèrement diminué par la suite. Graphique: Rapport final « 2000-Watt-Gesellschaft leben »

Modification cumulée de la consommation électrique pendant la compétition d'économie d'électricité (semaines 1-6)



23 ménages ont augmenté leur consommation d'électricité au cours des six semaines en raison de la pandémie du coronavirus (massivement dans certains cas), tandis que la consommation a diminué dans 13 ménages. Une colonne correspondant à un ménage. Graphique: Rapport final « 2000-Watt-Gesellschaft leben »

aux locataires comme une « optimisation du chauffage ». Cependant, le moment précis de la mesure n'avait pas été communiqué.

Suite à la baisse de température, sept locataires (c'est-à-dire 10% des ménages) se sont spontanément plaints auprès du concierge. Dans un sondage réalisé fin janvier 2019, la plupart des résidents ont estimé que la température se situait entre « juste comme il faut » et « un peu trop basse ». D'autre part, la moitié des locataires ont déclaré qu'ils n'avaient pas remarqué la baisse de température. « Dans l'ensemble, la réduction de la température a été plutôt mal acceptée », dé-

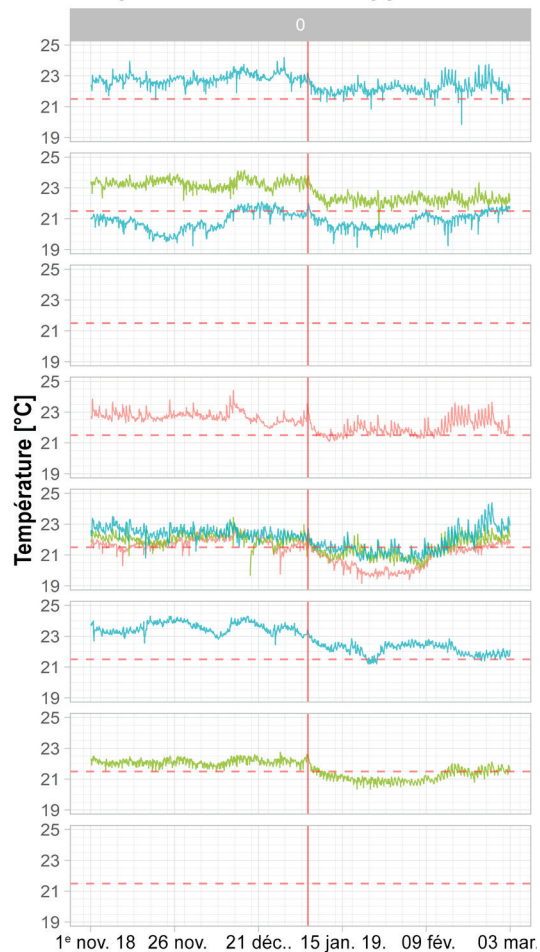
clare Evelyn Lobsiger, chercheuse à la ZHAW, en résumant les observations individuelles. « C'est surprenant, car les 21,5 °C sont bien supérieurs à la recommandation de 20 °C de la SIA dans la brochure 2024 ».

Les résidents interrogés ont déclaré que la baisse de température les avait poussés à opter pour des vêtements plus chauds, à manger et boire des aliments chauds et à prendre des douches ou des bains chauds plus souvent. Sept personnes ont même recouru au four électrique. Un an plus tard, la plupart des résidents s'étaient habitués à la baisse de température, comme le rapporte Evelyn Lobsiger: « Les réponses que nous avons reçues dans une nouvelle enquête réalisée au début de l'année 2020 indiquent un effet d'accoutumance. Nous en concluons la recommandation d'expliquer le contexte et les objectifs de ces mesures d'économie et de les mettre en œuvre étape par étape afin que les gens puissent s'y habituer. » La coopérative de construction de Zurlinden a l'intention de mettre en œuvre la mesure d'économie d'énergie, dans la mesure du possible, également dans d'autres de ses biens immobiliers.

10% moins d'eau chaude

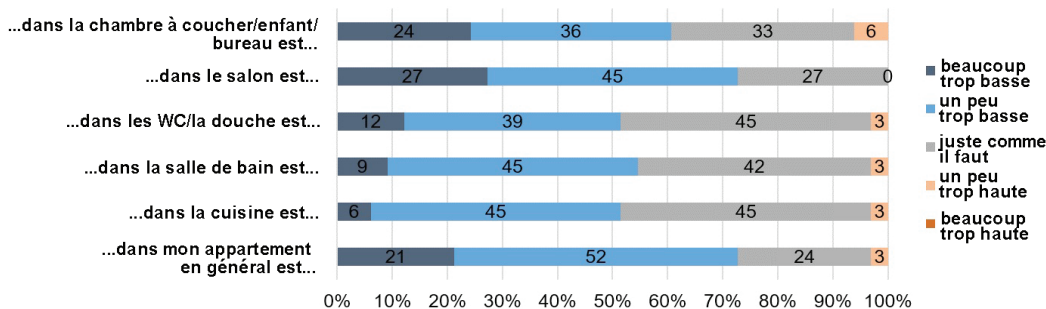
L'équipe de recherche HSLU/ZHAW a effectué une troisième intervention en mai 2019. Un système d'affichage de la société Amphiro a été installé dans la douche de tous les ménages participant à l'étude. Ce dernier indique aux gens la quantité d'eau chaude qu'ils utilisent actuellement pour se doucher. Après deux bons mois, les ménages ont également reçu pendant sept semaines une newsletter hebdomadaire, laquelle présentait une comparaison entre leur consommation d'eau chaude avec celle des ménages voisins. Elle incluait également des conseils pour économiser l'énergie (par exemple, remplir complètement la machine à laver, éteindre l'eau pour se brosser les dents ou se savonner sous la douche, laver

