ETUDE DE FAISABILITE D'UNE OPERATION PILOTE DE MAITRISE DE LA DEMANDE D'ENERGIE

Deuxième phase
Proposition de fiches actions

Rapport Final – Janvier 2007

AXENNE

explicit
expertiseénergieenvironnement

SOMMAIRE

SOMMAIRE 3

PREAMBULE 8

SYNTHESE 9

1. LE PROGRAMME D'ACTIONS MDE / PDE : 8 THEMATIQUES ET 13 FICHES ACTIONS 9

2. CONCERTATION ENTRE LES PARTENAIRES ET FINANCEMENT DU PROGRAMME 10

3. CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE DU PROGRAMME 11

4. ORGANIGRAMME DE LA COORDINATION DU PROGRAMME 24

PROGRAMME D'ACTION PILOTE DE MDE 25

1. FICHES SYNTHETIQUES 25

1.1. L'HABITAT PRIVE 25

1.2. LES LOGEMENTS SOCIAUX 28

1.3. LES GRANDS BATIMENTS TERTIAIRES 30

1.4. LE PETIT TERTIAIRE 39

1.5. LE PATRIMOINE COMMUNAL (HORS ECLAIRAGE PUBLIC) 40

1.6. L'ECLAIRAGE PUBLIC 44

1.7. L'INDUSTRIE 46

1.8. L'AGRICULTURE 48

2. FICHES DETAILLEES 50

2.1. THEME 1: L'HABITAT PRIVE 50

2.1.1. Enjeux du thème 50

2.1.2. Fiche 1 : L'éclairage performant 51

2.1.2.1. Description des techniques 51

2.1.2.2. Objectifs et cibles 51

2.1.2.3. Gains 51

2.1.2.4. Coûts/Temps de retour 52

2.1.2.5. Intérêt de l'action 52

2.1.3. Fiche 2 : Amélioration thermique des bâtiments 53

2.1.3.1. Description des techniques 53

2.1.3.2. Objectifs et cibles 53

2.1.3.3. Gains 54

2.1.3.4. Coûts/Temps de retour 55

2.1.3.5. Intérêt de l'action 56

2.1.4. Fiche 3 : Amélioration des moyens de chauffage existants 57

2.1.4.1. Description des techniques 57

2.1.4.2. Objectifs et cibles 57

2.1.4.3. Gains 58

2.1.4.4. Coûts/Temps de retour 59

2.1.4.5. IIntérêt de l'action 59

2.1.5. Fiche 4 : Solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire 60

2.1.5.1. Description des techniques 60
2.1.5.2. Objectifs et cibles 60
2.1.5.3. Gains 60
2.1.5.4. Coûts/Temps de retour 61
2.1.5.5. Intérêt de l'action 61
2.1.6. Fiche 5 : Appoint Bois 62
2.1.6.1. Description des techniques 62
2.1.6.2. Objectifs et cibles 62
2.1.6.3. Gains 62
2.1.6.4. Coûts/Temps de retour 63
2.1.6.5. Intérêt de l'action 63
2.1.7. Fiche 6 : Electroménager performant 64
2.1.7.1. Principaux appareils performants 64
2.1.7.2. Objectifs et cibles 64
2.1.7.3. Gains 64
2.1.7.4. Coûts/Temps de retour 65
2.1.7.5. Intérêt de l'action 65
2.1.8. Note sur les pompes à chaleur 66
2.1.8.1. Le marché des pompes à chaleur dans l'habitat 66
2.1.8.2. Technologies 66
2.1.8.3. Coûts d'investissement et de fonctionnement 68
2.1.8.4. Le contexte local 68
2.1.9. Récapitulatif et hiérarchisation des actions de maîtrise de la demande d'électricité dans l'habitat 69
2.1.10. Mise en oeuvre opérationnelle des actions de maîtrise de l'énergie dans l'habitat ancien privé 71
2.1.11. Mise en œuvre d'une opération pilote sur un échantillon de logements privés anciens 75
2.2. THEME 2 : LES LOGEMENTS SOCIAUX 86
2.2.1. Enjeux du thème 86
2.2.2. Fiche 1 :L'éclairage performant 87
2.2.2.1. Cibles pertinentes 87
2.2.2.2. Gains 87
2.2.2.3. Coûts/Temps de retour 87
2.2.2.4. Outils de mise en oeuvre 87
2.2.2.5. Intérêt de l'action 87
2.2.3. Fiche 2 : Amélioration thermique des bâtiments 88
2.2.3.1. Techniques relatives à l'action 88
2.2.3.2. Cibles pertinentes 88
2.2.3.3. Gains 88
2.2.3.4. Coût/ temps de retour 89
2.2.3.5. Outils de mise en oeuvre 89
2.2.3.6. Intérêt global de l'action 89
2.2.4. Fiche 3 : Amélioration du système de chauffage existant 90
2.2.4.1. Techniques relatives à l'action 90
2.2.4.2. Cibles pertinentes 90
2.2.4.3. Gains 90
2.2.4.4. Coût/ temps de retour 90
2.2.4.5. Intérêt global de l'action 90
2.2.5. Fiche 4 : Chauffes eau solaire collectifs 91
2.2.5.1. Techniques relatives à l'action 91
2.2.5.2. Cibles pertinentes 91
2.2.5.3. Gains 92
2.2.5.4. Coût/ temps de retour 92

2.2.5.5. Intérêt global de l'action *92*
2.2.6. Mise en œuvre d'une opération pilote sur un échantillon de logements sociaux 95
2.2.7. Expériences exemplaires 100
2.3. THEME 3: LES GRANDS BATIMENTS TERTIAIRES 101
2.3.1. Enjeux du thème 101
2.3.2. Fiche 1 : L'éclairage performant 102
2.3.2.1. Description des techniques *102*
2.3.2.2. Objectifs et cibles *104*
2.3.2.3. Gains *104*
2.3.2.4. Coûts/Temps de retour *104*
2.3.2.5. Intérêt de l'action *104*
2.3.3. Fiche 2 : Optimisation de la production et de la distribution de chaleur 106
2.3.3.1. Description des techniques *106*
2.3.3.2. Objectifs et cibles *108*
2.3.3.3. Gains *108*
2.3.3.4. Coûts/Temps de retour *109*
2.3.3.5. Intérêt de l'action *109*
2.3.4. Fiche 3 : Amélioration thermique des bâtiments 110
2.3.4.1. Description des techniques *110*
2.3.4.2. Objectifs et cibles *112*
2.3.4.3. Gains *112*
2.3.4.4. Coûts/Temps de retour *115*
2.3.4.5. Intérêt de l'action *115*
2.3.5. Fiche 4 : Eau chaude sanitaire pour les établissements de santé 117
2.3.5.1. Description des techniques *117*
2.3.5.2. Objectifs et cibles *117*
2.3.5.3. Gains *117*
2.3.5.4. Coûts/Temps de retour *117*
2.3.5.5. Intérêt de l'action *117*
2.3.6. Fiche 5 : Usage performant du froid dans les hyper 118
2.3.6.1. Description des techniques *118*
2.3.6.2. Objectifs et cibles *119*
2.3.6.3. Gains *119*
2.3.6.4. Coûts/Temps de retour *119*
2.3.6.5. Intérêt de l'action *119*
2.3.7. Fiche 6 : Bureautique performante 120
2.3.7.1. Description des techniques *120*
2.3.7.2. Objectifs et cibles *120*
2.3.7.3. Gains *120*
2.3.7.4. Coûts/Temps de retour *121*
2.3.7.5. Intérêt de l'action *121*
2.3.8. La mise en œuvre d'opérations pilotes 122
2.3.8.1. Mise en œuvre d'une opération pilote reproductible dans un lycée *122*
2.3.8.2. Mise en œuvre d'une opération pilote dans un collège *126*
2.3.8.3. Mise en œuvre d'une opération pilote dans un établissement de santé *130*
2.3.8.4. Mise en œuvre d'une opération pilote dans un hypermarché *134*
2.3.8.5. Mise en œuvre d'une opération pilote dans un immeuble de bureaux privés *137*
2.3.9. Expériences exemplaires 139
2.4. THEME 4 : LES PETITS BATIMENTS TERTIAIRES 141
2.4.1. Enjeux du thème 141
2.4.2. Fiche 1 : Eclairage performant 143
2.4.2.1. Description des techniques *143*

2.4.2.2. Objectifs et cibles 143
2.4.2.3. Gains 144
2.4.2.4. Coûts/Temps de retour 145
2.4.2.5. Intérêt de l'action 145
2.4.3. Fiche 2 : Optimisation des consommations de chauffage. Remplacement, programmation, régulation pour le chauffage électrique 147
2.4.3.1. Description des techniques : 147
2.4.3.2. Objectifs et cibles 148
2.4.3.3. Gain 149
2.4.3.4. Coût et temps de retour 149
2.4.3.5. Intérêt global de l'action 149
2.4.4. Fiche 3 : Bureautique performante 150
2.4.4.1. Description des techniques 150
2.4.4.2. Objectifs et cibles 150
2.4.4.3. Gains 151
2.4.4.4. Coût et temps de retour 151
2.4.4.5. Intérêt global de l'action 151
2.4.5. La mise en œuvre d'une opération de communication auprès des petits commerces 152
2.5. THEME 5 : LE PATRIMOINE COMMUNAL (HORS ECLAIRAGE PUBLIC) 155
2.5.1. Enjeux du thème 155
2.5.2. Fiche 1 : variation électronique de vitesse pour le pompage et la distribution d'eau potable 157
2.5.2.1. Objectifs et cibles 157
2.5.2.2. Gain 157
2.5.2.3. Coût / temps de retour 157
2.5.2.4. Intérêt de l'action 157
2.5.3. Fiche 2 : éclairage performant dans les bâtiments 158
2.5.3.1. Description des techniques 158
2.5.3.2. L'objectif et les cibles 159
2.5.3.3. Gains 160
2.5.3.4. Coût / temps de retour 160
2.5.3.5. Intérêt global de l'action 160
2.5.4. Fiche 3 : Optimisation de la production/distribution de chauffage 161
2.5.4.1. Description des techniques 161
2.5.4.2. Objectifs et cibles 163
2.5.4.3. Gains 163
2.5.4.4. Coûts/Temps de retour 164
2.5.4.5. Intérêt de l'action 164
2.5.5. Fiche 4 : Amélioration thermique des bâtiments 165
2.5.5.1. Description des techniques 165
2.5.5.2. Objectifs et cibles 167
2.5.5.3. Gains 167
2.5.6. Mise en œuvre d'opérations exemplaires 170
2.5.6.1. Mise en œuvre d'une opération pilote pour le pompage d'eau potable 170
2.5.6.2. Mise en œuvre d'une opération pilote dans une sélection de bâtiments communaux d'une commune 172
2.5.7. Expériences exemplaires 174
2.6. THEME 6 : L'ECLAIRAGE PUBLIC 176
2.6.1. Enjeux du thème 176
2.6.2. Fiche 1 : éclairage public performant 177
2.6.2.1. Description des techniques 177
2.6.2.2. L'objectif et les cibles 177

2.6.2.3. Gains 177
2.6.2.4. Coûts de l'action/temps de retour 178
2.6.2.5. Intérêt de l'action 178
2.6.3. Mise en œuvre d'une opération pilote de maîtrise de l'énergie pour l'éclairage public d'une commune 178
2.6.4. Expérience exemplaire : Augny en Moselle 181
2.7. THEME 7 : L'INDUSTRIE 184
2.7.1. Enjeux du thème 184
2.7.2. Fiche 1 : Froid industriel 189
2.7.2.1. Description des techniques 189
2.7.2.2. L'objectif et les cibles 191
2.7.2.3. Gains 191
2.7.2.4. Coûts de l'action/temps de retour 191
2.7.2.5. Evaluation de l'intérêt de l'action 191
2.7.2.6. Programme régionaux en cours en IAA 192
2.7.3. Fiche 2 : MDE et Variation Electronique de Vitesse en pompage et ventilation 193
2.7.3.1. Description des techniques 193
2.7.3.2. L'objectif et les cibles 193
2.7.3.3. Gains 194
2.7.3.4. Coûts de l'action/temps de retour 194
2.7.3.5. Intérêt de l'action 194
2.7.4. Fiche 3 : Air Comprimé en Industrie 196
2.7.4.1. Description des techniques 196
2.7.4.2. L'objectif et les cibles 196
2.7.4.3. Gain 197
2.7.4.4. Coûts de l'action/temps de retour 197
2.7.4.5. Evaluation de l'intérêt de l'action 197
2.7.5. Mise en œuvre d'une opération pilote pour le froid performant dans les IAA 197
THEME 8 : L'AGRICULTURE 200
2.7.6. Fiche 1 : PDE et MDE en élevage de porcs 202
2.7.6.1. Description des techniques 202
2.7.6.2. L'objectif et les cibles 203
2.7.6.3. Gains 203
2.7.6.4. Coûts de l'action/temps de retour 203
2.7.6.5. Evaluation de l'intérêt de l'action 204
2.7.7. Fiche 2 : Agriculture – production laitière 205
2.7.7.1. Description des techniques 205
2.7.7.2. L'objectif et les cibles 206
2.7.7.3. Gains 206
2.7.7.4. Coûts de l'action/temps de retour 207
2.7.7.5. Evaluation de l'intérêt de l'action 207
2.7.8. La mise en œuvre d'opérations exemplaires 208
2.7.8.1. Elevage porcin 208
2.7.8.2. Production laitière 208

ANNEXES 211

1. LISTE DES CONTACTS 211

2. COMPTES RENDUS D'ENTRETIENS 212

3. LES AIDES FINANCIERES DE L'ADEME : MAITRISE DE L'ENERGIE : SECTEUR DES BATIMENTS 220

4. LES CERTIFICATS BLANCS 221

PREAMBULE

Ce document constitue le rapport final de la tranche conditionnelle de « l'étude de faisabilité d'une opération pilote de maîtrise de la demande d'énergie » réalisée par les bureaux d'études AXENNE et EXPLICIT pour le compte de l'ADEME, du Conseil Régional Bretagne et EDF.

La première tranche consistait à choisir parmi trois zones, Quimper, Saint Brieuc et Landerneau, la plus pertinente pour conduire une opération pilote de maîtrise de la demande d'énergie. A la suite de la réunion du 11 Janvier 2006, le comité de pilotage de l'étude a retenu la zone de Saint Brieuc « réduite » au Pays de Saint Brieuc pour la mise en œuvre de l'opération pilote de Maîtrise de la Demande d'Electricité. Cette décision intervenait comme la conclusion d'un processus de sélection en plusieurs étapes. Les trois zones ont été initialement présélectionnées en raison des contraintes observées sur le réseau de transport d'électricité. La mise en place d'une opération pilote de MDE permettrait d'en évaluer les effets potentiels sur l'évolution de ces contraintes. Une analyse multidimensionnelle a été réalisée. Les quatre dimensions étudiées étaient « l'impact réseau attendu », « le potentiel de MDE et l'exemplarité du projet », « la motivation des acteurs et l'effet d'entraînement local », « la reproductibilité du projet ».

Les bureaux d'études EXPLICIT et AXENNE ont proposé au comité de pilotage d'étudier une zone de Saint Brieuc dite « réduite » au Pays de Saint Brieuc. Cette proposition avait pour objectif d'assurer la pertinence des comparaisons entre les trois zones mais également de mettre en évidence une zone potentiellement bien adaptée à une opération de MDE.

Au regard du bilan énergétique du Pays, réalisé dans la première phase de l'étude, des potentiels de gains ont pu être identifiés pour différents usages dans tous les secteurs d'activités du territoire.

Par ailleurs, les différentes rencontres avec les acteurs locaux (tels que la CABRI, le Pays, la CCM et la CAPEB, la CCI, la chambre d'agriculture, la communauté de Lamballe, l'association Progener, le SDE 22…) entre janvier 2006 et décembre 2006 ont permis d'identifier les dynamiques de développement de l'activité sur le territoire du Pays de St Brieuc et les possibilités d'action de chaque organisme.
Ces rencontres ont permis de renforcer la légitimité de faire apparaître chacun des thèmes qui suivent dans le programme pilote de MDE du Pays de St Brieuc.

Ces thèmes, **répondants à une logique d'acteur**, **se déclinent en actions spécifiques, actions répondants à une logique d'usages énergétiques.** Ce programme est alors construit de manière à être global et opérationnel. Le programme MDE comporte 2 parties

- un ensemble d'opérations pilotes pour l'année 2007
- un programme général sur 5 ans période 2007-2011

L'objectif des opérations pilotes a pour principal rôle de créer une dynamique des différents acteurs locaux et ainsi de valider à une plus petite échelle un ensemble d'opérations susceptibles d'être reconduite sur l'ensemble du territoire pendant les 5 prochaines années.
Chaque grand axe est alimenté d'exemples de réalisations d'autres territoires, pour les cibles concernées.

Cette opération pilote s'inscrit dans une problématique réseau et les actions de maîtrise de l'énergie proposées en priorités sont celles qui ont un impact sur la demande d'électricité.

Rappelons que l'objectif de la Maîtrise de la Demande d'Electricité (MDE) est double : améliorer le rendement aval du système électrique, au niveau de la consommation des équipements situés après le compteur et réduire les puissances de pointe car ce sont elles qui déterminent la nécessité ou non de construire de nouvelles infrastructures. C'est d'ailleurs sur ce dernier point que la MDE se différencie de l'URE (Utilisation Rationnelle de l'Energie), qui est le concept général d'économie d'énergie.

SYNTHESE

1. LE PROGRAMME D'ACTIONS MDE / PDE : 8 THEMATIQUES ET 13 FICHES ACTIONS

Le programme d'actions proposé repose sur l'analyse des enjeux énergétiques et l'identification des potentialités sur le territoire du Pays de Saint Brieuc. D'une durée de 5 ans, le programme vise à économiser 78 GWh d'électricité la cinquième année, soit 6 % des consommations électriques totales de la zone d'étude. **Il s'agit donc d'un potentiel réaliste, atteignable par la mobilisation des outils et financements aujourd'hui disponibles.** Afin de rendre le plus opérationnel possible les propositions faites dans ce document, des contacts approfondis avec les maîtres d'ouvrages concernés ont été engagés afin de cerner au mieux les tâches à réaliser à court terme ainsi que les coûts et les contraintes associés.
Le tableau ci-après présente les 13 fiches actions identifiées :

Opérations exemplaires définies dans le cadre du programme d'actions MDE / PDE sur la zone de Saint Brieuc

Intitulé	Gains énergétiques de l'opération pilote	Gains énergétiques sur 5 ans de l'action	Facilité de mise en œuvre de l'action	Priorité de l'opération (et de l'action)
Opération pilote sur un échantillon de logements privés	**0,22 GWh /an**	**+++**	**+**	**2**
Opération pilote sur un échantillon de logements sociaux	**0,24 GWh**	**+**	**++**	**2**
Opération pilote dans 2 lycées	**0,2 GWh**	**+**	**+++**	**1**
Opération pilote dans 2 collèges	**0,2GWh**	**+**	**+++**	**1**
Opération pilote dans un établissement de santé	**1 GWh**	**++**	**++**	**2**
Opération pilote dans un hypermarché	**0,3 GWh**	**++**	**+**	**2**
Opération pilote dans un grand immeuble de bureaux	**0,05 GWh**	**++**	**+**	**2**
Opération de communication auprès des agenceurs de petits commerces	**-**	**++**	**+**	**3**
Opération pilote pour le pompage/distribution d'eau potable	**0,06Wh**	**++**	**++**	**1**
Opération pilote dans une sélection de bâtiments communaux d'une commune	**0,04Wh**	**++**	**+++**	**1**
Opération pilote de maîtrise de l'énergie pour l'éclairage public d'une commune	**0,025Wh**	**++**	**+++**	**1**
Opération pilote pour le froid performant dans les industries agro-alimentaires	**6 GWh**	**+++**	**+**	**2**
Opération pilote de maîtrise de l'énergie dans l'agriculture	**0,15 GWh**	**++**	**+**	**3**

Trois remarques doivent être faites concernant cet ensemble de fiches actions :

- De nombreuses initiatives relatives à l'énergie engagées par plusieurs maîtres d'ouvrage sont déjà en cours sur le territoire du Pays de Saint Brieuc et le programme d'action gagnera en efficacité et en visibilité en s'appuyant sur ces démarches. Citons par exemple les démarches engagées par le SDE 22, la Chambre d'Agriculture, l'Ademe et l'ABEA, etc.

- Conformément aux recommandations du comité de pilotage tenu le 14 novembre 2006 les fiches actions présentent des opérations pilotes préalables à l'engagement d'un programme de grande ampleur qui constitue à proprement parler le programme de MDE / PDE sur la zone de Saint Brieuc.

- Il convient de hiérarchiser les fiches actions qui ne pourront, pour des raisons matérielles et organisationnelles être engagées simultanément. Il faut donc privilégier les actions qui présentent les potentiels énergétiques les plus importants et/ou les modalités de mise en œuvre les plus simples. La classification proposée comprend trois classes : la classe 1 comprend les actions qui, de part leur potentiel énergétique, leur facilité de mise en œuvre et/ou leur réplicabilité peuvent être engagées à court terme, dès lors que la structure de portage du programme mise en place par les partenaires sera opérationnelle. La classe 2 comprend les actions qui malgré un potentiel énergétique important ne peuvent être engagées à court terme en raison de difficultés organisationnelles. Il s'agit par exemple des actions dans l'industrie. Enfin, la classe 3 comprend les actions qui présentent un potentiel énergétique faible et de véritables difficultés de mise en œuvre. Il s'agit par des actions dans le petit tertiaire et l'agriculture.

2. CONCERTATION ENTRE LES PARTENAIRES ET FINANCEMENT DU PROGRAMME

La réussite du programme repose sur trois éléments :

- **La capacité de mobilisation des maîtres d'ouvrage publics ou privés sur la thématique de la maîtrise de l'énergie**. Si la plupart des contacts pris sont positifs, ils doivent désormais être concrétisés par des propositions de la part des porteurs du programme d'action ;

- **La capacité de mobiliser des financements à court terme pour engager les études préalables à la réalisation des actions et investissements de maîtrise de l'énergie**. Dans l'hypothèse la plus haute (c'est-à-dire dans le cas ou toutes les fiches actions seraient engagées simultanément), les coûts « d'aide à la décision » s'élèveraient à 200 k€. Il conviendra également de prendre en compte les coûts d'un chargé de mission dédié (entre 40 et 50 k€/an).

- **Les financements qui pourraient être apportés** le cas échéant pour la réalisation des investissements : n'ont été chiffrés de façon précise que les coûts d'accompagnement, c'est-à-dire les coûts d'aide à la décision et les coûts liés au recrutement d'un(e) chargé(e) de mission spécifique. Or, beaucoup des actions de maîtrise de l'énergie nécessiteront des financements complémentaires afin d'en améliorer la rentabilité. Aussi semble-t-il indispensable que les éventuels financeurs du programme se positionnent. On pense en particulier au Conseil Régional qui a engagé une large réflexion sur sa politique énergétique dans le cadre du contrat de projet 2007 – 2013 et EDF que le nouveau dispositif de certificats d'économies d'énergie « intéresse » à la réalisation d'actions de maîtrise de l'énergie.

3. CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE DU PROGRAMME

Le choix d'une structure dédiée et le recrutement d'un responsable du programme

Le programme d'action proposé sur la zone de Saint Brieuc est complexe puisqu'il touche plusieurs secteurs, mobilise de nombreux savoir-faire et s'étale sur une longue période. Les cibles potentielles sont nombreuses et les actions proposées sont variées.
Concernant l'organisation du programme et compte tenu de la multiplicité des fronts sur lesquels il faut agir, il est indispensable de centraliser la coordination des actions. La centralisation renforcera en outre la visibilité du programme, et donnera aux maîtres d'ouvrage une seule porte d'entrée dans les aides proposées. Une forte communication devra s'assurer qu'aucun maître d'ouvrage potentiel parmi les principaux acteurs potentiellement concernés sur la zone de Saint Brieuc ignore l'existence d'aides sous forme de primes et d'assistance technique. Les procédures devront être suffisamment rapides pour ne pas rebuter les maîtres d'ouvrage.
Dès lors se pose la question de la structure porteuse du programme d'action. Trois solutions peuvent être envisagées : Pays de Saint Brieuc, Progener ou bien encore une structure créée ad-hoc à caractère opérationnel et, regroupant l'ensemble des partenaires de la maîtrise de l'énergie dont le rôle serait spécifiquement la mise en œuvre du programme d'action.

	Avantages	Inconvénients
Progener	Existence d'une structure spécialisée sur la problématique énergétique	Périmètre géographique plus large que le Pays de Saint Brieuc Pas de possibilité de financement d'opérateurs énergétiques
Pays de Saint Brieuc	Bonne couverture géographique Liens forts avec les collectivités locales Volonté d'action	Structure naissante, moyens financiers limités Pas de compétences actuelles en matière d'énergie Pas de culture opérationnelle Financement de la structure
Structure ad-hoc	Création d'une structure dédiée et clairement identifiée et à forte composante opérationnelle Possibilité de créer une ALE avec financement européen (à confirmer début 2007 avec la publication du programme de travail Energy Intelligent Europe de la Commission Européenne)	Création d'une structure supplémentaire aux côtés des partenaires traditionnels de la MDE

Un(e) chargé(e) de mission 'Programme de MDE' devra être dédié(e) au sein de la structure retenue pour la mise en œuvre du programme. Sa mission sera la mise en œuvre du programme d'actions par l'engagement de partenariats avec les maîtres d'ouvrages (collectivités, maîtres d'ouvrages privés, particuliers) et les partenaires institutionnels (ADEME, Conseil Régional). Le programme d'actions défini ci-après constituera « la feuille de route » du chargé de mission pour la mise en œuvre des actions retenues par le comité de pilotage. Enfin il animera pour chaque action une équipe projet constitué des différents opérateurs identifiés.

Un premier chiffrage montre que pour l'engagement de la totalité du programme, il conviendrait de :

- recruter dans la première année un(e) chargé(e) de mission pour l'engagement des opérations pilotes,
- recruter dès la deuxième année un(e) second(e) chargé(e) de mission afin de permettre l'engagement de l'ensemble du programme

Les 2 tableaux suivants précisent pour le programme pilote et pour le programme global, les différents budgets correspondants (animation, aide à la décision…). Les coûts d'animation présentés dans ce programme le sont à titre indicatifs, ces coûts pouvant être partie intégrante du budget interne des différents opérateurs.

Programme pilote de maîtrise de l'énergie en 2007

Intitulé	Nombre d'homme/jour	Coût d'animation	Coût d'aide à la décision	Coût d'investissement	Gains énergétiques	Priorité de l'opération
Maîtrise de l'énergie dans l'habitat privé : 20 logements rénovés	56	14 000 €	10 000 €	220 000 €	100 MWh	2
Maîtrise de l'énergie dans les logements sociaux	13	3 250 €	10 000 €	ND	66 MWh	2
Maîtrise de l'énergie dans les lycées : 2 lycées	10	2 500 €	30 000 €	ND	200 MWh	1
Maîtrise de l'énergie dans les collèges : 2 collèges	10	2 500 €	30 000 €	ND	200 MWh	1
Opération pilote dans un établissement de santé : L'hôpital de Saint-Brieuc	10	2 500 €	10 000 €	ND	1 GWh	2
Opération pilote dans un hypermarché : Leclerc de Ploufragan	11	2 750€	3 000 €	ND	300 MWh	2
Opération pilote dans un grand immeuble de bureaux	11	2 750 €	3 000 €	ND	50 MWh	2
Opération de communication auprès des agenceurs de petits commerces	36	9 000 €	5 000 €	ND	ND	3
La maîtrise de l'énergie pour le pompage d'eau potable : Commune de Quessoy	5	1 250 €	ND	ND	60 MWh	1
La maîtrise de l'énergie dans les batiments communaux : Commune de Moncontour et d'Erquy	5	1 250 €	5 000 €	ND	40 MWh	1
Opération pilote de maîtrise de l'énergie pour l'éclairage public d'une commune	5	1 250 €	1 500 €	5 000 €	25 MWh	1
Opération pilote pour le froid performant dans les industries agro-alimentaires : 25 sites IAA	80	20 000 €	100 000 €	1 500 000 €	6 GWh	2
Opération pilote de maîtrise de l'énergie dans l'agriculture : 10 exploitations laitières	40	10 000 €	20 000 €	50 000 €	150 MWh	3
Total	**292**	**73 000 €**	**257 000 €**	**> 2 000 000 €**	**8 GWh**	

Programme global MDE sur 5 ans

Intitulé	Nombre d'homme/jour	Coût d'animation	Coût d'aide à la décision	Coût d'investissement	Gains énergétiques	Priorité de l'opération
Mise en œuvre de la démarche MDE dans l'habitat privé : 5000 logements privés	1020	255 000 €	1 500 000 €	55 000 000 €	25 GWh	2
Mise en œuvre de la démarche MDE dans les logements sociaux : 500 logements sociaux	80	20 000 €	100 000 €	2 500 000 €	1,1 GWh	2
Accompagnement des lycées dans une démarche MDE	50	12 500 €	300 000 €	ND	2 GWh	1
Accompagnement des collèges dans une démarche MDE	50	12 500 €	300 000 €	ND	2 GWh	1
Mise en œuvre de la démarche MDE dans les établissements de santé : 20 établissements	25	6 250 €	100 000 €	4 000 000 €	2 GWh	2
Mise en œuvre de la démarche MDE dans les hypermarchés : 9 hypermarchés	25	6 250 €	27 000 €	1 800 000 €	2 GWh	2
Mise en œuvre de la démarche MDE dans les grands immeubles de bureaux : 20 immeubles	25	6 250 €	100 000 €	2 500 000 €	1 GWh	2
Opération de communication auprès des agenceurs de petits commerces	360	90 000 €	3 000 €	ND	2 GWh	3
Opération MDE pour le pompage d'eau potable	20	5 000 €	ND	ND	2 GWh	1
La maîtrise de l'énergie dans les batiments communaux	20	5 000 €	150 000 €	ND	1,5 GWh	1
Opération pilote de maîtrise de l'énergie pour l'éclairage public	20	5 000 €	45 000 €	150 000 €	1 GWh	1
Accompagnement des industriels dans une démarche MDE	200	50 000 €	300 000 €	6 500 000 €	25 GWh	2
Opération pilote de maîtrise de l'énergie dans l'agriculture	100	25 000 €	200 000 €	1 000 000 €	3 GWh	3
Total	**1995**	**498 750 €**	**3 125 000 €**	**>73 450 000 €**	**68,6 GWh**	

Critères d'évaluation du programme pilote

Action Pilote	Evaluation Ex Ante	Evaluation Ex Post	Analyse comparée
Maîtrise de l'énergie dans l'habitat privé	*-Nombre de logements rénovés* : 20 *-Gains* : • MW : • MWh :100 • CO2 :44 tonnes • *-Coûts* • Animation : 14 k€ • Aide à la décision :10 k€ • Investissement : 220 k€	*-Nombre d'opérations effectuées* *-Gains réels*: • kW : • MWh : • CO2 : *-Coûts réels*: • Animation • Aide à la décision • Investissement *Mesures de performances sur site* : Possibilité de réaliser des contrôles de mesure sur site par instrumentation (capteur, compteur…) soit directement par la facture énergétique de chaque habitation	Analyse et évaluation quantitative des résultats
Maîtrise de l'énergie dans les logements sociaux	*-Nombre de logements sociaux rénovés* : 30 *-Gains unitaires* : • kW : • MWh : 66 • CO2 : 48 tonnes *-Coûts unitaires* : • Animation : 3,25 k€ • Aide à la décision : 10 k€ • Investissement : ND	*-Nombre d'opérations effectuées* *-Gains réels*: • kW : • MWh • CO2 *-Coûts réels*: • Animation • Aide à la décision • Investissement *Mesures de performances sur site* : Possibilité de réaliser des contrôles de mesure sur site par instrumentation (capteur, compteur…) soit directement par la facture énergétique de chaque habitation	Analyse et évaluation quantitative des résultats
Maîtrise de l'énergie dans les lycées	*-Nombre de lycées rénovés* : 2 *-Gains unitaires* : • kW : • MWh : 200 • CO2 : 15 tonnes *-Coûts unitaires* :	*-Nombre d'opérations effectuées* -Gains réels: • kW : • MWh • CO2 *-Coûts réels*:	Analyse et évaluation quantitative des résultats

	• Animation : 2,5 k€ • Aide à la décision : 30 k€ • Investissement : ND	• Animation • Aide à la décision • Investissement *Mesures de performances sur site* : Installation de compteur énergétique dans le lycée et comparaison avec les factures antérieures	
Maîtrise de l'énergie dans les collèges	-*Nombre de collèges rénovés* : 2 -*Gains unitaires* : • kW : • MWh : 200 • CO2 : 15 tonnes -*Coûts unitaires* : • Animation : 2,5 k€ • Aide à la décision : 30 k€ • Investissement : ND	-*Nombre d'opérations effectuées* -*Gains réels*: • kW : • MWh • CO2 -*Coûts réels*: • Animation • Aide à la décision • Investissement *Mesures de performances sur site* : Installation de compteur énergétique dans le collège et comparaison avec les factures antérieures	<u>Analyse et évaluation quantitative des résultats</u>
Opération pilote dans un établissement de santé	-*Nombre d'établissement de santé touché* : 1 -*Gains unitaires* : • kW : • MWh : 1000 • CO2 : 80 tonnes -*Coûts unitaires* : • Animation : 2,5 k€ • Aide à la décision : 10 k€ • Investissement : ND	-*Nombre d'opérations effectuées* -*Gains réels*: • kW : • MWh • CO2 -*Coûts réels*: • Animation • Aide à la décision • Investissement *Mesures de performances sur site* :	<u>Analyse et évaluation quantitative des résultats</u>
Opération pilote dans un hypermarché	-*Nombre d'hypermarché touché* : 1 -*Gains unitaires* : • kW : • MWh : 300 • CO2 : 24 tonnes -*Coûts unitaires* : • Animation : 2,75 k€ • Aide à la décision : 3 k€ • Investissement : ND	-*Nombre d'opérations effectuées* -*Gains réels*: • kW : • MWh • CO2 -*Coûts réels*: • Animation • Aide à la décision • Investissement *Mesures de performances*	<u>Analyse et évaluation quantitative des résultats</u>

		sur site :	
Opération pilote dans un grand immeuble de bureaux	*-Nombre de grand immeuble de bureaux rénovés* : 1 *-Gains unitaires* : • kW : • MWh : 50 • CO2 : 4 tonnes *-Coûts unitaires* : • Animation : 2,75 k€ • Aide à la décision : 3k€ • Investissement : ND	-Nombre d'opérations effectuées -Gains réels: • kW : • MWh • CO2 *-Coûts réels*: • Animation • Aide à la décision • Investissement *Mesures de performances sur site* :	Analyse et évaluation quantitative des résultats
Opération de communication auprès des agenceurs de petits commerces	*-Nombre d'agenceurs concernés* *-Gains unitaires* : • kW : • MWh : ND • CO2 :ND *-Coûts unitaires* : • Animation : 9k€ • Aide à la décision : 5 k€ • Investissement : ND	*-Nombre d'opérations effectuées* *-Gains réels*: • kW : • MWh • CO2 *-Coûts réels*: • Animation • Aide à la décision • Investissement *Mesures de performances sur site* :	Analyse et évaluation quantitative des résultats
La maîtrise de l'énergie pour le pompage d'eau potable	*-Nombre de communes cibles* : 1 *-Gains unitaires* : • kW : • MWh : 60 • CO2 : 4,5 tonnes *-Coûts unitaires* : • Animation : 1,25 k€ • Aide à la décision : ND • Investissement : ND	*-Nombre d'opérations effectuées* *-Gains réels*: • kW : • MWh • CO2 *-Coûts réels*: • Animation • Aide à la décision • Investissement *Mesures de performances sur site* : Installation de compteurs	Analyse et évaluation quantitative des résultats
La maîtrise de l'énergie dans les batiments communaux	*-Nombre de bâtiments communaux concernés : 5* *-Gains unitaires* : • kW : • MWh : 40 • CO2 : 6 tonnes *-Coûts unitaires* : • Animation : 1,25 k€ • Aide à la décision : 5 k€ • Investissement :	*-Nombre d'opérations effectuées* *-Gains réels:* • kW : • MWh • CO2 *-Coûts réels*: • Animation • Aide à la décision • Investissement *Mesures de performances*	Analyse et évaluation quantitative des résultats

	ND	*sur site* : Instrumentation du batiment ou facture énergétique	
Opération pilote de maîtrise de l'énergie pour l'éclairage public	*-Nombre d'opérations : 1* *-Gains unitaires* : • kW : • MWh : 25 • CO2 : 2,75 tonnes *-Coûts unitaires* : • Animation : 1,25 k€ • Aide à la décision : 1,5 k€ • Investissement : 5 k€	*-Nombre d'opérations effectuées* *-Gains réels*: • kW : • MWh • *CO2* *-Coûts* réels: • Animation • Aide à la décision • Investissement *Mesures de performances sur site* : Facture énergétique	Analyse et évaluation quantitative des résultats
Opération pilote pour le froid performant dans les industries agro-alimentaires	*-Nombre de sites IAA cibles* : 25 *-Gains unitaires* : • kW : • MWh : 6000 • CO2 : 300 tonnes *-Coûts unitaires* : • Animation : 20 k€ • Aide à la décision : 100 k€ • Investissement : 1 500 k€	*-Nombre d'opérations effectuées* *-Gains réels*: • kW : • MWh • CO2 *-Coûts réels*: • Animation • Aide à la décision • Investissement *Mesures de performances sur site* :	Analyse et évaluation quantitative des résultats
Opération pilote de maîtrise de l'énergie dans l'agriculture	*-Nombre d'exploitations laitières touchées* : 10 *-Gains unitaires* : • kW : • MWh : 150 • CO2 : 6 tonnes *-Coûts unitaires* : • Animation : 10 k€ • Aide à la décision : 20 k€ • Investissement : 50 k€	*-Nombre d'opérations effectuées* *-Gains réels*: • kW : • MWh • CO2 *-Coûts réels*: • Animation • Aide à la décision • Investissement *Mesures de performances sur site* :	Analyse et évaluation quantitative des résultats

GRILLE D'EVALLUATION DU PROGRAMME

	Indicateur	Type	Modalité d'élaboration	Modalité d'évaluation	Avantage	Inconvénients	Intérêt
Actions de maîtrise de l'énergie dans le secteur résidentiel	Contacts avec les cibles potentielles	Général	Contacts/cible	% de cibles contactées	Indicateur simple à mettre en œuvre. Mesure de l'efficacité de la communication et de l'adaptation de la mesure aux besoins de la cible	Pas d'indication des économies d'énergie ou de puissance générées	2
	Etudes de faisabilité avec les cibles potentielles	Général	Etudes réalisées/Contacts	% d'études réalisées	Indicateur simple à mettre en œuvre basé sur des données chiffrées	Pas d'indication des économies d'énergie ou de puissance générées	1
	Nombre d'opérations réalisées	Général	Opérations réalisées/Etudes réalisées	% d'opérations réalisées	Indicateur simple à mettre en œuvre. Mesure de l'efficacité de la communication et de l'adaptation de la mesure aux besoins de la cible	Pas d'indication des économies d'énergie ou de puissance générées, Nécessite d'être accompagné d'un descriptif des travaux réalisés	2
	Energie économisée (évaluation ex-ante)	Energétique	Evaluation sur la base de calculs préalables (calculs thermiques pour l'isolation, rendement des installations de production de chaleur ou d'eau chaude sanitaire, etc.)	% : Consommations économisées calculées/Consommations avant opération	Indicateurs simples à concevoir et à établir. Ne nécessite pas de durée d'observation longue.	Méthode imprécise car basée sur des hypothèses ex-ante. Difficulté de 'montrer par l'exemple'	1
	Energie économisée (évaluation ex-post)	Energétique	Mesure de l'économie d'énergie	1. % : Consommations après opérations/Consommations avant opération 2. % : Energie économisée (évaluation ex-ante)/Energie économisée (évaluation ex-post)	Données réelles de consommations : la preuve est donnée par l'exemple. Indicateur simple à mettre en œuvre (analyse de la facturation) et à faible coût	Nécessite la comparaison au moins sur deux périodes et l'isolement de facteurs particuliers (conditions climatiques, modification dans l'occupation des bâtiments, etc.)	3
	Puissance économisée (évaluation ex-ante)	Energétique	Evaluation sur la base de calculs préalables (calculs thermiques pour l'isolation, rendement des installations de production de chaleur ou d'eau chaude sanitaire, etc.)	% : Puissance économisée calculée/Puissance avant opération	Indicateurs simples à concevoir et à établir. Ne nécessite pas de durée d'observation longue.	Méthode imprécise car basée sur des hypothèses ex-ante. Difficulté de 'montrer par l'exemple'	1

	Indicateur	Type	Modalité d'élaboration	Modalité d'évaluation	Avantage	Inconvénients	Intérêt
Actions de maîtrise de l'énergie dans le secteur résidentiel	Puissance économisée (évaluation ex-post)	Energétique	Mesure de la puissance évitée	1. % : Puissance après opérations/Puissance avant opération 2. % : Puissance économisée (évaluation ex-ante)/Puissance économisée (évaluation ex-post)	Données réelles d'appel de puissance permettant de mesurer l'impact effectif de l'action, Pourrait être mis en œuvre sur un immeuble collectif d'un bailleur social	Nécessite l'instrumentation soit sur un logement (campagne de mesure avec pinces ampermétriques) soit sur un départ (avec un analyseur de réseau BT) soit au niveau d'un poste source (avec les données transmises par RTE à la condition que l'échantillon soit significatif). Indicateur très coûteux à établir. A ne réserver qu'à des actions très importantes et très localisées	**3**
	Coût kWh ou kW économisé	Economique	Rapport du coût et de l'économie réalisée	coût à comparer avec la fourniture d'un kWh ou d'un kW	Permet de montrer l'intérêt économique des actions de MDE	Difficulté d'élaboration méthodologique (avec ou sans actualisation, prise en compte de l'intégralité de la durée de vie de la mesure, des externalités environnementales, du coût complet de la mesure ou du surcoût de l'efficacité énergétique etc.). Nécessite donc une réflexion méthodologique importante avant la mise en oeuvre de cet indicateur et commune à toutes les actions. Faisabilité dépendante des données d'entrées (sur les coûts et les consommations évitées).	**1**

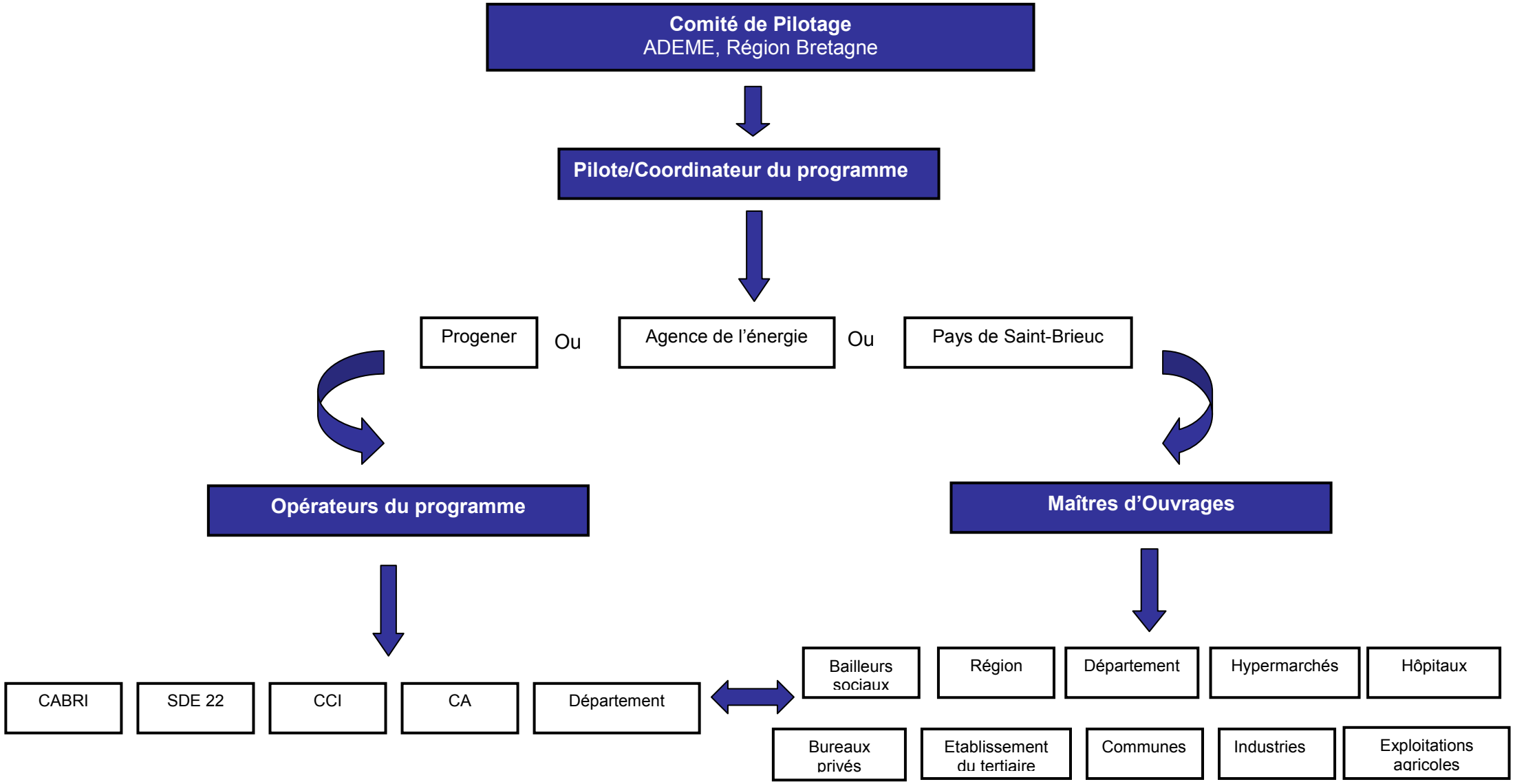
	Indicateur	Type	Modalité d'élaboration	Modalité d'évaluation	Avantage	Inconvénients	Intérêt
Actions de maîtrise de l'énergie dans le secteur résidentiel	Emissions évitées	Environnemental	Découle directement des indicateurs énergétiques	tonnes de CO2 évitées	Indicateur simple à mettre en œuvre dès lors que les indicateurs énergétiques sont disponibles.	Nécessite néanmoins que les consommations d'électricité soient mensualisées pour évaluer l'impact des réductions de consommation d'électricité sur les émissions globales	**1**

	Indicateur	Type	Modalité d'élaboration	Modalité d'évaluation	Avantage	Inconvénients	Intérêt
Actions de maîtrise de l'énergie dans les secteurs tertiaire et industriel et agricole	Contacts avec les cibles potentielles	Général	Contacts/cible	% de cibles contactées	Indicateur simple à mettre en œuvre. Mesure de l'efficacité de la communication et de l'adaptation de la mesure aux besoins de la cible	Pas d'indication des économies d'énergie ou de puissance générées	**1**
	Etudes de faisabilité avec les cibles potentielles	Général	Etudes réalisées/Contacts	% d'études réalisées	Indicateur simple à mettre en œuvre. Mesure de l'efficacité de la communication et de l'adaptation de la mesure aux besoins de la cible. Indicateur très pertinent dans l'industrie et le tertiaire	Pas d'indication des économies d'énergie ou de puissance générées	**1**
	Nombre d'opérations réalisées	Général	Opérations réalisées/Etudes réalisées	% d'opérations réalisées	Indicateur simple à mettre en œuvre. Mesure de l'efficacité de la communication et de l'adaptation de la mesure aux besoins de la cible	Pas d'indication des économies d'énergie ou de puissance générées, Nécessite d'être accompagné d'un descriptif des travaux réalisés	**1**
	Energie économisée (évaluation ex-ante)	Energétique	Evaluation sur la base de calculs préalables (calculs thermiques pour l'isolation, rendement des installations de production de chaleur ou d'eau chaude sanitaire, etc.)	% : Consommations calculées/Consommations avant opération	Indicateurs simples à concevoir et à établir. Ne nécessite pas de durée d'observation longue.	Indicateur inadapté aux cas spécifiques rencontrés dans l'industrie ou le grand tertiaire	**2**
	Energie économisée (évaluation ex-post)	Energétique	Mesure de l'économie d'énergie	1. % : Consommations après opérations/Consommations avant opération 2. % : Energie économisée (évaluation ex-ante)/Energie économisée (évaluation ex-post)	Données réelles de consommations : la preuve est donnée par l'exemple. Indicateur simple à mettre en œuvre (analyse de la facturation) et à faible coût	Nécessite la comparaison au moins sur deux périodes et l'isolement de facteurs particuliers (conditions climatiques, modification dans l'occupation des bâtiments, etc.)	**1**
	Puissance économisée (évaluation ex-post)	Energétique	Evaluation sur la base de calculs préalables (calculs thermiques pour l'isolation, rendement des installations de production de chaleur ou d'eau chaude sanitaire, etc.)	% : Puissance calculée/Puissance avant opération	Indicateurs simples à concevoir et à établir. Ne nécessite pas de durée d'observation longue.	Indicateur inadapté aux cas spécifiques rencontrés dans l'industrie ou le grand tertiaire	**2**

	Indicateur	Type	Modalité d'élaboration	Modalité d'évaluation	Avantage	Inconvénients	Intérêt
Actions de maîtrise de l'énergie dans les secteurs tertiaire et industriel et agricole	Puissance économisée (évaluation ex-post)	Energétique	Mesure de la puissance évitée	1. % : Puissance après opérations/Puissance avant opération 2. % : Puissance économisée (évaluation ex-ante)/Puissance économisée (évaluation ex-post)	Données réelles d'appel de puissance permettant de mesurer l'impact effectif de l'action. Indicateur simple à établir pour les entreprises équipées de compteur à courbes de charges (Puissance souscrite > 250 kW). Nécessite néanmoins l'analyse sur à minima 2 années.	Nécessite l'instrumentation ou le suivi sur le compteur à courbe de charges.	**1**
	Coût kWh ou kW économisé	Economique	Rapport du coût et de l'économie réalisée	coût à comparer avec la fourniture d'un kWh ou d'un kW	Permet de montrer l'intérêt économique des actions de MDE	Difficulté d'élaboration méthodologique (avec ou sans actualisation, prise en compte de l'intégralité de la durée de vie de la mesure, des externalités environnementales, du coût complet de la mesure ou du surcoût de l'efficacité énergétique etc.). Nécessite donc une réflexion méthodologique importante avant la mise en oeuvre de cet indicateur et commune à toutes les actions. Faisabilité dépendante des données d'entrées (sur les coûts et les consommations évitées).	**1**

	Indicateur	Type	Modalité d'élaboration	Modalité d'évaluation	Avantage	Inconvénients	Intérêt
Actions de maîtrise de l'énergie dans les secteurs tertiaire et industriel et agricole	Emissions évitées	Environnemental	Découle directement des indicateurs énergétiques	tonnes de CO2 évitées	Indicateur simple à mettre en œuvre dès lors que les indicateurs énergétiques sont disponibles.	Nécessite néanmoins que les consommations d'électricité soient mensualisées pour évaluer l'impact des réductions de consommation d'électricité sur les émissions globales	**1**

4. ORGANIGRAMME DE LA COORDINATION DU PROGRAMME



PROGRAMME D'ACTION PILOTE DE MDE

1. FICHES SYNTHETIQUES

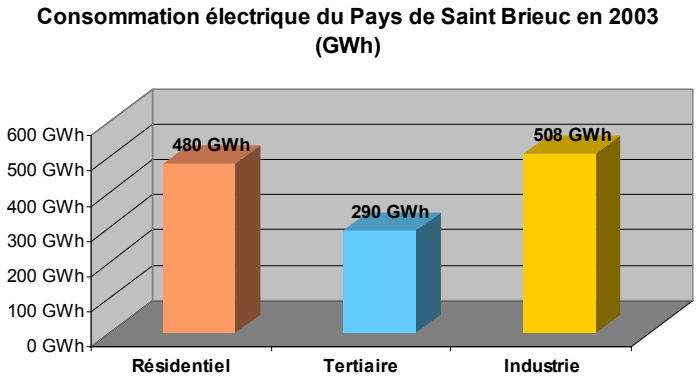
1.1. L'HABITAT PRIVE

Fiche action n°1 : Maîtrise de l'énergie dans l'habitat privé

Programme opérationnel sur 5 ans

Enjeux :

Le secteur résidentiel représente à lui seul 46% des consommations totales du Pays de Saint Brieuc (toutes énergies confondues), soit environ 140 900 tep.



Objectifs :

L'opération consiste à effectuer des opérations pilotes sur une vingtaine de logements représentatifs en un an, puis d'étendre la démarche à 5 000 logements en 5 ans (ce nombre correspond à un taux de rénovation de 100% des logements construits avant 1975 pour 2050). Un opérateur devra être chargé de suivre et de coordonner cette action.

Cibles :

Tous les logements de plus de 2 ans sont concernés par cette action.

Actions techniques permettant d'atteindre les gains escomptés :

- Les actions techniques ci-dessous sont représentatives des solutions existantes sur le marché :
- Amélioration thermique du bâti, VMC double flux
- Amélioration/remplacement des systèmes de production et de distribution de chaleur
- Recours aux énergies renouvelables (solaire thermique, bois énergie, géothermie)
- Eclairage et électroménager performant
- Etc.

Coûts :

Nombre de logements rénovés	5 000
Nombre d'homme/jour	1020
Coûts d'animation	255 000 €
Coûts d'aide à la décision	1 500 000 €
Coûts d'investissement	55 000 000 €

Outils financiers

- **Le crédit d'impôt** 25% des dépenses hors main d'oeuvre et subventions déduites, pour un logement achevé depuis plus de deux ans et jusqu'à 40% à la double condition que les équipements soient installés dans un logement achevé avant le 1er janvier 1977 et que les installations soient réalisées au plus tard le 31 décembre de la deuxième année qui suit celle de l'acquisition du logement. Ce montant est plafonné en fonction de la situation familiale.

- **Aides Ademe pour les diagnostics énergétiques dans les bâtiments de logements collectifs** Ce diagnostic consiste en un bilan des consommations énergétiques du logement et des préconisations de travaux visant à une meilleure efficacité énergétique globale.

- **Aides de l'ANAH** de 20 à 35% pour les propriétaires occupants et de 15 à 70% pour les propriétaires bailleurs, sur des logements de plus de 15 ans et occupés après travaux pendant au moins 9 ans comme résidence principale, et pour des matériaux répondants à un niveau de performance minimum. Ces taux d'aide sont fonction des conditions de ressource ; de la localisation du logement ; et des engagements pris sur le montant des loyers. On considère qu'environ un tiers des propriétaires occupants ciblés pourra prétendre à une aide de l'ANAH.

- **FACE** : Dans certains cas, il est possible de faire appel au SDE22 pour monter un dossier de demande d'aides au FACE. Les considérations à prendre en compte sont détaillées dans le rapport détaillé de l'étude

- **Les certificats d'économie d'énergie**

Critères de facilité de mise en œuvre :

Outre les aides existantes, il est nécessaire de trouver un moyen d'imposer un certain niveau de performance énergétique aux logements qui s'engagent dans des travaux subventionnés : le conditionnement de l'aide financière d'organismes tels que l'ANAH, au respect par le propriétaire des préconisations de travaux du diagnostic énergétique est une possibilité.

Suivi et reproductibilité des opérations :

Le suivi des gains : Chaque opération de rénovation sera suivie par l'animateur du programme. Il sera chargé d'évaluer les consommations énergétiques des différentes énergies pour chaque logement, avant et après travaux. Les factures d'énergie et les relevés de compteurs serviront d'indicateurs de gains (sur accord du consommateur). Une évaluation sera faite 6 mois à un an après les travaux de rénovation chez chaque utilisateur.

Outils complémentaires pour l'extension de l'action :

L'intégration systématique d'un volet énergie dans les futurs OPAH du Pays de Saint Brieuc doit être envisagée. Dans la phase d'étude pré-opérationnelle d'une OPAH, il s'agit de bien cerner les caractéristiques énergétiques du parc de logement par une étude statistique, renforcée d'une enquête sur le terrain. Une fois les besoins en maîtrise de l'énergie déterminée ainsi que les potentiels d'amélioration, il devient possible de se fixer des objectifs, en fonction des principaux déterminants de l'opération : durée, périmètre définitif.
Début 2007, en collaboration avec l'ANAH, la CABRI lance un programme d'intérêt général (PIG) sur toutes ses communes, sauf Saint Brieuc, (13 au total). Ce programme vise à encourager les réhabilitations par des aides financières, abondées par les Communes. Ce programme est prévu sur trois ans et touchera la réhabilitation et la rénovation de 96 logements de propriétaires bailleurs et 45 logements de propriétaires occupants. Une piste est donc d'intégrer un volet énergie dans le PIG, en concertation avec la CABRI.

Opération Pilote en 2007

Pilote :

EIE, Pays de St Brieuc, EPCI

Objectifs :

L'opération consiste à effectuer des opérations pilotes sur une vingtaine de logements représentatifs.

Mise en place opérationnelle de l'action sur l'habitat privé :

Pour trouver les 20 premiers logements, un appel à projet pour la rénovation performante de l'habitat du Pays de Saint Brieuc pourra être organisé en 2007. Cet appel à projet aura pour but d'identifier des projets

de rénovation et de proposer un accompagnement pour une meilleure performance énergétique de l'habitat après rénovation.

Mission de l'animateur du programme pilote

- Diagnostic
- Evaluation

Missions de l'animateur concernant cette action :

- Rédiger et lancer les appels à projets exemplaires sur le Pays de Saint Brieuc
- Définir les objectifs prioritaires des maîtres d'ouvrages et leur budget prévisionnel
- Lancer un appel à candidature afin de retenir un prestataire pour réaliser des diagnostics détaillés des bâtiments et proposer des solutions techniques et leur coût associé.
- Aider les maîtres d'ouvrage dans leurs choix et dans le montage financier
- Rédiger et lancer des appels à candidature pour la phase travaux
- Aider le maître d'ouvrage dans le choix des prestataires
- Evaluer les gains après travaux par rapport aux objectifs fixés avant travaux (évaluation sur 2 ans minimum)

Les gains énergétiques sont estimés à : 0,22 GWh/an

Coûts :

Nombre de logements rénovés	20
Nombre d'homme/jour	56
Coûts d'animation	14 000€
Coûts d'aide à la décision	10 000€
Coûts d'investissement	220 000€

Contacts :

- CABRI : M. Quémeneur (Service habitat)
- Pays de Saint Brieuc : Mme Floc'h (Responsable Animation),M. Orveillon, M. Rouillé
- Progener : M. Pormenté, Directeur de Progener

1.2. LES LOGEMENTS SOCIAUX

Fiche action n°2 : Maîtrise de l'énergie dans les logements sociaux

Programme opérationnel sur 5 ans

Enjeux :

La consommation des logements sociaux (10% du parc de logements du Pays de Saint Brieuc) représente 4% du bilan énergétique global du Pays de Saint Brieuc.
Les logements sociaux constituent une cible intéressante pour mener des actions exemplaires grâce à un nombre limité d'interlocuteurs pour un grand nombre de logements.
Le programme de l'Agence Nationale pour la Rénovation Urbaine, l'ANRU, prévoit de toucher sur la ville de Saint Brieuc, 1 024 réhabilitations et 633 démolitions/reconstructions. La plupart des réhabilitations impliqueront des travaux de rénovation importants (même si pour beaucoup des logements concernés, une isolation extérieure a déjà été réalisée).

Objectifs :

Réhabiliter 500 logements sociaux du territoire du Pays de Saint-Brieuc en faisant appel à des actions de maîtrise de l'énergie.

Cibles :

Les logements sociaux en réhabilitation lourde

Actions techniques permettant d'atteindre les gains escomptés :

- Amélioration thermique des bâtis, VMC double flux
- Amélioration/remplacement des systèmes de production et de distribution de chaleur (Chaudières à condensation, calorifugeage des canaux de distribution,
- Recours aux énergies renouvelables (solaire thermique, bois énergie, géothermie)
- et toutes les actions standardisées des certificats d'économies d'énergie touchant le résidentiel collectif

Coûts :

Nombre de logements rénovés	500
Nombre d'homme/jour	80
Coûts d'animation	20 000 €
Coûts d'aide à la décision	100 000 €
Coûts d'investissement	2 500 000 €

Outils financiers

- Aides Ademe pour les diagnostics énergétiques et les études de faisabilité
- Financement région Bretagne pour les investissements
- Certificats d'économie d'énergie

Opération Pilote en 2007

Pilote :

Utiliser l'opportunité du programme de l'ANRU pour réaliser une opération pilote peut être envisagé. Cependant, les trente rénovations sur le quartier Balzac prévu pour 2007 sont déjà à l'étude par un cabinet mandaté par l'office public HLM de Saint Brieuc.

Objectifs :

En réalisant certaines des opérations énoncées ci-dessus dans un bâtiment de logements sociaux, cette action aura pour objectif :

- De constituer un exemple et une référence pour d'autres projets.
- De faire la démonstration de l'efficacité technico-économique des dispositifs de maîtrise de l'énergie.

Mise en place opérationnelle de l'action sur les logements sociaux :

Un moyen pour sensibiliser les maîtres d'ouvrages et constituer un projet pilote, est de lancer un appel à projet pour la rénovation « exemplaire » avec une prime financière compensant le surcoût des travaux. L'office HLM de Saint-Brieuc nous a informés que les projets de réhabilitation seront étudiés au cas par cas. Le surcoût dépendra donc des travaux initialement envisagés pour chaque bâtiment.

La maîtrise de l'énergie est un facteur pris en compte par les bailleurs sociaux. Cependant, le surcoût engendré est souvent dissuasif. Il sera donc nécessaire de mettre en place des primes financières compensant ce surcoût. Dans le neuf, il est plus facile de fixer une prime d'incitation que dans la rénovation, car le surcoût est relativement fixe. Dans l'ancien, tout dépend des travaux engagés.

Le niveau de préconisation des bâtiments rénovés pourra soit, s'appuyer sur la RT2005, qui fixe un niveau de besoin d'eau chaude sanitaire et de chauffage en Wh/m² dans les bâtiments, soit s'appuyer sur la mise en œuvre d'un certain nombre de procédés et techniques de maîtrise de l'énergie (par exemple le principe des actions standardisées des certificats d'économie d'énergie et les kWh cumac). Cette dernière solution offre une plus grande souplesse ainsi que des critères d'attribution des primes plus simples à vérifier. (exemple : prime à l'installation d'un chauffe-eau solaire en fonction du nombre de m² installé)

Missions de l'animateur concernant cette action :

- Identifier avec l'office HLM de Saint Brieuc un bâtiment propice aux travaux de MDE
- Suivre les opérations de diagnostic énergétique, d'étude de faisabilité et de maîtrise d'œuvre.
- Suivre les résultats sur les gains énergétiques et étendre la démarche aux projets de rénovation de logements sociaux

Les gains énergétiques sont estimés à : 0,24 GWh/an

Coûts :

Nombre de logements rénovés	30
Nombre d'homme/jour	13
Coûts d'animation	3 250 €
Coûts d'aide à la décision	10 000 €
Coûts d'investissement	ND

Contacts :

- Office HLM de Saint Brieuc : Mme Chauvin, M. Cottebrune, M. Corbel et M.Delfino (Services Techniques et Travaux)
- CABRI : M. Quémeneur (Service habitat)
- Pays de Saint Brieuc : Mme Floc'h (Responsable Animation), M. Orveillon, M. Rouillé
- Progener : M. Pormenté, Directeur de Progener

1.3. LES GRANDS BATIMENTS TERTIAIRES

Fiche action n°3 : Maîtrise de l'énergie dans les lycées

Programme opérationnel sur 5 ans

Enjeux :
L'opération consiste à cibler un certain nombre de lycées dans lesquels une opération de maîtrise de l'énergie pourrait apporter des gains énergétiques importants. L'opération consiste à accompagner la région Bretagne dans ces projets liés à la maîtrise de l'énergie et constituer ainsi un échantillon d'opérations exemplaires sur lesquelles communiquer largement.

Objectifs :
Réhabiliter 20 lycées du territoire du Pays de Saint-Brieuc en faisant appel à des actions de maîtrise de l'énergie.

Cibles :
Les 20 lycées présents sur le territoire de Saint Brieuc.

Actions techniques permettant d'atteindre les gains escomptés :

- Eclairage performant
- Optimisation de la production et de la distribution de chaleur
- Amélioration thermique des lycées
- Bureautique performante

Coûts :

Nombre de lycées rénovés	20
Nombre d'homme/jour	50
Coûts d'animation	12 500 €
Coûts d'aide à la décision	300 000 €
Coûts d'investissement	ND

Outils financiers

- **Aide de l'ADEME** pour les diagnostics énergétiques, les études de faisabilité
- **Financement via des investisseurs privés** : tiers financements, banque…
- **Participation financière de la Région** en tant que maître d'ouvrage

Critères de facilité de mise en œuvre :
Le maître d'ouvrage est identifié, et les bâtiments concernés par les travaux sont facilement identifiables. Il s'agit d'une action prioritaire du programme.

Suivi et reproductibilité des opérations :
Le suivi des gains : Chaque opération de rénovation et/ou d'installation sera suivie par l'animateur de l'opération. Il sera chargé d'évaluer les consommations énergétiques des différentes énergies pour chaque lycée, avant et après travaux. Les factures d'énergie et les relevés de compteurs serviront d'indicateurs de gains. Une évaluation sera faite 6 mois à un an après les travaux de rénovation pour chaque lycée.

Opération Pilote en 2007

Pilote :
Région Bretagne

Objectifs :
L'objectif est de toucher : 2 lycées (10 % du parc). Il s'agit du :

- **Lycée Ernest Renan**, à Saint-Brieuc, 949 Elèves
- **Lycée professionnel Eugène Freyssinet**, à Saint-Brieuc, 1322 élèves

Missions de l'animateur concernant cette action :

- Identifier avec la Région les lycées les plus propices aux travaux de MDE
- Suivre les opérations de diagnostic énergétique, d'étude de faisabilité et de maîtrise d'œuvre.
- Suivre les résultats sur les gains énergétiques et étendre la démarche à tous les travaux programmés dans les lycées.

Les gains énergétiques sont estimés à :

0.2 GWh, soit 0,1 GWh par lycée.

Consommations théoriques de ces 2 lycées

Communes	Etablissement	Nombre d'élèves (rentrée scolaire 2005-2006)	Consommations Totales (kWh)
Saint Brieuc	Lycée Ernest Renan	949	812 344
	Lycée P G Eugène Freyssinet	1322	1 131 632

Coûts :

Nombre de lycées rénovés	2
Nombre d'homme/jour	10
Coûts d'animation	2 500 €
Coûts d'aide à la décision	30 000 €
Coûts d'investissement	ND

Contacts :

- M. Pinard Jules franc, direction des lycées, Conseil Régional de Bretagne

Fiche action n°4 : Maîtrise de l'énergie dans les collèges

Programme opérationnel sur 5 ans

Enjeux :
L'opération consiste à cibler un certain nombre de collèges dans lesquels une opération de maîtrise de l'énergie pourrait apporter des gains énergétiques importants. L'opération consiste à accompagner Conseil Général des Cotes d'Armor dans ces projets liés à la maîtrise de l'énergie et constituer ainsi un échantillon d'opérations exemplaires sur lesquelles communiquer largement.

Objectifs :
Réhabiliter 23 collèges du territoire du Pays de Saint-Brieuc en faisant appel à des actions de maîtrise de l'énergie.

Cibles :
Les 23 collèges présents sur le territoire de Saint Brieuc.

Actions techniques permettant d'atteindre les gains escomptés :

- Eclairage performant
- Optimisation de la production et de la distribution de chaleur
- Amélioration thermique des collèges
- Bureautique performante

Coûts :

Nombre de collèges rénovés	23
Nombre d'homme/jour	50
Coûts d'animation	12 500 €
Coûts d'aide à la décision	300 000 €
Coûts d'investissement	ND

Outils financiers

- **Aide de l'ADEME** pour les diagnostics énergétiques, les études de faisabilité
- **Financement via des investisseurs privés** : tiers financements, banque…
- **Participation financière du département** en tant que maître d'ouvrage
- **Certificats d'économie d'énergie**

Critères de facilité de mise en œuvre :
Le maître d'ouvrage est identifié, et les bâtiments concernés par les travaux sont facilement identifiables. Il s'agit d'une action prioritaire du programme.

Suivi et reproductibilité des opérations :
Le suivi des gains : Chaque opération de rénovation et/ou d'installation sera suivie par l'animateur de l'opération. Il sera chargé d'évaluer les consommations énergétiques des différentes énergies pour chaque collège, avant et après travaux. Les factures d'énergie et les relevés de compteurs serviront d'indicateurs de gains. Une évaluation sera faite 6 mois à un an après les travaux de rénovation pour chaque collège.

Opération Pilote en 2007

Pilote :
Département des Cotes d'Armor.

Objectifs :
L'objectif est de toucher : 2 collèges (~10 % du parc).

Missions de l'animateur concernant cette action :

- Identifier avec le département les collèges les plus propices aux travaux de MDE
- Suivre les opérations de diagnostic énergétique, d'étude de faisabilité et de maîtrise d'œuvre.
- Suivre les résultats sur les gains énergétiques et étendre la démarche à tous les travaux programmés dans les collèges.

Les gains énergétiques sont estimés à :
0.2 GWh, soit 0,1 GWh par collège.

Coûts :

Nombre de collèges rénovés	2
Nombre d'homme/jour	10
Coûts d'animation	2 500 €
Coûts d'aide à la décision	30 000 €
Coûts d'investissement	ND

Contacts :

- M. Le Boulbard, Conseil Général des Cotes d'Armor

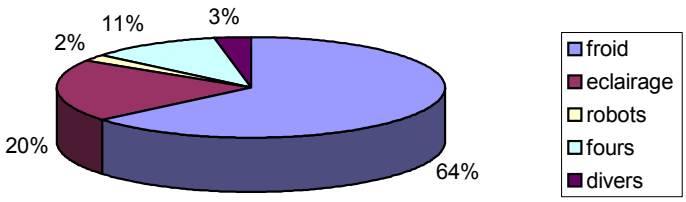
Fiche action n°5 : Maîtrise de l'énergie dans les hypermarchés

Programme opérationnel sur 5 ans

Enjeux :

La consommation moyenne d'un hypermarché est de 700 kWh/m²/an. La consommation annuelle de l'ensemble des hypermarchés du pays de Saint-Brieuc est donc estimée à 30GWh.
Les actions à réaliser seront ciblées sur les principaux usages des hypermarchés : froid et éclairage.

Répartition des énergies utilisées dans un hypermarché



Objectifs :

L'objectif est de toucher les 9 hypermarchés du Pays de Saint Brieuc d'une surface supérieure à 2 500 m² en 5 ans.

Cibles :

Les surfaces commerciales de plus de 2500 m²

Enseigne	Ville	Surface
Champion	Etables-Sur-Mer	2585
Géant	Saint-Brieuc	7800
Leclerc	Plérin	4700
Leclerc	Ploufragan	4360
Hyper-U	Yffiniac	3600
Leclerc	Lamballe	2650
Carrefour	Langueux	9650
Champion	Lamballe	3975
Intermarché	Pléneuf-Val-André	4000

Actions techniques permettant d'atteindre les gains escomptés :

Les actions techniques ci-dessous sont représentatives des solutions existantes sur le marché :

- Remplacement des ballasts ferromagnétiques par des ballasts électroniques (consommation d'énergie réduite de 25 à 50%)
- Mise en place de rideaux isolant les vitrines de l'ambiance : Réduction possible de 25% des consommations d'électricité
- Mise en place de couvercles ou portes sur les vitrines et bacs surgelés : Réduction de 40% des consommations.

Coûts :

Nombre d'établissements	9
Nombre d'homme/jour	25
Coûts d'animation	6 250 €
Coûts d'aide à la décision	27 000 €
Coûts d'investissement	1 800 000 €

Outils financiers

- **Aide de l'ADEME** pour les diagnostics énergétiques, les études de faisabilité
- **Financement via des investisseurs privés** : Les opérations de maîtrise de l'énergie destinée à l'éclairage peuvent donner droit à des certificats d'économies d'énergie. (voir fiche MDE dans le grand tertiaire). Dans ce cadre, il peut être envisagé une implication des fournisseurs d'électricité dans cette action.

Critères de facilité de mise en œuvre :

La constitution d'un groupe de travail composé de responsable maintenance des hypermarchés permettrait de toucher une plus large cible. La motivation des responsables est principalement dans les gains financiers générés par des actions de MDE. L'accent devra être mis sur les économies réalisables par an.

Le Pôle Environnement de la Chambre des Commerces et d'Industrie est motivé pour participer à cette action et a déjà travaillé avec les hypermarchés du Pays de Saint Brieuc, notamment sur la suppression des sacs de caisse. La bonne connaissance de l'animateur des opérations de MDE envisageables dans les hypermarchés et les gains potentiels est un facteur déterminant dans la phase de sensibilisation des responsables d'hypermarchés.

Suivi et reproductibilité des opérations :

Chaque opération sera suivie par l'animateur. Le diagnostic énergétique permettra de faire une estimation des consommations par usages. Les relevés de compteurs et les factures énergétiques permettront d'évaluer les gains. Dans certains cas il peut être prévu d'installer des wattmètres sur les équipements. Une évaluation sera faite 6 mois à un an après les améliorations. Une base de données pourra être maintenue à jour contenant les travaux effectués, la date des améliorations.

Opération Pilote en 2007

Pilote :

Chambre des Commerces et de l'Industrie

Objectifs :

Pour l'année 2007, un hypermarché devra être identifié avec l'aide de la Chambre des Commerces et de l'Industrie qui pourra constituer un groupe de travail

Mise en place opérationnelle de l'action sur les hypermarchés :

Les opérations pilotes réalisées et évaluées, il est prévu de généraliser les actions sur le Pays de Saint Brieuc. L'objectif est de faire participer tous les hypermarchés du Pays de Saint Brieuc à cette opération en 5 ans.

Missions de l'animateur concernant cette action :

- Identifier, informer et convaincre les cibles de mener des opérations de maîtrise de l'énergie
- Eventuellement, l'animateur de cette action pourra constituer un groupe de travail composé de plusieurs maîtres d'ouvrages. Ce groupe de travail peut se réunir pour réfléchir sur les actions possibles, sur les facteurs bloquant et faire partager des expériences.
- Aider les maîtres d'ouvrages dans leurs opérations de maîtrise de l'énergie en les conseillant sur les actions à mener.
- Suivre l'opération, les résultats et organiser la communication

Les gains énergétiques sont estimés à : 0,3 GWh/an

Coûts :

Nombre d'établissements	1
Nombre d'homme/jour	11
Coûts d'animation	2 750 €
Coûts d'aide à la décision	3 000 €
Coûts d'investissement	ND

Contacts :

- Chambre des Commerces et d'Industrie : M. Biraud et M.Guillemot (Pôle environnement)
- Leclerc de Ploufragan : M. Masson (Responsable services maintenance/techniques)

Fiche action n°6 : Maîtrise de l'énergie dans les établissements de santé

Programme opérationnel sur 5 ans

Enjeux :

La consommation d'électricité des établissements de santé du Pays de Saint Brieuc est estimée à 36 GWh. On dénombre 44 établissements de santé dont 31 maisons de retraite et foyers logements. Le plus important d'entre eux est le centre Hospitalier Yves Le Foll sur Saint Brieuc d'une surface de plus de 71 600 m² pour une consommation énergétique d'environ 44 GWh/an, dont 10 GWh/an d'électricité.

Objectifs :

L'objectif est de capter les travaux de rénovation des établissements de santé et d'intégrer une démarche de maîtrise de l'énergie dans les projets de réhabilitation.

Actions techniques permettant d'atteindre les gains escomptés :

- Actions sur l'efficacité énergétique de l'éclairage
- Actions d'amélioration des systèmes de chauffage existants
- Actions sur l'amélioration thermique des bâtiments
- Actions sur la réduction des consommations d'eau chaude sanitaire et l'eau chaude solaire

Coûts :

Nombre d'établissements	20
Nombre d'homme/jour	25
Coûts d'animation	6 250 €
Coûts d'aide à la décision	100 000 €
Coûts d'investissement	4 000 000 €

Outils financiers

L'ADEME et la Région peuvent subventionner une partie des études, comme le diagnostic énergétique ou l'étude de faisabilité.

A compter du 1er janvier 2007, des modifications sont à prendre en compte dans les dispositifs d'aides à la décision, notamment la prise en compte de prestations complémentaires dans les diagnostics pour la mise en œuvre des préconisations.

Les fournisseurs d'énergie pourraient être potentiellement intéressés par cette opération par le fait de pouvoir obtenir un grand nombre de certificats d'économie d'énergie par opération. Les certificats d'économies d'énergie pourraient permettre de financer une partie de travaux de maîtrise de l'énergie.

Les installations solaires thermiques collectives peuvent être en partie subventionnées.

Opération Pilote en 2007

Pilote :

L'hôpital de Saint Brieuc pourrait s'avérer être une cible potentielle. Le contrat d'achat d'électricité issue du groupe de cogénération de l'hôpital arrive à expiration. Le maître d'ouvrage est donc très réceptif en terme de maîtrise de l'énergie dans ses bâtiments.

Mise en place opérationnelle de l'action

1. Mettre en place un animateur pour cette action (ADEME, Pays, EPCI, Région…)
2. Identifier une cible.
3. Réaliser un diagnostic énergétique
4. Réaliser, éventuellement, une étude de faisabilité (comme la faisabilité de l'eau chaude solaire)
5. Evaluation de l'action pilote

Missions de l'animateur concernant cette action :

- Identifier, informer et convaincre les cibles de mener des opérations de maîtrise de l'énergie
- Aider les maîtres d'ouvrages dans leurs opérations de maîtrise de l'énergie en les conseillant sur les actions à mener et les aides possibles.
- Aide au montage technique et financier de l'opération des travaux
- Suivre l'opération, les résultats et organiser la communication.

Les gains énergétiques sont estimés à :

Sur l'hôpital de Saint Brieuc, une réduction des consommations de 10% permettrait un gain de 1GWh/an d'énergie électrique. Sur 5 ans, en menant une vingtaine d'opérations de MDE dans les établissements de santé du Pays (soit 50% du parc) on peut espérer un gain énergétique de 5 GWh dont 2 GWh d'énergie électrique.

Coûts :

Nombre d'établissements	1
Nombre d'homme/jour	10
Coûts d'animation	2 500 €
Coûts d'aide à la décision	10 000 €
Coûts d'investissement	ND

Contacts :

- Hôpital de Saint Brieuc : M. Chobert, Ingénieur Hospitalier

Fiche action n°7 : Maîtrise de l'énergie dans les immeubles de bureaux privés

Programme opérationnel sur 5 ans

Enjeux :
La consommation énergétique du secteur tertiaire bureaux sur le Pays de Saint Brieuc représente 65 GWh d'énergie électrique.

Cibles :
Les grands immeubles de bureaux privés

Actions techniques permettant d'atteindre les gains escomptés :

- L'utilisation rationnelle de la climatisation
- L'optimisation des consommations liées à la bureautique
- L'éclairage performant
- L'amélioration thermique du bâtiment
- L'optimisation des consommations de chauffage des bureaux

Coûts :

Nombre d'établissements	20
Nombre d'homme/jour	25
Coûts d'animation	6 250 €
Coûts d'aide à la décision	100 000 €
Coûts d'investissement	2 500 000 €

Outils financiers

- **Aide de l'ADEME et de la Région** pour les diagnostics énergétiques, les études de faisabilité
- **Financement via des investisseurs privés** : tiers financements, banque…
- **Opérateurs énergétiques via les certificats d'économie d'énergie**
- **Région**

Opération Pilote en 2007

Pilote :
Syndics de copropriétés, les propriétaires de bureaux privés, les cabinets d'architectes/agenceurs

Objectifs :
L'opération pilote consiste à identifier un immeuble de bureaux privé dans lequel une opération de MDE pourrait s'avérer réalisable puis communiquer sur cette opération et ses résultats à d'autres propriétaires.

Mise en place opérationnelle de l'action sur les logements sociaux :

- Impliquer les syndics de copropriétés et les agences immobilières pour capter les changements de propriétaire ou locataire dans les immeubles de bureaux.
- Mettre en place une incitation financière à la réalisation des préconisations faites dans le diagnostic énergétique.

Missions de l'animateur concernant cette action :

- Identifier et convaincre des maîtres d'ouvrages volontaires pour participer à une opération pilote de maîtrise de l'énergie.
- Proposer des solutions et des techniques de maîtrise de l'énergie
- Faire réaliser des diagnostics énergétiques ciblés sur les usages bureautiques, de l'éclairage, d'amélioration thermique des bâtis et d'optimisation des consommations de chauffage des bureaux.
- Aide au montage technique et financier de l'opération des travaux

Les gains énergétiques sont estimés à : 25 à 50 MWh d'énergie électrique par immeuble, soit sur 5 ans en touchant une vingtaine d'établissements, on peut espérer un gain de 0,5 à 1 GWh/an d'énergie électrique.

Coûts :

Nombre d'établissements	1
Nombre d'homme/jour	11
Coûts d'animation	2 750 €
Coûts d'aide à la décision	3 000 €
Coûts d'investissement	ND

1.4. LE PETIT TERTIAIRE

Fiche action n°8 : Maîtrise de l'énergie dans le petit tertiaire

Programme opérationnel sur 5 ans

Enjeux :

Sur le Pays de Saint-Brieuc, l'ensemble du secteur tertiaire concentre plus de 70 % des emplois, part supérieure de trois points à la moyenne régionale. Plus de 90% de ces emplois dans le tertiaire sont directement liés à du "petit tertiaire".

La consommation totale d'électricité du secteur tertiaire s'est établie en 2003 à 290 GWh. Cela représente environ 20% de toute l'électricité consommée sur le Pays de Saint-Brieuc. Le petit tertiaire y contribue pour partie et représente plus de 80 % du total des établissements.

Les commerces et les bureaux représentent quant à eux plus de la moitié de la consommation d'électricité du secteur tertiaire.

Objectifs :

Sensibiliser et conseiller les propriétaires des petits commerces à la maîtrise de l'énergie. Des opérations relativement peu coûteuses peuvent être facilement réalisées.

Cibles :

La cible est particulièrement diffuse et les usages de l'énergie sont différents selon les branches d'activité. Le Pays de Saint Brieuc concentre près de 2 300 établissements de la branche bureau où le nombre de salariés est inférieur à 10 personnes. Les petits commerces et magasins d'alimentation représentent une cible de 1385 établissements.

Actions techniques permettant d'atteindre les gains escomptés :

- Amélioration thermique
- Utilisation rationnelle de la climatisation
- Eclairage performant (exemple Diodes Electro-Luminescentes LED)
- Remplacement, programmation et régulation du chauffage
- Maîtrise de l'énergie des appareils bureautiques

Coûts :

Nombre d'homme/jour	360
Coûts d'animation	90 000 €
Coûts d'aide à la décision	3 000 €
Coûts d'investissement	ND

Outils financiers

- ADEME
- Région
- EPCI

Opération Pilote en 2007

Mise en place opérationnelle de l'action sur l'habitat privé :

La première partie de l'action consiste à définir un conseiller énergie spécialisé pour le conseil dans le tertiaire. Des fiches-conseils (du style « guide pratique » de l'ADEME) pourront être réalisées et diffusées dans les petits commerces. Les fiches pourront aborder les thèmes suivants : éclairage performant, programmation des éclairages de vitrines, consigne de température adaptée des appareils de climatisation et de froid, régulation du chauffage, etc.

L'animateur de cette opération peut être un conseiller de l'EIE, à raison d'une journée par semaine consacrée à du conseil dans le secteur tertiaire (contacts téléphoniques et visites sur sites)

Missions de l'animateur concernant cette action :

Informer et sensibiliser les propriétaires de petits commerces aux gestes et aux techniques simples de maîtrise de l'énergie

Coûts :

Nombre d'homme/jour	36
Coûts d'animation	9 000 €
Coûts d'aide à la décision	5 000 €
Coûts d'investissement	ND

Durée de l'action

L'intervention du conseiller énergie peut être prévue sur une période de 6 mois pour un objectif de 4 à 8 commerces par jour. Une suite possible de cette opération est de l'étendre aux bureaux.

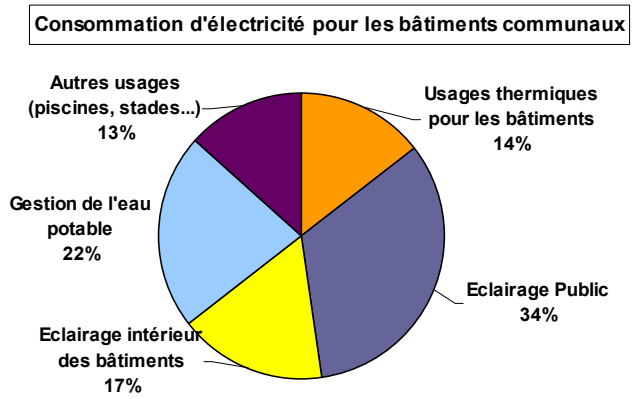
1.5. LE PATRIMOINE COMMUNAL (HORS ECLAIRAGE PUBLIC)

Fiche action n°9 : Maîtrise de l'énergie pour le pompage d'eau potable

Programme opérationnel sur 5 ans

Enjeux :

L'électricité représente en moyenne les 2/3 de la facture énergétique de la commune.
La consommation d'électricité liée à l'usage des bâtiments est le premier poste de consommations d'électricité, suivi de l'éclairage public et enfin de la production/distribution d'eau potable (22%).



Objectifs :

Sensibiliser, conseiller les communes afin qu'ils réalisent des travaux de maîtrise de l'énergie pour leur système de pompage d'eau potable.

Cibles :

L'ensemble des communes présentes sur le territoire de Saint-Brieuc.

Actions techniques permettant d'atteindre les gains escomptés :

Il s'agit notamment de mettre des variateurs de puissance sur les pompes de relevage existantes surdimensionnées fonctionnant 24h/24.

Coûts :

Nombre d'homme/jour	20
Coûts d'animation	5 000 €
Coûts d'aide à la décision	ND
Coûts d'investissement	ND

Outils financiers

- **FACE** : Fonds dont les ressources proviennent de prélèvements sur les recettes des ventes d'électricité basse tension des distributeurs. Ce fonds permet d'aider les travaux d'extension, de renforcement, de dissimulation des réseaux, et de maîtrise de la demande d'énergie entrepris par les collectivités locales, autorités concédantes.

Opération Pilote en 2007

Pilote :

SDE22

Objectifs :

Pour l'année 2007, une action de maîtrise de l'énergie sur la pompe de relevage de la commune de Quessoy a été identifiée.
Sur cette commune, la consommation annuelle totale des installations liées à la production et au traitement de l'eau est de 300 000 kWh.

Les gains énergétiques sont estimés à : 60 MWh. Cela correspond à une économie de 20% des consommations électriques.

Coûts :

Nombre d'homme/jour	5
Coûts d'animation	1 250€
Coûts d'aide à la décision	ND
Coûts d'investissement	ND

Contacts

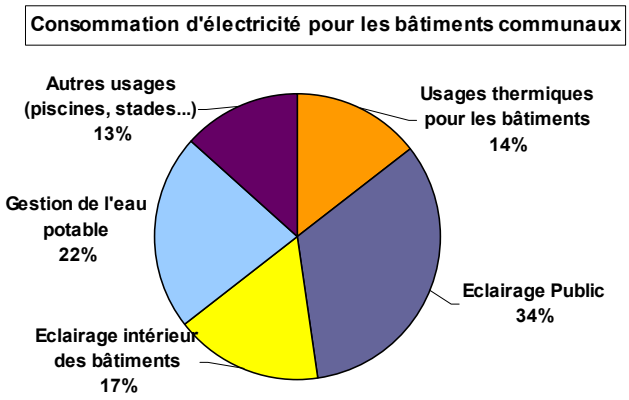
- M. Presse, SDE 22
- M. Deléon, communauté de communes de Lamballe
- M. Mahé, communauté de communes de Lamballe

Fiche action n°10 : Maîtrise de l'énergie dans les bâtiments communaux

Programme opérationnel sur 5 ans

Enjeux :

L'électricité représente en moyenne les 2/3 de la facture énergétique de la commune.
La consommation d'électricité liée à l'usage des bâtiments est le premier poste de consommations d'électricité, suivi de l'éclairage public et enfin de la production/distribution d'eau potable (22%).



Objectifs :

Sensibiliser, conseiller les communes afin qu'ils réalisent des travaux de maîtrise de l'énergie au sein de leurs bâtiments communaux.

Cibles :

L'ensemble des communes présentes sur le territoire de Saint-Brieuc.

Actions techniques permettant d'atteindre les gains escomptés :

- L'utilisation rationnelle de la climatisation
- L'optimisation des consommations liées à la bureautique
- L'éclairage performant
- L'amélioration thermique du bâtiment
- L'optimisation des consommations de chauffage

Coûts :

Nombre d'homme/jour	20
Coûts d'animation	5 000 €
Coûts d'aide à la décision	150 000 €
Coûts d'investissement	ND

Opération Pilote en 2007

Pilote :

SDE22

Objectifs :

2 communes ont été retenues, il s'agit des communes de Moncontour et d'Erquy.

Les gains énergétiques sont estimés à : 40 MWh

Les bâtiments choisis sont :

Communes	Bâtiments	Consommations 2001 (kWh)	Coût (€)	Durée Utilisation
Moncontour de Bretagne	Mairie	20 884	2 200	1160
	Maison Paul Cansot	11 973	1 390	1000
	Salle polyvalente	56 826	7470	630
	Total	90 000	11 060	2790
Erquy	Mairie	17 538	2 120	974
	Ecole	77 000	7 700	2 138
	Total	95 000	9 820	3 112

Coûts :

Nombre d'homme/jour	5
Coûts d'animation	1 250 €
Coûts d'aide à la décision	5 000 €
Coûts d'investissement	ND

Contacts

- M. Presse, SDE 22

1.6. L'ECLAIRAGE PUBLIC

Fiche action n°11 : L'éclairage public

Programme opérationnel sur 5 ans

Enjeux :
L'éclairage public, sur le territoire correspond à 15 GWh/an d'électricité soit 5% des consommations d'électricité du tertiaire, et 33% des consommations d'électricité des communes (tout compris).
L'électricité représente en moyenne environ les 2/3 de la facture énergétique de la commune. La consommation d'électricité liée à l'usage des bâtiments est le premier poste de consommations d'électricité, suivi de l'éclairage public et enfin de la production/distribution d'eau potable.
Le SDE 22 possède l'ensemble des informations liées aux consommations d'éclairage public des communes du Pays, par point de comptage.

Objectifs :
Réaliser des travaux de maîtrise de l'énergie au sein des patrimoines éclairage public des communes.

Cibles :
L'ensemble des communes présentes sur le territoire de Saint-Brieuc.

Actions techniques permettant d'atteindre les gains escomptés :
Les mesures d'efficacité énergétique sur l'éclairage public des communes du Pays de St Brieuc portent essentiellement sur

- La réduction de puissance,
- La pose systématique de ballasts électroniques.
- LED sur les feux et panneaux de signalisation

Coûts :

Nombre d'homme/jour	20
Coûts d'animation	5 000 €
Coûts d'aide à la décision	45 000 €
Coûts d'investissement	150 000 €

Opération Pilote en 2007

Pilote :
SDE22

Objectifs :
Pour 2007, 2 cibles sont proposées :

- **L'éclairage public de la commune de Quessoy** (Consommation annuelle totale : 121 138 kWh, Gain potentiel attendu : 25 MWh)

Exemple de l'étude d'intégration d'un réducteur de tension : Eclairage public de Quessoy (Commande A Le Bourg : 45 % des consommations totales)

Sans réducteur de puissance :
consommation théorique : 42893 kWh
coût annuel : 3 217,75 €

Avec réducteur de puissance :
consommation théorique : 31762 kWh
coût annuel : 2 694,61 €

Coût total du réducteur de puissance : 5958,47 € (subvention SDE de 40% = 2383,39€)
Coût total de la rénovation de la commande : 2 984,02 € (subvention SDE de 40% = 1 193,61€)

- **Réalisation d'un diagnostic d'éclairage public sur une zone d'activité en cours d'aménagement et sur une zone existante**

Les gains énergétiques sont estimés à : 25 MWh

Coûts :

Nombre d'homme/jour	5
Coûts d'animation	1 250 €
Coûts d'aide à la décision	1 500 €
Coûts d'investissement	5 000 €

Contacts

- M. Presse, SDE 22

1.7. L'INDUSTRIE

Fiche action n°12 : Maîtrise de l'énergie dans l'industrie

Programme opérationnel sur 5 ans

Enjeux :

Consommations électriques du secteur industriel dans la zone étudiée en 2003 : 43,760 tep soit 507 GWh
Sur la zone considérée, les entreprises de plus de 50 salariés représentent :

- 39 entreprises
- environ 8 500 emplois, soit 73% du total des emplois industriels de la zone considérée.

En l'absence de données de consommations électriques par site, nous estimerons que ces entreprises représentent 73% des consommations industrielles de la zone.

Objectifs :

L'opération consiste à accompagner les industriels dans une démarche de maîtrise de l'énergie.

Cibles :

3 secteurs de l'industrie sur 5 ans:
1) les systèmes d'air comprimé : La maîtrise de l'énergie dans les systèmes d'air comprimé consiste en :

- Réduire les besoins d'air comprimé
- Améliorer les performances des équipements de production et de distribution d'air
- Améliorer l'utilisation des équipements (contrôles, régulation, maintenance)

2) Variation Electronique de Vitesse en pompage et ventilation en Industrie

3) Le froid dans les IAA : Les actions possibles sont de multiple nature :

- Réduire les besoins de froid
- Améliorer les performances des équipements de production de froid neufs
- Améliorer l'utilisation des équipements (contrôles, régulation, maintenance)

Coûts :

Nombre d'industries	30-40
Nombre d'homme/jour	200
Coûts d'animation	50 000 €
Coûts d'aide à la décision	300 000 €
Coûts d'investissement	6 500 000 €

Outils financiers

- **Aides de l'ADEME**

Opération Pilote en 2007

Pilote :

CCI et ADEME

Objectifs :

L'opération consiste à effectuer des opérations pilotes concernant le froid dans les IAA sur 25 sites. Le froid industriel est consommé essentiellement en industrie agro-alimentaire (IAA). La consommation électrique de l'industrie agro-alimentaire dans la zone est estimée à 230 GWh/an. Le froid représente environ 30% du total des besoins électriques du secteur IAA, soit un total de 70 GWh/an. La demande maximale correspondante peut être évaluée à 15 MW.

Mise en place opérationnelle de l'action sur les IAA :

- Construction d'une base de données des entreprises IAA utilisant le froid de façon intensive,
- Réalisation d'un cahier des charges type pour le froid industriel compatible avec le référentiel ADEME-AFNOR,
- Contacts avec les industriels,
- Audits énergétiques sur 15 sites,
- Achat et installation des équipements
- Suivi et évaluation des installations
- Dissémination du programme

Les gains énergétiques sont estimés à : 6 GWh/an

Coûts :

Nombre de sites industriels	25
Nombre d'homme/jour	80
Coûts d'animation	20 000 €
Coûts d'aide à la décision	100 000 €
Coûts d'investissement	1 500 000 €

Contacts :

- ADEME Bretagne, M Danvert
- CCI
- ABEA, M. Besse

1.8. L'AGRICULTURE

Fiche action n°13 : Maîtrise de l'énergie dans les exploitations agricoles

Programme opérationnel sur 5 ans

Enjeux :

Le bilan énergétique montre que les 2 gros consommateurs d'énergie électrique dans le secteur agricole sont :
- la filière bovins lait
- la filière porcins – volaille

Ces 2 secteurs représentent 77% de la consommation électrique du secteur Agriculture.

Le développement de la filière biogaz (filière porcin) en agriculture fait déjà l'objet d'un programme régional, échelle sans doute plus pertinente pour ce type d'action, qui n'est donc pas retenue dans les opérations pilotes.

La consommation électrique de la filière lait est estimée à 19 GWh pour la zone réduite de Saint-Brieuc. La consommation spécifique varie selon les installations de 40 à 100 Wh/l de lait. La demande électrique correspondante peut être évaluée pour un site sur la base de 2,500 h de fonctionnement équivalent pleine charge par an, soit pour l'ensemble de la zone : 8 MWe. Le foisonnement est faible, la traite ayant lieu à peu près au même moment dans toutes les installations.
Les principaux postes d'utilisation de l'énergie électrique sont :

- pompe à vide pour la traite, de 5 à 20 Wh/l
- refroidissement du lait après la traite en tank : de 15 à 30 Wh/l
- préparation de l'eau de lavage (souvent à l'électricité, parfois propane, fioul) : de 10 à 35 Wh/l
- autres : pompe à lait, pompes d'eau, éclairage, éventuellement équipement d'alimentation automatique des animaux, etc.

Objectifs :

L'opération consiste à accompagner les agriculteurs (exploitation laitière) dans une démarche de maîtrise de l'énergie.

Cibles :

Les exploitations laitières du Pays de Saint-Brieuc

Actions techniques :

Les actions à mettre en place sont :

- amélioration des conditions de condensation du tank à lait
- choix de la température d'eau chaude pour le lavage
- pré-refroidissement du lait par de l'eau froide
- récupération de chaleur sur le circuit chaud du réfrigérant pour produire l'eau de lavage
- vitesse variable sur la pompe à vide
- vitesse variable sur les pompes d'eau

Coûts :

Nombre d'exploitations laitières	
Nombre d'homme/jour	100
Coûts d'animation	25 000 €
Coûts d'aide à la décision	200 000 €
Coûts d'investissement	1 000 000 €

Outils financiers

- **Aides de l'ADEME**

Opération Pilote en 2007

Pilote :

Chambre d'agriculture, Progener

Cibles : 10 exploitations laitières

Les gains énergétiques sont estimés à : 0,15 GWh/an

Mise en place opérationnelle de l'action :

- Construction d'une base de données des exploitants laitiers de la zone,
- Travail de promotion et de contacts,
- Identification de 10 exploitants laitiers,
- Réalisation d'audits,
- Achat et installation des équipements,
- Suivi et évaluation des installations,
- Dissémination du programme

Coûts :

Nombre d'exploitations laitières	10
Nombre d'homme/jour	40
Coûts d'animation	10 000 €
Coûts d'aide à la décision	20 000 €
Coûts d'investissement	50 000 €

Contacts :

- Mme Quénard, Chambre d'Agriculture Côtes d'Armor
- M. Le Fur, Conseiller Général en charge du Programme Leader
- Progener, animateur de l'action LEADER

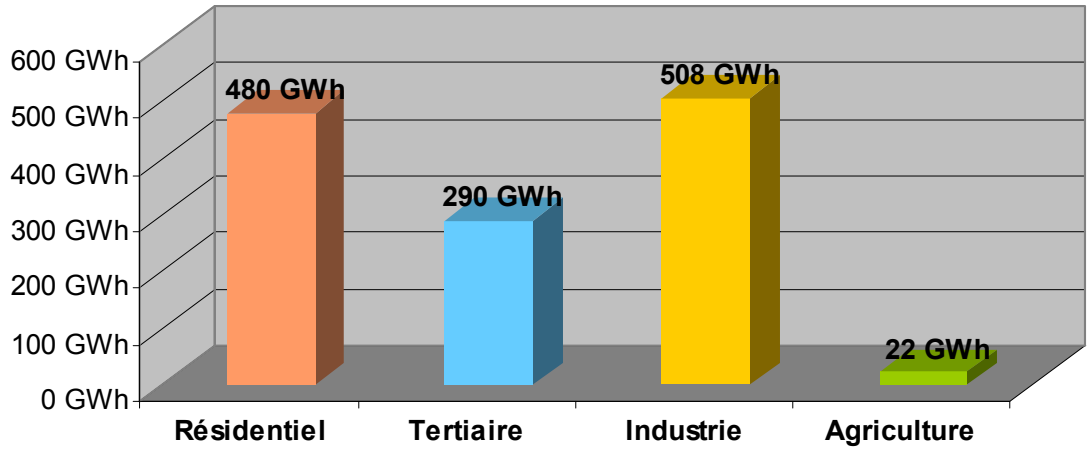
2. FICHES DETAILLEES

2.1. THEME 1: L'HABITAT PRIVE

2.1.1. Enjeux du thème

Le secteur résidentiel privé représente à lui seul 46% des consommations totales du Pays de Saint Brieuc (toutes énergies confondues). La consommation d'électricité du secteur résidentiel privé représente 35% de la consommation électrique du Pays de Saint Brieuc.
Dans un objectif de réduction des consommations d'énergie dans l'existant, agir sur l'habitat ancien est une priorité aux vues des consommations d'énergies associées à ce secteur.

Consommation électrique du Pays de Saint Brieuc en 2003 (GWh)



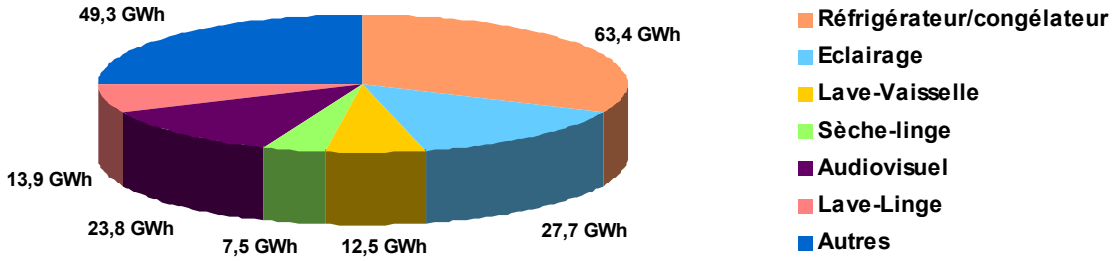
2.1.2. Fiche 1 : L'éclairage performant

2.1.2.1. Description des techniques

Dans l'habitat, l'éclairage performant correspond principalement au remplacement des lampes traditionnelles par des lampes basses consommations (LBC).

2.1.2.2. Objectifs et cibles

Répartition et consommation électrique des usages spécifiques

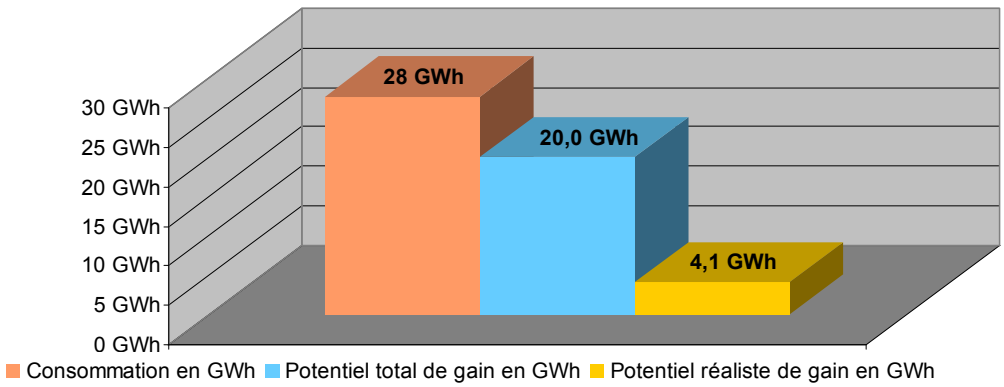


Tout le secteur de l'habitat est concerné, soit environ 80 000 résidences principales.
L'éclairage résidentiel représente 27,7 GWh, soit 5,7% des consommations électriques du secteur résidentiel.

2.1.2.3. Gains

Une lampe fluo compacte (LFC) de 15 W permet d'économiser en moyenne 48 kWh d'énergie électrique par an par rapport à une lampe traditionnelle de 75 W (temps de fonctionnement de 800 heures par an).
Sur la base de 85 500 lampes traditionnelles remplacées par des LFC (soit une par foyer environ), on pourrait atteindre 4,1 GWh de gain d'énergie électrique. Le gain sur la puissance appelée est difficile à estimer étant donné l'effet de foisonnement. On peut l'estimer à environ 2 MW en heures de pointe en hiver.

Consommation et gisement de gain liés à l'éclairage résidentiel (appliqué au Pays de Saint Brieuc)

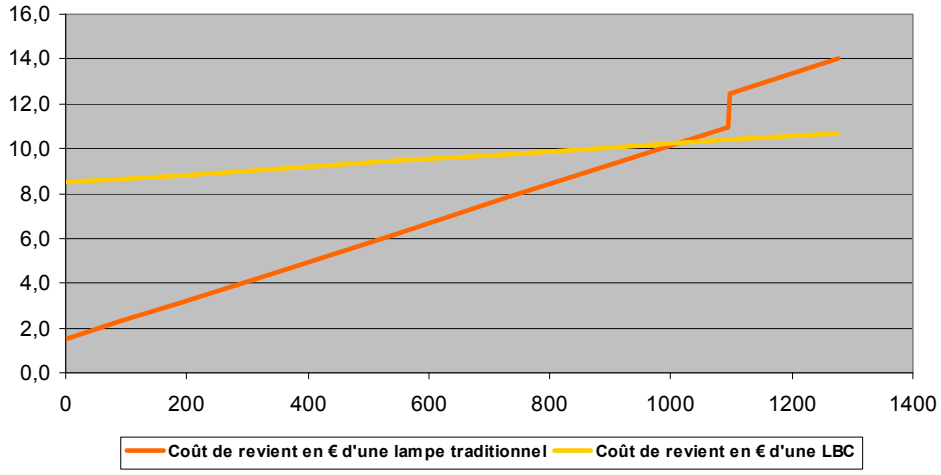


2.1.2.4. Coûts/Temps de retour

Le temps de retour est compris entre 1 an et 2 ans suivant l'utilisation. De plus, une LFC a une espérance de vie 10 fois supérieure à une lampe traditionnelle.

	Lampe ordinaire	LFC
Coût d'achat en €	1,5	8,5
Puissance lampe en W	75	15
Durée de vie en heure	1000	7000
Temps de fonctionnement moyen journalier	2,2	2,2
Coût du kWh	0,115	0,115
Coût de revient annuel	6,9	1,4
kWh de gain annuel		48
Rapport € investi / kWh gain annuel		0,177
kWh Cumac généré		230
Rapport € investi / kWh cumac (gains cumulés et actualisés sur la durée de vie de l'investissement)		0,037

Coût de revient en fonction du nombre d'heures d'utilisation



2.1.2.5. Intérêt de l'action

Le temps de retour est très satisfaisant. De plus les certificats d'économies d'énergie peuvent le faire baisser à moins d'un an.
La mise en place d'une lampe fluo-compacte peut générer 230 kWh cumac.

Les gains peuvent être significatifs si l'opération est menée à grande échelle. Le remplacement de 85 500 lampes par des LBC (soit moins de 1 lampe par résidence principale) permettra d'atteindre des gains d'énergie électrique représentant 0,85 % de la consommation électrique du secteur résidentiel.

La mise en œuvre de cette action peut se faire par, des diffusions gratuites de LBC dans les foyers, des diffusions de bons de réduction, des campagnes de promotion ou/et de communication (affichages, radio, journaux locaux).

2.1.3. Fiche 2 : Amélioration thermique des bâtiments

2.1.3.1. Description des techniques

- Isolation des murs par l'intérieur
- Isolation des murs par l'extérieur
- Isolation des combles ou des toitures
- Isolation des planchers
- Installation de double vitrage
- Installation d'une VMC double flux

La réduction des déperditions permet une réduction de la puissance installée en chauffage.
Placés par ordre décroissant, les principaux postes déperditifs sont le toit, le plancher bas, les murs, les ouvrants, les ponts thermiques et la ventilation. Cependant, les constructions existantes sont caractérisées par des contraintes technico-économiques qui conduisent à hiérarchiser le "poids" relatif des postes déperditifs pour définir les actions pertinentes à conduire.

L'installation d'un système de ventilation mécanique contrôlée (VMC), ou mieux d'une VMC hygroréglable, est recommandée dans tous les bâtiments non encore équipés, où la ventilation est faite naturellement, sans contrôle des débits.
L'installation d'un système de VMC (ventilation mécanique contrôlée) est constituée :

• D'un caisson préfabriqué avec ventilateur et orifices d'aspiration et de refoulement en attente,
• De bouches d'extraction placées dans les pièces humides (cuisine, bains, WC) et raccordées par des conduits aux orifices appropriés de l'extracteur,
• De bouches d'entrée d'air auto réglables placées en partie haute des baies vitrées des chambres et du séjour.

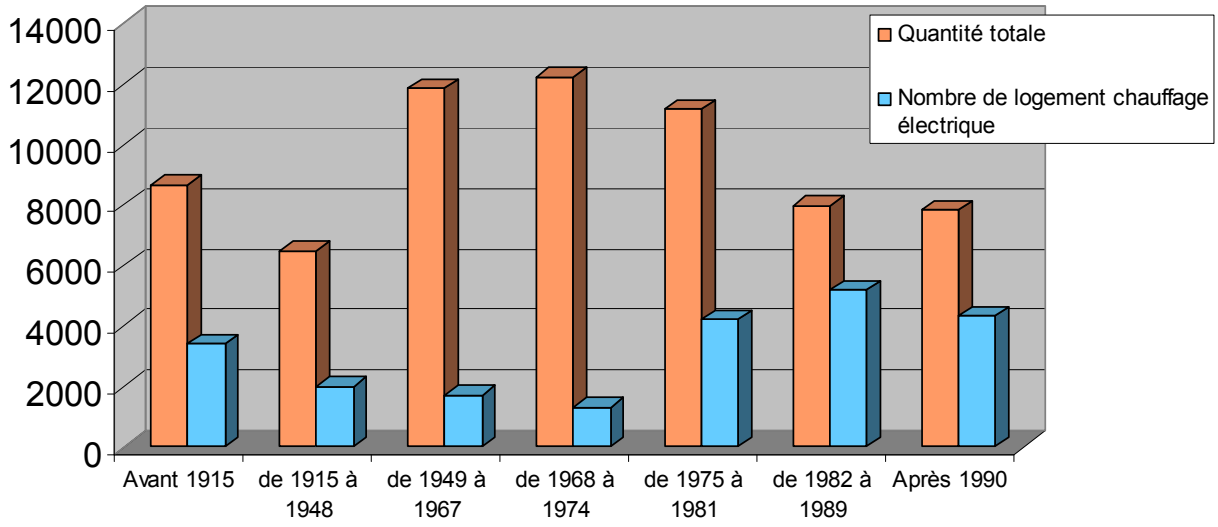
2.1.3.2. Objectifs et cibles

Avant 1974
L'isolation est une nécessité pour tous les logements, neufs et existants. Et c'est encore plus vrai pour ceux construits avant 1974, date de la première réglementation thermique qui a rendu obligatoire une isolation thermique. Cependant l'isolation des maisons anciennes, antérieures aux années 20, doit être analysée au cas par cas.

Depuis 1974
Depuis 1974, la réglementation thermique a fait l'objet de plusieurs révisions en 1978, 1982, 1988, 2001, qui ont permis progressivement de réduire de 50 % les consommations énergétiques par logement neuf. La nouvelle réglementation 2005 est applicable à compter du second semestre 2006.

Une amélioration thermique des bâtiments apportera des gains sur le réseau électrique uniquement si elle cible des bâtiments chauffés à l'électricité. De plus, les habitations construites avant 1974 constituent une cible dont le potentiel de gain par habitation peut être intéressant. Concernant les constructions postérieures à 1974, des gains énergétiques résultants d'une amélioration thermique sont également possibles mais seront beaucoup plus faibles que dans le cas des habitations construites avant 1974 et nécessiteront des travaux d'isolation plus poussés.
L'isolation des habitations construites avant 1915 est délicate et doit être analysée au cas par cas. Il s'agit souvent d'habitation en pierre du Pays où l'esthétisme prime sur le niveau d'isolation.

Quantité de logements et part du chauffage électrique par année de construction (résidences principales uniquement)

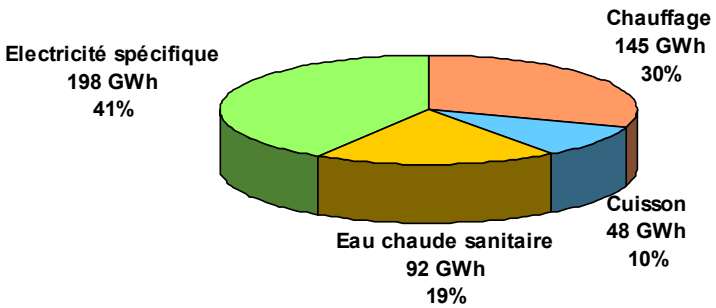


La part de chauffage électrique dans les résidences principales récentes (après 1990) est de 55%.
L'histogramme ci-dessus, montre qu'une opération d'amélioration thermique des bâtiments construits avant 1974 (une OPAH par exemple) touchera peu d'habitation chauffée à l'électricité et concernera principalement celles chauffées au fioul et au gaz.
Les habitations construites avant 1915 ont un taux d'équipement de chauffage électrique de 40%.

2.1.3.3. Gains

Il faut considérer que des travaux d'isolation n'entraînent pas forcément des gains sur la puissance appelée ou sur l'énergie électrique consommée. Lorsque les convecteurs surpuissants ne sont pas changés, il n'y a aucun gain sur la puissance appelée. Cependant ils risquent de se déclencher moins souvent et donc d'augmenter l'effet de foisonnement sur le parc.
Dans les logements chauffés à l'électricité les utilisateurs limitent leur besoin de chauffage par peur d'une facture énergétique importante. Les gains énergétiques apportés par les travaux d'amélioration entraînent souvent les usagers à augmenter la température de chauffage, ce qui rend les gains plus faibles que ceux qui pourraient être prévus.

Répartition des consommations d'électricité (GWh)



On dénombre environ 44 000 logements anciens (construits avant 1975) sur le Pays de Saint Brieuc. Un objectif réaliste serait de toucher 5000 logements en 5 ans (cohérent pour une rénovation complète du parc d'ici 2050) et donc de réaliser 33,6 GWh d'économies d'énergie par an à la fin de l'action.

2.1.3.4. Coûts/Temps de retour

Les deux tableaux ci-dessous donnent des indications de coûts et de temps de retour sur investissement des opérations d'isolation thermique dans l'habitat individuel.

Chauffage combustible	Isolation toiture/combles	Isolation murs intérieurs	Isolation plancher	Double vitrage	Isolation complète (pour une maison individuelle de 90m²)
Coût d'achat en € du m² (prix posé)	20,0	35	15	250	11400
kWh Cumac généré par m²	1600	2500	3100	450	705300
Valorisation financière des kWh cumac	16	25	31	5	7053,0
Consommation considérée avant isolation en kWh/m²/an	230	230	230	230	230
Consommation considérée après isolation en kWh/m²/an	161	193	193	200	145
Gains en kWh/m²/an	69	37	37	30	85
Gains en kWh/m²/an rapportés par m² d'isolation ou de double vitrage posé)	49	39	37	150	NA
Coût du kWh (fioul, source DGEMP)	0,068				0,068
Gains en €/an/m² d'isolants posés (ou m² de double vitrages installés)	3,335	2,626	2,510	10,196	5,780 par m² chauffé
Rapport kWh cumac / € investi	80,00	71,43	206,67	1,80	61,87
Temps de retour brut (en année)	6,00	13,33	5,98	24,52	21,91
Temps de retour brut (en année) en prenant en compte le crédit d'impôt (25%)	4,50	9,99	4,48	18,39	16,44
Temps de retour brut (en année) en prenant en compte la valorisation des cee	1,2	3,8	-6,4	24,1	8,4
Temps de retour brut (en année) en prenant en compte le crédit d'impôt et les cee	-0,30	0,48	-7,87	17,95	2,88

Chauffage électrique	Isolation toiture/combles	Isolation murs intérieurs	Isolation plancher	Double vitrage	Isolation complète (pour une maison individuelle de 90m²)
Coût d'achat en € du m² (prix posé)	20,0	35	35	250	13200
kWh Cumac généré par m²	980	1600	2000	550	451960
Valorisation financière des kWh cumac	9,8	16,0	20,0	5,5	4519,6
Consommation considérée avant isolation en kWh/m²/an	117	117	117	117	117
Consommation considérée après isolation en kWh/m²/an	82	98	98	102	65
Gains en kWh/m²/an	35	19	19	15	52
Gains en kWh/m²/an rapportés par m² d'isolation ou de double vitrage posé)	25	20	19	76	NA
Coût du kWh (électricité source DGEMP)	0,107				0,107
Gains en €/an/m² d'isolants posés (ou m² de double vitrages installés)	2,66	2,10	2,00	8,14	5,56 par m² chauffé
Rapport kWh cumac / € investi	49,00	45,71	57,14	2,20	34,24
Temps de retour brut (en année)	7,51	16,70	17,47	30,72	26,36
Temps de retour brut (en année) en prenant en compte le crédit d'impôt (25%)	6	14	14	25	21
Temps de retour brut (en année) en prenant en compte la valorisation des cee	4	9	7	30	17
Temps de retour brut (en année) en prenant en compte le crédit d'impôt et les cee	2	6	4	24	12

Pour une VMC double flux, le prix est de l'ordre de 700 euros TTC. Ce coût d'installation d'un système complet dans un F4 avec comble inclut la main d'oeuvre (à hauteur d'environ 320 euros TTC).
Ce coût n'inclut pas le remplacement des émetteurs surpuissants.

2.1.3.5. Intérêt de l'action

L'intérêt de cette action est davantage porté sur les économies d'énergie toute provenance que les économies d'énergie d'ordre électrique. Sur le Pays de Saint Brieuc il existe un potentiel d'environ 44 000 logements anciens où des gains sur l'énergie de chauffage peuvent atteindre jusqu'à 50%.

Concernant les certificats d'économies d'énergie :

A titre indicatif, le tableau ci-dessous présente la quantité de CEE pouvant être attribuée lors d'une amélioration thermique d'un logement :

Quantité de cee en fonction du logement et du type d'amélioration en kWh Cumac				
	Logement collectif de 70m²		Maison individuelle de 100m²	
Type d'opération	Chauffage électrique	Autre moyen de chauffage	Chauffage électrique	Autre moyen de chauffage
Isolation des combles	NA	NA	138 180	225 600
Isolation des murs intérieurs	158 400	247 500	225 600	352 500
Isolation d'un plancher	NA	NA	200 000	310 000
Installation double vitrage	7 700	12 600	11 000	18 000

Type d'opération	Logement collectif de 70m² construit avant 1975	Logement collectif de 70m² construit après 1975	Maison individuelle de 100m² construite avant 1975	Maison individuelle de 100m² constuite après 1975
	Chauffage électrique			
Installation d'une VMC double flux	14 000	3 700	18 900	4 590

Facilité de mise en œuvre :

Les OPAH existantes sur Saint Brieuc :

L'intégration d'un volet énergie peut être une possibilité de mise en œuvre de cette action.
Des appels à projet peuvent aussi être lancés pour des diagnostics énergétiques gratuits dans l'habitat privé et l'attribution d'aides sur certains critères de haute performance énergétique.

2.1.4. Fiche 3 : Amélioration des moyens de chauffage existants

2.1.4.1. Description des techniques

Techniques possibles d'amélioration des moyens de chauffage électrique dans le but d'une réduction des consommations d'énergie électrique et des appels de pointe :

- Remplacement des vieux convecteurs surpuissants par des panneaux rayonnants régulés
- Remplacement des convecteurs par des appareils de chauffage à accumulation fonctionnant en heures creuses
- Installation d'un programmateur/régulateur centralisé

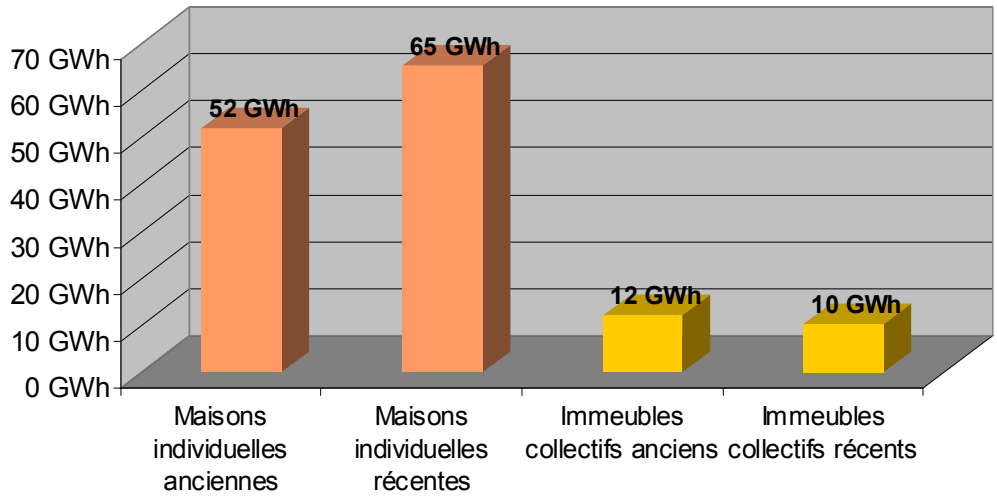
Techniques possibles d'amélioration des moyens de chauffage combustible dans le but d'une réduction des émissions de gaz à effet de serre

- Installation d'une pompe à chaleur eau/eau ou air/eau
- Installation d'une chaudière à condensation ou à basse température
- Isolation du réseau hydraulique de chauffage
- Installation d'un programmateur d'intermittence

2.1.4.2. Objectifs et cibles

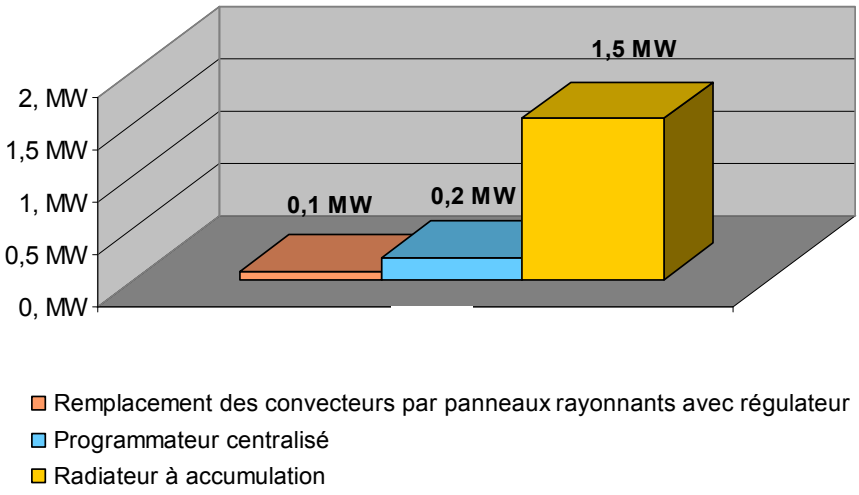
Dans une optique de gains sur les appels de puissance, tous les logements chauffés à l'électricité sont concernés soit environ 22 140 résidences principales.
L'histogramme ci-dessous donne les consommations liées au chauffage électrique sur le Pays de Saint Brieuc.

Consommations du chauffage électrique dans l'habitat (uniquement les résidences principales) en GWh



2.1.4.3. Gains

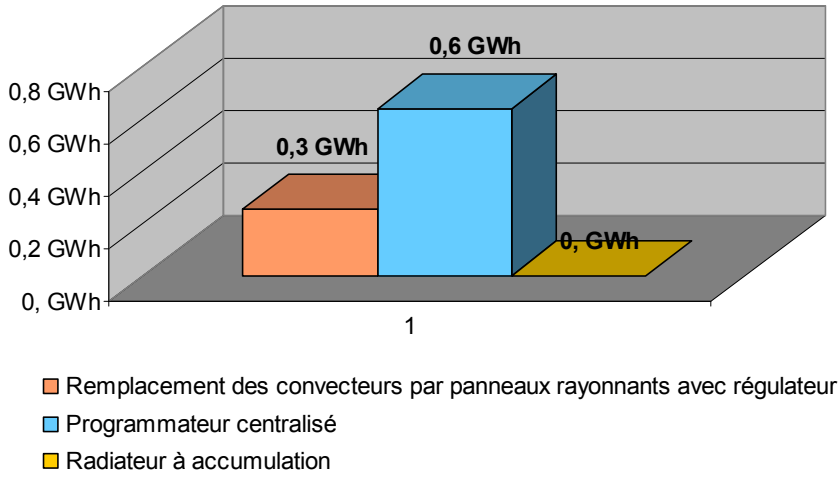
Potentiel de gains des actions d'amélioration des systèmes de chauffage électrique existants sur les appels de puissances en heures de pointes (2000 logements concernés par actions)



En terme d'économie d'énergie électrique, le remplacement des convecteurs par des panneaux rayonnants et l'installation de programmateurs/régulateurs centralisés permettent de réaliser des gains. En revanche les radiateurs à accumulation n'apportent pas de gains énergétiques.

En terme de gains sur les appels de puissance, le remplacement des convecteurs électriques traditionnels par des radiateurs à accumulation permet de déplacer les puissances d'appels en heures creuses. De plus, ce système, grâce au principe des heures creuses permet d'importantes économies pour l'usager. En ce qui concerne l'installation de régulateur, elle conduit à un meilleur foisonnement des puissances appelées.

Potentiel de gains d'énergie électrique des actions d'amélioration des systèmes de chauffage électrique existants (2000 logements concernés par actions)



2.1.4.4. Coûts/Temps de retour

Le coût d'un régulateur varie de 50 à 200 euros hors pose. Celui-ci varie en fonction de nombreux paramètres : sa technologie, le nombre de zones qu'il peut piloter, etc.
Le coût d'un accumulateur varie de 500 à 1000 euros (prix posé) pour des puissances allant de 1,5 à 3,2 kW. Le temps de retour d'un accumulateur est compris entre 5 et 10 ans suivant les cas.
Les gains et les temps de retour sont donnés par rapport à une habitation équipée de convecteurs.

Chauffage électrique (maison individuelle de 90m²)	Panneaux rayonnants régulés	Programmateur centralisé	Radiateurs à acumulation
Coût d'investissement en € (prix posé)	2250	250	4500
Coût d'investissement au m² en € (prix posé)	25	2,78	50
kWh Cumac généré	5000	12600	0
Valorisation financière des kWh cumac	50,0	126,0	0,0
Consommation considérée en kWh/m²/an chauffage traditionnel	117	117	117
Consommation considérée en kWh/m²/an chauffage électrique performant	107	107	117
Gains en kWh/m²/an	10	10	0
Coût du kWh (électricité source DGEMP)	0,107		0,0654 (HC)
Gains en €/an/m²	1,070	1,070	4,867
Rapport kWh cumac / € investi	2,22	50,40	
Temps de retour brut (en année)	23,36	2,60	10,27
Temps de retour brut (en année) en prenant en compte le crédit d'impôt (25%)		2,08	
Temps de retour brut (en année) en prenant en compte la valorisation des cee	22,8	1,3	
Temps de retour brut (en année) en prenant en compte le crédit d'impôt et les cee		0,64	

2.1.4.5. Intérêt de l'action

L'équipement de panneaux rayonnants et de programmateurs d'intermittence donne droit à des certificats d'économies d'énergie.
Les gains générés par cette action sont relativement faibles, mais elle est assez simple à mettre en œuvre et les coûts pour l'usager sont limités.
Les temps de retour dépendent directement des modes d'utilisation des chauffages et des programmateurs, car les usagers ont tendance à augmenter leurs besoins de chauffage, ce qui compense le bénéfice apporté par ces appareils. De plus, les programmateurs ont tendance à tous être programmés suivant les mêmes horaires, correspondant à une journée de travail type, ce qui peut entraîner une synchronisation des appels de pointe due au chauffage électrique.

2.1.5. Fiche 4 : Solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire

2.1.5.1. Description des techniques

Les installations solaires thermiques pour le chauffage de l'eau chaude sanitaire dans l'habitat doivent être fortement favorisées dans les années à venir. D'une part, toutes les conditions financières (prix des équipements, financement) sont réunies pour faire en sorte que la filière prenne son envol et d'autre part le risque est important que les nouvelles habitations se tournent vers l'électricité au détriment des énergies fossiles dont le prix ne cesse d'augmenter.
Plus délicats à mettre en oeuvre (intégration architecturale) et plus coûteux sont les **systèmes solaires combinés** qui permettent - en plus du préchauffage de l'eau chaude sanitaire – de chauffer les habitations. Ces systèmes sont intéressants puisqu'ils permettent une très forte réduction des appels de puissance sur les réseaux électriques en hiver au moment ou la demande est forte. Cette réduction d'appel de puissance est même totale lorsque l'appoint et du gaz ou au fioul.

2.1.5.2. Objectifs et cibles

Les principales cibles pour l'installation de chauffe-eau solaire individuel (CESI) sont les maisons individuelles, résidences principales (pour bénéficier du crédit d'impôt), qui utilisent l'électricité comme énergie pour la production d'eau chaude sanitaire. En effet, un CESI peut facilement remplacer ou venir en complément d'un cumulus électrique. La substitution du gaz naturel est peu probable (énergie « peu chère »). En ce qui concerne les autres énergies, leur substitution partielle par l'énergie solaire est tout à fait envisageable, avec une rentabilité plus ou moins intéressante selon l'énergie substituée.
Les logements utilisant l'électricité pour produire l'eau chaude sanitaire (ECS) sont estimés à 41 500 maisons individuelles (parmi les résidences principales). Chacune de ces maisons pourrait être équipée d'un CESI, à condition que la configuration des lieux le permette (orientation et inclinaison de la toiture, caractéristiques du terrain, emplacement des points d'eau, etc.). Si l'on considère que l'installation d'un CESI n'est pas possible dans 50% des cas, la cible des logements se monte à 20 750.
Un CESI peut être mis en place à tout moment dans un logement adéquat ; cependant la rentabilité de l'opération est meilleure si elle intervient lorsque le cumulus électrique arrive en fin de vie. Si l'on considère une durée de vis de 25 ans, la cible de logements équipables chaque année se monte à 830 pour l'existant.

2.1.5.3. Gains

L'histogramme ci-dessous donne une idée des gains d'énergie électrique pouvant être réalisés sur le Pays de Saint Brieuc par l'installation de chauffe-eau solaire. Le potentiel réaliste de gain concernant les maisons individuelles existantes est donné sur la base de l'installation de 100 CESI par an sur des installations ECS électriques et 50 par an sur des installations ECS combustibles.

Les gains sur les appels de puissance sont moindres étant donné que le fonctionnement des cumulus électriques se déroule en heures creuses la plupart du temps. Cependant, ceux-ci fonctionnent moins longtemps dans le cas d'une installation solaire et entraînent donc un foisonnement plus important et réduisent les appels de pointe en heures creuses.

2.1.5.4. Coûts/Temps de retour

Selon les modèles, le prix d'un chauffe-eau solaire de 4m² de capteurs et d'un ballon de 200 à 300 litres est actuellement compris entre 3000 et 5000 euros, pose inclus.
Dans le cas d'un appoint électrique, le temps de retour après aides est estimé à environ 16 ans.

Les économies générées dépendent du combustible utilisé auparavant.

CESI	Gaz naturel	Electricité heures creuses	Fuel	Propane
Coût d'une installation 4m² TTC	4 643	4 643	4 643	4 643
Aides (crédit d'impôt+collectivités)	2 275	2 275	2 275	2 275
Production annuelle en kWh pour 4m²	1 350	1 350	1 350	1 350
Coût de l'énergie en €/kWh	0,043	0,065	0,068	0,106
Gains en € / an	58,185	88,29	91,8	143,235
Nombre total de maisons (cible totale)	18 439	50 185	5 005	1 897
Temps de retour brut	41	27	26	17
Temps de retour brut (en tenant compte de l'augmentation du coût des énergies et de l'inflation)	13	19	10	8

2.1.5.5. Intérêt de l'action

L'intérêt de cette action sur les appels de pointes est limité étant donné que le fonctionnement des appoints électriques se fait généralement en heures creuses.
L'installation des chauffes eau solaires est déjà fortement favorisée par le crédit d'impôt et les aides des collectivités

Cette action rentre dans le cadre des certificats d'économies d'énergie. A titre indicatif, un chauffe-eau solaire individuel de 4 m² génère 14 000 kWh cumac.

2.1.6. Fiche 5 : Appoint Bois

2.1.6.1. Description des techniques

Les appareils de chauffage indépendants au bois (poêles, foyers fermés ou inserts) permettent d'assurer une part des besoins de chauffage d'une habitation. La mise en route de l'appoint au bois dans une habitation chauffée à l'électricité permet automatiquement de diminuer les besoins en électricité.
L'appoint bois, en fonction de sa puissance peut assurer de 30 à 70 % des besoins de chauffage.

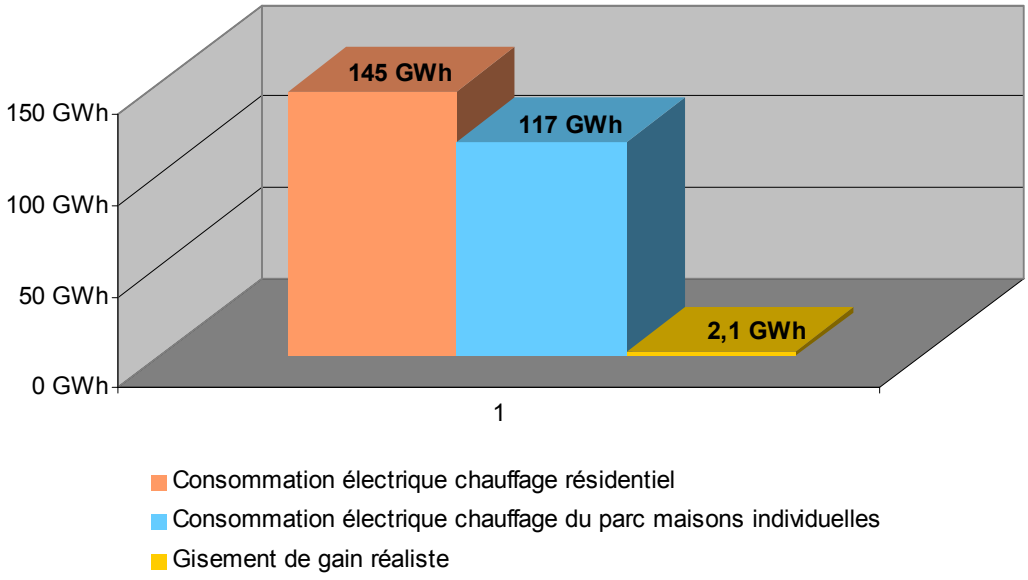
2.1.6.2. Objectifs et cibles

Cette solution peut être appliquée sur tous les bâtiments équipés d'un conduit de fumée. Elle s'applique donc plutôt à des maisons individuelles. Le parc de maisons individuelles chauffées à l'électricité était d'environ 17 000 logements en 2003. L'appoint bois sera situé dans la zone de vie des habitations (salle à manger, salon) et le chauffage des chambres sera assuré par l'électricité.

2.1.6.3. Gains

Les usagers chauffant leur habitation à l'électricité ont tendance à peu consommer par crainte d'une facture d'énergie élevée. L'acquisition d'un appoint au bois augmentera donc le confort de chauffage des usagers. Il est difficile d'estimer les gains de cette action, car ceux-ci dépendent de la puissance des appareils installés et surtout du mode d'utilisation des usagers. En considérant l'installation de 1000 appareils indépendants au bois, on peut espérer un gain d'énergie électrique de 2,1GWh sur le territoire comme l'illustre l'histogramme ci-dessous.

Les gains liés aux appoints bois sur le parc de logement de Saint Brieuc



Dans une journée moyenne d'hiver, l'appareil de chauffage au bois permet de limiter le fonctionnement des convecteurs en heures pleines. Cette diminution augmente fortement le foisonnement et entraîne une diminution des puissances appelées.
Si l'appoint bois permet de se substituer aux convecteurs électriques des pièces de vie, on peut espérer une puissance d'appel évitée aux heures de pointes allant de **0,5 à 2 MW** pour **1000 appareils installés** sur le parc de Saint Brieuc.

2.1.6.4. Coûts/Temps de retour

Appareil de chauffage indépendant au bois	Maison individuelle 90 m² <75	Maison individuelle 90m² de 1990
Coût d'investissement en € (prix posé)	1500	1500
kWh Cumac généré	48 000	48 000
Valorisation financière des kWh cumac	480,0	480,0
Consommation considérée en kWh/m²/an chauffage traditionnel	117	51
Consommation considérée en kWh/m²/an avec appoint au bois	62	29
Gains en kWh/m²/an	55	22
Coût du kWh (électricité source DGEMP)	0,107	
Coût du kWh (bois source DGEMP)	0,032	
Gains en €/an/m²	4,125	1,650
Rapport kWh cumac / € investi	32,00	32,00
Temps de retour brut (en année)	4,04	10,10
Temps de retour brut (en année) en prenant en compte le crédit d'impôt (50%)	2,42	6,06
Temps de retour brut (en année) en prenant en compte la valorisation des cee	2,7	6,9
Temps de retour brut (en année) en prenant en compte le crédit d'impôt et les cee	1,40	3,50

2.1.6.5. Intérêt de l'action

Un appoint bois permet de directement se substituer à l'énergie électrique dans les pièces de vie ce qui entraîne une réduction des appels de pointe.

L'installation d'un chauffage indépendant au bois rentre dans le cadre des certificats d'économies d'énergie. A titre d'indication, la quantité de kWh cumac pouvant générer l'installation d'un appoint bois est de 48 000 kWh cumac.

Cette solution est très bien adaptée aux logements disposant d'un conduit de cheminée, permet de faire des gains importants sur les appels de pointe et la consommation d'électricité, et de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

2.1.7. Fiche 6 : Electroménager performant

2.1.7.1. Principaux appareils performants

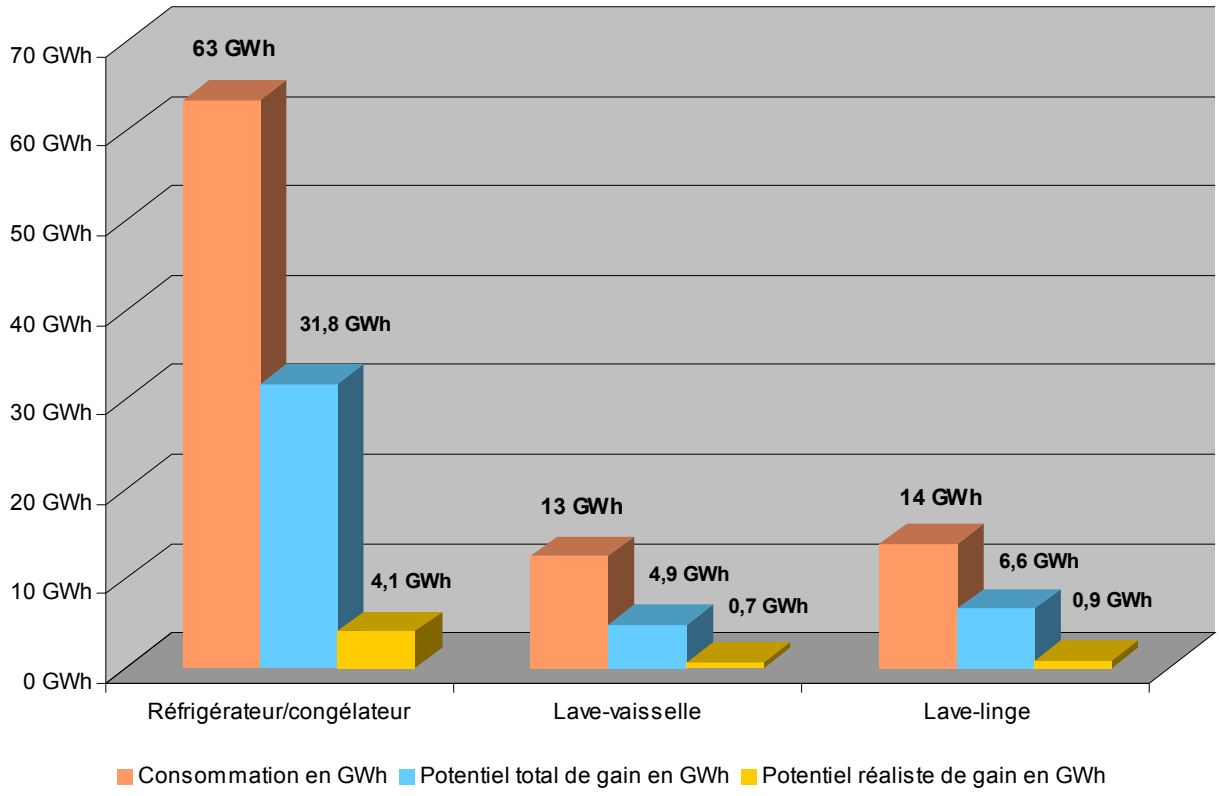
- Lave-linge
- Lave-vaisselle
- Réfrigérateurs/congélateurs

2.1.7.2. Objectifs et cibles

Les 80 000 résidences principales du Pays de Saint Brieuc sont concernées.

2.1.7.3. Gains

Consommation et gisement de gain concernant les principaux appareils électroménager (appliqué au Pays de Saint Brieuc)



Le potentiel maximal de gain est basé sur un taux d'équipement de 100% du parc avec des appareils performants.
Le potentiel réaliste de gain présente les gains d'énergie électrique qu'il est possible de réaliser en remplaçant un certain nombre d'appareils existants (environ 10% pour chaque appareil) par des équipements performants.
Les gains sur les appels de pointe concernant les laves vaisselle et les laves linge sont difficilement estimables à cause du foisonnement.
Pour les réfrigérateurs/congélateurs, sur un parc de 10 000 appareils remplacés, la puissance évitée peut atteindre 0,47 MW.

2.1.7.4. Coûts/Temps de retour

Lors d'un remplacement traditionnel d'équipement, il est intéressant de privilégier un équipement performant de classe A+ car le prix n'est par forcément plus important.

Electroménager performant	Réfrigérateur Classe A+	Réfrigérateur Classe A	Réfrigérateur Classe D
Consommation annuelle	**250**	**270**	**500**
kWh cumac généré	**560**	**0**	**0**
Valorisation financière des kWh cumac	**5,6**	**0**	**0**
Coût du kWh (électricité source DGEMP)	**0,107**	**0,107**	**0,107**
Coût annuel en €/an	**26,75**	**28,89**	**53,5**
Gains €/an par rapport à un classe D de capacité équivalente	**26,75**	**24,61**	**0**
Gain en GWh /an pour 10 000 appareils classe D remplacés	**2,5**	**2,3**	

2.1.7.5. Intérêt de l'action

Le remplacement des équipements électroménagers anciens par des équipements plus performants aura de toute façon lieu dans tous les foyers, tôt ou tard. Aujourd'hui 70% des réfrigérateurs vendus sont des classes A. Des gains significatifs peuvent être faits lorsqu'un usager change un équipement de plus de 10 ans par un neuf. Ils sont en revanche beaucoup plus faibles lors de l'achat d'un appareil performant plutôt qu'un de type standard, cependant l'achat d'un appareil performant par rapport à un appareil standard ne présente pas forcément un surcoût pour l'usager.

L'achat d'électroménagers performants peut générer des certificats d'économies d'énergie :

Quantité de kWh cumac par appareil	
Lave-linge domestique de classe A+	130
Réfrigérateur/combiné classe A+	560
Congélateur classe A+	420

Sur le Pays de Saint Brieuc, en reprenant les données de ventes nationales de réfrigérateurs, il se vendrait environ 6 500 appareils par an. Sur 80 000 résidences, en tenant compte du taux de renouvellement annuel, on peut estimer à environ 30 000 appareils de froid de classe D ou supérieur encore en fonctionnement sur la zone.

2.1.8. Note sur les pompes à chaleur

2.1.8.1. Le marché des pompes à chaleur dans l'habitat

L'installation de pompes à chaleur (PAC) dans l'habitat explose sur le marché. Il est donc important d'accompagner ce mouvement plutôt que de l'ignorer. Il est donc nécessaire de mettre l'accent sur l'installation de pompes à chaleur performantes à démarrage progressif pour en limiter les effets négatifs sur le réseau électrique.

En France, le marché avant 1997 était de 1500 réalisations à partir d'une pompe à chaleur par an. En 2004, le nombre de réalisations annuelles, hors systèmes air/air était de 17 300. L'apparition du crédit d'impôt accentue ce nombre pour 2005, avec 26 000 PAC commercialisées, ce qui place la France deuxième marché européen de la pompe à chaleur derrière la Suède. Les pompes à chaleur de type air/eau sont les plus vendues avec une part de marché de 47%.

2.1.8.2. Technologies

Les applications aux secteurs résidentiel et collectif mettent en œuvre les principes de la géothermie basse et très basse énergie. Il faut alors associer les capteurs d'énergie à une pompe à chaleur : en effet, les températures du sous-sol à de faibles profondeurs ne sont pas suffisantes pour une utilisation directe comme énergie de chauffage.

Les pompes à chaleur sont des systèmes thermodynamiques fonctionnant sur le même principe que les réfrigérateurs, le processus étant inversé pour produire de la chaleur. Elles ont globalement un COP (COefficient de Performance) de 4 ce qui signifie que pour 1 kWh d'électricité consommée, elles en produisent 4. La consommation pour le chauffage est donc théoriquement divisée par quatre par rapport à un chauffage électrique. D'autre part, le confort est également nettement amélioré si l'on compare avec un chauffage électrique : en effet, les applications dans l'habitat fonctionnent à basse température et utilisent des modes de diffusion de la chaleur performants (plancher chauffant, radiateurs, etc.).

Parmi les pompes à chaleur, plusieurs technologies existent, qui se distinguent suivant le type de capteur utilisé et le fluide frigorigène employé.
Les différents types de capteurs :

Capteurs horizontaux : ils permettent une installation à moindre coût, mais ils nécessitent une grande surface de pose (1,5 à 2 fois la surface à chauffer). Il s'agit de tubes de polyéthylène ou de cuivre gainés de polyéthylène qui sont installés en boucles enterrées horizontalement à faible profondeur (de 0,60 m à 1,20 m). Dans ces boucles circule en circuit fermé de l'eau additionnée d'antigel, ou le fluide frigorigène de la pompe à chaleur (selon la technologie employée).

Photo 1 : Capteurs horizontaux enterrés à faible profondeur
Source : Viessmann

Capteurs verticaux (ou sondes géothermiques) : ils sont constitués de deux tubes de polyéthylène formant un U installés dans un forage (jusqu'à 80 m de profondeur) et scellés dans celui-ci par du ciment. On y fait circuler en circuit fermé de l'eau additionnée de liquide antigel. La capacité d'absorption calorifique moyenne d'un capteur vertical est d'environ 50 W par mètre de forage, il faut donc souvent utiliser deux ou plusieurs capteurs qui doivent être distants d'au moins une dizaine de mètres.

Figure 1 : Capteurs verticaux en U Source : Géothermie 13

Il peut également s'agir de deux tubes distincts venant puiser de l'eau dans un aquifère peu profond. Le fluide utilisé est alors directement l'eau de l'aquifère. D'une manière générale, les capteurs verticaux sont plus délicats à poser. Il est nécessaire de faire appel à une entreprise de forage qualifiée et de respecter les procédures administratives concernant la protection du sous-sol.

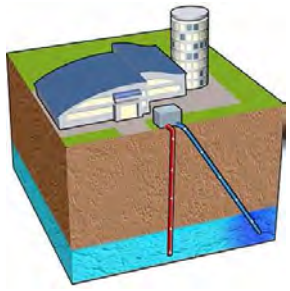


Figure 2 Capteurs verticaux sur nappe
Source : ADEME - BRGM

Remarque : l'ADEME, le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) et EDF ont créé la procédure AQUAPAC. Il s'agit d'une procédure qui garantit la ressource en eau souterraine à faible profondeur utilisée à des fins énergétiques pour une pompe à chaleur. Le maître d'ouvrage qui la souscrit est indemnisé si la recherche d'un débit d'eau suffisant échoue, ou si le débit de la nappe utilisée diminue après l'installation de la pompe à chaleur. AQUAPAC assure aussi bien une garantie de recherche qu'une garantie de pérennité.

Il existe aussi ce que l'on appelle les pieux géothermiques. Dans le cas de construction de bâtiments nécessitant des pieux à grandes profondeurs, il est possible d'utiliser ces structures de béton pour capter l'énergie thermique du sol. Les capteurs sont alors installés au coeur des fondations, d'où leur nom de pieux géothermiques.

Figure 3 : Pieux géothermiques
Source : www.geothermal-energy.ch

<u>Les différentes technologies de pompes à chaleur (PAC) :</u>

PAC à détente directe ou PAC sol/sol : le fluide frigorigène circule dans les capteurs et le plancher chauffant (ou radiateurs, ...). Ce procédé n'est utilisable qu'avec des capteurs horizontaux ;

PAC mixte ou PAC sol/eau : le fluide frigorigène de la PAC circule dans les capteurs et de l'eau circule dans les émetteurs de chauffage. Ce procédé n'est utilisable qu'avec des capteurs horizontaux ;

PAC avec fluide intermédiaire ou PAC eau (glycolée)/eau : de l'eau additionnée d'antigel ou non circule dans les capteurs et de l'eau circule dans les émetteurs de chauffage. Le fluide frigorigène reste confiné dans la PAC. Le procédé est utilisable en capteurs horizontaux ou verticaux ;

D'une manière générale, les capteurs horizontaux sont utilisés uniquement dans le secteur résidentiel ; les capteurs verticaux peuvent être utilisés dans le résidentiel et le collectif.

PAC air/eau et air/air : Les pompes à chaleur de type air extérieur/air ou de type air extérieur/eau, prélèvent leur énergie dans l'air extérieur afin d'en relever le niveau de température pour permettre son utilisation pour le chauffage de la maison. Le chauffage est assuré soit par de l'air chaud pulsé (pompe à chaleur air / air), soit par le biais d'un circuit hydraulique alimentant un plancher chauffant, des radiateurs ou des ventilo-convecteurs (pompe à chaleur air / eau). La performance des PAC air/eau et air/air sont moins bonnes que les PAC géothermiques. Il est plutôt conseillé de les utiliser dans des zones à climat doux. De plus, en dessous de 5°C il st nécessaire de disposer d'un chauffage d'appoint.

2.1.8.3. Coûts d'investissement et de fonctionnement

En ce qui concerne l'installation de PAC dans l'habitat, l'ADEME donne les chiffres ci-dessous en fonction de la technologie de la PAC considérée :

PAC à détente directe
Coût d'investissement : de 70 à 100 € TTC par m² chauffé (hors eau chaude sanitaire et rafraîchissement)
Coût de fonctionnement : de 2,3 à 3,5 € TTC par m² et par an

PAC à fluide intermédiaire
Coût d'investissement : - systèmes à capteurs horizontaux : de 85 € TTC/m² chauffé (option chauffage) à 135 € TTC/m² chauffé (option chauffage et rafraîchissement)
- systèmes à capteurs verticaux : de 145 à 185 € TTC/m² chauffé
Coût de fonctionnement : de 2,3 à 3,5 € TTC par m² et par an

2.1.8.4. Le contexte local

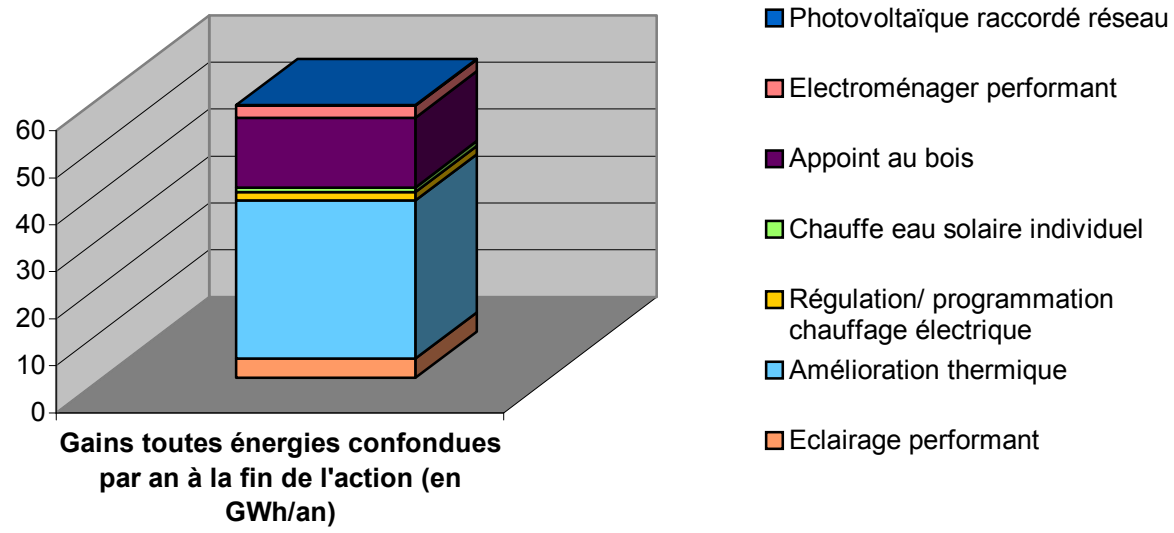
Dans l'existant, les habitations les plus susceptibles de recevoir une pompe à chaleur air/eau sont celles chauffées au fioul. En effet, le coût croissant de l'énergie associé à une mise en œuvre facilité par l'existence d'un réseau hydraulique en font un produit en pleine expansion sur le marché.

On dénombre 26 600 logements chauffés au fioul sur le Pays de Saint Brieuc, dont 22 472 logements individuels (17 700 logements construits avant 1975 chauffés au fioul). C'est presque autant de logements susceptibles de s'équiper d'une pompe à chaleur dans les années à venir.
A tire d'information, une habitation construite avant 1975 sur le Pays de Saint Brieuc, a des besoins de chauffage d'environ 250 kWh/m² par an. Les pompes à chaleur de type air/eau peuvent difficilement aujourd'hui arriver à couvrir plus de 60% des besoins de chauffage, en raison notamment de l'énergie nécessaire au dégivrage de l'évaporateur extérieur (lorsque la température extérieure est inférieure à 6°C). Ce phénomène est connu des constructeurs et traité avec plus ou moins d'efficacité selon les marques. (contrôle ou non du point de rosée). Ce qui correspond à une énergie électrique nécessaire de 3,75 MWh pour couvrir 60% des besoins du logement et en considérant un COP de 4. (à titre d'information, pour 5 000 logements, cela représenterait une consommation annuelle de 18,5 GWh d'électricité).

2.1.9. *Récapitulatif et hiérarchisation des actions de maîtrise de la demande d'électricité dans l'habitat*

Actions	Unité cible	Quantité visée par l'action sur 5 ans	Gains d'énergie électrique par an à la fin de l'action en GWh/an	Gains toutes énergies confondues par an à la fin de l'action (en GWh/an)	Millions de kWh cumac pour l'action	Investissement de l'action en k€	Aides générées (crédit d'impot, réigons,etc…) en k€	Investissement moyen TTC par foyer (aides déduites)	Gains moyens en kWh/an par foyer	kWh/an de gain / € investi (aides déduites)	kWh cumac / € investi (aides non déduites)
Eclairage performant	lampes	85 500	4,1	4,1	19,7	727	0	8,50	48	5,6	27,1
Amélioration thermique	habitation <75	5 000	7,05	33,65	3146,0	40 000	10 313	5 937,40	6 730	1,1	78,7
Régulation/ programmation chauffage électrique	habitation	2 000	1,8	1,8	25,2	500	94	203,00	900	4,4	50,4
Chauffe eau solaire individuel	habitation	750	0,675	1,01	10,5	3 000	1 706	1 725,00	1 347	0,8	3,5
Appoint au bois	habitation	3 000	4,95	14,85	144,0	4 500	1 800	900,00	4 950	5,5	32,0
Electroménager performant	appareil	10 000	2,5	2,5	5,6	5 500	0	550,00	250	0,5	1,0
Photovoltaïque raccordé réseau	installation 2kWc	100	0,2	0,2	NA	1 921	509	14 119,00	2 000	0,1	NA
Total			21,28	58,11	79,39	56 148	14 422				

Gains des actions de maîtrise de l'énergie dans l'habitat privé (en GWh/an)



2.1.10. Mise en oeuvre opérationnelle des actions de maîtrise de l'énergie dans l'habitat ancien privé

Les actions de maîtrise de l'énergie, dans l'habitat privé, détaillées précédemment sont loin d'être exhaustives tant il peut exister de solutions. Elles ont donc été choisies pour leur représentativité en matière de gains d'énergie électrique sur le territoire. Ces actions doivent être accompagnées d'outils de mise en œuvre pour assurer leur pénétration dans l'habitat privé.
Certains outils de mise en œuvre sont déjà existants, d'autres, inexistants sur le Pays de Saint Brieuc, sont proposés et feront partie du programme d'action de maîtrise de l'énergie et renforceront ainsi les outils qui existent actuellement.

Actions de maîtrise de l'énergie dans l'habitat privé existant	**Outils de mise en œuvre**	**Outils existants facilitant la mise en œuvre des actions**
Eclairage performant	Actions spécifiques de promotion ou de diffusion de LBC	Certificats d'économie d'énergie (CEE)
	Campagnes de communication	
Amélioration thermique des bâtiments	Renforcement des aides pour la maîtrise de l'énergie dans les OPAH en cours et à venir	OPAH Aides de l'ANAH, Crédit d'impôt TVA à 5,5% Aides ADEME (pré-diagnostics et diagnostics énergétiques dans les bâtiments collectifs) Diagnostics de performance énergétique (DPE) CEE
	Appels à projet : habitat performant	
	Diagnostics énergétiques gratuits	
	Campagnes de communication (auprès des usagers, des architectes, des agents immobiliers)	
	Aides financières spécifiques	
	Formation/sensibilisation des artisans du bâtiment	
Amélioration des moyens de chauffage existants	Appels à projet : habitat performant	OPAH Aides de l'ANAH Crédit d'impôt TVA à 5,5% Aides ADEME (diagnostics énergétiques dans les bâtiments collectifs) Diagnostic de performance énergétique (DPE) CEE
	Renforcement des aides pour la maîtrise de l'énergie dans les OPAH en cours et à venir	
	Diagnostics des installations de production et de distribution et contrôle périodique des chaudières	
	Campagnes de communication Diffusion de l'information disponible auprès des particuliers (par l'intermédiaire des EIE, des chauffagistes, des plombiers,etc.)	
	Aides financières spécifiques complémentaires	
	Formation/sensibilisation des artisans (plombiers, chauffagistes)	

Solaire thermique	Renforcement des aides pour la maîtrise de l'énergie dans les OPAH en cours et à venir	OPAH Crédits d'impôt Aides de l'ANAH CEE Aides CR et CG Aides ADEME (pour le collectif)
	Appels à projet : habitat performant	
	Campagnes de communication	
	Aides financières spécifiques complémentaires	
	Formation/sensibilisation des artisans	
	Lancement d'une étude de prospection dans les logements collectifs	
Bois énergie	Volet énergie dans les OPAH	OPAH Crédits d'impôt Aides de l'ANAH CEE Aides CR et CG Aides ADEME (pour le collectif)
	Appels à projet : habitat performant	
	Campagnes de communication	
	Formations des artisans	
	Aides financières spécifiques complémentaires	
Electroménager performant	Actions spécifiques de promotion	CEE
	Aides financières spécifiques	
	Campagnes de communication	
Gestes économes	Campagnes de communication	Dépliants ADEME…
Photovoltaïque raccordé au réseau	Campagnes de communication	Crédits d'impôt Tarifs d'achat
	Aides financières spécifiques	

Suite à la réunion du Comité de Pilotage du 14 novembre 2006, il a été décidé que l'action dans l'habitat privé ancien devra viser les objectifs suivants :

- informer les citoyens des modalités de maîtrise de l'énergie dans leur habitat
- identifier les freins au « passage à l'acte » des maîtres d'ouvrage dans la mise en oeuvre des solutions techniques
- Faire la démonstration de l'efficacité technico-économique des dispositifs de maîtrise de l'énergie

Il a donc été convenu, que la première étape sera de cibler une action limitée à but pédagogique, ayant les caractéristiques suivantes :

- Etre représentative des différents logements (locatif ou non, collectif ou non)
- Etre représentative des différentes solutions techniques existantes sur le marché (chauffage gaz, élec, PAC, PSD…)
- Etre animée localement par un acteur qui en assurera le suivi et le bon déroulement
- Etre accompagné d'un dispositif financier original pour inciter les maîtres d'ouvrages à investir.
- Etre quantifiable (CO2, Cumac, puissance évitée)

Pour atteindre ces objectifs, l'action proposée ci-dessous détaille les modalités de mise en œuvre d'appels à projet exemplaires auprès des particuliers pour une haute performance énergétique de leur habitation. Cette action est donc transversale sur tous les thèmes principaux abordés de maîtrise de l'énergie dans l'habitat ancien privé. On fixera un niveau de consommation d'énergie par m² à atteindre en recourant à divers procédés de production chaleur et de maîtrise de l'énergie.

2.1.11. Mise en œuvre d'une opération pilote sur un échantillon de logements privés anciens

1. Les enjeux

Le secteur résidentiel représente à lui seul 46% des consommations totales du Pays de Saint Brieuc (toutes énergies confondues), soit environ 140 900 tep.

D'après l'étude « Mesurer et comprendre les marchés de l'amélioration de l'habitat » disponible sur le site de la CAPEB, on estime que 60% des ménages effectuant des travaux sont des propriétaires de maison individuelle. Ces derniers représentent 77% de la dépense totale, 15% des ménages réalisant des travaux sont des propriétaires d'appartement. Ils sont à l'origine de 16% de la dépense totale.

2. Description technique de l'opération

Dans le secteur de l'existant, le manque de réglementation rend les économies d'énergie plus difficiles. Les réhabilitations de bâtiments amènent généralement une réduction des consommations et une amélioration de confort mais les démarches ne sont pas toujours bien organisées ni optimisées.

L'opération consiste à effectuer des opérations pilotes sur une vingtaine de logements représentatifs en un an, puis d'étendre la démarche à 5 000 logements en 5 ans (ce nombre correspond à un taux de rénovation de 100% des logements construits avant 1975 pour 2050). Un animateur devra être chargé de suivre et de coordonner cette action.

Une démarche en plusieurs temps sera mise en œuvre :
- Lancement des appels à projets exemplaires sur le Pays de Saint Brieuc
- Choix des projets
- Définition des objectifs prioritaires des maîtres d'ouvrage et de leur budget prévisionnel
- Diagnostic détaillé des bâtiments
- Proposition des solutions techniques pour atteindre les gains et leur coût associé
- Choix des solutions et montages financiers
- Lancement des appels à candidature pour la phase travaux
- Phase travaux
- Evaluation des gains par rapport aux objectifs

Les actions à réaliser devront être représentatives des solutions techniques existantes :
- Amélioration thermique du bâti, VMC double flux
- Amélioration/remplacement des systèmes de production et de distribution de chaleur
- Recours aux énergies renouvelables (solaire thermique, bois énergie, géothermie)
- Eclairage et électroménager performant
- Etc.

Cette opération devra être suivie et organisée par un animateur qui veillera au bon déroulement des différentes phases.

3. Objectifs à atteindre :

En réalisant les opérations énoncées ci-dessus dans un ensemble de logements représentatifs cette action aura pour objectif :
- d'informer les citoyens des modalités de maîtrise de l'énergie dans leur habitat,
- d'identifier les freins au passage à l'acte
- de faire la démonstration de l'efficacité technico-économique des dispositifs de maîtrise de l'énergie.

4. Mission de l'animateur de projet :

L'animateur de cette action aura pour mission :

- Rédiger et lancer les appels à projets exemplaires sur le Pays de Saint Brieuc
- Définir les objectifs prioritaires des maîtres d'ouvrages et leur budget prévisionnel
- Lancer un appel à candidature afin de retenir un prestataire pour réaliser des diagnostics détaillés des bâtiments et proposer des solutions techniques et leur coût associé.
- Aider les maîtres d'ouvrage dans leurs choix et dans le montage financier
- Rédiger et lancer des appels à candidature pour la phase travaux
- Aider le maître d'ouvrage dans le choix des prestataires
- Evaluer les gains après travaux par rapport aux objectifs fixés avant travaux

5. Précisions sur les modalités de l'opération :

a) Rédaction et diffusion des appels à projet

L'animateur de cette action devra rédiger et faire diffuser les appels à projets exemplaires concernant les logements privés anciens.

L'appel à projet mettra l'accent sur l'assistance personnalisée et compétente proposée par cette action (et éventuellement d'une prime financière) en échange de l'engagement du particulier sur la démarche prévue :

- Réaliser des opérations qui sont soient, référencées dans les actions standardisées des certificats d'économie d'énergie, soient éligibles au crédit d'impôt.
- Transmettre des informations techniques et économiques pour la bonne évaluation des opérations.
- Permettre l'évaluation des gains (factures d'énergie, mesures des consommations, etc.).
- Autoriser la communication sur son projet.

L'appel à projet pourra être diffusé grâce aux différents moyens identifiés ci-dessous :

- Les lettres d'information des Collectivités
- Le site Internet des différentes collectivités (CABRI, Pays de Saint Brieuc, Communes…)
- La presse locale
- L'Espace Info Energie de Saint Brieuc (Progener)

Pour assurer une plus grande réussite de cette action, il serait pertinent de proposer une prime financière aux particuliers qui décideraient de réaliser les travaux. Cette prime pourra s'ajouter aux différents dispositifs financiers déjà en vigueur. Elle pourra être fixe ou bien être calculée au prorata du montant des travaux ou des gains énergétiques escomptés.

b) Les critères de sélection des projets :

- Cette action concernant l'habitat privé ancien, les propriétaires résidents ou bailleurs pourront déposer leur candidature. Pour une bonne évaluation des opérations pilotes, il faudrait que les occupants aient résidé au moins un an et qu'ils résident au moins 2 ans après avoir effectué les travaux d'amélioration.

Dans un premier temps, les logements construits avant 1975, et donc fortement consommateurs d'énergie, constitueront la cible à privilégier.

La sélection des logements permettra :

- D'offrir une bonne répartition géographique sur le Pays de Saint Brieuc (en zone rurale et urbaine)
- De constituer un panel représentatif des moyens de chauffage des logements (électricité, électricité+bois, gaz, fioul, etc.)

c) Le diagnostic énergétique, les préconisations de travaux et les coûts associés.

L'animateur de cette action, lancera une consultation afin de retenir un prestataire qui réalisera les diagnostics énergétiques, indiquera des préconisations et les coûts associés. Le cahier de charges de l'ADEME concernant les diagnostics énergétiques dans les bâtiments est en annexe.

Quelques précisions et recommandations concernant les diagnostics :
Le diagnostic énergétique est un outil d'aide à la décision indispensable pour définir un programme de travaux cohérent.
Le diagnostiqueur devra se rendre sur les lieux pour faire une étude approfondie des installations. Il relèvera entres autres les caractéristiques suivantes :

- la nature des matériaux de construction
- le type d'isolation, la surface des parois
- les installations de chauffage et d'eau chaude sanitaire
- la consommation des appareils électroménagers sera estimée

Le rapport du diagnostic énergétique déterminera notamment les consommations des différents usages (chauffage, cuisson, ECS, électricité spécifique) et devra présenter un programme de travaux cohérent afin d'atteindre les objectifs de performances énergétiques fixées. Il détaillera les coûts, les économies réalisables et les temps de retour sur investissement. Le rapport devra hiérarchiser les actions entre elles, afin de guider le citoyen dans ses choix.
Le plan de financement sera également détaillé, en chiffrant la part déboursée par l'usager, la part des aides financières, les économies réalisables et les temps de retour sur investissement.

L'un des principaux problèmes des opérations de maîtrise de l'énergie est la difficulté du passage à l'acte. L'association Progener réalise actuellement des diagnostics gratuits dans les habitations dans le cadre du programme LEADER+. Le pourcentage de passage à l'acte suite à ces diagnostics n'est pas encore déterminé avec précision, mais il serait intéressant de le vérifier dès sa disponibilité.

Une fois l'accord du propriétaire sur les travaux qu'il va faire réaliser, un bref cahier des charges sera constitué sur la base du rapport de diagnostic par l'animateur du projet et des propositions d'offres seront demandées auprès des entreprises.
L'entreprise sera choisie par l'usager sur les conseils de l'animateur de l'opération. Les critères qui aideront au choix du prestataire seront les suivants : Prix, qualité de la prestation et des matériels installés et expériences similaires.
Les travaux engagés devront pouvoir servir d'exemple pour d'autres opérations.
Les actions risquent de prendre fin une fois le diagnostic énergétique réalisé. Pour favoriser le passage à l'acte, une aide financière peut être envisagée.

d) Suivi de l'opération et mesure des gains énergétiques

L'animateur de l'opération devra effectuer des visites une fois les travaux terminés avec quelques journalistes locaux pour une parution dans la presse. Une visite supplémentaire aura lieu environ un an plus tard pour constater et mesurer les réductions des consommations énergétiques. (sur la base des factures clients après accords ou/et par des mesures complémentaires (wattmètres, compteurs, etc.)

Une fois les gains et les retours sur investissement des opérations pilotes évalués, une large campagne de communication sur le Pays de Saint Brieuc peut être engagée.

Plusieurs supports de communication demandant peu de ressources financières peuvent être envisagés :

- Les lettres d'information des Collectivités
- Les bus de la Communauté d'Agglomération briochine
- Le site Internet des différentes collectivités (CABRI, Pays de Saint Brieuc, Communes…)
- La presse locale

Il n'est pas prévu de budget réservé à la communication de cette opération, celle-ci pouvant être faite avec des coûts réduits par des parutions dans les journaux locaux sous forme d'articles de presse, dans les lettres et les sites Internet des Collectivités.

6. Durée :

La durée prévue, de l'identification des cibles à la phase d'évaluation est d'environ 1 an.
Il sera probablement nécessaire de renouveler les diffusions des appels à projet dans la presse. De plus, il n'est pas nécessaire d'avoir les 20 candidatures pour commencer les diagnostics énergétiques et les opérations suivantes.
De même, les entreprises qui effectueront les travaux seront choisies par l'usager sur les conseils de l'animateur. La prestation de conseil et de rédaction du cahier des charges travaux peut éventuellement être inclue dans celle du diagnostic énergétique.

7. Les leviers financiers disponibles

Le crédit d'impôt :
Le crédit d'impôt s'applique aux dépenses d'équipements effectuées par l'occupant - propriétaire, locataire ou à titre gratuit - d'une résidence principale, en faveur des économies d'énergie et du développement durable. Il concerne des équipements performants au plan énergétique, en particulier les équipements qui utilisent les énergies renouvelables.
Le crédit d'impôt porte sur le prix des matériaux et équipements, hors main d'œuvre, fournis par les entreprises et artisans ayant réalisé les travaux.
Pour les dépenses effectuées à partir du 1er janvier 2006, une majorité des taux a été revue à la hausse et de nouveaux équipements ont été rendus éligibles par rapport à 2005.
Taux s'appliquant aux dépenses effectuées entre le 1er janvier 2006 et le 31 décembre 2009 (les dépenses effectuées l'année N étant portées sur la déclaration de revenus, qui est établie pour cette année N, à l'année N + 1)

- 15 % : chaudières à basse température, individuelles ou collectives, utilisées pour le chauffage ou la production d'eau chaude, dans des habitations principales achevées depuis plus de deux ans
- 25 % : matériaux d'isolation thermique - chaudières à condensation, individuelles ou collectives, utilisées pour le chauffage ou la production d'eau chaude - appareils de régulation de chauffage et de programmation des équipements de chauffage, dans des habitations principales achevées depuis plus de deux ans -
- 25 % : équipements de raccordement à un réseau de chaleur lorsque celui-ci est alimenté soit majoritairement par des énergies renouvelables, soit par une installation performante de chauffage utilisant la technique de la cogénération,
- 40 % : le taux ci-dessus de 25 % est porté à 40 % si le logement a été achevé avant le 01/01/1977 et si les travaux d'économies d'énergie sont réalisés au plus tard le 31 décembre de la 2ème année qui suit celle de l'acquisition du logement (l'installation dans le logement s'avérant être la période la plus propice à la réalisation de travaux d'économies d'énergie).
- 50 % : équipements utilisant une source d'énergie renouvelable (solaire thermique, bois, biomasse, éolien, photovoltaïque, microhydraulique) - pompes à chaleur géothermales, pompes à chaleur air/eau et air/air, dont le coefficient de performance (COP), soit le rapport entre la chaleur fournie et l'énergie consommée par celles-ci, est supérieur ou égal à 3, dans des habitations principales neuves ou anciennes.

Plafonds de dépenses

Seules ouvrent droit au crédit d'impôt les dépenses d'équipement effectivement supportées par le contribuable, déduction faite de toute prime ou subvention, calculée au prorata du prix hors taxes de l'équipement par rapport au montant total hors taxes de la facture établie par l'entreprise). Pour un même contribuable et une même habitation, le montant des dépenses ne peut excéder, pour l'ensemble de la période du 1er janvier 2005 au 31 décembre 2009, la somme de 8 000 € pour une personne seule, 16 000 € pour un couple marié ou lié par un PACS soumis à imposition commune. Cette somme est majorée de 400 € par personne à charge dont le premier enfant, 500 € pour le second enfant et 600 € par enfant à compter du troisième.

Taux du crédit d'impôt		
Opération	Ancienneté du logement	
	≤ 2 ans	> 2 ans
Installation d'une pompe à chaleur performante	50%	50%
Installation d'une chaudière à condensation		25% ou 40%(1)
Installation d'une chaudière basse température		15%
Installation d'un appareil de chauffage indépendant au bois	50%	50%
Installation d'une pompe à chaleur	50%	50%
Installation d'un chauffe-eau solaire	50%	50%
Installation d'un appareil de régulation		25% ou 40%(1)
Amélioration thermique du bâti		25% ou 40%(1)

(1) : Ce taux est porté à 40 % lorsque les dépenses concernent un logement achevé avant le 1er janvier 1977 et sont réalisées au plus tard le 31 décembre de la deuxième année suivant celle de son acquisition à titre onéreux ou gratuit.

Taux réduit de TVA à 5,5% (bâtiment de plus de 2 ans) : La TVA réduite s'applique sur la facture du matériel et pour la main d'œuvre professionnelle.
Taux réduit de TVA (5,5 %) pour les travaux d'entretien et d'amélioration du logement Les travaux portant sur des logements achevés depuis plus de deux ans bénéficient d'une TVA à 5,5 %. Cette mesure concerne les personnes physiques ou morales qui commandent des travaux, qu'elles soient propriétaires ou locataires. Sont visés les travaux d'amélioration, de transformation, de gros et de petit entretien. Les travaux doivent être réalisés par une entreprise. Le taux réduit s'applique sur la main d'œuvre et sur les matériaux.

Les aides de l'ANAH :
L'Agence Nationale pour l'Amélioration de l'Habitat (ANAH) peut verser des aides pour la réalisation de travaux, selon leur nature, et sous conditions de ressources pour les propriétaires occupants. Ces aides peuvent être majorées lorsque le logement se situe dans un territoire d'Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat (OPAH) ou de Programme d'Intérêt Général (PIG).

Travaux éligibles :

- Travaux destinés à améliorer la sécurité, la salubrité et l'équipement du logement, à économiser l'énergie, à adapter le logement aux personnes à mobilité réduite, ainsi que les travaux de finition : peinture, revêtements des sols (sauf sols souples (moquettes, lino,etc.), quand ces derniers sont consécutifs à une réfection globale (sauf exceptions).
- Montant des travaux minimum : 1 500 € HT.
- Travaux réalisés par un artisan ou une entreprise du bâtiment.

Conditions d'octroi :
- Logements de plus de 15 ans. Toutefois, ce délai :

- Est ramené à 10 ans pour les travaux sur les parties communes des copropriétés faisant l'objet d'un plan de sauvegarde,
- Peut ne pas être demandé, notamment pour les travaux d'adaptation destinés aux personnes handicapées, à économiser l'énergie ou pour les travaux d'insalubrité.

- Logement occupé dans un délai d'un an après achèvement des travaux, et pendant 9 ans, sous conditions de plafonds de ressources des bénéficiaires (ressources du foyer fiscal, année n-2).

Montant de l'aide :

Type d'intervention	Taux de subvention	Plafond de travaux subventionnables (par logement) HT
Cadre général (en secteur diffus et OPAH)	20 %	13 000 €
Ménages très modestes (en secteur diffus, OPAH et PIG)	35 %	13 000 €
OPAH-RU et OPAH-RR	30 % ou 35 % (selon revenus)	13 000 €
OPAH " Copropriétés " : • parties communes • parties privatives	• de 35 à 50 % • de 30 à 35 %	13 000 €
Sortie d'insalubrité ou de péril	50 % (ensemble des travaux dont la sortie d'insalubrité)	30 000 €

L'ANAH accorde des subventions aux propriétaires et aux locataires sur les travaux destinés à économiser l'énergie : travaux d'isolation, de chauffage et régulation, de calorifugeage des canalisations, de ventilation et d'installation de systèmes utilisant les énergies renouvelables. Elle accorde des primes complémentaires spécifiques pour les installations performantes :

- Fenêtres : 80 € par fenêtre remplacée répondant à des critères de qualité (label ACOTHERM avec niveau de performance thermique ou acoustique élevé),incluant des vitrages certifiés CEKAL dans le cadre de certaines opérations programmées (OPAH, PIG),
- Chaudières individuelles : 900 € pour une chaudière à condensation conforme à la Réglementation Thermique 2000,
- Pompes à chaleur : 900 € pour les systèmes thermodynamiques air/eau et 1 800 € pour les systèmes thermodynamiques géothermiques, certifiés Eurovent, pour les logements ayant obtenu le label Promotelec Habitat Existant ou possédant les caractéristiques d'un niveau équivalent,
- Systèmes solaires : 900 € pour les chauffe-eau solaires individuels, 1 800 € pour les systèmes solaires combinés, pour le matériel agréé par l'ADEME et installé par un professionnel signataire de la Charte Qualisol,
- Chaudières à bois : 900 € pour les chaudières labellisées Flamme Verte ou équivalent.

Le prêt Pass Travaux, prêt à 1,5 % pouvant financer jusqu'à 9 600 € de travaux d'amélioration,

Les aides du Conseil Régional et du Conseil Général (sous conditions) :

Surface des capteurs	*Primes du Conseil Régional*	*Primes du Conseil Général*
de 2 à moins de 3 m^2	305 €	305 €
de 3 à moins de 5 m^2	460 €	460 €
De 5 à 7 m^2	610 €	610 €

Les aides ADEME :

Les aides de l'ADEME dans l'habitat individuel sont remplacées par le crédit d'impôt.

Pour l'habitat collectif :

- Possibilité d'une aide au pré-diagnostic thermique : 70 % du coût de l'étude, coût plafonné à 2300 € (3 800 € si ce pré diagnostic inclut des préconisations d'investissements)
- Possibilité d'une aide au diagnostic thermique : 50 % du coût de l'étude, coût plafonné à 75000 €.

Pour l'installation d'un chauffe-eau solaire collectif

- Aide au pré-diagnostic : 70 % de son coût plafonné à 2 300 € (3 800 € s'il inclut des préconisations d'investissements)
- Soutien à une étude de faisabilité : 50 % de son coût
- Soutien à l'investissement : jusqu'à 350 €/m2 de capteurs.

L'installation d'une chaufferie bois collective ou d'une pompe à chaleur à capteurs verticaux enterrés dans le petit collectif peut donner lieu à une aide de l'ADEME

Financements FACE

Dans certains cas, il est possible de faire appel au SDE22 pour monter un dossier de demande d'aides au FACE.
Il faut prendre en compte les considérations suivantes définissant le mode d'attribution des aides du FACE :
- priorité aux plan d'actions MDE de type « multi-micro » portant sur des départs en contrainte ou en pré-contrainte et adopter une logique de résultats en demandant aux maîtres d'ouvrage de s'engager sur un gain économique minimum en rapport avec l'aide accordée. Des actions de type « macro » pourront être aidées au cas par cas :
- effectuer la comparaison économique entre la solution réseau et le plan d'actions MDE sur la base des gains financiers dus au décalage des investissements réseaux en prenant en compte les évolutions prévisibles de consommations (ou à défaut un taux d'augmentation des consommations de 2%) et un taux d'actualisation de 4%.
Les gains pris en compte correspondent à des décalages d'investissement compris entre 2 et 10 ans.
De plus, compte tenu des éléments suivants :
- les différentes actions de MDE possibles ont des retombées positives non seulement sur les aspects réseaux mais aussi sur les économies d'énergie et l'environnement, les frais d'exploitation, la fidélisation des clients envers le produit « électricité », la facture et le confort du client,
- l'intérêt des différents acteurs (maître d'ouvrage, exploitant, fournisseur d'électricité, client, propriétaire des lieux, organismes en charge des économies d'énergies) est plus ou moins fort selon les investissements réalisés,
l'assiette de travaux retenus pour les aides est différenciée selon la segmentation des investissements présentée dans le tableau suivant :

Segment		Exemples	Assiette maximum du montant TTC des travaux prise en compte pour le calcul des aides du FACE
Etudes, suivi et accompagnement du projet MDE		choix des départs à traiter, contacts-client	100%
Investissements « amont compteur » sur le réseau		DAT ou transformateurs tri-mono	100%
Investissements « aval compteur » chez le client	Eléments fixes de gestion des équipements existants et situés sur le tableau de comptage	passage en triphasé, décaleurs de chauffe-eau, délesteurs, programmateurs (y compris rénovation si nécessaire du tableau)	80%
	Nouveaux équipements mobiliers	Lampes et produits blancs basse consommation, programmateurs	30%
	Nouveaux équipements immobiliers	Chauffe-eau solaire, nouveaux radiateurs élec, chauffage géothermique, isolation, gestionnaires d'énergie	30%

8. Le suivi animation

Un animateur sera chargé d'animer cette action. Il pourra être rattaché au Pays de Saint Brieuc, mais il devra disposer de compétences en matière d'énergie. PROGENER, pour sa connaissance du secteur résidentiel en matière d'énergie est un acteur pressenti pour l'animation de cette action. Son champ d'intervention est cependant plus large que le Pays de Saint Brieuc. On peut aussi imaginer un portage de cette action par ces deux acteurs.
L'ADEME pourra apporter un soutien technique ponctuel à l'animateur de cette action.
La CAPEB et la Chambre des Métiers devront être impliquées dans ce projet dès le début afin d'identifier les entreprises locales qualifiées dans chaque domaine (bois énergie, isolation, solaire, thermique, etc.)

9. Extension de l'opération

Les opérations pilotes réalisées et évaluées, il est prévu de généraliser l'action dans l'habitat privé sur le Pays de Saint Brieuc à 5 000 logements.

Les logements construits avant 1975 représentent 55% du parc, soit 44 000 logements. Un objectif ambitieux mais réaliste serait de toucher 5 000 logements en 5 ans. Cela impliquera une personne à plein temps qui sera chargée de cette mission.

Outils pour l'extension de l'opération sur le Pays de Saint Brieuc :

- Continuer et relancer les appels à projet « habitat ancien performant » à raison de 1 000 par an. Ces appels à projet devront tenir compte des difficultés rencontrées dans le déroulement des opérations pilotes et ainsi être modifiés dans les modalités. (fixer des restrictions énergétiques plus ou moins importantes, incitations financières, etc.)

Afin de dépasser l'effet de seuil qui risque d'être atteint avant la réalisation de l'objectif (toucher 5 000 logements anciens), il sera nécessaire de lancer **un plan d'action global** sur le Pays de Saint Brieuc comportant les actions suivantes :

Communication et information :

- Communiquer sur les moyens d'améliorer la performance énergétique d'un bâtiment, par le biais des brochures existantes de l'ADEME et de l'ANAH, cibler les lieux d'information du grand public (lettre des Collectivités, revue des magasins type LAPEYRE, LEROY MERLIN, agences immobilières)
- Se servir du marketing « agressif » des installateurs de menuiseries (KparK, WEKA, etc.) pour mener une action commune avec les artisans maçons et plaquistes sur l'isolation des murs
- Sensibiliser les associations de co-propriétaires pour les logements collectifs et éventuellement dans le cas de lotissements construits avant 1982, les organismes HLM…
- Communiquer sur les modes de financement et les subventions possibles

Formation et implication des professionnels du bâtiment

- Former les artisans sur la mise en œuvre des procédés liés à la maîtrise de l'énergie (isolation par l'extérieur, isolation des planchers, etc.)
- Impliquer les groupements de fabricants pour les motiver sur les travaux à réaliser (sur la base de 1000 logements par an, 200 000 m2 d'isolants par an et 18 000 m2 de vitrage seront à poser).

Opportunité des Opérations Programmées d'Amélioration de l'Habitat (OPAH) et des Plans d'Intérêts Généraux (PIG) dans l'efficacité énergétique des bâtiments

L'objectif d'un volet énergie dans les OPAH et les PIG est d'inviter les propriétaires bailleurs et les propriétaires occupants à la maîtrise de l'énergie. Utiliser l'opportunité des OPAH et des PIG pour faire de la maîtrise de l'énergie permet notamment de mutualiser les frais liés au plan de communication et de s'appuyer sur une équipe de suivi animation existante.

L'intégration systématique d'un volet énergie dans les futurs OPAH du Pays de Saint Brieuc doit être envisagée. Dans la phase d'étude pré-opérationnelle d'une OPAH, il s'agit de bien cerner les caractéristiques énergétiques du parc de logement par une étude statistique, renforcée d'une enquête sur le terrain. Une fois les besoins en maîtrise de l'énergie déterminée ainsi que les potentiels d'amélioration, il devient possible de se fixer des objectifs, en fonction des principaux déterminants de l'opération : durée, périmètre définitif.

Mode opératoire :
Outre les spécificités de lancement propres à la mise en œuvre d'une OPAH à volet énergie, certaines dispositions doivent être prises pour s'assurer que les objectifs de maîtrise de l'énergie dans les logements soient remplis.

En premier lieu, il s'agit de trouver un moyen d'imposer un certain niveau de performance énergétique aux logements qui s'engagent dans des travaux subventionnés : le conditionnement de l'aide financière d'organismes tels que l'ANAH, au respect, par le propriétaire, des préconisations de travaux qui font suite au diagnostic énergétique est une solution possible. Un partenariat avec l'ADEME par exemple, pourra éventuellement aider à la mise au point de dispositifs novateurs et le versement d'aides complémentaires. Le montant de l'aide peut aussi être proportionnel à l'effort « énergétique » des propriétaires, directement mesurable par le montant des travaux d'économies d'énergies.

Les partenaires incontournables à l'intégration d'un volet énergie dans une OPAH sont :
L'Ademe, l'Espace Info Energie, les communautés de communes, l'ANAH, le Conseil régional… Ils peuvent notamment apporter des aides supplémentaires.

Par ailleurs, dans le cadre de la phase d'animation, la mise à disposition de compétences spécifiques en matière énergétique et thermique conditionnera la réussite du volet énergie de l'OPAH. Il faudra par exemple envisager des partenariats forts avec les structures compétentes existantes, telles que l'Espace Info Energie de Saint Brieuc (PROGENER). On pourra aussi envisager des visites

systématiques des logements intégrant des travaux de maîtrise de l'énergie et réaliser des documents d'information vers le grand public sur les différents aspects de la maîtrise de l'énergie.

La CABRI est également un acteur majeur en faveur du logement. L'OPAH dans les quartiers Ouest de Saint Brieuc s'achève fin août 2007 et touchera au final 60 propriétaires occupants et 45 bailleurs. Début 2007, en collaboration avec l'ANAH, la CABRI lance un programme d'intérêt général (PIG) sur toutes ses communes, sauf Saint Brieuc, (13 au total). Ce programme vise à encourager les réhabilitations par des aides financières, abondées par les Communes. Ce programme est prévu sur trois ans et touchera la réhabilitation et la rénovation de 96 logements de propriétaires bailleurs et 45 logements de propriétaires occupants.
A moyen terme, de nouveaux dispositifs verront le jour pour accompagner la réhabilitation de logements dans le centre ville de Saint Brieuc.

10. Suivi et reproductibilité des opérations :

Le principal indicateur à suivre pour cette action sera bien sûr le bilan des consommations énergétiques sur l'ensemble du parc résidentiel du Pays de Saint Brieuc. Cet indicateur global sera difficile à obtenir tel quel : il comportera forcément des hypothèses et des estimations. Aussi d'autres indicateurs peuvent être suivis pour cette action :
- le nombre de contacts (ménages) demandant à :
  - Bénéficier des aides existantes pour cette action,
  - Bénéficiant effectivement des aides,
- le nombre d'artisans formés et le nombre d'artisans travaillant effectivement sur ce programme,
- la quantité d'isolants, de fenêtres, de menuiseries, etc., installés,

etc.

Le suivi des gains : Chaque opération de rénovation sera suivie par l'animateur de l'opération. Il sera chargé d'évaluer les consommations énergétiques des différentes énergies pour chaque logement, avant et après travaux. Les factures d'énergie et les relevés de compteurs serviront d'indicateurs de gains (sur accord du consommateur). Une évaluation sera faite 6 mois à un an après les travaux de rénovation chez chaque utilisateur. Une base de données au détail du logement sera maintenue à jour contenant les travaux effectués, la date de construction du logement, les consommations annuelles par type d'énergie avant et après travaux.

Un exemple de base de données est donné ci-dessous :

Logements	Adresse	Date de construction du logement	Surface	Nature des travaux	Caractéristiques techniques des équipements	Date diagnostic	Date travaux	Consommation annuelle avant travaux	Consommation annuelle après travaux	…
…										

11. Acteurs concernés par cette action

- Pays de Saint Brieuc
- Progener
- Ademe
- Région
- Fournisseurs d'énergie

Planning de l'opération pilote sur 20 logements privés																									
Tâches	Qui réalise l'action ?	Durée	Nombre d'homme/ jour d'accompagnement	Coûts d'accompagnement	Coûts d'aides à la décision	Coûts travaux	Aides financement	mois1	mois2	mois3	mois4	mois5	mois6	mois7	mois8	mois9	mois10	mois11	mois12	mois13	mois14
Lancement des appels à projets exemplaires sur le Pays de Saint Brieuc - Rédaction du cahier des charges - Diffusion des appels à projet	Animateur	3 mois	20	5 000	0																
Diagnostics énergétiques - Rédaction du cahier des charges - Procédure de consultation	Animateur	2 mois	3	750	0																
Diagnostics énergétiques - Réalisation des diagnostics énergétiques des bâtiments - Proposition de solutions techniques et coûts associés	Prestataires	3 mois	1	250	10 000		ADEME (pour le collectif)														
Rendu de diagnostics, choix des solutions et montages financiers	Animateur/prestataires	2 mois	10	2 500	0																
Consultations d'entreprises -Rédaction des cahiers des charges -Consultations	Animateur	5 mois	10	2 500	0																
Travaux	Entreprises	5 mois	0	0	0	220 000	Crédit d'impôts, Aides de l'ANAH, CR et CG, opérateurs énergétiques CEE														
Evaluation des gains (6 mois à un an après la réalisation des travaux) -Visites sur site	Animateur	1 mois	10	2 500	0																
Communication -Presse locale	Animateur	2 semaines	2	500	0																
Total		**13,5 mois**	**56**	**14 000**	**10 000**	**220 000**															

2.2. THEME 2 : LES LOGEMENTS SOCIAUX

2.2.1. Enjeux du thème

Les logements sociaux sont environ 9 000 sur le Pays de Saint Brieuc, soit environ 10% du parc de logements. Cette cible représente 4% du bilan énergétique global.
Les logements sociaux constituent une cible intéressante pour mener des actions exemplaires grâce au nombre limité d'interlocuteurs.
Les locataires tirent bénéfice des actions de MDE en voyant leurs charges d'électricité baisser et en ayant un niveau de confort amélioré.
Les actions de maîtrise de l'énergie sont nombreuses, mais elles n'interviennent pas toutes dans le domaine de la maîtrise de la demande d'électricité. Ainsi, sont présentées ci-dessous, uniquement les actions permettant d'obtenir une réduction des consommations d'électricité afin de correspondre à la problématique régionale concernant l'électricité. Afin de faciliter la mise en œuvre d'actions, l'accent est mis sur les actions rentrant dans le cadre des certificats d'économies d'énergie.

2.2.2. Fiche 1 :L'éclairage performant

Dans l'habitat, l'éclairage performant correspond principalement au remplacement des lampes traditionnelles par des lampes basses consommations (LBC).

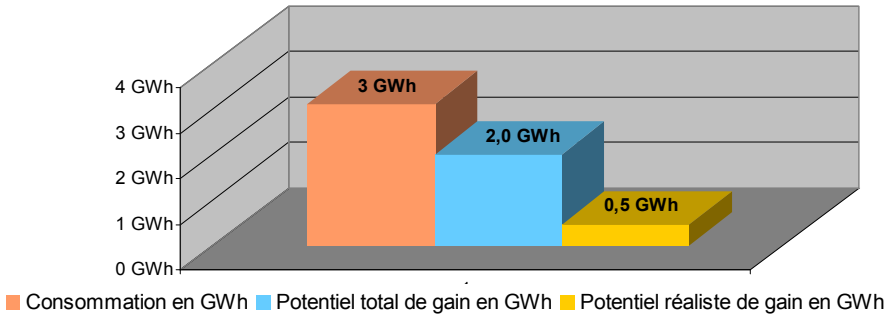
2.2.2.1. Cibles pertinentes

On compte environ 9 000 logements sociaux sur le Pays de Saint Brieuc. La consommation d'électricité liée à l'éclairage dans les logements sociaux représente 3 GWh, soit 0,62% de la consommation d'électricité du secteur résidentiel.

2.2.2.2. Gains

Le remplacement d'une lampe traditionnelle de 75 W par une lampe basse consommation (LBC) de 15 W permet d'économiser en moyenne 48 kWh d'énergie électrique par an (temps de fonctionnement de 800 heures par an en moyenne).
Le gisement de gain maximal théorique, en remplaçant toutes les lampes par des LBC est estimé à 2 GWh.
Sur la base de 10 000 lampes traditionnelles remplacées par des LBC (soit un peu plus d'une LBC par foyer), on pourrait atteindre environ 0,5 GWh de gain d'énergie électrique.
L'effet de foisonnement rend l'estimation de la puissance évitée sur le réseau difficile. En considérant une puissance évitée de 60 W par lampe en moyenne avec un coefficient de foisonnement de 0,4 on peut estimer la puissance évitée à 0,2 MW.

Consommation et gisement de gain liés à l'éclairage dans les logements sociaux (appliqué au Pays de Saint Brieuc)



2.2.2.3. Coûts/Temps de retour

Le temps de retour est compris entre 1 an et 2 ans suivant l'utilisation. De plus, une LBC a une espérance de vie 10 fois supérieure à une lampe traditionnelle.

2.2.2.4. Outils de mise en oeuvre

Les retours d'expériences des opérations de MDE concernant l'éclairage résidentiel montrent qu'il est important que l'usager effectue l'acte d'achat lui-même. En effet, les opérations de diffusion gratuite n'ont jamais permis d'atteindre les gains espérés. Il est donc important de privilégier les campagnes de communications plutôt que les diffusions gratuites de lampes.
Les campagnes promotionnelles à durée limitée ont pour effet de susciter l'acte d'achat, mais en contrepartie elles favorisent les usagers à acheter plusieurs lampes à la fois pour les stocker.

2.2.2.5. Intérêt de l'action

Le temps de retour est très satisfaisant. De plus, les certificats d'économies d'énergie peuvent le faire baisser à moins d'un an.
Concernant les certificats d'économie d'énergie, l'acquisition d'une lampe basse consommation peut générer 250 kWh Cumac.

2.2.3. Fiche 2 : Amélioration thermique des bâtiments

2.2.3.1. Techniques relatives à l'action

- Isolation des murs par l'intérieur
- Isolation des murs par l'extérieur
- Isolation des toits
- Isolation des planchers
- Installation de double vitrage
- Installation d'une VMC double flux

2.2.3.2. Cibles pertinentes

Sur 9000 logements sociaux, 4700 sont sur la Communauté d'Agglomération de Saint Brieuc. Des plans de rénovation sont en cours sur ce parc, notamment 1 000 réhabilitations et 630 reconstructions en 5 ans. Le choix d'une solution autre qu'électrique pour le chauffage de ces constructions représente un enjeu important et pourrait éviter de 4 à 5 GWh d'énergie électrique sur le réseau et une puissance d'appel en pointe en hiver de 1 à 5 MW.

En considérant que 2 700 logements sociaux sont chauffés à l'électricité (en reprenant le taux d'équipement moyen de chauffage électrique constaté sur le territoire), on peut estimer la consommation liée au chauffage électrique dans les logements sociaux du Pays de Saint Brieuc à environ 16 GWh, soit 3% des consommations électriques du secteur résidentiel. Il faut noter que le taux d'équipement de chauffage électrique dans l'habitat en général est de 55% dans les logements construits après 1975.

La rénovation d'un parc de logements sociaux anciens permet d'obtenir des gains énergétiques importants, permettant entre autres de réduire les consommations de chauffage jusqu'à 50%. Concernant le chauffage électrique, ces gains sont moins certains, mais le confort des usagers est considérablement amélioré.

2.2.3.3. Gains

Une amélioration thermique du bâti permet d'obtenir des gains pouvant aller jusqu'à 50% d'énergie de chauffage en moins. Concernant les logements plus récents on pourra étudier plus particulièrement l'installation d'une VMC double flux.
En prenant pour base, les gains indiqués dans le décret concernant les actions standardisées des certificats d'économies d'énergie, l'installation d'une VMC double flux dans un logement collectif construit après 1975 donne 305 kWh/an d'énergie électrique économisée, soit quasiment l'équivalent de la part de l'éclairage.
A titre indicatif, l'installation d'une VMC double flux dans une centaine de logements sociaux pourrait donc éviter 305 MWh/an d'énergie électrique, d'où un déclenchement plus rare des appareils de chauffage, donc un meilleur foisonnement sur le réseau électrique et une réduction des puissances appelées.

Concernant les actions d'isolations, elles concernent tous les logements sociaux anciens du parc. Il faut noter que le parc de logements sociaux anciens subit actuellement des rénovations et des reconstructions dans le cadre des projets de refonte urbaine. Les gains sur le réseau électrique de ces projets sont difficilement quantifiables étant donné que le taux d'équipement de chauffage électrique concernant ces logements est inconnu. De plus, ces projets de refonte peuvent donner suite à des transferts d'énergie, notamment du fioul vers l'électricité, ce qui peut donner suite à une consommation électrique plus importante, mais une consommation énergétique globalement meilleure.
A titre indicatif, l'isolation d'une centaine de logements sociaux pourrait éviter 300 MWh d'énergie électrique (en négligeant les phénomènes comportementaux des usagers, notamment le fait de consommer presque autant d'énergie électrique de chauffage après travaux d'isolation pour un gain de confort). En considérant 25 euros par m² d'isolant posé, l'isolation de 100 logements reviendrait à 600 000 euros pour une énergie électrique évitée théorique de 300 MWh.

2.2.3.4. Coût/ temps de retour

La plupart du temps, l'économie d'énergie électrique engendrée par une intervention sur le bâti est moindre, mais le confort s'en trouve augmenté. En effet, les occupants ont souvent tendance à augmenter la température intérieure suite aux travaux, ce qu'ils ne s'autorisaient pas avant par crainte d'une facture élevée

Les temps de retour des actions d'amélioration du bâti sont compris entre 5 et 10 ans. Il faut relativiser ce temps de retour en prenant en compte les phénomènes comportementaux des usagers.

2.2.3.5. Outils de mise en oeuvre

La mise en œuvre des actions d'amélioration thermique et plus globalement de rénovation peut être portée par des programmes nationaux tels que les programmes de refontes urbaines de l'ANRU.

Les certificats d'économies d'énergie peuvent apporter un soutien aux opérations d'améliorations thermiques. L'intérêt pour les obligés de traiter avec les bailleurs sociaux est de s'adresser à un interlocuteur unique, donc un seul dossier, pour générer une grande quantité de certificats. (L'isolation des murs par l'intérieur d'une centaine de logements sociaux pourrait générer 12 millions de kWh cumac)

2.2.3.6. Intérêt global de l'action

Agir sur les logements sociaux présente l'intérêt de faire des opérations exemplaires et de pouvoir communiquer sur celles-ci. Les projets de refontes urbaines permettent de faciliter le financement de projet. Cependant, même s'il est toujours intéressant d'un point de vue énergétique d'améliorer thermiquement les bâtiments existants, il peut y avoir des transferts d'énergie de chauffage vers l'électricité et entraîner une surcharge supplémentaire sur le réseau électrique. Dans le contexte local, il est important de surveiller ces transferts d'énergie liés aux projets de rénovation et favoriser l'utilisation des énergies renouvelables et des apports solaires passifs afin de limiter la croissance de la demande d'électricité due aux projets de rénovations.

2.2.4. Fiche 3 : Amélioration du système de chauffage existant

2.2.4.1. Techniques relatives à l'action

- Remplacement des vieux convecteurs surpuissants par des panneaux rayonnants régulés
- Remplacement des convecteurs par des appareils de chauffage à accumulation fonctionnant en heures creuses
- Installation d'un programmateur centralisé

2.2.4.2. Cibles pertinentes

En considérant qu'il existe 2700 logements sociaux chauffés à l'électricité sur le Pays de Saint Brieuc (ce nombre est une estimation d'après les taux d'équipements de chauffage électrique constatés sur le territoire), la consommation d'énergie électrique de chauffage correspondante est estimée 16 GWh, soit 3% des consommations électriques du secteur résidentiel. Une partie du parc est déjà équipée de panneaux rayonnants régulés et de programmateurs centralisés et n'est donc pas concernée par cette action. Une cible réaliste pourrait donc être d'environ 1500 logements.

2.2.4.3. Gains

Les gains sont donnés à titre indicatif et prennent pour base les chiffres des actions standardisées des certificats d'économies d'énergie.
En considérant un parc de 100 logements sociaux, chauffés avec des convecteurs électriques et consommant au total, 400 MWh/an d'énergie électrique de chauffage, les gains théoriques pour chaque action seraient les suivants :

- Remplacement de 200 convecteurs par des panneaux rayonnants régulés : 11 MWh/an d'énergie électrique économisée
- Installation de 100 programmateurs d'intermittence : 38 MWh/an d'énergie électrique économisée.

En terme de puissance appelée sur le réseau, l'effet de foisonnement serait augmenté et permettrait donc de diminuer les appels de puissances. Les radiateurs à accumulation constituent une solution efficace. L'énergie est accumulée dans des briques réfractaires en heures creuses et restituée en heures pleines. Ils présentent l'inconvénient d'être lourds et volumineux et peuvent nécessiter d'être mis en route en fin de journée s'ils sont sous dimensionnés. L'intérêt de ces systèmes de chauffage est de déplacer les appels de pointes en heures creuses, où le réseau électrique est moins contraint.

2.2.4.4. Coût/ temps de retour

Le coût d'un panneau rayonnant varie de 100 à 300 euros hors pose (voir plus suivant l'esthétique) suivant le système de régulation. Le coût d'un régulateur varie de 50 à 200 euros hors pose suivant sa technologie, le nombre de zones qu'il peut piloter, etc.
Dans notre exemple, le temps de retour du remplacement de 200 convecteurs et de la pose de 100 programmateurs d'intermittences serait d'environ 10 ans. La quantité des certificats d'économies d'énergie générée seraient de 568 000 kWh cumac. A 1 centime du kWh cumac, le temps de retour pourrait passer de 10 à 8 ans.

2.2.4.5. Intérêt global de l'action

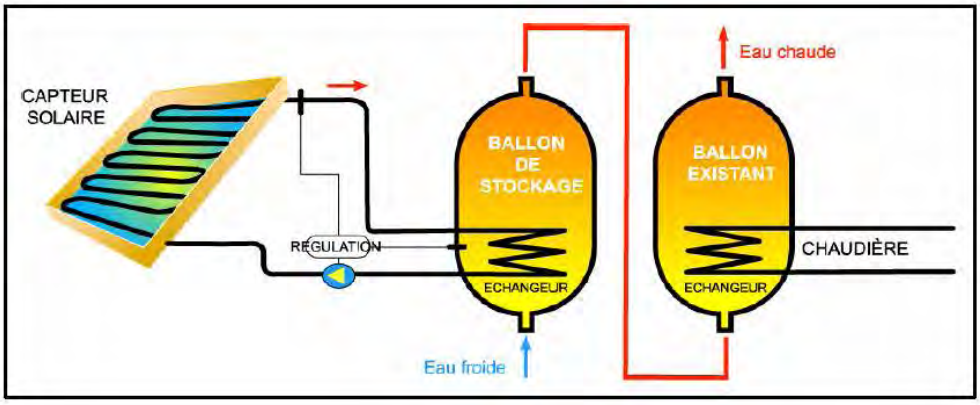
Les gains générés par cette action sont relativement faibles, mais elle est assez simple à mettre en œuvre et nécessite peu de travaux. Les temps de retour dépendent directement des modes d'utilisation des chauffages et des programmateurs, car les usagers ont tendance à augmenter leurs besoins de chauffage, ce qui compense le bénéfice apporté par ces appareils.
Il faut noter que l'installation de programmateurs d'intermittence à grande échelle peut entraîner un effet de synchronisation des puissances appelées sur le réseau électrique.

2.2.5. Fiche 4 : Chauffes eau solaire collectifs

2.2.5.1. Techniques relatives à l'action

Il s'agit de promouvoir les installations solaires thermiques pour le préchauffage de l'eau chaude sanitaire (ECS) dans le secteur de l'habitat collectif, plus particulièrement les logements sociaux collectifs.
L'installation d'un chauffe-eau solaire se conçoit quel que soit le type d'énergie. Dans une problématique de réseau électrique contraint, l'installation de chauffes eau solaire ne permet pas de limiter les appels de puissance de pointe (sauf en heures creuses). Ils diminuent cependant l'énergie nécessaire aux besoins de chauffage de l'ECS.

Le ballon solaire installé est en amont d'un ballon existant ou d'une chaudière. L'eau est soit préchauffée en hiver, soit directement utilisable sans l'appoint existant.
L'eau chaude solaire collective peut couvrir de 40 à 70% des besoins d'ECS.



2.2.5.2. Cibles pertinentes

Tous les logements collectifs sont concernés par cette action. Toutefois, des gains sur le réseau électrique ne seront apportés qu'en cas d'installation existante utilisant l'électricité comme source de chauffage de l'ECS. L'intérêt de cette action est donc davantage porté sur les gains d'énergie et les réductions d'émissions de CO^2 que sur une réduction des appels de pointe et un désengorgement du réseau électrique.
On compte environ 9000 logements sociaux sur le Pays de Saint Brieuc. Compte tenu des différentes difficultés qui se posent à la création d'installations collectives (intégration architecturale, couplage aux installations existantes, recherche de maîtres d'ouvrages privés et publics motivés, investissement lourd).
Un objectif réaliste serait de réaliser une dizaine d'installations collectives (200 logements) sur le Pays de Saint Brieuc d'ici 2010.

2.2.5.3. Gains

En prenant pour cible 200 logements sociaux, les besoins d'énergie associés au chauffage de l'eau chaude sanitaire sont estimés à environ 2 000 kWh /an/logement d'énergie utile en moyenne, soit 0,4 GWh pour un parc de 200 logements. Une couverture solaire des besoins d'ECS à hauteur de 60% permettrait une économie d'énergie utile de 0,24 GWh (soit 1 200 kWh/an d'économie par logement). La surface de capteurs solaires correspondante serait d'environ 700 m².

Si l'on considère que les cumulus électriques substitués ont une puissance totale de 30 kW et une contenance de 3 000 L, la mise en place de 10 installations de production d'eau chaude solaire sur des logements utilisant l'électricité pour le chauffage de l'ECS permettrait les gains énergétiques suivants :

ECS solaire	Appels de puissance évités pendant environ 5 heures, en heures creuses
Hiver	90 kW
Eté	450 kW
Mi-saison	225 kW

2.2.5.4. Coût/ temps de retour

Pour les installations solaires collectives de moins de 50 m², on compte en moyenne 1000 euros/m². Le temps de retour brut d'un chauffe-eau solaire collectif après aides financières est compris entre 5 à 10 ans. Les aides publiques à l'investissement (maîtrise d'œuvre + travaux + suivi+ maintenance) concernant le secteur des logements sociaux sont comprises entre 60 et 80%.
Concernant les certificats d'économies d'énergie, la quantité de kWh cumac par m² de capteurs solaires est d'environ 4 500 kWh cumac. Elle dépend directement de la quantification de la production d'énergie solaire annuelle définie dans le contrat de garantie de résultats solaires. A 1 centime d'euro le kWh cumac, le temps de retour d'une installation serait diminué d'un an environ.

2.2.5.5. Intérêt global de l'action

La production de chaleur par le biais de capteurs solaires présente un certain nombre d'avantages importants :

- la ressource d'énergie utilisée est renouvelable et gratuite, aucune pénurie ou fluctuation des prix n'est à craindre
- le processus de production de chaleur n'a aucun impact sur l'environnement (pas de rejet polluants, pas de déchets, etc.)
- Dans le cas d'une substitution d'énergie électrique, le réseau électrique est soulagé. Cependant, les chauffes solaires ne permettent pas de réduire significativement les appels de pointe.

Actions de maîtrise de l'énergie dans les logements sociaux existants	**Outils de mise en œuvre**	**Outils existants facilitant la mise en œuvre des actions**
Eclairage performant	Actions spécifiques de promotion ou de diffusion de LBC	Certificats d'économie d'énergie (CEE)
	Campagnes de communication	
Amélioration thermique des bâtiments	Programmes de renforcement/d'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments existants	Programme ANRU Aides à la Pierre, Aides ADEME (pré-diagnostics et diagnostics énergétiques dans les bâtiments collectifs) DPE CEE
	Appels à projet : habitat performant	
	Diagnostics énergétiques gratuits	
	Campagnes de communication (auprès des bailleurs sociaux, des architectes, des Collectivités Locales)	
	Aides financières spécifiques/introduction de critères énergie dans les dispositifs existants	
	Formation/sensibilisation des artisans du bâtiment	
Amélioration des moyens de chauffage existants	Appels à projet : habitat performant	Programme ANRU Aides à la Pierre, Aides ADEME (pré-diagnostics et diagnostics énergétiques dans les bâtiments collectifs) DPE CEE
	Programmes de renforcement/d'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments existants	
	Diagnostics des installations de production et de distribution et contrôle périodique des chaudières	
	Campagnes de communication (auprès des bailleurs sociaux, des architectes, des Collectivités Locales)	
	Aides financières spécifiques/introduction de critères énergie dans les dispositifs existants	
	Formation/sensibilisation des artisans	

Solaire thermique	Programmes de renforcement/d'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments existants	Aides ADEME (études de faisabilité) CEE Aides de l'ANAH Subventions du CR et du CG
	Appels à projet : habitat performant	
	Campagnes de communication (auprès des bailleurs sociaux, des architectes, des Collectivités Locales)	
	Aides financières spécifiques/introduction de critères énergie dans les dispositifs existants	
	Formation/sensibilisation des artisans du bâtiment	
Bois énergie	Programmes de renforcement/d'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments existants	Aides ADEME (études de faisabilité) CEE
	Appels à projet : habitat performant	
	Campagnes de communication (auprès des bailleurs sociaux, des architectes, des Collectivités Locales)	
	Aides financières spécifiques/introduction de critères énergie dans les dispositifs existants	
Electroménager performant	Actions spécifiques de promotion/diffusion	CEE
	Aides financières spécifiques	
	Campagnes de communication	
Gestes économes	Campagnes de communication	Dépliants ADEME…
Photovoltaïque raccordé au réseau	Campagnes de communication	Tarifs d'achat
	Aides financières spécifiques	

2.2.6. Mise en œuvre d'une opération pilote sur un échantillon de logements sociaux

Préambule

Suite à la réunion de Comité de Pilotage du 14 novembre, il a été décidé d'identifier un bâtiment de logements sociaux et d'y réaliser une opération exemplaire de maîtrise de l'énergie.

1. Le parc de logement sociaux du Pays de Saint Brieuc et les enjeux de l'action

La consommation des logements sociaux (10% du parc de logements du Pays de Saint Brieuc) représente 4% du bilan énergétique global du Pays de Saint Brieuc.
Les logements sociaux constituent une cible intéressante pour mener des actions exemplaires grâce au nombre limité d'interlocuteurs pour un grand nombre de logements.
Le programme de l'Agence Nationale pour la Rénovation Urbaine, l'ANRU, prévoit de toucher sur la ville de Saint Brieuc, 1 024 réhabilitations et 633 démolitions/reconstructions. La plupart des réhabilitations impliqueront des travaux de rénovation importants (même si pour beaucoup des logements concernés, une isolation extérieure a déjà été réalisée).

2. Description technique de l'opération

L'opération consiste à cibler un bâtiment collectif de logements sociaux dans lequel faire une première une opération de maîtrise de l'énergie. L'opération consiste à accompagner l'office public HLM de Saint Brieuc volontaire pour participer à un projet de maîtrise de l'énergie et ainsi constituer une référence pour d'autres opérations.

Les actions à réaliser dans ce bâtiment devront être représentatives des solutions techniques existantes :

- Amélioration thermique des bâtis, VMC double flux
- Amélioration/remplacement des systèmes de production et de distribution de chaleur (Chaudières à condensation, calorifugeage des canaux de distribution,
- Recours aux énergies renouvelables (solaire thermique, bois énergie, géothermie)
- Et toutes les actions standardisées des certificats d'économies d'énergie touchant le résidentiel collectif

Cette opération devra être suivie et organisée par un animateur qui aura pour mission de motiver un maître d'ouvrage, qui sera, plus précisément pour cette action, un organisme HLM et de l'accompagner dans la réalisation de projets intégrant des aspects de maîtrise de l'énergie. Un moyen pour sensibiliser les maîtres d'ouvrages et constituer un projet pilote, est de lancer un appel à projet pour la rénovation « exemplaire » avec une prime financière compensant le surcoût des travaux. L'office HLM de Saint-Brieuc nous a informés que les projets de réhabilitation seront étudiés au cas par cas. Le surcoût dépendra donc des travaux initialement envisagés pour chaque bâtiment.

3. Cibles

En 2007, la trentaine de logements de Camille Corneille, dans le quartier de Balzac a prévu d'être rénovée. Un bureau d'études a déjà été mandaté pour réaliser cette étude.

4. Objectifs à atteindre :

En réalisant certaines des opérations énoncées ci-dessus dans un bâtiment de logements sociaux, cette action aura pour objectif :

- De constituer un exemple et une référence pour d'autres projets.
- De faire la démonstration de l'efficacité technico-économique des dispositifs de maîtrise de l'énergie.

5. Détail de l'opération :

1) Identification des cibles

Sans argument « phare », les bailleurs sociaux ne s'engageront pas dans une véritable démarche de maîtrise de l'énergie. Il s'agira de proposer d'une part aux bailleurs sociaux un accompagnement humain dans les démarches (diagnostic énergétique, études de faisabilité…) et d'autre part, il est nécessaire de proposer des aides financières pour la réalisation d'opération de maîtrise de l'énergie. La volonté de l'office public HLM de Saint Brieuc est d'aller vers une plus grande performance énergétique des bâtiments, ce que les budgets ne permettent pas forcément.

2) Réaliser un diagnostic énergétique

Les étapes de la mise en œuvre d'un diagnostic énergétique sont :

- La rédaction d'un cahier des charges : cahier des charges de l'ADEME en annexe
- La procédure de consultation
- Le suivi des diagnostics
- La valorisation des résultats

Le diagnostic énergétique est un outil d'aide à la décision indispensable pour définir un programme de travaux cohérent.
Le rapport du diagnostic énergétique devra présenter un programme de travaux, contenant les coûts, les économies réalisables et les temps de retour sur investissement. Si le rapport doit mentionner plusieurs opérations envisageables, il devra alors les hiérarchiser entre elles, afin de guider le maître d'ouvrage dans ses choix.

6. Durée :

La durée prévue, de l'identification des cibles à la phase travaux est d'un an et demi.

7. Conditions opérationnelles de l'opération exemplaire :

La maîtrise de l'énergie est un facteur pris en compte par les bailleurs sociaux. Cependant, le surcoût engendré est souvent dissuasif. Il sera donc nécessaire de mettre en place des primes financières compensant ce surcoût. Dans le neuf, il est plus facile de fixer une prime d'incitation que dans la rénovation, car le surcoût est fixe.

Le niveau de préconisation des bâtiments rénovés pourra soit, s'appuyer sur la RT2005, qui fixe un niveau de besoin d'eau chaude sanitaire et de chauffage en Wh/m² dans les bâtiments, soit s'appuyer sur la mise en œuvre d'un certain nombre de procédés et techniques de maîtrise de l'énergie (par exemple le principe des actions standardisées des certificats d'économie d'énergie et les kWh cumac). Cette dernière solution offre une plus grande souplesse ainsi que des critères d'attribution des primes plus simple à vérifier. (exemple : prime à l'installation d'un chauffe-eau solaire en fonction du nombre de m² installé)

8. Extension de l'opération

L'opération pilote réalisée et évaluée, il est prévu de généraliser les actions sur le Pays de Saint Brieuc.

Un moyen de toucher un large parc de logements sociaux est d'intégrer le programme de l'ANRU.

Entre 2006 et 2011, la CABRI investira 5,3 millions d'euros pour le logement social. Ces subventions sont destinées à la création de 800 logements sociaux et à la rénovation notamment dans le cadre de l'Agence Nationale pour la Rénovation urbaine (ANRU). Sur Saint Brieuc, Plédran ou Ploufragan c'est 1400 logements qui sont concernés. (Démolitions / reconstructions incluses).

Planning de l'ANRU de 2007 à 2013 :

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
CROIX SAINT LAMBERT								
Démolition	0	0	0	0	199	122	0	0
Construction	0	0	0	24	46	0	56	0
Réhabilitation			44	128	220			
EUROPE								
Démolition	48	32	56	68	108	0	0	0
Construction	0	20	51	0	44	0	0	0
Réhabilitation Europe			125	114	120	35		
Réhabilitation Balzac		30	120	90				
HORS SITE								
	15	0	102	65	0	0	0	0
Détail des constructions hors site								
PLERIN	**12**							
PONT CHAPET	**3**							
RUE DE LUZEL			**20**					
BD ATLANTIQUE			**21**					
HUNAUDAYE			**41**					
VILLE JUHEL 1			**20**					
VILLE JUHEL 2				**40**				
PLAINE				**25**				

L'ANRU a été créée dans le but de simplifier les démarches des collectivités locales et des bailleurs sociaux pour des projets de rénovation urbaine dans les quartiers prioritaires. L'Agence devient leur interlocuteur unique et leur offre la garantie de ses financements avec un calendrier.

Le plan climat et l'ANRU :
Le plan climat prévoit de renforcer l'efficacité énergétique des aides de l'ANRU (incitation HPE pour tous les bâtiments)
L'ANRU examinera la possibilité de fixer un objectif de performance aux travaux de réhabilitation permettant d'anticiper la réglementation qui entrera en vigueur en 2007, voire d'atteindre le niveau de la RT 2005.
Il est prévu que toute réhabilitation lourde (supérieure à 13.000 € par logement) subventionnée par l'ANRU sera précédée d'un diagnostic énergétique comportant des préconisations d'amélioration et permettant d'évaluer la performance thermique du bâtiment, et la réduction attendue des consommations d'énergie et des charges. Les opérations visant à améliorer les performances énergétiques seront considérées comme prioritaires. L'appréciation globale du projet au regard du développement durable intégrera la maîtrise des consommations d'énergie.

Conditions opérationnelles de l'action sur 5 ans

Afin d'intégrer un volet maîtrise de l'énergie dans les réhabilitations du programme de l'ANRU sur Saint Brieuc, il est nécessaire de fixer un niveau de performance énergétique dans les rénovations lourdes des bâtiments. Ce niveau de performance énergétique peut être défini au même niveau que celui de la RT2005.

Les maîtres d'ouvrages devront inclure à leur cahier des charges, l'étude d'une solution de rénovation « performante » du bâtiment et le calcul du surcoût. La prise en charge de ce surcoût, qui sera différent pour tous les bâtiments, devra être étudiée. Il peut notamment être porté par des aides conditionnelles de la Région.

9. Suivi

L'office HLM de Saint Brieuc dispose des consommations des bâtiments équipés de chauffage collectif, comme la majeure partie du parc de logements sociaux touchée par le programme de

l'ANRU. Il pourra être aisé de suivre ces consommations après les travaux. Actuellement l'office HLM de Saint Brieuc a des données de consommation de son parc de logements sociaux.

10. Les acteurs impliqués dans cette action

- Fournisseurs d'énergie
- ADEME
- OPHLM de Saint Brieuc
- Région Bretagne
- CABRI

Planning de l'opération pilote sur un bâtiment de logements sociaux (une trentaine de logements)																								
Tâches	Qui réalise l'action ?	Durée	Nombre d'homme/ jour d'accompagnement	Coûts d'accompagnement	Coûts d'aides à la décision	Coûts travaux	Aides financement	mois1	mois2	mois3	mois4	mois5	mois6	mois7	mois8	mois9	mois10	mois11	mois12	mois13	mois14
Identification d'un bâtiment de logements sociaux (		2 mois	3	750	0																
Diagnostics énergétiques - Rédaction du cahier des charges - Procédure de consultation	Animateur	2 mois	3	750	0																
Diagnostics énergétiques - Réalisation des diagnostics énergétiques des bâtiments - Proposition de solutions techniques et coûts associés	Prestataires	2 mois	1	250	10 000		ADEME														
Rendu de diagnostics, choix des solutions et montages financiers	Animateur/prestataires	2 mois	3	750	0																
Travaux	Entreprises	6 mois	0	0	0	ND	Opérateurs énergétiques (CEE), fonds publics														
Evaluation des gains (6 mois à un an après la réalisation des travaux) -Visites sur site	Animateur	1 mois	1	250	0																
Communication -Presse locale	Animateur	2 semaines	2	500	0																
Total		**15,5 mois**	**13**	**3 250**	**10 000**	**ND**															

2.2.7. Expériences exemplaires

Eclairage performant

Par un accord - cadre signé le 16 mars 2000, EDF s'est engagé à soutenir l'action des Restaurants du Cœur en participant notamment à des actions concrètes de lutte contre l'exclusion visant à renforcer sa politique de solidarité. Dans le cadre du programme de « renforcement du service public », l'une des actions a concerné la distribution de 1 million de lampes fluocompactes (basse consommation) par l'intermédiaire d'associations caritatives. Pour la métropole, cette distribution s'est effectuée via les Restos du Cœur, qui ont recensé les publics démunis (allocataires du RMI et personnes avec des ressources inférieures au RMI) et qui leur proposent des produits alimentaires et d'hygiène en libre choix.

Les Restos du Cœur ont donc procédé à une distribution gratuite de lampes basse consommation auprès des personnes inscrites durant la campagne hivernale 2000-2001. Pour cela EDF leur a fait livré gracieusement 919 000 de ces lampes, soit approximativement deux lampes par inscrit.

L'ensemble de cette opération s'est bien déroulé, et on a pu noter l'intérêt et la motivation de la plupart des correspondants solidarité énergie (CSE) qui sont présents dans chaque centre EDF, ainsi qu'une forte motivation de la part des responsables locaux des Restaurants du Cœur.

Amélioration thermique et eau chaude solaire

Dans le cadre du programme européen Re-START, l'OPAC de Villeurbanne a construit en 2001 un immeuble de 5 étages regroupant 17 logements, situé sur le cours Damidot.

Pour faire baisser les consommations d'énergie, plusieurs solutions ont été retenues :

- isolation renforcée,
- vérandas (solaire passif),
- capteurs thermiques pour l'eau chaude sanitaire,
- ainsi que de multiples mesures concernant les consommations des services généraux (ascenseurs, VMC, éclairage). Des mesures ont également été mises en œuvre pour réduire les consommations individuelles d'eau et d'électricité.

Mesures solaires :

Vérandas : pour tous les logements sauf 2 situés au Rdc (car masques trop importants)
Apports thermiques estimés à 24 500 kWh/an

Eau Chaude Sanitaire Solaire

- 20 m² de capteurs intégrés en toiture
- Appoint chaudière collective au gaz
- Stockage de 1000 litres
- apports thermiques estimés à 13 000 kWh/an

2.3. THEME 3: LES GRANDS BATIMENTS TERTIAIRES

2.3.1. Enjeux du thème

La consommation électrique totale du secteur tertiaire s'est établie en 2003 à 290 GWh. Cela correspond à 42% des consommations totales du secteur.
Le chauffage (20%) et les usages spécifiques (50%) sont les usages qui consomment le plus.

Le tertiaire concentre plus de 70 % des emplois, part supérieure de trois points à la moyenne régionale. Du fait de la présence de la Préfecture de Département, du siège du Conseil Général et d'autres organismes publics sur Saint-Brieuc, la part de l'emploi public dans l'emploi du pays (17 %) dépasse la moyenne bretonne (11,1 %). Le tertiaire a été le principal créateur d'emplois au cours de la dernière décennie : près de 10 500 emplois supplémentaires entre 1990 et 1999. Le tertiaire a assuré les trois quarts des emplois salariés créés entre 1998 et 2001.
La part de l'emploi tertiaire augmente un peu plus que la moyenne régionale et sa part est supérieure à la moyenne nationale. On trouve sur cette zone des structures départementales ou régionales importantes (conseils généraux, préfecture, etc.) mais aussi des centres hospitaliers de taille importante, la poste, les organismes de sécurité sociale, les maisons de retraites, la SNCF ou encore EDF sont autant d'organismes qui concentrent la plupart de l'emploi tertiaire sur le territoire.
Les consommations unitaires moyennes de l'ensemble des branches du tertiaire restent stables à 224kWh/m² en 2002 après avoir progressé de 0,9% en 2001. Par contre, la consommation d'énergie finale continue sa progression avec une hausse respective de 2,2% et de 1,8% en 2001 et 2002.

Pays de St Brieuc en ktep en 2003	Café, Hotels, Restaurants	Santé et Habitat communautaire	Enseignement	Sport, Loisirs, Culture	Bureaux	Commerces	Transport (locaux uniquement)	Total
Fuel	2 313	3 509	2 848	711	2 685	2 260	470	14 767
Gaz	2 727	3 189	2 499	2 367	2 791	2 152	281	16 007
Urbain	16	74	452	110	286	161	26	1 124
Autres Combustibles	574	199	383	37	209	192	102	1 696
Electricité	3 269	3 154	1 619	1 861	5 662	8 794	654	**25013 (soit 290 GWh)**
Total	8 899	10 125	7 802	5 085	11 632	13 560	1 533	58 637

2.3.2. Fiche 1 : L'éclairage performant

L'éclairage représente 10 **% de la consommation énergétique du secteur tertiaire**. Les consommations d'électricité pour l'éclairage des bâtiments tertiaires peuvent représenter jusqu'à **50% de la consommation totale d'électricité**. La répartition, en France, en 1999 de cette consommation par secteur est la suivante :

Secteur considéré	Poids moyen sur la facture d'électricité
Commerces	23%
Bureaux	50%
Santé	50%
Cafés, Hôtels, Restaurants	NC

Source : ADEME

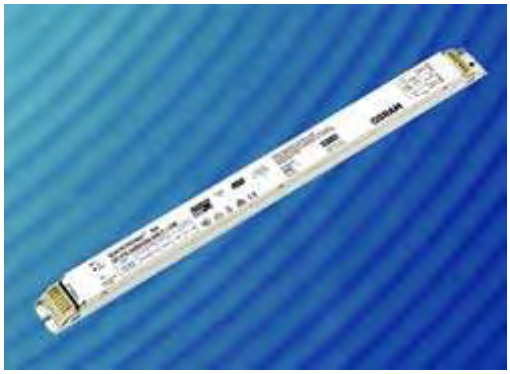
Des études européennes récentes, du programme GreenLight, ont montré que des réductions de l'ordre de 30 à 50% des consommations d'électricité dues à l'éclairage pouvaient être obtenues grâce à l'utilisation de systèmes d'éclairage performants et efficaces.

2.3.2.1. Description des techniques

Tous les bâtiments du secteur tertiaire sont concernés par les présentes opérations. Les objectifs de ces opérations sont principalement :

- L'amélioration de l'efficacité des systèmes d'éclairages existants : meilleure qualité de l'éclairage et réduction des frais d'exploitation,
- La diffusion des technologies les plus performantes et économes dans les nouvelles installations d'éclairage.

a. Utilisation de ballasts électroniques



Les luminaires avec des ballasts électroniques permettent de réaliser d'importantes économies d'énergie.
Par rapport à un luminaire équipé d'une alimentation ferromagnétique classique, **la consommation d'énergie est réduite de 25 à 50%.**

Exemples :

Luminaire avec alimentation électronique	**25%**
Luminaire avec alimentation électronique gradable avec gradateur manuel	**35%**
Luminaire avec alimentation électronique, horloge et programmation horaire	**35%**
Luminaire avec alimentation électronique gradable et détection de présence	**40%**
Luminaire avec alimentation électronique et cellule de gestion de lumière	**50%**

b. Recours aux réflecteurs

Le réflecteur est la partie du luminaire dont le rôle est de réfléchir la lumière vers la surface de travail. Généralement peint en blanc, le réflecteur peut voir son efficacité améliorée en étant recouvert d'une surface d'aluminium anodisée ou polie, présentant un meilleur indice de réflectivité que la peinture blanche. L'ajout de réflecteur permet de diminuer le nombre d'ampoules ou de luminaires.

c. *Recours à l'éclairage fluorescent à haut rendement ou compact*

L'éclairage général doit de préférence être réalisé en fluorescence, avec soit :

- Des tubes haut rendement, choisis pour leur efficacité lumineuse élevée – à consommation égale, ils fournissent au moins 20 % de lumière de plus qu'un tube ordinaire – et pour leur excellent indice de rendu des couleurs ainsi que leur durée de vie utile exceptionnelle : après 12 000 heures de fonctionnement, ils conservent encore plus de 90 % de leur flux lumineux.
- Des tubes ø 16 mm électroniques (ou « T5 ») dont l'efficacité lumineuse est légèrement supérieure aux tubes haut rendement et dont la baisse de flux lumineux (95 % du flux initial après 10 000 heures d'utilisation) est très faible par rapport aux tubes ordinaires ; leurs petites dimensions (diamètre, longueur) permettent d'obtenir des luminaires plus plats (moins de 6 cm) et plus esthétiques qui s'intègrent plus facilement dans l'architecture.
- Des lampes fluocompactes d'intégration (pour les installations neuves) qui s'intègrent avec des fortes puissances dans un large choix d'encastrés ronds ou rectangulaires, ou de substitution, c'est à dire avec culot à vis ou à baïonnette, pour les installations existantes

Les lampes fluorescentes permettent d'obtenir :

- Une maintenance réduite. Par le seul fait de remplacer un tube standard par un tube haut rendement, ou une lampe incandescente par une fluocompacte professionnelle (15 000 heures), l'exploitant gagne en qualité et quantité de lumière, avec l'assurance que les prochains changements de lampes seront plus espacés.
- Une diminution de la puissance installée. En cas de rénovation complète de l'installation d'éclairage, ces lampes permettent de réduire le nombre de luminaires pour un niveau d'éclairement équivalent.

De plus, l'utilisation de tubes 16 mm permet d'obtenir un meilleur bilan environnemental que les tubes fluorescents conventionnels : moins d'énergie consommée, moins de mercure mis en œuvre (moins de 3 mg par lampe), moins de lampes à recycler compte tenu d'une durée de vie plus longue, et moins de matière première utilisée pour la fabrication du produit ; impossibilité, lors de la maintenance, de revenir à des lampes bas de gamme. Enfin, le ballast électronique, obligatoire, allonge la durée de vie des lampes et permet, dans les versions « démarrage à chaud » et « gradables », d'adapter des systèmes de gestion générateurs d'économie de consommation.

d. *La gestion centralisée de la lumière*

La gestion des systèmes d'éclairage avec la mise en place de détecteurs de présence et la régulation de l'éclairement (notamment selon l'intensité de la lumière du jour) réduit de 40% les consommations.
-**La gestion manuelle** : Un bouton poussoir ou une télécommande joue le rôle d'interrupteur et de variateur. Ce simple système de variation permet déjà de réaliser **30 % d'économie** par rapport à une solution avec ballast ferromagnétique.
-**La commande automatique** : Les détecteurs de présence permettent d'éteindre et d'allumer les luminaires ou de faire varier automatiquement le niveau d'éclairement en fonction de l'occupation d'un local et de répondre également à certaines attentes en terme de sécurité.
Les cellules photoélectriques maintiennent le niveau d'éclairement choisi sur une zone en tenant compte des apports en lumière naturelle. On peut ainsi déclencher automatiquement la variation d'éclairage des luminaires. Ces systèmes peuvent être combinés et aussi doublés par une commande manuelle afin de permettre à l'utilisateur de reprendre le contrôle de la variation de lumière. Cette solution complète peut aboutir à **60 % d'économie**.
-**La gestion d'ambiance** : Les systèmes de gestion d'ambiances offrent la possibilité d'enregistrer plusieurs scénarios que l'utilisateur peut activer simplement et modifier selon ses besoins.
-**La gestion centralisée de la lumière** : La gestion centralisée permet le contrôle, la commande et la gestion horaire et calendaire de l'installation d'éclairage. Elle permet aussi de connaître l'état et les

consommations de l'installation d'éclairage de l'ensemble du bâtiment. Elle s'intègre éventuellement dans un système de gestion technique du bâtiment. Cette solution complète offre jusqu'à 60 % d'économie. Elle aboutit, de plus, à une réduction des coûts d'exploitation grâce à la gestion flexible de l'éclairage.

2.3.2.2. Objectifs et cibles

Il s'agit de s'intéresser à la gestion de l'éclairage dans les grands bâtiments tertiaires. Sur le territoire de Saint-Brieuc, pourront être concernés par ce programme, les établissements de Santé, les établissements d'enseignement, les hypermarchés, et les principaux bâtiments de l'administration.

2.3.2.3. Gains

Le potentiel de réduction de la consommation électrique est de 20%. L'hypothèse retenue est de cibler 1/3 des bâtiments, soit environ 30 bâtiments.

2.3.2.4. Coûts/Temps de retour

L'ensemble des actions proposées ci-dessous a un temps de retour moyen, en général entre 3 et 8 ans.

2.3.2.5. Intérêt de l'action

Tous les bâtiments du secteur tertiaire sont concernés par les présentes opérations. Les objectifs de ces opérations sont principalement :

- L'amélioration de l'efficacité des systèmes d'éclairages existants : meilleure qualité de l'éclairage et réduction des frais d'exploitation,
- La diffusion des technologies les plus performantes et économes dans les nouvelles installations d'éclairage.

Selon l'arrêté du 19 juin 2006 définissant les opérations standardisées d'économies d'énergie, ces opérations font l'objet de **certificats d'économie d'énergie** :

1. **Luminaire pour tube fluorescent T5**

Montant des certificats d'économie d'énergie en kWh cumac

Branche d'activité	Montant en kWh cumac/Luminaire
Bureaux	750
Enseignement	540
Commerces	830
Santé	1600

2. **Luminaire avec ballast électronique et système de gradation sur un dispositif d'éclairage**

Montant des certificats d'économie d'énergie en kWh cumac

Montant Unitaire en kWh cumac/Tube			
Secteur	Puissance d'un Tube		
	18 W	36 W	58 W
Bureaux	220	450	690
Enseignement	160	330	510
Commerces	330	680	1100
Hotellerie-Restauration	260	540	840
Santé	480	980	1500

3. Horloge sur un dispositif d'éclairage

Montant des certificats d'économie d'énergie en kWh cumac

Montant Unitaire en kWh cumac/Tube			
Secteur	Puissance d'un Tube		
	18 W	36 W	58 W
Bureaux	50	90	140
Enseignement	30	70	100
Commerces	70	140	220
Hotellerie-Restauration	50	110	170
Santé	100	200	310

4. Détecteur de présence sur un dispositif d'éclairage

Montant des certificats d'économie d'énergie en kWh cumac

Montant Unitaire en kWh cumac/Tube			
Secteur	Puissance d'un Tube		
	18 W	36 W	58 W
Bureaux	70	140	220
Enseignement	50	100	160
Hotellerie-Restauration	80	170	260
Santé	150	310	480

5. Tube Fluorescent haut rendement T8 sur un dispositif d'éclairage

Montant des certificats d'économie d'énergie en kWh cumac

Montant en kWh cumac		
18 W	36 W	58 W
20	40	60

6. Luminaire avec ballast électronique sur un dispositif d'éclairage

Montant des certificats d'économie d'énergie en kWh cumac

Montant Unitaire en kWh cumac/Tube			
Secteur	Puissance d'un Tube		
	18 W	36 W	58 W
Bureaux- Hotellerie-Restauration	110	220	340
Enseignement	80	160	250
Commerces	130	270	430
Santé	240	490	760

2.3.3. Fiche 2 : Optimisation de la production et de la distribution de chaleur

2.3.3.1. Description des techniques

I Système de chauffage à eau chaude

Les actions sur les systèmes de chauffage à eau chaude peuvent être de plusieurs types :

- actions sur le système de production : remplacement du brûleur, de la chaudière, de l'énergie de chauffage
- actions sur les réseaux de distribution : calorifugeage des tuyauteries
- actions sur la régulation du chauffage : mise en place d'une régulation par sondes extérieures, par sondes intérieures, programmation, mise en place de robinets thermostatiques etc.

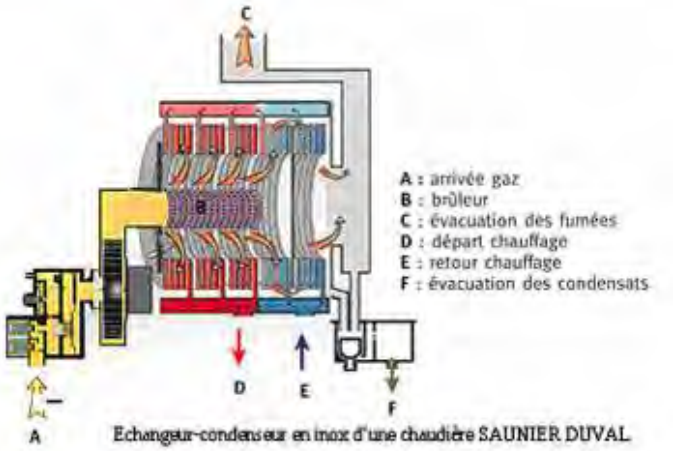
Lorsque le système de chauffage est couplé à la ventilation, certaines actions peuvent contribuer à la diminution des consommations, par exemple la programmation et modulation des débits de ventilation, ou la pose de récupérateur sur les systèmes à double flux.

Les améliorations présentées ici sont les améliorations rencontrées le plus systématiquement. Les actions sur les chaudières sont multiples : il a été choisi de ne présenter que les gains induits par la mise en place d'une chaudière à condensation en remplacement d'une chaudière standard ancienne.

a. Mise en place d'une chaudière à haute performance énergétique de type condensation avec substitution éventuelle d'énergie.

La transformation de la vapeur en liquide s'accompagne d'un échange de chaleur : celle contenue dans la vapeur d'eau est transmise à une paroi froide. Les chaudières à condensation reprennent ce principe. Au moment de la combustion, les fumées très chaudes évacuées par la cheminée traversent un échangeur de chaleur dans lequel circule l'eau de retour du circuit de chauffage.

La chaudière à condensation fonctionne donc moins longtemps, et moins de combustible est utilisé, puisque l'eau de retour est préchauffée « gratuitement » par les fumées avant d'être envoyée dans l'installation de chauffage.



Echangeur-condenseur en inox d'une chaudière SAUNIER DUVAL

L'amélioration du rendement de production entraîne une diminution des coûts de fonctionnement du système de chauffage.

Contrairement aux améliorations portant sur le bâti, le gain énergétique lié au changement de la chaudière sera uniquement fonction du type de chaudière à remplacer.

En effet, le gain énergétique sur la consommation de chauffage et d'eau chaude sanitaire, si la chaudière sert à la production d'ECS, peut s'exprimer par :

$$Gain = \frac{\eta_2 - \eta_1}{\eta_2}$$

avec η le rendement du système de chauffage , l'indice 1 correspondant au système de chauffage déjà en place, 2 correspondant à la chaudière à condensation à installer.

b. Mise en place de robinets thermostatiques

Un robinet thermostatique réalise automatiquement le maintien d'une température ambiante constante par réglage du débit d'eau dans l'émetteur en fonction des apports ou des besoins. Cet élément de régulation terminal permet de maintenir des niveaux de température différents selon les pièces. Il peut être particulièrement utile dans des bureaux, les salles d'enseignement, les chambres d'hôtel ou d'hôpitaux, où l'utilisateur pourra réguler la température souhaitée de manière précise.
Cette amélioration aura un impact énergétique si elle est couplée avec un système de régulation contrôlant le niveau de production et si l'ensemble des émetteurs sont équipés de tels robinets. En effet, les robinets thermostatiques agissent sur le débit d'eau chaude circulant dans les émetteurs. Plus le débit est faible, plus l'eau collectée dans le circuit de retour sera chaude. L'énergie nécessaire au chauffage de cette eau sera moins importante. Il sera donc nécessaire d'équiper l'ensemble des émetteurs de robinets thermostatiques afin d'avoir une action conséquente sur la chaudière.

c. Pose d'une régulation en fonction de la température extérieure avec programmation

Les régulateurs en fonction de la température extérieure règlent la température de l'eau de chauffage par action sur une vanne trois voies de mélange ou sur le brûleur. Ce type de régulation permet ainsi de prendre en compte directement les apports extérieurs et les besoins en chauffage pour garder une température constante définie, d'améliorer le confort en supprimant les trains de chaleur, de diminuer les pertes de chaleur dans les tuyauteries et d'automatiser des tâches répétitives de mise en séquence grâce au programmateur.
La sonde extérieure doit être placée au nord ou nord-ouest, hors de portée, et ne doit pas être influencée par une source de chaleur (fenêtre, cheminée, grille de ventilation haute,…). Les régulateurs sont généralement équipés d'une programmation pour les changements automatiques de régimes de fonctionnement, programmation simple de type horloge ou optimisée. Ils peuvent être équipés de plusieurs autres options complémentaires, par exemple une sonde compensatrice de vent ou d'ensoleillement, ou une sonde d'ambiance.

II Chauffage électrique

Les petits bâtiments sont souvent chauffés par un système électrique, notamment les commerces qui utilisent beaucoup de systèmes de ventilo-convecteurs réversibles. Afin de prendre en compte ce type de bâtiment tertiaire, des actions ont été proposées sur ce système de chauffage.

a. Remplacement des émetteurs vétustes

Les appareils anciens étaient équipés de régulations peu performantes, au différentiel important. Un thermostat réglé à 20°C donnait des oscillations de température entre 19°C et 21°C par exemple. Ainsi, l'usager avait tendance à afficher 21°C pour obtenir 20 °C au minimum, avec des oscillations entre 20 °C et 22°C.
Le remplacement des émetteurs vétustes et peu économes par des appareils de technologie récente, avec des régulations de catégorie B au minimum, avec une sortie d'air frontale favorisant le brassage d'air apportent des économies d'énergie et une amélioration du confort. Le choix peut aussi se porter sur des panneaux rayonnants (dits aussi radiants).
Cette action permet une régulation des émetteurs améliorée et une amélioration du confort par la sortie d'air frontale sur les convecteurs. De plus, les émetteurs électriques récents sont souvent équipés de fonction de programmation, de régulation à distance.

Le gain énergétique lié au remplacement des émetteurs vétustes dépend du nombre d'émetteur à remplacer. Ce gain énergétique peut varier de 5% à 15 %.
Le coût approximatif de remplacement d'émetteurs vétustes est, à partir de 4 éléments, de 600 € HT fourni posé par convecteur, comprenant 100 € de dépose de l'existant.

b. Remplacement total du système de chauffage

Lorsque le système de chauffage électrique n'est pas adapté (local trop important, nombre d'émetteurs insuffisant et pas assez puissant), une modification du système de chauffage peut être appropriée. L'action proposée consiste à remplacer le système électrique actuel par un système central avec chaudière haut rendement. Ce type d'amélioration sera plutôt proposé dans les petits locaux tertiaires (bureaux, commerces, hôtel).
Cette amélioration permet :

- Un meilleur confort en évitant les restrictions liées au coût variable de l'électricité en fonction des tranches horaires
- Une meilleure diffusion de la chaleur
- Un meilleur rendement du système de production
- L'utilisation d'une énergie fossile ou renouvelable à un coût plus avantageux que l'électricité

Cette action permet d'économiser près de 30 % sur la consommation énergétique totale.

Le coût d'une telle action est d'environ 8500 € HT, comprenant une chaudière gaz à haut rendement, 6 panneaux rayonnants et les sujétions de réseau et raccordement.

2.3.3.2. Objectifs et cibles

Les bâtiments concernés en priorité sont ceux qui ont de forts besoins de chaleur, soit les établissements scolaires ou de santé. En effet, ces bâtiments ont généralement une taille significative et les potentiels de gains énergétiques par des actions sur les systèmes de chauffage sont donc généralement plus importants.

2.3.3.3. Gains

Gain pour la mise en place d'une chaudière à haute performance énergétique de type condensation avec substitution éventuelle d'énergie. En considérant que la chaudière actuelle est une chaudière standard ancienne, et que le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire représente 75 % de la consommation totale énergétique des bâtiments tertiaires, il vient que le gain sur la consommation totale de cette amélioration sera d'environ 30 %. Lorsque la substitution du fioul pour le gaz est réalisée, le gain environnemental sera encore plus important.
Le coût d'une chaudière à condensation varie selon la puissance installée. Pour une chaudière de 300 kW à condensation, le coût d'investissement est d'environ 15 000 € HT, hors main d'œuvre et éventuelles modifications du réseau.
Gain par la pose de robinets thermostatiques : Le gain sur la consommation énergétique globale d'un bâtiment tertiaire est d'environ 1,5 %. Bien que son gain énergétique soit faible par rapport à d'autres améliorations, sa mise en place est rapide. Le coût de mise en place d'un robinet thermostatique est d'environ 30 €, matériel et mains d'œuvre comprise.
Le gain énergétique lié à la pose d'une régulation en fonction de la température extérieure avec programmation dépend essentiellement des besoins en chauffage du bâtiment : plus la consommation pour le chauffage sera importante, plus une action sur la régulation aura un impact fort. Pour des petites installations le gain énergétique peut alors être estimé à 8 %. Pour des installations plus importantes, où la diffusion de la chaleur se fait par ventilation, un système de gestion en fonction de la température extérieure et une programmation pour la ventilation peut être installé par zone. Le gain énergétique sera beaucoup plus important pour ce type de bâtiment, et peut aller jusqu'à 20 %.
Le coût d'une régulation et programmation sur le système de ventilation / chauffage en fonction de la température extérieure est estimé à 7800 €HT pour le matériel et 6500 €HT pour la pose, soit un total de 14 300 €.

A l'échelle des bâtiments tertiaires, le potentiel de gain sur cette action est de 20%, ce qui correspond à un gain de 4GWh.

2.3.3.4. Coûts/Temps de retour

Selon les opérations d'amélioration effectuée, le temps de retour varie de 5 à 10 ans.

2.3.3.5. Intérêt de l'action

Selon l'arrêté du 19 juin 2006 définissant les opérations standardisées d'économies d'énergie, ces opérations font l'objet de certificats d'économie d'énergie :

-Robinets thermostatiques
-Chaudière de type Basse température
-Chaudière de type condensation
-Plancher chauffant à eau basse température
-Radiateur à chaleur douce pour un chauffage central à combustible

2.3.4. Fiche 3 : Amélioration thermique des bâtiments

2.3.4.1. Description des techniques

a. Remplacement des menuiseries à simple vitrage par des menuiseries à double vitrage performantes

Le principe de cette action est de remplacer les fenêtres à simples vitrages par des fenêtres à double vitrage performant avec une lame d'argon. On préfèrera les châssis PVC, plus faciles d'entretien et performants. On considère qu'un vitrage ayant un coefficient de transmission Uw inférieur à 2,4 W / K est performant thermiquement.
Cette amélioration permet :

- L'amélioration du confort par diminution de l'effet paroi froide
- L'amélioration du confort acoustique par atténuation des bruits
- La diminution des pertes de chaleur et de la consommation d'énergie
- La diminution des risques de condensation sur le vitrage
- La diminution des infiltrations d'air

b. Isolation des combles perdus et / ou isolation sous rampants des combles habitables- Isolation des terrasses

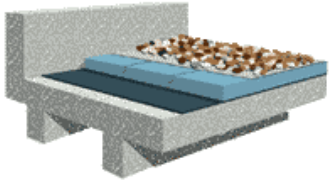
L'isolation des combles perdus est réalisée directement sur le plancher, par déroulement de laine minérale ou par soufflage de laine minérale en flocons. L'épaisseur d'isolant doit être la plus importante possible, de 20 à 25 cm.

L'isolation sous rampant de toiture est réalisée par pose d'une laine minérale entre chevrons. Pour une meilleure efficacité, une deuxième couche est posée sur un contre chevronnage ou réalisée par un complexe isolant avec plaque de plâtre préfabriqué. Pour être efficace, l'isolation sous toiture sera au minimum de 20 cm.

L'isolation des terrasses est réalisée par l'extérieur : l'isolation est mise en place et recouverte d'une étanchéité puis d'une protection lourde. Dans le cas où l'étanchéité est en parfait état, l'isolation est interposée entre la dalle de la terrasse et la protection lourde suivant la technique de toiture inversée.

Ces améliorations permettent :

- Une amélioration du confort par diminution de l'effet de paroi froide
- Une amélioration du confort acoustique par atténuation des bruits
- Une diminution des pertes de chaleur et de la consommation d'énergie



Dans le cas de l'isolation de la terrasse, la correction des ponts thermiques est aussi réalisée.

c. *Isolation des planchers bas portant sur l'extérieur (ou sur un local non chauffé)*

L'isolation des planchers bas peut être par pose de panneaux composites isolants, ou par pose d'un isolant en sous plafond. Ce type de travaux peut être réalisé à la place de l'isolation des combles : il est possible de réaliser une isolation avec 20 cm de laine de roche en sous plafond.
De la même manière que pour l'isolation des combles, cette amélioration permet d'optimiser le confort par diminution de l'effet paroi froide, d'améliorer le confort acoustique et de limiter les déperditions de chaleur, et donc la consommation d'énergie.
Le gain énergétique lié à l'isolation des planchers dépendra de la surface à isoler, du niveau actuel d'isolation des planchers, et du niveau d'isolation globale du bâtiment.

d. *Isolation des parois extérieures par l'intérieur*

L'isolation intérieure des murs extérieurs est réalisée suivant deux méthodes :
panneaux collés (sauf pour les murs humides) (figure 3)
pose sur tasseaux ou sur ossature métallique (figure 4)

Cette action permet :

- une amélioration du confort thermique d'hiver et d'été
- une amélioration du confort acoustique par atténuation des bruits
- une diminution des pertes de chaleur en hiver, et un besoin moins important de rafraîchissement en été, et par conséquent une diminution des consommations énergétiques.

Ce type d'isolation est très bien adapté aux bâtiments à fortes intermittences de chauffage, c'est-à-dire aux bâtiments possédant une faible inertie des murs. De plus, cette amélioration a une durée de vie très importante.

e. *Isolation des parois extérieures par l'extérieur*

L'isolation par l'extérieur des murs de façade est réalisée principalement suivant 3 méthodes dites de « murs- manteau » :

Isolant avec revêtement rapporté : Bardage

Isolant avec peau incorporée

Enduit mince sur isolant collé

Cette action permet :

- une diminution des apports en été et une amélioration du confort en hiver (pas de paroi froide)
- une amélioration du confort acoustique par atténuation des bruits
- une diminution des pertes de chaleur et par conséquent de la consommation énergétique
- une annulation des ponts thermiques au niveau des planchers et refends

Ce type d'isolation est bien adapté aux bâtiments à chauffage continu (forte inertie des murs).
Ce système d'isolation est particulièrement privilégié lorsqu'un ravalement est programmé, car les travaux sont lourds et le surcoût lié à l'isolation est faible.

2.3.4.2. Objectifs et cibles

Les bâtiments concernés en priorité sont ceux qui ont de forts besoins de chaleur, soit les établissements scolaires ou de santé. En effet, ces bâtiments ont généralement une taille significative et les potentiels de gains énergétiques par des actions d'isolation y sont donc généralement plus importants.

2.3.4.3. Gains

Le gain énergétique lié à l'action de remplacement des menuiseries à simple vitrage par du double vitrage performant dépend :
de la surface vitrée : plus la surface vitrée est importante, plus les déperditions liées à ces parois sont importantes.
du type de vitrage à remplacer : plus l'écart entre le coefficient de transmission Uw des fenêtres actuelles et celui des menuiseries à installer sera grand, plus le gain sera important
du niveau d'isolation global du bâtiment : si les combles et parois du bâtiment sont très bien isolées, le défaut d'isolation des menuiseries représentera une part importante des déperditions du bâtiment. Le remplacement des menuiseries existantes permettra de réduire de manière importante la part des déperditions liée aux menuiseries
Le remplacement des menuiseries par des menuiseries performantes permet un gain pouvant aller de 5 % à 30% sur la consommation totale. Il est à noter que le coût d'investissement sera aussi proportionnel à la surface vitrée à remplacer. Le prix d'une fenêtre à double vitrage performante est d'environ 360 € HT pour un châssis de 1 m x 1, 2 m.

Le gain énergétique lié à l'isolation des combles perdus et / ou isolation sous rampants des combles habitables- Isolation des terrasses dépend :
de la surface à isoler : plus la surface à isoler est importante, plus les déperditions par les combles sont importantes, et par conséquent, la pose d'une isolation permet de réduire de manière conséquente ces déperditions
du niveau d'isolation actuel des combles et de la toiture : plus l'écart entre le coefficient d'isolation actuelle des combles et celui de l'isolant prévu est important, plus le gain énergétique sera important.
du niveau d'isolation global du bâtiment et de la part des déperditions liées à la faible isolation des combles
L'isolation des combles permet un gain sur la consommation totale pouvant aller jusqu'à 40%.

Le tableau suivant présente le coût des matériaux qui peuvent être utilisés dans le cadre de ces améliorations.

Ordre de grandeurs des prix des isolants pour les combles perdus, les toitures et les terrasses

	Quantité supérieure à 1000 m²	**Quantité inférieure à 1000 m²**
Isolation des combles perdus	3 € / m²	5 € / m²
Isolation sous rampant	25 € / m²	
Isolation terrasse	85 € / m² (+ travaux lourds de mise en œuvre)	

Source : Cabinet EcoCité

L'isolation des planchers bas permet un gain sur la consommation énergétique totale pouvant aller jusqu'à 40%. Pour un bâtiment standard, le gain énergétique est de l'ordre de 20%.

Les données suivantes présentent le coût des matériaux qui peuvent être utilisés dans le cadre de cette amélioration :
Isolation en plenum de faux plafond (matelas de laine de verre) : 10 € / m²
Isolation + parement par plaque de plâtre : 30 € / m²

Le gain énergétique lié à l'isolation intérieure des parois extérieures sera lié, comme pour les autres améliorations portant sur la bâti, à la surface à isoler, au niveau actuel d'isolation des parois, et au niveau global d'isolation du bâtiment.
D'après les visites pré opérationnelles réalisées, il a été estimé que les gains énergétiques liés à l'isolation intérieure des parois pouvant aller jusqu'à 40 %. Pour un bâtiment standard, le gain énergétique est de l'ordre de 20%.
Les données suivantes présentent le coût des matériaux qui peuvent être utilisés dans le cadre de cette amélioration :

- pour une quantité supérieure à 1000 m² : 15 € / m²
- pour une quantité inférieure à 1000 m² : 23 € / m²

Le gain énergétique lié à l'isolation des parois extérieures par l'extérieur dépendra :

- de la surface à isoler
- du niveau actuel de l'isolation des parois extérieures
- du niveau de déperditions imputées aux ponts thermiques
- du niveau global d'isolation du bâti

D'après les visites pré opérationnelles réalisées, il a été estimé que les gains énergétiques liés à l'isolation extérieure des parois peuvent aller jusqu'à 50 %. Pour un bâtiment standard, le gain énergétique est de l'ordre de 25%.
Afin d'avoir un ordre de grandeur des coûts imputés à cette action, le tableau suivant présente le coût des matériaux nécessaires à l'isolation. Ce chiffrage ne prend pas en compte les frais de mains d'œuvre.

	Coûts HT
Bardage à cassette (non ondulé)	De 150 € à 220 €
Vêture bois + isolation	150 € / m²
Vétûre type STO enduit mince + isolant	65 € / m²

Source : Cabinet EcoCité

Tableau récapitulatif des gains sur la consommation totale d'un bâtiment, par travaux d'isolation :

Travaux	Gains
Menuiseries	5 à 30%
Combles	30%
Planchers	20%
Parois extérieures	20 à 25%

Potentiels de gain à l'échelle du Pays de St Brieuc

Les hypothèses de réalisation de travaux d'isolation pour la zone du Pays seront comme suit :

Travaux d'amélioration	Hypothèses de réalisation sur la zone			
	Etablissements scolaires		Etablissements de santé	
	Parc installé	Nouveaux bâtiments	Parc installé	Nouveaux bâtiments
Juste les menuiseries	10%	50%	5%	50%
Juste les combles	10%	50%	5%	50%
Tout (menuiseries, combles, planchers, parois)	5%	50%	5%	50%

En effet, il s'agit d'améliorations portant sur le bâti, les travaux d'isolation complète ne peuvent donc être envisagés que dans le cadre de réhabilitations lourdes.
Partant de ces hypothèses, de celles relatives à la consommation unitaire du type de bâtiment visé, et des hypothèses de gain pour chacune des améliorations énoncées, les résultats concernant les potentiels de gain à l'échelle du Pays sont comme suit :

Travaux d'amélioration	Gain escompté par ces actions sur la zone		
	Etablissements scolaires[1]	Etablissements de santé[2]	Nouveaux bâtiments tertiaires[3]
	Parc installé	Parc installé1	
Juste les menuiseries	10%*12%*8000= (-100tep)	5%*12%*10000= (-60tep)	
Juste les combles	10%*30%*8000= (-240tep)	5%*30%*10000= (-150tep)	
Tout (menuiseries, combles, planchers, parois)	5%*70%*8000= (-560tep)	5%*70%*10000= (-350tep)	

2.3.4.4. Coûts/Temps de retour

Les temps de retour sont globalement supérieurs à 10 ans.

2.3.4.5. Intérêt de l'action

Selon l'arrêté du 19 juin 2006 définissant les opérations standardisées d'économies d'énergie, ces opérations font l'objet de certificats d'économie d'énergie :

1. Isolation des combles ou de toitures

Montant des certificats d'économie d'énergie en kWh cumac

Montant en kWh Cumac/m²					
2,5 m² k/W < R < 5 m² k/W			R > 5 m² k/W		
Zone climatique	Energie de chauffage		Zone climatique	Energie de chauffage	
	Electricité	Combustible		Electricité	Combustible
H1	1100	1700	H1	2400	3800
H2	900	1400	H2	2000	3100
H3	600	900	H3	1300	2100

X

Secteur d'activité	Facteur thermique
Bureaux	0,5
Enseignement, commerces, hotellerie, restauration	0,6
Santé	1,1

[1] *Calcul de gain sur la base des consommations d'énergie de la branche.*

[2] *Calcul de gain sur la base des consommations d'énergie de la branche*

[3] *Calcul des gains sur la base de consommations estimées, à partir d'une moyenne surface tertiaire annuellement installée sur le Pays de St Brieuc.*

2. Isolation des murs par l'intérieur

Montant des certificats d'économie d'énergie en kWh cumac

Montant en kWh Cumac/m²					
1,2 m² k/W < R < 2,4 m² k/W			R > 2,4 m² k/W		
Zone climatique	Energie de chauffage		Zone climatique	Energie de chauffage	
	Electricité	Combustible		Electricité	Combustible
H1	2200	3400	H1	4800	7600
H2	1800	2800	H2	3900	6200
H3	1200	2000	H3	2700	4300

X

Secteur d'activité	Facteur thermique
Bureaux	0,5
Enseignement, commerces, hotellerie, restauration	0,6
Santé	1,1

3. Isolation d'un plancher

Montant des certificats d'économie d'énergie en kWh cumac

Montant en kWh Cumac/m²					
1,2 m² k/W < R < 2,4 m² k/W			R > 2,4 m² k/W		
Zone climatique	Energie de chauffage		Zone climatique	Energie de chauffage	
	Electricité	Combustible		Electricité	Combustible
H1	1700	2700	H1	3900	6100
H2	1400	2200	H2	3200	5000
H3	900	1500	H3	2100	3300

X

Secteur d'activité	Facteur thermique
Bureaux	0,5
Enseignement, commerces, hôtellerie, restauration	0,6
Santé	1,1

2.3.5. Fiche 4 : Eau chaude sanitaire pour les établissements de santé

2.3.5.1. Description des techniques

a. Réduction des volumes d'eau chaude inutilement soutirés

Les principales actions sont

-La mise en place de robinets de lavabo et pommes de douches « économiseurs ». Le système des pastilles de restriction permet des économies d'eau chaude et d'eau froide de 50 à 60/

-La mise en place de robinets à fermeture automatique temporisée ou à ouverture et fermetures automatiques

-La mise en œuvre de distributions par réseau bouclé à circulation permanente jusqu'au plus près des points d'usage

b. Réduction des déperditions au niveau de la production

Les principales solutions d'optimisation sont :

-Une isolation thermique renforcée

-Une température de stockage limitée : de l'ordre de 55°C

c. Réduction des déperditions au niveau de la distribution

Les principales actions concernent :

-l'adaptation de réseaux de distribution court

-la réduction des linéaires et des diamètres de canalisations à circulation permanente avec le maintien d'une circulation permanente au plus près du point d'usage

-le renforcement de l'isolation des canalisations

d. Réduction des consommations électriques des pompes de distribution

Les consommations électriques des pompes de distributions sont importantes.

e. Récupération d'énergie disponible

-Récupération de chaleur par condensation des fumées de combustion

-Récupération de chaleur des turbines et moteurs des centrales de co-génération

f. Utilisation des énergies renouvelables

Elles peuvent recouvrir le préchauffage de l'ECS à basse température. Le recours à la production solaire devra être envisagé dans tous les cas, avec la réalisation d'une étude de faisabilité.

2.3.5.2. Objectifs et cibles

Le parc de santé du territoire de Saint-Brieuc est composé de 8 centres hospitaliers et de 30 maisons de retraite.

2.3.5.3. Gains

Le potentiel de gain sur cette action est d'environ 20%, ce qui correspond à des économies de 256 MWh.

2.3.5.4. Coûts/Temps de retour

Le temps de retour d'une installation solaire est supérieur à 10 ans.

2.3.5.5. Intérêt de l'action

Les établissements de santé représentent 17% de la consommation totale du secteur tertiaire du territoire. Cela représente une consommation annuelle de 36,5 GWh. L'eau chaude représente 7% de la consommation électrique de la Branche Santé.

2.3.6. Fiche 5 : Usage performant du froid dans les hyper

2.3.6.1. Description des techniques

La maîtrise de l'électricité en ce qui concerne le froid dans les hypermarchés peut intervenir à différents niveaux : lors de la production de froid, lors de la distribution du froid, au niveau des meubles de vente.

a. Actions au niveau de la production de froid

-Régulation de la pression de condensation : Diminuer le taux de compression le plus possible peut engendrer **une baisse de 25% des consommations d'électricité**. Réduire le taux de compression revient à abaisser la Haute Pression lorsque les conditions extérieures sont favorables.
Trois systèmes permettent de profiter de températures extérieures favorables tout en autorisant un fonctionnement optimal de l'installation frigorifique : la détente électronique, la détente intermédiaire, le détendeur à orifices multiples.

Exemples de Résultats :

Consommation en kWh/an	**Centrale Positive**	**Centrale négative**
Solution classique Haute Pression Constante	185 135	123 040
Solution Haute Pression Flottante avec détendeur à orifices multiples	107 717 (-42%)	78 4326 (636%)

-Récupération de la chaleur produite : Il est intéressant de pouvoir récupérer la chaleur produite par le système de production de froid pour le préchauffage de l'Eau Chaude Sanitaire ou pour le préchauffage des réserves et/ou des bureaux.

b. Actions au niveau de la distribution du froid

-**Système de distribution** utilisant un fluide frigoporteur alimentant les échangeurs dans les meubles réfrigérés : Le fluide frigorigène se trouve confiné dans les centrales frigorifiques, sauf pour le froid négatif. Aujourd'hui, il s'agit surtout de frigoporteurs monophasiques qui sont utilisés. Les systèmes frigoporteurs présentent plusieurs avantages :

- Entretien et la mise en œuvre plus simples qu'un système classique
- Régulation plus fine
- Souplesse d'aménagement de l'aire de vente
- Dégivrage moins fréquent des vitrines standard
- Récupération de chaleur ou de froid plus facile
- Diminution de la quantité de fluide frigorigène de l'établissement

-**Utilisation de fluides diphasiques** : Ils présentent encore plus d'avantages :

- Utilisation de la chaleur latente du fluide
- Possibilité de stockage du fluide

c. Actions au niveau des meubles de ventes

-Limitation du givrage et de ses effets négatifs
-Utilisation de batteries d'évaporateur multi-étagées (un étage est en dégivrage tandis que les autres produisent du froid)
-Déshumidifier l'air du magasin
-Mise en place de rideaux isolant les vitrines de l'ambiance : **Réduction possible de 25% des consommations d'électricité**

-Mise en place de couvercles ou portes sur les vitrines et bacs surgelés : **Réduction de 40% des consommations.** Pour autant, beaucoup de supermarchés et d'hypermarchés, refusent ces installations car elles peuvent freiner les achats des clients.

2.3.6.2. Objectifs et cibles

Cette fiche action ne s'intéresse qu'aux hypermarchés présents sur le territoire du Pays de Saint-Brieuc (surface>2500 m²)
Le territoire de Saint-Brieuc comporte 9 hypermarchés listés dans le tableau suivant. La surface totale est de 43 320 m².

Hypermarchés présents sur le territoire de Saint-Brieuc

Enseigne	Ville	Surface
Champion	Etables-Sur-Mer	2585
Géant	Saint-Brieuc	7800
Leclerc	Plérin	4700
Leclerc	Ploufragan	4360
Hyper-U	Yffiniac	3600
Leclerc	Lamballe	2650
Carrefour	Langueux	9650
Champion	Lamballe	3975
Intermarché	Pléneuf-Val-André	4000

La consommation moyenne d'un hypermarché est de 700 kWh/m²/an. La consommation annuelle de l'ensemble des hypermarchés du pays de Saint-Brieuc est donc de 30GWh.

2.3.6.3. Gains

En se concentrant sur l'ensemble des hypermarchés du territoire, et sur les actions proposées ci-dessus, **le gain énergétique est d'environ 10%.** A l'issu de cette action, il sera donc possible de diminuer de 900 MWh les consommations d'électricité sur un an**.**

2.3.6.4. Coûts/Temps de retour

L'ensemble des actions proposées ci-dessous a un temps de retour faible, en général entre 2 à 3 ans.

2.3.6.5. Intérêt de l'action

Les objectifs principaux de cette action sur le territoire de Saint-Brieuc sont :

- De réduire les besoins de froid de l'ensemble du parc
- D'améliorer les performances des équipements du parc
- D'améliorer l'utilisation des équipements
- De diminuer considérablement les consommations d'électricité sur un secteur très consommateur

Les actions présentées ici sont faciles à monter, du fait d'un nombre faible de cibles. Pour autant, certaines difficultés pourraient apparaître comme de convaincre les responsables des hypermarchés, peu sensibilisés à la maîtrise de l'énergie.
Ce programme nécessitera de réaliser des audits au cas par cas.
Enfin ces actions seront à mettre en relation avec celles du froid industriel.

2.3.7. Fiche 6 : Bureautique performante

2.3.7.1. Description des techniques

a. Systèmes de régulation et de programmation pour les appareils de bureautique

Les programmateurs de coupure sont des interrupteurs horaires programmables permettant la sélection des plages de fonctionnement et de coupure de l'alimentation électrique des circuits raccordés, ici l'informatique. Il est nécessaire de s'assurer que le circuit qui sera interrompu n'alimente pas des appareils qui doivent rester connectés ne permanence, comme les convecteurs par exemple. Les programmateurs sont de type journalier, hebdomadaire ou annuel. Ils sont équipés d'une commande de dérogation accessible à certains utilisateurs avertis. Les zones concernées peuvent être de toutes tailles : plus elles seront divisées, plus les économies seront importantes car les périodes de marche « colleront » mieux aux périodes d'occupation (coupures par étage, par service …).
L'installation d'une régulation comprenant une autorisation de marche (x 2) pour les équipements de bureautique et autorisation de marche (x2) pour les équipements divers a un coût global approximatif de 3 300 € HT.

b. Remplacement des appareils de bureautique par des appareils économes

Le remplacement des appareils anciens est généralement réalisé au coup par coup. Les nouveaux équipements doivent posséder la fonction « mise en veille » signalée par le label européen Energy Star. Ce label garantit l'abaissement des puissances électriques en mode veille. On obtient une puissance inférieure à 15 W pour les unités centrales les plus courantes, inférieure à 15 W en veille et 8 W en veille renforcée pour les écrans, inférieure à 10 -75 W pour les imprimantes et fax (suivant le nombre de pages / minutes), inférieure à 5 – 20 W pour les photocopieurs, inférieure à 12 W pour les scanners…
Remarques : Les matériels « Energy Star » doivent être configurés pour gérer les modes veille efficacement. Cette configuration est facile et prend peu de temps. Si l'on considère un ordinateur type actuel équipé d'un écran 17″, consommant environ 420 kWh/an, la configuration en mode économiseur d'énergie peut permettre de diviser par 2 la consommation.
Les solutions techniques sont multiples et peuvent être très facilement mise et œuvre et amorties rapidement, il s'agit de :

- la mise en œuvre du système de gestion de l'énergie pour les écrans et les unités centrales,
- l'installation d'une multiprise équipée d'un interrupteur centralisé,
- l'installation d'un programmateur avec horloge pour les équipements tels que les photocopieurs, les imprimantes, etc.

2.3.7.2. Objectifs et cibles

Dans le pays de Saint-Brieuc, il est particulièrement intéressant de cibler cette action sur les établissements d'enseignement et les grands bâtiments administratifs.
En ce qui concerne l'enseignement, les données nationales donnent un ordinateur pour 12 élèves en Collège, et un ordinateur pour 7 élèves au Lycée. Nous nous baserons sur un ordinateur de type actuel consommant 420 kWh/an.
Le nombre total de lycéens sur le territoire est de 11 760, ce qui correspond à un nombre d'ordinateurs total de 980. La consommation correspondante est de 411 600 kWh.
Avec 500 élèves en moyenne par collèges et 23 collèges, le nombre total de collégiens sur le territoire est de 11500, ce qui correspond à un nombre d'ordinateurs total de 960. La consommation correspondante est de 402 500 kWh.

2.3.7.3. Gains

Des économies de l'ordre de 50% sur les consommations des équipements de bureau peuvent être réalisées par des choix technologiques adaptés. Dans l'enseignement, cela correspond à un gain de 400MWh.
La mise en œuvre du gestionnaire d'énergie permet un gain de 100kWh/an par écran.

Le remplacement d'un écran en 17" cathodique par un écran 15" plat associé à l'activation du gestionnaire d'énergie permet un gain de 125kWh/an et par écran.
La mise en place d'une multiprise équipée d'un interrupteur général pour un écran et une unité centrale permet un gain de 23kWh/an pour un temps de retour de 3 ans environ. Cela représente pour seulement 10% de la cible identifiée dans le tableau précédent, un gain total de 6 877 kWh/an.
Un programmateur sur horloge qui permet d'arrêter totalement un photocopieur ou une imprimante laser pendant la nuit permet un gain respectif de 260 et 130 kWh/an pour des temps de retour inférieur à 1 an.

2.3.7.4. Coûts/Temps de retour

L'ensemble des actions proposées ci-dessous a un temps de retour moyen, de quelques mois à quelques années.

2.3.7.5. Intérêt de l'action

Les principaux intérêts d'une réduction de la consommation des équipements de bureau sont :

- Réduction des consommations d'électricité
- Réduction des charges de climatisation
- Amélioration de la qualité globale du courant disponible
- Limitation des renforts de puissance électrique
- Augmentation de la durée de vie des équipements
- Amélioration du confort global des usagers

2.3.8. La mise en œuvre d'opérations pilotes

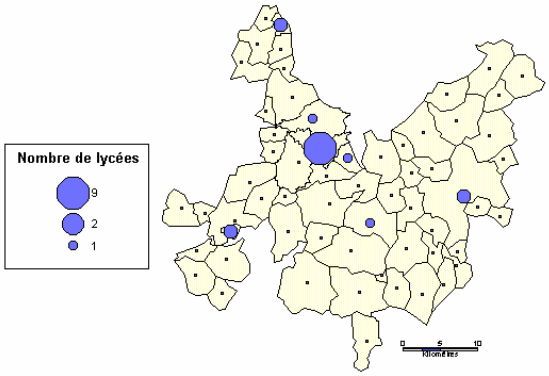
2.3.8.1. Mise en œuvre d'une opération pilote reproductible dans un lycée

L'opération consiste à cibler un certain nombre de lycées dans lesquels une opération de maîtrise de l'énergie pourrait apporter des gains énergétiques importants. L'opération consiste à accompagner la région Bretagne dans ces projets liés à la maîtrise de l'énergie et constituer ainsi un échantillon d'opérations exemplaires sur lesquelles communiquer largement.

Identification de la cible

Cette étape consiste à sélectionner un ou plusieurs établissements en fonction

- du potentiel : comparaison de la consommation des bâtiments entre eux
- d'un contexte favorable : les futurs travaux dépendront des travaux déjà réalisés et/ou d'un futur programme de réhabilitation



Le Pays de Saint-Brieuc comporte 20 lycées répartis selon le schéma suivant :

-10 lycées publics
- 4 lycées professionnels
- 6 lycées d'enseignement général

-7 lycées privés
-3 lycées agricoles

La ville de Saint-Brieuc possède à elle seule près de la moitié du patrimoine (9 lycées sur 20).

Diaporama du parc de lycées de Saint-Brieuc

Hypothèse : Suite à une discussion avec la direction des lycées de la Région Bretagne, 2 lycées ressortent et semblent adaptés à la réalisation d'opérations de maîtrise de l'énergie. Il s'agit du :

- Lycée Ernest Renan, à Saint-Brieuc, 949 Elèves
- Lycée professionnel Eugène Freyssinet, à Saint-Brieuc, 1322 élèves

Le choix de ces bâtiments se base sur le fait qu'il s'agit dans les 2 cas de bâtiments anciens et qu'ils vont faire l'objet dans un court délai d'une commande de travaux.

- Travaux basés sur le solaire pour Ernest Renan – entre 6 mois et un an
- Travaux basés sur l'isolation pour Eugène Freyssinet – d'ici 2 ans

Communes	Etablissement	Nombre d'élèves (rentrée scolaire 2005-2006)	Consommations Totales (kWh)
Saint Brieuc	Lycée Ernest Renan	949	812 344
	Lycée P G Eugène Freyssinet	1322	1 131 632

Contacts :

M. Pinard Jules Franc, Direction des lycées, Conseil Régional de Bretagne

Le détail de l'opération

1. Réaliser un diagnostic énergétique

Les étapes de la mise en œuvre d'un diagnostic énergétique sont :

- La rédaction d'un cahier des charges : cahier des charges de l'ADEME en annexe.
- La procédure de consultation
- Le suivi des diagnostics
- La valorisation des résultats

Le diagnostic énergétique est un outil d'aide à la décision indispensable pour définir un programme de travaux cohérent.
Le diagnostiqueur devra se rendre sur les lieux pour faire une étude approfondie des installations. Il relèvera entre autres les caractéristiques suivantes :

- la nature des matériaux de construction
- le type d'isolation, la surface des parois
- les installations de chauffage et d'eau chaude sanitaire
- la consommation des appareils électroménagers sera estimée
- factures énergétiques.

Une fois les données recueillies, un rapport sera établi à destination du maître d'ouvrage. Ce rapport présentera un éventuel programme de travaux.

En fonction des relevés effectués par le diagnostiqueur, les améliorations seront proposées. Le rapport du diagnostic énergétique devra présenter un programme de travaux, contenant les coûts, les économies réalisables et les temps de retour sur investissement. Si le rapport doit mentionner plusieurs opérations envisageables, il devra alors les hiérarchiser entre elles, afin de guider la Région dans ses choix.
Le plan de financement sera également détaillé, en chiffrant la part déboursée par l'usager, la part des aides financières, les économies réalisables et le temps de retour sur investissement.

2. Rédaction des cahiers des charges et procédure de consultation

L'un des principaux problèmes des opérations de maîtrise de l'énergie est la difficulté du passage à l'acte. L'association Progener (Espace Info Energie) réalise actuellement des diagnostics ainsi que les bureaux d'études cités dans le tableau suivant. Ces bureaux d'études ont tous signé une charte de l'ADEME.

Une fois l'accord de la région sur les travaux qu'il va faire réaliser, un cahier des charges sera constitué sur la base du rapport de diagnostic par l'animateur du projet et des propositions d'offres seront lancés auprès des entreprises.
L'entreprise sera choisie par la région sur les conseils de l'animateur de l'opération.
Les travaux engagés devront pouvoir servir d'exemple pour d'autres opérations.

3. Suivi de l'opération et mesure des gains énergétiques

Les opérations engagées devront être représentatives des solutions techniques disponibles sur le marché. L'animateur de l'opération devra effectuer des visites une fois les travaux terminés avec quelques journalistes locaux pour une parution dans la presse. Une visite supplémentaire aura lieu environ un an plus tard pour constater et mesurer les réductions des consommations énergétiques.)

L'ensemble des aides financières de l'ADEME concernant la maîtrise de l'énergie est présenté en annexe.

Raison Sociale	Commune	Spécialités	Contact
ABEE	SARZEAU	Air comprimé	BUYSSENS Bertrand
		Diagnostic énergétique	
		Froid	
		Pompage - Ventilation	
		Prédiagnostic énergétique	
BET ARMORIQUE	LOUDEAC	Air comprimé	GRIMAULT Patrick
		Diagnostic énergétique	
		Froid	
		Pompage - Ventilation	
		Prédiagnostic énergétique	
SOCOTEC	BREST	Air comprimé	LIZIARD Pierre
		Diagnostic énergétique	
		Froid	
SOCOTEC	CESSON-SEVIGNE	Air comprimé	YVIQUEL Roland
		Diagnostic énergétique	
		Froid	
		Pompage - Ventilation	
		Prédiagnostic énergétique	
SOCOTEC	LORIENT	Air comprimé	AUTRET Guy
		Diagnostic énergétique	
		Froid	
		Pompage - Ventilation	
		Prédiagnostic énergétique	

Bureaux d'études bretons signataires de la Charte ADEME des Intervenants pour l'Aide à la Décision par compétences

Planning d'une opération pilote pour 2 lycées																							
Tâches	Qui réalise l'action ?	Durée	Nombre d'homme/ jour d'accompagnement	Coûts d'accompagnement	Coûts d'aides à la décision	Autres coûts	Aides financement	mois1	mois2	mois3	mois4	mois5	mois6	mois7	mois8	mois9	mois10	mois11	mois12
Identification de la cible : Prise de contact avec la direction des lycées de la Région afin de déterminer le ou les batiments les plus propices à participer au programme	Animateur de l'opération	1 mois																	
Réalisation de diagnostic énergétique -Réadaction d'un cahier des charges -Procédure de consultation -Analyse approfondie	-ADEME -Technicien de la Région -BE -Animateur de l'opération	3 mois	2	500	30 000		ADEME (subvention jusqu'à 50%) Plafond 30 000€.												
Réalisation d'une étude de faisabilité -Réadaction d'un cahier des charges -Procédure de consultation -Analyse approfondie	BE	3 mois	2	500			ADEME (subvention jusqu'à 50%, avec plafonnement des aides publiques à 70%), Plafond à 75 000€												
Appel à propositions	Région Bretagne	2 mois	1	250															
Réalisation des travaux	Entreprises	6 mois	2	500			Investisseurs privés Banques Tiers Financement EDF Région Bretagne												
Evaluation du programme -Avant travaux -Après travaux	Animateur de l'opération	1 mois	2	500															
Dissémination du programme : les actions présentées pour un lycée doivent être reproductibles au patrimoine du territoire	Animateur de l'opération	0,5 mois	1	250															
Total		**12**	**10**	**2 500**	**30 000**	**0**													

2.3.8.2. Mise en œuvre d'une opération pilote dans un collège

L'opération consiste à cibler un certain nombre de collèges dans lesquels une opération de maîtrise de l'énergie pourrait apporter des gains énergétiques importants. L'opération consiste à accompagner le département dans ces projets liés à la maîtrise de l'énergie et constituer ainsi un échantillon d'opérations exemplaires sur lesquelles communiquer largement.

Identification de la cible
Cette étape consiste à sélectionner un ou plusieurs établissements en fonction
-du **potentiel** : comparaison de la consommation des bâtiments entre eux
-d'un **contexte favorable** : les futurs travaux dépendront des travaux déjà réalisés et/ou d'un futur programme de réhabilitation

Le Pays de Saint-Brieuc comporte 23 collèges répartis selon le schéma suivant :

14 collèges publics
9 collèges privés

La ville de Saint-Brieuc possède à elle seule près de la moitié du patrimoine (9 lycées sur 23).

Diaporama du parc de collèges de Saint-Brieuc

Communes	Etablissement	Nombre d'élèves (rentrée scolaire 2006-2007)
Erquy	Collège Thalassa	251
Lamballe	Collège François Clech	586
	Collège Sacré Cœur	674
Moncontour	Collège François Lorant	309
Pléneuf-Val-André	Collège Jean Richepin	265
	Collège Saint-Joseph Sainte-Anne	147
Plérin	Collège Jules Léquier	707
Ploeuc-Sur-Lie	Collège Eugène Guillevic	277
	Collège Saint-Pierre	153
Ploufragan	Collège La Grande Métairie	613
quintin	Collège Le Volozen	341
	Collège Lycée Jean XXIII	646
Saint-Brieuc	Collège Beaufeuillage	359
	Collège Léonard De Vinci	473
	Collège Anatole Le Braz	538
	Collège Jean Macé	400
	Collège Racine	452
	Collège Lycée Saint-Charles	699
	Collège Lycée Saint-Pierre	590
	Collège Sainte-Marie	390
	Collège La Providence	
Saint-Quay-Portrieux	Collège Camille Claudel	381
	Collège Stella Maris	92

Ensemble des collèges du pays de Saint-Brieuc

Hypothèse :
L'objectif est de toucher 2 collèges soit 10 % du parc.

Contacts :
M. Le Boulbard, Conseil Général des Côtes d'Armor

Le détail de l'opération

1. Réaliser un diagnostic énergétique

Les étapes de la mise en œuvre d'un diagnostic énergétique sont :

- La rédaction d'un cahier des charges : cahier des charges de l'ADEME en annexe.
- La procédure de consultation
- Le suivi des diagnostics
- La valorisation des résultats

Le diagnostic énergétique est un outil d'aide à la décision indispensable pour définir un programme de travaux cohérent.
Le diagnostiqueur devra se rendre sur les lieux pour faire une étude approfondie des installations. Il relèvera, entre autres, les caractéristiques suivantes :

- la nature des matériaux de construction
- le type d'isolation, la surface des parois
- les installations de chauffage et d'eau chaude sanitaire
- la consommation des appareils électroménagers sera estimée
- factures énergétiques des clients après accord.

Une fois les données recueillies, un rapport sera établi à destination du maître d'ouvrage. Ce rapport présentera un éventuel programme de travaux.

En fonction des relevés effectués par le diagnostiqueur, les améliorations seront proposées. Le rapport du diagnostic énergétique devra présenter un programme de travaux, contenant les coûts, les économies réalisables et les temps de retour sur investissement. Si le rapport doit mentionner plusieurs opérations envisageables, il devra alors les hiérarchiser entre elles, afin de guider le département dans ses choix.
Le plan de financement sera également détaillé, en chiffrant la part déboursée par l'usager, la part des aides financières, les économies réalisables et le temps de retour sur investissement.

2. Rédaction des cahiers des charges et procédure de consultation

L'un des principaux problèmes des opérations de maîtrise de l'énergie est la difficulté du passage à l'acte. L'association Progener (Espace Info Energie) réalise actuellement des diagnostics ainsi que les bureaux d'études cités dans le tableau suivant. Ces bureaux d'études ont tous signé une charte de l'ADEME.

Une fois l'accord du département sur les travaux qu'il va faire réaliser, un cahier des charges sera constitué sur la base du rapport de diagnostic par l'animateur du projet et des propositions d'offres seront lancés auprès des entreprises.
L'entreprise sera choisie par le département sur les conseils de l'animateur de l'opération.
Les travaux engagés devront pouvoir servir d'exemple pour d'autres opérations.

3. Suivi de l'opération et mesure des gains énergétiques

Les opérations engagées devront être représentatives des solutions techniques disponibles sur le marché. L'animateur de l'opération devra effectuer des visites une fois les travaux terminés avec quelques journalistes locaux pour une parution dans la presse. Une visite supplémentaire aura lieu environ un an plus tard pour constater et mesurer les réductions des consommations énergétiques.

L'ensemble des aides financières de l'ADEME concernant la maîtrise de l'énergie est présenté en annexe.

Raison Sociale	Commune	Spécialités	Contact
ABEE	SARZEAU	Air comprimé	BUYSSENS Bertrand
		Diagnostic énergétique	
		Froid	
		Pompage - Ventilation	
		Prédiagnostic énergétique	
BET ARMORIQUE	LOUDEAC	Air comprimé	GRIMAULT Patrick
		Diagnostic énergétique	
		Froid	
		Pompage - Ventilation	
		Prédiagnostic énergétique	
SOCOTEC	BREST	Air comprimé	LIZIARD Pierre
		Diagnostic énergétique	
		Froid	
SOCOTEC	CESSON-SEVIGNE	Air comprimé	YVIQUEL Roland
		Diagnostic énergétique	
		Froid	
		Pompage - Ventilation	
		Prédiagnostic énergétique	
SOCOTEC	LORIENT	Air comprimé	AUTRET Guy
		Diagnostic énergétique	
		Froid	
		Pompage - Ventilation	
		Prédiagnostic énergétique	

Bureaux d'études bretons signataires de la Charte ADEME des Intervenants pour l'Aide à la Décision par compétences

Planning d'une opération pilote pour 2 collèges																						
Tâches	Qui réalise l'action ?	Durée	Nombre d'homme/ jour d'accompagnement	Coûts d'accompagnement	Coûts d'aides à la décision	Autres coûts	Aides financement	mois1	mois2	mois3	mois4	mois5	mois6	mois7	mois8	mois9	mois10	mois11	mois12
Identification de la cible : Prise de contact avec la direction des collèges du département afin de déterminer le ou les batiments les plus propices à participer au programme	Animateur de l'opération	1 mois																	
Réalisation de diagnostic énergétique -Rédaction d'un cahier des charges -Procédure de consultation -Analyse approfondie	-ADEME -Technicien du département -BE -Animateur de l'opération	3 mois	2	500	30 000		ADEME (subvention jusqu'à 50%) Plafond 30 000€.												
Réalisation d'une étude de faisabilité -Rédaction d'un cahier des charges -Procédure de consultation -Analyse approfondie	BE	3 mois	2	500			ADEME (subvention jusqu'à 50%, avec plafonnement des aides publiques à 70%), Plafond à 75 000€												
Appel à propositions	Conseil Général	2 mois	1	250															
Réalisation des travaux	Entreprises	6 mois	2	500			Investisseurs privés Banques Tiers Financement EDF Département												
Evaluation du programme -Avant travaux -Après travaux	Animateur de l'opération	1 mois	2	500															
Dissémination du programme : les actions présentées pour un collège doivent être reproductibles au patrimoine du territoire	Animateur de l'opération	0,5 mois	1	250															
Total		**12**	**10**	**2 500**	**30 000**	**0**													

2.3.8.3. Mise en œuvre d'une opération pilote dans un établissement de santé

Le parc des principaux établissements de santé a été identifié :

Hôpitaux		
Communes	***Etablissement***	***Nombre de lits***
Quintin	Hôpital local Quintin	20
	Service de convalescence de Quintin	50
Lamballe	Hôpital de jour Henri Ey	12
	Centre Long Séjour Hôpital Lamballe	160
	Hôpital local de Lamballe	84
Saint Brieuc	La Salle Verte	50
	Centre Gériatrique de Capucins	511
	Centre Hospitalier de Saint Brieuc	711

Cliniques	
Communes	***Etablissement***
Saint Brieuc	Clinique du Littoral
	Clinique Sainte Jeanne d'Arc
Yffiniac	Clinique du Val Josselin
Trégueux	Clinique La Cerisaie

Maisons de retraite		
Communes	***Etablissement***	***Nombre de lits***
Saint Brieuc	Foyer Ermitage Saint Joseph	24
	Foyer logement Prevallon	75
	Foyer Logement des Villages	86
	Foyer logement Edilys Armor	60
	Maison de retraite Le Cèdre	39
	Maison de retraite Montbareil	113
	Maison de retraite des Capucins	454
	Maison de retraite filles du Saint Esprit	100
Hillion	Foyer Logement	22
Hénon	Foyer Logement	34
Plouguenast	Foyer logement	31
Plouec sur Lie	Foyer Logement	67
Plérin	Foyer Logement	86
Langueux	Foyer Logement de La Baie	58
	Maison de Retraite Intercommunale	40
Pleneuf Val Andre	Foyer Logement	55
	Maison de retraite Pleneuf Val André	25
Lamballe	Foyer Logement	55
	Maison de retraite de l'Hôpital de Lamballe	180
Saint Quay Portrieux	Maison de retraite Jeanne d'Arc	60
Erquy	Foyer logement d'Erquy	30
	Maison de retraite les jardins d'Erquy	58
Ploufragan	Foyer logement	60
La Meaugon	Maison de retraite Intercommunale	40

Tremuson	Résidence de la Tour d'Argent	77
Moncontour de Bretagne	Maison de retraite Saint Thomas	280
Binic	Foyer Logement de l'IC	56
Etables sur Mer	Foyer logement Les Magnolias	50
Quintin	Foyer Logement Résidence du Pavillon	67
	Maison de retraite de l'Hôpital de Quintin	198
Trégueux	Maison de retraite intercommunale	40

1. Description technique de l'opération

L'opération consiste à cibler dans un premier temps un maître d'ouvrage volontaire pour mener une politique de maîtrise de l'énergie dans son établissement puis communiquer ensuite sur cette opération vers les autres acteurs du secteur.

Les actions à réaliser seront ciblées sur les principaux usages, gros consommateurs d'énergie :

Actions sur l'efficacité énergétique de l'éclairage
Actions d'amélioration des systèmes de chauffage existants
Actions sur l'amélioration thermique des bâtiments
Actions sur la réduction des consommations d'eau chaude sanitaire et l'eau chaude solaire

Cette opération devra être suivie et organisée par un animateur qui accompagnera les maîtres d'ouvrage dans leur projet et suivra les résultats apportés par les opérations menées.

L'hôpital de Saint Brieuc pourrait s'avérer être une cible potentielle. En effet, le directeur en charge du Plan et des Travaux est potentiellement intéressé par le fait de mener une politique de maîtrise de l'énergie dans son établissement. Cela pourrait commencer par un pré-diagnostic énergétique des bâtiments et étudier la possibilité de l'eau chaude solaire. Le contrat d'achat d'électricité issue du groupe de cogénération de l'hôpital arrive à expiration. Le maître d'ouvrage est donc très réceptif en terme de maîtrise de l'énergie dans ses bâtiments.

2. Objectifs à atteindre :

Le fait de mener des actions pilotes dans un établissement permettra d'identifier les freins à l'investissement, l'efficacité technico-économiques des actions ainsi que les points bloquant dans le déroulement des opérations. Ceci dans le but d'étendre cette action à d'autres établissements avec efficacité.

3. Missions de l'animateur de projet :

- Identifier, informer et convaincre les cibles de mener des opérations de maîtrise de l'énergie. (lancer des appels à projets exemplaires…)
- Aider les maîtres d'ouvrages dans leurs opérations de maîtrise de l'énergie en les conseillant sur les actions à mener et les aides possibles.
- Suivre l'opération, les résultats et organiser la communication.

4. Détail de l'opération :

a) Identification des cibles

Les établissements de santé du Pays de Saint Brieuc ont été identifiés. Le rôle de l'animateur sera d'identifier un maître d'ouvrage volontaire pour mener une politique de maîtrise de l'énergie dans son établissement. Cette identification peut se faire sous forme d'envoi de courrier d'information, de contact direct ou d'appels à projet. Il est nécessaire de capter tous les travaux de rénovation qui se feront dans les bâtiments de santé du Pays et de tenter d'inclure aux projets un aspect maîtrise de l'énergie et énergies renouvelables.

b) Réalisation d'un diagnostic énergétique et accompagnement de démarche

Le diagnostic énergétique permettra au maître d'ouvrage d'avoir des éléments chiffrés pour décider d'un programme d'interventions. Il pourra ensuite si besoin, faire réaliser une étude de faisabilité si la conséquence du projet l'implique.
Le rôle de l'animateur pour cette étape est d'assister le maître d'ouvrage dans la rédaction du dossier de consultation avec son cahier des charges. Les cahiers des charges ADEME sont donnés en annexe. Ils devraient être modifiés pour 2007.

c) Réalisation d'une étude de faisabilité (dans certains cas)

Selon l'ampleur du projet, le maître d'ouvrage pourra faire réaliser une étude de faisabilité par un bureau d'études spécialisé.
La mission de l'animateur sera d'assister le maître d'ouvrage dans la rédaction du cahier des charges dossier de consultation pour l'étude de faisabilité.

d) Rendu du diagnostic

Le prestataire ayant effectué le diagnostic, pourra, si le maître d'ouvrage le souhaite, l'aider à mettre en œuvre les préconisations du diagnostic en organisant des journées de conseil. Cette prestation, qui consiste uniquement en du conseil, peut être prise en charge en partie par l'ADEME.

Une fois l'accord de la direction de l'établissement sur les travaux qu'il va faire réaliser, un cahier des charges sera constitué sur la base du rapport de diagnostic et de l'étude faisabilité par l'animateur du projet et des propositions d'offres seront lancés auprès des entreprises.
Les travaux engagés devront pouvoir servir d'exemple pour d'autres opérations.

e) Suivi de l'opération et mesure des gains énergétiques

Les opérations engagées devront être représentatives des solutions techniques disponibles et rentables financièrement. Des réunions de suivi seront organisées avec le maître d'ouvrage afin d'estimer les gains réalisés pour évaluer les actions.

5. Durée :

La durée prévue, de l'identification d'une cible au début de la phase travaux est de 15 mois.

6. Les leviers financiers disponibles

L'Ademe peut subventionner une partie des études, comme le diagnostic énergétique ou l'étude de faisabilité.
A compter du 1er janvier 2007, des modifications sont à prendre en compte dans les dispositifs d'aides à la décision, notamment la prise en compte de prestations complémentaires dans les diagnostics pour la mise en œuvre des préconisations.
Les fournisseurs d'énergie pourraient être potentiellement intéressés par cette opération par le fait de pouvoir obtenir un grand nombre de certificats d'économie d'énergie par opération. Les certificats d'économies d'énergie pourraient financer une partie de travaux de maîtrise de l'énergie.

7. Extension de l'opération

Les opérations pilotes réalisées et évaluées, il est prévu de généraliser les actions sur le Pays de Saint Brieuc. L'objectif est de faire participer les vingt établissements de santé les plus importants du Pays de Saint Brieuc. Un appel à candidature pourra être fait à tous les établissements de santé. Une sensibilisation et des prises de contact pourront être menées auprès des établissements de santé par l'animateur pour identifier les projets de travaux de rénovation et proposer des diagnostics énergétiques.

8. Acteurs potentiels

- Pays de Saint-Brieuc
- Ademe
- Région
- Fournisseurs d'énergie

Planning de l'opération pilote sur établissement de santé																														
Tâches	Qui réalise l'action ?	Durée	Nombre d'homme/ jour d'accompagnement	Coûts d'accompagnement	Coûts d'aides à la décision	Coûts travaux	Aides financement	mois1	mois2	mois3	mois4	mois5	mois6	mois7	mois8	mois9	mois10	mois11	mois12	mois13	mois14	mois15
Identification de la cible -Prise de contact avec un établissement de santé. Accord de l'un d'entre eux pour participer au programme	Animateur	1 mois	2	500	0																	
Diagnostics énergétiques -Procédure de consultation -Identifier les opérations efficaces d'une point de vue de rentabilité technico-économique	ADEME Technicien de la région Bureaux d'études	3 mois	2	500	10 000		ADEME (subvention jusqu'à 50%) Plafond 30 000€.															
Etude de faisabilité (selon la nature des projets envisagés) -Procédure de consultation -Analyse approfondie d'une solution sur le plan technique, économique et environnemental	Bureaux d'études	3 mois	1	250			ADEME (subvention jusqu'à 50%, avec plafonnement des aides publiques à 70%), Plafond à 75 000€															
Réalisation de travaux	Entreprises	6 mois	2	500		NC																
Evaluation de l'opération	Animateur	1 mois	1	250	0																	
Dissémination du programme -Opération de communication vers les autres acteurs du programme	Animateur	1 mois	2	500	0																	
Total		**15 mois**	**10**	**2 500**	**10 000**	**0**																

2.3.8.4. Mise en œuvre d'une opération pilote dans un hypermarché

1. Le parc d'hypermarché du Pays de Saint Brieuc

Liste des hypermarchés présents sur le territoire de Saint-Brieuc :

Enseigne	Ville	Surface m²
Champion	Etables-Sur-Mer	2585
Géant	Saint-Brieuc	7800
Leclerc	Plérin	4700
Leclerc	Ploufragan	4360
Hyper-U	Yffiniac	3600
Leclerc	Lamballe	2650
Carrefour	Langueux	9650
Champion	Lamballe	3975
Intermarché	Pléneuf-Val-André	4000

2. Description de l'opération

L'opération consiste à constituer un groupe de travail composé de maîtres d'ouvrage volontaires et motivés pour mettre en place une politique de maîtrise de l'énergie et communiquer ensuite sur les résultats obtenus vers d'autres acteurs du secteur.
Les actions à réaliser seront ciblées sur les principaux usages des hypermarchés : froid et éclairage.
Les actions envisageables plus particulièrement sont :

- Remplacement des ballasts ferromagnétiques par des ballasts électroniques (consommation d'énergie réduite de 25 à 50%)
- Mise en place de rideaux isolant les vitrines de l'ambiance : **Réduction possible de 25% des consommations d'électricité**
- Mise en place de couvercles ou portes sur les vitrines et bacs surgelés : **Réduction de 40% des consommations.**

Cette opération devra être suivie et organisée par un animateur qui accompagnera les maîtres d'ouvrage dans leur projet et suivra les résultats apportés par les opérations de maîtrise de l'énergie.

Le pôle Environnement de La Chambre des Commerces et d'Industrie a été identifié comme un partenaire éventuel de cette opération. Un groupe de travail composé de responsable d'hypermarché pourrait être constitué et travailler sur des opérations de maîtrise de l'énergie. Ce groupe de travail serait animé par le personnel chargé du Pôle environnement.

3. Objectifs à atteindre :

En réalisant les opérations énoncées ci-dessus dans un hypermarché, cette action aura pour objectif de faire la démonstration de l'efficacité technico-économique des dispositifs de maîtrise de l'énergie dans un hypermarché.

4. Missions de l'animateur de projet :

- Identifier, informer et convaincre les cibles de mener des opérations de maîtrise de l'énergie
- Eventuellement, l'animateur de cette action pourra constituer un groupe de travail composé de plusieurs maîtres d'ouvrages. Ce groupe de travail peut se réunir une fois par trimestre pour réfléchir sur les actions possibles, sur les facteurs bloquant et faire partager des expériences.
- Aider les maîtres d'ouvrages dans leurs opérations de maîtrise de l'énergie en les conseillant sur les actions à mener.
- Suivre l'opération, les résultats et organiser la communication.

5. Détail de l'opération :

a. Identification des cibles

Les hypermarchés du Pays de Saint Brieuc ont été identifiés. Le LECLERC de Ploufragan a déjà initié des opérations de réductions des consommations d'énergie, en limitant l'énergie réactive par des batteries de condensateurs et en tentant de supprimer certaines énergies parasites. Un effort a aussi été fait sur le comptage de l'énergie.

Le rôle de l'animateur sera de constituer un groupe de travail regroupant plusieurs interlocuteurs d'hypermarchés du Pays de Saint Brieuc. Ce groupe de travail aura pour objectif d'initier des politiques de maîtrise de l'énergie.

L'animateur devra prendre connaissance d'opérations de maîtrise de l'énergie au niveau régional ou national et faire part de ces expériences au groupe de travail.

Afin de motiver les cibles, l'animateur mettra l'accent sur l'efficacité technico-économique des dispositifs de maîtrise de l'énergie.

b. Réalisation d'un diagnostic, calcul des retours sur investissements

Le ou les maîtres d'ouvrages volontaires pour mener une politique de maîtrise de l'énergie peuvent participer au programme Greenlight. Ce programme est une incitation aux dirigeants d'établissements à adopter des solutions d'éclairage performantes. L'Ademe pilote ce programme pour la France. La participation du maître d'ouvrage à ce programme l'engage sur 5 ans à améliorer la qualité de son éclairage tout en réduisant ses consommations d'énergie. L'ADEME peut apporter son soutien dans le cadre de ce programme au niveau des diagnostics et des calculs de retour sur investissements.
L'animateur de l'opération pourra prendre contact également avec le syndicat d'éclairage et l'association française de l'éclairage ou inciter le maître d'ouvrage à le faire.

c. Accompagner les maîtres d'ouvrages dans leur prise de décision

d. Suivi de l'opération et mesure des gains énergétiques

Les opérations engagées devront être représentatives des solutions techniques disponibles et rentables financièrement. Des réunions de suivi seront organisées avec les maîtres d'ouvrages afin d'estimer les gains réalisés pour évaluer les actions.

11. Durée :

La durée prévue, de l'identification des cibles à la phase d'évaluation est d'un an et demi environ.

12. Les leviers financiers disponibles

Les opérations de maîtrise de l'énergie destinée à l'éclairage peuvent donner droit à des certificats d'économies d'énergie. (Voir fiche MDE dans le grand tertiaire). Dans ce cadre, il peut être envisagé une implication des fournisseurs d'électricité dans cette action.

13. Extension de l'opération

Une première phase peut être de tester cette action sur la première année. Il peut être prévu de généraliser les actions sur le parc des supermarchés du Pays de Saint Brieuc par la suite.

Documentations :
http://www.afe-eclairage.com.fr
http://www.syndicat-eclairage.com

Planning d'une opération pilote un hypermaché du Pays de Saint Brieuc																									
Tâches	Qui réalise l'action ?	Durée	Nombre d'homme/ jour d'accompagnement	Coûts d'accompagnement	Coûts d'aides à la décision	Autres coûts	Aides financement	mois1	mois2	mois3	mois4	mois5	mois6	mois7	mois8	mois9	mois10	mois11	mois12	mois13	mois14
Identification des cibles Prise de contact avec des maîtres d'ouvrages motivés et volontaires. (Eventuellement constitution d'un groupe de travail)	Animateur	2 mois	3	750	0																
Réalisation de diagnostics énergétiques ciblés -une analyse approfondie (bâtiment ou équipement) , proposition d'un programme d'actions, assorti d'une évaluation technique et économique des différentes solutions envisageables	Bureaux d'études	3 mois	2	500	5 000		ADEME : subvention jusqu'à 50 % Plafond : 30 000 €														
Réalisation d'une étude de faisabilité (selon les projets envisagés) - Une analyse approfondie d'une solution, aux plans technique, économique et environnemental, préalablement à la prise de décision d'investissement	Bureaux d'études	3 mois	2	500	10 000		ADEME : subvention jusqu'à 50 % (avec plafonnement des aides publiques à 70 %), Plafond : 75 000 €														
Réalisation des travaux	Entreprises	3 mois	2	500	0		Opérateurs énergétiques, fonds privés														
Evaluation du programme	Animateur	1 mois	1	250	0																
Communication -Presse locale et communication auprès des acteurs du secteur	Entreprises	1 mois	1	250	0																
Total		**13 mois**	**11**	**2 750**	**15 000**	**0**															

Nb : Les coûts d'animation et des aides à la décision sont donnés pour un site uniquement

2.3.8.5. Mise en œuvre d'une opération pilote dans un immeuble de bureaux privés

Enjeux
La consommation énergétique du secteur tertiaire bureaux sur le Pays de Saint Brieuc représente 65 GWh d'énergie électrique.

Cible :
Les grands immeubles de bureaux privés

Pilote :
Syndics de copropriétés, les propriétaires de bureaux privés, les cabinets d'architectes/agenceurs

Objectifs
L'opération pilote consiste à identifier un immeuble de bureaux privé dans lequel une opération de MDE pourrait s'avérer réalisable puis communiquer sur cette opération et ses résultats à d'autres propriétaires.

Les gains énergétiques sont estimés à :
25 à 50 MWh d'énergie électrique par immeuble, soit sur 5 ans en touchant une vingtaine d'établissements, on peut espérer un gain de 0,5 à 1 GWh/an d'énergie électrique.

Actions techniques permettant les gains escomptés :
- L'utilisation rationnelle de la climatisation
- L'optimisation des consommations liées à la bureautique
- L'éclairage performant
- L'amélioration thermique du bâtiment
- L'optimisation des consommations de chauffage des bureaux

Mise en place opérationnelle de l'action
Impliquer les syndics de copropriétés et les agences immobilières pour capter les changements de propriétaire ou locataire dans les immeubles de bureaux.
Mettre en place une incitation financière à la réalisation des préconisations faites dans le diagnostic énergétique.

Missions de l'animateur concernant cette action :
- Identifier et convaincre des maîtres d'ouvrages volontaires pour participer à une opération pilote de maîtrise de l'énergie.
- Proposer des solutions et des techniques de maîtrise de l'énergie
- Faire réaliser des diagnostics énergétiques ciblés sur les usages bureautiques, de l'éclairage, d'amélioration thermique des bâtis et d'optimisation des consommations de chauffage des bureaux.

Durée de l'action :
Une opération pilote en un an puis vingt opérations en 5 ans

Coûts :

Action dans les immeubles de bureaux		
	Opération pilote	Programme sur 5 ans
Nombre d'établissements	1	20
Nombre d'homme/jour animation	11	25
Coûts d'animation en €	2 750	6 250
Coûts d'aides à la décision en €	3 000	100 000
Coûts d'investissement travaux en €	ND	2 500 000

Outils financiers
Aide de l'ADEME pour les diagnostics énergétiques, les études de faisabilité
Financement via des investisseurs privés : tiers financements, banque…
Opérateurs énergétiques via les certificats d'économie d'énergie
Région

Planning de l'opération pilote dans un immeubles de bureaux privés																										
Tâches	Qui réalise l'action ?	Durée	Nombre d'homme/ jour d'accompagnement	Coûts d'accompagnement	Coûts d'aides à la décision	Coûts travaux	Aides financement	mois1	mois2	mois3	mois4	mois5	mois6	mois7	mois8	mois9	mois10	mois11	mois12	mois13	mois14	mois15
Identification de la cible -Prise de contact avec des maîtres d'ouvrages (syndics de copropriétés, agenceurs ou architectes) -Accord de l'un d'entre eux pour effectuer une opération maitrise de l'énergie dans un batiment,	Animateur	1 mois	3	750																		
Diagnostics énergétiques Procédures de consultation Identification des opérations efficaces d'un point de vue de rentabilité technico-économique	ADEME Technicien de la Région Bureaux d'études	3 mois	2	500	3 000		ADEME (subvention jusqu'à 50%) Plafond à 30 000€															
Etude de faisabilité (selon la nature des projets envisagés) Procédure de consultation Analyse approfondie d'une solution sur le plan technique, économique et environnemental	Bureaux d'études	3 mois	1	250	ND		ADEME (subvention jusqu'à 50% avec plafonnement des aides publiques à 70%), Plafond à 75 000€															
Réalisation des travaux	Entreprises	6 mois	2	500		ND	Opérateurs énergétiques (CEE), fonds privés, fonds publics															
Evaluation de l'opération (6 mois à 1 an après les travaux)	Animateur	1 mois	1	250																		
Dissémination du programme : Opération de communication vers les autres acteurs du programme	Animateur	1 mois	2	500																		
Total		**15**	**11**	**2 750**	**3 000**	**ND**																

2.3.9. Expériences exemplaires

Optimisation des consommations de chauffage

La cité administrative d'Evry comprend de nombreux bâtiments, datant de 1968-1972, et des extensions réalisées entre 1976 et 1984 : la Préfecture (cabinet, bureaux, halls, résidence), le Département (conseil général, hôtel), le Palais de Justice, l'Hôtel de Police, un restaurant collectif, les services déconcentrés de l'Etat.

Une analyse sommaire des bâtiments (surface, nature, qualités intrinsèques, modes d'occupation, consommations), des contrats d'entretien et des coûts de tous les fluides a permis d'identifier des postes d'économie, de modifier l'affectation des charges (en installant des compteurs) et de décider de différentes actions à mener :

- des travaux ont été programmés sur plusieurs années, notamment sur le bâti : isolation extérieure, changement des fenêtres…
    - les premiers travaux ont permis de diminuer la part des fluides de 1,02 à 0,84 million d'euros,
- des compteurs ont été installés pour l'électricité, l'eau potable, l'ECS (eau chaude sanitaire), le chauffage,
    - pour suivre les quantités consommées et les performances, et éviter ainsi les dérives de consommation,
- la modernisation de la régulation a permis un gain de 5 % sur les consommations de chauffage,
    - la régulation pilote le chauffage par bâtiment, par niveau, par façade et parfois par zone de façade,
- la renégociation des contrats d'électricité a permis un gain de 15 300 € à consommation constante,
    - la puissance souscrite avant la renégociation était de 1 200 kW en moyenne utilisation, les consommations coûtaient 302 611 € dont 19 818 € de pénalité pour dépassement de puissance,
    - la puissance souscrite du nouveau contrat est de 1 300 kW, en longue utilisation, avec des primes fixes plus élevées, mais sans dépassement.

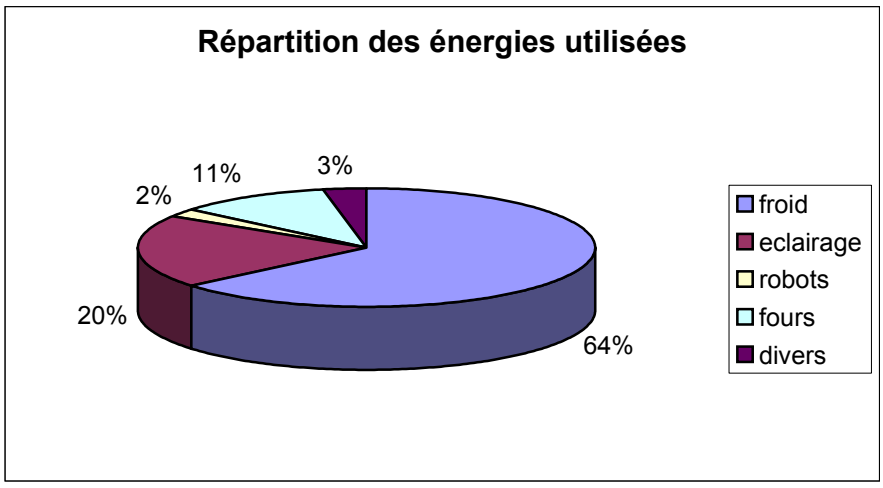
Le Magasin Champion à Evreux

Source ADEME

Surface de Vente : 1700 m²

Les consommations d'énergies

Les consommations électriques du magasin s'élèvent à 1 200 000 kWh/an, celles de gaz à 500 000 kWh/an.



Optimisations énergétiques du froid

Les actions qui ont été choisies par le Champion d'Évreux afin d'optimiser ses consommations d'électricité provenant du froid sont :

- L'utilisation de rideaux de nuit : Cette action a permis de diminuer de **7%** la consommation énergétique globale. Le temps de retour est de **2 ans**.
- La Haute Pression Flottante : Cette action a permis de diminuer de **8%** la consommation énergétique globale. Le temps de retour est de **2 ans**.
- Le sous-refroidissement : Cette action a permis de diminuer de **3%** la consommation énergétique globale.
- La Gestion Technique du Bâtiment.

Bilan

	Gain en %	**Gain en kWh**	**Temps de retour**
Rideaux de nuit	6,31	73307	*<2/3ans*
HP Flottante	7,36	85500	*<2/3ans*
Sous-refroidisseur	3,27	38509	*>2/3 ans*
TOTAL	16,94	196867	

2.4. THEME 4 : LES PETITS BATIMENTS TERTIAIRES

2.4.1. Enjeux du thème

L'analyse sur la période 1990-2000 de l'évolution des économies d'énergie du secteur tertiaire au niveau national, montre que ce secteur enregistre de légères surconsommations d'énergie depuis 1992.
Ces surconsommations sont le fait des usages consommateurs d'électricité (1,3 Mtep de surconsommations entre 1990 et 2000). On enregistre des économies d'énergie sur les combustibles (1 Mtep depuis 1990) qui ne parviennent pas à compenser les surconsommations d'électricité.

Les bureaux sont les principaux responsables des surconsommations d'électricité : 0,6 Mtep depuis 1990, quand bien même toutes les branches y participent peu ou prou. Ces surconsommations d'électricité ne sont pas à mettre au compte d'une moindre efficacité d'utilisation de cette énergie, mais à deux influences difficiles à mesurer :

- l'utilisation accrue d'équipements électriques (bureautique, informatique, climatisation…),
- la substitution de l'électricité aux combustibles dans les usages thermiques.

Sur le Pays de Saint-Brieuc, l'ensemble du secteur tertiaire concentre plus de 70 % des emplois, part supérieure de trois points à la moyenne régionale. Plus de 90% de ces emplois dans le tertiaire sont directement liés à du "petit tertiaire".
La consommation totale d'électricité du secteur tertiaire s'est établie en 2003 à 290 GWh. Cela représente environ 20% de toute l'électricité consommée sur le Pays de Saint-Brieuc. Le petit tertiaire y contribue pour partie et représente plus de 80 % du total des établissements.

Type d'activité (nb de salariés < 10)	Nombre d'établissements	% du total
Petits commerces et magasins d'alimentation	1 385	29%
Transports (agence de voyages, transport routier de voyageurs, transport routier de marchandises, etc.)	170	4%
Activités immobilières	152	3%
Services aux entreprises	880	19%
Hôtels et restaurants	704	15%
Autres activités récréatives, culturelles et sportives (activités artistiques, gestion de salles de spectacles, etc.)	144	3%
Services personnels (blanchisserie, coiffure, soins de beauté, pompes funèbres, etc.)	340	7%
Éducation (Ecoles de conduite, formation des adultes, formation continue, autres enseignements)	19	0,4%
Activités relatives à la santé (médecin, laboratoires d'analyses médicales, ambulances, etc.)	923	20%
Action sociale (crèches et garderies, aide à domicile, etc.)	6	0,1%
NOMBRE D'ETABLISSEMENTS AU TOTAL	**4 733**	

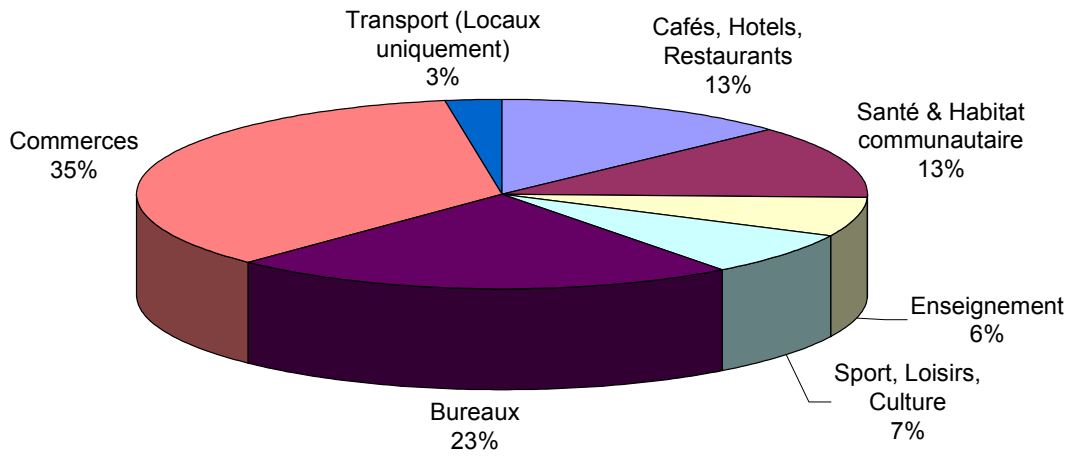
La répartition des consommations d'électricité sur les différentes branches du tertiaire laisse apparaître une prépondérance des usages de l'électricité spécifique quelque soit les branches et une part importante du chauffage et dans une moindre mesure de la climatisation.

Consommation électrique en GWh	Cafés, Hotels, Restaurants	Santé & Habitat commun-autaire	Enseignement	Sport, Loisirs, Culture	Bureaux	Commerces	Transport (locaux uniquement)	Total
	7,0	4,2	4,4	5,4	15,8	20,2	1,0	**57,9**
Eau chaude	3,3	2,4	2,5	3,9	1,4	6,9	0,3	**20,5**
Cuisson	11,7	2,5	2,9	0,6	1,1	2,9	0,2	**21,9**
Elec spéc.	11,9	19,5	8,4	9,2	38,3	54,9	5,8	**148,0**
Autres	0,5	2,4	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	**9,9**
Climatisation	3,7	5,7	0,6	2,5	9,4	10,4	0,3	**32,6**
Total	**38,0**	**36,7**	**18,8**	**21,6**	**65,8**	**102,3**	**7,6**	**290,8**

La particularité du petit tertiaire tient principalement à sa forte diversité des modes de consommations et d'usages de l'énergie puisqu'il s'agit aussi bien des petits commerces, des restaurants, des professions libérales, des crèches, une partie des bureaux, etc.
Ainsi, si le chauffage et l'eau chaude sanitaire ne représentent que 27% des consommations d'électricité dans les commerces et les bureaux, ce pourcentage passe à 50% dans l'enseignement et la branche Sport, loisir et culture. Les périodes d'occupation jouent un rôle déterminant dans les consommations des bâtiments. Les mesures à prendre pour intervenir sur ces bâtiments sont donc très dépendantes de leur usage.

Les commerces et les bureaux représentent plus de la moitié de la consommation d'électricité du secteur tertiaire.

Part respective des branches du tertaire dans la consommation d'électricité



2.4.2. Fiche 1 : Eclairage performant

2.4.2.1. Description des techniques

Techniques d'amélioration possible :

- Installation d'un luminaire équipé de tubes fluorescents T5 (diamètre 16mm)
- Installation de tubes fluorescents à haut rendement de type T8 (diamètre 26mm)
- Installation de lampes fluocompactes
- Installation d'une horloge sur un dispositif d'éclairage
- Détecteur de présence
- Installation d'un ballast électronique
- Installation d'un luminaire avec ballast électronique et système de gradation

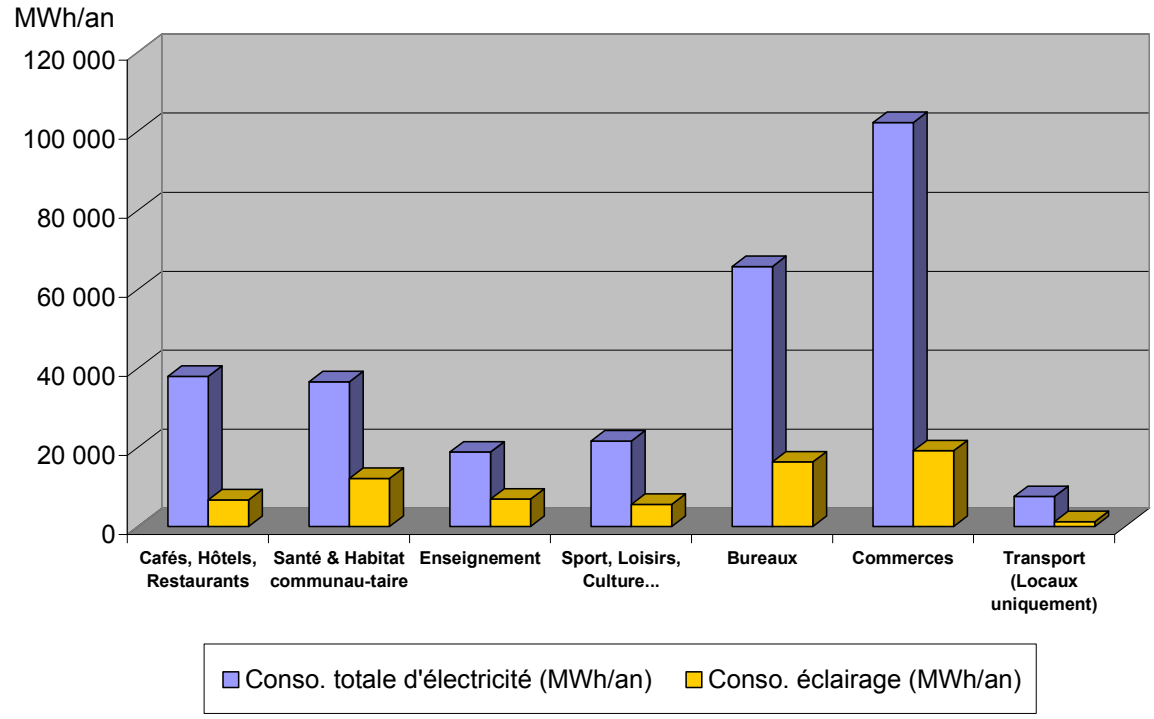
2.4.2.2. Objectifs et cibles

Toutes les cibles du petit tertiaire sont concernées par les différentes solutions techniques proposées ci-avant. Mais comme nous l'avons vue précédemment, la diversité des branches du secteur nous engage à nous intéresser en priorité :

- aux catégories de cibles les plus concernées,
- celles sur lesquelles il est possible de réaliser des gains importants,
- aux branches du secteur petit tertiaire homogène.

Les consommations d'éclairage peuvent être approchées à partir des consommations unitaires en kWh/m²/an pour les différentes branches du secteur tertiaire.

Consommation d'électricité et d'éclairage (MWh/an)



Les branches petits bureaux et petits commerces seront tout particulièrement ciblées pour cette action sur l'éclairage performant.

2.4.2.3. Gains

Nous présentons ci-après des exemples de solutions techniques pour l'optimisation de l'éclairage et leurs gains associés, sur les cibles du petit tertiaire.

Activité du tertiaire	Cible	Objectif (20% de la cible)	Solution technique	nb de point lumineux	Gain en MWh/an	Gain en kW appelé
Commerce et réparation automobile	216	43	Luminaire avec ballast électronique et gradateur	864	82	17
Commerce de gros, intermédiaires	322	65	Tube T8 & Ballast électronique	1 308	29	27
Manutention, entreposage, gestion d'infrastructures	5					
Magasins d'alimentation, spécialisés ou non	182	236	Luminaire tubes T5 et ballast électronique	4 716	576	94
Autres commerces de détail, en magasin ou non, réparations	997					
Hôtels et restaurants	704	141	Détecteur de présence	2 816	87	36
Activités informatiques	72	457	Luminaire tubes T5 et ballast électronique	9 140	767	183
Services professionnels	233					
Administration d'entreprises	92					
Publicité et études de marché	42					
Architecture, ingénierie, contrôle	191					
Location sans opérateur	69					
Sécurité, nettoyage et services divers aux entreprises	155					
Assainissement, voirie et gestion des déchets	15					
Activités audiovisuelles	9					
Autres activités récréatives, culturelles et sportives	144					
Services personnels	340					
Activités relatives à la santé	923					

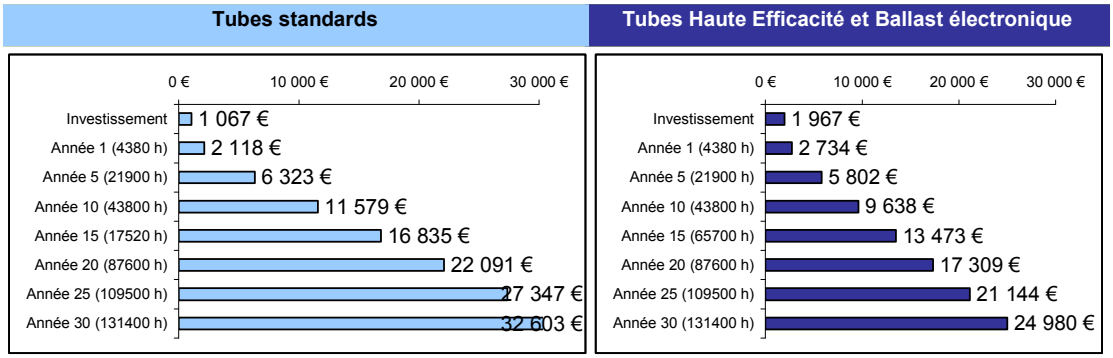
Au total, sur une hypothèse de 20% de la cible touchée le gain s'élève à 1 500 MWh/an et 350 kW évités en appel de puissance.
Le gain sur la consommation d'électricité est en moyenne de 30 % (entre 25% et 50% suivant les solutions techniques).

2.4.2.4. Coûts/Temps de retour

Nous présentons dans le détail un exemple de temps de retour pour un remplacement d'un éclairage de type tube fluorescent standard par un tube de type T5 équipé d'un ballast électronique.

	Tube standard	Tube T5 et ballast électronique
Nombre de lampes installées	20	20
Puissance consommée par lampe (W)	75	**54**
Nombre d'heure de fonctionnement par jour	12	12
Nombre d'heure de fonctionnement annuel	4 380	4 380
Prix de l'électricité € HT / kWh	0,071	0,071
Durée de vie moyenne des lampes (heures)	8 000	**20 000**
Prix unitaire moyen d'une lampe (€ HT)	50	95
Coût de main-d'œuvre pour changer une lampe (10min à 20€HT/h)	3,33	3,33
Coût d'investissement (€ HT)	1067	**1967**
Nombre relatif de lampes changées tous les ans	11	4
Coût moyen annuel de remplacement des lampes (€ HT)	584	430,7
Coût de la consommation électrique par an (€ HT)	467	336
Coût total 1ère année (€ HT)	2 118	2 734
Coût cumulés sur 20 ans (€ HT)	22 091	17 309
Gain énergétique	28% de 6570kWh/an à 4730kWh/an	
Gain sur les appels de puissance	28% c.a.d. de 1500W à 1080W	
Rentabilité atteinte dès	**3 ans**	

Dépenses cumulées sur 30 ans pour les deux types de lampes (en € HT)



Le temps de retour sur investissement est d'autant plus court que le luminaire est utilisé tout au long de l'année est pendant plusieurs heures tous les jours.

2.4.2.5. Intérêt de l'action

Cette action présente un intérêt dans le cadre de la maîtrise de la demande d'électricité puisque l'éclairage intervient principalement pendant les périodes d'activité (au moment ou la demande d'électricité est forte) et de manière plus soutenue encore en hiver.

Facilité de mise en œuvre :
La diversité des cibles de cette action ne la rend pas aisée à mettre en œuvre, toutefois elle peut être relativement intéressante dans le cadre de certaine branche du petit tertiaire qu'il est plus facile à atteindre (tous les concessionnaires automobiles et les garages par exemple).

Concernant les certificats d'économies d'énergie :
Le fait de ne toucher que 20% de la cible permet la plupart du temps, sur l'ensemble des branches du secteur tertiaire, de réaliser une opération de CEE qui permet d'atteindre le seuil du million de kWhcumac.

Activité du tertiaire	Cible	Objectif (20% du total)	Solution technique	nb de point lumineux	KWh cumac
Commerce et réparation automobile	216	43	Luminaire avec ballast électronique et gradateur	864	950 400
Commerce de gros, intermédiaires	322	65	Tube T8 & Ballast électronique	1 308	78 480
Manutention, entreposage, gestion d'infrastructures	5				
Magasins d'alimentation, spécialisés ou non	182	236	Luminaire tubes T5 et ballast électronique	4 716	5 942 160
Autres commerces de détail, en magasin ou non, réparations	997				
Hôtels et restaurants	704	141	Détecteur de présence	2 816	732 160
Activités informatiques	72	457	Luminaire tubes T5 et ballast électronique	9 140	8 865 800
Services professionnels	233				
Administration d'entreprises	92				
Publicité et études de marché	42				
Architecture, ingénierie, contrôle	191				
Location sans opérateur	69				
Sécurité, nettoyage et services divers aux entreprises	155				
Assainissement, voirie et gestion des déchets	15				
Activités audiovisuelles	9				
Autres activités récréatives, culturelles et sportives	144				
Services personnels	340				
Activités relatives à la santé	923				

2.4.3. Fiche 2 : Optimisation des consommations de chauffage. Remplacement, programmation, régulation pour le chauffage électrique

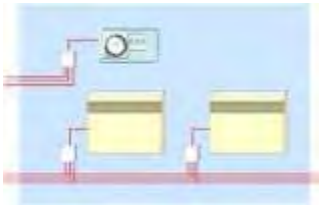
2.4.3.1. Description des techniques :

a. Amélioration des systèmes de régulation

Une action sur le changement d'un thermostat mécanique par un modèle électronique ou numérique permet un confort et une réduction des consommations d'énergie par une gestion beaucoup plus précise de la température de consigne.
Un thermostat mécanique fonctionne comme un interrupteur sensible à la température son fonctionnement ne lui confère qu'une précision de +/-2°C.
Le thermostat électronique est plus précis (+/- 0,5°C) car il est équipé d'une sonde électronique très sensible.
Enfin, le plus précis des trois est le thermostat numérique car sa sonde capte les écarts de température de +/- 0,1 °C.
Le thermostat est généralement intégré à l'appareil lorsqu'il s'agit d'un chauffage électrique et plus souvent sous forme de boîtier pour un chauffage au fuel ou au gaz.

b. Mise en place d'une programmation

Là encore, les solutions sont diverses et ne nécessitent pas forcément de gros travaux. Le changement des émetteurs de chaleur par des modèles équipés d'un programmateur à cassette permet de faire varier les températures de confort en fonction des heures de la journée et/ou des jours de la semaine. Ce type d'appareil est très bien adapté en rénovation, lors du remplacement d'un ancien radiateur. Il permet ainsi de bénéficier d'une programmation sans avoir à rénover ou modifier toute l'installation électrique.



Pour l'ensemble des émetteurs de chaleur dans des bureaux plus grands, la solution par courant porteur est intéressante. Il n'est alors pas utile de creuser des saignées dans les murs pour tirer les fils, le réseau électrique existant des radiateurs est utilisé pour transmettre l'ordre aux appareils reliés.

Cette technologie consiste à se servir du réseau 230 volts du secteur. Le courant porteur, qui a une amplitude faible est sans effet pour les appareils raccordés au réseau. Il est détecté par les récepteurs de courant porteur. L'information est donc transmise via le courant électrique, de l'émetteur aux récepteurs de l'ordre (le boîtier).
La programmation permet une gestion de l'énergie des différentes zones et accroît le confort.

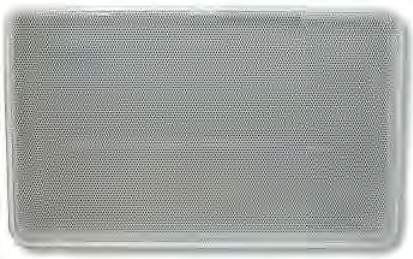
c. Changement des émetteurs de chaleur

Le changement des émetteurs de chaleur peut intervenir dès lors que les locaux sont équipés par des convecteurs à thermostat mécanique. Ceux-ci sont encore trop répandus, et notamment dans les locaux de bureau.

La chaleur produite est désagréable car elle assèche l'air et est très inégalement répartie dans la pièce (air froid au niveau du sol, air surchauffé au niveau du plafond). Du fait du thermostat mécanique, la variation de température est importante entre le déclenchement et l'arrêt du convecteur notamment

Le coût d'utilisation est élevé, et aucune régulation centralisée n'est possible. Du fait que la chaleur est mal répartie, l'utilisateur aura tendance à "forcer" le chauffage.

Le changement de ces convecteurs pour des panneaux rayonnants permet d'accroître le confort et de réaliser facilement 10 à 15% d'économie d'énergie par rapport aux convecteurs à thermostat mécanique.
Ces panneaux ne sont pas basés uniquement sur la convection d'air réchauffé, mais sur l'utilisation d'une grande surface de chauffe rayonnante.
Le confort, nettement plus élevé, est analogue à celui obtenu avec un chauffage central (il dépend de la surface des éléments).



L'installation de ces appareils est bon marché, mais leur prix reste assez élevé (230 à 450 € par panneau).

Il existe également des radiateurs à inertie qui permettent d'obtenir une chaleur douce.
Economique, ces appareils ont la particularité de diffuser encore leur chaleur pendant un certain temps, même éteints. L'inertie permet d'obtenir une chaleur douce et sans " à coups ". Il existe deux types d'appareil :

1. La résistance sèche :

Il en existe 3 types, soit à coeur céramique, soit à résistance surfacique, soit en fonte active.

2. A fluide caloporteur : Procure un point chaud permanent inférieur à 90° et contient un fluide caloporteur dans lequel a été plongée une résistance électrique. La surface d'échange thermique est importante.

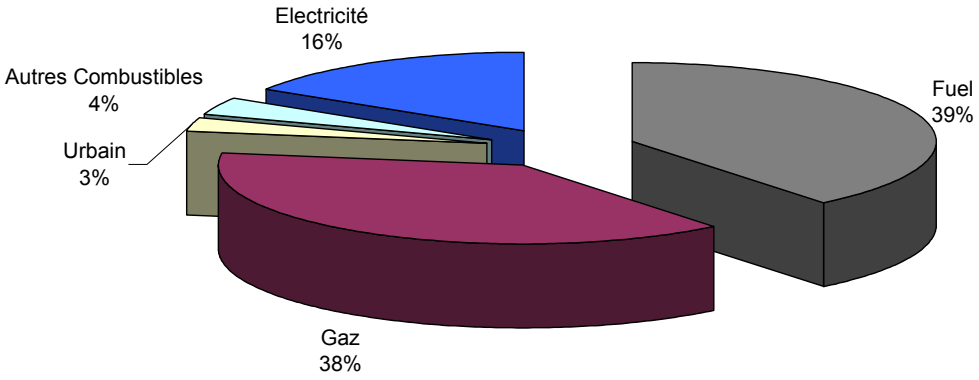
Le radiateur à inertie permet de répartir la chaleur de façon homogène sur toute la surface de l'appareil, évitant ainsi la sensation de chaud-froid. Les radiateurs sont agréables au toucher et génèrent une chaleur douce et enveloppante. Grâce à une température de surface continue et homogène, ils offrent tout le confort de point chaud permanent.
Les corps de chauffe rayonnants associent à la convection un flux de chaleur similaire à celui du soleil. Le rayonnement de chaleur se propage en ligne droite et permet de chauffer directement les meubles, les parois, ou les personnes occupant la pièce.
La puissance d'appareil sera choisie en fonction des volumes à chauffer et de l'isolation existante.

Pour donner un ordre d'idée :

- pour une très bonne isolation, compter 30 w / mètre cube.
- pour une isolation moyenne, compter 55 w / mètre cube.

2.4.3.2. Objectifs et cibles

Sur le Pays de Saint-Brieuc, la répartition des consommations de chauffage suivant les différentes énergies s'établit comme suit :



Le gaz et le fuel sont les énergies prépondérantes pour le chauffage des locaux et de l'eau chaude sanitaire. L'électricité qui gagne du terrain représente une consommation de 78 GWh/an sur le Pays de Saint-Brieuc.

Consommation pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (GWh/an)	Cafés, Hotels, Restaurants	Santé & Habitat communautaire	Enseigne-ment	Sport, Loisirs, Culture	Bureaux	Commerces	Transport (Locaux uniquement)	Total
Fuel	22	28	31	7	30	20	3	**141**
Gaz	18	23	25	19	31	19	3	**138**
Urbain	0	1	4	1	3	1	0	**10**
Autres Combustibles	3	2	4	0	2	1	1	**13**
Electricité	7	4	4	5	16	20	1	**58**
Total par branches	**50**	**58**	**68**	**32**	**82**	**62**	**8**	**360**

Nous allons nous intéresser aux branches des petits commerces et des bureaux dans le cadre de l'optimisation des systèmes de chauffage électrique.

- Les petits commerces et magasins d'alimentation représentent une cible de 236 établissements,
- Les bureaux représentent une cible (très éclatée et diversifiée) de 457 établissements.

Ce sont sur ces cibles que les systèmes de chauffage utilisant l'électricité sont le mieux représentés.

2.4.3.3. Gain

Le tableau suivant présente une estimation des gains possibles dans le cadre du changement des convecteurs vétustes à thermostat mécanique par des panneaux rayonnants pilotés par courant porteur.

Cible (20% des bureaux)	Solution technique proposée	Nombre d'émetteurs changés*	Gain en MWh/an	Gain en kW appelé
457	*Changement des émetteurs de chaleur et programmation*	4570	242	135

* on ne touche que 20% de tous les bureaux, mais 10 émetteurs sont changés par établissement
Globalement le gain peut varier de 5% à 15% suivant la configuration des bureaux, leur vétusté et le mode d'usage du chauffage.

2.4.3.4. Coût et temps de retour

Les coûts des différentes solutions et les temps de retour associé doivent être étudié au cas par cas, bien souvent,la mise en place d'une programmation du chauffage électrique permet également de réduire la puissance appelée et de faire également des économies sur l'abonnement.
L'amélioration du confort entre également pour beaucoup en ligne de compte lorsqu'il s'agit de rénover une installation de chauffage électrique vétuste.

2.4.3.5. Intérêt global de l'action

Cette action spécifique sur le chauffage électrique est intéressante puisque nous savons par expérience que les propriétaires qui se chauffent par le biais de cette énergie basculent très difficilement sur une autre énergie (travaux importants à mettre en œuvre, installation d'une chaudière fioul ou gaz impossible, etc.). De ce fait, promouvoir la rénovation de tous les émetteurs de chaleur permettra de réaliser des économies d'énergies, d'autant plus que les solutions techniques ne manquent pas associées à des investissements plus ou moins importants.

2.4.4. Fiche 3 : Bureautique performante

Les équipements de bureau : ordinateurs, imprimantes, photocopieurs, télécopieurs, … représentent actuellement 15 à 30 % de la consommation totale d'électricité d'un bâtiment de bureaux types. Ce pourcentage est à peu près équivalent à celui de l'éclairage.
Le Pays de Saint-Brieuc concentre près de 2 300 établissements de la branche bureau où le nombre de salariés est inférieur à 10 personnes (hors administration, activités financières et grand tertiaire). Cela représente près de 3 800 salariés pour ce secteur.

2.4.4.1. Description des techniques

Les solutions techniques sont multiples et peuvent être très facilement mise et œuvre et amorties rapidement, il s'agit de :

- la mise en œuvre du système de gestion de l'énergie pour les écrans et les unités centrales,
- l'installation d'une multiprise équipée d'un interrupteur centralisé,
- l'installation d'un programmateur avec horloge pour les équipements tels que les photocopieur, les imprimantes, etc.

2.4.4.2. Objectifs et cibles

Le tableau suivant présente une partie des branches du petit tertiaire qui sont présentes sur le Pays de Saint-Brieuc. Le nombre d'équipements a été estimé sur la base du nombre d'établissements et de leur taille respective en nombre de salariés.

Branches du petit tertiaire	Etablisse-ment <10 pers	Nb de postes informatiques	nb d'imprimantes	nb de photocopieurs
Agences de voyages	7	23	8	7
Promotion, gestion immobilière	152	303	160	152
Activités informatiques	72	121	76	72
Services professionnels	233	494	258	233
Administration d'entreprises	92	126	126	92
Publicité et études de marché	42	87	46	42
Architecture, ingénierie, contrôle	191	391	203	191
Location sans opérateur	69	91	71	69
Sélection et fourniture de personnel	7	14	7	7
Assainissement, voirie et gestion des déchets	15	24	24	15
Recherche et développement	2	2	2	2
Education (Ecoles de conduite, formation des adultes, formation continue, autres enseignements)	80	126	83	80
Activités relatives à la santé (médecin, laboratoires d'analyses médicales, ambulances, etc.)	923	1 195	932	923
TOTAL :	**1 885**	**2 997**	**1 996**	**3 770**

2.4.4.3. Gains

La mise en œuvre du gestionnaire d'énergie permet un gain de 100kWh/an par écran.
Le remplacement d'un écran en 17" cathodique par un écran 15" plat associé à l'activation du gestionnaire d'énergie permet un gain de 125kWh/an et par écran.
La mise en place d'une multiprise équipée d'un interrupteur général pour un écran et une unité centrale permet un gain de 23kWh/an pour un temps de retour de 3 ans environ. Cela représente pour seulement 10% de la cible identifiée dans le tableau précédent, un gain total de 6 877 kWh/an.
Un programmateur sur horloge qui permet d'arrêter totalement un photocopieur ou une imprimante laser pendant la nuit permet un gain respectif de 260 et 130 kWh/an pour des temps de retour inférieurs à 1 an.

2.4.4.4. Coût et temps de retour

Ci dessous un tableau des temps de retour possible par la simple mise en place d'un programmateur pour l'arrêt des appareils la nuit.

Appareil	Consommation initiale (kWh/an)	Consommation finale (kWh/an)	Economie (kWh/an)	Economie (€ H.T./an)	Temps de retour (an)
Distributeur de boissons	3012	1093	1919 *(-64%)*	73	0,1
Machine à café (sur pied)	1046	438	608 *(-58%)*	28	0,2
Scanner/email/fax	907	324	583 *(-64%)*	16	0,3
Photocopieur / Impr. multifonction	681	418	263 *(-39%)*	13	0,5
Fontaine eau réfrigérée/chaude	487	221	266 *(-55%)*	21	0,3
Imprimante laser	267	141	126 *(-48%)*	6	1
Vidéoprojecteur	173	134	39 *(-23%)*	2	2,6
Fax	147	70	77 *(-52%)*	3	1,6
Cafetière	109	92	17 *(-16%)*	1	3,1
Imprimante matricielle	103	39	64 *(-62%)*	3	1,8
Scanner	95	37	58 *(-61%)*	2	2,4
Fontaine eau réfrigérée	90	39	51 *(-57%)*	4	1,4
Balance	71	25	46 *(-65%)*	4	1,4
Téléphone de conférence	56	20	36 *(-65%)*	1	4,8
Traceur	50	40	10 *(-20%)*	1	8,6
Imprimante jet d'encre	39	17	22 *(-56%)*	1	6,4
Haut-parleurs	17	6	11 *(-65%)*	1	7,7
Destructeur de documents	9	8	1 *(-11%)*	<0,5	>10

Sources : ADEME –ENERTECH - 2005

2.4.4.5. Intérêt global de l'action

Les principaux intérêts d'une réduction de la consommation des équipements de bureau sont :

- Réduction des consommations d'électricité
- Amélioration de la qualité globale du courant disponible
- Limitation des renforts de puissance électrique
- Augmentation de la durée de vie des équipements
- Amélioration du confort global des usagers

2.4.5. La mise en œuvre d'une opération de communication auprès des petits commerces

Suite à la réunion du Comité de Pilotage du 14 novembre, il a été décidé de mener une opération de communication auprès des agenceurs. Nous avons identifié deux agenceurs sur le Pays de Saint Brieuc. De nombreux agenceurs n'étant pas basés sur le Pays de Saint Brieuc interviennent probablement sur le Pays. L'un des agenceurs contacté a bien voulu donner son nombre de projets traités dans les commerces qui est de 25/an sur toute la Bretagne. Les deux agenceurs sur Saint Brieuc sont preneurs de formation sur les matériaux innovants et des nouvelles technologies de chauffage. (pompes à chaleur, énergies renouvelables, etc.). En revanche, ils se disent bien informés sur les techniques d'éclairage performantes.
L'organisation de formations auprès des agenceurs et des architectes est un dispositif qui demande une étude en aval consacrée à la rédaction d'un programme de formation cohérent avec les métiers d'agenceurs et d'architectes. C'est pourquoi, nous proposons une action plutôt à destination directe des propriétaires/usagers des petits commerces.

Enjeux
Sur le Pays de Saint-Brieuc, l'ensemble du secteur tertiaire concentre plus de 70 % des emplois, part supérieure de trois points à la moyenne régionale. Plus de 90% de ces emplois dans le tertiaire sont directement liés à du "petit tertiaire".
La consommation totale d'électricité du secteur tertiaire s'est établie en 2003 à 290 GWh. Cela représente environ 20% de toute l'électricité consommée sur le Pays de Saint-Brieuc. Le petit tertiaire y contribue pour partie et représente plus de 80 % du total des établissements.
Les commerces et les bureaux représentent quant à eux plus de la moitié de la consommation d'électricité du secteur tertiaire.

Cibles
La cible est particulièrement diffuse et les usages de l'énergie sont différents selon les branches d'activité. Le Pays de Saint Brieuc concentre près de 2 300 établissements de la branche bureau où le nombre de salariés est inférieur à 10 personnes. Les petits commerces et magasins d'alimentation représentent une cible de 1385 établissements.

Objectifs
Sensibiliser et conseiller les propriétaires des petits commerces à la maîtrise de l'énergie. Des opérations relativement peu coûteuses peuvent être facilement réalisées.

Actions techniques permettant les gains escomptés :
Eclairage performant
Remplacement, programmation et régulation du chauffage
Maîtrise de l'énergie des appareils bureautiques

Mise en place opérationnelle de l'action
La première partie de l'action consiste à définir un conseiller énergie spécialisé pour le conseil dans le tertiaire. Des fiches-conseils (du style « guide pratique » de l'ADEME) pourront être réalisées et diffusées dans les petits commerces.
Les fiches pourront aborder les thèmes suivants : éclairage performant, programmation des éclairages de vitrines, consigne de température adaptée des appareils de climatisation et de froid, régulation du chauffage, etc.

Missions de l'animateur concernant cette action
- Informer et sensibiliser les propriétaires de petits commerces aux gestes et aux techniques simples de maîtrise de l'énergie.

Durée de l'action
L'intervention du conseiller énergie peut être prévue sur une période de 6 mois pour un objectif de 4 à 8 commerces conseillés par jour de travail. Une suite possible de cette opération est de l'adapter aux bureaux.

Coûts

Nous proposons de retenir les valeurs suivantes, pour le coût des « petits » dépliants sur la maîtrise de l'énergie spécialement conçus pour les petits commerces. Il est fonction du format, du nombre d'exemplaires par exemple pour 2 500 dépliants en 29,7 X 21, avec une prédécoupe, on peut compter environ 300 €.

Les frais liés à la conception graphique par une agence de communication peuvent être évalués à 3 000 € (à condition d'avoir déjà réalisé le texte)

Action dans le petit tertiaire		
	Opération pilote	Programme sur 5 ans
Nombre d'homme/jour animation	36	360
Coûts d'animation en €	9 000	90 000
Coûts d'aides à la décision en €	5 000	3 000
Coûts d'investissement travaux en €	NA	NA

Suivi :

Une évaluation de l'impact du rôle du conseiller peut être faite après 1 an. Lors de ses visites, le conseiller aura pu déterminer avec les propriétaires leurs consommations énergétiques mensuelles. Une évaluation un an plus tard permettra de déterminer les gains d'énergie électrique réalisés. Des wattmètres peuvent aussi être distribués chez les petits commerçants. Le suivi pourra se faire par questionnaires, appels téléphoniques et quelques visites sur sites.

Animation

L'animateur de cette action pourra être attaché à la Chambre des Commerces et de l'Industrie, la Chambre des Métiers ou à PROGENER.

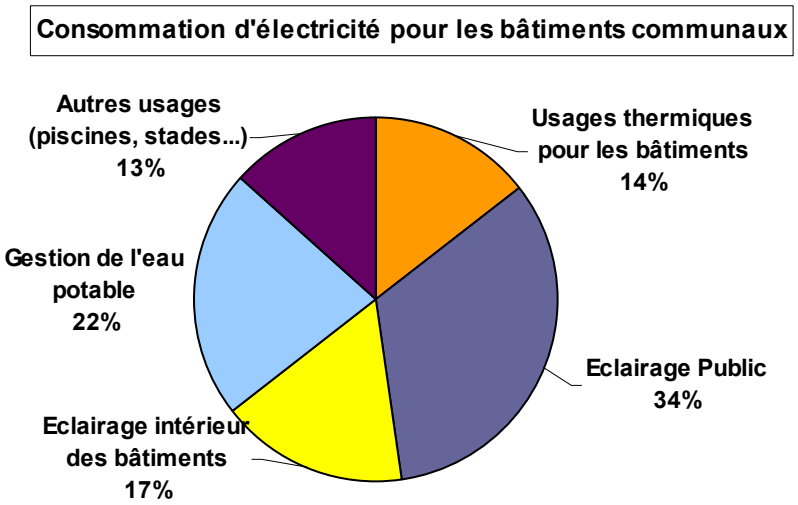
Planning de l'opération de communication dans le petit tertiaire (à destination des petits commerces)																	
Tâches	Qui réalise l'action ?	Durée	Nombre d'homme/ jour d'accompagnement	Coûts d'accompagnement	Coûts d'aides à la décision	Coûts travaux	Aides financement	mois1	mois2	mois3	mois4	mois5	mois6	mois7	mois8	mois9
Création d'un dépliant sur la MDE et l'URE destiné au petit tertiaire Rédaction cahier des charges -Procédure de consultation	ADEME/Pays de St Brieuc, CCI	1 mois	2	500												
Réalisation des dépliants	Prestataires	2 mois	1	250	5 000											
Visites/conseil auprès des petits commerces	Animateur	6 mois	12	3 000	0											
Evaluation des gains (6 mois à un an après les visites d'information)	Animateur	1 mois	5	1 250	0											
Communication -Presse locale	Animateur	2 semaines	2	500	0											
Total		**10,5**	**22**	**5 500**	**5 000**	**0**										

2.5. THEME 5 : LE PATRIMOINE COMMUNAL (HORS ECLAIRAGE PUBLIC)

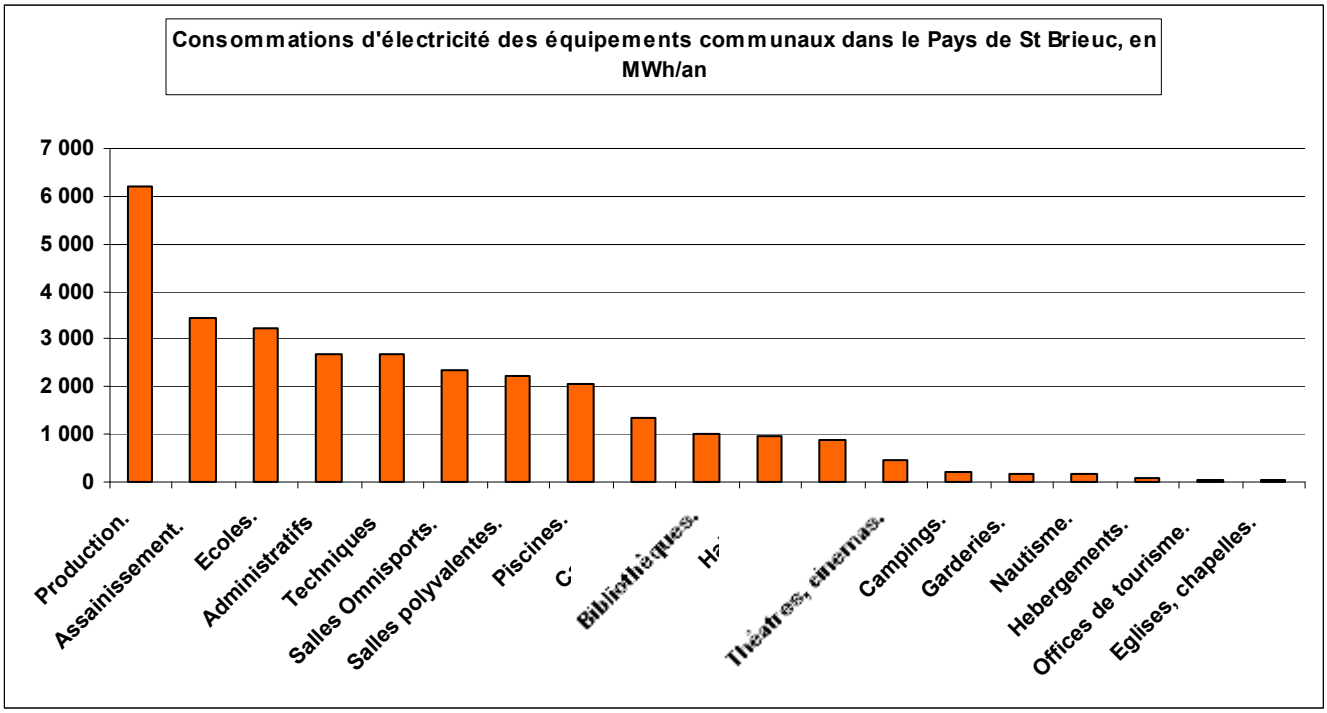
2.5.1. Enjeux du thème

Rappels – Pays de St Brieuc - 2003	En GWh
Bilan global énergétique	4 000
Bilan global électrique	1 400
Bilan énergétique tertiaire	680
Bilan électrique tertiaire	290
Bilan éclairage tertiaire	74
Bilan électrique du patrimoine communal bâti + Gestion eau	30
Bilan EP communal	15

Dans le Pays de St Brieuc, **le patrimoine communal consomme environ 75 GWh/an d'énergie**, dont **45 GWh/an d'électricité**, soit 15% des consommations d'électricité du tertiaire.
Les consommations d'électricité se décomposent comme suit :
L'électricité représente en moyenne les 2/3 de la facture énergétique de la commune. La consommation d'électricité liée à l'usage des bâtiments est le premier poste de consommations d'électricité, suivi de l'éclairage public et enfin de la production/distribution d'eau potable.



Le syndicat d'électricité des Côtes d'Armor, le SDE 22, en vue de l'ouverture du marché d'électricité prévue pour les collectivités en juillet 2004, a lancé un travail de recensement des consommations d'électricité par point de comptage sur toutes les communes du département pour les années 2001, 2002, 2003. Sont enregistrés 9 000 points de comptage, avec un accès aux durées de fonctionnement, aux puissances installées ainsi qu'aux aux consommations.



Un travail d'analyse a également été produit dans l'optique de l'ouverture : courbes de charge par utilisations, groupements des consommations par type de bâtiments, analyses comparatives de types et de communes entre elles pour les mêmes usages → possibilités de se positionner sur des abaques pour divers usages et d'en tirer des anomalies et donc, d'y pallier, par la mise en place d'action de maîtrise de l'énergie.
L'électricité représente environ les 2/3 de la facture énergétique de la commune. La consommation d'électricité liée à l'usage des bâtiments est le premier poste de consommations d'électricité, suivi de l'éclairage public et enfin de la production/distribution d'eau potable.
On distingue deux échelles de temps pour les gains énergétiques issus d'actions de MDE sur le patrimoine communal du pays :

- Il existe un potentiel très court terme par la mise en place d'actions facilement identifiables et entraînant des gains systématiques : pose de variateurs électroniques de vitesse sur les pompes à eau ; …
- Il existe aussi un potentiel à plus long terme qui consiste à établir un partenariat avec le SDE 22 pour sélectionner les pistes de fort gisement d'économie d'énergie et lancer des diagnostics énergétiques qui eux-mêmes donneront suite à la mise en place d'actions de MDE. Notons que cette démarche est déjà en cours au SDE 22 depuis quelques mois.

2.5.2. Fiche 1 : variation électronique de vitesse pour le pompage et la distribution d'eau potable

Sur la totalité des 30 GWh/an d'électricité consommés par les collectivités, 1/3 sont consacrés à la « production et l'assainissement d'eau potable », soit 10GWh/an.
De nombreuses installations de transfert de fluides fonctionnent à débit variable alors que les machines qui les alimentent (pompes, ventilateurs, compresseurs) sont entraînées par des moteurs électriques qui tournent à vitesse constante. La régulation du débit est assurée par des systèmes mécaniques, hydrauliques ou électromagnétiques qui dissipent une grande partie de l'énergie mécanique excédentaire fournie par le moteur, ce qui se traduit par un gaspillage d'énergie électrique. Ce gaspillage peut être évité en couplant le moteur à un variateur électronique de vitesse (VEV) qui ajustera sa vitesse de rotation en fonction du débit souhaité. La puissance absorbée par une pompe ou un ventilateur variant comme le cube de la vitesse, le VEV va donc dégager des économies sensibles d'électricité.

2.5.2.1. Objectifs et cibles

Les pompes à demande variable du réseau d'eau potable (pompes de distribution).

2.5.2.2. Gain

Le gain se situe entre 10 et 50% de la consommation d'électricité, avec une valeur moyenne estimée à 25%. On prend comme hypothèse de toucher 50% des installations. Le gain estimé pour le Pays est donc de l'ordre de 1.25 GWh/an. Pour évaluer plus justement ce gain potentiel, il faudrait connaître la proportion des 10 000 MWh/an consommés pour la « production et assainissement d'eau potable » soumis au potentiel d'amélioration, autrement dit la proportion consommée par les pompes de distribution, puis connaître la part d'entre elles déjà équipées par des moteurs à variateur électronique de vitesse.

2.5.2.3. Coût / temps de retour

Le temps de retour d'une telle action est compris entre deux et cinq ans.

2.5.2.4. Intérêt de l'action

- Les gains issus de ce type d'actions ne dépendent pas de comportements, ils sont inévitables.
- Unicité de l'interlocuteur pour la mise en place des actions : le SDE 22.
- Connaissance des consommations par le SDE 22.
- Le temps de retour est relativement faible
- Il s'agit d'actions faciles à mettre en œuvre
- Il existe déjà des opérations sur le territoire, mises en œuvre par le SDE 22.

2.5.3. Fiche 2 : éclairage performant dans les bâtiments

2.5.3.1. Description des techniques

Les améliorations proposées pour l'éclairage performant dans les bâtiments communaux portent sur différents postes :

- Choix de la source d'éclairage : lampes fluorescentes haut rendement ou compactes
- Choix du luminaire : nombre de lampes, optique, rendement…
- Choix de l'auxiliaire d'alimentation : avec ou sans variation, (ballasts électroniques).
- Choix du mode de gestion : manuelle, automatique, en réseau.

a. ***Recours à l'éclairage fluorescent à haut rendement ou compact***

L'éclairage général doit de préférence être réalisé en fluorescence, avec soit :

- Des tubes haut rendement, choisis pour leur efficacité lumineuse élevée – à consommation égale, ils fournissent au moins 20 % de lumière de plus qu'un tube ordinaire – et pour leur excellent indice de rendu des couleurs ainsi que leur durée de vie utile exceptionnelle : après 12 000 heures de fonctionnement, ils conservent encore plus de 90 % de leur flux lumineux.

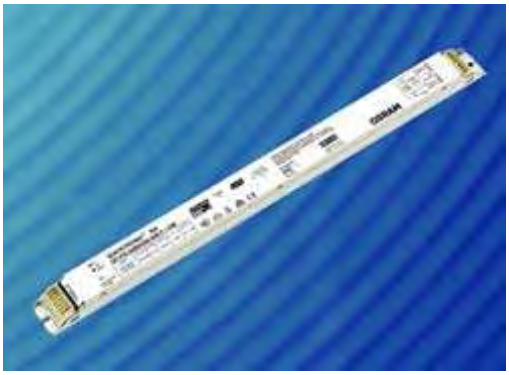
- Des tubes ø 16 mm électroniques (ou « T5 ») dont l'efficacité lumineuse est légèrement supérieure aux tubes haut rendement et dont la baisse de flux lumineux (95 % du flux initial après 10 000 heures d'utilisation) est très faible par rapport aux tubes ordinaires ; leurs petites dimensions (diamètre, longueur) permettent d'obtenir des luminaires plus plats (moins de 6 cm) et plus esthétiques qui s'intègrent plus facilement dans l'architecture.

- Des lampes fluocompactes d'intégration (pour les installations neuves) qui s'intègrent avec des fortes puissances dans un large choix d'encastrés ronds ou rectangulaires, ou de substitution, c'est à dire avec culot à vis ou à baïonnette, pour les installations existantes

Les lampes fluorescentes permettent d'obtenir :

- Une maintenance réduite. Par le seul fait de remplacer un tube standard par un tube haut rendement, ou une lampe incandescente par une fluocompacte professionnelle (15 000 heures), l'exploitant gagne en qualité et quantité de lumière, avec l'assurance que les prochains changements de lampes seront plus espacés.
- Une diminution de la puissance installée. En cas de rénovation complète de l'installation d'éclairage, ces lampes permettent de réduire le nombre de luminaires pour un niveau d'éclairement équivalent.

De plus, l'utilisation de tubes 16 mm permet d'obtenir un meilleur bilan environnemental que les tubes fluorescents conventionnels : moins d'énergie consommée, moins de mercure mis en œuvre (moins de 3 mg par lampe), moins de lampes à recycler compte tenu d'une durée de vie plus longue, et moins de matière première utilisée pour la fabrication du produit ; impossibilité, lors de la maintenance, de revenir à des lampes bas de gamme. Enfin, le ballast électronique, obligatoire, allonge la durée de vie des lampes et permet, dans les versions « démarrage à chaud » et « gradables », d'adapter des systèmes de gestion générateurs d'économie de consommation.



b. Recours aux réflecteurs

Le réflecteur est la partie du luminaire dont le rôle est de réfléchir la lumière vers la surface de travail. Généralement peint en blanc, le réflecteur peut voir son efficacité améliorée en étant recouvert d'une surface d'aluminium anodisée ou polie, présentant un meilleur indice de réflectivité que la peinture blanche. L'ajout de réflecteur permet de diminuer le nombre d'ampoules ou de luminaires.

c. Utilisation de ballasts électroniques

Par rapport à un luminaire équipé d'une alimentation ferromagnétique classique, **la consommation d'énergie est réduite de 25 à 50**%.

Exemples :

Luminaire avec alimentation électronique	**25%**
Luminaire avec alimentation électronique gradable avec gradateur manuel	**35%**
Luminaire avec alimentation électronique, horloge et programmation horaire	**35%**
Luminaire avec alimentation électronique gradable et détection de présence	**40%**
Luminaire avec alimentation électronique et cellule de gestion de lumière	**50%**

d. La gestion centralisée de la lumière

La gestion des systèmes d'éclairage avec la mise en place de détecteurs de présence et la régulation de l'éclairement (notamment selon l'intensité de la lumière du jour) réduit de 40% les consommations.

-**La gestion manuelle** : Un bouton poussoir ou une télécommande joue le rôle d'interrupteur et de variateur. Ce simple système de variation permet déjà de réaliser **30 % d'économie** par rapport à une solution avec ballast ferromagnétique.

-**La commande automatique** : Les détecteurs de présence permettent d'éteindre et d'allumer les luminaires ou de faire varier automatiquement le niveau d'éclairement en fonction de l'occupation d'un local et de répondre également à certaines attentes en terme de sécurité.
Les cellules photoélectriques maintiennent le niveau d'éclairement choisi sur une zone en tenant compte des apports en lumière naturelle. On peut ainsi déclencher automatiquement la variation d'éclairage des luminaires. Ces systèmes peuvent être combinés et aussi doublés par une commande manuelle afin de permettre à l'utilisateur de reprendre le contrôle de la variation de lumière. Cette solution complète peut aboutir à **60 % d'économie**.

-**La gestion d'ambiance** : Les systèmes de gestion d'ambiances offrent la possibilité d'enregistrer plusieurs scénarios que l'utilisateur peut activer simplement et modifier selon ses besoins.

-**La gestion centralisée de la lumière** : La gestion centralisée permet le contrôle, la commande et la gestion horaire et calendaire de l'installation d'éclairage. Elle permet aussi de connaître l'état et les consommations de l'installation d'éclairage de l'ensemble du bâtiment. Elle s'intègre éventuellement dans un système de gestion technique du bâtiment. Cette solution complète offre jusqu'à 60 % d'économie. Elle aboutit, de plus, à une réduction des coûts d'exploitation grâce à la gestion flexible de l'éclairage.

2.5.3.2. L'objectif et les cibles

Ces mesures s'appliquent à l'ensemble des bâtiments communaux présentés en introduction du thème.
Certains produits de gestion de l'éclairage sont néanmoins spécialement bien adaptés à certaines situations par exemple :

- les détecteurs de présence associés à la variation dans les couloirs : les automatismes sont particulièrement intéressants dans les parties communes. Avec un ballast, le détecteur peut abaisser automatiquement le niveau d'éclairement, par exemple à 30%, s'il n'y a plus de mouvements dans l'espace considéré au bout d'une minute. Inversement, le niveau d'éclairement revient instantanément à 100% dès le passage d'une personne.
- les cellules photoélectriques dans les bureaux : les commandes automatiques dans les bureaux permettent de garantir en permanence le juste niveau d'éclairement sur le plan de

travail et profiter des apports en lumière naturelle afin d'économiser l'énergie. Il est recommandé de prévoir également des commandes d'abaissement progressif de l'éclairage si la personne s'absente.

Les objectifs de ces opérations sont principalement :

- L'amélioration de l'efficacité des systèmes d'éclairages existants : meilleure qualité de l'éclairage et réduction des frais d'exploitation,
- La diffusion des technologies les plus performantes et économes dans les nouvelles installations d'éclairage.

2.5.3.3. Gains

A l'échelle des bâtiments communaux du Pays de St Brieuc, le potentiel de gain maximum sur l'éclairage est d'environs : 20%. Or, si l'on considère toucher 20% du parc de bâtiments par la mise en place d'actions sur l'éclairage performant, le potentiel de gain s'élève à 0.4 GWh/an

2.5.3.4. Coût / temps de retour

Sur des actions sur l'éclairage intérieur des bâtiments, les temps de retour oscillent entre 3 et 8 ans

2.5.3.5. Intérêt global de l'action

- Exemplarité des bâtiments communaux
- Maîtrise des techniques d'éclairage performant
- Unicité de l'interlocuteur pour la mise en place des actions : le SDE 22.
- Connaissance des consommations par le SDE 22.

2.5.4. Fiche 3 : Optimisation de la production/distribution de chauffage

2.5.4.1. Description des techniques

I Système de chauffage à eau chaude

Les actions sur les systèmes de chauffage à eau chaude peuvent être de plusieurs types :

- actions sur le système de production : remplacement du brûleur, de la chaudière, de l'énergie de chauffage
- actions sur les réseaux de distribution : calorifugeage des tuyauteries
- actions sur la régulation du chauffage : mise en place d'une régulation par sondes extérieures, par sondes intérieures, programmation, mise en place de robinets thermostatiques etc.

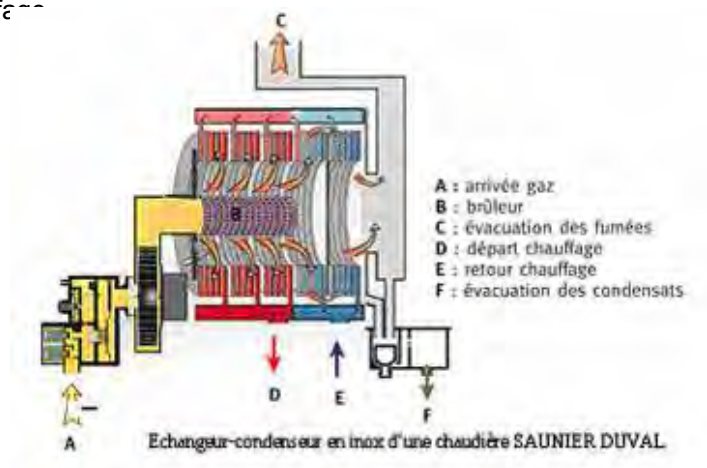
Lorsque le système de chauffage est couplé à la ventilation, certaines actions peuvent contribuer à la diminution des consommations, par exemple la programmation et modulation des débits de ventilation, ou la pose de récupérateur sur les systèmes à double flux.

Les améliorations présentées ici sont les améliorations rencontrées le plus systématiquement. Les actions sur les chaudières sont multiples : il a été choisi de ne présenter que les gains induits par la mise en place d'une chaudière à condensation en remplacement d'une chaudière standard ancienne.

d. Mise en place d'une chaudière à haute performance énergétique de type condensation avec substitution éventuelle d'énergie.

La transformation de la vapeur en liquide s'accompagne d'un échange de chaleur : celle contenue dans la vapeur d'eau est transmise à une paroi froide. Les chaudières à condensation reprennent ce principe. Au moment de la combustion, les fumées très chaudes évacuées par la cheminée traversent un échangeur de chaleur dans lequel circule l'eau de retour du circuit de chauffage.

La chaudière à condensation fonctionne donc moins longtemps, et moins de combustible est utilisé, puisque l'eau de retour est préchauffée « gratuitement » par les fumées avant d'être envoyée dans l'installation de chauffage.



Echangeur-condenseur en inox d'une chaudière SAUNIER DUVAL

L'amélioration du rendement de production entraîne une diminution des coûts de fonctionnement du système de chauffage.

Contrairement aux améliorations portant sur le bâti, le gain énergétique lié au changement de la chaudière sera uniquement fonction du type de chaudière à remplacer.

En effet, le gain énergétique sur la consommation de chauffage et d'eau chaude sanitaire, si la chaudière sert à la production d'ECS, peut s'exprimer par :

$$Gain = \frac{\eta_2 - \eta_1}{\eta_2}$$

avec η le rendement du système de chauffage , l'indice 1 correspondant au système de chauffage déjà en place, 2 correspondant à la chaudière à condensation à installer.

e. Mise en place de robinets thermostatiques

Un robinet thermostatique réalise automatiquement le maintien d'une température ambiante constante par réglage du débit d'eau dans l'émetteur en fonction des apports ou des besoins. Cet élément de régulation terminal permet de maintenir des niveaux de température différents selon les pièces.
Cette amélioration aura un impact énergétique si elle est couplée avec un système de régulation contrôlant le niveau de production et si l'ensemble des émetteurs sont équipés de tels robinets. En effet, les robinets thermostatiques agissent sur le débit d'eau chaude circulant dans les émetteurs. Plus le débit est faible, plus l'eau collectée dans le circuit de retour sera chaude. L'énergie nécessaire au chauffage de cette eau sera moins importante. Il sera donc nécessaire d'équiper l'ensemble des émetteurs de robinets thermostatiques afin d'avoir une action conséquente sur la chaudière.

f. Pose d'une régulation en fonction de la température extérieure avec programmation

Les régulateurs en fonction de la température extérieure règlent la température de l'eau de chauffage par action sur une vanne trois voies de mélange ou sur le brûleur. Ce type de régulation permet ainsi de prendre en compte directement les apports extérieurs et les besoins en chauffage pour garder une température constante définie, d'améliorer le confort en supprimant les trains de chaleur, de diminuer les pertes de chaleur dans les tuyauteries et d'automatiser des tâches répétitives de mise en séquence grâce au programmateur.
La sonde extérieure doit être placée au nord ou nord-ouest, hors de portée, et ne doit pas être influencée par une source de chaleur (fenêtre, cheminée, grille de ventilation haute,…). Les régulateurs sont généralement équipés d'une programmation pour les changements automatiques de régimes de fonctionnement, programmation simple de type horloge ou optimisée. Ils peuvent être équipés de plusieurs autres options complémentaires, par exemple une sonde compensatrice de vent ou d'ensoleillement, ou une sonde d'ambiance.

II Chauffage électrique
Les petits bâtiments sont souvent chauffés par un système électrique.

c. Remplacement des émetteurs vétustes

Les appareils anciens étaient équipés de régulations peu performantes, au différentiel important. Un thermostat réglé à 20°C donnait des oscillations de température entre 19°C et 21°C par exemple. Ainsi, l'usager avait tendance à afficher 21°C pour obtenir 20 °C au minimum, avec des oscillations entre 20 °C et 22°C.
Le remplacement des émetteurs vétustes et peu économes par des appareils de technologie récente, avec des régulations de catégorie B au minimum, avec une sortie d'air frontale favorisant le brassage d'air apportent des économies d'énergie et une amélioration du confort. Le choix peut aussi se porter sur des panneaux rayonnants (dits aussi radiants).
Cette action permet une régulation des émetteurs améliorée et une amélioration du confort par la sortie d'air frontale sur les convecteurs. De plus, les émetteurs électriques récents sont souvent équipés de fonction de programmation, de régulation à distance.
Le gain énergétique lié au remplacement des émetteurs vétustes dépend du nombre d'émetteur à remplacer. Ce gain énergétique peut varier de 5% à 15 %.
Le coût approximatif de remplacement d'émetteurs vétustes est, à partir de 4 éléments, de 600 € HT fourni posé par convecteur, comprenant 100 € de dépose de l'existant.

d. Remplacement total du système de chauffage

Lorsque le système de chauffage électrique n'est pas adapté (local trop important, nombre d'émetteurs insuffisant et pas assez puissant), une modification du système de chauffage peut être appropriée. L'action proposée consiste à remplacer le système électrique actuel par un système central avec chaudière haut rendement.

Cette amélioration permet :

- Un meilleur confort en évitant les restrictions liées au coût variable de l'électricité en fonction des tranches horaires
- Une meilleure diffusion de la chaleur
- Un meilleur rendement du système de production
- L'utilisation d'une énergie fossile ou renouvelable à un coût plus avantageux que l'électricité

Cette action permet d'économiser près de 30 % sur la consommation énergétique totale.

Le coût d'une telle action est d'environ 8500 € HT, comprenant une chaudière gaz à haut rendement, 6 panneaux rayonnants et les sujétions de réseau et raccordement.

2.5.4.2. Objectifs et cibles

Les bâtiments concernés en priorité sont ceux qui ont de forts besoins de chaleur, soit les écoles, les bâtiments administratifs. En effet, ces bâtiments ont généralement une taille significative et les potentiels de gains énergétiques par des actions sur les systèmes de chauffage sont donc généralement plus importants.

2.5.4.3. Gains

Gain pour la mise en place d'une chaudière à haute performance énergétique de type condensation avec substitution éventuelle d'énergie : En considérant que la chaudière actuelle est une chaudière standard ancienne, et que le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire représente 75 % de la consommation totale énergétique, il vient que le gain sur la consommation totale de cette amélioration sera d'environ 30 %. Lorsque la substitution du fioul pour le gaz est réalisée, le gain environnemental sera encore plus important.
Le coût d'une chaudière à condensation varie selon la puissance installée. Pour une chaudière de 300 kW à condensation, le coût d'investissement est d'environ 15 000 € HT, hors main d'œuvre et éventuelles modifications du réseau.

Gain par la pose de robinets thermostatiques : Le gain sur la consommation énergétique globale d'un bâtiment tertiaire est d'environ 1,5 %. Bien que son gain énergétique soit faible par rapport à d'autres améliorations, sa mise en place est rapide. Le coût de mise en place d'un robinet thermostatique est d'environ 30 €, matériel et mains d'œuvre comprise.

Le gain énergétique lié à la pose d'une régulation en fonction de la température extérieure avec programmation dépend essentiellement des besoins en chauffage du bâtiment : plus la consommation pour le chauffage sera importante, plus une action sur la régulation aura un impact fort. Pour des petites installations le gain énergétique peut alors être estimé à 8 %. Pour des installations plus importantes, où la diffusion de la chaleur se fait par ventilation, un système de gestion en fonction de la température extérieure et une programmation pour la ventilation peut être installé par zone. Le gain énergétique sera beaucoup plus important pour ce type de bâtiment, et peut aller jusqu'à 20 %.
Le coût d'une régulation et programmation sur le système de ventilation / chauffage en fonction de la température extérieure est estimé à 7800 €HT pour le matériel et 6500 €HT pour la pose, soit un total de 14 300 €.

2.5.4.4. Coûts/Temps de retour

Selon les opérations d'amélioration effectuée, le temps de retour varie de 5 à 10 ans.

2.5.4.5. Intérêt de l'action

Selon l'arrêté du 19 juin 2006 définissant les opérations standardisées d'économies d'énergie, ces opérations font l'objet de certificats d'économie d'énergie :

-Robinets thermostatiques
-Chaudière de type Basse température
-Chaudière de type condensation
-Plancher chauffant à eau basse température
-Radiateur à chaleur douce pour un chauffage central à combustible

2.5.5. Fiche 4 : Amélioration thermique des bâtiments

2.5.5.1. Description des techniques

Remplacement des menuiseries à simple vitrage par des menuiseries à double vitrage performantes

Le principe de cette action est de remplacer les fenêtres à simples vitrages par des fenêtres à double vitrage performant avec une lame d'argon. On préfèrera les châssis PVC, plus faciles d'entretien et performants. On considère qu'un vitrage ayant un coefficient de transmission Uw inférieur à 2,4 W / K est performant thermiquement.
Cette amélioration permet :

- L'amélioration du confort par diminution de l'effet paroi froide
- L'amélioration du confort acoustique par atténuation des bruits
- La diminution des pertes de chaleur et de la consommation d'énergie
- La diminution des risques de condensation sur le vitrage
- La diminution des infiltrations d'air

Isolation des combles perdus et / ou isolation sous rampants des combles habitables- Isolation des terrasses

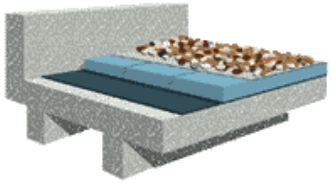
L'isolation des combles perdus est réalisée directement sur le plancher, par déroulement de laine minérale ou par soufflage de laine minérale en flocons. L'épaisseur d'isolant doit être la plus importante possible, de 20 à 25 cm.

L'isolation sous rampant de toiture est réalisée par pose d'une laine minérale entre chevrons. Pour une meilleure efficacité, une deuxième couche est posée sur un contre chevronnage ou réalisée par un complexe isolant avec plaque de plâtre préfabriqué. Pour être efficace, l'isolation sous toiture sera au minimum de 20 cm.

L'isolation des terrasses est réalisée par l'extérieur : l'isolation est mise en place et recouverte d'une étanchéité puis d'une protection lourde. Dans le cas où l'étanchéité est en parfait état, l'isolation est interposée entre la dalle de la terrasse et la protection lourde suivant la technique de toiture inversée.

Ces améliorations permettent :

a. Une amélioration du confort par diminution de l'effet de paroi froide
b. Une amélioration du confort acoustique par atténuation des bruits
c. Une diminution des pertes de chaleur et de la consommation d'énergie



Dans le cas de l'isolation de la terrasse, la correction des ponts thermiques est aussi réalisée.

- *Isolation des planchers bas portant sur l'extérieur (ou sur un local non chauffé)*

L'isolation des planchers bas peut être par pose de panneaux composites isolants, ou par pose d'un isolant en sous plafond. Ce type de travaux peut être réalisé à la place de l'isolation des combles : il est possible de réaliser une isolation avec 20 cm de laine de roche en sous plafond.
De la même manière que pour l'isolation des combles, cette amélioration permet d'optimiser le confort par diminution de l'effet paroi froide, d'améliorer le confort acoustique et de limiter les déperditions de chaleur, et donc la consommation d'énergie.
Le gain énergétique lié à l'isolation des planchers dépendra de la surface à isoler, du niveau actuel d'isolation des planchers, et du niveau d'isolation globale du bâtiment.

- *Isolation des parois extérieures par l'intérieur*

L'isolation intérieure des murs extérieurs est réalisée suivant deux méthodes :
panneaux collés (sauf pour les murs humides) (figure 3)
pose sur tasseaux ou sur ossature métallique (figure 4)

Cette action permet :

- une amélioration du confort thermique d'hiver et d'été
- une amélioration du confort acoustique par atténuation des bruits
- une diminution des pertes de chaleur en hiver, et un besoin moins important de rafraîchissement en été, et par conséquent une diminution des consommations énergétiques.

Ce type d'isolation est très bien adapté aux bâtiments à fortes intermittences de chauffage, c'est-à-dire aux bâtiments possédant une faible inertie des murs. De plus, cette amélioration a une durée de vie très importante.

- *Isolation des parois extérieures par l'extérieur*

L'isolation par l'extérieur des murs de façade est réalisée principalement suivant 3 méthodes dites de « murs- manteau » :

Isolant avec revêtement rapporté : Bardage

Isolant avec peau incorporée

Enduit mince sur isolant collé

Cette action permet :

- une diminution des apports en été et une amélioration du confort en hiver (pas de paroi froide)
- une amélioration du confort acoustique par atténuation des bruits
- une diminution des pertes de chaleur et par conséquent de la consommation énergétique
- une annulation des ponts thermiques au niveau des planchers et refends

Ce type d'isolation est bien adapté aux bâtiments à chauffage continu (forte inertie des murs).
Ce système d'isolation est particulièrement privilégié lorsqu'un ravalement est programmé, car les travaux sont lourds et le surcoût lié à l'isolation est faible.

2.5.5.2. Objectifs et cibles

Les bâtiments concernés en priorité sont ceux qui ont de forts besoins de chaleur, soit les écoles et les bâtiments administratifs. En effet, ces bâtiments ont généralement une taille significative et les potentiels de gains énergétiques par des actions d'isolation y sont donc généralement plus importants

2.5.5.3. Gains

Le gain énergétique lié à l'action de remplacement des menuiseries à simple vitrage par du double vitrage performant dépend :
de la surface vitrée : plus la surface vitrée est importante, plus les déperditions liées à ces parois sont importantes.
du type de vitrage à remplacer : plus l'écart entre le coefficient de transmission Uw des fenêtres actuelles et celui des menuiseries à installer sera grand, plus le gain sera important
du niveau d'isolation global du bâtiment : si les combles et parois du bâtiment sont très bien isolées, le défaut d'isolation des menuiseries représentera une part importante des déperditions du bâtiment. Le remplacement des menuiseries existantes permettra de réduire de manière importante la part des déperditions liée aux menuiseries
Le remplacement des menuiseries par des menuiseries performantes permet un gain pouvant aller de 5 % à 30% sur la consommation totale. Il est à noter que le coût d'investissement sera aussi proportionnel à la surface vitrée à remplacer. Le prix d'une fenêtre à double vitrage performante est d'environ 360 € HT pour un châssis de 1 m x 1, 2 m.

Le gain énergétique lié à l'isolation des combles perdus et / ou isolation sous rampants des combles habitables- Isolation des terrasses dépend :
de la surface à isoler : plus la surface à isoler est importante, plus les déperditions par les combles sont importantes, et par conséquent, la pose d'une isolation permet de réduire de manière conséquente ces déperditions
du niveau d'isolation actuel des combles et de la toiture : plus l'écart entre le coefficient d'isolation actuelle des combles et celui de l'isolant prévu est important, plus le gain énergétique sera important.
du niveau d'isolation global du bâtiment et de la part des déperditions liées à la faible isolation des combles
L'isolation des combles permet un gain sur la consommation totale pouvant aller jusqu'à 40%.

Le tableau suivant présente le coût des matériaux qui peuvent être utilisés dans le cadre de ces améliorations.

Ordre de grandeurs des prix des isolants pour les combles perdus, les toitures et les terrasses

	Quantité supérieure à 1000 m²	**Quantité inférieure à 1000 m²**
Isolation des combles perdus	3 € / m²	5 € / m²
Isolation sous rampant	25 € / m²	
Isolation terrasse	85 € / m² (+ travaux lourds de mise en œuvre)	

Source : Cabinet EcoCité

L'isolation des planchers bas permet un gain sur la consommation énergétique totale pouvant aller jusqu'à 40%. Pour un bâtiment standard, le gain énergétique est de l'ordre de 20%.

Les données suivantes présentent le coût des matériaux qui peuvent être utilisés dans le cadre de cette amélioration :
Isolation en plenum de faux plafond (matelas de laine de verre) : 10 € / m²
Isolation + parement par plaque de plâtre : 30 € / m²

Le gain énergétique lié à l'isolation intérieure des parois extérieures sera lié, comme pour les autres améliorations portant sur la bâti, à la surface à isoler, au niveau actuel d'isolation des parois, et au niveau global d'isolation du bâtiment.
D'après les visites pré opérationnelles réalisées, il a été estimé que les gains énergétiques liés à l'isolation intérieure des parois pouvant aller jusqu'à 40 %. Pour un bâtiment standard, le gain énergétique est de l'ordre de 20%.
Les données suivantes présentent le coût des matériaux qui peuvent être utilisés dans le cadre de cette amélioration :

- pour une quantité supérieure à 1000 m² : 15 € / m²
- pour une quantité inférieure à 1000 m² : 23 € / m²

Le gain énergétique lié à l'isolation des parois extérieures par l'extérieur dépendra :

- de la surface à isoler
- du niveau actuel de l'isolation des parois extérieures
- du niveau de déperditions imputées aux ponts thermiques
- du niveau global d'isolation du bâti

D'après les visites pré opérationnelles réalisées, il a été estimé que les gains énergétiques liés à l'isolation extérieure des parois peuvent aller jusqu'à 50 %. Pour un bâtiment standard, le gain énergétique est de l'ordre de 25%.
Afin d'avoir un ordre de grandeur des coûts imputés à cette action, le tableau suivant présente le coût des matériaux nécessaires à l'isolation. Ce chiffrage ne prend pas en compte les frais de mains d'œuvre.

	Coûts HT
Bardage à cassette (non ondulé)	De 150 € à 220 €
Vêture bois + isolation	150 € / m²
Vétûre type STO enduit mince + isolant	65 € / m²

Source : Cabinet EcoCité

Tableau récapitulatif des gains sur la consommation totale d'un bâtiment, par travaux d'isolation :

Travaux	Gains
Menuiseries	5 à 30%
Combles	30%
Planchers	20%
Parois extérieures	20 à 25%

2.5.6. Mise en œuvre d'opérations exemplaires

2.5.6.1. Mise en œuvre d'une opération pilote pour le pompage d'eau potable

Enjeux :

L'électricité représente en moyenne les 2/3 de la facture énergétique de la commune.
La consommation d'électricité liée à l'usage des bâtiments est le premier poste de consommations d'électricité, suivi de l'éclairage public et enfin de la production/distribution d'eau potable (22%).

Cibles :
L'ensemble des systèmes de pompage des communes présentes sur le territoire de Saint-Brieuc.

Pilote : SDE22

Objectifs :

Pour l'année 2007, une action de maîtrise de l'énergie sur la pompe de relevage de la commune de Quessoy a été identifiée.
Sur cette commune, la consommation annuelle totale des installations liées à la production et au traitement de l'eau est de 300 000 kWh.

Les gains énergétiques sont estimés à :
60 MWh. Cela correspond à une économie de 20% des consommations électriques.

Actions techniques permettant d'atteindre les gains escomptés :
Il s'agit de mettre des variateurs de puissance sur les pompes de relevage existantes surdimensionnées fonctionnant 24h/24.

Coûts

	Opération Pilote (2007)	Programme sur 5 ans
Maitre d'ouvrage	Commune de Quessoy	
Nombre d'homme/jour animation	5	20
Coûts d'animation	1 250 €	5 000 €
Coûts d'aide à la décision	Non Déterminés	Non Déterminés
Coûts d'investissements travaux	Non Déterminés	Non Déterminés

Outils financiers

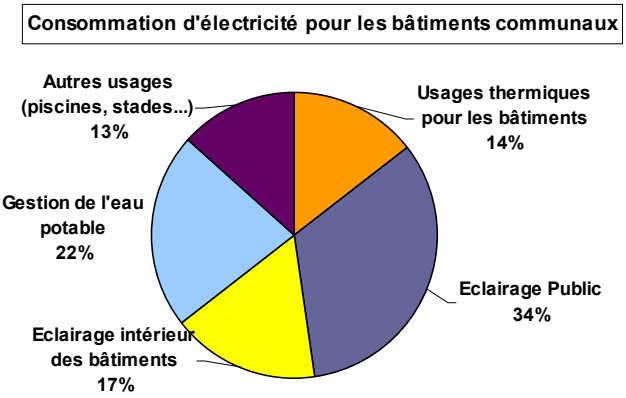
FACE : Fonds dont les ressources proviennent de prélèvements sur les recettes des ventes d'électricité basse tension des distributeurs. Ce fonds permet d'aider les travaux d'extension, de renforcement, de dissimulation des réseaux, et de maîtrise de la demande d'énergie entrepris par les collectivités locales, autorités concédantes.

Planning d'une opération pilote : La maîtrise de l'énergie pour le pompage d'eau potable																					
Tâches	Qui réalise l'action ?	Durée	Nombre d'homme/ jour d'accompagnement	Coûts d'accompagnement	Coûts d'aides à la décision	Autres coûts	Aides financement	mois1	mois2	mois3	mois4	mois5	mois6	mois7	mois8	mois9	mois10	mois11	mois12
Construire une base de données des communes susceptibles d'effectuer une opération de maitrise de l'énergie	Animateur de l'opération	1 mois																	
Travail de promotion et de contacts : Commune de Quessoy, SDE 22,,,	Animateur de l'opération	1 mois	1	250															
Réalisation d'un cahier des charges pour un diagnostic des installations	Animateur de l'opération	1 mois	1	250															
Réalisation de diagnostic énergétique et d'un bilan sur les consommations liées aux installations de production et de traitement de l'eau	BE, consultant	2 mois	1	250			ADEME												
Rendu des diagnostics énergétiques et mise en place d'un plan d'action	BE, consultant et animateur de l'opération	1 mois																	
Appel à proposition pour l'installation des équipements	Animateur de l'opération		1	250															
Achat et installation des équipements AMO incluant évaluation post-installation	Maître d'ouvrage, AMO par un BE ou consultant	3 mois					Fonds FACE												
Suivi et évaluation des installations réalisées	Animateur pour la définition, BE ou consultant pour la réalisation	3 mois	1	250															
Dissémination du programme : les actions réalisées sont réplicables ppour l'ensemble des communes	Animateur de l'opération																		
Total		**12**	**5**	**1 250**															

2.5.6.2. Mise en œuvre d'une opération pilote dans une sélection de bâtiments communaux d'une commune

Enjeux :

L'électricité représente en moyenne les 2/3 de la facture énergétique de la commune.
La consommation d'électricité liée à l'usage des bâtiments est le premier poste de consommations d'électricité, suivi de l'éclairage public et enfin de la production/distribution d'eau potable (22%).



Cibles :

L'ensemble des communes du pays de Saint-Brieuc.
Pour le programme 2007, 2 communes ont été retenues, il s'agit des communes de Moncontour et d'Erquy.

Pilote : SDE22

Les bâtiments choisis sont :

Communes	Bâtiments	Consommations 2001 (kWh)	Coût (€)	Durée Utilisation
Moncontour de Bretagne	Mairie	20 884	2 200	1160
	Maison Paul Cansot	11 973	1 390	1000
	Salle polyvalente	56 826	7470	630
	Total	**90 000**	**11 060**	**2790**
Erquy	Mairie	17 538	2 120	974
	Ecole	77 000	7 700	2 138
	Total	**95 000**	**9 820**	**3 112**

Les gains énergétiques sont estimés à 40 MWh.

Les coûts :

	Opération Pilote (2007)	Programme sur 5 ans
Maitre d'ouvrage	Commune de Quessoy Commune d'Erquy	
Nombre d'homme/jour animation	5	20
Coûts d'animation	1 250 €	5 000 €
Coûts d'aide à la décision	5000 €	150 000 €
Coûts d'investissements travaux	Non déterminé	Non déterminé

Planning de lancement de l'opération pilote pour 2007

Cf. Page suivante

Planning d'une opération pilote : La maîtrise de l'énergie dans les batiments communaux																						
Tâches	Qui réalise l'action ?	Durée	Nombre d'homme/ jour d'accompagnement	Coûts d'accompagnement	Coûts d'aides à la décision	Autres coûts	Aides financement	mois1	mois2	mois3	mois4	mois5	mois6	mois7	mois8	mois9	mois10	mois11	mois12
Construire une base de données des communes susceptibles d'effectuer une opération de maitrise de l'énergie	Animateur de l'opération	1 mois																	
Travail de promotion et de contacts : Commune de Moncontour, Commune d'Erquy, SDE 22,,,	Animateur de l'opération	1 mois	1	250															
Réalisation d'un cahier des charges pour un diagnostic des opérations	Animateur de l'opération	1 mois	1	250															
Réalisation de diagnostics énergétiques ciblés -une analyse approfondie (bâtiment ou équipement) , proposition d'un programme d'actions, assorti d'une évaluation technique et économique des différentes solutions envisageables	BE, consultant	2 mois	1	250	5 000 €		ADEME : Au maximum 75 000 € TTC, subvention jusqu'à 50 %												
Rendu des diagnostics énergétiques et mise en place d'un plan d'action	BE, consultant et animateur de l'opération	1 mois																	
Appel à proposition pour l'installation des équipements et/ou des travaux à réaliser	Animateur de l'opération		1	250															
Achat et installation des équipements et/ou des travaux à réaliser AMO incluant évaluation post-installation	Maître d'ouvrage, AMO par un BE ou consultant	3 mois					Fonds FACE												
Suivi et évaluation des installations et/ou des travaux réalisés	Animateur pour la définition, BE ou consultant pour la réalisation	3 mois	1	250															
Dissémination du programme : les actions réalisées sont réplicables ppour l'ensemble des communes	Animateur de l'opération																		
Total		**12**	**5**	**1 250**	**5 000**														

2.5.7. Expériences exemplaires

Ville de Montpellier

(Michel Irigoin, directeur de l'énergie et des moyens publics à l'époque)

En 1987, quand la ville de Montpellier s'est rendu compte que 61% de ses dépenses en énergie étaient en fait des dépenses en électricité, elle a mis en place quelques actions. Dans le domaine de l'énergie, il faut agir sur la durée. Les tarifs et les puissances souscrites ont été optimisés sur 1 100 points de livraison. Une personne chargée spécifiquement de la maîtrise d'électricité a été recrutée. Par ailleurs, des lampes à haut rendement ont été installées dans tous les bâtiments existants et les lampes à incandescence sont désormais interdites dans les nouveaux bâtiments construits. Ils ont également optimisé progressivement les pompes et les ventilateurs installés dans des bâtiments anciens ou les surpuissances de 100% sont fréquentes. Les systèmes de chauffage électrique vétustes existants ont été remplacés par des installations de chauffage central à eau chaude au gaz moins cher en coût global à niveau d'installation égal. Une télégestion a été installée pour suivre l'évolution des consommations d'électricité.
Pour les bâtiments récents, la ville veut que les usagers bénéficient d'un confort énergétique au meilleur coût en optimisant la conception énergétique des nouveaux équipements. Pour y parvenir, la ville de Montpellier diffuse à tous les professionnels qui participent à la construction une note appelée « bâtiment basse énergie » qui résume les prescriptions requises en matière d'isolation thermique, de techniques de chauffage, d'éclairage et de confort d'été notamment. Ces prescriptions sont par ailleurs intégrées dans les programmes de construction des nouveaux bâtiments et sont retenues comme un des critères de sélection lors des concours d'architectes.
Les résultats obtenus sont concluants. Entre 1987 et 2001, alors que le patrimoine bâti a augmenté de 33%, les puissances souscrites et les consommations ont respectivement augmenté de 0.9% et 0.7%, ce qui représente une baisse des dépenses de 11.8%. Si la ville n'avait pas poursuivi un programme de MDE, elle aurait dépensé 640 000 euros de plus. L'économie résultant de la mise en place d'un programme de MDE n'est donc pas négligeable.

Agglomération Grenobloise

(Martine Echevin, directrice de l'ALE de l'agglomération Grenobloise)

L'ALE de l'agglomération grenobloise a lancé une campagne de MDE dans les bâtiments municipaux de novembre 1999 en décembre 2001. Cette campagne a été menée dans les mairies de 18 des 23 communes de la METRO. Depuis plusieurs années, les consommations et dépenses de chauffage sont orientées à la baisse dans cette région, alors que les dépenses d'électricité sont en constante augmentation et représentent à elles seules 60 à 70% du budget « énergie » des communes. Les bâtiments administratifs des collectivités territoriales, le développement des activités, en particulier celles liées à la bureautique et aux technologies de communication entraînent des consommations et des dépenses d'électricité importantes. L'ALE de l'agglomération grenobloise s'est engagée dans cette campagne de MDE sur les 18 communes de la METRO ; en choisissant de travailler dans les mairies qui sont les bâtiments vitrine de l'action municipale.
Cinq bureaux d'études ont été choisis, pour réaliser des diagnostics d'électricité sur chacune des mairies afin de proposer un programme d'améliorations. Le diagnostic électricité consiste en la description et l'examen précis des locaux et de leurs équipements électriques, l'exploitation et le traitement des données, ainsi que la proposition de travaux cohérents. Des actions d'information et de sensibilisation ont été mises en place pour les usagers des bâtiments ainsi que des réunions de présentation des résultats qui ont été organisées dans chaque commune. Suite à une demande de Gaz Electricité de Grenoble (GEG) et de la Compagnie de Chauffage, des études sur les chauffages et l'eau chaude sanitaire ont été menées en même temps que celles concernant la MDE dans le cas de l'hôtel de ville de Grenoble et de l'immeuble »le forum » qui abrite le siège de la METRO et de certains autres services de la ville.
Ce programme a fait l'objet d'un suivi par un comité technique composé de représentants des différents partenaires. Le budget total de cette campagne a été de 72 832 euros qui était supporté à 30% par la région, 30% par l'ADEME, 20% par EDF, 10% par la Metro et à 10% par la Compagnie de chauffage et GEG. Les propositions d'amélioration qui ont suivi cette campagne sont classées par catégories : optimisation tarifaire ; bureautique, éclairage, chauffage, substitution d'énergie de chauffage, et divers (ventilation, eau chaude sanitaire…).
Sur l'ensemble des bâtiments étudiés, pour l'année 2000, les consommations électriques représentaient 4.6 GWh, pour une dépense de 381 122 euros. Les propositions d'amélioration issues de l'ensemble des diagnostics font apparaître un potentiel d'économies sur les consommations d'électricité de 17.2% soit une économie financière de 21.1% c'est à dire 80 417 euros.

Mitry-Mory en Ile de France

Projet de collaboration entre le Syndicat Intercommunal pour le Gaz et l'Electricité en Ile de France (SIGIEF) et les services techniques de Mitry-Mory pour la mise en place d'actions de MDE dans la mairie de Mitry-Mory. Deux volets pour ce programme de MDE : la sobriété énergétique qui porte sur les comportements (éteindre les lumières ou l'ordinateur en quittant le bureau par exemple), et l'efficacité énergétique qui résulte plutôt d'une action sur les équipements (utilise des écrans plats et des lampes fluo compacts par exemple).

Le projet a duré 3 mois, de mai à juillet 2003 et s'est déroulé en plusieurs phases :

- mesure
- sensibilisation
- mesures post-sensibilisation
- analyse
- bilan

Le projet portait sur l'hôtel de ville : 52 ordinateurs. Une journée de sensibilisation a été organisée par le SIGIEF avec notamment l'utilisation d'un Wattmètre. Des plaquettes de sensibilisation « 42 gestes au quotidien pour réduire votre facture et protéger l'environnement » réalisées par le SIGIEF avec le concours de l'ADEME, d'EDF, et de Gaz de France ont également été distribué.

Un dispositif installé avant la mise en place de l'action a permis de connaître la courbe de charge de l'hôtel de ville avant l'opération. Lors de l'analyse des données, une nette diminution (-13% en moyenne)du niveau de consommation pour les tranches horaires de la nuit et de la pause méridienne a été constatée. Pour permettre aux agents concernés de connaître le résultat de leurs efforts, une réunion de bilan a été organisée.

En ce qui le concerne, le syndicat applique à lui-même ce qu'il recommande aux autres puisque, depuis 3 ans, il a ainsi pu réduire sa facture de 11% en valeur absolue et de 30% à parc informatique constant grâce à la mise en place de lampes fluo compactes et d'écrans plats pour les ordinateurs.

Intéressés par les résultats de ce projet, les délégations régionales d'EDF et de l'ADEME se sont rapprochées afin de travailler en partenariat avec le SIGIEF : l'idée est de tester d'autres solutions techniques de relevé de courbes de charge, de valider et d'enrichir l'outil développé par le SIGIEF avant d'en envisager une diffusion plus large.

2.6. THEME 6 : L'ECLAIRAGE PUBLIC

2.6.1. Enjeux du thème

Le syndicat d'électricité des Côtes d'Armor, le SDE 22, est en charge de la partie entretien de l'éclairage public pour 357 communes et 370 pour les travaux neufs, sur les 372 communes du département. En janvier 2004, les élus ont voulu prendre les devants sur juillet 2004, ouverture prévue à l'époque du marché d'électricité pour les collectivités. Un travail de recensement des consommations par point de comptage sur toutes les communes du département pour les années 2001, 2002, 2003 a donc été réalisé. Sont enregistrés 9 000 points de comptage, avec un accès aux durées de fonctionnement, aux puissances installées, aux consommations, y compris pour l'éclairage public.
Un travail d'analyse a également été produit dans l'optique de l'ouverture : courbes de charge par utilisations, groupements des consommations par type de bâtiments, analyses comparatives de types et de communes entre elles pour les mêmes usages → possibilités de se positionner sur des abaques pour divers usages et d'en tirer des anomalies et donc, d'y pallier, par la mise en place d'action de maîtrise de l'énergie. Parmi les consommations analysées, celles relatives à l'éclairage public en font partie.

2.6.2. Fiche 1 : éclairage public performant

2.6.2.1. Description des techniques

Les mesures d'efficacité énergétique sur l'éclairage public des communes du Pays de St Brieuc portent essentiellement sur la réduction de puissance, l'écartement des candélabres et sur la pose systématique de ballasts électroniques. En effet, les premières mesures portant sur la nature des lampes et luminaires sont désormais plus rares, en raison du suivi technique du SDE 22, pour lequel l'efficacité énergétique est une priorité dans sa mission de maîtrise d'ouvrage.
Il est donc proposé la série d'actions qui suit :

a) action sur les ballasts

Dans une installation classique ferromagnétique, 1% de surtension entraîne 3% de surconsommation → un fonctionnement permanent en surtension de 7% peut augmenter la mortalité des lampes et des appareillages de 50%. En outre, compte tenu des risques de pertes et de perturbations sur le réseau, il est nécessaire de vérifier le bon état des condensateurs. Il est donc recommandé d'utiliser des ballasts électroniques qui permettent de réaliser des économies d'énergie et de prolonger la durée de vie des lampes par le contrôle des surtensions.

b) réduction de puissance

Installation d'un appareillage « réducteur – régulateur de tension électrique » : le principe de ces équipements est de réguler et de stabiliser la tension nécessaire au fonctionnement des lampes du réseau d'éclairage public. Ainsi, la tension d'alimentation d'une lampe peut être régulée entre 190 et 265 V. Ce système de variation permet donc de diminuer aux heures creuses de la circulation (exemple 22h00 à 6h00), le flux lumineux de la lampe par un abaissement de la tension de façon imperceptible pour l'usager, tout en assurant un niveau d'éclairage correct pour la chaussée. En outre, ces matériels offrent aux lampes une augmentation de leur durée de vie d'environs 15%, une réduction des interventions de maintenance, et une diminution des coûts liés à la récupération et au recyclage des lampes.

c) action sur le positionnement des luminaires

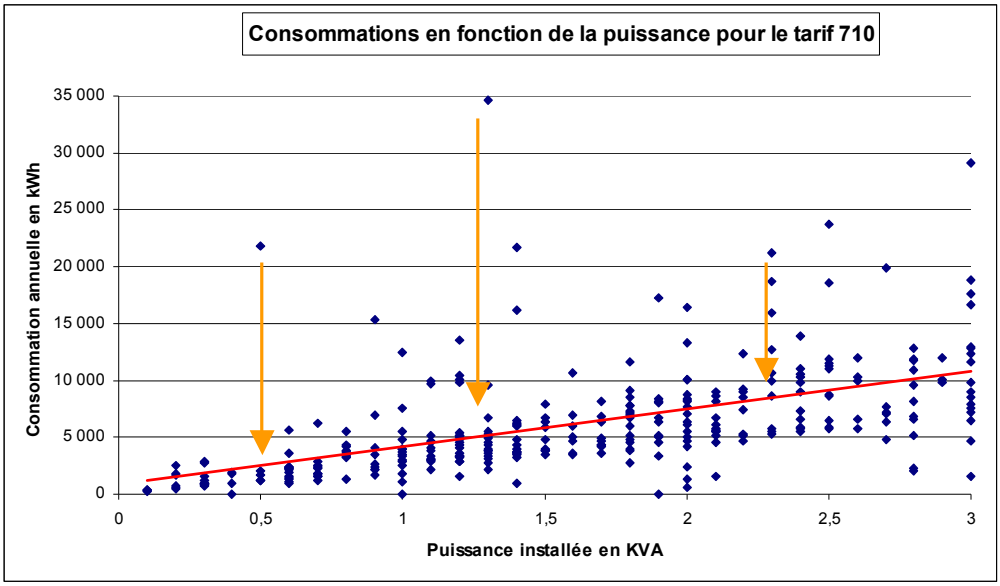
L'écartement des candélabres, dans le cas où celui-ci n'est pas optimisé, est une action de maîtrise de l'énergie par le simple fait qu'elle permet une réduction du nombre de points lumineux.

2.6.2.2. L'objectif et les cibles

L'objectif est de valoriser le travail réalisé par le SDE 22 sur le suivi des consommations, et l'identification des gisements d'économie d'énergie, par la mise en place d'action sans pré-diagnostic préalable.
Après analyse des consommations relevées par le syndicat, les plus forts potentiels de gain sur les points d'éclairage public concernent les puissances intermédiaires : entre 1.5 kVA et 6 kVA.
La cible privilégiée concerne l'ensemble du parc éclairage public du territoire.

2.6.2.3. Gains

Pour le calcul d'un potentiel de gain théorique, il a été choisi la méthode suivante : ramener tous les points de consommations dépassant la moyenne, à ce niveau de moyenne, par la mise en place d'actions de maîtrise de l'énergie. Alors, le potentiel de gain s'élève à : **1 500 MWh/an**. Ce gain potentiel, correspondant à une diminution globale des consommations liées à l'éclairage public sur l'ensemble du Pays de St Brieuc de l'ordre de 10%, est un gain peu optimiste dans la mesure ou il n'ambitionne que le niveau de moyen de consommation actuel. Ces économies d'électricité engendreraient un gain financier de l'ordre de **105 000 €/an.**



Ce graphique illustre, pour un échantillon de point de comptage donné, le calcul de potentiel théorique décrit précédemment qui consiste à ramener à la moyenne (droite rouge), tous les points de consommation qui dépassent cette moyenne.
Or, selon des expériences vécues dans d'autres territoires, chacune des actions de maîtrise de l'énergie citée ci-dessus, menées individuellement, permet de réaliser les gains suivants :

- action sur les ballasts → 5 à 20%4
- réduction de puissance → 5 à 30%5
- action sur le positionnement des luminaires → jusqu'à 20%

2.6.2.4. Coûts de l'action/temps de retour

Action sur les ballasts → entre 4 et 6 ans de temps de retour
Réduction de puissance → entre 4 et 6 ans de temps de retour

2.6.2.5. Intérêt de l'action

- Bonne connaissance du profil de consommation des points d'éclairage public du fait du travail du SDE 22
- Unicité de l'interlocuteur pour la mise en œuvre des actions (le SDE 22)
- Action s'inscrivant parfaitement dans le caractère MDE du programme du fait des réductions de puissance et de consommation d'électricité engendrée.

2.6.3. Mise en œuvre d'une opération pilote de maîtrise de l'énergie pour l'éclairage public d'une commune

Enjeux :
L'éclairage public, sur le territoire correspond à 15 GWh/an d'électricité soit 5% des consommations d'électricité du tertiaire, et 33% des consommations d'électricité des communes (tout compris).
L'électricité représente en moyenne environ les 2/3 de la facture énergétique de la commune. La consommation d'électricité liée à l'usage des bâtiments est le premier poste de consommations d'électricité, suivi de l'éclairage public et enfin de la production/distribution d'eau potable.
Le SDE 22 possède l'ensemble des informations liées aux consommations d'éclairage public des communes du Pays, par point de comptage.

[4] *Eclairer juste – syndicat de l'éclairage et ADEME*
[5] *Eclairer juste – syndicat de l'éclairage et ADEME → 5 à 30% ; eco-fiche éclairage public – syndicat mixte du Pays cœur entre deux mers, 2006 → jusqu'à 40% ; expérience en Moselle – ADEME Lorraine → environs 30%.*

Cibles :
L'ensemble du réseau d'éclairage public, communal et intercommunal.
Pour 2007, 2 cibles sont proposées :

- **L'éclairage public de la commune de Quessoy** (Consommation annuelle totale : 121 138 kWh, Gain potentiel attendu : 25 MWh)

Exemple de l'étude d'intégration d'un réducteur de tension : Eclairage public de Quessoy (Commande A Le Bourg : 45 % des consommations totales)

Sans réducteur de puissance :
consommation théorique : 42893 kWh
coût annuel : 3 217,75 €

Avec réducteur de puissance :
consommation théorique : 31762 kWh
coût annuel : 2 694,61 €

Coût total du réducteur de puissance : 5958,47 € (subvention SDE de 40% = 2383,39€)
Coût total de la rénovation de la commande : 2 984,02 € (subvention SDE de 40% = 1 193,61€)

- **Réalisation d'un diagnostic d'éclairage public sur une zone en cours d'aménagement et sur une zone existante en relation avec la CABRI**

Pilote : SDE22

Les coûts :

	Opération Pilote (2007)	Programme sur 5 ans
Maître d'ouvrage	Commune de Quessoy	
Nombre d'homme/jour animation	5	20
Coûts d'animation	1 250 €	5 000 €
Coûts d'aide à la décision	1 500 €	45 000 €
Coûts d'investissements travaux	5 000 €	150 000 €

Planning de lancement de l'opération pilote pour 2007 :
Cf. Page suivante

Planning d'une opération pilote : La maîtrise de l'énergie dans l'éclairage public																						
Tâches	Qui réalise l'action ?	Durée	Nombre d'homme/ jour d'accompagnement	Coûts d'accompagnement	Coûts d'aides à la décision	Autres coûts	Aides financement	mois1	mois2	mois3	mois4	mois5	mois6	mois7	mois8	mois9	mois10	mois11	mois12
Construire une base de données des communes susceptibles d'effectuer une opération de maitrise de l'énergie	Animateur de l'opération	1 mois																	
Travail de promotion et de contacts : Commune de Quessoy, SDE22, CABRI	Animateur de l'opération	1 mois	1	250															
Réalisation d'un cahier des charges pour un diagnostic éclairage public	Animateur de l'opération	1 mois	1	250															
Réalisation de diagnostics énergétiques ciblés -une analyse approfondie, proposition d'un programme d'actions, assorti d'une évaluation technique et économique des différentes solutions envisageables	BE, consultant	2 mois	1	250	1250		ADEME : Au maximum 75 000 € TTC, subvention jusqu'à 50 %												
Rendu des diagnostics énergétiques et mise en place d'un plan d'action sur le patrimoine éclairage public	BE, consultant et animateur de l'opération	1 mois																	
Appel à proposition pour l'installation des équipements et/ou des travaux à réaliser	Animateur de l'opération		1	250															
Achat et installation des équipements et/ou des travaux à réaliser AMO incluant évaluation post-installation	Maître d'ouvrage, AMO par un BE ou consultant	3 mois				5 000	Fonds FACE												
Suivi et évaluation des installations et/ou des travaux réalisés	Animateur pour la définition, BE ou consultant pour la réalisation	3 mois	1	250															
Dissémination du programme : les actions réalisées sont réplicables ppour l'ensemble des communes	Animateur de l'opération																		
Total		**12**	**5**	**1 250**	**1 500**	**5 000**													

2.6.4. Expérience exemplaire : Augny en Moselle

Dans le cadre d'opérations pilotes de maîtrise de la demande d'électricité dans les communes, un dispositif d'abaissement de la puissance de l'éclairage public durant une partie de la nuit a été testé à AUGNY (Moselle).

Pour cela, un appareillage dit " réducteur - régulateur de tension électrique " a été installé dans une armoire de commande de l'éclairage public desservant :

- la ruelle de Pâques (11 points lumineux),
- le lotissement Le Château (17 points lumineux),
- la place St Jean (18 points lumineux),
- la rue de la Libération (15 points lumineux).

soit 61 lampes représentant une puissance électrique totale de 12,6 kW.

"Cette démarche volontaire, souhaitée par les élus de notre commune, a été réalisée dans le cadre du Programme européen " Green Light " lancé en février 2000 et qui vise à contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, dans la logique des accords de Kyoto.

Elle s'inscrit totalement dans la prise en compte de l'environnement dans le fonctionnement de notre société par la diminution du gaspillage d'une façon générale et notamment énergétique et par notre souhait de montrer l'exemple par des actions concrètes.

D'autres réalisations doivent être finalisées courant 2004 : la zone Actisud et le lotissement du clos du Rilleaux."

Propos recueillis auprès de M. Claude BERTSCH, adjoint environnement de la commune d'AUGNY

Economies d'énergie : une idée… lumineuse

Claude Bertsch, adjoint au maire, et Denis Mathieu, de l'Usine d'électricité de Metz : économiser l'énergie pour protéger l'environnement.

La mairie d'Augny donne le bon exemple. Un système régulateur mis en place sur les installations d'éclairage public a permis, depuis un mois, une substantielle économie d'énergie. Très simplement, de 22 h à 6 h du matin, la puissance d'éclairage de 62 lampadaires, situés ruelle de Pâques, lotissement Le Château, place Saint-Jean et rue de la Libération, est diminuée de 30 %.

« **Cette baisse est peu visible à l'œil, les habitants d'Augny s'en sont à peine aperçu** », assure Claude Bertsch, adjoint au maire. « **A la fin de l'année, la ville aura réalisé une économie de 4 300 F (655 €).** » De plus, cette initiative, subventionnée par l'Usine d'électricité de Metz (UEM), l'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) et le conseil régional, n'a pas nécessité de changement de type d'éclairage et pourrait même économiser les ampoules.

Mais outre l'économie réalisée, c'est surtout dans une optique de protection de l'environnement que s'inscrit la réalisation de la mairie : moins d'énergie consommée, moins d'énergie produite, moins d'effet de serre. « **Ce n'est pas une technique nouvelle, mais elle est encore peu répandue** », souligne Denis Mathieu, de l'UEM. « **Il pourrait être intéressant d'étendre cette initiative à la zone Acti-Sud** », suggère Claude Bertsch, décidé à poursuivre cette démarche environnementale. Après l'éclairage public, la mairie d'Augny pourrait bien s'attaquer aux problèmes de chauffage en ayant recours à l'énergie thermique solaire.

« **Il est important qu'il y ait une prise de conscience des problèmes d'énergie de la part des élus**, conclut l'adjoint au maire d'Augny. **Les solutions aux problèmes d'environnement existent, un effort doit être fait pour les mettre en œuvre.** »

Principe technique :

Le principe de ces équipements est de réguler et de stabiliser la tension nécessaire au fonctionnement des lampes du réseau d'éclairage public.

Ainsi, la tension d'alimentation d'une lampe peut être régulée entre 190 et 265 V. Ce système de variation permet donc de diminuer aux heures creuses de la circulation (exemple de 22h à 6 h) le flux lumineux de la lampe par un abaissement de la tension de façon imperceptible pour l'usager, tout en assurant un niveau d'éclairage correct de la chaussée.

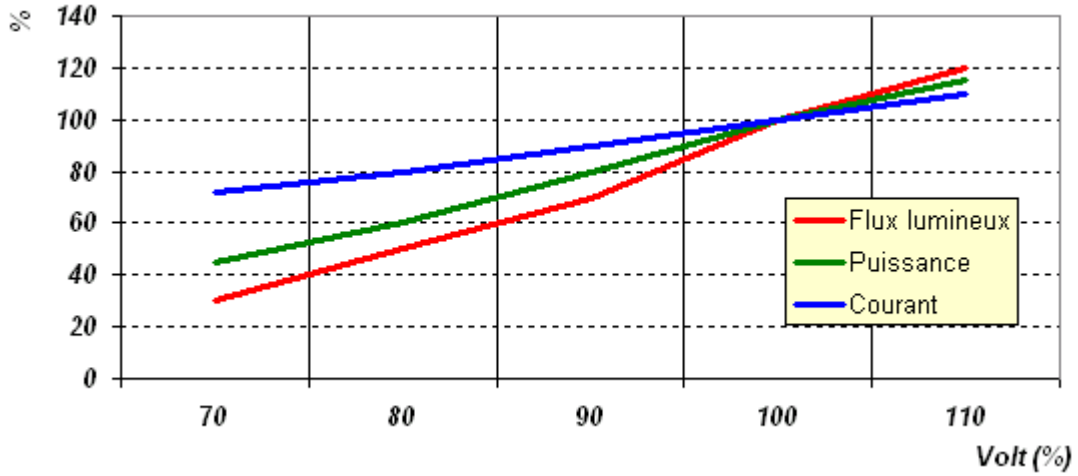
Les résultats constatés révèlent une économie de consommation d'environ 30% par rapport à une utilisation constante.

En outre, ces matériels offrent les autres avantages suivants :

- augmentation de la durée de vie des lampes à décharge d'environ 15% due à la régulation de la tension d'alimentation de la lampe (pas de surtension au démarrage).
- réduction des interventions de maintenance,
- diminution des coûts liés à la récupération et au recyclage des lampes.

Influence de la tension sur la puissance et le flux lumineux

Cas d'une lampe sodium haute pression :



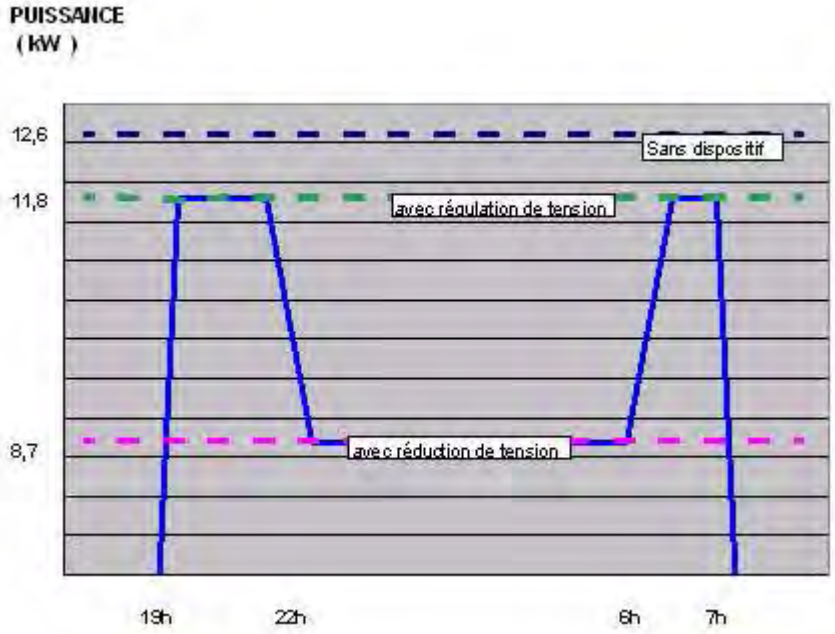
Consommation d'électricité observée après suivi des équipements mis en place dans l'armoire électrique de la " ruelle de Pâques " sur une période de trois ans

La tension électrique fournie par l'UEM est d'environ 230 volts.

Le réducteur-régulateur de tension, installé dans l'armoire électrique, délivre en aval de celui-ci une tension stabilisée de 220V, ce qui diminue dans un premier temps la puissance consommée d'environ 7%.

La tension est abaissée progressivement à 190 volts entre 22 h et 6 h. On diminue encore la puissance consommée de 26% par rapport à la tension régulée durant cette période. Le flux lumineux baisse également d'environ 30% mais de manière progressive afin qu'elle soit imperceptible à l'œil.

Résultat des mesures effectuées par l'UEM



Consommation d'électricité en kWh relevée au niveau de l'armoire d'éclairage public " ruelle de Pâques "

Date de mise en service des équipements : octobre 2001

	Mars	Juin	Septembre	Décembre	Total
2000	16 830	11 003	9 245	13 641	50 719
2001	18 528	11 786	10 223	11 837	52 374
2002	12 928	7 924*	7 522	12 597	40 971
2003	12 491	7 298*	8 162	12 940	40 891

(*) la différence de consommation en juin 2002 et 2003 par rapport à juin 2001 est due à un renouvellement de lampes. Ainsi, il a été installé de nouvelles lampes moins puissantes mais dont l'efficacité lumineuse est maintenue voire supérieure.

Tableau des économies réalisées par la commune par rapport à une année type de référence:

	Sans dispositif	Avec dispositif (22h-6h)	Economie (- 23 %)
Energie	52 920 kWh	40 630 kWh	12 290 kWh
CO2	4,5 t	3,5 t	1 t
Facture énergie	2386 € TTC	1832 € TTC	554 € TTC

Investissement total et aides accordées pour cette opération

(étude, installation, suivi de travaux et des consommations)

Investissement :

- Pré-étude et suivi de l'opération : 1515,34 € TTC
- Système régulateur-réducteur de tension : 3940,80 € HT

Aides accordées pour cette opération :

ADEME	1 318 €
Conseil Régional	848 €
UEM	1 636 €

2.7. THEME 7 : L'INDUSTRIE

2.7.1. Enjeux du thème

Consommations électriques du secteur industriel dans la zone étudiée en 2003 :

43,760 tep soit 507 GWh

Sur la zone considérée, les entreprises de plus de 50 salariés représentent :

39 entreprises

environ 8 500 emplois, soit 73% du total des emplois industriels de la zone considérée.

En l'absence de données de consommations électriques par site, nous estimerons que ces entreprises représentent 73% des consommations industrielles de la zone.

Méthodologie

L'approche du potentiel MDE en industrie est réalisée à travers des moyennes nationales plutôt que par des investigations directes auprès des industriels de la zone :

- compte tenu de la variété des industries et des usages, les résultats qui pourraient être collectés auprès de quelques industriels n'auraient pas de représentativité ; même lorsque l'on dit que la moitié des sites appartient au secteur IAA, cela ne renforce guère la cohérence du secteur industriel : entre une laiterie, un abattoir, une conserverie et une usine d'aliments pour le bétail, les usages énergétiques n'ont rien en commun. Une image précise des potentiels dans la zone demanderait donc une enquête quasi exhaustive auprès des 30 à 50 plus gros sites.
- l'expérience montre que les industriels ne donnent pas facilement leurs informations. Or seule une analyse de chaque site permet d'identifier de façon préliminaire des potentiels, ce qui demande au moins une demi-journée de visite par site. Avant d'accepter de dédier ce temps et de donner leurs informations, les industriels veulent savoir ce qu'ils peuvent attendre de la démarche. La réussite de la démarche repose sur la perception qu'ont les industriels et ce qu'ils peuvent en attendre. Ils seront plus participatifs s'il existe une volonté affichée de développer un programme pour les aider.
- la méthode d'enquête par courrier ne donne généralement aucun résultat exploitable en termes de potentiel. Elle doit être accompagnée de visites sur sites.

Les évaluations de potentiels dans les fiches sont donc plus précises en se reposant sur des valeurs moyennes qu'on trouve généralement en France en industrie. Une recherche internet a permis de préciser le type d'industrie IAA dans la zone, afin d'identifier les sites qui sont susceptibles d'un fort usage de froid industriel. Si les rapports d'audit réalisés avec l'aide de l'Ademe étaient disponibles, les informations contenues dans ces rapports permettraient de préciser les potentiels.

Nécessité d'une analyse au cas par cas

Qu'on le veuille ou non, il est très difficile de proposer et de diffuser des opérations standard en industrie ; une analyse au cas par cas est nécessaire pour évaluer la rentabilité des solutions MDE. Le coût minimal d'une telle analyse limite la capacité d'intervention dans les petites industries. Les tentatives d'identifier des solutions standard se sont toujours heurtées à cette réalité. Malgré cette difficulté, certaines opérations standard ont été retenues comme éligibles pour les certificats blancs. En dehors des opérations sur les bâtiments, les actions retenues concernent

- l'éclairage (détecteurs, ballasts électroniques, gradateurs, tubes T8) : l'éclairage ne représente qu'une très faible part de la consommation électrique industrielle, et nous ne considérons pas cet usage comme une cible prioritaire d'un plan d'actions, sauf en complément d'actions sur l'éclairage qui peuvent être menées dans le tertiaire
- les moteurs à haut rendement (label EFF1) : la différence de rendement avec le reste de l'offre est trop faible pour justifier des actions de remplacement de moteurs existants ; il s'agit donc surtout d'inciter les industriels à choisir les moteurs à haut rendement au moment où ils achètent un équipement. Le potentiel ne peut se réaliser que sur le long terme, au fur et à mesure du remplacement des équipements. Ce type d'action est difficile à intégrer dans un programme MDE de court terme.

- Variation Electronique de Vitesse : VEV, sur les usages de pompage, ventilation et air comprimé. Voir la fiche action sur ce thème. Nous ne contestons pas l'utilité de fixer des impacts de façon arbitraire selon les usages, car on comprend que l'usage des certificats n'est guère compatible avec une analyse au cas par cas. Mais dans le cas d'un programme MDE régional, il nous semble qu'une analyse au cas par cas doit être menée pour évaluer les impacts au moins *ex ante*, sinon *ex post*. De toutes façons, les industriels ne réaliseront les investissements en VEV que s'ils sont convaincus des bénéfices et exigeront une étude de leur cas particulier.

Une étude au cas par cas reste donc un élément essentiel d'une démarche MDE dans l'industrie.

Liste des sites industriels de plus de 50 salariés – Source CCI

Nom	Secteur	Salariés	Description
STALAVEN JEAN SA	IAA	100-500	Traiteur, plats à base de viande
STALAVEN JEAN SA	IAA	100-500	Produits frais, charcuterie
NEOLAIT	IAA	200-500	Alimentation animale
Europe Protéines Industries Bretagne (Coopagri)	IAA	100-200	Transformation du lait
COOPERATIVE DU GOUESSANT	IAA	500-1000	Alimentation animale
COOPERL HUNAUDAYE	IAA	>1000	Alimentation animale
STE NOUV COOPERATIVE PAYSANNE D'ERQUY	IAA	100-200	Alimentation animale
HUBBARD ISA SA	IAA	200-500	Elevage de volaille
SOCAVOL SA	IAA	100-200	abattage découpe volailles
LDC BRETAGNE	IAA	100-200	abattage découpe volailles
AGIS	IAA	50-100	plats cuisinés sous vide
BELDIS	IAA	50-100	découpe de volaille
BISCUITERIE CARREE (Vallée de l'Urne)	IAA	50-100	biscuiterie pâtisserie fraîche
CREPERIE JARNOUX	IAA	50-100	biscuiterie pâtisserie fraîche
ELQUIN	IAA	50-100	salaisons charcuterie
ID FRUITS (Groupe Stalaven)	IAA	50-100	conserves fruits
L'ARMORICAINE LAITIERE	IAA	50-100	Transformation du lait
19 entreprises	IAA	10 à 49	
LA CELTIQUE INDUSTRIELLE	Chimie	50-100	
LE TELEGRAMME BREST-OUEST	Imprimerie	50-100	
OUEST France	Imprimerie	50-100	
RAPHAEL BERGE SENNELIER	Habillement	100-200	
GIFFARD L.	Textile	100-200	
ESCARMOR	Matériaux	50-100	
ETS OUEST PLACAGES SA	Matériaux	50-100	
ROCCA OUEST SA	Matériaux	50-100	
COMPTOIRS QUINTINAIS DE MATERIAUX	Matériaux	50-100	
ROSE ELUDIS CHARPENTE	Matériaux	50-100	
ETS DOUARD ALAIN	Matériaux	50-100	
MIROITERIES DE L'OUEST - SEMIVER CLIMA	Matériaux	50-100	
VYNEX	Matériaux	50-100	
SNCMA	Matériaux	100-200	
LE JOINT Français	Matériaux	500-1000	Articles caoutchouc
ASSERVA SA	Electricité-Electronique	100-200	
SMB-SA	Mécanique-Métallurgie	50-100	
AUTOSTAR SA	Mécanique-Métallurgie	100-200	
BLANC AERO TECHNOLOGIES	Mécanique-Métallurgie	100-200	
STE O'GARA HESS & EISENHARDT France	Mécanique-Métallurgie	200-500	
MANOIR INDUSTRIE SA	Mécanique-Métallurgie	200-500	
CHAFFOTEAUX ET MAURY SA	Mécanique-Métallurgie	500-1000	Appareils ménagers non élec

Usages transversaux de l'énergie

Dans le domaine de la maîtrise de la demande électrique dans l'industrie, on considère 3 grands types d'usage transversaux à fort potentiel :

- le froid : essentiellement dans le secteur agro-alimentaire, mais aussi un peu en chimie, pharmacie. L'agro-alimentaire représentant presque 50% de la consommation électrique dans l'industrie dans la zone étudiée, une action sur le froid est une priorité du plan d'actions. Non seulement il existe de forts potentiels d'économies d'énergie, mais aussi le froid se prête bien au stockage et peut donc faire l'objet d'actions tendant à réduire la demande de pointe et à décaler la consommation en périodes creuses. Un avantage de développer une action dans le domaine du froid alimentaire industriel est qu'il existe de fortes synergies avec des actions possibles dans le froid alimentaire commercial (particulièrement hypermarchés) et dans la climatisation.
- l'air comprimé est un usage très courant de l'énergie électrique, et présentant couramment de très forts potentiels de réduction des consommations. Cette question a été très développée en France dans les dernières années avec des consultants spécialisés dans l'air comprimé. Il existe en particulier un très fort potentiel dans des actions à très faible coût (aspiration d'air frais, réduction des fuites, choix des pressions, pistolets automatiques sur les lances, etc).
- les machines tournantes, pompes et ventilateurs (la majorité des compresseurs sera inclus dans les usages de froid et d'air comprimé) : les prix des moteurs à vitesse variable permet maintenant d'envisager leur développement de façon rentable même dans des puissances faibles. Les MVV sont d'ailleurs retenus dans la liste des technologies ouvrant droit aux certificats d'économies d'énergie. On gardera cependant à l'esprit que la Vitesse Variable n'entraîne de réduction significative de la consommation électrique que si la demande est variable ; pour des moteurs au fonctionnement en tout ou rien, le gain énergétique est faible voire négligeable. Nous considérons donc qu'une analyse au cas par cas reste nécessaire. L'action vers l'industrie peut être associée à une action sur les systèmes de pompage et de distribution d'eau, ou encore à une action dans le tertiaire (pompes de circulation de fluide de chauffage, ventilateurs de chaudières, etc).

Consommations électriques dans le secteur industriel dans la zone étudiée		MWh/an
	total	506 695
Air comprimé	12% du total	60 803
Froid en IAA	30% des IAA	68 682
Pompes-ventilateurs	40% du total	202 678

Bases pour un programme MDE dans l'industrie

L'expérience montre que les grandes entreprises fortement consommatrices d'énergie sont sensibilisées à la MDE et qu'il est souvent difficile de leur apporter des solutions nouvelles à travers des audits énergétiques réalisés par des consultants généralistes de l'énergie. C'est d'autant plus vrai lorsque l'énergie est utilisée directement dans le procédé (fours verriers, fours de métallurgie, briques, etc). En revanche, il existe toujours des potentiels dans les usages « transversaux » de l'énergie.

Autre acquis de l'expérience : le faible taux de réalisation des actions identifiées dans les audits énergétiques classiques. Si l'on veut développer un programme MDE dans une zone industrielle, il est nécessaire de proposer des actions plus spécifiques.

On distingue 2 modes d'intervention possible :

- l'audit énergétique permet d'identifier et d'évaluer des recommandations pour améliorer l'existant.
- un conseil venant au moment où l'industriel est sur le point d'investir (nouveau compresseur, réhabilitation ou refonte des systèmes froid, air comprimé, eau, etc).

Audits

Il existe déjà des aides à la réalisation d'audits énergétiques. Si l'on veut faire plus, et en tenant compte de l'expérience, nous proposons les principes suivants :

Cibler les solutions et apporter des réponses permettant la prise de décision : ne pas chercher les solutions spécifiques à tel ou tel secteur industriel qui seraient caractérisées par :

- un faible potentiel de réplication
- la difficulté de trouver des consultants avec l'expérience suffisante dans le secteur considéré.

On se focalisera donc sur **les utilisations dites « transversales »** de l'énergie, susceptibles de concerner un grand nombre d'industries. Même si on ne peut pas promouvoir de solutions standard, on peut limiter les usages et les solutions prises en compte dans l'analyse afin de réduire les coûts d'analyse au cas par cas. On réalisera donc un cahier des charges d'audit ciblé type, portant sur :

- le froid
- la VEV
- l'air comprimé

Cette focalisation sur quelques usages facilite la communication en permettant de mieux concrétiser les résultats, et permet d'abaisser les coûts des audits.

Les potentiels évalués peuvent être atteints par des technologies prouvées sans risque, avec de nombreuses références en France. Les barrières à la réalisation du potentiel sont :

- la nécessité d'une analyse au cas par cas
- les temps de retour estimés dans les audits – études de faisabilité sont moyens, et les industriels peuvent avoir des doutes sur les économies réelles. Cette barrière se combine avec une hésitation à modifier une installation existante quand celle-ci donne satisfaction.

La réponse ne peut être **qu'une analyse détaillée amenant le maximum de certitudes** quant aux économies attendues et aux autres impacts d'une modification. Pour prendre un exemple, tous les industriels ont peu ou prou entendu parler de la VEV, et savent que d'une façon générale, elle permet de réduire les consommations. Ce dont les industriels ont besoin pour passer à l'acte, c'est une analyse de leur cas particulier apportant la réponse aux questions suivantes :

- économies d'énergie annuelles, basées si possible sur des mesures
- coût d'investissement
- autres impacts : démarrage, fonctionnement à très basse charge, question des harmoniques, maintenance
- si possible, exemples dans le même secteur industriel dans le même type d'usage.

Afin de limiter les coûts d'intervention, et de façon à éviter les audits énergétiques trop généraux ne permettant pas à l'industriel de prendre une décision, nous proposons un mécanisme incluant une **visite préliminaire** des sites industriels dont le résultat sera le cahier des charges d'un audit orienté vers les forts potentiels MDE et seulement vers ceux-ci. **L'exigence de résultats envers l'audit sera donc plus grande**. Cette approche permet aux consultants participant au programme MDE d'acquérir les outils et l'expérience dans des domaines précis (froid, VEV par exemple). Mais seul un programme avec un nombre suffisant d'audits orientés permet aux consultants de réaliser l'investissement nécessaire pour atteindre le niveau de détail requis dans les recommandations.

On cherchera à **éviter la dispersion** en ciblant les entreprises de plus de 50 salariés (représentant sans doute 75% des consommations du secteur industriel dans la zone étudiée). La visite préliminaire devra déterminer le niveau d'information que possède l'industrie. Les plus petits sites pourront ensuite faire l'objet d'actions de diffusion d'informations.

Il faut aussi réaliser un suivi des audits et proposer des solutions de financement, intégrant les possibilités offertes par les certificats blancs.

Afin de rendre attractif le programme, il serait important de compléter le niveau d'aide du schéma Ademe (50% pour un diagnostic détaillé) et le porter à 75%.

Il ne fait pas de doutes que des aides à l'investissement seraient un argument important pour faciliter le passage à l'acte. Les partenaires doivent se positionner sur cette question. Une option serait, dans le cas de la VEV, de récupérer les certificats blancs en échange d'une contribution à l'étude ou à l'investissement.

On visera la réalisation de 10 à 15 audits ciblés en industrie par an pendant 3 ans.

Conseil ciblé

Dans les domaines considérés comme prioritaires, le conseil ciblé viendrait au moment où l'industriel souhaite investir. Il s'agirait d'un conseil limité, aidant l'industriel à identifier les paramètres importants, introduire l'efficacité énergétique dans les critères de choix, éventuellement analyser les offres du point de vue des consommations énergétiques. Il ne sera pas toujours facile d'évaluer l'impact de la démarche car la solution finalement retenue ne peut être comparée qu'à une solution hypothétique, qui aurait été choisie si le conseil n'avait pas été donné.

Ce type de conseil viendrait en complément de l'approche par audit. En fait, pour des investissements importants portant sur le système d'air comprimé ou de froid, l'approche rationnelle serait de réaliser un audit avant de définir les meilleures solutions. Mais il y a de nombreuses décisions d'investissements plus petits que les industriels prennent sans avoir le temps de passer par une phase d'audit (achat d'un compresseur ou d'une pompe pour remplacer un équipement en panne, ajout d'un ventilateur pour améliorer la ventilation d'un atelier, etc.). C'est dans ce type de cas qu'un conseil ciblé permettrait de rappeler à l'industriel les paramètres de base pour introduire l'efficacité énergétique dans ses critères de décision.

Conclusion

Le potentiel MDE dans l'industrie existe mais est difficile à réaliser. Seul un effort significatif permettrait de convaincre les industriels d'investir.

Esquisse d'un plan d'actions :

- recrutement d'un responsable MDE – Industrie (qui peut être partagé avec les actions sur le froid commercial, les systèmes d'eau), qui sera chargé de l'ensemble des activités
- base de données des sites
- visites préliminaires pour définir le contenu des audits ciblés
- sélection de consultants et éventuellement formation si nécessaire
- taux d'aides des audits porté à 75%
- suivi des audits et propositions de financement, incluant si possible les certificats blancs dans le cas de la VEV
- diffusion des résultats vers les petites industries

2.7.2. Fiche 1 : Froid industriel

Le froid industriel est consommé essentiellement en industrie agro-alimentaire (IAA). La consommation électrique de l'industrie agro-alimentaire dans la zone est estimée à 230 GWh.
L'expérience montre qu'une approche au cas par cas est nécessaire pour évaluer les potentiels de MDE dans le froid industriel, même si des actions plus générales de diffusion d'information permettent une certaine réplication d'actions types. C'est pourquoi l'évaluation du potentiel ne porte que sur les industries moyennes et grandes (plus de 50 salariés), les petites entreprises étant en première approche trop petites pour justifier une action individuelle.
Parmi les 40 plus grandes entreprises industrielles de la zone (supérieur à 50 salariés), il y a 16 IAA représentant 85% des emplois du total IAA dans la zone. Nous considèrerons que les 16 entreprises de plus de 50 salariés consomment 85% de l'électricité du secteur, soit 195 GWh/an.
La part du froid dans la consommation électrique du secteur dépend des sous-secteurs, et est difficile à cerner sans une enquête au cas par cas. Dans les secteurs tels que traiteurs (Jean Stalaven), laiterie ou viande (abattoirs de volaille), elle dépasse souvent 50%. Au contraire, dans les secteurs tels que production d'aliments pour animaux, elle peut être très faible. Compte tenu d'une forte représentation du secteur alimentation animale à faible demande de froid, nous ferons l'hypothèse que le froid ne représente que 30% du total des besoins électriques du secteur IAA, soit un total de 70 GWh/an. La demande maximale correspondante peut être évaluée à 15 MW.

2.7.2.1. Description des techniques

Les objectifs sont :

- Réduire les besoins de froid
- Améliorer les performances des équipements de production de froid neufs
- Améliorer l'utilisation des équipements (contrôles, régulation, maintenance)

Les gains potentiels sur les consommations d'électricité dans le froid industriel sont estimés à 25% en moyenne. Voir le tableau ci-dessous pour une présentation succincte des différentes actions MDE possibles.
Il importe de souligner que ce potentiel se partage à peu près :

- pour moitié dans des actions à court ou moyen terme, sans modification majeure des équipements existants. Il s'agit donc de mieux utiliser l'existant, par des actions à très faible coût, mais aussi si nécessaire par des investissements avec des TRB inférieurs à 4 ans
- pour moitié dans des actions à long terme, avec la mise en place de systèmes et d'équipements plus performants en lieu et place des matériels existants. Une telle substitution n'est généralement pas rentable sur le simple gain énergétique. C'est au moment où l'entreprise réalise l'investissement qu'il faut agir pour l'inciter à introduire plus de performance.

Par ailleurs, il existe des solutions pour réduire la demande de pointe sans qu'il y ait nécessairement réduction de la consommation électrique, en particulier avec le stockage de froid, souvent sous forme de glace ou d'eau glycolée, et qui permet d'éviter ou de réduire le fonctionnement en période de pointe. Mais les installations avec stockage de froid consomment le plus souvent plus d'énergie que les installations sans stockage de froid (pertes liées au stockage lui-même, température d'évaporation plus basse. Cependant, une partie de la perte d'efficacité peut être récupérée grâce au fonctionnement de nuit avec des conditions de condensation plus favorables. C'est pourquoi la solution du stockage de froid doit être favorisée surtout si la contrainte électrique locale le justifie.
Il existe aussi des solutions de délestage permettant de réduire l'appel de pointe et de résoudre certaines contraintes locales.

Typologie des actions d'économies d'énergie dans le froid commercial et industriel, et gain potentiel sur consommations			
	Actions court terme	**Actions moyen terme**	**Actions long terme**
	Maintenance, nettoyage des échangeurs, recharge en fluides frigorigènes	Nouveaux échangeurs, mieux localisés, tours de refroidissement	Nouveaux compresseurs, centralisation de la production de froid
	Stratégie d'utilisation des compresseurs	Contrôle automatique de la production	Refonte des réseaux
	Réduction des fuites réseaux	Détendeurs électroniques, détendeurs à orifice multiple	Nouveaux équipements consommateurs
	Contrôle manuel des usages, des portes des entrepôts, portes ou couvertures des meubles commerciaux	Contrôle automatique des auxiliaires	Moteurs à Vitesse Variable sur les pompes et ventilateurs des auxiliaires
	Contrôle manuel des séquences de dégivrage	Contrôle automatique des utilisations de froid, thermostats, horloges	
		Changement de mode de dégivrage, contrôle automatique des séquences de dégivrage	
		Mise en place d'isolation, de portes ou couvertures pour les meubles, etc	
		Améliorations sur l'éclairage interne des meubles, réduisant le besoin de froid	
		Système de gestion avec mesures	
Gain potentiel	Court et moyen terme :10 à 15%		Long terme: 15%

Ces valeurs ne sont que des valeurs moyennes et ne sont pas utilisables pour déterminer le potentiel d'un site donné.

2.7.2.2. L'objectif et les cibles

L'objectif est de réaliser le potentiel de MDE dans les IAA de la zone. On voit que les actions à identifier et à évaluer sont nombreuses et plus ou moins complexes selon les sites. Les cibles sont les entreprises de plus de 50 salariés, sachant que l'action peut être étendue à de plus petites entreprises dès lors que la consommation liée au froid peut le justifier. En première approche, il y aurait entre 15 et 25 sites industriels pouvant justifier d'une action spécifique pour leur installation de froid (audit d'un coût de l'ordre de 3,000 €). Les plus petits sites pourraient ensuite être concernés par des actions de diffusion d'information, voire d'audits simplifiés.

2.7.2.3. Gains

Au total, en ne comptant pas les actions de stockage de froid, le potentiel que l'on peut espérer toucher par un programme MDE à court – moyen terme est évalué à 10% des consommations électriques pour la production – distribution de froid.
Il s'agirait d'un objectif, réalisable par des solutions techniques disponibles. Le gain réel dépendra des moyens mis en œuvre pour l'atteindre car les barrières sont nombreuses.
Le gain sur la demande maximale atteindrait 1.2 MW.

Froid en IAA		
Consommation électrique dans les IAA dans la zone	228 939	MWh/an
Part des entreprises plus de 50 salariés	85%	
soit	194 598	MWh/an
Part du froid dans la consommation en IAA	30%	
soit	58 379	MWh/an
Potentiel d'économies à court-moyen terme	10%	
	5 800	MWh/an

2.7.2.4. Coûts de l'action/temps de retour

Pour chaque site, il convient de déterminer les solutions qui présentent un temps de retour acceptable.
Au total, une estimation est qu'un gain de 10% pourrait être obtenu avec un TRB de l'ordre de 3 ans. Sur la zone, cela représenterait un gain de 6 GWh/an, pour un investissement de l'ordre de 1.5 M€.

2.7.2.5. Evaluation de l'intérêt de l'action

Il y a de fortes synergies à développer avec une action sur le froid commercial, les compétences requises sont proches et la méthodologie d'audit est similaire.
Le potentiel peut être atteint par des technologies prouvées sans risque, avec de nombreuses références en France.
Les barrières à la réalisation du potentiel sont :
- la nécessité d'une analyse au cas par cas
- les temps de retour estimés dans les audits – études de faisabilité sont moyens, et les industriels peuvent avoir des doutes sur les économies réelles. Cette barrière se combine avec une hésitation à modifier une installation existante quand celle-ci donne satisfaction.

La réponse ne peut être qu'une analyse détaillée amenant le maximum de certitudes quant aux économies attendues et aux autres impacts d'une modification.

2.7.2.6. Programme régionaux en cours en IAA

L'Ademe mène 2 programmes avec l'ABEA (Association Bretonne des Entreprises Agro-alimentaires) basée à Rennes :

1. A la demande de l'ABEA, l'Ademe participe au financement d'une étude destinée à aider les IAA dans leurs décisions au moment de l'investissement dans une installation frigorifique. La nécessité est apparue d'une clarification des options disponibles pour les industriels compte tenu des obligations réglementaires (interdiction de certains fluides frigorigènes en 2010) et des évolutions technologiques (retour de l'ammoniac ? perspectives du CO2 ?). Il s'agit d'un travail de veille (état de l'art), mais aussi de rédiger un document qui permette aux industriels d'introduire dans les cahiers des charges qu'ils rédigent envers leurs fournisseurs des recommandations (optimisation des investissements). L'efficacité énergétique est une composante, mais aussi les coûts d'exploitation en général, l'environnement, la productivité, la qualité de production. L'action comprend aussi l'animation d'un Club d'utilisateurs, et un colloque prévu en Mars. Le travail s'appuie sur l'analyse de 10 sites IAA utilisateurs de froid en Bretagne, dont la liste est confidentielle. Les sites sont choisis, le consultant en charge de l'analyse est C2F, le travail d'analyse des sites en cours. L'action se terminant en mars, il semble trop tard pour s'y associer directement. Par ailleurs, le contenu de l'étude montre une finalité différente de la fiche action proposée dans le Plan d'Actions MDE ; elle vise spécifiquement ce que nous avons appelé les solutions Long Terme dans la table ci-dessus, c'est-à-dire les solutions ne pouvant être mises en œuvre qu'au moment où l'industriel investit dans une nouvelle installation ou dans le renouvellement de son installation. Ces solutions incluent alors d'éventuelles modifications majeures telles que changement de fluide réfrigérant. L'étude ABEA a pour objet d'aider les industriels à les prendre en compte lors d'un nouvel investissement, ce qui est une démarche tout à fait pertinente. Mais l'impact sera sur le long terme, car les solutions performantes ne pénètrent qu'au fur et à mesure de la construction de nouvelles installations.
Notre fiche action vise les solutions Court et Moyen Terme, qui consistent à modifier l'existant sans attendre un nouvel investissement massif, donc sans remise en cause de l'installation dans son principe. Elle est donc très complémentaire de l'étude demandée par l'ABEA, puisque les 2 couvrent l'ensemble des solutions court, moyen et long terme.
Les résultats des analyses de sites menées dans l'étude ABEA peuvent aussi aider à préciser les besoins des industriels, et donc d'améliorer la qualité des analyses et recommandations qui peuvent être faites au travers de diagnostics froid ciblés tels que préconisés dans la fiche action. On pourrait aussi profiter du Colloque en Mars pour annoncer une action diagnostics ciblés sur le froid en IAA.

2. L'Ademe a élaboré une norme d'audit énergétique avec l'AFNOR (BP X30-120) : Référentiel de bonnes pratiques pour le Diagnostic Energétique dans l'Industrie. L'Ademe Bretagne est région pilote pour valider le document dans le secteur IAA. L'ABEA aidera à sélectionner 10 sites pour réaliser de tels diagnostics, qui pourront être dans toute la Bretagne. Le gros de l'action sera réalisé en 2007.
Le Référentiel de bonnes pratiques normalisé amènera sans doute des coûts plus élevés que les audits réalisés à travers le Cahier des Charges habituel de l'Ademe. Dans l'action envisagée, l'aide Ademe serait de 50% comme avec le Cahier des Charges habituel.
Le Référentiel prévoit 3 phases dans la réalisation du diagnostic. On peut considérer que la première Phase correspond au pré-diagnostic classique, se concluant par le contenu de la phase suivante, en limitant les investigations détaillées et coûteuses aux domaines prioritaires. On retrouve en filigrane les idées présentées dans nos fiches actions sur l'industrie, avec une efficacité plus grande en ciblant les investigations après une étude préliminaire.
L'action envisagée n'aura qu'un faible impact MDE dans la zone étudiée, sauf à prévoir des diagnostics dans le Pays de Saint-Brieuc. Si on voulait utiliser cette action pour réaliser un ou 2 diagnostics dans la zone étudiée, il faudrait manifester cette intention rapidement.

Conclusion : Même s'il existe d'intéressantes complémentarités avec les 2 programmes décrits ici, l'objectif MDE Pays de Saint Brieuc demande la mise en œuvre d'une action et de moyens spécifiques.

2.7.3. Fiche 2 : MDE et Variation Electronique de Vitesse en pompage et ventilation

Les pompes et ventilateurs représentent le premier poste de consommation électrique dans l'industrie. En moyenne nationale, ces usages représentent de l'ordre de 40% des consommations électriques de l'industrie. En l'absence d'une enquête spécifique à la zone étudiée, c'est cette valeur que nous retiendrons. La consommation des pompes et ventilateurs en industrie dans la zone étudiée représente alors 200 GWh/an.

2.7.3.1. Description des techniques

Le potentiel à travers des actions à coût nul ou très faible n'est pas élevé dans les usages de pompage et de ventilation, même s'il existe parfois des actions assez simples comme des automatismes permettant l'arrêt d'un ventilateur pendant les périodes où les locaux sont inoccupés.
A moyen terme, le choix éventuel de la vitesse variable doit être étudié, si la courbe de variation de la demande le justifie. La vitesse variable est de plus en plus répandue, mais on observe que l'augmentation de sa part de marché se fait essentiellement sur des usages « process » pour des raisons de productivité et de qualité de produit, mais encore trop peu sur des pompes et ventilateurs considérés comme des utilités, postes sur lesquels les industriels hésitent à investir dans le haut de gamme. On estime que 60% des pompes et ventilateurs mériteraient d'être équipés, avec des gains et rentabilités très variables. Une valeur moyenne retenue par l'Ademe est un gain potentiel de 25% sur cette cible.
Mais c'est surtout à long terme, au moment de l'achat d'une pompe ou d'un ventilateur, qu'il faut faire le bon choix :

- Une étude de dimensionnement précise est nécessaire, tout surdimensionnement entraînant des surconsommations.
- Le choix d'un équipement performant passe par la comparaison des performances des diverses offres (il existe des différences de plusieurs % entre différents équipements).
- La conception générale des réseaux hydrauliques et aérauliques doit être étudiée avec soin.

Nous nous intéressons ici au potentiel à moyen court et moyen terme, avec un temps de retour maximum de 4-5 ans, au dessus duquel les industriels n'investissent pas. L'essentiel de ce potentiel réside alors dans la mise en œuvre de la VEV : variation électronique de vitesse. On essaiera aussi d'identifier les potentiels à travers des automatismes pour le contrôle des équipements.

2.7.3.2. L'objectif et les cibles

L'objectif est de réaliser le potentiel de MDE dans les pompes et ventilateurs dans les industries de la zone. Les cibles sont les entreprises de plus de 50 salariés, sachant que l'action peut être étendue à de plus petites entreprises dès lors que la consommation liée aux pompes et ventilateurs peut le justifier. En première approche, il y aurait environ 40 sites industriels pouvant justifier d'une action spécifique (audit d'un coût de l'ordre de 3,000 €). Les plus petits sites pourraient ensuite être concernés par des actions de diffusion d'information, voire d'audits simplifiés.

2.7.3.3. Gains

Le gain serait de 20% sur les pompes et ventilateurs de l'industrie lorsque la demande est fortement variable, et s'ils ne sont pas déjà équipés de VEV. Le potentiel technique atteint alors 15 GWh/an. Il s'agirait d'un objectif, réalisable par des solutions techniques disponibles. Le gain réel dépendra des moyens mis en œuvre pour l'atteindre car les barrières sont nombreuses.
Le gain sur la demande maximale pourrait atteindre de l'ordre de 3 MW.

Pompes et ventilateurs en industrie		
Consommation électrique dans l'industrie dans la zone	506 695	MWh/an
Part des entreprises plus de 50 salariés	75%	
soit	380 021	MWh/an
Part des pompes et ventilateurs dans la consommation	40%	
soit	152 008	MWh/an
Part avec demande variable justifiant l'étude de la VV	60%	
	91 205	MWh/an
Part déjà équipée de VEV	20%	
Potentiel d'économies à court-moyen terme sur la cible	20%	
	14 593	MWh/an

2.7.3.4. Coûts de l'action/temps de retour

Pour chaque site, il convient de déterminer les solutions qui présentent un temps de retour acceptable. La table ci-dessous montre par exemple l'impact du temps d'opération annuel du moteur étudié. Pour un moteur fonctionnant 2,500 h/an, malgré une économie de 25%, le TRB n'est pas très bon. Il s'améliore évidemment lorsque le nombre d'heures annuel d'opération croît.

Variation Electronique de Vitesse Exemples de calcul de TRB				
Capacité	kW	100		
Coût spécifique VEV	€/kW	250		
Coût d'investissement	€	25 000		
Heures d'opération	h/an	2 500	5 000	8 000
Economies	%	25%	25%	25%
Economies	kWh/an	62 500	125 000	200 000
Prix de l'électricité	€/MWh	65	65	65
Economies	€/an	4 063	8 125	13 000
TRB	années	6,2	3,1	1,9

Au total, une estimation est que le gain de 15 GWh/an pourrait être obtenu avec un TRB moyen de l'ordre de 4 ans. Sur la zone, cela représenterait un investissement de l'ordre de 4 M€.

2.7.3.5. Intérêt de l'action

Il y a de fortes synergies à développer avec une action sur les systèmes de pompage et de distribution d'eau où la vitesse variable est aussi une option intéressante. Les compétences requises sont proches et la méthodologie d'audit est similaire.
Les barrières à la réalisation du potentiel sont :
- la nécessité d'une analyse au cas par cas

- les temps de retour estimés dans les audits – études de faisabilité sont moyens, et les industriels peuvent avoir des doutes sur les économies réelles.
Il faudra donc s'attacher à réaliser des audits crédibles et de très bonne qualité, si nécessaire avec des campagnes de mesure démontrant la variation de la demande et donc l'intérêt de la VEV.
Malgré la nécessité d'une étude au cas par cas, la VEV a été retenue comme éligible pour les certificats d'économies d'énergie (arrêté du 19 juin 2006). Les certificats délivrés sont :

Variation Electronique de Vitesse sur un moteur en industrie	
Application	kWh cumac/kW installé
Ventilation	15 000
Pompage	12 000
Air comprimé	5 900
entre 0.37 et 630 kW / Durée de vie estimée à 10 ans	

L'avantage de cette approche valable dans tous les cas est évidemment la simplicité, puisqu'il n'est pas nécessaire de réaliser une étude au cas par cas pour bénéficier des certificats. Cette possibilité permet d'envisager des financements permettant de réduire le TRB de la VEV.

2.7.4. Fiche 3 : Air Comprimé en Industrie

L'air comprimé est présent dans la plupart des industries. Sur la base d'une moyenne nationale de 12% de la consommation électrique pour la production d'air comprimé, la consommation sur la zone serait d'environ 60 GWh/an, pour une demande électrique de 12 MW.
L'expérience montre qu'une approche au cas par cas est nécessaire pour évaluer les potentiels de MDE, même si des actions plus générales de diffusion d'information permettent une certaine réplication d'actions types. C'est pourquoi l'évaluation du potentiel ne porte que sur les industries moyennes et grandes (plus de 50 salariés), les petites entreprises étant en première approche trop petites pour justifier une action individuelle.

2.7.4.1. Description des techniques

Les objectifs sont :

- Réduire les besoins d'air comprimé
- Améliorer les performances des équipements de production et de distribution d'air
- Améliorer l'utilisation des équipements (contrôles, régulation, maintenance)

Les gains potentiels sur les consommations d'électricité dans le froid industriel sont souvent très importants, jusqu'à 40% et parfois plus. Voir le tableau ci-dessous pour une présentation succincte des différentes actions MDE possibles.
Il importe de souligner que ce potentiel se partage à peu près :

- pour moitié dans des actions à court ou moyen terme, sans modification majeure des équipements existants. Il s'agit donc de mieux utiliser l'existant, par des actions à très faible coût, mais aussi si nécessaire par des investissements avec des TRB inférieurs à 4 ans
- pour moitié dans des actions à long terme, avec la mise en place de systèmes et d'équipements plus performants en lieu et place des matériels existants. Une telle substitution n'est généralement pas rentable sur le simple gain énergétique. C'est au moment où l'entreprise réalise l'investissement qu'il faut agir pour l'inciter à introduire plus de performance.

Espérance de gain moyenne en industrie dans les systèmes d'air comprimé

Typologie des actions d'économies d'énergie dans l'air comprimé		
Actions court terme	**Actions moyen terme**	**Actions long terme**
Réduction des fuites	Réducteurs de pression	Nouveaux équipements consommateurs
Contrôle manuel des usages	Pistolets, contrôles automatiques des utilisations	Nouveaux compresseurs
Réduction des pressions	Contrôle automatique de la production	Refonte des réseaux
Stratégie d'utilisation des compresseurs	Système de gestion avec mesures	
Séparation des réseaux		
Prise d'air extérieure		
Gain potentiel court et moyen terme: 20%		Gain potentiel long terme: 20%

Ces valeurs ne sont que des valeurs moyennes et ne sont pas utilisables pour déterminer le potentiel d'un site donné.

2.7.4.2. L'objectif et les cibles

L'objectif est de réaliser le potentiel de MDE dans les systèmes d'air comprimé dans les industries de la zone. Les cibles sont les entreprises de plus de 50 salariés, sachant que l'action peut être étendue à de plus petites entreprises dès lors que la consommation liée aux systèmes d'air comprimé peut le justifier. En première approche, il y aurait environ 40 sites industriels pouvant justifier d'une action spécifique (audit d'un coût de l'ordre de 3,000 €). Les plus petits sites pourraient ensuite être concernés par des actions de diffusion d'information, voire d'audits simplifiés.

2.7.4.3. Gain

Au total, compte tenu de ce que la MDE dans l'air comprimé a été fortement développée depuis plus de 10 ans, nous supposerons que la moitié des usines ne présenteront qu'un potentiel faible, les autres présentant un potentiel de 20%. Le gain potentiel est alors de 4.5 GWh/an.
Il s'agirait d'un objectif, réalisable par des solutions techniques disponibles. Le gain réel dépendra des moyens mis en œuvre pour l'atteindre car les barrières sont nombreuses.
Le gain sur la demande maximale pourrait atteindre de l'ordre de 1 MW.

Potentiel d'économies dans l'air comprimé		
Consommation électrique dans les IAA dans la zone	506 695	MWh/an
Part des entreprises plus de 50 salariés	75%	
soit	380 021	MWh/an
Part de l'air comprimé	12%	
soit	45 603	MWh/an
Part des entreprises ayant déjà mis en place des mesures	50%	
Potentiel d'économies à court-moyen terme	20%	
	4 560	MWh/an

2.7.4.4. Coûts de l'action/temps de retour

Pour chaque site, il convient de déterminer les solutions qui présentent un temps de retour acceptable.
Au total, une estimation est le gain potentiel pourrait être obtenu avec un TRB de l'ordre de 3 ans. Sur la zone, cela représenterait un gain de 4.5 GWh/an, une réduction de demande maximum de 1 MW, pour un investissement de l'ordre de 1 M€..

2.7.4.5. Evaluation de l'intérêt de l'action

Le potentiel peut être atteint par des technologies prouvées sans risque, avec de nombreuses références en France.
Les barrières à la réalisation du potentiel sont :

- la nécessité d'une analyse au cas par cas
- les temps de retour estimés dans les audits – études de faisabilité sont moyens, et les industriels peuvent avoir des doutes sur les économies réelles. Cette barrière se combine avec une hésitation à modifier une installation existante quand celle-ci donne satisfaction.

La réponse ne peut être qu'une analyse détaillée amenant le maximum de certitudes quant aux économies attendues et aux autres impacts d'une modification.

2.7.5. Mise en œuvre d'une opération pilote pour le froid performant dans les IAA

Parmi les 3 types de cibles principales, (froid industriel, variation de vitesse en pompage et ventilation, air comprimé), la cible d'une opération pilote serait en priorité le froid industriel, de par le potentiel qu'il présente, le fait qu'il concerne au premier chef les IAA secteur leader dans le Pays, les synergies avec d'autres actions du programme (froid dans les hypermarchés et dans l'agriculture) et la complémentarité avec les actions au niveau régional (étude pour les nouveaux investissements en froid industriel, et action sur le Diagnostic Energétique dans les IAA).
Note : la variation de vitesse dans le pompage et la ventilation présente un plus fort potentiel que les actions de MDE dans le froid, mais en touchant un plus grand nombre de sites (le froid ne concerne que le secteur des IAA). En outre, des réalisations en variation de vitesse seront mises en œuvre

dans le cadre de l'action sur les systèmes de pompage d'eau, qui pourront faire l'objet de dissémination dans l'industrie.

Opération pilote pour le froid performant dans les IAA :

- Construire la base de données des sites potentiels utilisateurs de froid dans la zone étudiée. A partir de la liste des IAA présentée plus haut issue de la CCI. On inclura dans cette liste les sites en projet non encore construits mais déjà identifiables (COOPERL et Jouanneau).

- Réaliser un cahier des charges pour un audit type, ciblé sur le froid, se focalisant sur l'évaluation de quelques solutions types. Ce Cahier des Charges devrait être rendu compatible avec le Référentiel en cours de validation dans le secteur IAA.

- Sélectionner et éventuellement former un consultant capable de mener à bien les études en toute objectivité et de formuler des recommandations précises permettant à l'industriel de prendre une décision.

- Campagne d'audit sur 15 à 20 sites (les 15 à 20 plus gros sites IAA utilisateurs de froid dans la zone étudiée). Il serait sans doute nécessaire que l'audit soit aidé au-delà des 50% du mécanisme de l'Ademe pour entraîner une forte adhésion des industriels.

- Pour les nouveaux projets : audit d'accompagnement à la définition du projet : introduction de la MDE dès la conception des installations

- Suivi des audits par une proposition de financement

- Diffusion des résultats à toutes les IAA et commerces alimentaires

- L'ABEA pourrait jouer un rôle important dans la mise en œuvre d'une telle action. Une synergie peut être trouvée avec l'action sur les commerces alimentaires et supermarchés.

L'ensemble de l'action jusqu'à la réalisation des audits et études peut être réalisé en 12 mois. La mise en place des mesures de MDE se fera ensuite selon les décisions prises par les industriels. les premières réalisations devraient voir le jour dès la première année, mais il faut compter 2 ans à partir du démarrage de l'action pour voir se mettre en place les mesures de MDE sur l'ensemble des sites.

Planning d'une opération pilote : Le froid dans les IAA																										
Tâches	Qui réalise l'action ?	Calendrier	Nombre d'homme/ jour d'accompagnement	Coûts d'accompagnement	Coûts d'aides à la décision	Autres coûts	Aides financement	mois1	mois2	mois3	mois4	mois5	mois6	mois7	mois8	mois9	mois10	mois11	mois12	mois13	mois14	mois15
Construire une base de données des entreprises IAA utilisant le froid de façon intensive	Animateur de l'opération	1 mois	2	500																		
Rédaction d'un cahier des charges type pour le froid industriel compatible avec le référentiel ADEME-AFNOR	Animateur de l'opération	3 mois	10	2500																		
Contacts avec les industriels, visite sur site, identification des priorités pour l'audit. Inclure les contacts avec les nouveaux porteurs de projets IAA (COOPERL, Crêperie Jouanneau)	Animateur de l'opération	3 mois	25	6250																		
Pour chaque site entrant dans l'action, rédaction d'une annexe au cahier des charges type précisant les priorités et les attentes	Animateur de l'opération	4 mois	15	3750																		
Réalisation des audits et études dans 15 sites	Bureau d'études, consultant	9 mois			100 000		Aide à la décision ADEME. Prévoir une aide au dela de 50% pour augmenter l'impact															
Suivi des audits, éventuelle assistance au montage de financement	Animateur de l'opération	10 mois	15	3750																		
Achat et installation des équipements (espèrance de 10 sites passant à l'action) AMO incluant une évaluation post-installation	Maître d'ouvrage, AMO par un BE ou consultant pour la réalisation	10-24 mois				1500000																
Suivi et évaluation des installations réalisées	Animateur pour la définition, BE ou consultant pour la réalisation	12-24 mois	13	3250																		
Dissémination du programme	Animateur de l'opération	24 mois																				
Total			**80**	**20 000**	**100 000**	**1500000**																

THEME 8 : L'AGRICULTURE

Consommations électriques des filières élevage

Le bilan montre que les 2 gros consommateurs d'énergie électrique dans le secteur agricole sont :

- la filière bovins lait
- la filière porcins – volaille

Ces 2 secteurs représentent 77% de la consommation électrique du secteur Agriculture.

A l'intérieur de l'ensemble porcs-volailles, on estime que la filière porcs représente 80% des consommations électriques. Cette part prépondérante vient de ce que le chauffage des bâtiments est largement à base d'électricité.

Consommations d'électricité dans les filières "élevage" de la zone réduite			
Bovins lait	19	GWh/an	45%
Porcs	14	GWh/an	34%
Volaille	4	GWh/an	9%
Bovins viande	5	GWh/an	12%
Total	42	GWh/an	100%

Filière lait

La consommation électrique de la filière lait est estimée à 44 GWh pour la zone de Saint-Brieuc. La zone réduite comprend 43% du cheptel vaches laitières, la consommation électrique est estimée à 19 GWh pour la zone réduite de Saint-Brieuc. La consommation spécifique varie selon les installations de 40 à 100 Wh/l de lait.

La demande électrique est maximale le matin et le soir, au moment de la traite et juste après celle-ci pour le refroidissement + lavage, correspondant souvent aux périodes de pointe. En outre, les exploitations sont souvent en bout de ligne, pouvant donc présenter des contraintes qui peuvent être résolues par de la MDE plutôt que de renforcer les réseaux. Enfin, d'importants potentiels existent à travers des solutions techniques prouvées, mais malheureusement encore peu répandues en France : pré-refroidissement de lait, récupération de chaleur sur le groupe froid, vitesse variable sur la pompe à vide Ces solutions ont un potentiel de réplication important, sans nécessiter d'importantes études au cas par cas. Ces raisons concourent à faire du secteur une cible prioritaire d'une action MDE.

Filière porcs

Selon l'étude de la Chambre d'Agriculture « Projet de Programme Agriculture Bretagne 2006 », la filière « porcins » consomme 58 ktep en Bretagne dont 52 ktep sous forme d'électricité. Les principaux postes d'utilisation de l'énergie électrique sont :

- chauffage des locaux : il semble que la majorité des exploitations (85%) utilise le chauffage électrique : panneaux radiants, lampes chauffantes. Ce poste consomme 20 ktep en Bretagne, soit 40% de l'électricité consommée par la filière.
- la ventilation
- traitement du lisier : 12 à 20kWh/m3 de lisier
- fabrication d'aliments
- autres : éclairage, moteurs

La consommation électrique de la filière sur la zone étudiée est estimée à 14 GWh/an. La priorité d'un programme MDE doit être le poste chauffage + ventilation qui consomme la plus grande partie de l'énergie électrique. Plusieurs solutions de réduction des consommations électriques existent mais sont pour la plupart difficiles à mettre en place dans une exploitation existante : isolation thermique, étanchéité des bâtiments, récupération de chaleur sur air sortant, mise en place de réseau eau chaude.

La méthanisation des déchets agricoles permet la valorisation énergétique tout en réduisant la nuisance liée aux odeurs. En outre, elle permet de réduire les émissions de Gaz à Effet de Serres issus des déchets de l'agriculture, tels que NO2 et CH4. La production de biogaz à la ferme est très

développée principalement en Allemagne (3,900 unités, 450 MWe installés fin 2005), mais aussi en Italie, en Autriche, en Suisse. En France, il n'y aurait que 2 ou 3 installations. La principale raison en est l'absence d'incitation économique. En Allemagne, le tarif de rachat de l'énergie électrique est de plus de 11 c€/kWh, alors qu'en France il est de 5 à 7c€/kWh (début 2006). Il faut noter cependant que les installations en Allemagne ont épuisé le potentiel basé sur la destruction de déchets organiques, et que les nouvelles installations sont de plus en plus basées sur des cultures énergétiques.
L'Ademe estime à 100,000 tep/an le potentiel mobilisable en Bretagne dont la très grande majorité à partir de lisier de porc, largement devant les déchets des IAA. Outre la production d'électricité, le biogaz peut être utilisé pour la production de chaleur et le chauffage des bâtiments (fonctionnement en cogénération), ce qui permet de chauffer les bâtiments et / ou produire de l'eau chaude. Cette solution devrait être analysée, associée à la recherche de la performance dans le domaine du chauffage.
Nous n'avons pas de chiffres sur le potentiel au niveau de la zone réduite, mais de toutes façons, compte tenu des barrières à la solution biogaz, l'objectif à court moyen terme ne peut pas être d'atteindre le potentiel, mais seulement de réaliser quelques opérations pilotes.
Il existe aussi un effet de taille ; l'investissement est plus facile à rentabiliser dans une exploitation de grande taille. En particulier, des installations collectives, qui récupèreraient les déjections de plusieurs fermes pourraient atteindre la taille critique (approche pratiquée au Danemark) y compris pour la cogénération. Mais de telles installations imposent de transporter le lisier et sont mal perçues par les riverains.

Filière volaille

Le chauffage est essentiellement assuré à partir de propane.
Parmi les déchets agricoles pouvant faire l'objet d'une valorisation énergétique, le fumier de volaille présente un potentiel intéressant valorisable directement en combustion pour production de chaleur (chauffage des bâtiments de ferme) mais aussi éventuellement en cogénération. Un obstacle majeur reste le coût élevé de l'investissement afin de respecter les normes liées aux UIOM (Unités d'Incinération d'Ordures Ménagères) qui s'appliquent à ce déchet. La cogénération demanderait la collectivisation du traitement pour atteindre une taille suffisante, approche qui se heurte à l'opposition des populations. Si l'obstacle de la réglementation était levé, il est probable que la combustion simple serait privilégiée, sans production d'électricité. Nous ne retenons pas ce potentiel à court terme dans une vision MDE-PDE.

Conclusion

Les 2 fiches action proposées couvrent les priorités d'un programme MDE-PDE et sont :

- une action MDE dans la filière lait (MDE sur les tanks à lait, la production d'eau chaude et les pompes à vide pour la traite)
- une action PDE – MDE dans la filière porcs (biogaz et réduction de la consommation pour le chauffage des bâtiments et la ventilation).

2.7.6. Fiche 1 : PDE et MDE en élevage de porcs

La consommation électrique de la filière porcins-volailles est estimée à 14 GWh pour la zone réduite de Saint-Brieuc. La demande électrique correspondante peut être évaluée pour un site sur la base de 3,500 h de fonctionnement équivalent pleine charge par an. Pour l'ensemble de la zone, la demande électrique est de 6 MWe.
Les principaux postes d'utilisation de l'énergie électrique sont :

- chauffage des locaux : sur la base de 40% des besoins électriques, ce poste représente 5.7 GWh/an sous forme de panneaux radiants, lampes chauffantes.
- la ventilation des bâtiments
- traitement du lisier : 12 à 20 kWh/m3 de lisier
- fabrication d'aliments pour animaux
- autres : éclairage, moteurs

La priorité d'un programme MDE doit être le poste chauffage + ventilation qui consomme la plus grande partie de l'énergie électrique. Plusieurs solutions de réduction des consommations électriques existent mais sont pour la plupart difficiles à mettre en place dans une exploitation existante : isolation thermique, étanchéité des bâtiments, récupération de chaleur sur air sortant, mise en place de réseau eau chaude.
Selon l'Ademe, la très grande majorité du potentiel de production de biogaz en Bretagne réside dans la valorisation du lisier de porc, largement devant les déchets des IAA. Outre la production d'électricité, le biogaz peut être utilisé pour la production de chaleur et le chauffage des bâtiments (fonctionnement en cogénération). La méthanisation du lisier présente d'autres bénéfices environnementaux. La quasi absence de références en France demande de lancer des opérations pilotes.

2.7.6.1. Description des techniques

L'action consiste à développer des installations pilotes de biogaz et/ou de MDE dans la zone étudiée. Le savoir-faire pourra ensuite être diffusé à l'extérieur de la zone.
Outre la production électrique, on pourrait développer la cogénération, plus chère à l'investissement, mais qui permettrait de chauffer les bâtiments par récupération de chaleur. L'impact MDE serait effectif lorsque le chauffage est électrique (cas de 85% des exploitations dans la filière porcs). Une limite est que l'utilisation de la chaleur ne serait effective qu'en hiver, réduisant la rentabilité du surinvestissement. En outre, le surinvestissement est important, car il faudrait adapter les bâtiments pour y développer un réseau d'eau chaude.

La recherche de sites pilotes passera par l'analyse de quelques cas représentatifs. On en profitera pour réaliser une étude des possibilités de MDE dans le chauffage des bâtiments, avec un potentiel qui existe certainement mais à travers des solutions difficiles à mettre en place sur un existant :

- réduction des besoins de chauffage : isolation, étanchéité des bâtiments. Mais ces solutions de rénovation sont complexes à mettre en œuvre. Elles nécessitent un audit énergétique au cas par cas.
- réduction de la ventilation en cas de surventilation
- récupération de chaleur par échangeur air sortant/ air entrant. Une 15aine d'exemples existeraient en Bretagne. La solution est surtout envisageable en cas de ventilation centralisée, et donc difficilement applicable sur un existant. Cette solution peut aussi être associée au lavage de l'air sortant. La ventilation centralisée est en outre associable à la Variation Electronique de Vitesse.
- pompe à chaleur géothermale : dans son Projet de Programme 2006, la Chambre d'Agriculture Bretagne cite la solution PAC géothermale mais reconnaît qu'il serait nécessaire de faire un travail de recherche de références. Il existe une référence en Bretagne. Cette solution permettrait de diviser la consommation électrique liée au chauffage par un facteur d'environ 3 selon le COP de l'installation, mais elle suppose de développer un réseau de chauffage eau chaude. Elle demande aussi beaucoup de place à l'extérieur de la porcherie pour le réseau géothermal. Il semble difficile de la mettre en œuvre dans une porcherie existante.

Les solutions ne sont pas faciles à mettre en œuvre dans les installations existantes. Dans le cadre d'un programme MDE court-moyen terme, seules peuvent être envisagées :

- rénovation : isolation, étanchéité
- récupération de chaleur par échangeur air/air : uniquement dans les installations à ventilation centralisée.

2.7.6.2. L'objectif et les cibles

L'objectif est de développer 2 installations pilotes dans la filière porcins de la zone :
- production d'électricité à partir de biogaz et raccordement au réseau, avec éventuellement cogénération.
- développement de solutions MDE.

Priorité sera donnée aux exploitations utilisant l'électricité pour le chauffage des bâtiments, avec une consommation supérieure à 50,000 kWh/an.

2.7.6.3. Gains

Le gain escompté à court – moyen terme par 2 installations de 100 kWe est la production de 1.4 GWh/an. Par des actions MDE, on peut espérer atteindre 10-15% de réduction des consommations, soit 0.6 à 0.9 GWh/an sur l'ensemble des exploitations de la filière. Mais il s'agit plus d'investir pour l'avenir en développant un savoir-faire dans une solution à fort potentiel de réplication.

2.7.6.4. Coûts de l'action/temps de retour

On voit dans l'exemple ci-dessous que le tarif de rachat de l'énergie électrique détermine largement la rentabilité de la solution biogaz. Avec le nouveau tarif de rachat (11 c€/kWh), la rentabilité est acceptable mais pas suffisante pour générer une très forte demande. Lorsque le tarif n'était que de 7c€/kWh, la rentabilité était mauvaise. Ces chiffres sont indicatifs, et chaque installation doit être étudiée au cas par cas.

Exemple de calcul de TRB d'installation biogaz à la ferme				
Capacité	500	kWe		
Taux de disponibilité	80%	h/an		
Soit :	3 504 000	kWh/an		
Vente électricité	11	c€/kWh	7	c€/kWh
Soit :	385 440	€/an	245 280	€/an
Coûts d'opération annuels	170 000	€/an	170 000	€/an
Revenu annuel	215 440	€/an	75 280	€/an
Investissement	3 000	€/kW	3 000	€/kW
Soit :	1 500 000	€	1 500 000	€
TRB hors subvention	7	ans	20	ans

Evaluations sur la base de données issues de Energie Plus n°366 Mai 2006

La taille des installations pilotes dans la zone étudiée serait sans doute inférieure à celle de l'exemple ci-dessus. Elle serait plus probablement autour de 100 kWe, avec un investissement entre 300,000 et 500,000 €.
En ce qui concerne les actions MDE, il convient de déterminer au cas par cas les solutions qui présentent un temps de retour acceptable. Nous n'avons pas d'exemple de TRB dans le cas de rénovation de porcheries, mais il y a lieu de penser que les TRB ne doivent pas être meilleurs que pour la rénovation dans le bâtiment en général, sans doute supérieur à 5 ans.

2.7.6.5. Evaluation de l'intérêt de l'action

Les barrières à la réalisation du potentiel sont nombreuses :

- tarif de rachat de l'électricité insuffisant
- conditions de raccordement au réseau complexes
- réglementation floue sur le statut des installations de méthanisation et des digestats
- opposition des riverains : manque de sensibilisation sur les enjeux
- rentabilité médiocre des actions MDE.
- la faible sensibilisation des exploitants et la difficulté de les convaincre de changer leurs pratiques. Il convient de s'appuyer sur des prescripteurs crédibles, et de rechercher les références en France et à l'étranger.
- la faible capacité technique des exploitants : il est nécessaire de leur apporter le conseil pour réduire leurs coûts d'énergie et d'exploitation tout en les rassurant sur les impacts des modifications à mettre en place

Parmi les arguments en faveur d'une action :

- réplicabilité à une large échelle, locale, régionale et nationale
- développement local d'un savoir-faire, possible émergence d'une filière locale
- existence d'organismes fortement impliqués (AILE, Solagro, Trame : entité regroupant des agriculteurs), sur lesquels prendre appui en cas de volonté locale.

Le développement de la filière biogaz en agriculture fait déjà l'objet d'un programme régional, échelle sans doute plus pertinente pour ce type d'action, qui n'est donc pas retenue dans les opérations pilotes.

2.7.7. Fiche 2 : Agriculture – production laitière

La consommation électrique de la filière lait est estimée à 19 GWh pour la zone réduite de Saint-Brieuc. La consommation spécifique varie selon les installations de 40 à 100 Wh/l de lait. La demande électrique correspondante peut être évaluée pour un site sur la base de 2,500 h de fonctionnement équivalent pleine charge par an, soit pour l'ensemble de la zone : 8 MWe. Le foisonnement est faible, la traite ayant lieu à peu près au même moment dans toutes les installations.

Les principaux postes d'utilisation de l'énergie électrique sont :
- pompe à vide pour la traite, de 5 à 20 Wh/l
- refroidissement du lait après la traite en tank : de 15 à 30 Wh/l
- préparation de l'eau de lavage (souvent à l'électricité, parfois propane, fioul) : de 10 à 35 Wh/l
- autres : pompe à lait, pompes d'eau, éclairage, éventuellement équipement d'alimentation automatique des animaux, etc.

La demande électrique est maximale le matin et le soir, au moment de la traite et juste après celle-ci pour le refroidissement + lavage, correspondant souvent aux périodes de pointe. En outre, les exploitations sont souvent en bout de ligne, pouvant donc présenter des contraintes qui peuvent être résolues par de la MDE plutôt que de renforcer les réseaux. Enfin, d'importants potentiels existent à travers des solutions techniques prouvées, mais malheureusement encore peu répandues en France. Ces solutions ont un potentiel de réplication important, sans nécessiter d'importantes études au cas par cas. Ces raisons concourent à faire du secteur une cible prioritaire d'une action MDE.

2.7.7.1. Description des techniques

L'Ademe a réalisé une étude détaillée des potentiels MDE dans 8 exploitations laitières en 2001. La Chambre d'Agriculture Bretagne en a repris les principaux éléments dans son Projet de programme Agriculture Energie. Par ailleurs, un ingénieur d'Explicit a eu l'occasion de réaliser des audits dans le secteur.
Les actions de MDE possibles dans les exploitations agricoles de production laitières sont les suivantes :

- actions à faible coût, de façon à mieux utiliser les installations existantes. Les 2 principales actions possibles sont :
  - meilleure utilisation du tank de refroidissement : maintenance des équipements, vérification de la quantité de réfrigérant dans le circuit, localisation et ventilation du condenseur, nettoyage fréquent du condenseur. Des gains de 5 à 20% sur la consommation du tank à lait sont souvent possibles.
  - choix de la température de l'eau de lavage. Il ne s'agit bien entendu pas de prendre de risques quant à la qualité du nettoyage, mais de constater que les exploitants utilisent des températures élevées sans toujours avoir clairement déterminé le niveau nécessaire et suffisant. En fonction de la qualité des produits de nettoyage utilisés et des séquences de lavage, on peut parfois réduire la température d'eau de lavage donc l'énergie consommée. Une diminution de 5°C correspond à un gain de l'ordre de 10% sur ce poste.
- actions de moyen terme, consistant à ajouter des équipements permettant de réduire la consommation des équipements existants :
  - pré-refroidissement du lait par de l'eau froide, par un échangeur de chaleur situé entre la pompe à lait et le tank. Selon la température de l'eau froide, on peut pré-refroidir le lait de 38 jusqu'à 17 à 25°C, correspondant à un gain de l'ordre de 40 à 50% de la consommation du tank à lait. Un autre avantage est la réduction du temps nécessaire au refroidissement dans le tank. Inconvénients : le coût des échangeurs, et les coûts et contraintes liés à la maintenance et au nettoyage des échangeurs. L'étude de chaque cas doit aussi évaluer les bénéfices liés à la production d'eau tiède : eau de lavage ou alimentation du bétail.
  - récupération de chaleur sur le circuit chaud du réfrigérant du tank : cette solution permet de produire l'eau de lavage à une température de 50 à 55°C, correspondant à une économie de 70 à 100% du besoin électrique pour l'eau de lavage selon la température finale d'eau chaude souhaitée. (Une solution alternative est de produire l'eau chaude de lavage par le solaire thermique, mais le TRB est beaucoup plus long, 8 à 12 ans).
  - moteur à vitesse variable sur la pompe à vide : la plupart des installations de vide sont équipées de pompes à vide surdimensionnées, et calculées pour réaliser le vide rapidement au démarrage de l'installation. Durant la traite, le besoin réel d'aspiration est faible par rapport à la capacité de

la pompe. Le niveau vide est le plus souvent régulé par une vanne d'admission d'air, réintroduisant l'air que la pompe à vide évacue. Ce système est évidemment très peu performant. La tendance technologique est, pour les plus grosses installations, à utiliser des moteurs à vitesse variable, dont la vitesse est contrôlée par la pression dans le circuit de traite. On a pu montrer des exemples de réduction de plus de 50% de la consommation de la pompe à vide. En France, cette technologie est encore peu usitée ; un obstacle est la relative faible dimension des exploitations laitières, l'investissement se rentabilisant mieux en cas de taille importante mais surtout de durée d'utilisation importante. Lorsque la pompe à vide ne fonctionne que 4 à 5 h/jour, l'investissement est plus difficile à rentabiliser. Il est souvent recommandé d'introduire la vitesse variable dès l'achat de la pompe à vide, l'adaptation à un existant devant toujours faire l'objet d'une étude soigneuse.

- pour les pompes d'eau, la vitesse variable peut être une solution intéressante lorsque la demande varie (pompes de distribution).
- actions de long terme : il s'agit ici d'introduire la MDE lors de l'achat des équipements. Il est souvent difficile de justifier le changement d'un équipement pour des raisons d'économies d'énergie, alors que le surinvestissement au moment de l'achat est faible et économiquement rentable. C'est le cas lors de l'achat d'un tank à lait : l'offre des tanks disponibles sur le marché présente des consommations spécifiques variables (cf la base de données sur le site www.atita.com). De même, le bon dimensionnement de la pompe à vide et la vitesse variable doivent être étudiés au moment de l'achat de la pompe.

Par ailleurs, il existe des solutions pour réduire la demande de pointe sans qu'il y ait nécessairement réduction de la consommation électrique :

- stockage de froid pour le tank à lait. Les tanks équipés d'un stockage sous forme de glace permettent d'éviter ou de réduire le fonctionnement en période de pointe, mais ils consomment le plus souvent plus d'énergie que les tanks à évaporation directe (10 à 20% de surconsommation). C'est pourquoi la solution du tank à glace doit être favorisée uniquement si la contrainte électrique locale le justifie.
- décalage de la production d'eau chaude par horloge, sous condition de capacité de stockage suffisante.

2.7.7.2. L'objectif et les cibles

L'objectif est de réaliser le potentiel de MDE dans les exploitations laitières de la zone. Les cibles sont les exploitations laitières mais aussi les laiteries industrielles et coopératives avec lesquelles les exploitants sont sous contrat, et qui souvent sont propriétaires des équipements et peuvent fixer certaines conditions d'exploitation. Compte tenu de la nécessité d'une intervention minimale pour définir les solutions sur chaque site, on se limitera aux exploitations produisant plus de 150,000 l/an.

Au niveau national, 80% de la production de lait est produite dans des exploitations de plus de 150,000 l/an (Onilait, 2001).

Dans le cadre d'un programme MDE d'une durée limitée, la priorité est d'évaluer et de réaliser le potentiel dans les actions suivantes :

- amélioration des conditions de condensation du tank à lait : localisation du condenseur, ventilation du condenseur, nettoyage du condenseur
- choix de la température d'eau chaude pour le lavage
- pré-refroidissement du lait par de l'eau froide
- récupération de chaleur sur le circuit chaud du réfrigérant pour produire l'eau de lavage
- vitesse variable sur la pompe à vide
- vitesse variable sur les pompes d'eau

2.7.7.3. Gains

Le gain potentiel dépendra de chaque site. Au maximum, on pourrait atteindre sur certains sites 40 Wh/l (production de toute l'eau chaude par récupération de chaleur + gain sur le tank), mais on peut estimer un gain moyen de 15 Wh/l de lait soit environ 20% des consommations électriques du secteur. Il s'agirait d'un objectif, réalisable par des solutions techniques disponibles. Le gain réel dépendra des moyens mis en œuvre pour l'atteindre car les barrières sont nombreuses.
Le gain sur la demande maximale pourrait atteindre de l'ordre de 1.2 MW, peut-être plus en développant les horloges sur la production d'eau chaude lorsque c'est possible.

Potentiel de gain dans le secteur "agriculture lait" dans la zone réduite		
Consommation du secteur Pays Saint Brieuc	19 024	MWh/an
Part des exploitations > 150,000 l/an	80%	
Soit :	15 220	MWh/an
Potentiel de gain	20%	
Soit :	3 044	MWh/an
Réduction pointe	2 500	h/an
Soit :	1 218	kW

2.7.7.4. Coûts de l'action/temps de retour

Pour chaque site, il convient de déterminer les solutions qui présentent un temps de retour acceptable. Des ordres de grandeur sont :

- Améliorations à coûts faible et TRB très faible: ventilation et nettoyage du condenseur, réduction de la température de l'eau de lavage (mais travail de réflexion + expérimentations par l'exploitant).
- Pré-refroidissement du lait : investissement de 4 à 10,000 € selon la taille, avec un TRB de 5 à 10 ans selon la taille. En général, on visera les installations de plus de 500,000 l/an pour cette solution.
- Récupération de chaleur sur le circuit chaud du réfrigérant du tank : investissement de 1,500 à 5,000 €, avec TRB de l'ordre de 4 ans (dépend des quantités d'eau chaude, du mode de production existant, etc).
- Vitesse variable sur pompe à vide ou pompes à eau : à étudier au cas par cas. Souvent difficile à mettre en place sur une pompe existante. Il est probable que dans certaines installations, le TRB pourrait être de l'ordre de 3-4 ans, pour des investissements de 1,000 à 5,000 € par exploitation. Il serait important de réaliser une opération pilote pour diffuser ensuite dans le secteur. Même si les exploitants ne modifient pas leur existant à court terme, une telle information permettrait que sur le long terme, les exploitants prennent en compte l'option vitesse variable au moment où ils achèteront une nouvelle pompe.

Au total, une estimation est qu'un gain de 15 Wh/l pourrait être obtenu avec un TRB de l'ordre de 4-5 ans. Sur la zone, cela représenterait un gain de 3 GWh/an pour un investissement dans les exploitations de l'ordre de 1 M€.

2.7.7.5. Evaluation de l'intérêt de l'action

Les barrières à la réalisation du potentiel sont :

- la difficulté de convaincre les exploitants de changer leurs pratiques. Il convient de s'appuyer sur des prescripteurs crédibles, et de rechercher les références en France et à l'étranger.
- la faible capacité technique des exploitants : il est nécessaire de leur apporter le conseil pour réduire leurs coûts d'énergie et d'exploitation tout en les rassurant sur les impacts des modifications à mettre en place
- l'investisseur peut être différent de celui qui paye la facture énergétique. Il convient de mettre en place un système de financement qui rémunère l'investissement
- les temps de retour sont médiocres : il faut cibler les plus grosses installations où les économies d'échelle permettent de réduire le TRB, mais aussi sans doute prévoir une incitation économique qui pourrait être justifiée selon la contrainte évitée. Une collectivisation de l'action (appels d'offres groupés par exemple) pourrait réduire les coûts d'investissement.

Une opération pilote réussie aurait un fort potentiel de réplication en France.
Les solutions techniques proposées sont réplicables d'un site à l'autre sous condition d'étude adaptée à chaque cas. Elles sont largement diffusées dans d'autres pays, il n'y a pas de barrière technologique majeure, mais plutôt des changements d'habitude à développer.

2.7.8. La mise en œuvre d'opérations exemplaires

2.7.8.1. Elevage porcin

- Communication - sensibilisation des exploitants agricoles. La Chambre d'Agriculture de Côtes d'Armor va réaliser un voyage d'études sur ce thème de 3 jours du 5 au 7 décembre en Belgique, Luxembourg et France, avec 40 agriculteurs participant. L'intérêt est très fort pour chercher de nouvelles activités de diversification et créatrices de valeur.
- Identifier quelques installations types dans la zone réduite, avec à leur tête des exploitants susceptibles de volontarisme.
- Identifier un ou plusieurs consultants ou organisations ayant l'expertise ou susceptibles de la développer, prêts à investir dans le domaine – Programme de formation vers ces organisations et les exploitants (incluant visites de sites).
- Identifier les possibilités de développement d'une filière avec savoir-faire et production locale d'équipements de biogaz (support à Coopérative du Gouessant ?).
- Supporter le développement des études, y compris les coûts de raccordement au réseau et la variante cogénération avec modification des systèmes de chauffage dans les bâtiments porcs chauffés à l'électricité : audits, études de faisabilité.
- Mettre au point une procédure d'accompagnement, qui pourrait bénéficier de supports au niveau de la Région (enjeu régional majeur). La procédure inclurait un mode de financement qui permettrait la réalisation d'investissements importants à l'échelle d'une exploitation agricole (éventuellement par un tiers investisseur). Il s'agit donc d'élaborer une stratégie régionale.

Cette action étant déjà engagée au niveau régional, elle n'est par retenue à court terme pour les opérations pilotes. Il conviendra se suivre les résultats de l'action régionale afin de définir ultérieurement une action à moyen long terme.

2.7.8.2. Production laitière

- Construire la base de données des exploitants, classée par taille en production annuelle
- Identifier les partenaires crédibles apportant leur caution sur les solutions proposées : prescripteurs, Chambre d'Agriculture, Institut de l'Elevage
- Identifier les investisseurs potentiels : exploitants, laiteries industrielles, coopératives
- Identifier les fournisseurs de technologie susceptibles de faire un effort pour développer le marché de matériels performants
- Réaliser un cahier des charges pour un audit type, se focalisant sur l'évaluation de quelques solutions types. Sélectionner et éventuellement former un consultant capable de mener à bien les études en toute objectivité.
- Campagne d'audit sur une sélection de 10 sites représentatifs du secteur dans la zone considérée
- Suivi des audits par une proposition de financement
- Diffusion des résultats à toutes les exploitations

Identification des cibles et étapes suivantes pour la MDE dans les exploitations laitières

Le programme européen LEADER pour le Pays de Saint-Brieuc Sud a initié une action sur les solutions « Récupération de chaleur sur la condensation des tanks laitiers » et « Pré-refroidissement du lait par de l'eau courante avant envoi dans le tank ».
Compte tenu de temps de retour assez longs (6 à 8 ans), une étude du GIE Lait-Viande conclut à la nécessité d'une aide au financement des investissements. Une proposition d'aides pour que le programme LEADER finance les investissements à hauteur de 35 à 40% en 2007 est actuellement soumise au Conseil Général. En cas d'avis favorable, LEADER a déjà 3 sites prêts à s'engager rapidement. Ce niveau d'aides associé à un accompagnement adéquat devrait être suffisant pour déclencher des décisions favorables.

D'une façon générale, le ciblage des exploitations laitières peut être effectué facilement auprès de la Chambre d'Agriculture, en relation avec le Contrôle Laitier, localisé dans le même immeuble.

L'investissement sur la récupération de chaleur nécessite une intervention sur le tank à lait, qui appartient à l'industriel laitier et non à l'exploitant. Un accord doit être trouvé avec les industriels qui doivent donner leur accord pour une telle intervention et définir les responsabilités (entretien, opération du tank). Les 2 principaux industriels dans le Pays de Saint Brieuc sont COOPAGRI et L'ARMORICAINE LAITIERE. En première approche, ils ne sont pas défavorables mais n'ont pas d'intérêt direct dans la mise en œuvre de la solution de récupération de chaleur.

LEADER finance essentiellement de l'investissement. En cas d'adoption de la mesure de financement pour les solutions proposées, le Plan MDE devrait prendre en charge l'accompagnement de 5 à 10 opérations pilotes pour 2007 :

- identification de 10 exploitations cibles. Dans le cadre du Plan MDE, on privilégiera des exploitations qui utilisent l'électricité pour le chauffage de l'eau de lavage
- audit ciblé sur les 2 solutions techniques « Récupération de chaleur » et « Pré-refroidissement de lait » - Définition et dimensionnement des installations à réaliser. Afin de garantir que les audits produisent des résultats permettant de passer directement à l'action, on écrira un cahier des charges spécifique, ne ciblant que les solutions identifiées, et exigeant en rendu les spécifications détaillées des équipements à mettre en place dans chaque site.
- définition et mise en œuvre de l'évaluation de l'impact des investissements (sur la base d'un compteur électrique spécifique sur le tank, ou à défaut, d'une compteur horaire de fonctionnement + mesure de puissance ponctuelle). La consommation sera ramenée à un ratio Wh/l de lait, lisible pour toutes les exploitations. En cas de récupération de chaleur sur la condensation, il sera intéressant de vérifier l'impact sur les pressions de condensation et d'évaporation donc sur le Coefficient de Performance de la production de froid.
- dissémination : on ciblera l'ensemble des exploitants de la zone, et on envisagera l'extension de la diffusion d'information à la Région.

Dans le tableau ci-dessous, l'Animateur de l'action peut être éventuellement Progener, avec un possible renforcement de la compétence spécifique au secteur laitier à identifier. En termes de budget, il faut faire la part entre ce qui est déjà pris en charge par les budgets Progener et ce qui relève d'une action plus spécifique et nécessite un budget additionnel.

Contacts :

Mme Quénard, Chambre d'Agriculture Côtes d'Armor
M. Le Fur, Conseiller Général en charge du Programme Leader
Progener, animateur de l'action LEADER

Planning d'une opération pilote : La maîtrise de l'énergie dans les exploitations agricoles																															
Tâches	Qui réalise l'action ?	Calendrier	Nombre d'homme/ jour d'accompagnement	Coûts d'accompagnement	Coûts d'aides à la décision	Autres coûts	Aides financement	mois1	mois2	mois3	mois4	mois5	mois6	mois7	mois8	mois9	mois10	mois11	mois12	mois13	mois14	mois15	mois16	mois17	mois18	mois19	mois20	mois21
Construire une base de données des exploitants laitiers de la zone, classée par taille de production annuelle si possible	Animateur de l'opération	1 mois	5	1250																								
Travail de promotion et de contacts : prescripteurs, équipementiers, industriels propriétaires des tanks	Animateur de l'opération	3 mois	10	2500																								
Identification de 10 exploitants laitiers - Inclut une visite par site	Animateur de l'opération	3 mois	8	2000																								
Rédaction d'un cahier des charges pour un audit "Tank laitier" qui devra inclure les spécifications détaillées des équipements à installer dans chaque site	Animateur de l'opération	4 mois	3	750																								
Réalisation des audits dans 10 sites	BE, consultant	6 mois			20 000		Aide à la décision ADEME																					
Suivi des audits, aide au montage d'un dossier de financement LEADER	Animateur de l'opération		10	2500																								
Achat et installation des équipements (espérance de 5 sites passant à l'action) AMO incluant évaluation post-installation	Maître d'ouvrage, AMO par un BE ou consultant	9 mois				15 000 à 60 000 : équipement 5 à 15000 AMO	Programme LEADER pour une aide à l'investissement ADEME pour aide à l'AMO																					
Suivi et évaluation des installations réalisées	Animateur pour la définition, BE ou consultant pour la réalisation	12 mois	4	1000																								
Dissémination du programme : les actions réalisées sont réplicables dans la plupart des exploitations laitières de la zone																												
Total			**40**	**10 000**	**20 000**	**50 000**																						

ANNEXES

1. LISTE DES CONTACTS

Organisme	Interlocuteur	Fonction	Date de l'entretien
CABRI service économique	M. Loisel & M. Charnay	Directeur du développement économique	Mercredi 13 septembre
CABRI service habitat	M. Quémeneur	Responsable du service habitat - logement	Mercredi 13 septembre
Côte d'Armor Développement	M. Tran	Chargé de mission	Mercredi 13 septembre
Chambre de Commerce et d'Industrie	M. Guillemot & M. Birault	Directeur du pôle environnement	Jeudi 14 septembre
Chambre des métiers	M. Lemaitre	Animateur économique	Jeudi 14 septembre
Pays de St Brieuc	M. Orveillon & Françoise Floch'	Directeur / Chargée de mission animation	Jeudi 14 septembre
Progener	M. Pormenté	Directeur	Jeudi 14 septembre
Chambre d'agriculture	Mme Charlotte Quénart	Coordinatrice	Vendredi 15 septembre
Lamballe communauté	M. Deléon	DG pôle économie et habitat	Vendredi 15 septembre
CAPEB (entretien téléphonique)	M. Le Guern	Responsable de la formation	Mardi 19 septembre
SDE 22 (entretien téléphonique)	M. Arse	Directeur adjoint	Mardi 19 septembre
Hôpital de la Beauchée (entretien téléphonique)	M. Chobert		Jeudi 12 octobre
CHR Valenciennes(entretien téléphonique)	Morald Rahal		Jeudi 12 octobre
Mairie de Langueux(entretien téléphonique)			Vendredi 13 octobre
Conseil Régional de Bretagne(entretien téléphonique)	M. Ferey et M. Pinard	Responsable du Patrimoine	Vendredi 13 octobre
Conseil Général des Côtes d'Armor(entretien téléphonique)	M. Bardyn & M. Boulbar		Vendredi 13 octobre
ADEME(entretien téléphonique)	M. Berger &Mme Sauvage et M. Poitrat		Vendredi 13 octobre
Champion(entretien téléphonique)	Stéphane Dufort		Vendredi 13 octobre
Mairie de St Brieuc (entretien téléphonique)	Gilbert Conan		Vendredi 13 octobre
Chambre de Commerce et d'Industrie(entretien téléphonique)	Jean Marc Nourri & M. Birault		Mercredi 25 octobre
Carrefour (entretien téléphonique)	Xavier Laviron		Mercredi 25 octobre
Géant Casino(entretien téléphonique)	Daniel Vermandel		Mercredi 25 octobre
Système U(entretien téléphonique)	Pascal Preudhomme		Mercredi 25 octobre
CABRI(entretien téléphonique)	M. Charnay		Vendredi 25 octobre
Leclerc Ploufragn	M. Masson	Responsable Maintenance	Mercredi 22 novembre
SDE 22 (entretien téléphonique)	Jean Louis Presse	Directeur	Vendredi 3 novembre
Office HLM de Saint Brieuc	M. Cotte Brune	Services techniques	Mardi 28 novembre
Office HLM de Saint Brieuc	Mme Chauvin		3 janvier
Office HLM de Saint Brieuc	M. Dalfineau	Adjoint aux services techniques	3 janvier

2. COMPTES RENDUS D'ENTRETIENS

CABRI Service économique

Stéphane Loisnel et M. Charnay
Directeur du Développement Economique

Un groupe de travail sur l'énergie est en train de se constituer.
Les axes de travail du groupe seront : ENR sur le territoire (éoliennes…)
Sensibilisation des publics à la MDE.
Ce groupe de travail sera opérationnel à partir du mois d'octobre.
Dans ce sens, la Cabri est intéressée par l'étude MDE Bretagne et des éléments techniques et financiers que nous pourrons lui apporter.
La CABRI gère 26 zones d'activités.

Il s'occupe du développement de 3 zones : principalement les Châtelets au Nord vers la rocade (voir page 10 du journal Cabri et Vous). (extension à 200ha + 100ha de disponibilité), Sainte-Croix et Les Grands Champs (voir document provisoire du SCOT)
La CABRI établit un schéma d'orientation concernant la zone des Châtelets. Il pourrait y avoir un axe maîtrise de l'énergie.
Les différents moyens de communication sont :

Lettre de la CABRI
Lettre éco (pour les entreprises) sur le net
CAP Entreprises : c'est une zone qui regroupera des bâtiments tertiaires, hôtels d'entreprises, maison de l'économie, et un espace show-room mis à disposition pour communiquer autour de la MDE entre autres (le bâtiment est en cours et ils touchent 10 cibles de la HQE)
CABRI Tub (les bus)
Site net de la CABRI
Lettres informatives ponctuelles
Bâti Pôle : Centre de ressources /chambre des métiers
Lettre communale (14 communes)

Projet de concentration des cliniques
Projet d'extension d'IUFM
Projet de développement du port/restructuration, extension sur 70ha de bassin à flot avec port de plaisance et création de logements

CABRI Service habitat

Sébastien Quémeneur
Responsable du Service Habitat-Logement

Plusieurs projets d'aménagement sont engagés :
Projet de refonte urbaine (ANRU): 630 démolitions et 450 reconstructions à l'échelle de la commune de Saint-Brieuc, le reste des reconstructions sera situé dans les autres communes de l'agglo.
Projet de 1000 réhabilitations (toujours dans le logement social) qui iront vers un objectif performance, mais problème de budget. Les bailleurs sociaux ne peuvent équilibrer la balance surtout avec la RT2005 (surcoût) donc des difficultés à investir davantage dans des systèmes performants.
La CABRI vise à devenir de plus en plus maître d'ouvrage sur les constructions de logement
Actuellement, c'est la commune qui définit les projets, car elle est propriétaire du foncier. La CABRI souhaite devenir propriétaire de foncier pour pouvoir agir ainsi en tant que maître d'ouvrage et revendre aux bailleurs sociaux. La qualité énergétique intéresse la CABRI dans le sens où pour le locataire, la qualité de vie sera meilleure et les charges moins élevées (car c'est cet aspect qui préoccupe avant tout la CABRI). Elle ne sait pas dans quelle mesure elle pourra intervenir dans le cahier des charges.
La CABRI a tout de même un rôle à jouer puisqu'elle peut intervenir légèrement sur les rétributions de l'aide à la pierre (pour les aides aux organismes publics et pour l'ANAH). Elle peut donc encourager certains types de travaux si elle le souhaite. Elle dispose d'une marge de manœuvre au niveau de ces attributions.
Il y a une OPAH en cours sur les quartiers ouest.
Pour le moment, il n'y a rien en place pour favoriser la maîtrise de l'énergie.

Enjeu à venir sur la CABRI : 120 constructions par an 630 rénovations en 5 ans. (pour les logements sociaux).
Au niveau privé : OPAH : 900 logements concernés
A venir : OPAH sur le centre ville urbain.
Sur l'habitat public : enjeu important pour la CABRI car elle cherche à investir dans le foncier pour être maître d'ouvrage des projets de construction.
Au niveau de la communication : les mêmes moyens cités plus haut
9000 logements sociaux sur le parc, 4700 sur Saint Brieuc dont 1000 réhabilitations et 630 constructions d'engagées.

Dans le prochain PIG, (plan de lutte contre l'insalubrité), 90 à 100 logements seront rénovés aussi sur 3 ans.
La CABRI dispose d'une petite marge de manœuvre financière en ce qui concerne les OPAH et les PIG. Elle peut donc éventuellement inciter financièrement certains types de travaux (et donc ceux liés à de la MDE).

Ce qu'ils attendent du projet MDE Bretagne : c'est un accompagnement des collectivités : apport technique, financier, et définition d'objectifs.
.

Côtes D'Armor développement CAD22

Association partenaire du Conseil Général des Côtes d'Armor, agréée par la préfecture de la Région
Jean TRAN
Chargé de Mission - Pôle entreprises

Ils peuvent être acteurs et porteurs de certaines actions. Ils peuvent apporter une aide au montage de dossier de demande de subvention et sont prêt à communiquer, sur le terrain, des bénéfices et des retours sur investissement des opérations de MDE dans l'industrie. Il leur faut déjà les outils de communication en main et une petite formation sur les techniques de gains. Ils doivent aussi être en mesure d'orienter vers des corps de métiers compétents et des organismes de conseil. Les études de faisabilité devront être prises en charge, mais ils sont en mesure de gérer les dossiers de demande d'aides.
Selon lui, s'il n'y a aucune aide publique, il n'y aura rien de fait par pure volonté des entreprises. Il faut soit des contraintes législatives soit des aides financières.
Un volet MDE pourrait être proposé à la charte Qualiparc et peut être envisagé comme moyen de mettre en place certaines actions de MDE. Cependant, il faut en contrepartie une aide financière compensatoire sinon les entreprises iront voir ailleurs même si les retombées sur l'image sont positives.

Chambre des commerces et d'industrie

M. Guillemot (directeur pôle environnement)
M. Birault (chargé de mission)

Les entreprises de taille importante sont déjà sensibilisées à la MDE, ce sont les petites et moyennes entreprises qu'il faut convaincre. D'autant plus que les grosses entreprises ont leur service en interne compétent.
Ils ne connaissent pas d'opérations de MDE dans les entreprises du Pays.
Ils sont en mesure d'intervenir au même titre que CAD22. Peut-être plus sur le volet intervention/conférence que sur le montage de dossier.
L'UPIA peut être un vecteur de communication dans les entreprises.
Des améliorations sont à proposer au niveau du froid
La CCI est en train de monter la ZAC des plaines villes (ils sont propriétaires du foncier). 50% des entreprises seront des entreprises de services. Dans cette ZAC une dimension énergétique est prévue. Il y aura un arrêté préfectorale/charte sur les aspects d'énergie et de HQE.
Agir sur les grosses industries consommatrices n'est pas pertinent selon eux. En effet, les grosses industries sont déjà soumises à beaucoup de normes environnementales et il faut des arguments majeurs pour les convaincre (aides financières, communication sur les temps de retour sur investissement…). Une opération de diagnostic énergétique dans les PME/PMI aurait selon eux davantage de sens.

Chambre des Métiers

M Lemaître
Animateur Economique

Batipôle sera un centre d'exposition, d'information, d'accompagnement des projets innovants et de formation sur les nouvelles technologies qui intégreront le bâti de demain.
Le projet est écrit, il est prévu pour 2009. En attendant, un hall d'exposition est en train de se monter pour communiquer autour des technologies innovantes dans l'habitat.
Il y a donc là une structure qui est mise à disposition pour tout intervenant souhaitant communiquer. Il est indispensable que les donneurs d'ordre soient impliqués dans les opérations de communication. Il pourrait y avoir des sessions de formation à la MDE pour les architectes, les artisans, etc.…
Il y a selon lui un manque de réponses aux questions des particuliers.
Pour être efficace, il faudrait sensibiliser au maximum les architectes et les promoteurs. Aujourd'hui, des constructions neuves continuent de se faire avec des radians électriques. Dans un contexte énergétique comme celui de la Bretagne cela n'est pas cohérent.

Pays de Saint-Brieuc

Françoise FLOCH'
Chargé de mission animation
Jean-Charles Orveillon
Directeur

Leur préoccupation est d'étudier les possibilités d'intégrer un volet énergie au SCOT mais ne savent pas jusqu'à quel niveau de préconisations aller. Ils travaillent sur deux volets : la MDE et les énergies renouvelables (ZDE).
L'UPIA pourrait monter des projets sur l'énergie (pour l'industrie) et être porteur d'action. Il faudrait voir avec le président M. Emmanuel Mégret afin d'étudier leurs possibilités d'actions sur le terrain.
Le rôle du Pays pourrait être de faire réaliser et de financer une partie de la communication, de communiquer directement aux communes et de donner les orientations énergétiques sur le territoire. Le pays peut travailler sur le plan de la communication.
Ils voudraient travailler sur des communes pilotes puis communiquer ensuite sur celles-ci.
Ils attendent de l'étude un plan d'action cohérent regroupant l'ensemble des partenaires afin de voir où est leur rôle dans les opérations de MDE, quel niveau de préconisation pourrait atteindre le SCOT. Ils veulent connaître où sont les priorités d'actions.
Ils ont un rôle d'ingénierie financière et peuvent faire des montages financiers. Ils disposent aussi d'une enveloppe financière dont ils peuvent en réserver une partie pour l'énergie mais aimeraient savoir comment la distribuer au mieux.

PROGENER

M Pormenté
Directeur

Progener est actuellement sur des diagnostics énergétiques dans le cadre du projet LEADER. Ils sont trois salariés et pourraient, sur place, assurer des diagnostics.
Dans le tertiaire ils aimeraient proposer des actions consistant à mettre des programmateurs sur l'éclairage des vitrines commerçantes de Saint-Brieuc. Ils voudraient proposer aussi le prêt de wattmètre pour faire prendre conscience aux gens de l'efficacité énergétique.
Dans l'industrie, ils pourraient être en mesure de faire des diagnostics énergétiques mais ont besoin de formation sur les procédés techniques. En revanche, ils peuvent faire des diagnostics sur le petit tertiaire et les petites entreprises.

Chambre d'agriculture

Charlotte Quénart
coordinatrice des services

Selon Mme Quénart, il faut agir aujourd'hui sur le carburant. Celui-ci touche tous les agriculteurs. La filière porcine utilise beaucoup d'électricité pour le chauffage (chauffage radiant qui est très proche des porcelets). Il n'y a pas beaucoup de serres, mais la consommation énergétique y est importante.
Il y a un manque d'interlocuteurs objectifs sur la MDE. En ce qui concerne la filière volaille, l'énergie représente 20% du prix de revient (40% en ce qui concerne les tomates, d'où la question qui se pose aujourd'hui : faut-il continuer à faire pousser des tomates en Bretagne ?) Aujourd'hui la filière volaille n'est pas rentable, il est donc essentiel de travailler sur la consommation énergétique de la filière pour diminuer les charges.
Pour la filière Bovin lait, il y des choses à faire dans la MDE (installations de pré refroidisseurs + récupérateur de chaleur). De plus, dans une opération de maîtrise de la demande d'électricité, travailler sur le lait est très cohérent car les dépenses énergétiques se font le matin et le soir, à la période des pointes. De plus, la cible est souvent en bout de ligne. Un rapport d'études va bientôt paraître sur la rentabilité des pré refroidisseurs+récupérateurs de chaleur. Aujourd'hui les laitiers tendent à se regrouper pour faire des économies d'échelles, il sera donc plus facile d'agir en matière de MDE sur des groupements, car les investissements sont partagés et plus rentables.

La filière veau dépense de l'énergie pour le lait donné aux veaux (lait en poudre, donc besoin d'eau et de chaleur provenant de la combustion de fioul ou de gaz)

La chambre d'agriculture est aussi en train d'étudier des méthodes de diagnostic énergétique chez les agriculteurs.

La filière méthanisation concerne toutes les filières « déjection ». La filière porc représente le plus gros volume de déjection. Il faut explorer les pistes méthanisations mais aussi combustion (comme dans les Pays-Bas où ils brûlent les déjections séchées pour en faire de l'électricité). Aujourd'hui la filière porcine est très active (car se porte bien) et aimerait faire des choses dans le sens de la MDE, mais il manque un accompagnement financier et technique. Dans ce sens, la chambre d'agriculture aimerait ne pas être exclue du projet MDE Bretagne car pour elle il y a une opportunité de monter éventuellement des projets pilotes.
Concernant les gains sur les tracteurs : au mois d'octobre un banc d'essai de conduite sera à disposition. (probablement dans les cuma)

Moyens de communication : Terra : Journal régional
Site Internet : Synagri.com
Les salons agricultures (SPAS ->cette année le salon est très axé sur l'énergie, c'est un salon réservé aux professionnels, Terrali : salon de l'agriculture sur Saint-Brieuc pour tout public)
Il y a beaucoup de méfiance sur les opérations de MDE de la part des agriculteurs. Il faut des projets pilotes et communiquer autour. La méfiance envers la MDE est aussi liée à un facteur générationnel.

Lamballe communauté

M. Guy Déléon
DGS / Pôle économie et habitat

Il n'y a pas d'opérations de MDE existantes, mais un projet de bâtiment HQE (Photovoltaïque et aérothermie) est en cours pour le siège de la communauté. Un projet de rénovation de 2400m² de bâtiments administratifs et techniques est aussi à l'étude..
Il y a une ZAC en train d'ouvrir à la Tourelle qui devra suivre la charte Quali-Parc, mais pas d'orientation énergétique spécifique pour cette zone pour le moment.
Aujourd'hui il y a 50 à 60 logements sociaux construits par an en moyenne, dont la plupart sont équipés de chauffage électrique. Ce sont les bailleurs sociaux et les architectes qui proposent cela aujourd'hui. Les collectivités suivent les conseils des architectes car elles ne sont pas capables d'avoir un avis objectif en matière d'énergie.
Il y a une OPAH en cours sur la communauté de Lamballe : 250 logements sur 3 ans.
La communauté va mandater une étude MDE sur la piscine et les bâtiments de la communauté. Il faudrait inciter les autres collectivités à en faire autant selon lui.
Aujourd'hui la Communauté de Lamballe s'engage dans une volonté politique de maîtrise de l'énergie pour améliorer son image dégradée en matière d'environnement.

CAPEB

M. Le Guern
Responsable de la formation

Guide d'entretien :

- Quelles connaissances de l'état de l'art des compétences locales en matière de maîtrise de l'énergie ?
- Quelles démarches, au niveau information et formation, pour encourager la ME chez les artisans du bâtiment ?

Réponses :
Aujourd'hui, les TPE sont réactives, elles ne peuvent pas se permettre d'anticiper. Elles répondent à une demande de leur clientèle.
Exemple avec le solaire : la formation Qualisol n'a du succès que depuis peu. Il y a deux formations par an et aujourd'hui, la CAPEB estime qu'il y a 5 ou 6 entreprises dont la pose de panneaux solaires est la spécialité dans les Côtes d'Armor. Par ailleurs, de plus en plus posent 3 à 4 systèmes par an (avant c'était plutôt un tous les trois ans).
Le solaire est l'exemple de la technologie pour laquelle une formation spécifique est nécessaire, mais la maîtrise de l'énergie passe beaucoup par la simple information sur les matériaux…
Les techniques de maîtrise de l'énergie se heurtent à deux problèmes majeurs :

- le prix,
- les normes (beaucoup de produits de construction bioclimatique ne sont pas normés).

Les formations qui fonctionnent le mieux sont celles qui portent sur l'énergie (solaire, pompes à chaleur, planchers chauffants…) étant donnée la conjoncture, celles sur les constructions HQE ou sur le bâti performant ont moins de succès.

La communication aux professionnels se fait par le biais d'un catalogue, par du phoning, par des courriers et par des réunions professionnelles.

Contacter la mairie de Langoët : ils s'investissent dans de nombreux projets de maîtrise de l'énergie et d'énergies renouvelables sur des logements et bâtiments communaux.
Le 10 novembre la CAPEB organise une communication aux entreprises du bâtiment sur les expériences de Langoët.

SDE 22

M. Arse
Directeur adjoint

Guide d'entretien :

- Qu'en est-il de la base de donnée des consommations des bâtiments publics ?
- Aujourd'hui, identifiez-vous (en dehors des problèmes concernant la capacité de transformation) des problèmes de distribution soulageables par des actions de MDE sur le Pays de St Brieuc, si oui, où ?
- Dans le cadre de projets de développement ou aménagement urbain à venir : extension port de plaisance, ZAC, constructions de logements dans le cadre de programmes habitat…, identifiez-vous de potentielles difficultés ?
- Ont-ils, eux-mêmes déjà mise ne place des actions de MDE, notamment sur l'éclairage public ? Résultats ?
- De quelle manière le FACE a-t-il contribué aux investissements ?

Réponses :

- Base de données des consommations

Historique de la démarche « construction de base de données consommation » :
En janvier 2004, les élus ont voulu prendre les devants sur juillet 2004, ouverture prévue à l'époque du marché d'électricité pour les collectivités. Donc travaille de recensement des consommations par point de comptage sur toutes les communes du département pour les années 2001, 2002, 2003.
Un travail d'analyse a également été produit dans l'optique de l'ouverture : courbes de charge par utilisations, groupements des consommations par type de bâtiments, analyses comparatives de types et de

communes entre elles pour les même usages → possibilités de se positionner sur des abaques pour divers usages et d'en tirer des anomalies et ainsi de palier, par la mise en place d'action de MDE.
Exemple d'action évidente au regard de ces analyses :

- Sur les pompes pour l'eau potable (15% des consommations d'électricité des communes : très fortes économies réalisables)
- Sur l'éclairage public : en réduction de puissance (gain = 40% en moyenne) ; Optimisation d'écartement des candélabres ; pose de ballasts électroniques systématique.

En ce moment, depuis 3 ou 4 mois, ce travail d'identification de gisement d'économie d'énergie dans les bâtiments communaux est en cours.
En ce moment le SDE 22 essai de mettre à jour les données de consommations : ils ont eu l'accord de quasiment toutes les communes d'avoir accès à leurs données de consommation auprès des opérateurs (EDF, GDF…). Ils vont désormais faire leur demande groupée aux opérateurs pour obtenir ces données actualisées.

Ils sont prêts à nous transmettre la base de données. Par ailleurs, un guide reprenant les résultats de ce travail a été édité et est aussi disponible auprès du SDE 22.

- Problèmes de distribution soulageables par des actions de MDE, en dehors des problèmes concernant la capacité de transformation

Il existe effectivement des problèmes de distribution sur la zone, ou des demandes de renforcement, engendrés par différents cas de figure : R2 devenant R1, sans que le SDE ait pu l'identifier en amont ; installations de pompes à chaleur monophasées ; rénovations de maisons isolées ; …
Ils ne sont en relation directe avec le client que dans très peu de cas : maisons neuves ou réseau > 30m de l'habitation et encore même dans ce cas, il est très difficile d'intervenir en conseil car les maisons sont bien souvent déjà construites, le permis est accordé et les choix sont déjà faits → peu de marge de manœuvre.

- Dans le cadre de projets de développement ou aménagement urbain à venir : extension port de plaisance, ZAC, constructions de logements dans le cadre de programmes habitat…, identifiez-vous de potentielles difficultés ?

En général ces situations sont moins problématiques car elles peuvent être prises en considération plus en amont, le SDE 22 est informé de projet de ce type alors qu'ils ont très peu d'information sur les projets de rénovation de maisons particulières par exemple (projet pour lequel EDF est le seul interlocuteur).

- Que pensez-vous d'action couplée de renforcement et de MDE dans le cas de projet d'aménagement comme ceux qui existent sur le Pays de St Brieuc,

Bien entendu favorable à ce genre de démarche d'anticipation.

- Actions de MDE ? Résultats ?

Ils souhaitent développer les actions de MDE autant que possible mais sont, par expérience (campagne MDE 1993) réticents aux actions sur les usages des particuliers. En effet, financer des LBC ou des équipements électroménagers performants ne garantit pas un retour positif sur le comptage car il existe des biais à ces méthodes : déménagements avec les équipements ; doublement des équipements (garder le vieux frigo à la cave), mauvais usage…
Depuis, ils préfèrent intervenir sur des actions MDE sur le réseau : pose de décaleurs/adaptateurs ; décalage des heures creuses ; DAT..

Ses préconisations pour notre programme d'action sont de se concentrer sur les actions qui permettent des gains systématiques : ballasts électroniques pour l'éclairage public; actions sur les pompes à eau ; … il existe beaucoup d'actions de ce type facilement identifiables grâce à leur base de données (90 000 points de comptage, durées de fonctionnement, puissances installées, consos…) et facilement réalisables.
La facilité de mise en œuvre pour les actions sur l'éclairage public par exemple est l'existence d'un seul maître d'ouvrage : le SDE 22. cela facilite grandement la mise en œuvre.

Office HLM de la Mairie de Saint Brieuc

M. Delfineau
Adjoint aux services techniques à l'office HLM de la Mairie de Saint Brieuc

Concernant le programme ANRU, les réhabilitations, toutes majeures, touchent principalement l'habitat collectif. Les cahiers des charges préconisent aux maîtres d'œuvre d'étudier plusieurs scénarios de réhabilitations, afin que l'organisme HLM puisse choisir en fonction des budgets prévus. Pour le moment la région n'a pas prononcé ouvertement sa participation aux réhabilitations du programme ANRU sur l'agglomération de Saint Brieuc.

La plus importante réhabilitation est probablement sur le quartier Balzac. Celle-ci est en cours d'étude et un cabinet a été mandaté. Aucun niveau de préconisation énergétique n'est pour le moment requis dans les réhabilitations, mais il est demandé aux bureaux d'études chargé de l'étude de chiffrer plusieurs scénarios. Très souvent, l'office HLM n'a pas la possibilité d'atteindre un niveau de performance énergétique « optimal » pour des raisons de budget.
Sa préconisation pour notre programme d'action est de faire participer financièrement la région dans les réhabilitations. Ainsi, pour chaque bâtiment rénové, il faudra avoir chiffré exactement le surplus de la solution « performante » par rapport à la solution « conventionnelle » et attribuer des financements complémentaires pour compenser le surplus de travaux. En dehors des premières réhabilitations du quartier Balzac, qui concernent des travaux d'isolations, prévues pour 2007-2008, les autres opérations de rénovations toucheront, pour la plupart, des logements qui ont déjà été isolés par l'extérieur. De plus, un diagnostic des équipements de chauffage au gaz est prévu sur 500 logements situés sur le quartier Balzac.

3. LES AIDES FINANCIERES DE L'ADEME : MAITRISE DE L'ENERGIE : SECTEUR DES BATIMENTS

Nature de l'étude	Description sommaire	Taux d'aide	Coût plafond
Conseil d'Orientation Energétique (COE)	- permet d'analyser la situation énergétique d'un patrimoine bâti. Les conclusions du C.O.E., présentées sous forme d'un rapport de synthèse, précisent et hiérarchisent l'ensemble des actions pouvant être réalisées. Le COE, phase d'orientation, se situe en amont des études techniques et de l'ingénierie classique.	70 %	de 4 à 9 bâtiments : 380 €/ bât de 10 à 19 bâtiments : 350 €/ bât de 20 à 50 bâtiments : 330 €/ bât si plus de 50 bâtiments : 300 €/ bât
Pré-diagnostic	Plus approfondi que le COE, Le pré-diagnostic énergétique, doit permettre, à partir d'une analyse des données disponibles sur le site, de dresser une première évaluation des gisements d'économie d'énergie envisageables pour le bâtiment considéré et d'orienter le maître d'ouvrage vers des interventions simples à mettre en œuvre et/ou vers des études plus approfondies.	70 %	Avec préconisation d'investissement : 3 800 € Sans préconisation d'investissement : 2 300 €
Diagnostic énergétique	Le diagnostic énergétique doit permettre, à partir d'une analyse détaillée des données du site, de dresser une proposition chiffrée et argumentée de programme(s) d'économie d'énergie et amener le maître d'ouvrage à décider des investissements appropriés (et accompagnement de démarches).	50 %	30 000 €
Etude d'optimisation énergétique	L'étude d'optimisation permet : • Dans un bâtiment existant : lorsqu'un bâtiment se révèle coûteux en énergie et peu confortable, et/ou qu'il doit faire l'objet de travaux de réhabilitation importants, le moment est venu de procéder à une étude thermique approfondie. • Dans un bâtiment neuf : Une construction neuve économe en énergie doit intégrer, de la façon la plus précise possible, les données climatiques du lieu, les contraintes de conception, ainsi que les consignes d'utilisation du bâtiment liées à ses divers usages. Elle doit également privilégier l'utilisation des ressources énergétiques locales et la production décentralisée d'électricité.	50 %	75 000 €
Etude de faisabilité	L'étude de faisabilité permet de faire une étude approfondie d'une solution technique (ex. mise en place d'une chaufferie bois)	50 %	75 000 €
Diagnostic d'éclairage public	Le diagnostic doit constituer un véritable outil de décision pour les élus municipaux par la fourniture d'un rapport. L'audit portera sur l'état actuel de l'existant et ses conclusions comporteront des propositions d'amélioration qualitatives.	50 %	30,4 € quand < 200 points lumineux 16,8 € quand > 5 000 points lumineux

4. LES CERTIFICATS BLANCS

Présentation
La loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique du 13 juillet 2005 (loi POPE) met en place plusieurs nouveaux outils pour amorcer la réalisation des objectifs fixés, dont le dispositif de certificats d'économies d'énergie ou certificats blancs. Ce système est fondé sur la mise en place d'un marché : la demande de certificats blancs provient des obligations d'économies d'énergie imposées aux vendeurs d'énergie. L'offre émane des entreprises ou collectivités publiques qui se voient attribuer des certificats blancs à la suite d'actions ayant permis des économies d'énergie, et qui peuvent ensuite les revendre.

Principe
Un certificat d'économie d'énergie est un bien immatériel délivré par l'Etat (DRIRE), dont la seule matérialisation sera son inscription sur un registre national (la fonction et la gestion de celui-ci seront fixées par décret en conseil d'Etat).
Dans ce registre seront consignées toutes les attributions de certificats aux obligés et aux autres personnes morales par les DRIRE, ainsi que tous les échanges entre ces acteurs. C'est ainsi que seront suivies les évolutions de chaque acteur par rapport à son obligation et que l'on pourra évaluer l'impact de cette mesure. Le principe de gestion des certificats blancs est relativement similaire à celui des quotas de CO2.

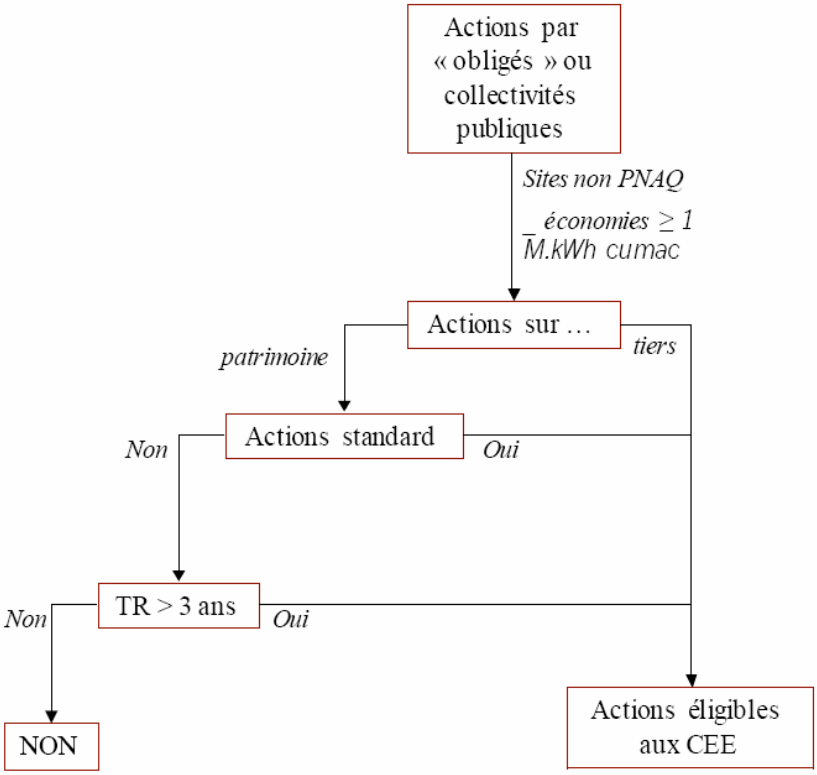
Les kWh cumac
Les certificats blancs attribués aux acteurs réalisant des actions permettant des économies d'énergie le sont en une seule fois. Il est donc nécessaire de calculer la quantité d'énergie économisée sur toute la durée de vie de l'action, tout en prenant en compte le fait que ses performances vont se dégrader dans le temps ; le taux d'actualisation de 4 % par an fixé par le ministère tient compte de ce phénomène. En appliquant ce taux au montant des économies réalisées pendant la durée de vie de l'équipement et calculées en kWh, on obtient des kWh cumulés actualisés, soit des « kWh cumac ».

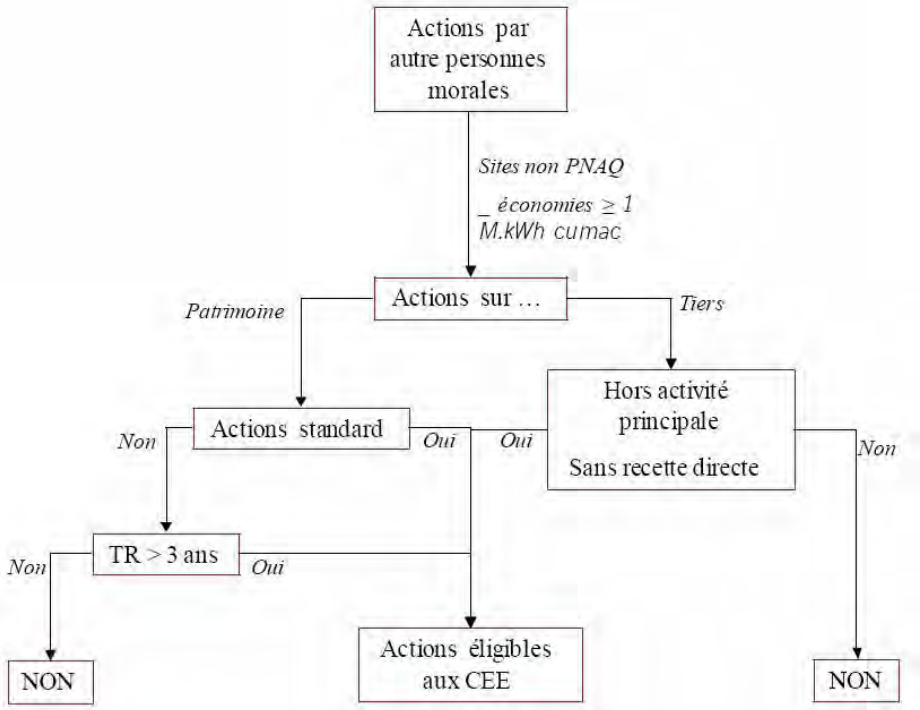
Les obligés
Les obligés, c'est-à-dire les acteurs qui se voient imposer un résultat en terme d'économies d'énergie (en d'autres termes un certain nombre de certificats blancs à acquérir), sont les vendeurs d'énergie (hors carburant) dont les ventes annuelles totales sur le territoire dépassent un certain seuil :
- pour les vendeurs (personnes morales) d'électricité, de gaz naturel et de chaleur ou de froid, le seuil est fixé à 400 millions de kWh ;
- pour les vendeurs (personnes morales) de GPL, le seuil est de 100 millions de kWh ;
- pour les vendeurs de fioul domestique (personnes physiques ou morales), qui ont exprimé le souhait d'intégrer le système, l'obligation s'impose quelles que soient les ventes annuelles. Cela concerne environ 3 000 acteurs en France, dont certains tout petits ; les pouvoirs publics ont accepté qu'ils puissent se regrouper au sein d'une structure collective à laquelle ils transfèrent leurs obligations. Cette structure, créée sous l'égide de la Fédération française des combustibles (FF3C), est une association loi 1901, baptisée EcoFuel.

Le déroulement des attributions
Chaque année avant le 30 avril, les vendeurs devront déclarer à la DIDEME (la Direction de la demande et des services énergétiques au sein de la Direction générale à l'électricité et aux matières premières) leurs ventes totales sur l'année précédente, ainsi que leurs ventes dans le secteur résidentiel et tertiaire. L'administration pourra ensuite désigner les obligés sur la base des ventes totales et répartir entre eux les obligations sur la base des ventes dans le secteur résidentiel et tertiaire.
Pour la première période de trois ans, du 01/01/2006 au 31/12/2008, le gouvernement a fixé au dispositif un objectif global d'économie d'énergie de 54 TWh cumac, ce qui correspondrait à économiser 2,4 TWh/an (coefficient diviseur de 7,5 qui permet de tenir compte de la durée de vie moyenne des équipements actuellement répertoriés dans les fiches d'opérations standard et du taux d'indexation qui a été fixé à 4 %), soit 0,3 % par an des secteurs résidentiel et tertiaire.
Les 54 TWh cumac seront répartis entre les différentes énergies au prorata de leurs ventes globales en France. Ces objectifs seront ensuite partagés entre les obligés au prorata de leurs ventes dans les secteurs résidentiel et tertiaire. Ce partage de la charge s'effectuera chaque année en fonction de l'évolution des ventes, mais il n'y a pas d'échéance annuelle : la réalisation de l'obligation court sur la période de trois ans.
Les actions éligibles : opérations standardisées ou spécifiques
Afin de simplifier le système et pour éviter de devoir mesurer à chaque fois les consommations initiales et finales pour en déduire l'économie d'énergie réalisée, les pouvoirs publics ont décidé de promouvoir des actions d'économie d'énergie dites « standardisées », chacune d'entre elles donnant droit à un nombre

forfaitaire de certificats. Chacun d'entre eux s'applique à une opération "élémentaire" pour laquelle un "forfait" d'économies d'énergie - donc de certificats - a été calculé. Ces évaluations d'économies sont faites sur des bases statistiques, elles ne reflètent pas strictement la réalité de chaque opération mais donnent un résultat globalement satisfaisant, et surtout facile à appliquer. La liste des actions standardisées est amenée à évoluer dans le temps, et à être adaptée au contexte.
Des actions « spécifiques » sont également possibles, mais il est très vivement recommandé par la DIDEME de se concerter avec les DRIRE avant tout engagement. Une procédure de pré-validation des projets par les DRIRE, non obligatoire, est d'ailleurs prévue, également pour les actions standardisées.

Critères des actions éligibles
Pour être éligible, chaque opération doit permettre au minimum une économie d'énergie de 1 GWh cumac (seuil fixé pour le moment). Ce seuil correspond environ et en moyenne à une économie annuelle de 133 MWh.
Pour atteindre ce seuil, plusieurs personnes morales peuvent se regrouper sous l'égide d'une seule qui les représentera ; les actions proposées doivent alors obligatoirement être standardisées (sauf pour les fioulistes regroupés dans la structure EcoFioul). Il est également possible de présenter plusieurs types d'actions dans un même programme, ou des actions se succédant dans le temps. Dans ce dernier cas, les certificats ne seront délivrés qu'à l'achèvement de l'ensemble des actions.
D'autre part, les conditions d'éligibilité sont résumées dans les schémas ci-après :





Remarque

- En ce qui concerne la substitution d'une énergie non renouvelable par une EnR, l'action n'est éligible que pour la production de chaleur dans un bâtiment (article 15 de la loi POPE du 13 juillet 2005). Il s'agit de chauffer ou de produire de l'eau chaude sanitaire, dans un bâtiment existant, à usage d'habitation, de commerce ou autres activités tertiaires. Les petits réseaux de chaleur sont également éligibles.
- Le temps de retour mentionné sur le graphe (TR) se calcule de la manière suivante : le montant de l'investissement (en €) est divisé par le montant de l'économie d'énergie annuelle (en €), dans les conditions économiques du moment.
- Il est impossible d'obtenir des certificats blancs pour des économies d'énergie réalisées sur une installation soumise à des quotas carbone. L'entreprise possédant cette installation peut cependant faire partie des obligés en ce qui concerne les certificats blancs ; elle pourra réaliser des actions d'économies d'énergie sur ses autres sites non soumis à des quotas carbone.

Restitution des certificats

A la fin de la période, les obligés doivent soit restituer les certificats acquis, soit payer la pénalité compensatoire. En effet, voici les trois voies qui s'ouvrent aux obligés pour remplir leurs obligations : - mener des actions pour économiser sur leur propre patrimoine ou pour inciter leurs clients à réaliser des économies d'énergie, de façon à obtenir des certificats blancs (délivrés par les DRIRE) ;
- acheter des certificats à d'autres personnes morales, obligées ou non, qui en auraient acquis à la suite de la réalisation d'actions ayant permis des économies d'énergie ;
- régler une pénalité compensatoire dont le montant a été fixé à 2 c€/kWh cumac manquant à la fin de la première période. La loi prévoit que ce montant pourra être doublé, dans les périodes ultérieures, en cas de refus d'achat. Cette pénalité étant libératoire, la valeur d'échange du certificat blanc ne pourra excéder 2 c€ au cours de la première période.

Les démarches

Après une phase de pré-validation du programme avec la DRIRE (non obligatoire), le porteur de projet (obligé ou non) lance les actions constituant son programme. Une fois recueillis les justificatifs de ses dépenses, la demande de certificat blanc est à déposer à la DRIRE. Si le demandeur est une entreprise, il s'agira de la DRIRE correspondant à l'implantation géographique du siège social ; si le demandeur est une collectivité territoriale, ce sera la DRIRE du lieu où s'exerce son action. Le délai de réponse des services de la DRIRE est alors de 3 mois si le programme est constitué d'actions standardisées et 6 mois sinon. Le demandeur touchera en une seule fois la totalité des certificats correspondant aux cumac économisés. Le calendrier Les trois décrets d'application du dispositif, les décrets « Obligations », « Certificats » et « Registre » sont parus le 23 mai 2006.
Le décret « relatif aux obligations d'économies d'énergie » (décret n°2006-600) fixe la façon dont sont déterminées et réparties les obligations entre fournisseurs d'énergie (article 14 de la loi POPE du 13 juillet 2005).

Le décret « relatif aux certificats d'économie d'énergie » (décret n°2006-603) précise les conditions d'éligibilité des actions (article 15 de la loi POPE).
Le décret « relatif à la tenue du registre national des certificats d'économie d'énergie » (décret n°2006-604) indique les règles de fonctionnement et de gestion du registre des certificats (article 16 de la loi POPE). L'arrêté définissant les opérations standardisées d'économies d'énergie du 19 juin 2006 a été publié le 7juillet 2006. L'arrêté du 19 décembre 2006 complète celui du 19 juin 2006.

Pour les informations complémentaires (secteur d'application dénomination, conditions pour la délivrance de certificats, durée de vie conventionnelle, montant de certificats en kWh CUMAC), veuillez vous reporter au site internet de la DGEMP (www.industrie.gouv.fr).