

# Climate Change

## LE DEVELOPPEMENT DU CHAUFFE-EAU SOLAIRE EN REMPLACEMENT DU CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE POUR LA PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE.

### A- INTRODUCTION

A L'HEURE ACTUELLE OU LES BESOINS EN ELECTRICITE RESTENT SUPERIEURS A L'OFFRE, IL SERAIT PEUT-ETRE INTERESSANT D'ANALYSER LES POSSIBILITES DE SUBSTITUTION DE L'ELECTRICITE PAR D'AUTRES ENERGIES MOINS CHERES NOTTAMENT CELLES RENOUVELABLES DANS LES APPLICATIONS NON CAPTIVES .

### B- ANALYSE FINANCIERE AU NIVEAU SECTORIEL

L'EAU CHAUDE SANITAIRE (ECS) EST PRINCIPALEMENT PRODUITE AU LIBAN A PARTIR DE L'ELECTRICITE . DANS UNE RECENTE ENQUETE ENTREPRISE PAR LES ETUDIANTS DE L'ECOLE SUPERIEURE D'INGENIEURS DE BEYROUTH (ESIB), IL EST APPARU QUE LES CHAUFFE-EAU ELECTRIQUES REPRESENTENT PRESQUE 70% DU PARC, LE RESTE SE REPARTISSANT ENTRE LE GPL (10%), LE GASOIL (10%), LE BOIS (5%) ET DIVERS (SOLAIRE ET AUTRES, .....).

LA MEME ENQUETE A MONTRE QUE LES BESOINS EN ECS S'ELEVENT, EN MOYENNE, A 30 LITRES PAR PERSONNE ET PAR JOUR SOIT, EN EQUIVALENT ENERGETIQUE 35 KEP PAR PERSONNE ET PAR AN .

CECI NOUS PERMETTRA DE SUPPOSER, SANS GRANDE ERREUR, QU'UN MENAGE TYPE CONSOMME AU LIBAN 150 LITRES D'ECS PAR JOUR PRODUITE A UNE TEMPERATURE DE 60 C . POUR UNE TEMPERATURE MOYENNE DE L'EAU, AU DEPART, DE 20 C , CETTE CONSOMMATION EN ECS EXIGERA UN APPORT CALORIFIQUE JOURNALIER DE  $150 \times 1 \times (60 - 20) = 6000$  KCAL SOIT L'EQUIVALENT DE 7 KWH PAR JOUR OU 2555 KWH PAR AN, LE BESOIN JOURNALIER ETANT SUPPOSE CONSTANT TOUTE L'ANNEE .

#### B-1 COUT ACTUALISE D'UN CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE

HYPOTHESE DE CALCUL :

- 1- LE COUT D'ACQUISITION ( EQUIPEMENT + INSTALLATION ) D'UN CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE DE CAPACITE 150 LITRES ET DE QUALITE MOYENNE - TOLE NOIR EPAISSEUR 10/10EME A 15/10EME DE MM AVEC UNE ISOLATION EN LAINE DE VERRE EPAISSEUR 2,5 CM, MUNI DE DEUX RESISTANCES ELECTRIQUES AVEC THERMOSTAT DE REGLAGE ET DE SECURITE HAUTE TEMPERATURE LIMITE DE PUISSANCE 2X2 KW - S'ELEVE A 200 \$
- 2- DUREE DE VIE : 15 ANS .
- 3- TAUX D'ACUALISATION SUPPOSE CONSTANT ET EGALE A 10%.
- 4- PRIX DU KWH SUPPOSE CONSTANT ET EGALE A 0,1\$

COMPTE-TENU DES HYPOTHESES PRISES CI-DESSUS, LE COUT ACTUALISE DU CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE ( INVESTISSEMENT + EXPLOITATION ) S'ELEVERAIT A 2150 \$ AU CAS OU NOUS SUPPOSONS QUE LE COUT D'ACQUISITION A ETE REGLE COMPTANT

ET QUE LE COUT D'EXPLOITATION SE REDUIT AUX SEULS FRAIS VARIABLES C'EST A DIRE LE PRIX DE L'ENERGIE ELECTRIQUE .

#### B-2 COUT ACTUALISE D'UN CHAUFFE-EAU SOLAIRE :

DES MESURES EFFECTUEES DANS LA REGION DE BEYROUTH ONT PERMIS D'EVALUER L'ENERGIE CAPTEE PAR UN INSOLATEUR PLAN DE QUALITE MOYENNE (RENDEMENT DE 50% POUR UNE PRODUCTION D'EAU CHAUDE A 60 C ) CORRECTEMENT ORIENTE (SUD) ET INCLINE A 45 C, A 1,8 KWH ( MOYENNE ANNUELLE PAR M2 DE CAPTEUR ET PAR JOUR POUR UN FACTEUR D'ENSOLEILLEMENT DE 60% ) .

POUR DES BESOINS JOURNALIERS DE 7 KWH, IL FAUDRAIT THEORIQUEMENT  $7 / 1,8 = 3,9$  M2 DE SURFACE DE CAPTEUR . GENERALEMENT ON PREND, EN PRATIQUE, 1 M2 DE CAPTEUR POUR 50 LITRES D'ECS A CHAUFFER A 60 C , SOIT POUR LES 150 LITRES 3 M2 DE SURFACE DE CAPTEURS QUI COUVRIRONT 77% DES BESOINS EN ENERGIE, LE RESTE DEVANT ETRE ASSURE PAR UNE ENRGIE COMPLEMENTAIRE, GENERALEMENT L'ELECTRICITE .

#### HYPOTHESES DE CALCUL

- 1- LE COUT D'ACQUISITION ( EQUIPEMENT + INSTALLATION ) D'UN CHAUFFE-EAU SOLAIRE FABRIQUE LOCALEMENT, DE QUALITE MOYENNE (45% 50%) ET FONCTIONNANT EN THERMOSIPHON, COMPOSE D'UN INSOLATEUR FORME DE TROIS CAPTEURS PLANS DE 1 M2 CHACUN ET D'UN RESERVOIR DE 150 LITRES ISOLE ET MUNI D'UNE RESISTANCE ELECTRIQUE D'APPOINT DE 1 KW, S'ELEVE A 1500 \$ .
- 2- DUREE DE VIE : 15 ANS .
- 3- TAUX D'ACTUALISATION SUPPOSE CONSTANT ET EGALE A 10% .
- 4- COUT DE KWH SUPPOSE CONSTANT ET EGALE A 0,1 \$.

COMPTE-TENU DES HYPOTHESES CI-DESSUS PRISES, LE COUT ACTUALISE (INVESTISSEMENT + EXPLOITATION) DU CHAUFFE-EAU SOLAIRE S'ELEVERAIT A 1950 \$ AU CAS OU NOUS SUPPOSONS QUE LE COUT D'ACQUISITION A ETE REGLE COMPTANT ET QUE LE COUT D'EXPLOITATION SE REDUIT AUX SEULS FRAIS VARIABLES, C'EST A DIRE LE PRIX DE L'ENERGIE ELECTRIQUE D'APPOINT .

**AVEC UN COUT ACTUALISE DU CHAUFFE-EAU SOLAIRE INFERIEUR SEULEMENT DE MOINS DE 10% PAR RAPPORT A CELUI DU CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE ET AVEC UN TEMPS DE RETOUR DU CHAUFFE-EAU SOLAIRE DE PRESQUE 8 ANS (RAPPORT DE L'INVESTISSEMENT EFFECTUE SUR L'ECONOMIE PENDANT LA PREMIERE ANNEE ) , IL EST PEU PROBABLE DE CREER UNE DYNAMIQUE EN FAVEUR DU CHAUFFE-EAU SOLAIRE DANS LE CONTEXTE ACTUEL DU LIBAN :**

**« CHOIX DES SOLUTIONS LES PLUS FACILES AU DETRIMENT DE CELLES QUI FAVORISENT UN DEVELOPPEMENT DURABLE, PREFERENCE POUR LES INVESTISSEMENTS LES MOINS COUTEUX, MANQUE D'INTERET POUR LES ENERGIES RENOUVELABLES, INDIFFERENCE A LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT,ETC.... » .**

CEPENDANT DANS LA MESURE OU LE COUT D'ACQUISITION DU CHAUFFE-EAU SOLAIRE SERA SENSIBLEMENT REDUIT, LE CONSOMMATEUR LUI TROUVERA DES AVANTAGES CERTAINS . SI NOUS SUPPOSONS, PAR EXEMPLE, QUE LE PRIX D'ACQUISITION D'UN CHAUFFE-EAU SOLAIRE EST DIMINUE DE 30%, A CE MOMENT LA, SON COUT ACTUALISE DEVIENT EGALE A 1500 USD ET DONC 25% MOINS CHER QU'UN CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE . AUSSI, SON TEMPS DE RETOUR SERA EGALE A CINQ ANS , DUREE PLUS COURTE DONC PLUS ATTRAYANTE POUR L'INVESTISSEUR .