Températures dans les appartements



Température ambiante dans certains appartements (rez-de-chaussée) de sept bâtiments du site de Hüttengraben entre novembre 2018 et mars 2019. Chaque ligne correspond à la courbe de température d'un appartement. Si les lignes sont dans le même rectangle, les appartements sont dans le même bâtiment et au même étage. Le 4 janvier 2019 (ligne verticale rouge), la température cible a été abaissée à 21,5 °C (ligne horizontale rouge en pointillés). Dans les données de mesure, la baisse de température est clairement visible. En même temps, les données mesurées montrent que les températures ambiantes réelles s'écartent parfois considérablement de la valeur cible. Graphique: Rapport final « 2000-Watt-Gesellschaft leben »

Satisfaction avec la température : la température...



Après que la température ambiante ait été ramenée à 21,5 °C, bien plus de la moitié des résidents interrogés ont estimé que la température de l'appartement était trop froide. Graphique: Rapport final « 2000-Watt-Gesellschaft leben »

uniquement les vêtements réellement sales). Cet essai expérimental a été accompagné de trois sondages.

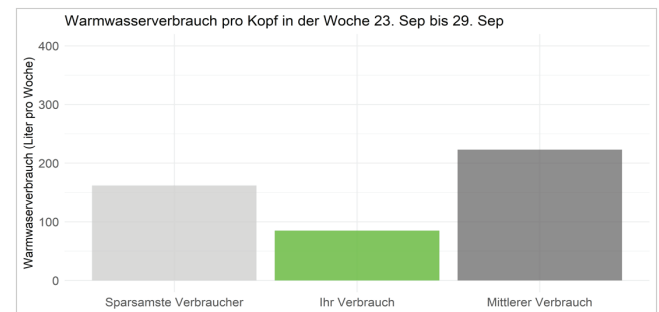
Le constat: avec l'affichage de consommation dans la douche, les gens ont utilisé en moyenne 10% moins d'eau chaude, et lorsque la newsletter leur a présenté leur consommation réelle et celle de leurs voisins, la réduction a même atteint 14%. Dans la mesure où ces chiffres se basent sur la consommation d'eau chaude totale, c'est-à-dire pas uniquement pour la douche, ils sont conformes aux chiffres d'une étude de l'ETH Zurich, qui avait calculé que l'effet du système d'affichage de la consommation Amphiro serait de 20% en 2014 (cf. article spécialisé « Wer bewusst duscht, duscht kürzer », disponible sur <https://pubdb.bfe.admin.ch/de/publication/download/8561>). « Il s'agit d'un effet important car, dans ce cas, les gens acceptent une perte de confort », affirme Evelyn Lobsiger.

Les chercheurs estiment à 10% l'effet d'économie à long terme – sur la base de mesures effectuées un peu moins de sept mois après l'installation du système d'affichage dans la douche. « Cet effet souhaitable est dû en partie au retour d'information en temps réel de l'affichage dans la douche et à la connaissance de l'action transmise sous forme de conseils, mais également au fait que nous avons encouragé les gens à se comparer à leurs voisins. Nous leur avons ainsi fait prendre conscience d'une norme sociale et initié une comparaison sociale – deux éléments qui guident leurs actions », déclare Bernadette Sütterlin.

- Dr Men Wirz ([men.wirz\[at\]bfe.admin.ch](mailto:men.wirz[at]bfe.admin.ch)), directeur du programme de projets pilotes et de démonstration de l'OFEN communique des **informations** sur le projet.
- Vous trouverez d'autres **articles spécialisés** concernant les projets de recherche, les projets pilotes et de démonstration ainsi que les projets phares dans le domaine Bâtiments et villes sur www.bfe.admin.ch/ec-batiments.

Warmwasserverbrauch der letzten Woche

- In der letzten Woche war Ihr Warmwasserverbrauch **tief**er als der mittlere Verbrauch im Hüttengraben. **Weiter so!**
- Energetisch gesehen entspricht Ihr Pro-Kopf-Warmwasserverbrauch der letzten Woche von 85 Litern:
 - **51 Fahrkilometern mit einem Elektroauto** oder
 - **553 Stunden Brenndauer einer LED-Lampe**
- **Sie gehören zu den sparsamsten 20%** der Hüttengraben-Bewohner bezüglich des Warmwasserverbrauchs! **Herzliche Gratulation!**



Extrait de la newsletter informant un ménage spécifique de sa consommation d'eau chaude au cours de la semaine écoulée. La consommation propre (au milieu) est liée à la consommation des 20% de ménages les plus économes (à gauche) et à la consommation moyenne (à droite). Illustration: Rapport final « 2000-Watt-Gesellschaft leben »

PROJETS PILOTES ET DE DÉMONSTRATION DE L'OFEN

Le projet de mise en œuvre de la société à 2000 watts sur le site de Hüttengraben est soutenu par le programme pilote et de démonstration de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). L'OFEN encourage ainsi le développement et l'expérimentation de technologies, de solutions et d'approches innovantes qui contribuent de manière significative à l'efficacité énergétique ou à l'utilisation des énergies renouvelables. Des requêtes d'aide au financement peuvent être déposées à tout moment. BV

➤ www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration