

Performances enregistrées de chauffe-eau solaires domestiques

Description

Dans le cadre d'une campagne de suivi, plusieurs chauffe-eau solaires domestiques ont été mesurés en permanence pendant 3 années (2002-2003 et 2004).

Les performances ont été enregistrées grâce à un système d'acquisition de données établis sur le site de chaque utilisateur, qui a transmis automatiquement, chaque jour, les données complètes de fonctionnement mesurées 3 fois par seconde.

Ces données ont été transmises par réseau téléphonique vers un ordinateur qui a enregistré toutes ces valeurs dans des bases de données afin de les traiter et de les analyser.

Les analyses ont porté sur la vraisemblance des mesures et sur l'élaboration des bilan énergétiques des systèmes.



Durant 3 années, de nombreux incidents (foudres, inondations de cave, ...) ont perturbés les transmissions de mesures entre les systèmes et l'ordinateur de collecte. Les branchements des lignes téléphoniques ont été modifiées par leurs utilisateurs afin d'accueillir des nouvelles fonctions téléphoniques et souvent ces opérations ont engendré des difficultés de transmission ou des altérations des données. Le maintien du flux constant de données entre les systèmes et l'ordinateur de collecte a été très difficile. De nombreuses périodes de plusieurs jours avec des problèmes de transmission ont créé des manques d'informations pour permettre les évaluations des périodes mensuelles et annuelles.

Sur 17 systèmes suivis, nous avons eu finalement 2 systèmes pour lesquelles le flux d'informations n'a jamais été altéré pendant 3 années consécutives. Tous les autres systèmes ont subi peu ou prou des trous d'informations qui ont affecté parfois pendant plusieurs semaines la collecte des données.

Cependant, nous avons dans l'ensemble pu faire des bilans annuels complets de très nombreux systèmes (plus de 80% des systèmes suivis) et grâce à cet ensemble statistique important, l'analyse a pu tirer des conclusions générales concernant les fractions solaires et la productivité de chauffe-eau solaire dans le climat de la Wallonie.

La fraction solaire est la part contributive de l'énergie fournie par les capteurs solaires de l'énergie totale nécessaire à la production d'eau chaude sanitaire.

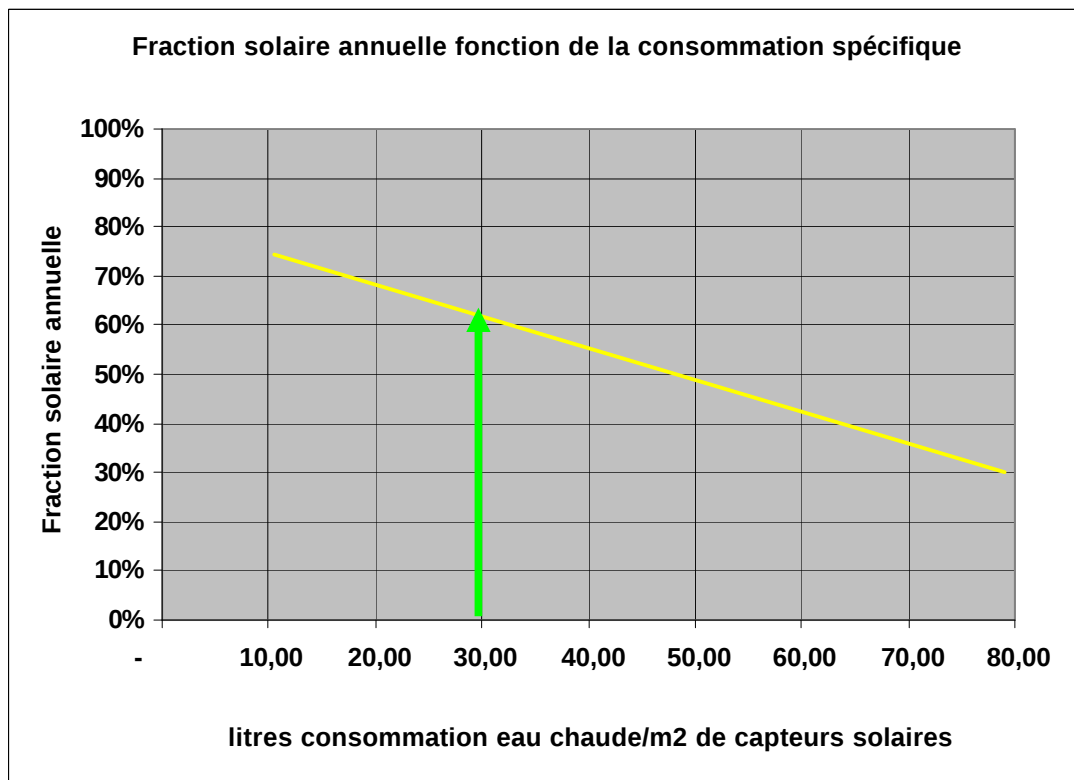
La productivité solaire est la quantité d'énergie solaire, mesurée par exemple en kWh, fournie par chaque m² de surface de capteurs sur la période annuelle.

Des données accumulées pendant les 3 années de suivi, nous avons tenté de tirer des conclusions qui puissent être

d'une part une **synthèse du fonctionnement de l'ensemble** de l'échantillon mesuré
mais également de donner un **outil d'évaluation prévisionnel simple** basé sur ces données réelles de fonctionnement .

Nous avons défini une variable que nous avons appelé **consommation spécifique** qui est le quotient de la consommation quotidienne moyenne d'eau chaude par la surface de capteurs solaires installés (exemple : consommation de 150 litres d'eau chaude par jour et surface de capteur de 5 m², la consommation spécifique est de $150/5 = 30$).

Nous avons établis sur base de 26 bilans annuels complets **la fraction solaire en fonction de la consommation spécifique** et nous avons traité ces données pour en établir la tendance représentative qui est décrite par la droite du graphique ci-dessous.



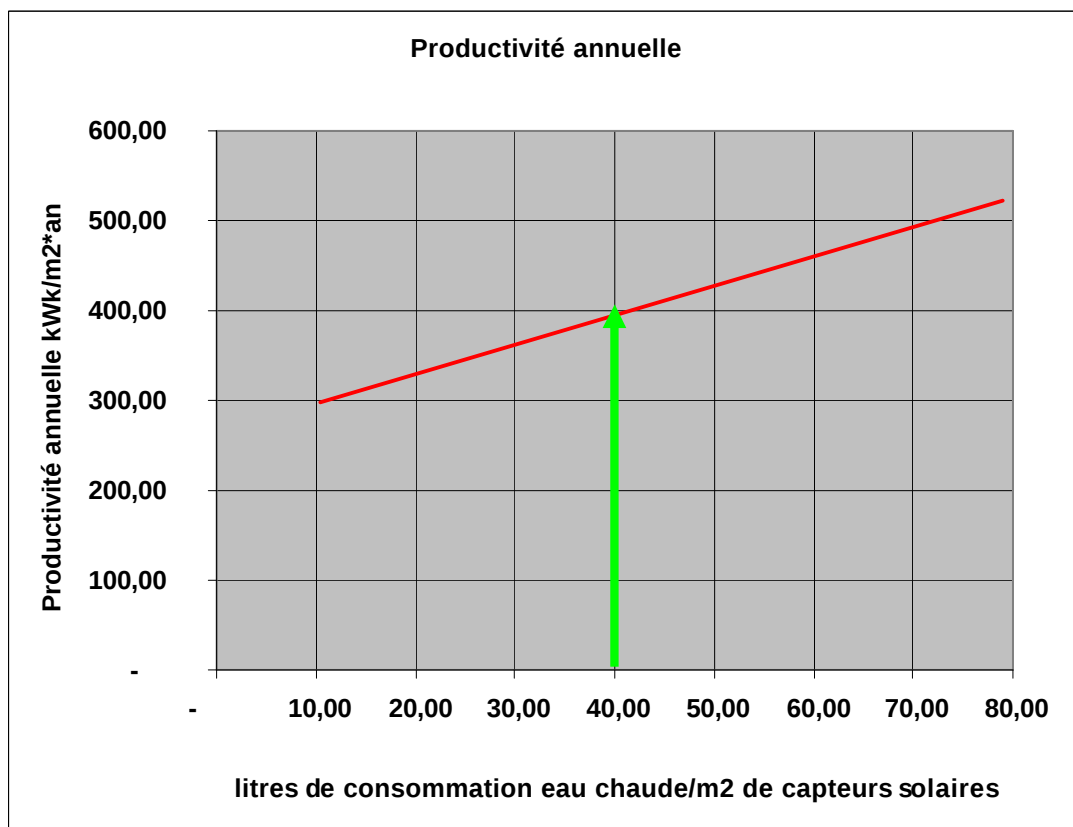
Nous voyons sur ce graphique que lorsque la consommation spécifique augmente, par exemple du fait que la consommation quotidienne augmente pour une surface de capteurs fixe, la fraction solaire diminue.

A partir de ce graphique il est possible de faire l'évaluation des performances d'un système à installer.

Si par exemple un ménage estime ou mieux a mesuré que sa consommation moyenne est de 120 litres par jour, s'il fait le choix d'un chauffe-eau solaire de 4.5 m2, la valeur de la consommation spécifique est de $120/5 = 30$.

En prenant la valeur de 30 sur l'axe horizontal on porte une verticale vers la droite en jaune et à l'intersection on a la valeur de la fraction solaire prévisionnelle = 61%.

Nous avons également établi un graphique reliant la productivité énergétique par m2 de capteurs solaires à la consommation spécifique. Si par exemple un consommateur de 200 litres d'eau chaude par jour à un système de 5 m2, son indice de consommation spécifique est de $200/5 = 40$ et la productivité annuelle sera de 400 kWh/m2*an, donc la production totale des 5 m2 sera de 2.000 kWh solaire.



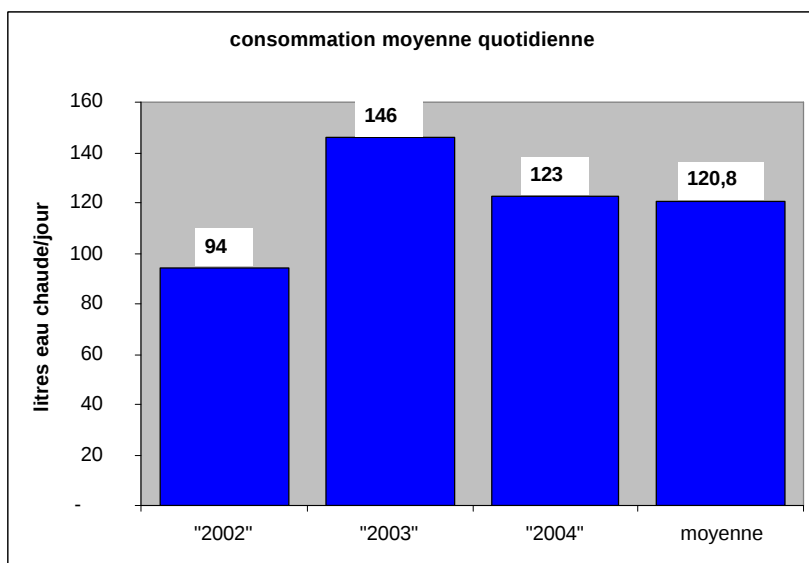
Nous avons tenu également à montrer les bilans annuels de **3 années consécutives de 2 cas typiques de chauffe-eau solaire**. Il est intéressant de voir comment les performances de ces 2 chauffe-eau solaires ont varié pendant ces trois années dont l'ensoleillement a été très contrasté.

Premier chauffe-eau solaire pris en exemple

Il a les caractéristiques suivantes

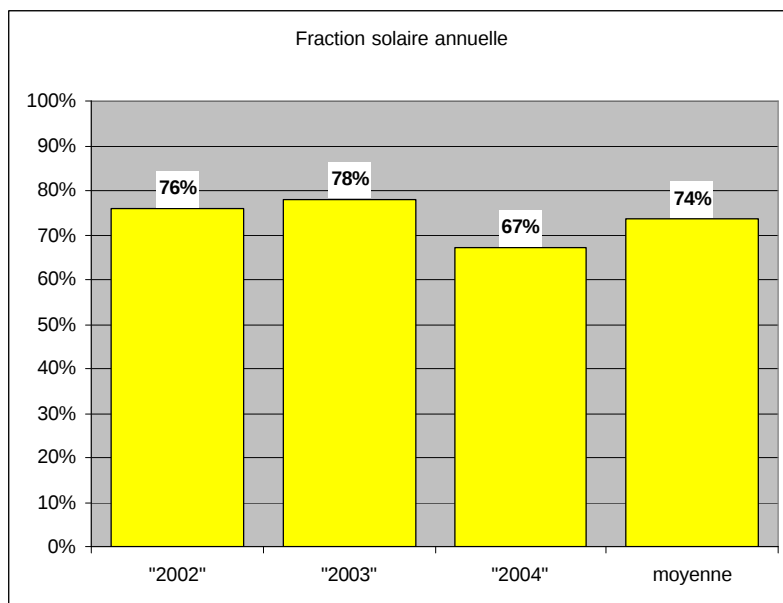
2 capteurs ecosol (4.8 m²)
1 accumulateur de 300 litres avec appoint en série dans accumulateur intégré d'une chaudière fioul
1 régulation Alef et transfert par pompe volumétrique par double tuyauterie Sol-line
Localisation : Belgique , N 50°12', E 5° 12'
Orientation : plein sud
Inclinaison : 35°
Composition familiale : 2 adultes+ 2 enfants

La consommation d'eau chaude solaire quotidienne moyenne a varié de la manière indiquée sur le graphique ci-dessous.



Performances

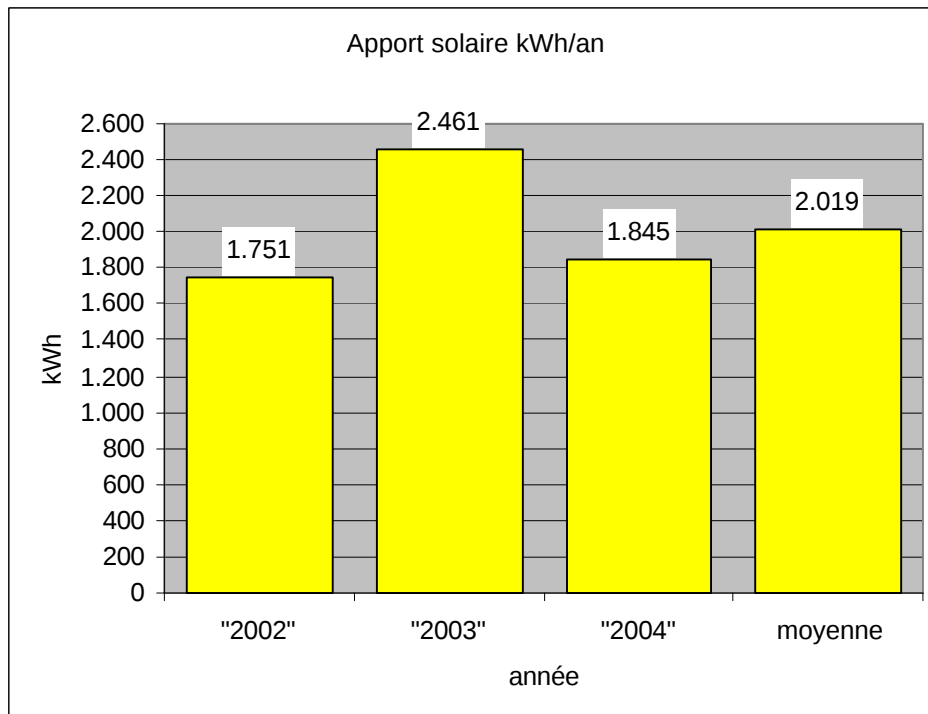
La fraction solaire est la contribution de l'énergie solaire dans le bilan d'énergie du système.



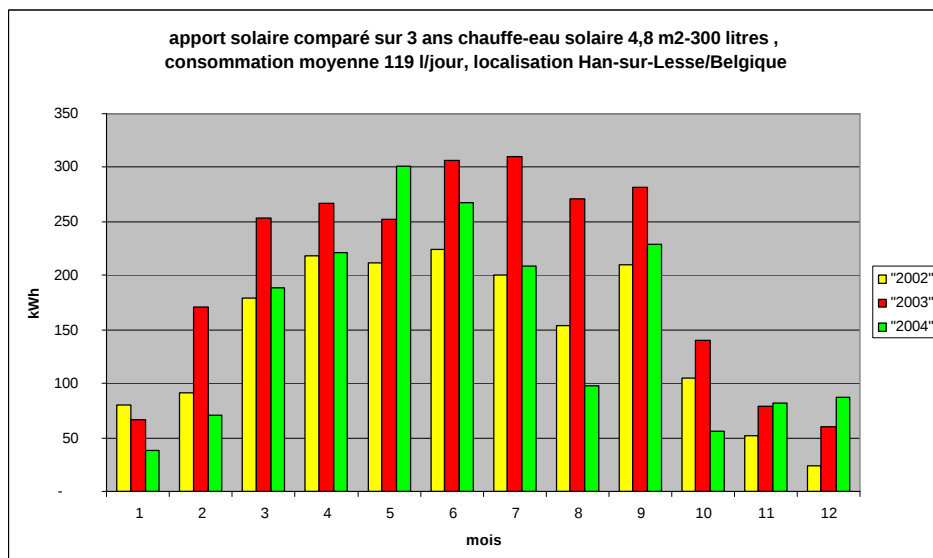
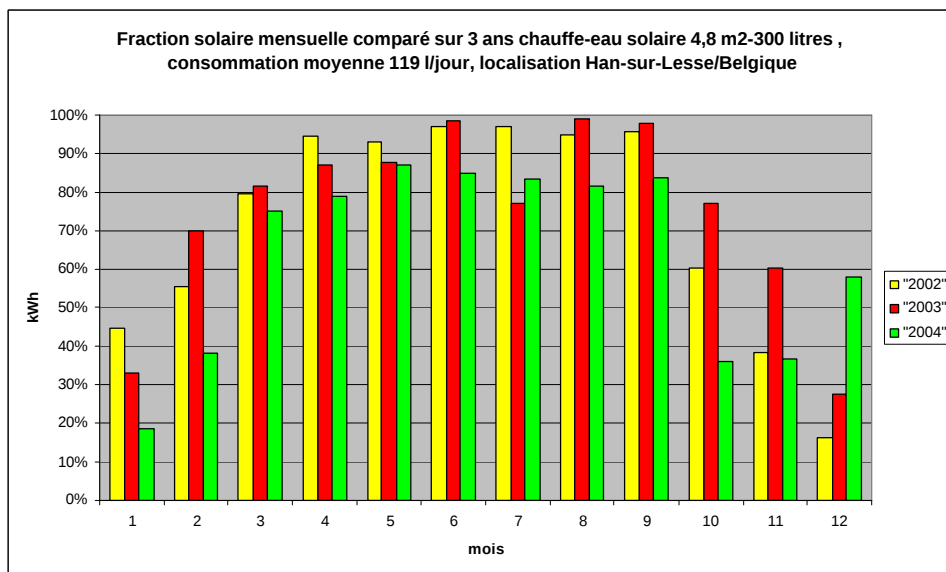
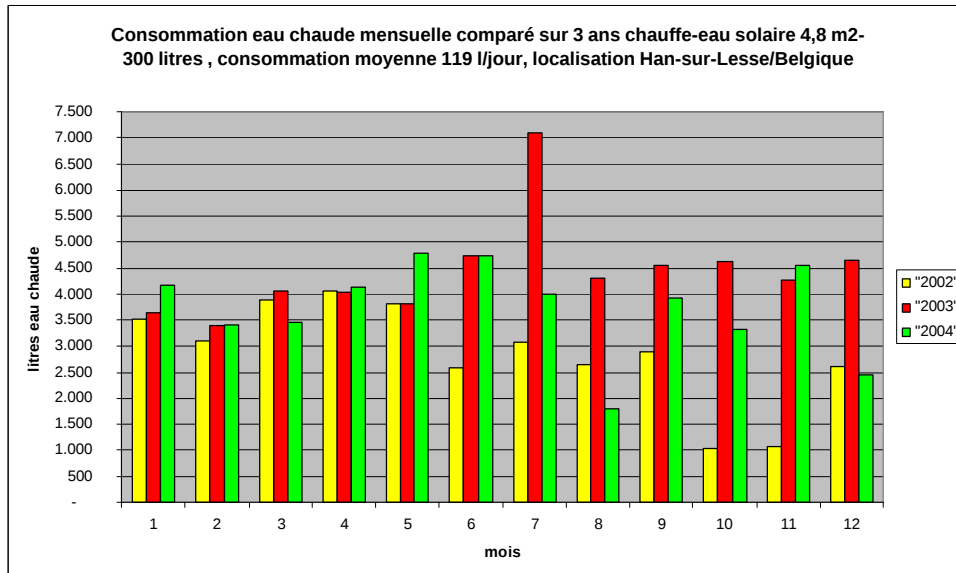
On remarque que cette fraction solaire est en moyenne de 74% pour une consommation moyenne de l'ordre de 120 litres /jours.

La fraction solaire est relativement stable quand on prend en compte la variation de la consommation d'une année à l'autre

L'**apport solaire** en quantité d'énergie est indiqué dans le graphique ci-après.



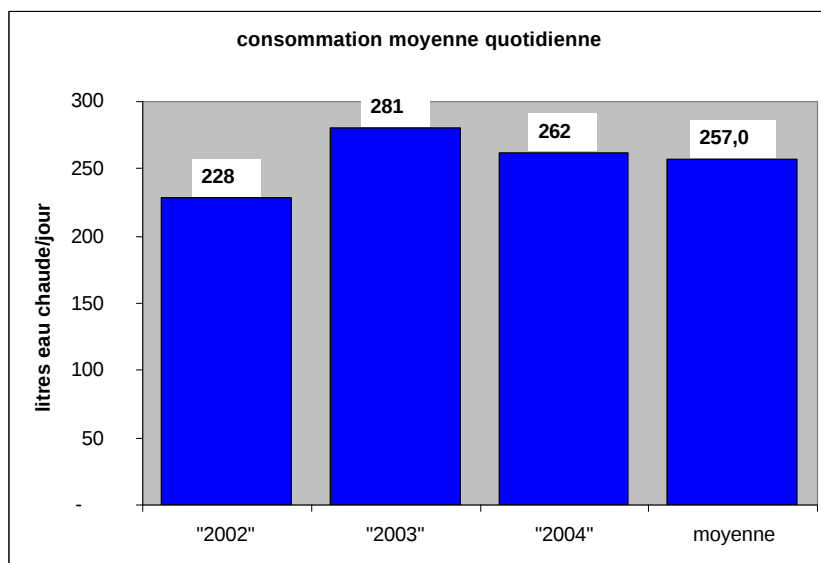
Les 3 graphiques suivants montrent les valeurs mensuelles comparées d'année en année :
de la consommation d'eau chaude,
de la fraction solaire mensuelle et
et de l'apport solaire



Chauffe-eau solaire N°2 pris en exemple

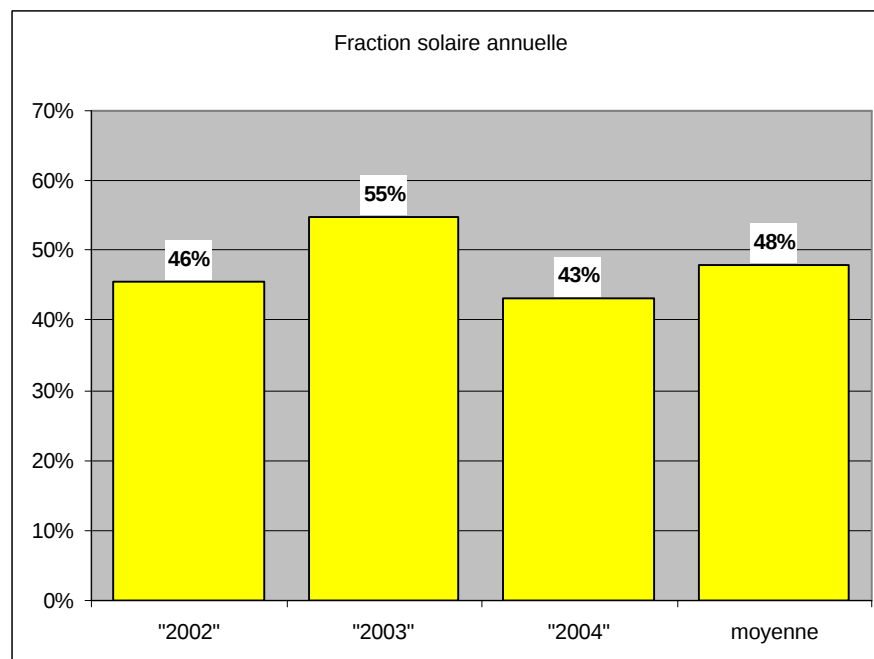
2 capteurs ecosol (4.8 m²)
 1 accumulateur solaire de 300 litres avec accumulateur d'appoint en série 150 litres alimenté par chaudière fioul
 1 régulation Alef et transfert par pompe volumétrique par double tuyauterie Sol-line
 Localisation : Belgique , N 50°13', E 5° 11'
 Orientation : S-E
 Inclinaison : 40°
 Composition familiale : 2 adultes+ 2 enfants
 Température de consigne de distribution d'eau chaude : 57°C

La consommation d'eau chaude solaire quotidienne moyenne a varié de la manière indiquée sur le graphique ci-dessous.



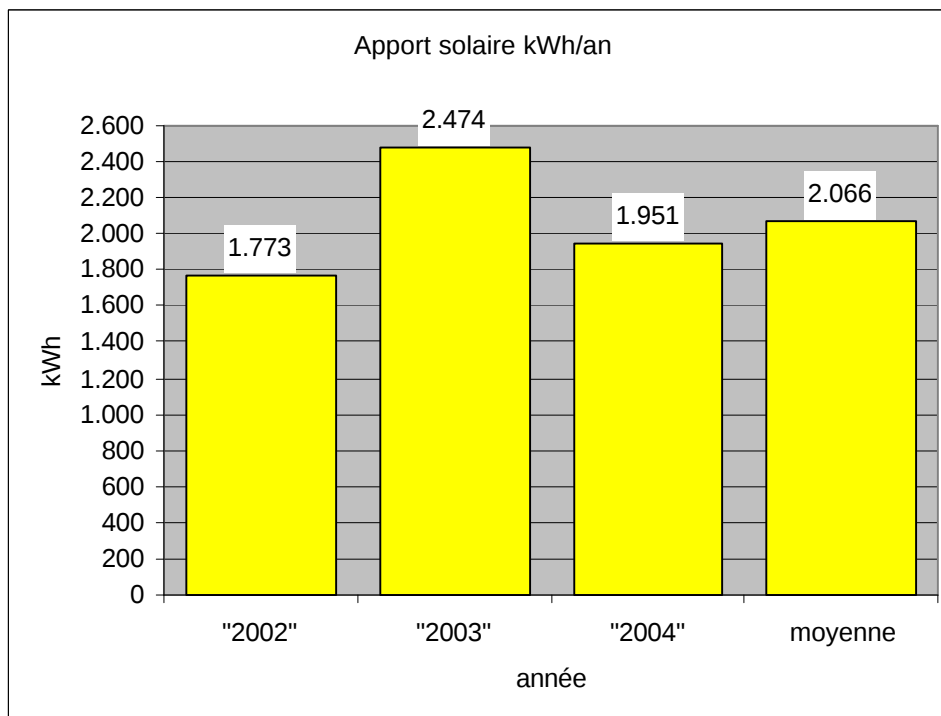
Performances

La fraction solaire est la contribution de l'énergie solaire dans le bilan d'énergie du système.

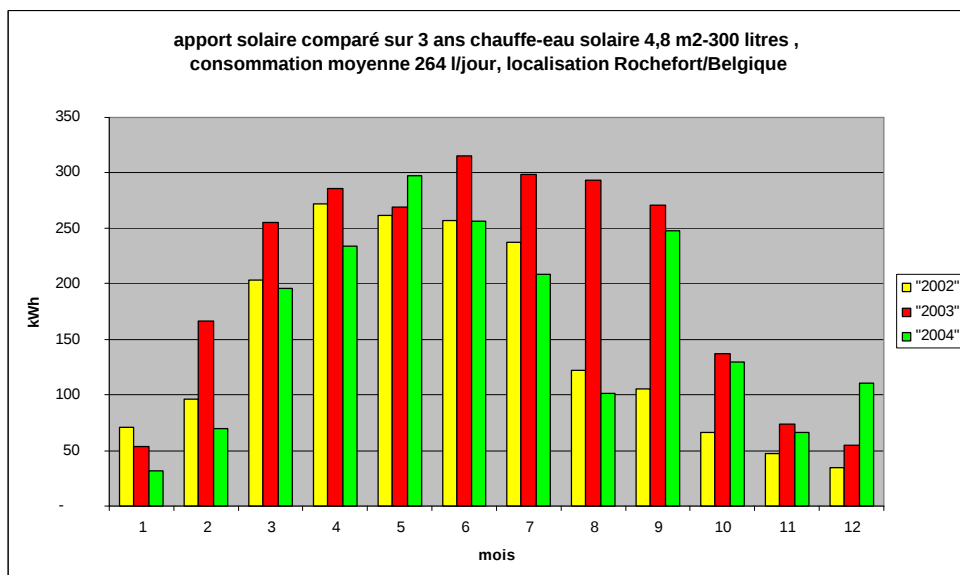
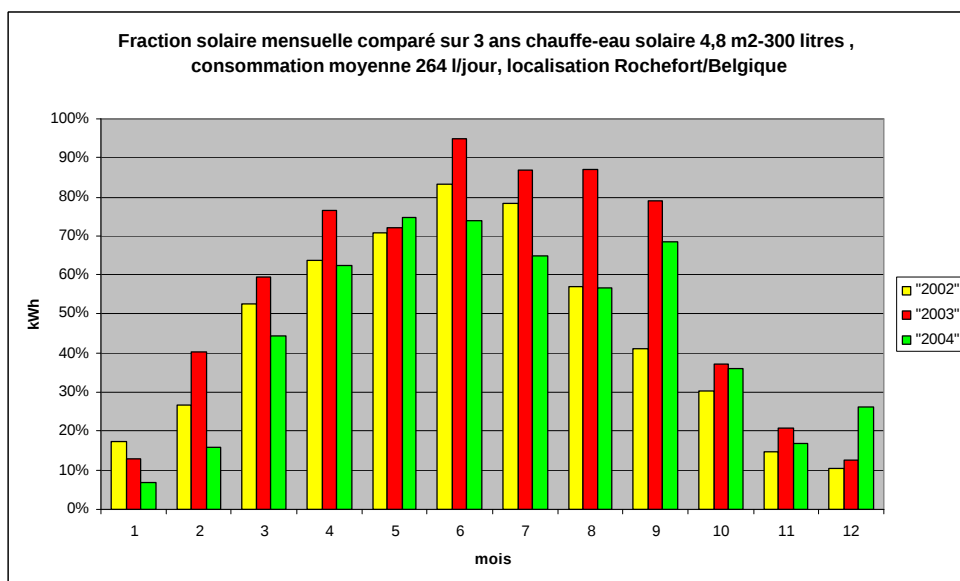
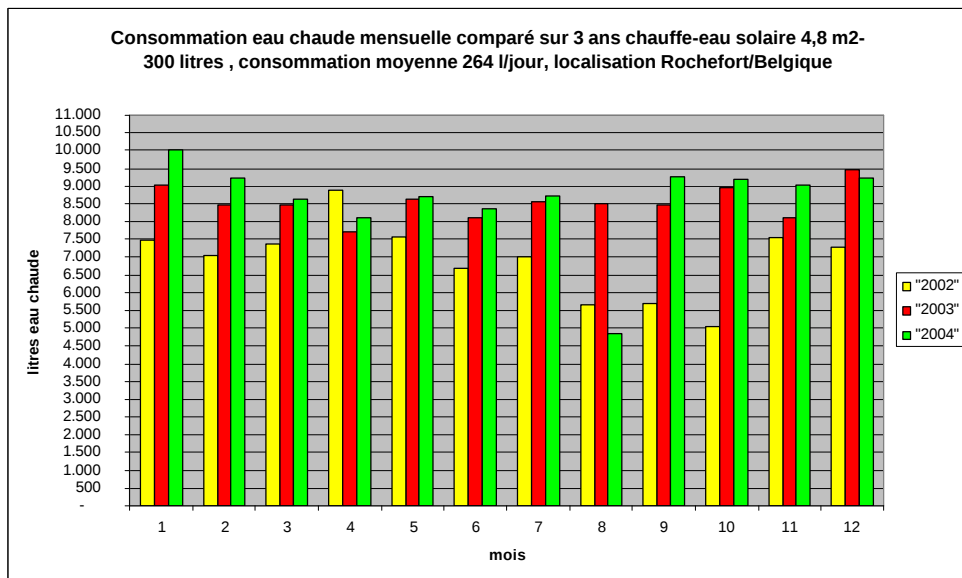


Du fait de la consommation importante, on a dans ce cas une fraction solaire de 48% en moyenne.

L'**apport solaire** en quantité d'énergie est indiqué dans le graphique ci-après.



Les 3 graphiques suivants montrent les valeurs mensuelles comparées d'année en année :
de la consommation d'eau chaude,
de la fraction solaire mensuelle et
et de l'apport solaire



Conclusion

1)

La campagne de mesures a donc démontré que l'utilisation par des ménages de chauffe-eau solaire donne des performances remarquables dans le climat de la Wallonie et de la Belgique :

Une fraction solaire d'en moyenne 60%

Une productivité énergétique de 400 kWh/m²*an

2)

Dans le suivi détaillé des chauffe-eau, on a deux exemples de ménages consommateurs dont la consommation moyenne est de 120 litres/jour pour l'un et du double pour l'autre (257 l/jour).

On voit que bien sûr la fraction solaire n'est pas la même, **mais on constate aussi avec bonheur que la productivité est du même ordre de grandeur bien que les capteurs de la deuxième installation sont orientés au Sud-Est.**

3)

Le fonctionnement des systèmes a été démontré et on peut conclure sans risque que la technologie des chauffe-eau solaires est une **technologie fiable** et que le bénéfice de consommation énergétique est évident tant pour l'utilisateur que pour l'environnement.

4)

L'analyse de l'énorme base de données nous a mené à mettre à disposition du grand public **un modèle convivial de simulation de chauffe-eau solaire** qui devrait permettre d'aborder facilement l'évaluation d'un projet de chauffe-eau solaire domestique.

Le simulateur **SOL-GAIN** est accessible librement sur le site de ESE et sera mis à disposition par lien automatique par BE-SOL à tout propriétaire de site internet qui en fera la demande.