LA DIMINUTION DU PRIX DES CHAUFFE-EAU SOLAIRE EST TRIBUTAIRE DE LEUR

DEVELOPPEMENT ET DE LEUR DIFFUSION SUR LE MARCHE LOCAL, CETTE MEME DIFFUSION ETANT LIEE A LEUR COUT . ET C'EST SEULEMENT LES POUVOIRS PUBLICS QUI POURRONT RESOUDRE LE DILEMME EN ADOPTANT UNE POLITIQUE DE SOLARISATION QUI VISE LE DEVELOPPEMENT DU CHAUFFE-EAU SOLAIRE EN REMPLACEMENT DU CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE, POLITIQUE QUI SERA AXEE SUR LES POINTS SUIVANTS :

- 1- FAVORISER LE DEVELOPPEMENT D'UNE « INDUSTRIE SOLAIRE » LOCALE GRACE A DES PRETS BONIFIES AUX INDUSTRIELS AFIN DE REDUIRE LES COUTS DE FABRICATION  
CHAUFFE-EAU SOLAIRE ET D'EN AMELIORER LA QUALITE .
- 2- ENCOURAGER LES CONSOMMATEURS A INSTALLER DES CHAUFFE-EAU SOLAIRES GRACE A DES AIDES FINANCIERES ADAPTEES : SUBVENTIONS, DEDUCTION FISCALE, COFINANCEMENT, PRETS ,ETC.....
- 3- ETABLIR, DANS UN PREMIER TEMPS, DES AVIS TECHNIQUES PUIS DES NORMES SPECIFIQUES AUX CAPTEURS SOLAIRES AFIN DE MIEUX GUIDER LE CONCEPTEUR, L'INSTALLATEUR ET LE CONSOMMATEUR .
- 4- EVEILLER L'INTERET DU CONSOMMATEUR AU CHAUFFE-EAU SOLAIRE GRACE A DES CAMPAGNES D'INFORMATION ET FORMER DES TECHNICIENS DEDIES.

DANS CE NOUVEL ETAT D'ESPRIT, LE CHAUFFE-EAU SOLAIRE S'IMPLANTERA PROGRESSIVEMENT A UN RYTHME DICTE PAR SON ETAT DE DEVELOPPEMENT LOCAL ET PAR L'INTERET ECONOMIQUE QU'IL PRESENTERA . LES POUVOIRS PUBLICS POURRAIENT ENVISAGER, DANS UN SECOND TEMPS, DE FAIRE EQUIPER SYSTEMATIQUEMENT ET DUNE FACON OBLIGATOIRE LE RESIDENTIEL DE CHAUFFE-EAU SOLAIRE .

IL N'EST PAS VAIN DE RAPPELER QUE, D'UNE FACON PLUS GENERALE, LES ACTIONS DE MAITRISE DE L'ENERGIE SONT BEAUCOUP MOINS UNE REPONSE INTUITIVE ET SPONTANEE AUX CONTRAINTES TECHNICO-ECONOMIQUES QU'UNE POLITIQUE VOLONTARISTE DE L'ETAT, QUI, DANS UN CADRE DE PLANIFICATION DE L'ENERGIE, ADOPTE DES MESURES QUI FAVORISENT LE DEVELOPPEMENT D'UN CRENEAU, D'UNE FILIERE OU D'UN PROGRAMME AU DEPEND D'UN AUTRE .

### **C- ANALYSE FINANCIERE MACROECONOMIQUE**

AU CAS OU UNE POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT ET DE DIFFUSION DU CHAUFFE-EAU SOLAIRE SERAIT ADOPTEE AU LIBAN, IL EST PEU PROBABLE DE POUVOIR PRODUIRE ET INSTALLER PLUS DE 40000 CHAUFFE-EAU PAR AN DURANT LA PREMIERE DECENNIE COMPTE-TENU DES CONTRAINTES TECHNICO-ECONOMIQUES QU'UNE TELLE POLITIQUE GENERE .

NEANMOINS EN PRENANT LES HYPOTHESES SUIVANTES :

- 1- CAPACITE ANNUELLE D'INSTALLATION DE CHAUFFE-EAU SOLAIRES SUPPOSEE CONSTANTE : 40000 UNITES .
- 2- TAUX DE CROISSANCE ANNUEL MOYEN DE LA DEMANDE EN ENERGIE ELECTRIQUE SUPPOSE EGALE A 6% POUR LA PROCHAINE DECENNIE .

LES ECONOMIES D'ENERGIE ELECTRIQUE GENEREES PAR LE NOUVEAU PARC DE CHAUFFE-EAU SOLAIRES ESTIMES A 400000 UNITES (APRES 10 ANS) S'ELEVERAIENT A 900 GWH SOIT 8% DE LA DEMANDE ESTIMEE DANS 10 ANS A 11000 GWH. CES ECONOMIES

POURRAIENT SE TRADUIRE, D'UNE FACON ELEMENTAIRE, PAR UNE REDUCTION DU PARC DE PRODUCTION ELECTRIQUE D'UNE CAPACITE DE 100 MW ( COUT D'UNE TURBINE A GAZ DE 100 MW > 100 MILLIONS DE USD ) ET PAR UNE REDUCTION DU COUT DE LA CONSOMMATION EN COMBUSTIBLES DE 30 MILLIONS DE USD PAR AN COMME DE LA DIMINUTION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE INHERANTE.

-----