JRC Scientific and Technical Reports

GUIDE

"COMMENT DÉVELOPPER UN PLAN D'ACTION EN FAVEUR DE L'ÉNERGIE DURABLE (PAED)"

Paolo Bertoldi, Damian Bornás Cayuela, Suvi Monni, Ronald Piers de Raveschoot

Covenant of Mayors
Committed to local sustainable energy

EUR 24360 FR - 2010

JRC EUROPEAN COMMISSION

Institute for Energy

La mission de l'IE consiste à apporter son soutien aux politiques européennes concernant les énergies nucléaire et non-nucléaire, afin de garantir la production, la distribution et l'utilisation d'une énergie durable, sûre, fiable et à haut rendement.

Commission européenne
Centre Commun de Recherche
Institut pour l'énergie

Contact
Adresse: TP-450 Via Enrico Fermi 2749, 21027 Ispra (Italie)
E-mail: paolo.bertoldi@ec.europa.eu
Tel.: +39 0332 78 9299
Fax: +39 0332 78 9992

http://ie.jrc.ec.europa.eu/
http://www.jrc.ec.europa.eu/

Avis Juridique
Ni la Commission européenne ni aucune personne agissant au nom de la Commission n'est responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations données ci-après.

Europe Direct est un service destiné à vous aider à trouver des réponses aux questions que vous vous posez sur l'Union européenne.

Un numéro unique gratuit (*):
00 800 6 7 8 9 10 11

(*) Certains opérateurs de téléphonie mobile ne permettent pas l'accès aux numéros 00 800 ou peuvent facturer ces appels.

De nombreuses autres informations sur l'Union européenne sont disponibles sur l'internet. Elles sont accessibles via le serveur Europa (www.europa.eu)

JRC 57989

EUR 24360 FR
ISBN 978-92-79-16560-3
ISSN 1018-5593
doi:10.2790/23425

Luxembourg: Office des publications de l'Union européenne, 2010

© Union européenne, 2010
Reproduction autorisée, moyennant mention de la source
Printed in Luxembourg

GUIDE

"COMMENT DÉVELOPPER UN PLAN D'ACTION EN FAVEUR DE L'ÉNERGIE DURABLE (PAED)"

Paolo Bertoldi
Damián Bornás Cayuela
Suvi Monni
Ronald Piers de Raveschoot

JRC
EUROPEAN COMMISSION

Institute for Energy

EUR 24360 FR - 2010

INTRODUCTION - À propos du présent guide

L'Union européenne est à la pointe de la lutte contre le changement climatique au niveau mondial et a fait de ce thème une priorité de premier plan. L'Union européenne s'est engagée à réduire l'ensemble des émissions globales d'au moins 20 % en dessous de leur niveau de 1990, à l'horizon 2020. Les autorités locales jouent un rôle clé dans la réalisation des objectifs européens relatifs au climat et à l'énergie. La Convention des Maires est une initiative européenne dans laquelle les communes, les villes et les régions s'engagent volontairement à réduire les émissions de CO_2 de plus de 20 %. Cet engagement formel est à mettre en pratique à travers la mise en œuvre de plans d'action en faveur de l'énergie durable (PAED). L'objectif de ce guide est d'aider les signataires de la Convention des Maires à respecter les engagements qu'ils ont pris en signant la Convention, et en particulier à préparer dans l'année suivant leur adhésion officielle les éléments suivants :

- un inventaire de référence des émissions
- un plan d'action en faveur de l'énergie durable (PAED)

L'inventaire de référence des émissions est un pré-requis pour la réalisation du PAED, dans la mesure où il permettra de connaître la nature des entités émettrices de CO_2 sur le territoire municipal, et constituera donc une aide pour choisir les actions à entreprendre. Les inventaires conduits dans les années qui suivent permettront de savoir si les actions entreprises produiront des réductions de CO_2 suffisantes ou si d'autres actions devront être envisagées.

Ce guide fournit des recommandations détaillées étape par étape pour l'ensemble du processus d'élaboration de la stratégie locale en matière d'énergie et de climat, de la prise d'engagement politique à la mise en œuvre. Il est divisé en trois parties :

- La partie I décrit le processus global du PAED et couvre les aspects stratégiques ;
- La partie II expose la marche à suivre pour élaborer un inventaire de référence des émissions ;
- La partie III est dédiée à la description des mesures techniques qui peuvent être prises au niveau local par les autorités locales dans différents secteurs d'activité ;

Le guide présente un ensemble de recommandations et de principes souples mais cohérents. Le caractère flexible de ce guide permettra aux autorités locales de développer un plan d'action répondant à leurs propres problématiques permettant ainsi aux autorités participant déjà à une action relative au climat et à l'énergie d'intégrer le conseil de la Convention des Maires, et ce, tout en poursuivant les initiatives entreprises et limitant autant que possible les adaptations.

Un assez grand nombre de thèmes est couvert par ce guide. C'est pourquoi, nous avons dû traiter certains points de manière assez générale. Nous vous proposons des liens qui vous permettront d'accéder à des informations complémentaires et des lectures plus approfondies sur le sujet.

Le Centre commun de recherche[1] (JRC) -Institut de l'énergie (IE) et Institut pour l'environnement et le développement durable (IES) de la Commission européenne - ont reçu pour mission de soutenir la Convention des Maires sur le plan technique et scientifique. Le présent guide a été élaboré par le JRC en collaboration avec la Direction générale de l'énergie (DG Énergie) de la Commission européenne, le bureau de la Convention des Maires, et avec le soutien et la contribution de nombreux experts venant de municipalités, autorités régionales, autres agences ou sociétés privées.

Ce document est conçu pour aider les communes, villes, et régions à initier le processus et pour les guider à travers celui-ci. Il devrait également fournir aux autorités locales expérimentées des réponses aux questions spécifiques qu'elles se posent dans le contexte de la Convention des Maires, et si possible, apporter de nouvelles idées sur la façon de procéder.

Plus d'informations et d'aide :

Pour toutes informations complémentaires, veuillez consulter la section "Foire aux questions " disponible sur le site de la Convention :

http://www.eumayors.eu/faq/index_fr.htm

[1] Site Internet du JRC : www.jrc.ec.europa.eu

De plus, un service de support a été mis en place afin de fournir aux signataires de la Convention des informations et des conseils sur la préparation/mise en œuvre de l'inventaire de référence des émissions et du PAED.

Vous pouvez envoyer vos demandes par e-mail : technical.info@eumayors.org ou par téléphone : **+39 0332 78 9703.**

REMERCIEMENTS

Le guide a été élaboré par le JRC en collaboration avec la Direction générale de l'énergie (DG Énergie) de la Commission européenne, le bureau de la Convention des Maires, et avec le soutien et la contribution de nombreux experts venant de municipalités, autorités régionales, autres agences ou sociétés privées. Nous remercions tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de ce document. Les organisations ayant participé aux ateliers dédiés à la préparation et à l'élaboration de ce guide sont : ADENE, AEAT, Agencia Provincial de Energía de Huelva, Agenzia per l´Energia e lo Sviluppo Sostenible, ARE Liguria, ARPA, ASPA - Surveillance et Etude de la Pollution Atmosphérique en Alsace, ATMO France - Fédération Nationale des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air, Brussels Capital Region, City of Almada, City of Budapest, City of Delft, City of Freiburg, City of Hamburg, City of Helsinki, City of Lausanne, City of Modena, City of München, City of Växjö, City of Zürich, Climate Alliance, CODEMA Energy Agency, Collège d'Europe, Covenant of Mayor Office, CRES, DAPHNE, ENEA, ENEFFECT, Energie-Cités, Ente Vasco de la Energia - EVE, European Energy Award, GRIP, ICLEI - Local Governments for Sustainability, IFEU - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Junta de Andalucía, KOBA SRL, MINUARTIA Consulting, North-West Croatia Regional Energy Agency, Province of Barcelona, Provincia de Bologna, Regione Siciliana, SENTERNOVEM Agency, SOFIA ENERGY AGENCY, Softech Team, SOGESCA SRL, SPES Consulting, UITP, Catalonia Polytechnic University, VEOLIA Environnement Europe Services.

SOMMAIRE

PARTIE I - "COMMENT DÉVELOPPER UN PLAN D'ACTION EN FAVEUR DE L'ENERGIE DURABLE (PAED)"

CHAPITRE 1. LE PLAN D'ACTION EN FAVEUR DE L'ÉNERGIE DURABLE, UN MOYEN POUR DÉPASSER LES OBJECTIFS FIXÉS PAR L'UE 14
1.1 Qu'est-ce que le PAED ? 14
1.2 Objectif du PAED 14
1.3 L'horizon temporel 14
1.4 Processus du PAED 15
1.5 Ressources humaines et financières 17
1.6 "Matrice" du PAED et procédure de soumission de celui-ci 17
1.7 Structure conseillée du PAED 18
1.8 Niveau de détail 18
1.9 Les éléments clés d'un PAED fructueux 19
1.10 Les dix éléments clés à garder à l'esprit lors de l'élaboration de votre PAED 19
1.10 Les dix éléments clés à garder à l'esprit lors de l'élaboration de votre PAED 20

CHAPITRE 2 : ENGAGEMENT POLITIQUE 23

CHAPITRE 3 : ADAPTATION DES STRUCTURES ADMINISTRATIVRES 25
3.1 Comment adapter les structures administratives 25
3.2 Exemples de structures signataires de la Convention 26
3.3 Soutien externe 27

CHAPITRE 4 : COMMENT OBTENIR LE SOUTIEN DES PARTIES PRENANTES 29
4.1 Qui sont les parties prenantes ? 29
4.2 Comment susciter la participation des parties prenantes 31
4.3 Communication 33

CHAPITRE 5 : ÉVALUATION DU CADRE ACTUEL : OÙ EN SOMMES-NOUS ? 35
5.1 Analyse des réglementations pertinentes 35
5.2 Examen de la situation de référence et inventaire de référence des émissions 35
5.3 L'analyse SWOT 37

CHAPITRE 6 : INSTAURER UNE VISION À LONG TERME AVEC DES OBJECTIFS CLAIRS 38
6.1 La vision : vers un avenir énergétique durable 38
6.2 Fixer les objectifs et les cibles 38
6.3 Exemples d'objectifs SMART 39

CHAPITRE 7. ÉLABORATION DU PAED 41

CHAPITRE 8. POLITIQUES ET MESURES APPLICABLES À VOTRE PAED 44
8.1 Le secteur du bâtiment 46
8.2 TRANSPORT 51
1. Réduire le besoin en transport 51
7. AUTRES RESSOURCES 57
8.3 SOURCES D'ÉNERGIE RENOUVELABLE (SER) ET PRODUCTION D'ÉNERGIE DÉCENTRALISÉE 59
AUTRES RESSOURCES 62
8.4 MARCHÉ PUBLIC 63
4. AUTRES RESSOURCES 66

8.5 URBANISME ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE 67
AUTRES RESSOURCES 69
8.6 TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMNUNICATION (TIC) 70

CHAPITRE 9. FINANCEMENT DES PLANS D'ACTION EN FAVEUR DE L'ÉNERGIE DURABLE 72
9.1 INTRODUCTION 72
9.2 CONSIDÉRATIONS INITIALES 72
9.3 CRÉATION DE PROJETS BANCABLES 72
9.4 PLANS FINANCIERS LES PLUS PERTINENTS 73

CHAPITRE 10. MISE EN ŒUVRE DU PAED 76

CHAPITRE 11. MONITORING ET REPORTING DES PROGRÈS 78

ANNEXE I : SUGGESTIONS DE FACTEURS POUVANT ÊTRE COUVERTS PAR LES EXAMENS DE LA SITUATION DE RÉFÉRENCE 82

ANNEXE II : AVANTAGES DU PAED 85

ANNEXE III : RÉGLEMENTATIONS CLÉS EUROPÉENNES AFFECTANT LA POLITIQUE CLIMATIQUE ET ÉNERGÉTIQUE AU NIVEAU LOCAL 86

PARTIE II - INVENTAIRE DE RÉFÉRENCE DES ÉMISSIONS

1. INTRODUCTION 90

2. ÉLABORER UN INVENTAIRE 91
2.1. Concepts clés 91
2.2. Couverture territoriale, champ d'application et catégories 91

3. FACTEURS D'EMISSION 94
3.1. Choix des facteurs d'émission : « standard » (GIEC) ou « analyse du cycle de vie » (ACV) 94
3.2. