

AFFICHAGE DES CONSOMMATIONS D'ÉLECTRICITÉ :

comprendre pour économiser





« En 2015, l'ADEME a souhaité soutenir ce projet qui permet d'apporter des premiers éléments de réponses concrets sur l'impact de l'affichage des consommations d'électricité auprès d'un large panel de ménages français. Ces résultats viennent aujourd'hui compléter, avec des données quantitatives et qualitatives françaises, le panorama d'études internationales sur ce sujet. »

David Marchal, Directeur Adjoint Productions et Energies Durables à l'ADEME

AFFICHER ET EXPLIQUER SES CONSOMMATIONS D'ÉLECTRICITÉ FAIT-IL FAIRE DES ÉCONOMIES AU CONSOMMATEUR ?

Le projet TBH Alliance est la première grande étude menée en France sur les afficheurs d'énergie.

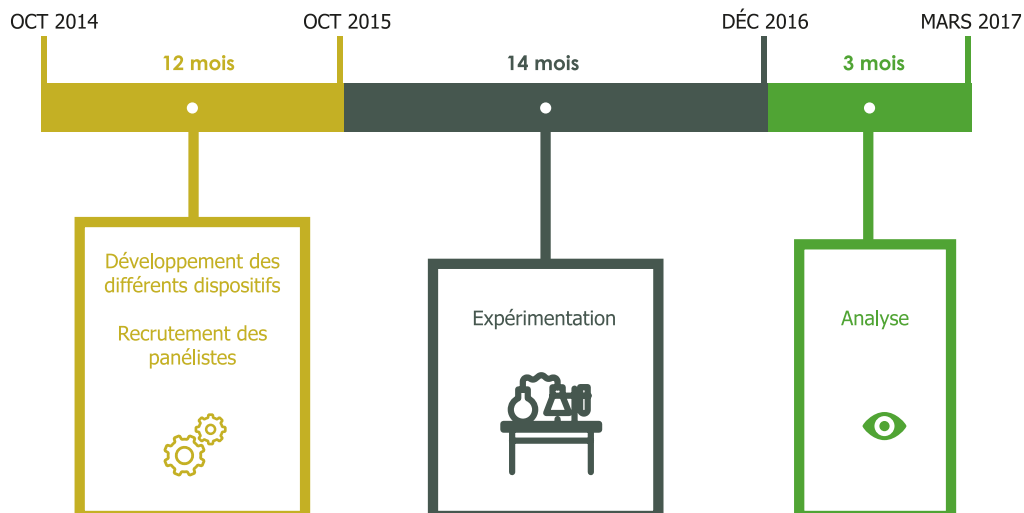
Mené par un consortium piloté par Eco CO2 et soutenu par les Investissements d'Avenir de l'Etat confiés à l'ADEME, le projet a duré 31 mois et a permis d'analyser le comportement de 3200 foyers.



ARCHOS



CGI | Business Consulting



LES PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS

1



Les économies réalisées, de **7,7% en moyenne**, croissent avec le niveau de consommation. **Ce sont les gros consommateurs équipés de chauffage électrique qui font le plus d'économies** avec une moyenne proche de **10%**. Les petits consommateurs ne font pas d'économies.

2



L'**affichage du niveau de confort** (température et hygrométrie) est un **élément déterminant dans l'impact du dispositif** :

- il favorise la récurrence de l'utilisation du système,
- il pousse à mieux régler le chauffage et l'aération.

3



Les consommateurs marquent une nette **préférence pour la consultation de leur données sur une tablette** dédiée, plus simple et plus accessible que le web.

4



Un **accompagnement et un suivi personnalisé, dans la durée**, sont nécessaires pour les foyers en situation de **précarité énergétique**.

5



Extrapolées à l'ensemble des consommateurs français d'électricité⁽³⁾, **les économies d'électricité seraient comprises** entre **7,3 et 8,4 TWh/an⁽¹⁾**, et les économies d'émission de gaz à effet de serre de 663 000 à 760 000 tonnes de CO₂/an⁽²⁾.

6



Les fonctionnalités préférées sont :

- la **consommation journalière** sur les sept derniers jours,
- les données de **confort et météo**
- la **répartition par usages**

(1) La production d'une tranche nucléaire est en moyenne de 7,5 TWh/an.

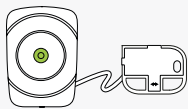
(2) L'équivalent des émissions de 430 000 voitures neuves parcourant 15 000 km/an.

(3) En appliquant les économies par tranche de consommation au nombre de clients par tranche.

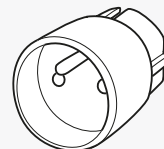
LE DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Les équipements

La solution technique expérimentée par le projet TBH Alliance est basée sur **un afficheur local** (tablette tactile ARCHOS SMARTHOME), auquel **se connectent différents équipements** :



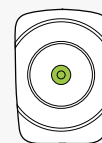
Un **capteur optique d'impulsion**, conçu par Fludia, permettant de relever en temps-réel la consommation électrique sur le compteur ; ce capteur est compatible avec tout type de compteur (mécanique et électronique) et est connecté à la tablette via un transmetteur radio.



Une **prise communicante** (« smart plug »), qui permet de mesurer la consommation spécifique d'un équipement du foyer, et qui est réservée à une petite partie des panélistes.



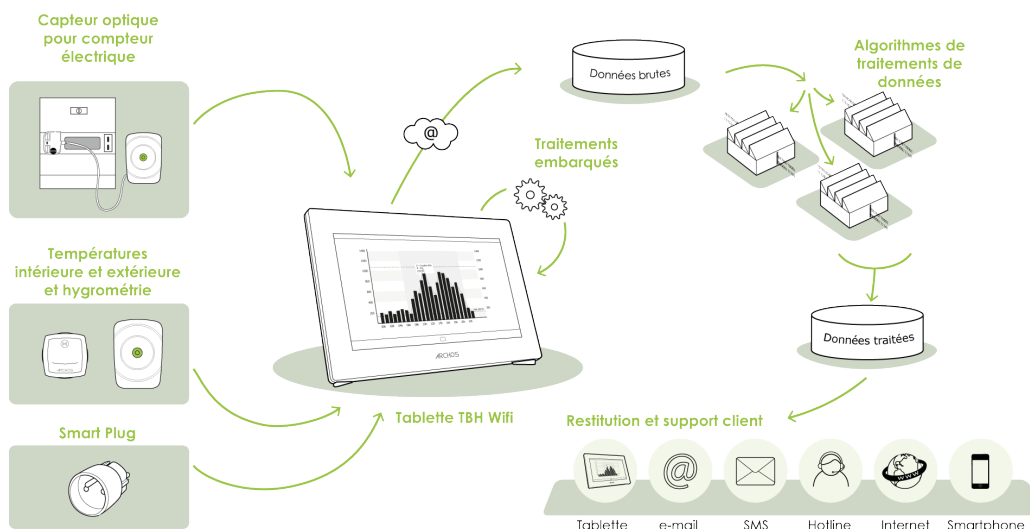
Un **capteur confort intérieur** (température et hygrométrie intérieures), permettant de mesurer les conditions du logement et d'évaluer le confort ressenti.



Un **capteur météo extérieur** (température et hygrométrie extérieures), permettant de déterminer les conditions météorologiques locales.

Le Système d'Informations

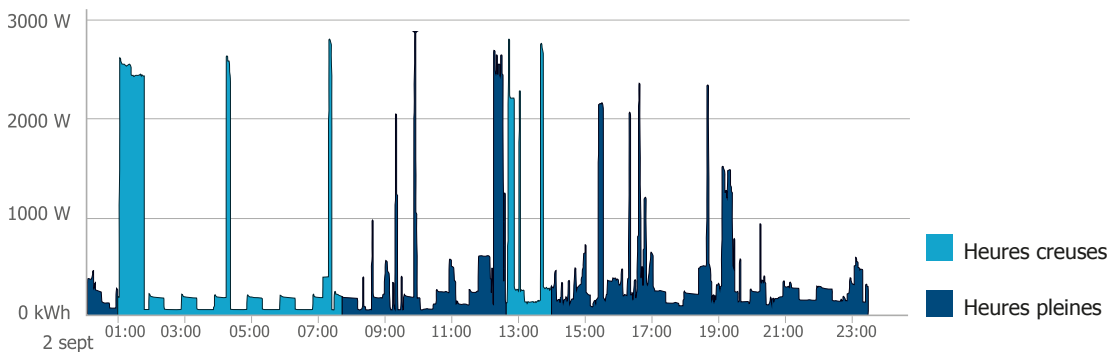
Hébergé par Eco CO2, il permet de mettre en œuvre des services complémentaires d'analyse des données collectées et d'offrir différents moyens de restitution (site web pour PC et smartphone).



LES PRINCIPALES FONCTIONNALITÉS

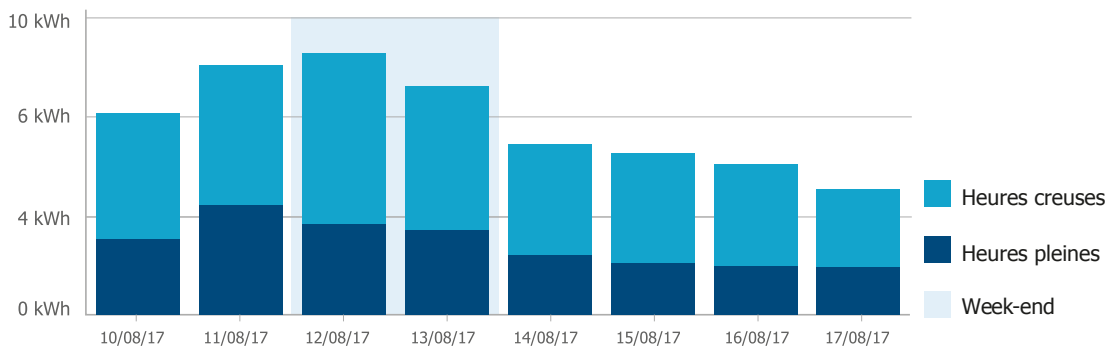
LA CONSOMMATION

Courbe de charge



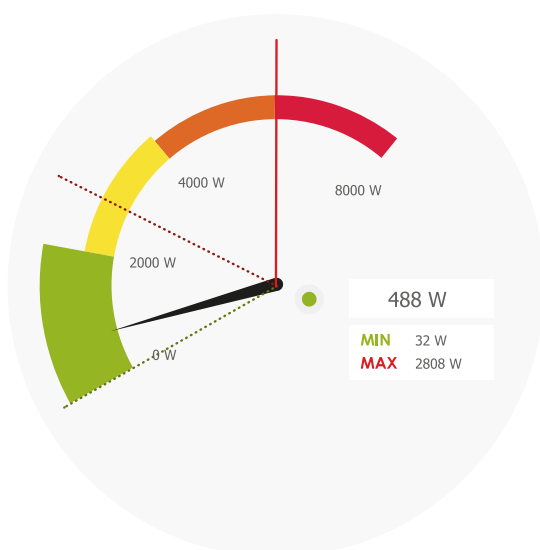
La courbe de charge correspond aux appels de puissance électrique au cours de la journée. C'est la quantité d'électricité requise à chaque instant pour faire fonctionner ses appareils électriques. Elle est mise à jour toutes les 30 secondes.

Consommation



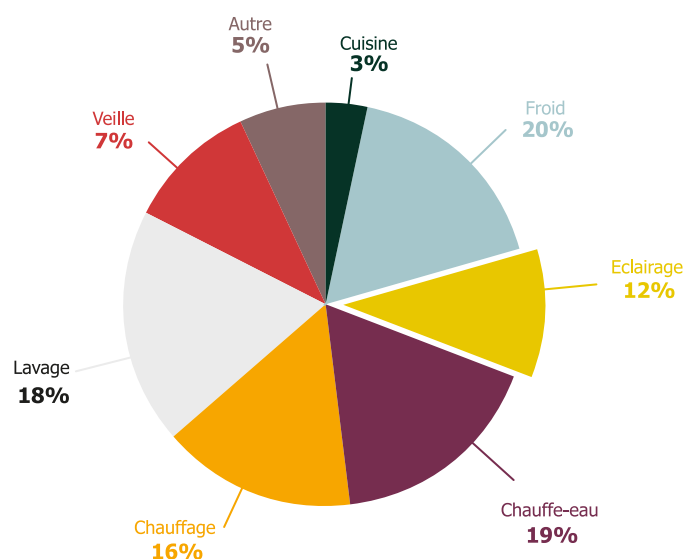
Ce graphique représente l'évolution de la consommation électrique globale du foyer sur une période donnée (jour, semaine, mois, année...).

Puissance instantannée



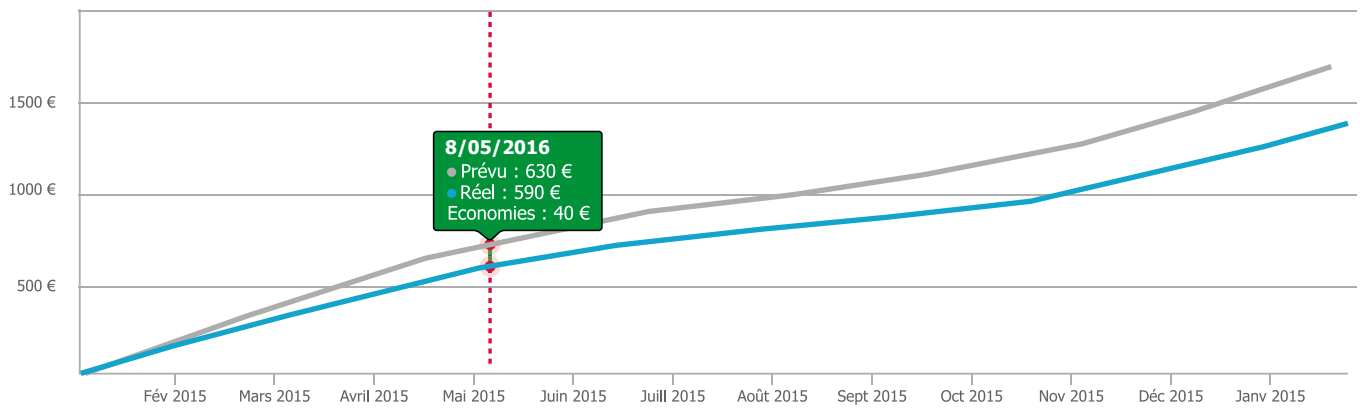
La puissance instantannée est la puissance électrique dont l'installation de l'utilisateur a besoin à un instant précis pour faire marcher tous ses appareils électriques en fonctionnement ou en veille. Elle est mise à jour toutes les 30s.

Répartition par usages



Il s'agit d'une estimation de la répartition de la consommation électrique de l'utilisateur selon ses différents usages (cuisine, chauffage, eau chaude...) sur une période donnée.

Objectif annuel



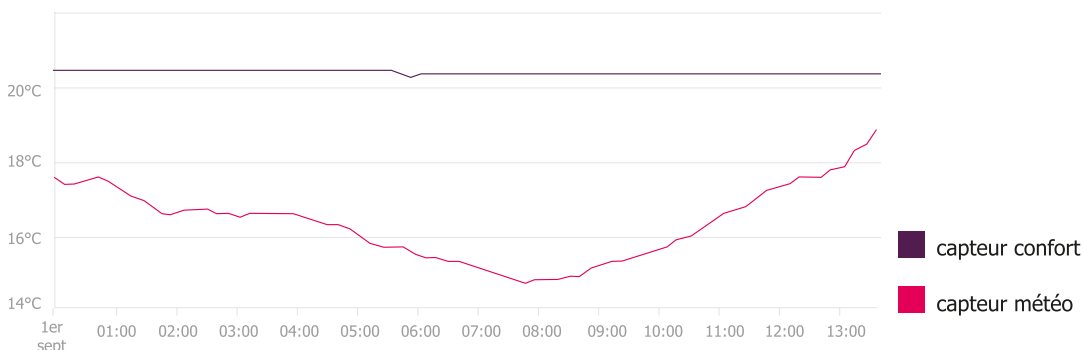
Ce graphique permet de visualiser :

- En gris, la courbe présentant l'estimation de l'évolution annuelle de la consommation d'électricité du foyer (en kWh ou en €).
- En bleu, la courbe présentant l'évolution annuelle de la consommation réelle d'électricité, mesurée par TBH, avec ou sans correction météo.



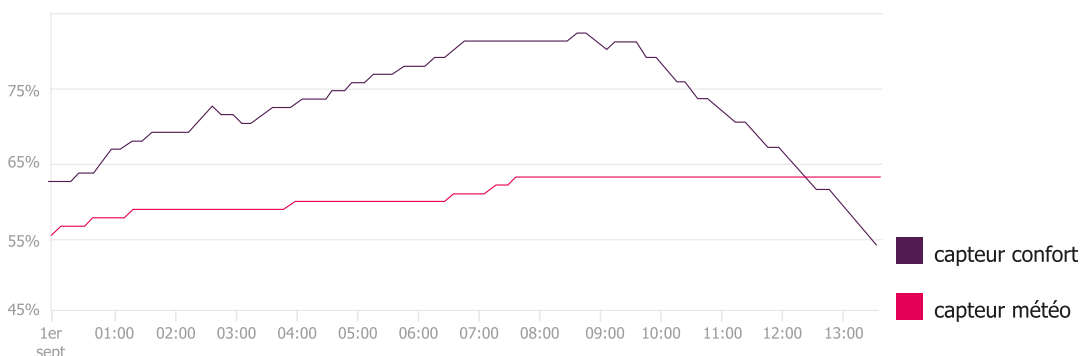
LE CONFORT

Température



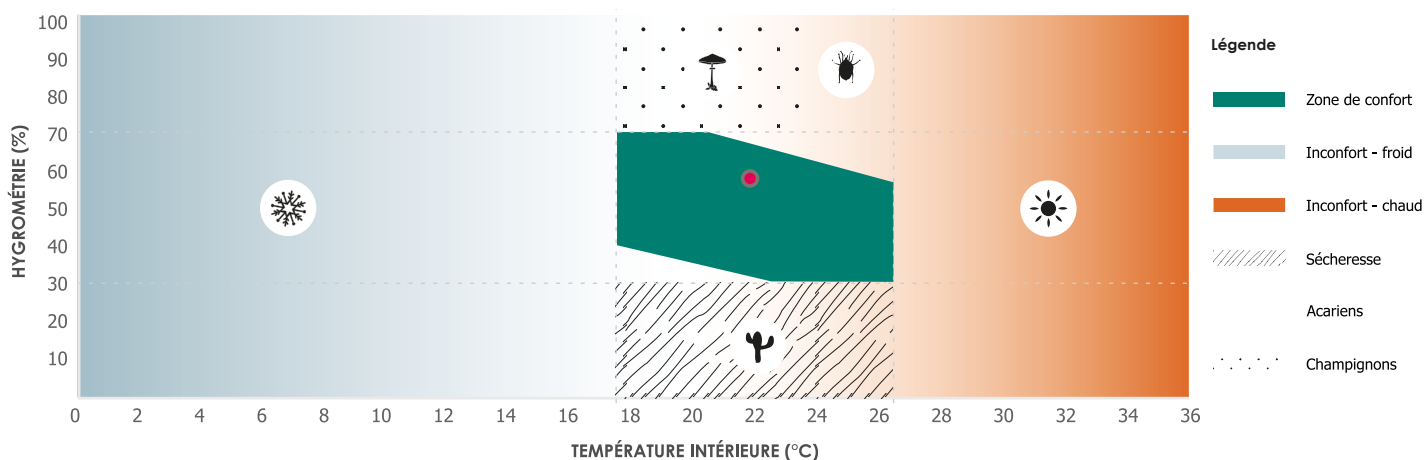
Ce graphique présente l'évolution des températures en degrés Celsius (°C) mesurées par les capteurs météo (extérieur) et confort (intérieur) sur une période de temps choisie (jour, semaine, mois). Il est mis à jour toutes les 10 minutes.

Hygrométrie



Ce graphique présente l'évolution des humidités relatives exprimées en pourcentage (%), et mesurées par les capteurs météo et confort sur une période de temps (jour, semaine, mois). Il est mis à jour toutes les dix minutes.

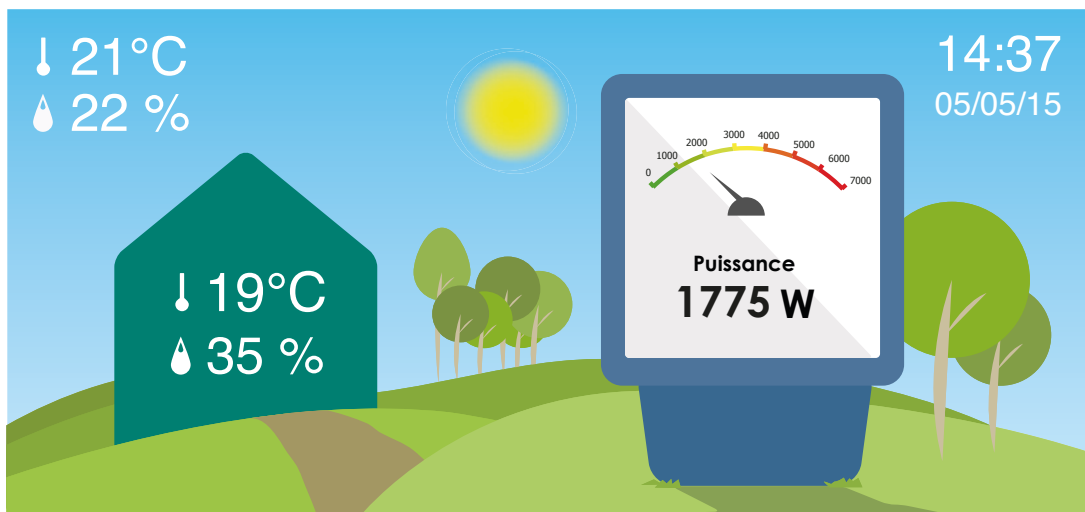
diagramme confort



Ce graphique présente le diagramme de confort hygrothermique de la pièce dans laquelle se trouve le capteur intérieur. Le point rouge représente le confort à l'instant t. L'application donne également le pourcentage de temps dans chaque zone, permettant d'analyser le confort moyen et de détecter des situations d'inconfort trop fréquentes telle qu'une humidité trop forte mettant en lumière un problème de ventilation ou d'infiltrations.

AUTRES REPRÉSENTATIONS

Accueil



La page d'accueil de l'application TBH (tablette, web) affiche la puissance instantanée, la température et l'hygrométrie (intérieure, extérieure) ainsi que la date et l'heure. La couleur de la maison correspond à la zone du diagramme de confort.

Gamification

Un programme de gamification, appelé « les succès » a été mis en place pour encourager un apprentissage par palier qui dépend de l'utilisation de la tablette et de l'intérêt porté au cours du temps.

Apollo 11



Installation réussie

Ambassadeur de la communauté



a posté un message sur le forum

Service après vente, bonjour



A contacté le support

Secrétaire



a répondu à un message sur le forum



Verrouillé



Verrouillé

Ecocoaching

L'ecocoaching est un service consistant à expliquer au consommateur ce qu'il voit sur l'écran, et à l'aider à comprendre ses consommations afin qu'il change son comportement lui faisant faire ses économies. L'ecocoaching reprend les rubriques « à quoi ça sert ? », « qu'est-ce-que je vois ? », « Comment ça marche ? », « Expériences », un blog d'informations, etc.



LE PANEL ET SA REPRÉSENTATIVITÉ

La composition du panel

Avec **3 200 personnes**, le panel d'utilisateurs constitué pour le projet TBH Alliance est **le plus large jamais recruté** en France pour ce type de projet.

Le panel a été recruté par un mailing auprès de 200000 personnes dont 6000 volontaires se sont préinscrites pour recevoir gratuitement le matériel et suivre l'expérimentation pendant 12 mois.

Le panel exploitable est constitué des panélistes ayant installé leur tablette et dont les données de consommation remontent en quantité suffisante pour être exploitables statistiquement. Ce panel comporte 2 973 panélistes en fin d'expérimentation, ce qui correspond à un taux d'abandon bien inférieur à celui anticipé.

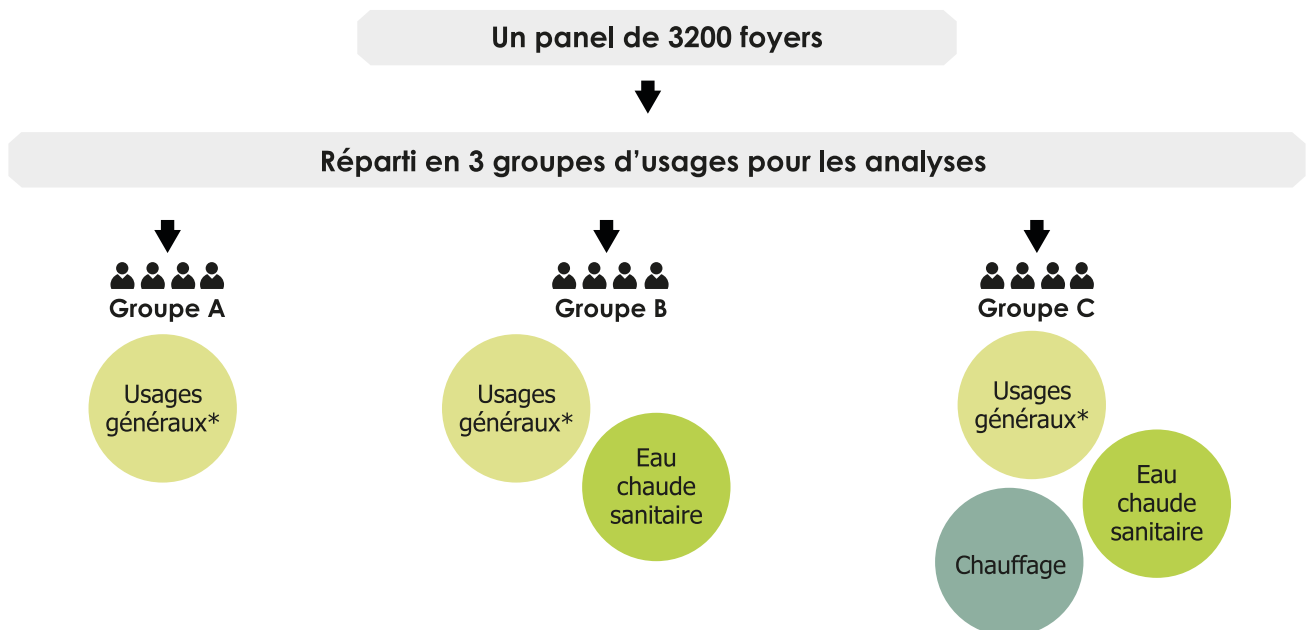
Le panel a été dimensionné initialement pour être représentatif sur cinq critères :

1. Zone climatique (H1, H2 et H3)
2. Consommation annuelle d'électricité*
3. Catégorie Socio Professionnelle (CSP)
4. Type d'habitat
5. Nombre de personnes dans le foyer

In fine, il est représentatif sur trois des principaux critères retenus : **la zone climatique, la consommation d'électricité et le type d'habitat**. Il présente en revanche des déséquilibres sur 2 points :

- Le CSP, avec une surreprésentation des « cadres et professions intellectuelles supérieures » ;
- Le nombre de personnes dans le foyer, avec une surreprésentation des familles nombreuses.

* à l'exclusion des faibles consommations inférieures à 1000kWh/an, correspondant soit à des foyers n'ayant pas de potentiel d'économies, soit à des résidences secondaires.



* Usages généraux : éclairage, cuisine (cuisson, froid, lave-vaisselle), linge (lavage, séchage), multimédia (TV, ordinateurs, box, téléphone, etc.), petit électroménager, CVC (VMC, circulateur chauffage), divers...

LES ANALYSES

ONT ÉTÉ MENÉES SELON QUATRE APPROCHES COMPLÉMENTAIRES

Approche de corrélation

Menée par le Lutin Userlab et l'école des Hautes Etudes en Sciences Sociales, sur un échantillon de 1260 panélistes, elle permet de **valider la pertinence des observations recueillies**, en recueillant la bonne corrélation des mesures effectuées.

Approche quantitative

Menée par Eco CO2, sur un échantillon de 686 panélistes, elle permet de **quantifier les économies d'électricité** après correction météo entre l'année d'expérimentation et celle qui a précédée.

Approche statistique

Menée par SLPV Analytics, sur un échantillon de 2789 panélistes, elle permet de **modéliser et d'analyser l'évolution des consommations** des panélistes tout au long des 12 mois d'expérimentation.

Approche qualitative

Menée par le Lutin Userlab et Eco CO2, sur la base de trois séries de questionnaires web et deux séries d'entretiens individuels, elle a touché au total 2188 panélistes dont 50 en entretien et permet d'analyser **la perception du système** par les utilisateurs.

RÉSULTATS DE L'ANALYSE DESCRIPTIVE

Des analyses de corrélation ont été pratiquées sur les variables mesurées par le dispositif TBH, afin de valider la **pertinence des données**.



Validation de la consommation



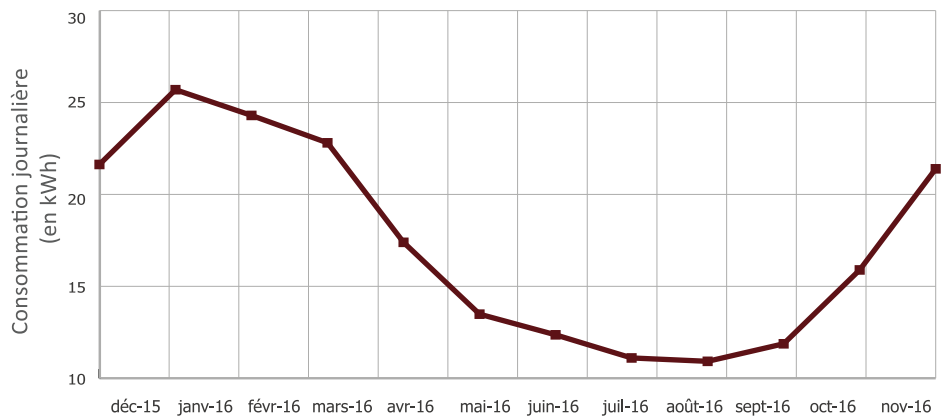
Validation de la température intérieure/extérieure



Validation de l'hygrométrie intérieure/extérieure

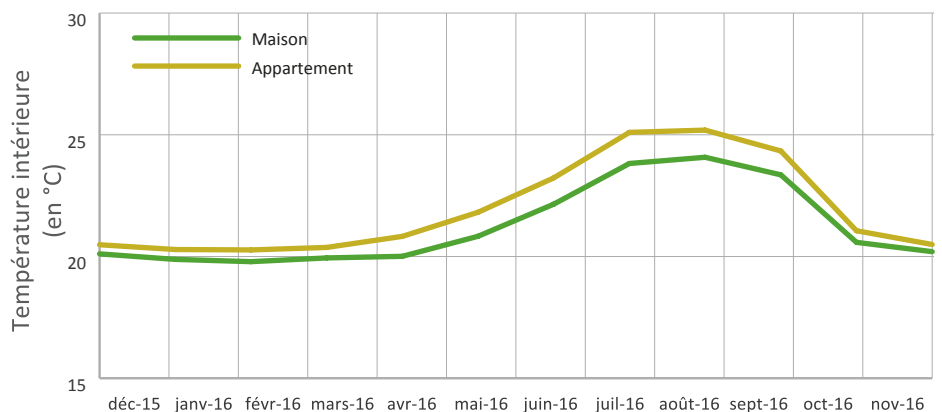
Consommation et période de l'année

La consommation de l'électricité par foyer pendant la période étudiée est cohérente avec la saisonnalité. La moyenne sur l'ensemble des panélistes se situe à 17,4 kWh par jour (soit 6 351 kWh/an).

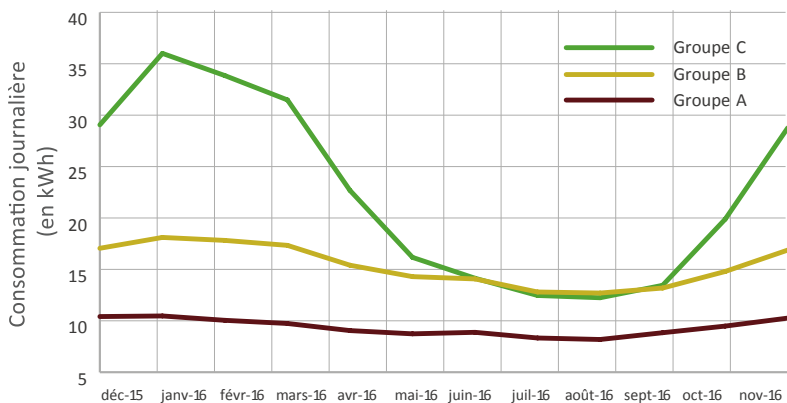


Température intérieure et type d'habitation

La température intérieure des appartements est en moyenne plus élevée que celle des maisons de 0,3°C en période de chauffe à 1°C hors période de chauffe.



Consommation journalière et groupe d'usage



La consommation d'électricité pendant la période étudiée suit l'ordre attendu (Groupe A < Groupe B < Groupe C).

Le groupe C, équipé en chauffage électrique, se distingue par la forte saisonnalité de sa consommation.

La consommation du groupe B évolue dans une moindre mesure, notamment en fonction de la température d'eau froide et du besoin en eau chaude.

La consommation du groupe A est peu saisonnalisée. Elle varie légèrement en fonction de la température d'eau froide des machines à laver et du besoin d'éclairage plus fort en hiver.



RÉSULTAT DE L'ANALYSE QUANTITATIVE

La méthode consiste à **comparer la consommation pendant les 12 mois d'expérimentation avec la consommation des 12 mois précédents.**

Cette consommation historique de référence est celle relevée sur ses factures par le panéliste au moment de son inscription.

La méthode nécessite des données collectées complètes et consécutives, et suppose des déclarations précises et correctes par les panélistes dans le questionnaire d'inscription (équipement, foyer, logement, consommation).

Elle permet de donner des résultats par foyer, et par addition, des résultats globaux.

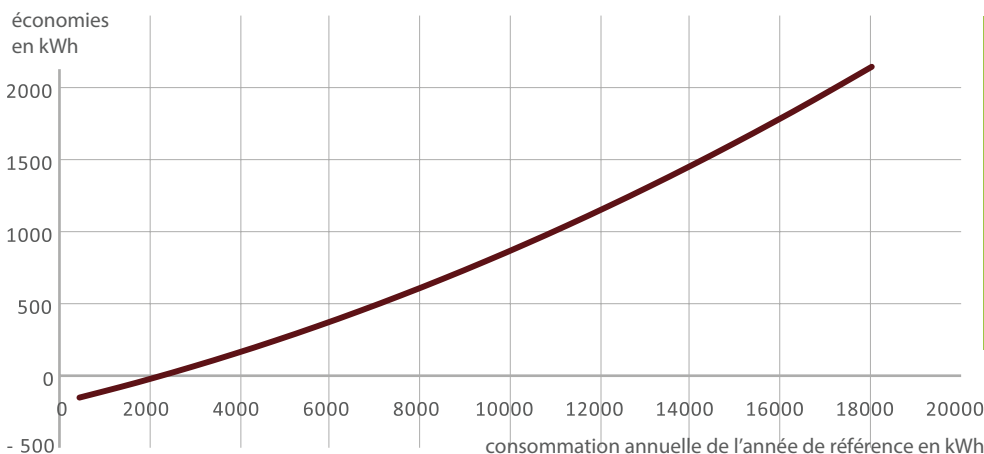
Les consommations sont corrigées de la météo.

Economies en kWh par groupe d'usage

Groupe d'usage	Conso. historique	Conso. mesurée	Écart (%)
groupe A	3 724	3 460	-7,1%
groupe B	6 219	6 093	-2,0%
groupe C	9 522	8 712	-8,5%
Moyenne	7 159	6 608	-7,7%

L'analyse quantitative donne un taux moyen d'économie de l'ordre de 7,7%. Néanmoins, les groupes C et A font plus d'économies que le groupe B. Cela révèle que la consommation d'électricité est plus difficile à maîtriser pour la production d'eau chaude que pour les autres usages et notamment le chauffage.

Economies selon la consommation de référence



L'analyse quantitative montre aussi que les économies réalisables augmentent en fonction de la consommation de référence. Plus on consomme, plus on peut faire des économies avec un dispositif tel que TBH.



RÉSULTATS DE L'ANALYSE STATISTIQUE

L'approche statistique consiste à analyser **les évolutions de consommation journalière** d'un échantillon d'individus par rapport aux premiers jours de l'expérimentation.

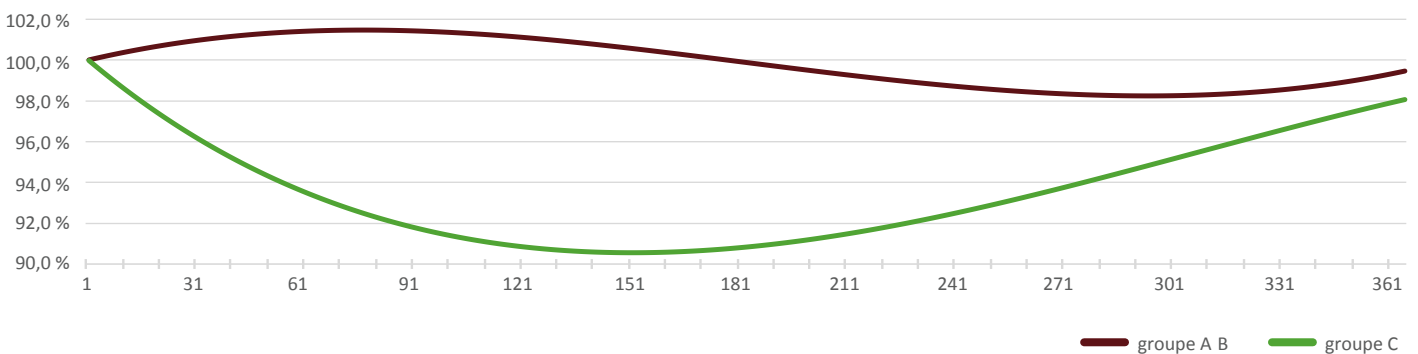
Elle analyse les tendances et implique la collecte d'un nombre suffisamment important de données (mesures de consommation et mesures de température extérieure principalement), mais non nécessairement complètes et consécutives.

Elle permet de donner des résultats globaux pour un échantillon d'individus.

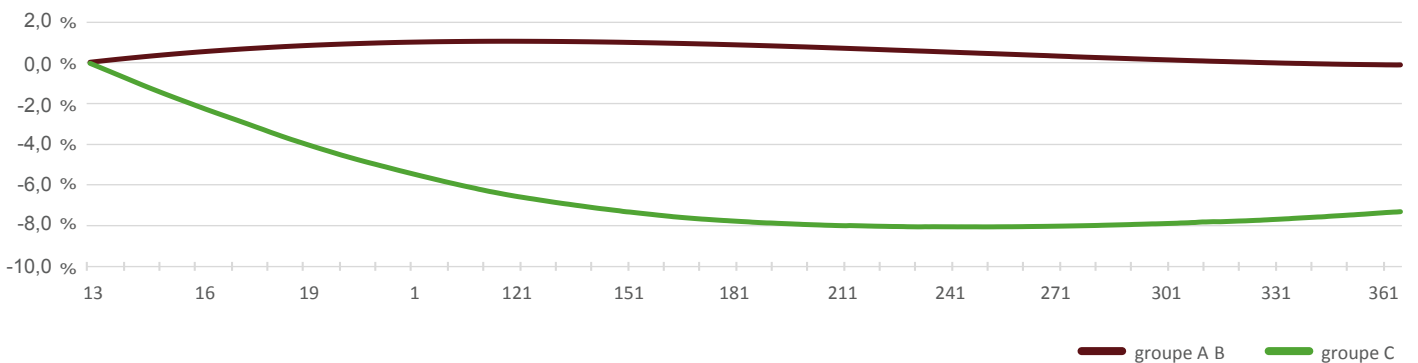
Ainsi, à partir de cette analyse statistique, nous avons déterminé :

- Le taux journalier d'économies, permettant d'analyser si la dynamique se maintient ou non dans le temps.
- Le volume cumulé d'économies, permettant d'analyser le bénéfice dans la durée.

Taux d'économie par jour



Economies cumulées en %



Les résultats obtenus

Ils montrent que les groupes A et B ont commencé par surconsommer au début de l'expérimentation puis ont progressivement réduit leur consommation. Par contre, les panélistes du groupe C ont commencé par baisser fortement leur consommation mais la dynamique tend à s'essouffler sur la durée.

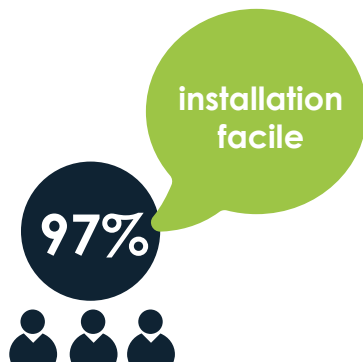
À la fin du projet, les économies réalisées par les groupes A et B sont plus modérées que celles effectuées par le groupe C (clients avec chauffage électrique).

RÉSULTATS DE L'ANALYSE QUALITATIVE

Plusieurs enquêtes ont permis d'**analyser la perception des outils de suivi de consommation** par les utilisateurs.

L'installation du matériel est facile à comprendre et rapide.

L'installation du dispositif n'a pas posé de difficulté majeure. Plus de 97% des utilisateurs jugent l'installation « facile à comprendre » et rapide (80% des répondants ont déclaré avoir installé le pack en moins de 45 minutes).



La synthèse hebdomadaire de la consommation électrique est la fonction la plus utilisée.

Contrairement aux idées reçues, les utilisateurs semblent préférer les affichages en kWh plutôt qu'en Euros.

L'importance de l'affichage du confort thermique

Les données de Confort et Météo constituent la seconde fonctionnalité la plus utilisée, indiquant qu'elles constituent un motivateur puissant pour consulter la tablette.

En revanche, peu de panélistes utilisent la tablette pour d'autres usages (web, email, photos, musique...).



Les fonctionnalités offertes sont satisfaisantes

Les panélistes jugent positivement la liste des fonctionnalités proposées, ainsi que la qualité des affichages, l'ergonomie et la facilité d'utilisation, quel que soit le support d'affichage. La compréhension des informations semble satisfaisante, et le dispositif représente un intérêt certain pour son usager principal.

Une préférence pour l'affichage sur la tablette plutôt que sur le web.

Les panélistes marquent une nette préférence pour la consultation de leurs données de consommation sur la tablette, plus accessible que le Web.



Les fonctionnalités manquantes

Les panélistes ont également émis le souhait de voir apparaître de nouvelles fonctionnalités sur l'application, notamment un suivi de la consommation d'eau et de gaz, exprimant ainsi une attente de tableau de bord multi-énergie.

La gamification divise les panélistes

Trois quarts des panélistes déplorent un déficit d'explications sur la gamification en début d'expérimentation. La moitié porte un avis positif sur l'utilité du dispositif.

Une utilisation du dispositif par phases

Mises en lumière avec les résultats du projet AffichEco (2014), les diverses études menées révèlent plusieurs phases dans l'utilisation du dispositif d'affichage :

1

une phase de mesure

C'est la découverte de l'appareil, il est utilisé comme un outil d'audit énergétique. La puissance instantanée et la courbe de charge sont les fonctions les plus utilisées.

« Quand j'avais la tablette, je l'utilisais tout le temps, c'est-à-dire que j'allumais la bouilloire, j'allais regarder ; je m'amusais à allumer des trucs et j'allais voir »

2

une phase d'évaluation et de tests

Après quelques semaines, l'usage précédent laisse sa place à une utilisation plus poussée des informations dans le but de comprendre l'impact des actions effectuées.

« Je regarde quasiment tous les jours la consommation, etc. Un matin j'ai regardé la consommation, et me suis rendu compte que j'avais laissé la porte du frigidaire ouvert. La nuit ça se voit, car la nuit y'a rien »

3

une phase d'action ou d'inaction

Une partie des participants passe à l'action en changeant ses comportements ou ses équipements.

(voir graphe page suivante)

4

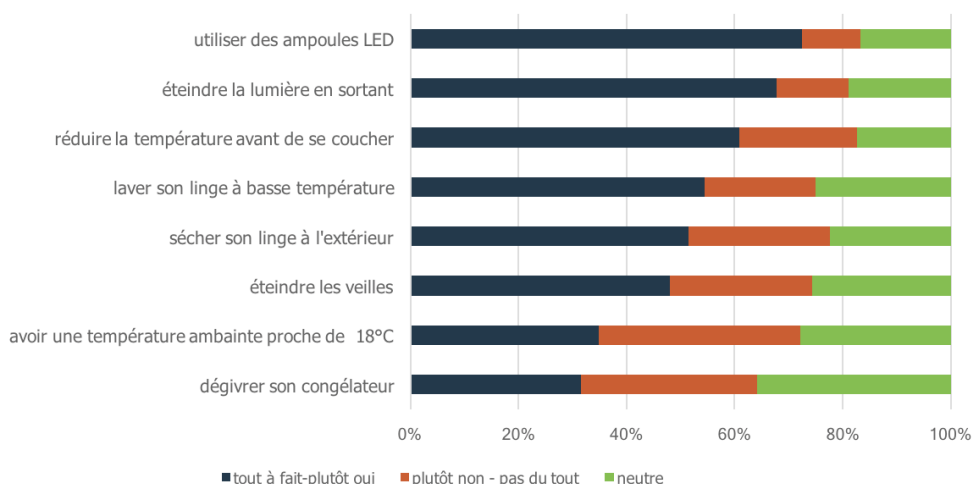
une phase de surveillance ou de désintérêt

Quelques mois après, qu'ils aient tenté d'agir sur leur consommation ou non, la majorité des participants déclarent désormais regarder principalement le tableau de bord, où les informations principales sont regroupées (température et hygrométrie intérieure et extérieure, puissance instantanée). L'utilisation de la tablette se fait moins régulière.

« Après tout ce qui est sur la première page avec température, hygrométrie, ça c'est vraiment intéressant »

Les changements de comportement en cours d'expérimentation.

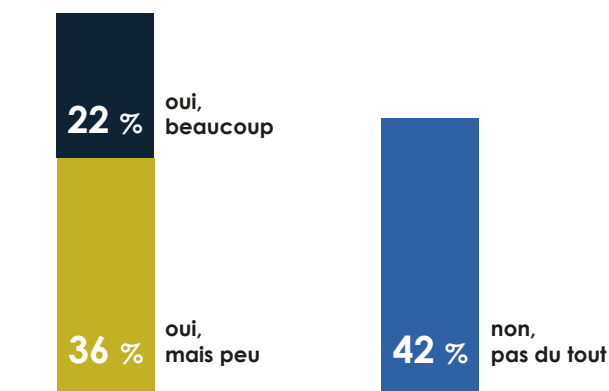
320 panélistes sur un échantillon de 640 ont répondu au questionnaire final (soit 50%).



Une possible régulation du confort via la tablette

320 panélistes ont répondu au questionnaire.

Le matériel TBH, vous a-t-il aidé à réguler la température de votre logement ?



Un autre usage de la tablette chez les foyers en précarité énergétique et la nécessité d'être accompagnés

Chez les foyers en précarité énergétique, il semblerait qu'une autre raison explique la baisse de l'utilisation de l'application TBH : la moitié des foyers interrogés déclarent se servir de la tablette également pour d'autres usages que ceux liés aux économies d'énergie. Les autres usages étant principalement les jeux pour les enfants et petits-enfants, la navigation sur internet, la consultation de sites musicaux ou de YouTube, la prise de photos. Par ailleurs, il semblerait que les personnes en précarité aient plus de difficultés à s'appropriier les informations et le matériel, bien qu'elles déclarent y trouver un

intérêt. Excepté pour quelques personnes rencontrées, les informations ne se suffiraient pas à elles-mêmes et le désintéressement se traduit assez vite par un détournement d'usage (utilisation de la tablette pour jouer). Pour ces profils, un accompagnement et un suivi personnalisé semble alors indispensable.

Des usages différenciés en fonction des profils

L'intérêt porté aux informations et leurs impacts est très hétérogène et varie en fonction des profils.

Les premiers entretiens montrent que les informations fournies s'avèrent plus ou moins compréhensibles selon le profil des utilisateurs de la tablette.

Nous recensons deux grandes catégories d'utilisateurs :

- **les experts**, dont l'attente et l'intérêt principal résident dans la mesure et l'affichage des données,
- **les novices**, qui sont en forte attente de conseil et souhaitent obtenir des informations facilement appropriables et rapidement accessibles.

CONCLUSION



L'affichage des consommations d'électricité, associé à celui du confort du logement, est un outil efficace pour permettre au consommateur de **devenir acteur de sa consommation d'énergie.**

Les économies générées peuvent être importantes et ce type de dispositif présente un temps de retour court (moins d'un an pour les gros consommateurs).

Au bout d'un an, le consommateur a en mains tous les éléments pour choisir le contrat d'achat d'électricité le plus adapté à ses usages et définir les travaux d'économies les plus efficaces dans sa situation.

Le dispositif peut en effet être **une première étape de sensibilisation et d'économies** avant de mettre en oeuvre d'autres actions à plus fort impact comme l'isolation du logement...



Pour en savoir plus www.projet-tbh.fr



ARCHOS

Lutin Userlab
Cité des sciences et de l'industrie



CGI | Business Consulting

