



**Étude prospective  
sur le développement des activités et  
des emplois dans les secteurs de  
l'efficacité énergétique et des énergies  
renouvelables en Ile-de-France**

---

**Rapport  
Décembre 2006**

# Table des matières

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>2</b>
<b>I. METHODOLOGIE.....</b>	<b>5</b>
I.1 CONSTITUTION D'UN PROGRAMME D' ACTIONS.....	5
I.2 ANALYSE DES ENJEUX ENERGETIQUES.....	6
I.3 ANALYSE DES ENJEUX ECONOMIQUES .....	7
I.4 ANALYSE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX.....	8
I.5 ANALYSE DES ENJEUX EN TERMES D'EMPLOIS.....	8
<b>II. HYPOTHESES CONSIDEREES.....</b>	<b>17</b>
<b>III. CONSTRUCTION DES PLANS D' ACTIONS : TAUX DE PENETRATION RETENUS.....</b>	<b>22</b>
<b>IV. SYNTHESE DES RESULTATS.....</b>	<b>25</b>
IV.1 SYNTHESE DES ENJEUX D'UN PLAN « TIMORE ».....	25
IV.2 SYNTHESE DES ENJEUX D'UN PLAN « VOLONTAIRE ».....	29
IV.3 SYNTHESE DES ENJEUX D'UN PLAN « INTERMEDIAIRE » .....	33
<b>ANNEXES .....</b>	<b>37</b>
ANNEXE 1 : LISTE DES 18 ACTIONS PROPOSEES A LA REFLEXION DU COMITE TECHNIQUE.....	38
ANNEXE 2 : HYPOTHESES CONSIDEREES POUR LES CREATIONS D'EMPLOIS DIRECTS D'ACCOMPAGNEMENT .....	39
ANNEXE 3 : RESULTATS DES PLANS « TIMORE », « INTERMEDIAIRE » ET « VOLONTAIRE » DETAILLES PAR ACTIONS.....	41

## Introduction

Les Régions élaborent à tour de rôle des plans de Maîtrise de la Demande en Energie (MDE) et de développement des Energies Renouvelables (ENR). Dans ces plans, les effets énergétiques et les réductions d'émissions de gaz à effet de serre sont bien sûr évalués, puis les enjeux sociaux de création d'emplois sont généralement cités en termes d'externalités positives, de retombées supplémentaires mais sans plus de détails. Peu de projets cherchent en effet réellement à évaluer le nombre et le type d'emplois qui peuvent être attendus d'un programme d'efficacité énergétique, alors que pour bien préparer ce type de programme il est nécessaire de bien évaluer et anticiper les formations et mutations à prévoir.

L'Arene Ile-de-France a ainsi choisi d'étudier plus précisément cette problématique : combien d'emplois sont aujourd'hui directement liés à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables ? Combien pourrait-on espérer de créations d'emplois dans le cadre d'un programme d'actions soutenu ? Quels sont les secteurs à développer ? Comment accompagner au mieux ces futures créations d'emplois ?

Afin de répondre à ces questions, ICE a été chargé de mener une étude sur les perspectives de développement des activités et des emplois liés à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables en Ile-de-France.

Dans le cadre de ce projet, une première phase a consisté à établir un panorama complet des activités du secteur de l'énergie en Ile-de-France. L'objectif a été de déterminer la part qui revenait aux emplois strictement liés à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables, en qualifiant ces emplois. Cet état des lieux a été fait, cependant cela a été l'occasion de constater les limites auxquelles on est rapidement confronté lorsque l'on souhaite recenser et comptabiliser des structures et des emplois pour lesquelles les énergies renouvelables et la maîtrise de l'énergie n'est pas une activité identifiée en tant que telle.

À partir de cet état des lieux, ont été évaluées les perspectives de développement de ces emplois suite à des programmes d'actions d'efficacité énergétique et de diffusion des énergies renouvelables en Ile-de-France pour les années à venir (typiquement, à l'horizon 2010-2020). L'objet de ce rapport est d'en présenter les résultats.

Les objectifs de cette phase prospective sont les suivants :

- éclairer les marges de manœuvre dont disposent les acteurs régionaux pour mettre en œuvre des politiques de promotion de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables ;
- expliciter les composantes programmatiques de telles politiques ;
- et estimer enfin les gisements d'emplois associés.

Concrètement et suite aux limites constatées lors de la première phase, la méthodologie mise en œuvre par ICE a été modifiée en accord avec le Comité technique. Au lieu de prendre pour base les perspectives de développement annoncées par les entreprises du secteur, l'étude a été menée de manière prospective sur la trame suivante :

1. La **proposition d'un programme d'actions** en concertation avec les acteurs locaux.
2. L'**évaluation des enjeux** de ce programme d'actions par rapport aux aspects suivants :
  - le potentiel énergétique unitaire de l'action ;
  - les enjeux économiques et la rentabilité de l'action pour le consommateur ;
  - les coûts des mesures d'accompagnements en fonction des outils financiers les plus appropriés : aides directes, baisse de taxes douanières et/ou crédit à taux zéro ;
  - les enjeux environnementaux unitaires.
3. Au regard de ces enjeux, un **potentiel de faisabilité** (technique, institutionnel, économique, social) a été estimé en fonction du marché ciblé et des taux de pénétration que l'on peut attendre dans le cadre d'un programme d'actions. Trois scénarios ont ainsi été élaborés, en fonction du niveau d'implication et ainsi des objectifs que pourraient retenir les décideurs et acteurs régionaux :
  - un scénario « timoré », correspondant à un niveau d'implication plus proche du laisser faire ;
  - un scénario « volontariste », correspondant à une implication forte ;
  - et un scénario « intermédiaire ».
4. Enfin, ces scénarios ont été traduits en créations d'emplois attendus, directs et indirects, par an, et par mesure.

Les différents constituants de cette méthodologie sont présentés en détails dans le premier chapitre de ce rapport.

Un second chapitre rassemble ensuite l'ensemble des hypothèses générales qui ont été considérées pour l'étude.

Une synthèse présente les résultats attendus suite à la mise en œuvre d'un plan de développement de la maîtrise de l'énergie et de développement des énergies renouvelables en Ile-de-France.

En annexes, ont été rassemblés sous forme de fiches les enjeux et les données caractéristiques des différentes actions pouvant constituer un programme de MDE et de développement des ENR.

Chaque fiche présente :

1. Le potentiel **énergétique** unitaire de l'action ;
2. Les **enjeux économiques** et la rentabilité de l'action (investissements initiaux, rentabilité pour le consommateur seul<sup>1</sup>, rentabilité pour le producteur seul, et rentabilité pour le couple consommateur - producteur) ;
3. Les **coûts des mesures d'accompagnements** en fonction des outils financiers les plus appropriés : aides directes, baisse de taxes douanières et/ou crédit à taux zéro ;
4. Une estimation des **enjeux en termes d'emplois** attendus ;
5. Les **enjeux environnementaux** unitaires ;
6. Le **potentiel de faisabilité** (taux de pénétration et parts de marchés retenus par action)
7. Une **synthèse des enjeux globaux** si l'action unitaire était largement diffusée.

Ces fiches servent à la fois de synthèse et de base de travail.

---

<sup>1</sup> Par « consommateur », on se place pour toute cette étude dans un cadre technique de « consommateur d'énergie ». Autrement dit, les « consommateurs » désignent l'ensemble des acteurs consommant de l'énergie : le grand public, mais aussi les entreprises, les collectivités, etc.

# I. Méthodologie

## I.1 Constitution d'un programme d'actions

Depuis les années 1970, les réflexions ont été nombreuses en vue de maîtriser les consommations d'énergie. Au fil des bilans et des diagnostics, des pistes ont été élaborées permettant de cibler les principaux gisements d'économie d'énergie. Ces pistes, même si elles ne sont pas exhaustives, sont pour la plupart connues et à adapter en fonction des spécificités des différents territoires.

Ainsi, on peut lister les actions qui ont dirigé depuis le début des années 2000 le travail de l'ATEE dans le cadre de la définition des Certificats d'Economie d'Energie :

*Dans le secteur du bâtiment (résidentiel et tertiaire) :*

- Isolation (toiture, mur, plancher, vitrage)
- Chaudière basse température ou à condensation
- Panneau rayonnant électrique
- Lampe fluo-compacte
- Appareils domestiques A+ (froid, lave linge)
- Chaudière au bois
- Régulation, programmation, optimisation
- Chauffe-eau solaire (collectif, individuel)
- (liste non limitative)

*Dans le secteur des collectivités :*

- Réseau de chaleur biomasse
- Amélioration de l'éclairage public (lampe, ballast, variateur, gestion...)
- Réhabilitation de réseau de chaleur primaire
- Réhabilitation de sous-stations (réseau de chaleur)

*Dans le secteur industriel :*

- Moteurs électriques performants
- Installation d'un récupérateur de chaleur
- Variation électronique de vitesse (compresseur, ventilateur, pompe...)
- Système performant d'éclairage industriel
- Installation d'un économiseur sur les fumées de chaudière

A partir de l'expérience d'ICE, de l'analyse de la structure du bilan énergétique de l'Ile-de-France, et de la connaissance au premier ordre des potentiels de développement des énergies renouvelables sur le territoire régionale, une sélection de dix-huit actions ont été identifiées et proposées pour discussion au Comité technique (cf. annexe 1).

Parmi ces dix-huit actions, douze ont été retenues dont certaines ont été remaniées suite aux échanges avec le Comité technique. Le programme d'actions ainsi constitué et étudié est le suivant :

***Dans le secteur résidentiel :***

- MESURE N°1 : Réhabilitation des logements existants (dont une étude des possibilités d'un programme large de « réhabilitation facteur 4 »)
- MESURE N°2 : Construction de logements bioclimatiques
- MESURE N°3 : Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage
- MESURE N°4 : Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire

***Dans le secteur tertiaire et les collectivités :***

- MESURE N°5 : Amélioration des systèmes d'éclairage public
- MESURE N°6 : Promotion du chauffage tertiaire au bois énergie
- MESURE N°7 : Construction de locaux tertiaires bioclimatiques
- MESURE N°8 : Amélioration des performances énergétiques des systèmes d'éclairage intérieur
- MESURE N°9 : Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire collective

***Dans le secteur industriel :***

- MESURE N°10 : Mise en place de variateurs électroniques de vitesse sur les moteurs (à destination du pompage, de la ventilation, et des compresseurs d'air)

***Dans le secteur des industries énergétiques (production d'énergie) :***

- MESURE N°11 : Développement de l'énergie photovoltaïque
- MESURE N°12 : Développement de la géothermie profonde

## **I.2 Analyse des enjeux énergétiques**

L'analyse des enjeux énergétiques a porté sur la quantification de l'énergie (en kWh et en tep) qu'il est possible d'économiser ou de substituer annuellement grâce à un plan de maîtrise de la demande ou de développement d'énergies renouvelables.

L'analyse des enjeux énergétiques a été menée en deux temps :

1. une estimation des quantités d'énergies consommées initialement pour l'usage considéré (en kWh par an par unité d'action : par logement ou par m<sup>2</sup> dans le tertiaire) ;
2. une estimation des gains énergétiques qu'il est possible d'économiser grâce à une action de MDE (en %).

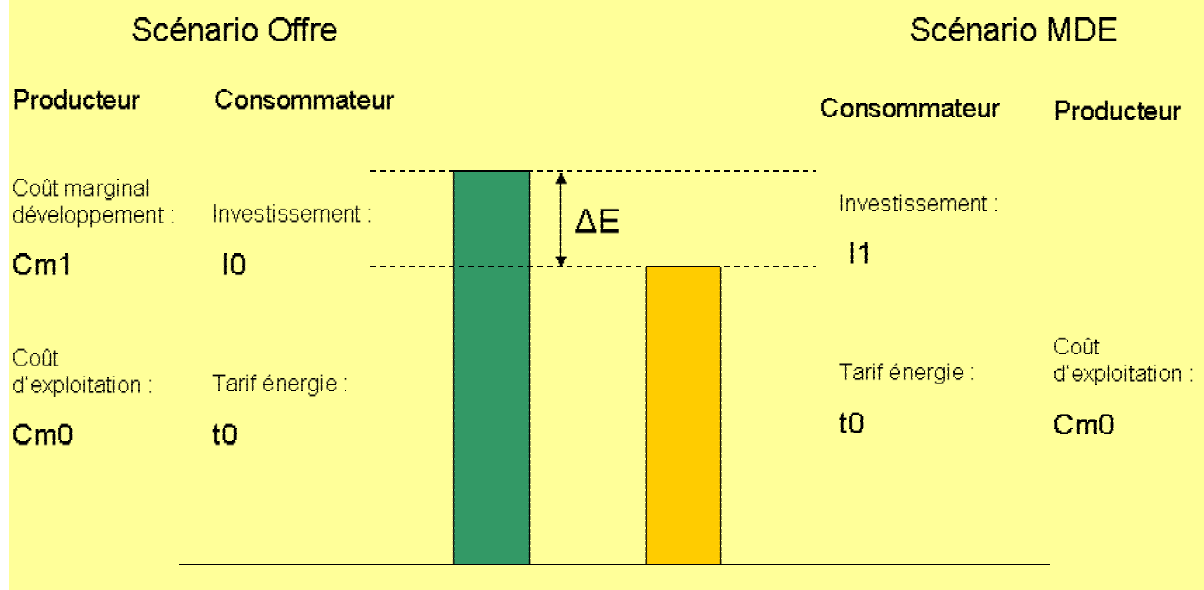
Les gains énergétiques annuels ont ensuite été multipliés (cumulés) sur toute la durée de vie de la mesure. Pour comparaison avec les valeurs retenues dans le cadre des Certificats d'Economie d'Energie (CEE), les quantités d'énergie économisables ont aussi été évaluées en tenant compte d'un taux d'actualisation. Le taux d'actualisation retenu, conforme aux négociations qui ont eu lieu lors de l'élaboration des CEE est de 4%. Un second niveau d'information indique ainsi les quantités d'énergies évitées en valeurs cumulées actualisées (kWh cumac).

## I.3 Analyse des enjeux économiques

Face à l'accroissement des besoins, deux stratégies sont possibles :

1. Stratégie MDE : investir dans des actions de MDE qui permettent d'économiser une quantité d'énergie  $\Delta E$  au niveau du consommateur, et  $\Delta E + \Delta e$  au niveau du producteur ;
2. Stratégie offre : ne pas investir dans des actions de MDE et par conséquent faire le choix d'investir dans des outils de production de manière à répondre à la consommation de quantité d'énergie correspondante  $\Delta E$  (côté consommateur), et produire la quantité d'énergie associée ( $\Delta E + \Delta e$  au niveau du producteur).

### Les données du problème :



### I.3.1 Analyse de la rentabilité pour le consommateur seul

Par « consommateur », on se place pour toute cette étude dans un cadre technique de « consommateur d'énergie ». Autrement dit, les « consommateurs » désignent l'ensemble des acteurs consommant de l'énergie : le grand public, mais aussi les entreprises, les collectivités, etc.

L'analyse de la rentabilité pour le consommateur seul correspond au calcul :

- du Taux de Rentabilité Interne de la mesure (TRI) ;
- du temps de retour sur investissement en fonction du taux d'actualisation – indicateur plus parlant pour un particulier que le taux de rentabilité interne ;
- du gain éventuel réalisé grâce à la mesure ;
- du montant d'aide financière à apporter le cas échéant pour rendre la mesure financièrement rentable (en fonction d'un taux de rentabilité interne visé).

Cette analyse rapporte donc les surcoûts d'investissement payés par le consommateur pour mettre en œuvre l'action, aux économies générées sur la facture énergétique globale grâce à cette action de MDE (électricité + autres énergies dans le cas d'une substitution).

Les gains unitaires réalisés grâce à la mesure sont calculés sur l'ensemble de la durée de vie de la mesure.

## I.4 Analyse des enjeux environnementaux

L'analyse a été effectuée à l'échelon unitaire pour chaque mesure à partir des quantités d'énergie économisées ou substituées.

L'utilisation de ratios établis par l'ADEME dans le cadre des Bilans Carbone a ensuite permis de passer des économies d'énergies aux réductions d'émissions de CO<sub>2</sub>.

Dans le cadre des accords de Kyoto, l'échange de quotas d'émission sur le marché européen permet ensuite de valoriser les économies de CO<sub>2</sub> réalisées.

## I.5 Analyse des enjeux en termes d'emplois

### I.5.1 Description des catégories d'emplois attendus suite à un programme de MDE

Par définition, un programme de maîtrise de la demande d'énergie a pour but d'économiser de l'énergie. La mise en place d'un tel programme (constitués de « mesures » ou d' « actions ») induit ainsi trois niveaux de création d'emplois :

1. Par les investissements engagés dans les mesures et par l'activité qu'il aura fallu développer pour organiser, mettre en œuvre et suivre le programme d'actions, des emplois sont créés. On parle d' « **emplois directs** ».
2. Les économies réalisées par les consommateurs sur la facture énergétique sont à terme redistribuées dans tous les secteurs de l'économie, et ceci durant toute la durée de vie de la mesure. Cette redistribution génère elle-même de l'activité. On parle alors de création d' « **emplois indirects** ».
3. Le fait d'optimiser l'utilisation de l'énergie et ainsi d'économiser de l'énergie vise à plus ou moins longue échéance à éviter des investissements supplémentaires dans de nouveaux outils de production. Des emplois seraient ainsi à plus ou moins long terme « non créés » dans le secteur de l'offre énergétique traditionnelle. On parle d'emplois indirects non créés.

On remarquera enfin que les impacts des mesures de MDE touchent à la fois de nombreux secteurs et se poursuivent autant de temps que dure l'utilisation des équipements de MDE ou d'énergies renouvelables par le consommateur (économies d'énergies). Les créations d'emplois dépendent ainsi de la période considérée. Il conviendra de distinguer :

- Les **emplois.ans** créés sur la durée de vie des mesures (durée de vie de chaque équipement). La notion d'emploi.an désigne un emploi à temps plein existant durant une année.

- Les emplois.ans créés sur la durée du programme d'actions (durée de mise en œuvre du programme d'actions pour atteindre les objectifs de diffusion d'équipements : 10 ans dans le cas de cette étude).
- Les **emplois pérennes** créés sur la durée de vie du programme d'actions : emplois créés et perdurant sur plusieurs années (10 ans dans le cas de cette étude).

### *Création d'emplois directs*

Tout investissement dans un secteur de l'économie génère un nombre d'emplois directs dépendant de l' « intensité d'emploi » du secteur en question.

Il convient de préciser en amont de cette analyse que la notion de « création d'emplois » correspond dans les faits à de la « création d'activité ». L'ambiguïté de ce terme est relative au plan de charge des actifs en poste :

- Si le plan de charge n'est pas « au maximum », une partie des « créations d'emplois » attendues sera absorbée pour compléter et assurer le plan de charge à venir des travailleurs en poste.
- Si le plan de charge de ces acteurs est déjà plein, la « création d'activité » débouchera effectivement sur des créations d'emplois supplémentaires.

Dans le cas des secteurs des énergies renouvelables et de la maîtrise de l'énergie, vu le contexte actuel, il est possible d'affirmer que les plans de charge des acteurs concernés sont d'une manière générale plutôt remplis (activité en forte croissance) et que par conséquent, ce serait d'avantage le deuxième cas qui prévaudrait : les créations d'activité déboucheraient effectivement et majoritairement sur des créations d'emplois supplémentaires.

Les principaux secteurs sollicités par les actions d'efficacité énergétique sont le bâtiment, les équipements énergétiques (systèmes de chauffage, systèmes de production d'ECS, etc.), et celui des équipements électriques (éclairage, bureautique) et électroménagers. Parmi ceux-ci, les secteurs du bâtiment et des énergies renouvelables sont particulièrement intensifs en terme d'emplois.

Les emplois directs liés aux investissements dans l'efficacité énergétique peuvent être classés dans les principales catégories suivantes :

1. Les emplois liés à la fabrication des équipements et des matériaux. Ceux-ci sont cependant durs à estimer et leur part souvent limitée compte tenu de la relativement faible augmentation des volumes de produits supplémentaires appelés par rapport aux turn-over initiaux des fabricants (excepté pour la fabrication d'appareils utilisant les ENR pour lesquels le marché est encore dans une phase de développement).
2. Les emplois liés à l'installation des équipements chez le consommateur. De nombreuses actions impliquent le secteur du bâtiment (isolation, double vitrage, système de chauffage...). Ces travaux nécessitent une main d'œuvre pour la construction ou l'installation des mesures. On peut détailler ces emplois par secteur d'activité et par branche professionnelle en fonction de la nature des actions et des équipements installés.
3. Les emplois liés aux audits et aux expertises techniques qu'il peut falloir mettre en œuvre avant d'engager l'installation d'un équipement. Il s'agit d'emplois créés dans des bureaux d'études, des bureaux d'architectures, des fédérations professionnelles.

4. Les emplois liés à l'exploitation, à la gestion et à la maintenance des équipements une fois installés chez le consommateur. Ces emplois sont créés soit dans des entreprises spécialisées de gestion et de maintenance, soit au niveau des professionnels ayant installé les différents équipements.
5. Les emplois liés à l'organisation du plan d'actions afin de planifier et suivre la diffusion des équipements chez les consommateurs. Les besoins de formation (de formateurs) sont inclus dans cette catégorie d'emplois. Il s'agit principalement d'emplois diffusés dans les institutions, les maîtres d'ouvrages, les organisations de professionnels.
6. Les emplois liés à la promotion des différentes mesures sélectionnées. Il s'agit d'emplois dans les institutions planifiant la promotion, des sociétés de communication, des points relais de l'information type Espace Info Energie, etc.
7. Enfin les emplois liés aux organismes financiers mobilisés en fonction des outils financiers développés pour soutenir les différentes mesures.

Parmi ces catégories d'emplois, on notera que :

- Les emplois liés à l'installation des équipements (catégorie 2) sont des emplois « immédiats », directement induits par l'investissement des consommateurs.
- Les emplois liés aux expertises techniques, à l'exploitation et à la maintenance (catégories 3 et 4) sont des emplois techniques précédents et surtout consécutifs à l'installation des équipements.
- Les emplois liés à l'organisation du plan d'actions, à la promotion et aux montages financiers (catégories 5, 6 et 7) sont des emplois d'accompagnement du plan d'action, diffus sur toute la durée du programme d'actions.

La plupart des emplois concernés appartiennent à la deuxième et à la quatrième catégorie (installations des équipements, et exploitation maintenance).

La première catégorie d'emplois (fabrication des équipements) peut être non négligeable dans le cas du soutien d'une filière émergente (type solaire photovoltaïque et thermique).

Excepté cette fabrication d'équipements (marginale dans les créations d'emplois attendus), la plupart des emplois sont locaux, répartis sur tout le territoire régional.

### ***Création d'emplois indirects***

La création d'emplois indirects résulte des différents phénomènes suivants :

- L'effet multiplicateur grâce aux besoins secondaires en bien et en service des entreprises directement sollicitées par la mise en place des actions de MDE. Cet effet multiplicateur est très difficilement quantifiable et controversé. Nous ne l'avons pas pris en compte dans cette étude.
- L'impact majoritaire est dû aux économies réalisées par les ménages sur la facture énergétique. Ceci est spécifique aux mesures d'économie d'énergie. On parle alors de redistribution dans l'économie. Cet impact dépend de l'efficacité en terme énergétique de la mesure (réduction de la facture énergétique).

Les emplois créés ne sont pas nécessairement des emplois locaux.

## ***Redistribution éventuelle des emplois dans le secteur énergétique – emplois indirects non créés***

Pour être complet, une analyse des impacts des mesures de MDE sur l'emploi doit tenir compte des emplois substitués dans le secteur de l'offre énergétique suite à la diminution de la demande.

Cette estimation qui influe sur le moyen et long terme (2015 et au-delà) n'est pas prise en compte. De plus, elle devrait être faite par les opérateurs énergétiques traditionnels (EDF et Gaz de France principalement) dans le cadre de leur planification des investissements.

Pour information, une étude « similaire » a été réalisée par Hydro-Québec<sup>2</sup> pour quantifier l'intérêt en terme d'emplois d'une solution MDE face à une solution de développement de l'offre. Cette étude a mis en avant le ratio de 14 emplois-ans directs créés par million de dollars investis dans la MDE, à comparer à 9 emplois-ans créés par million de dollars investis dans des unités de production hydraulique.

### **1.5.2 Méthodologie d'évaluation des créations d'emploi**

Tous les impacts en termes d'emplois ont été exprimés en nombre d'emplois-ans par millions d'euros investis (HT) dans la mesure (surinvestissements). Ceci permet de comparer les impacts en terme d'emplois d'une mesure par rapport à une autre.

Afin d'évaluer de manière concrète le nombre d'emplois que l'on peut attendre d'un programme de MDE, le nombre d'emplois attendus a été évalué pour chaque action en utilisant les taux de pénétration retenus et les parts de marché ciblées jusqu'à la fin du plan d'action.

### ***Evaluation de la création d'emplois directs***

La phase 1 de l'étude a permis d'identifier le nombre d'emplois liés à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables en Ile-de-France. Cette première partie de l'étude a montré les difficultés qu'il y avait à relier ces emplois à des activités purement de MDE et aux ENR et ainsi à les comptabiliser.

En outre, il n'a pas été possible au regard des données recueillies d'évaluer avec suffisamment de précision et de représentativité des ratios de créations d'emplois par type d'action, ou plus dur encore des planifications de créations de postes en fonction d'éventuels futurs marchés.

Pour palier à ces limites, la méthodologie proposée par ICE repose sur deux axes complémentaires :

1. Une analyse bibliographique des retours d'expérience existants concernant les créations d'emplois liés à des programmes de MDE et de développement des ENR. Ces retours d'expériences sont non négligeables, bien qu'ils ne soient pas toujours

---

<sup>2</sup> Etudes menées en 1992 et 1994 par Hydro-Québec et dont les résultats ont été mentionnés dans la Note de Philippe DUNSKY, société Helios, le 2 février 2002.

transférables. Ils représentent 66 programmes européens et ont été complétés pour information et comparaison par 14 programmes Nord-Américain.

2. Afin de détailler les ratios issus de ces retours d'expérience, ICE a développé une méthodologie rapportant les investissements engagés dans chaque action au chiffre d'affaire moyen de la filière mise en jeu par l'action. Cette méthodologie est développée dans les paragraphes ci-dessous.

### ***Résultats de l'étude des retours d'expérience***

Un certain nombre de retours d'expériences existent déjà et permettent d'obtenir des ordres de grandeurs de créations attendues d'emplois. Les publications étudiées sont les suivantes :

- *Climate Change and Employment in the European Union*, étude financée par la Commission Européenne en mai 1998. Cette étude recense les emplois créés par 22 programmes de MDE à travers l'Europe.
- *National and Local Employment Impacts of Energy Efficiency Investment Programmes*, étude menée par l'Association for the Conservation of Energy en avril 2000. Cette étude s'appuie sur 44 programmes d'investissement en Maîtrise de l'énergie dans 9 pays de l'Union Européenne. Les ratios observés varient entre 8,6 emplois-an et 14 emplois-an par million d'euros investis en fonction du type de mesure engagé.
- *Energy efficiency and jobs : UK issues and case studies*, publiée en septembre 2000 par l'Association for the Conservation of Energy.
- Une note publiée par le bureau d'étude québécois Helios en février 2002 intitulée « Etudes sur l'efficacité énergétique et la main d'œuvre ». Cette dernière étude recensant 14 études Nord Américaine n'a pas été utilisé directement mais a permis de confirmer des ordres de grandeur. Les ratios mentionnés pour ces 14 études varient entre 9 et 19 emplois-an par million de dollars investis dans un programme de MDE, avec une majorité de programme aux alentours de 14,5 emplois-ans par million de dollars investis.

Le tableau de la page suivante rassemble les principaux résultats de ces études.

On pourra constater que les ratios qui ressortent sont les suivants :

- 10 à 16 emplois-ans directs créés par millions d'euros investis dans des programmes liés au bâti (isolation du bâtiment et substitution des systèmes de chauffage) ;
- 8 à 14 emplois-ans directs créés par millions d'euros investis dans des programmes d'amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes de chauffage ;
- 10 à 20 emplois-ans directs créés par millions d'euros investis dans des programmes de construction de bâtiments bioclimatiques ou à hautes performances énergétiques ;
- 7 à 14 emplois-ans directs créés par millions d'euros investis dans des programmes d'amélioration de l'efficacité de l'électroménager et des systèmes d'éclairage ;
- 14,7 emplois-ans directs créés par millions d'euros investis dans des programmes de développement du bois énergie.
- 20,7 emplois-an directs créés par millions d'euros investis dans des programmes d'installation de chauffe-eau solaire. Ce ratio est issu d'une étude spécifique menée par Observ'ER et la DGEMP 75% de ces emplois seraient nationaux. Il faut ajouter à cela 1 emploi d'exploitation/maintenance par millier de tep installé.

Retours d'expériences Nature du programme	Ratio de création emploi.an direct total/million euros investis	Ratio de création emploi.an indirect total/million euros investis	Source
Programmes mixtes	13,3	n.c.	ManWeb Demand Side Management, 1993, UK (Audit gratuit, LBC, isolation, isolation des ballons d'ECS)
Opération de réhabilitation thermique de bâtiment	9,9	16,4	Estimation scénario Négawatt, 2003, France
	15,2	12,2	Bureau de la Statistique du Québec, 1996, Québec "Evaluation d'un programme national d'efficacité énergétique pour les ménages à faible revenu", Centre Helios, 2002 (emplois indirects par millions de dollars économisés)
	14,0	n.c.	Etude Hydro-Québec, 1992, Québec
	13,5	n.c.	Etude Jaccard et Sims à partir de 17 programme d'efficacité énergétique,
	16,0	40,7	Home Energy Efficiency Scheme (isolation, programme sur 6ans, retombées indirectes sur 15 ans), 1991-1996, UK
	13,5	n.c.	"National and Local Employment Impacts of Energy Efficiency Investment Programmes", UKACE, programme SAVE, 2000, retours d'expérience Autriche France Allemagne Irlande, Royaume Uni
	38,7	n.c.	Programme HeatWise (isolation et audit énergétique), 1996 UK
Amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes de chauffage	7,6	58,0	Standards of Performance, 1994-1998, UK (retombées indirectes sur 15 ans) (matériels de chauffage et isolation)
	14,0	n.c.	"Le développement durable au service de l'emploi", INESTENE, 1998, (Programme de rénovation des installations de chauffage dans les logements en Rhône-Alpes - estimation à partir de la donnée de 2051 emplois créés en 15 ans pour 7,2 Md Francs d'investissement)
Construction de bâtiment neufs	19,9	46,7	1995 Building Regulations, UK (retombées indirectes sur 15 ans)
	11,3	n.c.	"National and Local Employment Impacts of Energy Efficiency Investment Programmes", UKACE, programme SAVE, 2000, retours d'expérience Allemagne, Pays-Bas, Royaume Uni (programme imposant de nouveaux standards de conception thermique et de système de chauffage)
Amélioration de l'efficacité énergétique des appareils électroménagers	6,8	50	Fridgesavers, 1997-1998, UK (réfrigérateurs performants, retombées indirectes sur 15 ans)
	12,7	n.c.	Shetland Integrated Resource Planning, 1994-1997 (LBC + gestion des veilles, retombées indirectes sur 15 ans). Détail : 4,6 emploi "col blanc".an /M€ et 4,6 emploi "col bleu".an /M€
	8,8	n.c.	"National and Local Employment Impacts of Energy Efficiency Investment Programmes", UKACE, programme SAVE, 2000, retours d'expérience France, Espagne, Pays-Bas, Royaume Uni (programme DSM)
	14,0	n.c.	"National and Local Employment Impacts of Energy Efficiency Investment Programmes", UKACE, programme SAVE, 2000, retours d'expérience France, Espagne, Pays-Bas, Royaume Uni (programme de sensibilisation)
Solaire thermique	14,7	n.c.	"Le développement durable au service de l'emploi", INESTENE, 1998, (Plan Solaire ASDER)
	20,7	n.c.	Rapport Besson d'après Etude Observ'Er-DGEMP, auquel il faut ajouter 1 emploi de maintenance par 1000tep installé. 75% emplois français
Solaire Photovoltaïque	10,0	n.a.	Information du secteur allemand : 30 000 emplois (production, distribution, planification, installation) pour 3 500 entreprises et sociétés, 50 fabricants, dégageant 3 milliards d'Euros de CA
	9,8	n.a.	4 000 emplois pour 50 MW installés d'après le SER, Hypothèse ICE de 8200€/kWc installé
Géothermie	40,0 *		400 000 emplois directs permanents pour 10 000 installations (MITRE)
Biomasse	14,7	n.c.	"Le développement durable au service de l'emploi", INESTENE, 1998, (200 MW installés biomasse, plan ASDER, ratio de 4 emplois créés par 1000tep de bois consommé)

## ***Complément des retours d'expérience par l'analyse des chiffres d'affaires moyens rapportés aux investissements***

Certaines actions définies dans l'étude pour la Région Ile-de-France ne sont pas directement couvertes par des retours d'expérience transposables (contenu des actions non totalement identique, transposition difficile pour des raisons géographiques).

D'autre part, les ratios obtenus par ces retours d'expérience ne permettent pas de connaître avec précision les secteurs d'activité et les branches professionnelles mis en jeu.

Par conséquent et afin de compléter l'étude bibliographique, une autre méthode a été développée dans laquelle les montants investis dans chaque action ont été rapportés au chiffre d'affaire moyen des filières et des branches professionnelles mises en jeu.

Ce rapport entre investissements (surinvestissements) et le chiffre d'affaires moyen par salarié permet d'obtenir le nombre d'emplois-ans directs créé pour la mise en œuvre de la mesure chez le consommateur. Le tableau de la page suivante détaille les résultats. Les ratios obtenus sont de l'ordre de 6 à 10 emplois-ans directs créés pour l'installation des équipements chez le consommateur par millions d'euros investis<sup>3</sup> (catégorie d'emplois n°2 par rapport à la liste définie en page 2).

D'autres créations d'emplois directes sont à attendre pour :

- l'expertise, les audits et les suivis techniques qui peuvent précéder et accompagner l'installation des équipements (catégorie 3);
- la maintenance, l'exploitation et la gestion éventuellement nécessaire (catégorie 4);
- l'organisation, le suivi du plan d'action et la formation (catégorie 5) ;
- la promotion autour des actions (catégorie 6) ;
- et l'accompagnement financier des mesures (catégorie 7).

Ces créations d'emplois « directes » (liés directement à la mise en place des actions et non aux économies générées sur les factures énergétiques) peuvent être conséquentes en fonction des opérations réalisées. Afin de désigner l'ensemble de ces emplois plus aisément, on parlera d'emplois pour d'« opérations et de maintenance » et d'« accompagnement du programme ».

Des hypothèses de ratios de création d'emplois-ans directs d'opération, de maintenance et d'accompagnement du programme d'action ont été faites par ICE pour évaluer les créations d'emplois liés à ces différents postes. Ces hypothèses sont rassemblées en annexe 2.

Au final, les résultats totaux de création d'emplois directs pour l'installation des équipements, pour les expertises techniques et la maintenance, et pour l'accompagnement du programme d'actions, ont été comparés aux données bibliographiques présentées dans le chapitre précédent. Cette comparaison a permis de valider les hypothèses faites. On pourra constater que les ratios retenus pour l'étude sont globalement inférieurs aux résultats des retours d'expérience ; les estimations avancées peuvent ainsi apparaître prudentes et minorantes. Le tableau de la page suivante présente les ratios de création d'emplois-ans directs retenus.

---

<sup>3</sup> Ratios obtenus à partir de l'enquête de référence dans le domaine : « DAEI-SES, enquête EAE 2004 - publication mai 2006 »

DAEI-SES, enquête EAE 2004 - publication mai 2006  
Résultats par secteur et sous secteur d'activité - Bâtiment

	Description	CA en €/salarié.an	Ratio création emploi.an direct pour <u>installation</u> <u>équipements</u> /million euros investis	Ratio création emploi.an direct pour <u>opération</u> <u>et maintenance</u> /million euros investis	<i>dont</i> <i>audit et</i> <i>expertise</i> <i>technique</i>	<i>dont</i> <i>maintenance</i> <i>exploitation,</i> <i>gestion</i>	Ratio création emploi.an direct pour <u>accompagnement</u> /million euros investis	<i>dont</i> <i>organisation,</i> <i>formation et</i> <i>suivi du plan</i> <i>d'action</i>	<i>dont</i> <i>promotion</i>	<i>dont</i> <i>organismes</i> <i>financiers</i>	Ratio total de création emploi.an direct total/million euros investis
Construction d'ouvrage de bâtiment ou de génie civil	<b>Construction de maisons individuelles</b>	155 644	<b>6,4</b>	<b>2,7</b>	<b>1,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,1</b>	<b>0,05</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>9,2</b>
	<b>Construction de bâtiments divers</b>	173 609	<b>5,8</b>	<b>2,7</b>	<b>1,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,1</b>	<b>0,05</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>8,5</b>
	Levage, montage	116 071	8,6	2,7	1,9	0,8	0,1	0,05	0,04	0,01	11,4
	Travaux de maçonnerie générale	97 373	10,3	2,7	1,9	0,8	0,1	0,05	0,04	0,01	13,0
	<b>Total gros œuvre</b>	129 994	<b>7,7</b>	<b>2,7</b>	<b>1,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,1</b>	<b>0,05</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>10,4</b>
	Réalisation de couvertures par éléments	95 009	10,5	1,1	1,1	0,0	0,5	0,42	0,07	0,01	12,1
	Travaux d'étanchéification	139 086	7,2	1,1	1,1	0,0	0,5	0,42	0,07	0,01	8,8
	Travaux de charpente	102 473	9,8	1,1	1,1	0,0	0,5	0,42	0,07	0,01	11,4
Travaux d'installat°	<b>Travaux d'installation électrique</b>	110 548	<b>9,0</b>	<b>1,6</b>	<b>0,6</b>	<b>1,0</b>	<b>0,3</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,01</b>	<b>10,9</b>
	<b>Travaux d'isolation</b>	139 383	<b>7,2</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,42</b>	<b>0,07</b>	<b>0,01</b>	<b>8,8</b>
	Installation d'eau et de gaz	111 141	9,0	1,1	1,1	0,0	0,5	0,42	0,07	0,01	10,6
	<b>Installation d'équipements thermiques</b>	118 463	<b>8,4</b>	<b>2,6</b>	<b>0,5</b>	<b>2,1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,30</b>	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>	<b>11,4</b>
Finition	Plâtrerie	106 721	9,4	-	-	-	-	-	-	-	9,4
	Menuiserie bois et matières plastiques	110 731	9,0	-	-	-	-	-	-	-	9,0
	Menuiserie métallique ; serrurerie	125 546	8,0	-	-	-	-	-	-	-	8,0
	Revêtement des sols et des murs	117 506	8,5	-	-	-	-	-	-	-	8,5
	Miroiterie de bâtiment; vitrerie	114 230	8,8	-	-	-	-	-	-	-	8,8
	Peinture	92 639	10,8	-	-	-	-	-	-	-	10,8
	Agencement de lieux de vente	157 640	6,3	-	-	-	-	-	-	-	6,3
	Travaux de finition n.c.a.	127 127	7,9	-	-	-	-	-	-	-	7,9
	<b>Total second œuvre</b>	110 923	<b>9,0</b>	<b>1,4</b>	<b>1,0</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,1</b>	<b>0,01</b>	<b>10,9</b>
	<b>Total bâtiment</b>	117 109	<b>8,5</b>	<b>2,1</b>	<b>1,2</b>	<b>0,9</b>	<b>0,3</b>	<b>0,19</b>	<b>0,06</b>	<b>0,01</b>	<b>10,9</b>
ENR	<b>Solaire thermique</b>	-	<b>17,7</b>	<b>0,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>0,64</b>	<b>0,18</b>	<b>0,01</b>	<b>18,8</b>
	<b>Solaire Photovoltaïque</b>	-	<b>9,9</b>	<b>0,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>0,64</b>	<b>0,18</b>	<b>0,01</b>	<b>11,0</b>
	<b>Bois énergie</b>	-	<b>14,7</b>	<b>2,4</b>	<b>0,0</b>	<b>2,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,14</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>17,3</b>
	<b>Géothermie de surface</b>	-	<b>13,8</b>	<b>0,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>0,64</b>	<b>0,18</b>	<b>0,01</b>	<b>14,9</b>
	<b>Géothermie profonde</b>	-	<b>6,0</b>	<b>36,0</b>	<b>0,0</b>	<b>36,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>42,0</b>

## *Evaluation des créations d'emplois indirects*

La bibliographie existante sur le sujet est faible bien que les impacts soient non négligeables sur l'ensemble de la durée de vie du projet. La méthodologie suivante a été développée :

Le Chiffre d'Affaire annuel moyen d'un employé toutes filières confondues est de 200 820 Euros par an par salarié d'après des données INSEE publiées en 2005 pour l'année 2004<sup>4</sup>.

Les économies réalisées sur la facture énergétique ont ensuite été comparées à cet ordre de grandeur afin d'approcher le nombre d'emplois indirects créés par la mise à disposition nouvelle de ces montants dans la bourse des consommateurs (ou autrement dit, un million d'euros économisés sur la facture énergétique permettrait de créer 5 emplois.ans indirects).

Ceci suppose que la totalité des économies réalisées sont d'une manière ou d'une autre réinvestie dans l'économie (y compris à travers les banques si les montants économisés étaient épargnés).

Ce ratio d'emplois-ans indirects créés par million d'euros économisés est identique pour toutes les mesures.

Afin de pouvoir établir une comparaison avec la création d'emplois directs, ce ratio par million d'euros économisés sur la facture énergétique a été rapporté aux millions d'euros investis dans la mesure. Cette opération permet ainsi de traduire l'efficacité énergétique de la mesure en terme d'emplois. Les résultats obtenus varient généralement autour de la dizaine d'emplois-ans indirects créée sur l'ensemble de la durée de vie du programme. Pour comparaison, le résultat de l'étude menée par le Centre Hélios (Québec) concernant l'« Evaluation d'un programme national d'efficacité énergétique pour les ménages à faible revenu » aboutissait à 12,22 emplois-ans indirects créés par million de dollars investis.

Alors que les créations d'emplois directs liés à l'installation des équipements dépendent de l'investissement initial réalisé l'année N (création « immédiate »), les effets de création d'emplois indirects générés par les économies sur la facture énergétique ainsi que les emplois directs de maintenance et d'exploitation des équipements s'étendent sur toute la durée de vie de la mesure. De même, les emplois directs d'accompagnement sont diffus sur toute la durée du programme d'action.

Pour cette raison, on a distingué deux niveaux d'informations :

- le nombre d'emplois-ans créé sur la durée de vie de la mesure (évalué par la méthode ci-dessus) ;
- le nombre d'emplois-ans créé rapporté à une année (le résultat précédent est divisé par la durée de vie de chaque mesure). On peut ainsi constater que les emplois-ans indirects créés sont généralement de l'ordre du dixième voire du vingtième des emplois directs créés.

Les économies sur la facture énergétiques sont issues de l'analyse de la rentabilité des mesures ; on a tenu compte d'un taux d'actualisation de 4%.

---

<sup>4</sup> INSEE, "Images économiques des entreprises et des groupes au 1er janvier 2004", Novembre 2005  
[http://www.insee.fr/fr/ffc/docs\\_ffc/ireco023.pdf](http://www.insee.fr/fr/ffc/docs_ffc/ireco023.pdf)

## II. Hypothèses considérées

### II.1.1 Equivalences énergétiques

Le tableau suivant présente la synthèse des équivalences énergétiques à considérer pour les conversions.

Energie	unité	tep PCI	kWh PCI
<b>Charbon</b> - Houille	kg	6,190E-04	
Charbon - Coke de houille	kg	6,670E-04	
Charbon - Agglomérés et briquettes de lignite	kg	7,620E-04	
Charbon - Lignite et produits de récupération	kg	4,050E-04	
<b>Pétrole</b> - Pétrole brut, gazole, Fioul domestique	L	8,400E-04	9,912
Pétrole - GPL, Butane, Propane	kg	1,095E-03	12,88
Pétrole - Essence moteur et carburéacteur	kg	1,048E-03	
Pétrole - Fioul lourd	kg	9,520E-04	
Pétrole - Coke de pétrole	kg	7,620E-04	
<b>Gaz naturel</b> (réseau)	kWh PCS	7,700E-05	0,90
<b>Gaz de réseau</b> (propane)	kWh PCS	7,821E-05	0,92
<b>Electricité</b>	kWh	8,600E-05	1
<b>Biomasse</b> - Bois bûche	stère	1,470E-01	2000
Biomasse - Bois déchiqueté	kg	2,900E-04	3,6
Biomasse - Bois granulé	kg	3,818E-04	4,5

Source : DGEMP et Itebe pour le bois énergie

### II.1.2 Taux de perte d'électricité lors de la distribution

La distribution d'électricité implique des pertes par effet Joules.

Un **taux de perte de distribution de 4,5%** a été retenu (moyenne nationale).

### II.1.3 Taux d'actualisation retenu

Le taux d'actualisation retenu dans les « coûts de référence » calculé par la DIDEME en 2003 est de 8%, conformément au taux historiquement recommandé par le Commissariat Général du Plan. Cependant, en décembre 2004, le Commissariat Général du Plan a proposé de ramener le taux d'actualisation de 8 à 4%.

Le taux d'actualisation de 4% est aussi celui utilisé au niveau national pour le calcul des certificats d'économie d'énergie.

Par conséquent, nous avons retenu pour les calculs une hypothèse de **taux d'actualisation de 4%**.

### II.1.4 Tarifs de vente des énergies

Le tableau de la page suivante présente les tarifs considérés pour les différentes énergies (électricité et gaz de réseau en particulier) et les différents contrats d'abonnement.

Contrat souscrit	Coût de l'abonnement ou de la location annuelle (citerne + entretien)		Prix de l'unité d'énergie (kWh élec, kWh PCS gaz, L de fioul, kg charbon, kg de bois déchiqueté) (hors abonnement)					
			heure pleine		heure creuse		prix moyen	
	€ HT	€ TTC	€ HT	€ TTC	€ HT	€ TTC	€ HT	€ TTC
Electricité - Tarif bleu simple tarif 3 kVa	23,51	24					0,1214	0,1311
Electricité - Tarif bleu simple tarif 6 kVa	59,79	61,05					0,0994	0,1074
Electricité - Tarif bleu simple tarif 9 kVa	118,10	120,58					0,0994	0,1074
Electricité - Tarif bleu simple tarif 12 kVa	169,47	173,03					0,0994	0,1074
Electricité - Tarif bleu simple tarif 15 kVa	220,83	225,47					0,0994	0,1074
Electricité - Tarif bleu simple tarif 18 kVa	272,20	277,92					0,0994	0,1074
Electricité - Tarif bleu simple tarif 24 kVa	454,86	464,41					0,0994	0,1074
Electricité - Tarif bleu simple tarif 30 kVa	637,50	650,89					0,0994	0,1074
Electricité - Tarif bleu simple tarif 36 kVa	820,16	837,38					0,0994	0,1074
Electricité - Tarif bleu double tarif 6 kVa	103,69	105,87	0,0994	0,1074	0,0606	0,0654	0,0832	0,0899
Electricité - Tarif bleu double tarif 9 kVa	186,04	189,95	0,0994	0,1074	0,0606	0,0654	0,0816	0,0882
Electricité - Tarif bleu double tarif 12 kVa	268,40	274,04	0,0994	0,1074	0,0606	0,0654	0,0816	0,0882
Electricité - Tarif bleu double tarif 15 kVa	350,75	358,12	0,0994	0,1074	0,0606	0,0654	0,0846	0,0914
Electricité - Tarif bleu double tarif 18 kVa	433,11	442,21	0,0994	0,1074	0,0606	0,0654	0,0856	0,0924
Electricité - Tarif bleu double tarif 24 kVa	725,02	740,25	0,0994	0,1074	0,0606	0,0654	0,0849	0,0917
Electricité - Tarif bleu double tarif 30 kVa	1016,93	1038,29	0,0994	0,1074	0,0606	0,0654	0,0846	0,0914
Electricité - Tarif bleu double tarif 36 kVa	1308,85	1336,34	0,0994	0,1074	0,0606	0,0654	0,0856	0,0924
Electricité - Tarif moyen - Eclairage public							0,0719	0,0719
Electricité - Tarif moyen - Bâtiment tertiaire							0,0722	0,0780
Electricité - Tarif moyen - Supermarché							0,0722	0,0780
Electricité - Tarif moyen - Industrie							0,0528	
Gaz de réseau - Base	21,66	24,48					0,0590	0,0693
Gaz de réseau - B0	30,80	34,8					0,0533	0,0626
Gaz de réseau - B1	107,26	121,2					0,0397	0,0467
Gaz de réseau - B2i	160,67	181,56					0,0385	0,0452
Gaz de réseau - B2S	756,00							
Gaz de réseau - Tarif Serristes - Tel Nuit 3 Nord	6907,08						0,0279	
Fioul domestique - Livraison < 2000L							0,5133	0,5800
Fioul domestique - Livraison entre 2000 et 5000L							0,4227	0,4776
Fioul domestique - Tarif Serristes							0,5300	
Fioul lourd - Tarif Serristes							0,3200	
Propane - Livraison < 2 tonnes, citerne louée	249,56	282					1,0885	1,2300
Propane - Livraison > 2 tonnes, citerne louée	249,56	282					1,0177	1,1500
Propane - Livraison < 2 tonnes, citerne achetée	53,63	60,6					1,0885	1,2300
Propane - Livraison > 2 tonnes, citerne achetée	53,63	60,6					1,0177	1,1500
Bois bûche							37,915	40
Bois déchiqueté							0,0427	0,045
Bois granulé en vrac							0,1232	0,13
Electricité - Tarif rachat PV Métropole							0,3	0,3
Electricité - Tarif rachat PV Métropole intégré au bâti							0,55	0,55
Electricité - Tarif rachat géothermie métropole							0,12	0,12
Electricité - Tarif rachat géothermie métropole avec cogénération							0,15	0,15
Electricité - Tarif rachat Déchets							0,14	0,14

Tarifs EDF GDF Août 2006 ; estimation Fioul Propane 2005 ; Tarif bois : indications ITEBE

En italique : donnée Energie Plus Avril 2006

Tarif de rachat de l'électricité : Arrêté du 10 juillet 2006

Certaines mesures entraînent parfois des économies d'électricité importantes au niveau unitaire, qui permettent d'envisager un changement de type de contrat. D'autres mesures ne le permettent pas.

Pour tenir compte de cette distinction, l'analyse de la rentabilité au niveau du consommateur seul a été faite en tenant compte dans les calculs du tarif du kWh uniquement (hors abonnement). Lorsqu'un changement de type d'abonnement est envisageable, nous en avons tenu compte en le soustrayant à la facture énergétique finale annuelle.

Le changement de type d'abonnement a été étudié au cas par cas (cf. hypothèses considérées par fiche action).

### II.1.5 Prise en compte d'aides existantes à l'investissement

Le but de l'étude étant d'évaluer la nécessité et les montants éventuels à apporter pour rendre des mesures de MDE rentables, les calculs des enjeux économiques ont été réalisés **sans tenir compte d'aucune aide existante, excepté les crédits d'impôts.**

Montant des crédits d'impôt : évolutions à partir de 2005	Avant le 1er janvier 2005	Après le 1er janvier 2005	Après le 1er janvier 2006
Chaudières à basse température, individuelles ou collectives, utilisées pour le chauffage ou la production d'eau chaude	15 % [1]	15 %	15 %
Chaudières à condensation, individuelles ou collectives, utilisées pour le chauffage ou la production d'eau chaude	15 % [2]	25 %	25 % ou 40 %
Matériaux d'isolation thermique	15 %	25 %	25 % ou 40 %
Appareils de régulation de chauffage et de programmation des équipements de chauffage	---	25 %	25 % ou 40 %
Équipements de production d'énergie utilisant une source d'énergie renouvelable (chauffe-eau solaire individuel; chauffage et eau chaude solaires) et de pompes à chaleur [3]	15%	40 %	50 %
Équipements de raccordement à certains réseaux de chaleur	---	---	25 %

Source : ADEME

[1] Uniquement dans l'habitat collectif (au titre des gros équipements).

[2] Uniquement à compter du 01/01/2004 pour les chaudières à condensation utilisant les combustibles liquides ou gazeux.

[3] Pour les pompes à chaleur dont la finalité essentielle est la production de chaleur.

## II.1.6 Prise en compte des Taxes

En théorie, les montants engagés correspondent aux investissements réalisés directement par le consommateur :

- lorsque le consommateur est un particulier (actions dans le résidentiel), les coûts évalués sont Toutes Taxes Comprises ;
- lorsque le consommateur correspond à une entité tertiaire ou industrielle, les coûts évalués sont Hors Taxe.

## II.1.7 Taux de rentabilité interne garanti aux consommateurs

Le choix d'un taux de rentabilité interne garanti aux consommateurs traduit la rentabilité que l'on souhaite assurer à un consommateur qui s'engagerait dans une action de MDE. D'une certaine manière, il traduit en partie l'engagement des porteurs d'un programme d'action de MDE.

Un taux de rentabilité interne de 4%, équivalent au taux d'actualisation, correspondrait à un minimum.

Les investisseurs privés utilisent un taux sensiblement plus élevé, aux alentours de 8%.

Nous avons retenu une valeur moyenne : un **taux de rentabilité interne garanti à 6%**.

## II.1.8 Valorisation environnementale

### *Contenu en CO<sub>2</sub> des énergies*

L'étude « Calcul des facteurs d'émissions » de la méthodologie du Bilan Carbone établie par l'ADEME en partenariat avec EDF permet d'évaluer les émissions de CO<sub>2</sub> qui seraient évitées pour chaque kWh électrique non consommé.

Les tableaux suivants fournissent les différents facteurs d'émissions en fonction du moyen de production utilisée.

Emissions directes et indirectes de CO <sub>2</sub> par énergie finale	Emissions directe de CO <sub>2</sub> (combustion)	Emissions directes et indirectes de CO <sub>2</sub> (combustion + émissions amonts)	Emissions directes de C par combustion kg éq. C/tep	Emissions directes et indirectes de C (combustion + émissions amonts) kg éq. C/tep
	en kg éq. CO <sub>2</sub> /tep	en kg éq. CO <sub>2</sub> /tep		
Charbon	4 118	4 433	1 123	1 209
Coke de lignite	4 521	4 866	1 233	1 327
Diesel, Fioul domestique	3 139	3 513	856	958
GPL	2 680	3 179	731	867
Essence	3 054	3 597	833	981
Kérosène	3 098	3 491	845	952
Fioul lourd	3 263	3 714	890	1 013
Pétrole	3 043	3 260	830	889
Gaz	2 387	2 710	651	739
Bois	0	0	0	0
Chaleur	2 387	2 710	651	739
ENR	0	0	0	0

Source : BILAN CARBONE, ADEME et MIES 2005

Emissions directes et indirectes de CO2 liées à la consommation d'électricité	Secteur	Usage	Emissions directes et indirectes de CO2	Emissions directes et indirectes de CO2	Emissions directes de CO2	
			en g CO2/kWh	en kg CO2/tep	en kg CO2/kWh	
Electricité	Résidentiel	Résidentiel - Chauffage	180	2 093	0	
		Résidentiel - Eclairage	116	1 349	0	
		Résidentiel - ECS	40	465	0	
		Résidentiel - Froid	40	465	0	
		Résidentiel - Cuisson	82	953	0	
		Résidentiel - Lavage	79	919	0	
		Résidentiel - Produits bruns	62	721	0	
			Résidentiel - Autres	39	453	0
	Tertiaire	Tertiaire - Chauffage	180	2 093	0	
		Tertiaire - Eclairage tertiaire	80	930	0	
		Tertiaire - Eclairage public	109	1 267	0	
		Tertiaire - Climatisation	37	430	0	
			Tertiaire - Autres	52	605	0
	Industrie	Industrie - Usages industriels (hors éclairage)	55	640	0	
		Industrie - Eclairage industriel	109	1 267	0	
	Agriculture	Agriculture - Tous usages	38	442	0	
	Transport	Transport	38	442	0	
	Autres (BTP, recherche, armée, etc.)	Autres (BTP, recherche, armée, etc.)	35	407	0	
	Tous secteurs (données globales par usage)	Tous secteurs - Chauffage	180	2 093	0	
		Tous secteurs - Eclairage	100	1 163	0	
		Tous secteurs - Usages intermittents	60	698	0	
		Tous secteurs - Usages "en base"	40	465	0	
	En fonction de l'énergie primaire utilisée	Production centrale gaz	422	4 903	0	
		Production centrale fioul	660	7 674	0	
		Production centrale charbon	880	10 233	0	
		Production centrale hydraulique	4	43	0	
Production centrale nucléaire		7	85	0		
Production photovoltaïque		0	0	0		
Production géothermique		0	0	0		
Production éolienne	22	256	0			

Source : NOTE DE CADRAGE SUR LE CONTENU CO2 DU kWh PAR USAGE EN France, Janvier 2005  
BILAN CARBONE, Avril 2005, Etude ADEME et EDF 2004

### *Valorisation environnementale envisageable*

D'après le « Rapport au Parlement pour la Programmation pluriannuelle des investissements de production électrique pour la période 2005 – 2015 » (PPI 2006), la tonne de CO<sub>2</sub> s'échange actuellement sur le marché européen à un coût compris entre 10 Euros et 25 Euros<sup>5</sup>.

Dans le cadre des accords de Kyoto et dans l'éventualité d'une valorisation possible des émissions de CO<sub>2</sub> évitées via le mécanisme des permis d'émission et des certificats d'économie d'énergie appliqué aux actions de MDE, nous avons retenu une valeur moyenne à court terme de **17,5 € par tonne de CO<sub>2</sub> évitée**.

Cette valeur est fortement conditionnée par les obligations de réduction d'émission de CO<sub>2</sub> imposées aux acteurs « obligés ». Ces obligations de réduction sont actuellement jugées comme faibles par le Consultant, ou autrement dit faciles à réaliser. Ceci induit un coût faible de la tonne de CO<sub>2</sub> sur le marché des changes et **les estimations de valorisation peuvent ainsi être considérées comme des valeurs plutôt minimales**.

<sup>5</sup> PPI 2006, page 21.

### **III. Construction des plans d'actions : taux de pénétration retenus**

L'analyse action par action a permis de quantifier les enjeux unitaires de chaque mesure.

Les résultats par actions sont rassemblés en annexe sous forme de fiches.

La construction des deux programmes d'actions « timoré » et « volontaire » diffère par les taux de pénétration<sup>6</sup> retenus pour chacune des actions. Le programme « intermédiaire » représente des objectifs moyens entre ces deux bornes.

La définition des taux de pénétration retenus a été menée en quatre temps :

1. Dans un premier temps, des taux de pénétration théoriques ont été fixés au regard de l'analyse de rentabilité pour le consommateur (cette analyse de rentabilité ne tient pas compte de l'importance des investissements initiaux) :
  - un taux de pénétration théorique de 100% a été envisagé pour les mesures rentables pour le consommateur et présentant des taux de rentabilité interne supérieurs à 8% ;
  - un taux de pénétration théorique de 75% a été envisagé pour les mesures rentables pour le consommateur (en tenant compte d'un taux d'actualisation de 4%) mais présentant des taux de rentabilité interne compris entre 4% et 8% ;
  - un taux de pénétration théorique de 0 à 20% a été envisagé pour les mesures non rentables (en valeur actualisée), en fonction du taux de rentabilité interne (inférieur à 4%) et par conséquent du montant d'aides extérieures qu'il faudrait apporter pour rendre la mesure rentable.
2. Les parts de marchés totales ont été évaluées en parallèle (sans tenir compte des taux de pénétration théoriques). Ces parts de marchés ont été obtenues à partir de l'étude du bilan énergétique de l'Ile-de-France. Des sources complémentaires ont été consultées dans certains cas pour obtenir des informations supplémentaires (ex. COSTIC pour le marché des Variateurs Electroniques de vitesse). Ces parts de marché sont plus à considérer comme des ordres de grandeur que des estimations exactes (des croisements de données ayant dans certains cas dû être faits).
3. Des taux de pénétration représentant les potentiels de faisabilité ont ensuite été évalués et proposés par ICE au regard des contraintes suivantes :
  - des taux de pénétration théoriques ;
  - des difficultés techniques de mise en œuvre (ex. difficulté de la réhabilitation thermique de l'ensemble du bâtiment) ;
  - des contraintes d'acceptation sociale (ex. : problème d'acceptation de la substitution des systèmes de chauffage) ;

---

<sup>6</sup> Le taux de pénétration d'un produit désigne la part de marché capté pour ce produit par rapport à la part de marché théorique du produit considéré.

- des contraintes de parts de marchés déjà mobilisées (ex. : marché existant des lampes LBC) ;
- des contraintes d'existence d'une filière de distribution des techniques ou des combustibles associés (ex. : distribution d'appareils de froid de classe A+ et A++, diffusion du bois énergie).

Des contacts avec des organismes spécialisés ont été pris pour détailler certains secteurs (ex. : le Club d'Amélioration de l'Habitat pour les opérations de réhabilitation thermique et d'amélioration des systèmes de chauffage, le COSTIC pour l'installation des variateurs électroniques de vitesse sur les moteurs).

Ces taux de pénétration sont dans certains cas volontairement élevés afin de traduire une politique volontariste de soutien des actions de MDE (ex. : diffusion des chauffe-eau solaire).

4. Pour finir, les parts de marchés ciblées ont été évaluées en croisant les parts de marchés totales et les taux de pénétration retenus.

La durée des plans d'actions considérées est de 10 ans.

Les résultats concernant les parts de marchés ciblées ont été exprimés :

- par an ;
- à l'échéance du plan d'action.

On a tenu compte d'une pénétration linéaire des actions dans le temps pour atteindre ces objectifs.

Au final, les marchés ciblés et les taux de pénétration retenus sont présentés dans le tableau de la page suivante.

Action		Taux de pénétration		Nb. moyen action par an					
		Timoré	Volontaire	Timoré	Volontaire	unité /an	Timoré	Volontaire	unité /an
Action1a	Réhabilitation des logements existants - logement individuel (isolation toiture)	8%	30%	6 500	24 430	logement	30 840	113 240	logements réhabilités par an
Action1b	Réhabilitation des logements existants - logement individuel (isolation toiture+murs+fenêtres)	5%	15%	4 050	12 210	logement			
Action1c	Réhabilitation des logements existants - logement collectif (isolation toiture)	5%	20%	12 690	50 980	logement			
Action1d	Réhabilitation des logements existants - logement collectif (isolation toiture + murs)	3%	10%	7 600	25 490	logement			
Action1e	Réhabilitation des logements existants - logement individuel (facteur 4)	0%	0,1%	0	130	logement			
Action2a	Construction de logements individuels bioclimatiques	1,0%	15%	30	500	logement	50	1 180	logements neufs HPE par an
Action2b	Construction de logements collectifs bioclimatiques	0,3%	10%	20	680	logement			
Action3a	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel individuel (amélioration chaudière)	8%	20%	20 880	55 690	logement	34 090	90 920	Chaudières à condensation installées /an
Action3b	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel collectif (amélioration chaudière)	8%	20%	13 210	35 230	logement			
Action3c	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel individuel (PAC)	0,4%	1%	1 110	3 900	logement	1 110	3 900	PAC résid. installées/an
Act. 3d&6b	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel petit collectif et tertiaire (PAC)	0,1%	0,3%	13 010	39 030	m² chauffé	13 010	39 030	m² chauffés par PAC/an
Action4a	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire résidentielle individuelle	0,3%	2,0%	530	3 520	logement	5 900	32 920	m² capteurs/an
Action4b	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire résidentielle collective	0,3%	1,5%	1 200	5 980	logement			
Action9	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire tertiaire	0,5%	2,5%	780	3 890	m² capteur			
Action		Taux de pénétration		Nb. moyen action par an					
		Timoré	Volontaire	Timoré	Volontaire		Timoré	Volontaire	unité
Action5a	Amélioration des systèmes d'éclairage public	25%	90%	3 360	12 100	pt lumineux	14 510	54 890	Points lumineux/an
Action5b	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + luminaire + ballast)	25%	90%	3 360	12 100	pt lumineux			
Action5c	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + appareillage)	25%	90%	1 680	6 050	pt lumineux			
Action5d	Amélioration des systèmes d'éclairage public (ballasts électroniques)	5%	20%	5 600	22 400	pt lumineux			
Action5e	Amélioration des systèmes d'éclairage public (Variateur de puissance - CEE3)	0%	2%	510	2 240	pt lumineux			
Action6a	Promotion du chauffage au moyen d'énergies renouvelables (chaudière collective au bois et mini réseau)	7%	12%	663 360	1 224 670	m² chauffé	663 360	1 224 670	m² chauffé/an
Action7	Construction ou réhabilitation de locaux tertiaires bioclimatiques	2%	10%	454 290	2 271 440	m² chauffé	454 290	2 271 440	m² tertiaire HPE/an
Action8	Amélioration des performances énergétiques des systèmes d'éclairage intérieur	10%	50%	2 248 930	11 244 660	m² tertiaire	2 248 930	11 244 660	m² tertiaire avec éclairage performant/an
Action10	Mise en place de variateurs électroniques de vitesse	3%	10%	1 050	3 500	moteur	1 050	3 500	VEV installés/an
Action11a	Développement de l'énergie photovoltaïque (panneaux posés)	35%	75%	2 800	6 000	kWc	4 000	8 000	kWc installés/an
Action11b	Développement de l'énergie photovoltaïque (panneaux intégrés)	15%	25%	1 200	2 000	kWc			
Action12	Développement de la géothermie profonde	80%	120%	1,6	2,4	Unité de production	1,6	2,4	Nilles unités production/an

## IV. Synthèse des résultats

Ce chapitre présente la synthèse des enjeux des deux plans d'actions étudiés : le plan « timoré » et le plan « volontaire ».

L'annexe 3 détaille les résultats de ces programmes par action.

Nous renvoyons le lecteur aux fiches actions transmises en annexes pour consulter l'ensemble des hypothèses considérées par action, ainsi que les enjeux unitaires de chacune des actions.

### IV.1 Synthèse des enjeux d'un plan « timoré »

#### IV.1.1 Enjeux énergétiques, économiques, environnementaux:

La réalisation d'un plan d'action de MDE et de développement des ENR correspondant à des objectifs « timorés » permettrait d'atteindre les résultats suivants à l'échéance de 10 ans (2017) :

- **Energie économisée : 660 ktep par an** à la fin du plan d'action (5% de la consommation des secteurs résidentiels, tertiaires et industriel de 2002)
- **Economies réalisées par les consommateurs : 4,3 milliards d'Euros** sur la durée de vie des actions (en valeur actualisée)
- **Coût de la mise en place du programme** (mesures d'accompagnement) :
  - ✓ **Subventions nécessaires : 17 M€ par an**
  - ✓ **Accompagnement souhaitable : équivalent à 80 M€ par an** de co-bonification de crédit avec participation des banques et acteurs énergétiques en échange de Certificats d'Economie d'Energie
- **Emissions de CO<sub>2</sub> évitées : 1,6 Millions de tonnes de CO<sub>2</sub>** par an à la fin du plan d'action (6% des émissions des secteurs résidentiels, tertiaires et industriel de 2002)

#### IV.1.2 Création d'emplois dans le cas d'un scénario de développement de la MDE et des ENR timoré

En termes professionnels et sociaux, la mise en place d'un plan d'action « timoré » de MDE et de développement des ENR permettrait la création de **40 300 emplois.ans sur 10 ans**, soit l'équivalent de **4 030 emplois pérennisés sur 10 ans**.

Une partie de ces emplois sont :

- des **emplois directs « immédiats » pour l'installation des équipements** de MDE et d'ENR chez les consommateurs : **26 200 emplois.ans directs** dont :
  - ✓ 16 600 emplois.ans dans la branche de la construction (bâtiments et éclairage public)
  - ✓ 9 600 emplois.ans dans le secteur des énergies renouvelables
  
- des **emplois directs « diffus » pour l'exploitation, la maintenance, l'organisation, l'accompagnement et le suivi** du plan d'action : **5 000 emplois.ans directs** dont :
  - ✓ 1 750 emplois.ans aux niveaux des bureaux d'études
  - ✓ 2 160 emplois.ans pour la maintenance, l'exploitation et la gestion consécutive aux mesures engagées
  - ✓ 880 emplois.ans pour l'organisation, la formation et le suivi du plan d'actions (emplois dans les institutions principalement)
  - ✓ 210 emplois.ans pour la promotion relative aux actions soutenues
  - ✓ 40 emplois.ans pour le suivi des outils financiers qui devrait être mis en œuvre.
  
- des **emplois indirects liés aux économies réalisées sur les dépenses énergétiques** et réinvestis dans toutes les branches socioprofessionnelles : **9 000 emplois.ans indirects**.

Les détails des secteurs et des activités concernés sont précisés dans les tableaux ci-dessous.

Intitulé	Programme "Timoré"						
	Enjeux énergétiques globaux	Enjeux économiques globaux pour le consommateur seul			Montage crédit co-bonifié	Coût du programme	Enjeux environnement
	Quantité d'énergie finale évitée par an chez les producteurs =  ktep PCI	Investissements initiaux unitaires engagés pour l'action =  Meuros	Gain moyen total actualisé pour les consommateurs sur la durée de vie de l'action =  Meuros	Subvention nécessaire pour garantir le TRI fixé au consommateur  Meuros	Coût brut de la cobonification =  Meuros	Coût des outils financiers d'accompagnement  Meuros	Quantité d'émissions de CO2 totales directes et indirectes évitées par an =  milliers tonnes CO2
Actions résidentielles =	415	1 972	3 579	33	343	377	1 122
Actions tertiaires =	66	1 129	378	82	392	474	412
Actions industrielles =	121	172	427	0	9	9	77
Actions offre ENR =	56	354	-29	51	52	103	0
<b>TOTAL =</b>	<b>660</b>	<b>3 630</b>	<b>4 350</b>	<b>170</b>	<b>800</b>	<b>970</b>	<b>1 610</b>

Programme "Timoré"																				
Enjeux globaux en termes d'emplois																				
Intitulé	Emplois-ans directs et indirects créés sur la durée de vie des actions =					Emplois-ans directs et indirects créés sur la durée du programme d'action =					Emplois pérennes créés et perdurant sur la période du programme d'action =									
	Total emplois-ans	dont emplois-ans directs installation	dont empl. directs opération et maintenance	dont empl. directs accompagnement	dont emplois-ans indirects	Total emplois-ans	dont emplois-ans directs installation	dont empl. directs opération et maintenance	dont empl. directs accompagnement	dont emplois-ans indirects	Total emplois pérennes	dont emplois directs installation	dont empl. directs opération et maintenance	audit et expertise technique	maintenance exploitation, gestion	dont empl. directs accompagnement	organisation formation, suivi du plan	promotion	organismes financiers	dont emplois indirects
<b>Actions résidentielles =</b>	48 334	10 735	2 222	622	34 755	18 719	10 735	1 416	622	5 946	1 872	1 073	142	116	26	62	51	9	2	595
<b>Actions tertiaires =</b>	20 133	8 634	1 756	146	9 598	11 164	8 634	696	146	1 689	1 116	863	70	51	19	15	9	5	1	169
<b>Actions industrielles =</b>	5 504	1 453	453	63	3 535	3 163	1 453	233	63	1 414	316	145	23	9	15	6	5	1	0	141
<b>Actions offre ENR =</b>	17 341	5 415	11 621	304	0	7 283	5 415	1 563	304	0	728	542	156	0	156	30	23	6	1	0
<b>TOTAL =</b>	<b>91 310</b>	<b>26 240</b>	<b>16 050</b>	<b>1 130</b>	<b>47 890</b>	<b>40 330</b>	<b>26 240</b>	<b>3 910</b>	<b>1 130</b>	<b>9 050</b>	<b>4 030</b>	<b>2 620</b>	<b>390</b>	<b>175</b>	<b>216</b>	<b>110</b>	<b>88</b>	<b>21</b>	<b>4</b>	<b>900</b>
<b>dont secteur du bâtiment et travaux publics</b>		<b>16 645</b>	<b>3 739</b>	<b>730</b>			<b>16 645</b>	<b>2 191</b>	<b>730</b>			<b>1 665</b>	<b>219</b>	<b>171</b>	<b>48</b>	<b>73</b>	<b>57</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	
gros œuvre (construction, levage, maçonnerie générale)		1 241	512	20			1 241	384	20			124	38	37	2	2	1	1	0	
travaux d'isolation (isolation, charpente, étanchéification, couverture, menuiserie, vitrerie)		5 870	909	409			5 870	909	409			587	91	91	0	41	34	6	1	
travaux d'installation électrique (électricité intérieure)		2 673	672	97			2 673	353	97			267	35	17	18	10	7	2	0	
installation d'équipements thermiques (équipements thermiques, plomberie, gaz)		5 989	1 489	180			5 989	465	180			599	47	20	27	18	14	3	1	
éclairage public		872	157	24			872	79	24			87	8	6	2	2	1	1	0	
<b>dont secteur ENR</b>		<b>9 592</b>	<b>12 314</b>	<b>405</b>			<b>9 592</b>	<b>1 718</b>	<b>405</b>			<b>959</b>	<b>172</b>	<b>5</b>	<b>167</b>	<b>41</b>	<b>31</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	
solaire (thermique et PV)		4 271	113	327			4 271	30	327			427	3	0	3	33	25	7	1	
bois énergie (réparti à moitié avec "installation équipements thermiques")		2 616	436	34			2 616	58	34			262	6	0	6	3	2	1	0	
géothermie (PAC et profonde)		2 705	11 765	44			2 705	1 630	44			270	163	5	158	4	3	0	1	

## IV.2 Synthèse des enjeux d'un plan « volontaire »

### IV.2.1 Enjeux énergétiques, économiques, environnementaux:

La réalisation d'un plan d'action de MDE et de développement des ENR correspondant à des objectifs « volontaire » permettrait d'atteindre des résultats ambitieux à l'échéance de 10 ans :

- **Energie économisée : 1 970 ktep par an** à la fin du plan d'action (**14%** de la consommation des secteurs résidentiels, tertiaires et industriel de 2002)
- **Economies réalisées par les consommateurs : 12,9 milliards d'Euros** sur la durée de vie des actions (en valeur actualisée)
- **Coût de la mise en place du programme** (mesures d'accompagnement) :
  - ✓ **Subventions nécessaires : 59 M€ par an**. La majeure partie de ces subventions sont liées aux soutiens apportés à la réalisation de bâtiment HQE et au développement du photovoltaïque (cf. annexe 3).
  - ✓ **Accompagnement souhaitable : équivalent à 258 M€ par an** de co-bonification de crédit avec participation des banques et acteurs énergétiques en échange de Certificats d'Economie d'Energie
- **Emissions de CO<sub>2</sub> évitées : 4,6 Millions de tonnes de CO<sub>2</sub>** par an à la fin du plan d'action (17% des émissions des secteurs résidentiels, tertiaires et industriel de 2002)

## IV.2.2 Création d'emplois dans le cas d'un scénario de développement de la MDE et des ENR volontaire

En termes professionnels et sociaux, la mise en place d'un plan d'action « volontaire » de MDE et de développement des ENR permettrait la création de **117 000 emplois.ans sur 10 ans**, soit l'équivalent de **11 700 emplois pérennisés sur 10 ans**.

Ces emplois sont :

- majoritairement des **emplois « immédiats » directs pour l'installation des équipements** de MDE et d'ENR chez les consommateurs : **75 600 emplois.ans directs** (7 560 emplois pérennes sur 10 ans) dont :
  - ✓ 53 850 emplois.ans dans la branche de la construction (bâtiment et éclairage public)
  - ✓ 21 740 emplois.ans dans le secteur des énergies renouvelables
- des **emplois directs « diffus » pour l'exploitation, la maintenance, l'organisation, l'accompagnement et le suivi** du plan d'action : **13 900 emplois.ans direct** dont :
  - ✓ 6 530 emplois.ans aux niveaux des bureaux d'études
  - ✓ 4 130 emplois.ans pour la maintenance, l'exploitation et la gestion consécutive aux mesures engagées
  - ✓ 2 580 emplois.ans pour l'organisation, la formation et le suivi du plan d'actions
  - ✓ 640 emplois.ans pour la promotion relative aux actions soutenues
  - ✓ 130 emplois.ans pour le suivi des outils financiers qui devrait être mis en œuvre.
- des **emplois indirects liés aux économies réalisées sur les dépenses énergétiques et réinvestis** dans toutes les branches socioprofessionnelles : **27 400 emplois.ans indirects**.

Dans le cadre de la mise en œuvre d'un tel plan d'action de MDE et de développement des ENR, les créations d'emplois directs devraient être accompagnées par des plans de formation et de reconversion adéquats.

Les détails des secteurs et des activités concernés sont précisés dans les tableaux ci-dessous.

Les pistes de formation et de reconversion à développer sont l'objet de la phase 3 de la présente étude.

Intitulé	Programme Volontariste						
	Enjeux énergétiques globaux	Enjeux économiques globaux pour le consommateur seul			Montage crédit co-bonifié	Coût du programme	Enjeux environnement
	Quantité d'énergie finale évitée par an chez les producteurs =  ktep PCI	Investissements initiaux unitaires engagés pour l'action =  Meuros	Gain moyen total actualisé pour les consommateurs sur la durée de vie de l'action =  Meuros	Subvention nécessaire pour garantir le TRI fixé au consommateur  Meuros	Coût brut de la cobonification =  Meuros	Coût des outils financiers d'accompagnement  Meuros	Quantité d'émissions de CO2 totales directes et indirectes évitées par an =  millier tonnes CO2
Actions résidentielles =	1 224	6 159	10 797	125	1 135	1 260	3 294
Actions tertiaires =	255	3 354	761	360	1 309	1 669	996
Actions industrielles =	403	574	1 422	0	30	30	258
Actions offre ENR =	86	704	-68	109	105	214	0
<b>TOTAL =</b>	<b>1 970</b>	<b>10 790</b>	<b>12 910</b>	<b>590</b>	<b>2 580</b>	<b>3 170</b>	<b>4 550</b>

Programme "Volontariste"																				
Enjeux globaux en termes d'emplois																				
Intitulé	Emplois-ans directs et indirects créés sur la durée de vie des actions =					Emplois-ans directs et indirects créés sur la durée du programme d'action =					Emplois pérennes créés et perdurant sur la période du programme d'action =									
	Total emplois-ans	dont emplois-ans directs installation	dont empl. directs opération et maintenance	dont empl. directs accompagnement	dont emplois-ans indirects	Total emplois-ans	dont emplois-ans directs installation	dont empl. directs opération et maintenance	dont empl. directs accompagnement	dont emplois-ans indirects	Total emplois pérennes	dont emplois directs installation	dont empl. directs opération et maintenance	audit et expertise technique	maintenance exploitation, gestion	dont empl. directs accompagnement	organisation formation, suivi du plan	promotion	organismes financiers	dont emplois indirects
<b>Actions résidentielles =</b>	152 901	35 418	6 824	2 056	108 603	59 805	35 418	4 517	2 056	17 814	5 981	3 542	452	378	73	206	169	30	6	1 781
<b>Actions tertiaires =</b>	59 352	25 486	5 815	482	27 569	33 845	25 486	3 007	482	4 870	3 384	2 549	301	246	55	48	26	18	4	487
<b>Actions industrielles =</b>	18 347	4 844	1 511	209	11 782	10 543	4 844	777	209	4 713	1 054	484	78	29	49	21	17	3	1	471
<b>Actions offre ENR =</b>	27 922	9 839	17 482	601	0	12 798	9 839	2 358	601	0	1 280	984	236	0	236	60	46	13	2	0
<b>TOTAL =</b>	<b>258 520</b>	<b>75 590</b>	<b>31 630</b>	<b>3 350</b>	<b>147 950</b>	<b>116 990</b>	<b>75 590</b>	<b>10 660</b>	<b>3 350</b>	<b>27 400</b>	<b>11 700</b>	<b>7 560</b>	<b>1 070</b>	<b>653</b>	<b>413</b>	<b>330</b>	<b>258</b>	<b>64</b>	<b>13</b>	<b>2 740</b>
<b>dont secteur du bâtiment et travaux publics</b>		<b>53 845</b>	<b>12 449</b>	<b>2 380</b>			<b>53 845</b>	<b>7 859</b>	<b>2 380</b>			<b>5 384</b>	<b>786</b>	<b>637</b>	<b>148</b>	<b>238</b>	<b>184</b>	<b>44</b>	<b>10</b>	
gros œuvre (construction, levage, maçonnerie générale)		6 396	2 640	101			6 396	1 978	101			640	198	189	9	10	5	4	1	
travaux d'isolation (isolation, charpente, étanchéification, couverture, menuiserie, vitrerie)		19 502	3 020	1 360			19 502	3 020	1 360			1 950	302	302	0	136	113	19	4	
travaux d'installation électrique (électricité intérieure)		10 941	2 606	379			10 941	1 378	379			1 094	138	71	67	38	25	11	2	
installation d'équipements thermiques (équipements thermiques, plomberie, gaz)		13 825	3 612	451			13 825	1 193	451			1 383	119	53	66	45	36	7	2	
éclairage public		3 181	571	89			3 181	289	89			318	29	22	7	9	4	4	1	
<b>dont secteur ENR</b>		<b>21 742</b>	<b>19 183</b>	<b>968</b>			<b>21 742</b>	<b>2 800</b>	<b>968</b>			<b>2 174</b>	<b>280</b>	<b>16</b>	<b>264</b>	<b>97</b>	<b>74</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	
solaire (thermique et PV)		11 370	267	775			11 370	69	775			1 137	7	0	7	78	59	17	1	
bois énergie (réparti à moitié avec "installation équipements thermiques")		4 830	805	63			4 830	107	63			483	11	0	11	6	4	1	0	
géothermie (PAC et profonde)		5 542	18 110	130			5 542	2 623	130			554	262	16	247	13	10	2	1	

## IV.3 Synthèse des enjeux d'un plan « intermédiaire »

### IV.3.1 Enjeux énergétiques, économiques, environnementaux:

Entre ces deux niveaux d'engagement, minimal et volontaire, un plan intermédiaire présenterait les enjeux suivants à l'échéance de 10 ans :

- **Energie économisée : 1 240 ktep par an** à la fin du plan d'action (9% de la consommation des secteurs résidentiels, tertiaires et industriel de 2002)
- **Economies réalisées par les consommateurs : 9,9 milliards d'Euros** sur la durée de vie des actions (en valeur actualisée)
- **Coût de la mise en place du programme** (mesures d'accompagnement) :
  - ✓ **Subventions nécessaires : 38 M€ par an**. La majeure partie de ces subventions sont liées aux soutiens apportés à la réalisation de bâtiment HQE et au développement du photovoltaïque (cf. annexe 3).
  - ✓ **Accompagnement souhaitable : équivalent à 172 M€ par an** de bonification de crédit avec participation des banques et acteurs énergétiques en échange de Certificats d'Economie d'Energie
- **Emissions de CO<sub>2</sub> évitées : 3,1 Millions de tonnes de CO<sub>2</sub>** par an à la fin du plan d'action (12% des émissions des secteurs résidentiels, tertiaires et industriel de 2002)

### IV.3.2 Création d'emplois dans le cas d'un scénario de développement de la MDE et des ENR intermédiaire

En termes professionnels et sociaux, la mise en place d'un plan d'action « volontaire » de MDE et de développement des ENR permettrait la création de **78 700 emplois.ans sur 10 ans**, soit l'équivalent de **7 870 emplois pérennisés sur 10 ans**.

Ces emplois sont :

- majoritairement des **emplois « immédiats » directs pour l'installation des équipements** de MDE et d'ENR chez les consommateurs : **50 900 emplois.ans directs** (5 900 emplois pérennes sur 10 ans) dont :
  - ✓ 43 300 emplois.ans dans la branche de la construction (bâtiments et éclairage public)
  - ✓ 7 600 emplois.ans dans le secteur des énergies renouvelables
- des **emplois directs « diffus » pour l'exploitation, la maintenance, l'organisation, l'accompagnement et le suivi** du plan d'action : **9 500 emplois.ans directs** dont :
  - ✓ 4 140 emplois.ans aux niveaux des bureaux d'études
  - ✓ 3 140 emplois.ans pour la maintenance, l'exploitation et la gestion consécutive aux mesures engagées
  - ✓ 1 730 emplois.ans pour l'organisation, la formation et le suivi du plan d'actions
  - ✓ 430 emplois.ans pour la promotion relative aux actions soutenues
  - ✓ 80 emplois.ans pour le suivi des outils financiers qui devrait être mis en œuvre.
- des **emplois indirects liés aux économies réalisées sur les dépenses énergétiques** et réinvestis dans toutes les branches socioprofessionnelles : **18 200 emplois.ans indirects**.

Les détails des secteurs et des activités concernés sont précisés dans les tableaux ci-dessous.

Intitulé	Programme "Intermediaire"						
	Enjeux énergétiques globaux	Enjeux économiques globaux pour le consommateur seul			Montage crédit co-bonifié	Coût du programme	Enjeux environnement
	Quantité d'énergie finale évitée par an chez les producteurs =  ktep PCI	Investissements initiaux unitaires engagés pour l'action =  Meuros	Gain moyen total actualisé pour les consommateurs sur la durée de vie de l'action =  Meuros	Subvention nécessaire pour garantir le TRI fixé au consommateur  Meuros	Coût brut de la cobonification =  Meuros	Coût des outils financiers d'accompagnement  Meuros	Quantité d'émissions de CO2 totales directes et indirectes évitées par an =  millier tonnes CO2
Actions résidentielles =	822	4 137	7 146	115	777	892	2 210
Actions tertiaires =	415	3 248	2 759	256	910	1 166	863
Actions industrielles =	2	59	-7	9	13	22	3
Actions offre ENR =	1	165	29	0	23	23	3
<b>TOTAL =</b>	<b>1 240</b>	<b>7 610</b>	<b>9 930</b>	<b>380</b>	<b>1 720</b>	<b>2 100</b>	<b>3 080</b>

Programme "Intermédiaire"																				
Enjeux globaux en termes d'emplois																				
Intitulé	Emplois-ans directs et indirects créés sur la durée de vie des actions =					Emplois-ans directs et indirects créés sur la durée du programme d'action =					Emplois pérennes créés et perdurant sur la période du programme d'action =									
	Total emplois-ans	dont emplois-ans directs installation	dont empl. directs opération et maintenance	dont empl. directs accompagnement	dont emplois-ans indirects	Total emplois-ans	dont emplois-ans directs installation	dont empl. directs opération et maintenance	dont empl. directs accompagnement	dont emplois-ans indirects	Total emplois pérennes	dont emplois directs installation	dont empl. directs opération et maintenance	audit et expertise technique	maintenance exploitation, gestion	dont empl. directs accompagnement	organisation formation, suivi du plan	promotion	organismes financiers	dont emplois indirects
<b>Actions résidentielles =</b>	101 535	23 684	4 634	1 353	71 864	39 970	23 684	3 014	1 353	11 919	3 997	2 368	301	251	51	135	111	20	4	1 192
<b>Actions tertiaires =</b>	70 989	25 406	19 107	751	25 724	36 614	25 406	4 219	751	6 238	3 661	2 541	422	161	261	75	52	19	4	624
<b>Actions industrielles =</b>	409	241	43	7	118	312	241	25	7	39	31	24	3	2	1	1	0	0	0	4
<b>Actions offre ENR =</b>	1 985	1 581	58	131	214	1 765	1 581	25	131	27	176	158	3	1	1	13	10	3	0	3
<b>TOTAL =</b>	<b>174 920</b>	<b>50 910</b>	<b>23 840</b>	<b>2 240</b>	<b>97 920</b>	<b>78 660</b>	<b>50 910</b>	<b>7 280</b>	<b>2 240</b>	<b>18 220</b>	<b>7 870</b>	<b>5 090</b>	<b>730</b>	<b>414</b>	<b>314</b>	<b>220</b>	<b>173</b>	<b>43</b>	<b>8</b>	<b>1 820</b>
<b>dont secteur du bâtiment et travaux publics</b>		<b>43 274</b>	<b>8 705</b>	<b>1 951</b>			<b>43 274</b>	<b>5 068</b>	<b>1 951</b>			<b>4 327</b>	<b>507</b>	<b>398</b>	<b>109</b>	<b>195</b>	<b>151</b>	<b>37</b>	<b>7</b>	
gros œuvre (construction, levage, maçonnerie générale)		8 716	2 726	374			8 716	1 200	374			872	120	53	67	37	31	5	1	
travaux d'isolation (isolation, charpente, étanchéification, couverture, menuiserie, vitrerie)		12 660	1 975	880			12 660	1 969	880			1 266	197	197	0	88	73	12	3	
travaux d'installation électrique (électricité intérieure)		3 979	152	322			3 979	54	322			398	5	2	4	32	24	7	1	
installation d'équipements thermiques (équipements thermiques, plomberie, gaz)		2 038	235	88			2 038	79	88			204	8	4	4	9	7	2	0	
éclairage public		15 879	3 617	288			15 879	1 765	288			1 588	177	142	35	29	16	10	2	
<b>dont secteur ENR</b>		<b>7 638</b>	<b>15 137</b>	<b>290</b>			<b>7 638</b>	<b>2 215</b>	<b>290</b>			<b>764</b>	<b>222</b>	<b>16</b>	<b>205</b>	<b>29</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	
solaire (thermique et PV)		4 307	14 557	91			4 307	1 997	91			431	200	6	194	9	6	2	1	
bois énergie (réparti à moitié avec "installation équipements thermiques")		120	0	0			120	0	0			12	0	0	0	0	0	0	0	
géothermie (FAC et profonde)		3 212	581	200			3 212	218	200			321	22	10	12	20	16	4	1	

# ANNEXES

# **Annexe 1 : Liste des 18 actions proposées à la réflexion du Comité technique**

## ***Dans le secteur résidentiel :***

- MESURE N°1 : Réhabilitation des logements existants
- MESURE N°2 : Construction de logements bioclimatiques (chauffage et climatisation)
- MESURE N°3 : Promotion du chauffage au moyen d'énergies renouvelables
- MESURE N°4 : Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire
- MESURE N°5 : Acquisition de Lampes Basse Consommation
- MESURE N°6 : Acquisition d'appareils de froid de classe A+ ou A++
- MESURE N°7 : Suppression des mises en veille sur les appareils audiovisuels
- MESURE N°8 : Acquisition de système de climatisation au moyen des énergies renouvelables

## ***Dans le secteur tertiaire et les collectivités :***

- MESURE N°9 : Amélioration des systèmes d'éclairage public
- MESURE N°10 : Promotion du chauffage au moyen d'énergies renouvelables
- MESURE N°11 : Construction de locaux tertiaires bioclimatiques (chauffage et climatisation)
- MESURE N°12 : Amélioration des performances énergétiques des équipements de froid dans les grandes surfaces
- MESURE N°13 : Amélioration des performances énergétiques des systèmes d'éclairage intérieur
- MESURE N°14 : Acquisition de chauffe-eau solaires

## ***Dans le secteur industriel :***

- MESURE N°15 : Mise en place de variateurs de vitesse sur les moteurs

## ***Dans le secteur des industries énergétiques (production d'énergie) :***

- MESURE N°16 : Développement de l'éolien
- MESURE N°17 : Développement de l'énergie photovoltaïque
- MESURE N°18 : Développement de la géothermie

## **Annexe 2 : Hypothèses considérées pour les créations d'emplois directs d'accompagnement**

Les hypothèses suivantes ont été faites pour évaluer les créations d' « emplois directs d'accompagnement » liés aux différentes mesures :

### ***Construction de bâtiment HQE***

- « Expertise, audit et suivi technique » : deux fois plus de professionnels mobilisés pour un bâtiment HQE que pour un bâtiment classique. Chiffre d'Affaires moyen d'un architecte et part de travail dans les ouvrages issu de données de la fédération nationale des architectes
- « Maintenance, exploitation, gestion » : hypothèse d'un équivalent temps plein pour le suivi de 40 bâtiments bioclimatiques construits (logements et bâtiments tertiaires)
- « Organisation, formation et suivi du plan d'actions » : 1 équivalent temps plein pour la planification de la construction de 20 bâtiments bioclimatiques par an.
- « Promotion » : un trois quart temps pour la promotion de la construction de 20 bâtiments bioclimatiques par an.
- « Organismes financiers » : 1 équivalent temps plein pour la gestion d'un fonds d'investissement de 70 Millions d'Euros

### ***Travaux de réhabilitation thermique***

- « Expertise, audit et suivi technique » : 4 équivalent temps plein pour le suivi et les audits préliminaires de 2000 logements par an
- « Maintenance, exploitation, gestion » : pas de maintenance, ni d'exploitation, ni de gestion lié à cette mesures passive
- « Organisation, formation et suivi du plan d'actions » : 1 équivalent temps plein pour la planification + 1 emploi de formateur pour la réhabilitation de 2 800 logements par an
- « Promotion » : 1 équivalent temps plein pour la promotion de la réhabilitation de 8 000 logements par an.
- « Organismes financiers » : 1 équivalent temps plein pour la gestion d'un fonds d'investissement de 70 Millions d'Euros

### ***Travaux d'installation d'équipements thermiques***

- « Expertise, audit et suivi technique » : hypothèse
- « Maintenance, exploitation, gestion » : 1 équivalent temps plein pour la maintenance, l'exploitation et la gestion de 1 500 chaudières par an
- « Organisation, formation et suivi du plan d'actions » : 1 équivalent temps plein pour la planification de l'installation de 2 000 chaudières hautes performances par an + 1 emploi de formateur pour 1 000 installations de chaudières perforantes.
- « Promotion » : 1 équivalent temps plein pour la promotion de l'installation de 4 000 chaudières hautes performances par an.
- « Organismes financiers » : 1 équivalent temps plein pour la gestion d'un fonds d'investissement de 70 Millions d'Euros

### ***Equipements électriques***

- « Expertise, audit et suivi technique » : hypothèse
- « Maintenance, exploitation, gestion » : hypothèse
- « Organisation, formation et suivi du plan d'actions » : 1 quart temps pour l'organisation de la distribution/vente/installation de 60 000 équipements électriques (type LBC, extincteur de veille) par an.
- « Promotion » : 1 quart temps pour la promotion de la distribution/vente/installation de 60 000 équipements électriques (type LBC, extincteur de veille, appareils d'améliorations de l'éclairage) par an.
- « Organismes financiers » : 1 équivalent temps plein pour la gestion d'un fonds d'investissement de 70 Millions d'Euros

### ***Equipements solaires et PAC géothermale***

- « Expertise, audit et suivi technique » : inclus dans les emplois directs d'installation des équipements chez le consommateur
- « Maintenance, exploitation, gestion » : donnée Eurobserv'er : 1 emploi de maintenance pour 1000 tep installé
- « Organisation, formation et suivi du plan d'actions » : 2 équivalents temps plein pour la planification de l'installation de 1000 chauffe-eau solaire par an + 1 emploi de formateur.
- « Promotion » : 1 équivalent temps plein pour la promotion de l'installation de 1000 chauffe-eau solaire par an.
- « organismes financiers » : 1 équivalent temps plein pour la gestion d'un fonds d'investissement de 70 Millions d'Euros

### ***Chaudières et réseaux bois énergie***

- « Expertise, audit et suivi technique » : inclus dans les emplois directs d'installation des équipements chez le consommateur
- « Maintenance, exploitation, gestion » : dérivé du retour d'expérience Arene observé sur le Lycée Athis-Mons : 1 cinquième de temps pour l'exploitation et la maintenance d'un mini réseau de chaleur bois.
- « Organisation, formation et suivi du plan d'actions » : 1 équivalent temps plein pour la planification de l'installation de 6 chaufferies et réseau de chaleur bois par an + 1 emploi de formateur.
- « Promotion » : 1 équivalent temps plein pour la promotion de l'installation de 10 chaufferies et réseau de chaleur bois par an.
- « organismes financiers » : 1 équivalent temps plein pour la gestion d'un fonds d'investissement de 70 Millions d'Euros

### ***Géothermie profonde***

- « Expertise, audit et suivi technique » : inclus dans les emplois directs d'installation
- « Maintenance, exploitation, gestion » : indication AGEMO : 24 équivalent temps plein pour l'exploitation et la gestion d'une installation (centrale et réseau)
- « Organisation, formation et suivi du plan d'actions » : 1 équivalent temps plein pour la planification de l'installation de 3 centrales géothermales par an.
- « Promotion » : pas de promotion grand public

## **Annexe 3 : Résultats des plans « timoré », « intermédiaire » et « volontaire » détaillés par actions**

		Programme "Timoré"						
		Enjeux énergétiques globaux	Enjeux économiques globaux pour le consommateur seul			Montage crédit co-bonifié	Coût du programme	Enjeux environnement
N° de l'action	Intitulé	Quantité d'énergie finale évitée par an chez les producteurs = ktep PCI	Investissements initiaux unitaires engagés pour l'action = Meuros	Gain moyen total actualisé pour les consommateurs sur la durée de vie de l'action = Meuros	Subvention nécessaire pour garantir le TRI fixé au consommateur Meuros	Coût brut de la cobonification = Meuros	Coût des outils financiers d'accompagnement Meuros	Quantité d'émissions de CO2 totales directes et indirectes évitées par an = milliers tonnes CO2
Action1a	Réhabilitation des logements existants logement individuel (isolation toiture)	45	130	520	0	8	8	122
Action1b	Réhabilitation des logements existants logement individuel (isolation toiture+murs+fenêtres)	52	343	326	0	81	81	140
Action1c	Réhabilitation des logements existants logement collectif (isolation toiture)	10	19	311	0	1	1	27
Action1d	Réhabilitation des logements existants logement collectif (isolation toiture + murs)	22	370	52	29	161	161	61
Action1e	Réhabilitation des logements existants logement individuel (facteur 4)	0	0	0	0	0	0	0
Action2a	Construction de logements individuels bioclimatiques	0	1	1	0	0	0	0
Action2b	Construction de logements collectifs bioclimatiques	0	1	0	0	0	0	0
Action3a	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel individuel (amélioration chaudière)	188	661	1 340	0	46	46	508
Action3b	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel collectif (amélioration chaudière)	83	218	878	0	13	13	225
Action3c	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel individuel (PAC)	13	153	47	0	22	22	36
Action3d&6b	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel petit collectif et tertiaire (PAC)	1	24	100	0	1	1	2
Action4a	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire résidentielle individuel	0	22	-3	4	4	4	0
Action4b	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire résidentielle collective	1	28	6	0	7	7	1
Action5a	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + luminaire)	2	37	-12	16	18	18	2
Action5b	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + luminaire + ballast)	3	47	-9	15	22	22	3
Action5c	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + appareillage)	1	11	-3	3	2	2	1
Action5d	Amélioration des systèmes d'éclairage public (ballasts électroniques)	1	24	-3	4	5	5	1
Action5e	Amélioration des systèmes d'éclairage public (Variateur de puissance - CEE3)	0	0	0	0	0	0	0
Action6a	Promotion du chauffage au moyen d'énergies renouvelables (chaudière collective au bois et mini réseau)	21	677	370	0	185	185	334
Action7	Construction ou réhabilitation de locaux tertiaires bioclimatiques	19	191	-6	45	130	130	52
Action8	Amélioration des performances énergétiques des systèmes d'éclairage intérieur	19	135	41	0	27	27	18
Action9	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire tertiaire	0	7	1	0	3	3	0
Action10	Mise en place de variateurs électroniques de vitesse	12	172	427	0	9	9	77
Action11a	Développement de l'énergie photovoltaïque (panneaux posés)	2	241	-40	51	37	37	0
Action11b	Développement de l'énergie photovoltaïque (panneaux intégrés)	0	113	11	0	15	15	0
Action12	Développement de la géothermie profonde	54	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0

énergétique et des énergies renouvelables en Ile-de-France »

		Programme "Timoré"									
		Enjeux globaux en termes d'emplois									
N° de l'action	Intitulé	Emplois pérennes créés et perdurant sur la période du programme d'action =									
		Total emplois pérennes	dont emplois directs installation	dont empl. directs opération et maintenance	audit et expertise technique	maintenance exploitation, gestion	dont empl. directs accompagnement	organisation formation, suivi du plan	promotion	organismes financiers	dont emplois indirects
Action1a	Réhabilitation des logements existants - logement individuel (isolation toiture)	170	89	14	14	0	6	5	1	0	62
Action1b	Réhabilitation des logements existants - logement individuel (isolation toiture+murs+fenêtres)	351	233	36	36	0	16	14	2	0	65
Action1c	Réhabilitation des logements existants - logement collectif (isolation toiture)	48	13	2	2	0	1	1	0	0	32
Action1d	Réhabilitation des logements existants - logement collectif (isolation toiture + murs)	346	252	39	39	0	18	15	2	1	38
Action1e	Réhabilitation des logements existants - logement individuel (facteur 4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Action2a	Construction de logements individuels bioclimatiques	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Action2b	Construction de logements collectifs bioclimatiques	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Action3a	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel individuel (amélioration chaudière)	596	300	37	18	19	13	11	2	1	247
Action3b	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel collectif (amélioration chaudière)	159	38	4	2	2	2	1	0	0	116
Action3c	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel individuel (PAC)	88	61	8	4	4	3	2	0	0	17
Action3d	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel petit collectif et tertiaire (PAC)	35	17	2	1	1	1	1	0	0	16
Action4a	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire résidentielle individuel	35	32	0	0	0	2	1	0	0	1
Action4b	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire résidentielle collective	41	38	0	0	0	2	1	0	0	2
Action5a	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + luminaire)	36	30	3	2	1	1	0	0	0	3
Action5b	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + luminaire + ballast)	48	39	3	3	1	1	1	1	0	4
Action5c	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + appareillage)	11	8	1	1	0	0	0	0	0	1
Action5d	Amélioration des systèmes d'éclairage public (ballasts électroniques)	12	10	1	1	0	0	0	0	0	2
Action5e	Amélioration des systèmes d'éclairage public (Variateur de puissance - CEE3)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Action6a	Promotion du chauffage au moyen d'énergies renouvelables (chaudière collective au bois et mini réseau)	651	523	12	0	12	7	5	1	1	109
Action7	Construction ou réhabilitation de locaux tertiaires bioclimatiques	182	123	38	36	2	2	1	1	0	19
Action8	Amélioration des performances énergétiques des systèmes d'éclairage intérieur	168	122	12	8	4	3	2	2	0	30
Action9	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire tertiaire	8	8	0	0	0	0	0	0	0	1
Action10	Mise en place de variateurs électroniques de vitesse	316	145	23	9	15	6	5	1	0	141
Action11a	Développement de l'énergie photovoltaïque (panneaux posés)	260	238	2	0	2	20	15	4	0	0
Action11b	Développement de l'énergie photovoltaïque (panneaux intégrés)	122	112	1	0	1	9	7	2	0	0
Action12	Développement de la géothermie profonde	347	192	154	0	154	1	1	0	0	0

		Programme "Intermediaire"						
		Enjeux énergétiques globaux	Enjeux économiques globaux pour le consommateur seul			Montage crédit co-bonifié	Coût du programme	Enjeux environnement
N° de l'action	Intitulé	Quantité d'énergie finale évitée par an chez les producteurs =	Investissements initiaux unitaires engagés pour l'action =	Gain moyen total actualisé pour les consommateurs sur la durée de vie de l'action =	Subvention nécessaire pour garantir le TRI fixé au consommateur	Coût brut de la cobonification =	Coût des outils financiers d'accompagnement	Quantité d'émissions de CO2 totales directes et indirectes évitées par an =
		ktep PCI	Meuros	Meuros	Meuros	Meuros	Meuros	millier tonnes CO2
Action1a	Réhabilitation des logements existants logement individuel (isolation toiture)	107	310	1 238	0	19	19	291
Action1b	Réhabilitation des logements existants logement individuel (isolation toiture+murs+fenêtres)	103	689	653	0	162	162	280
Action1c	Réhabilitation des logements existants logement collectif (isolation toiture)	25	48	779	0	2	2	67
Action1d	Réhabilitation des logements existants logement collectif (isolation toiture + murs)	49	807	113	63	351	351	133
Action1e	Réhabilitation des logements existants logement individuel (facteur 4)	1	10	5	0	3	3	1
Action2a	Construction de logements individuels bioclimatiques	1	14	4	0	6	6	1
Action2b	Construction de logements collectifs bioclimatiques	344	1 212	2 457	0	85	85	932
Action3a	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel individuel (amélioration chaudière)	152	399	1 610	0	24	24	413
Action3b	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel collectif (amélioration chaudière)	2	86	-12	16	15	15	1
Action3c	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel individuel (PAC)	30	345	107	0	49	49	80
Action3d&6b	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel petit collectif et tertiaire (PAC)	2	48	201	0	1	1	4
Action4a	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire résidentielle individuel	3	85	19	0	21	21	2
Action4b	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire résidentielle collective	4	85	-28	36	41	41	5
Action5a	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + luminaire)	6	108	-22	35	52	52	8
Action5b	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + luminaire + ballast)	2	25	-6	7	5	5	2
Action5c	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + appareillage)	30	964	526	0	264	264	475
Action5d	Amélioration des systèmes d'éclairage public (ballasts électroniques)	58	574	-19	134	389	389	157
Action5e	Amélioration des systèmes d'éclairage public (Variateur de puissance - CEE3)	57	404	122	0	80	80	53
Action6a	Promotion du chauffage au moyen d'énergies renouvelables (chaudière collective au bois et mini réseau)	1	21	2	0	8	8	1
Action7	Construction ou réhabilitation de locaux tertiaires bioclimatiques	262	373	924	0	20	20	167
Action8	Amélioration des performances énergétiques des systèmes d'éclairage intérieur	0	378	-63	80	59	59	0
Action9	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire tertiaire	0	400	1 293	0	35	35	0
Action10	Mise en place de variateurs électroniques de vitesse	2	59	-7	9	13	13	3
Action11a	Développement de l'énergie photovoltaïque (panneaux posés)	0	1	0	0	0	0	0
Action11b	Développement de l'énergie photovoltaïque (panneaux intégrés)	1	14	14	0	3	3	3
Action12	Développement de la géothermie profonde	0	151	15	0	20	20	0

		Programme "Intermediaire"									
		Enjeux globaux en termes d'emplois									
N° de l'action	Intitulé	Emplois pérennes créés et perdurant sur la période du programme d'action =									
		Total emplois pérennes	dont emplois directs installation	dont empl. directs opération et maintenance	audit et expertise technique	maintenance exploitation, gestion	dont empl. directs accompagnement	organisation formation, suivi du plan	promotion	organismes financiers	dont emplois indirects
Action1a	Réhabilitation des logements existants - logement individuel (isolation toiture)	405	211	33	33	0	15	12	2	0	147
Action1b	Réhabilitation des logements existants - logement individuel (isolation toiture+murs+fenêtres)	704	468	73	73	0	33	27	5	1	131
Action1c	Réhabilitation des logements existants - logement collectif (isolation toiture)	120	33	5	5	0	2	2	0	0	80
Action1d	Réhabilitation des logements existants - logement collectif (isolation toiture + murs)	754	549	85	85	0	38	32	5	1	82
Action2a	Construction de logements individuels bioclimatiques	9	6	2	2	0	0	0	0	0	1
Action2b	Construction de logements collectifs bioclimatiques	11	7	2	2	0	0	0	0	0	1
Action3a	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel individuel (amélioration chaudière)	1 093	549	67	33	35	24	20	3	1	452
Action3b	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel collectif (amélioration chaudière)	292	69	7	4	3	3	2	0	0	212
Action4a	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire résidentielle individuel	132	123	1	0	1	6	4	1	0	3
Action3c	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel individuel (PAC)	198	138	17	8	9	6	5	1	0	38
Action3d	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel petit collectif et tertiaire (PAC)	71	34	4	2	2	1	1	0	0	31
Action4b	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire résidentielle collective	124	113	0	0	0	5	4	1	0	6
Action5a	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + luminaire)	83	69	6	5	1	2	1	1	0	6
Action5b	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + luminaire + ballast)	110	90	8	6	2	3	1	1	0	10
Action5c	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + appareillage)	24	19	2	1	1	1	0	0	0	3
Action6a	Promotion du chauffage au moyen d'énergies renouvelables (chaudière collective au bois et mini réseau)	926	745	17	0	17	10	7	2	1	155
Action7	Construction ou réhabilitation de locaux tertiaires bioclimatiques	546	369	114	109	5	6	3	2	1	57
Action8	Amélioration des performances énergétiques des systèmes d'éclairage intérieur	503	366	36	25	11	10	5	5	1	91
Action9	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire tertiaire	25	24	0	0	0	0	0	0	0	2
Action10	Mise en place de variateurs électroniques de vitesse	685	315	50	19	32	14	11	2	1	306
Action11a	Développement de l'énergie photovoltaïque (panneaux posés)	408	374	3	0	3	32	24	7	1	0
Action12	Développement de la géothermie profonde	433	240	192	0	192	1	1	0	1	0
Action5d	Amélioration des systèmes d'éclairage public (ballasts électroniques)	31	24	3	2	1	1	0	0	0	4
Action5e	Amélioration des systèmes d'éclairage public (Variateur de puissance - CEE3)	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Action1e	Réhabilitation des logements existants - logement individuel (facteur 4)	12	8	1	1	0	1	0	0	0	2
Action11b	Développement de l'énergie photovoltaïque (panneaux intégrés)	163	149	1	0	1	13	10	3	0	0

		Programme Volontariste						
		Enjeux énergétiques globaux	Enjeux économiques globaux pour le consommateur seul			Montage crédit co-bonifié	Coût du programme	Enjeux environnement
N° de l'action	Intitulé	Quantité d'énergie finale évitée par an chez les producteurs =  ktep PCI	Investissements initiaux unitaires engagés pour l'action =  Meuros	Gain moyen total actualisé pour les consommateurs sur la durée de vie de l'action =  Meuros	Subvention nécessaire pour garantir le TRI fixé au consommateur  Meuros	Coût brut de la cobonification =  Meuros	Coût des outils financiers d'accompagnement  Meuros	Quantité d'émissions de CO2 totales directes et indirectes évitées par an =  millier tonnes CO2
Action1a	Réhabilitation des logements existants logement individuel (isolation toiture)	169	490	1 955	0	30	30	459
Action1b	Réhabilitation des logements existants logement individuel (isolation toiture+murs+fenêtres)	155	1 034	981	0	243	243	421
Action1c	Réhabilitation des logements existants logement collectif (isolation toiture)	40	77	1 248	0	3	3	108
Action1d	Réhabilitation des logements existants logement collectif (isolation toiture + murs)	75	1 243	175	97	541	638	204
Action1e	Réhabilitation des logements existants logement individuel (facteur 4)	3	27	28	0	6	6	5
Action2a	Construction de logements individuels bioclimatiques	1	19	10	0	6	6	2
Action2b	Construction de logements collectifs bioclimatiques	1	26	7	0	11	11	2
Action3a	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel individuel (amélioration chaudière)	500	1 763	3 573	0	124	124	1 356
Action3b	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel collectif (amélioration chaudière)	222	581	2 342	0	35	35	600
Action3c	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel individuel (PAC)	46	536	166	0	76	76	125
Action3d&6b	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel petit collectif et tertiaire (PAC)	2	72	301	0	2	2	7
Action4a	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire résidentielle individuel	3	149	-22	28	25	53	1
Action4b	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire résidentielle collective	5	142	32	0	34	34	3
Action5a	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + luminaire)	6	133	-44	56	64	120	8
Action5b	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + luminaire + ballast)	10	169	-34	54	81	135	12
Action5c	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + appareillage)	3	39	-10	12	8	20	4
Action5d	Amélioration des systèmes d'éclairage public (ballasts électroniques)	4	94	-12	14	20	35	5
Action5e	Amélioration des systèmes d'éclairage public (Variateur de puissance - CEE3)	0	2	0	0	0	0	0
Action6a	Promotion du chauffage au moyen d'énergies renouvelables (chaudière collective au bois et mini réseau)	39	1 250	683	0	342	342	617
Action7	Construction ou réhabilitation de locaux tertiaires bioclimatiques	96	957	-31	224	648	872	261
Action8	Amélioration des performances énergétiques des systèmes d'éclairage intérieur	94	674	204	0	133	133	88
Action9	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire tertiaire	2	35	4	0	13	13	1
Action10	Mise en place de variateurs électroniques de vitesse	403	574	1 422	0	30	30	258
Action11a	Développement de l'énergie photovoltaïque (panneaux posés)	5	516	-86	109	80	188	0
Action11b	Développement de l'énergie photovoltaïque (panneaux intégrés)	0	188	18	0	25	25	0
Action12	Développement de la géothermie profonde	81	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0

		Programme "Volontariste"									
		Enjeux globaux en termes d'emplois									
N° de l'action	Intitulé	Emplois pérennes créés et perdurant sur la période du programme d'action =									
		Total emplois pérennes	dont emplois directs installation	dont empl. directs opération et maintenance	audit et expertise technique	maintenance exploitation, gestion	dont empl. directs accompagnement	organisation formation, suivi du plan	promotion	organismes financiers	dont emplois indirects
Action1a	Réhabilitation des logements existants - logement individuel (isolation toiture)	640	333	52	52	0	23	19	3	1	232
Action1b	Réhabilitation des logements existants - logement individuel (isolation toiture+murs+fenêtres)	1 057	703	109	109	0	49	41	7	1	196
Action1c	Réhabilitation des logements existants - logement collectif (isolation toiture)	193	53	8	8	0	4	3	1	0	128
Action1d	Réhabilitation des logements existants - logement collectif (isolation toiture + murs)	1 162	845	131	131	0	59	49	8	2	127
Action1e	Réhabilitation des logements existants - logement individuel (facteur 4)	25	16	3	3	0	1	1	0	0	5
Action2a	Construction de logements individuels bioclimatiques	16	10	3	3	0	0	0	0	0	3
Action2b	Construction de logements collectifs bioclimatiques	22	14	4	4	0	0	0	0	0	3
Action3a	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel individuel (amélioration chaudière)	1 590	799	98	47	50	34	28	5	1	658
Action3b	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel collectif (amélioration chaudière)	424	100	11	6	5	4	4	1	0	309
Action3c	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel individuel (PAC)	309	215	26	13	14	9	8	1	0	59
Action3d&6b	Amélioration de l'efficacité énergétique du chauffage résidentiel petit collectif et tertiaire (PAC)	106	51	6	3	3	2	2	0	0	47
Action4a	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire résidentielle individuel	230	214	1	0	1	10	8	2	0	6
Action4b	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire résidentielle collective	207	188	1	0	1	9	7	2	0	10
Action5a	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + luminaire)	130	108	9	7	2	3	1	1	0	10
Action5b	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + luminaire + ballast)	172	141	12	10	2	4	2	2	0	15
Action5c	Amélioration des systèmes d'éclairage public (substitution source + appareillage)	38	29	3	2	1	1	0	0	0	5
Action5d	Amélioration des systèmes d'éclairage public (ballasts électroniques)	50	38	4	3	1	1	1	1	0	6
Action5e	Amélioration des systèmes d'éclairage public (Variateur de puissance - CEE3)	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1
Action6a	Promotion du chauffage au moyen d'énergies renouvelables (chaudière collective au bois et mini réseau)	1 201	966	21	0	21	13	9	3	1	201
Action7	Construction ou réhabilitation de locaux tertiaires bioclimatiques	910	615	190	182	8	10	5	4	1	95
Action8	Amélioration des performances énergétiques des systèmes d'éclairage intérieur	838	610	60	42	18	17	8	8	1	151
Action9	Production d'Eau Chaude Sanitaire solaire tertiaire	42	40	0	0	0	0	0	0	0	3
Action10	Mise en place de variateurs électroniques de vitesse	1 054	484	78	29	49	21	17	3	1	471
Action11a	Développement de l'énergie photovoltaïque (panneaux posés)	557	510	4	0	4	43	33	9	1	0
Action11b	Développement de l'énergie photovoltaïque (panneaux intégrés)	203	188	1	0	1	16	12	3	0	0
Action12	Développement de la géothermie profonde	520	288	230	0	230	1	1	0	1	0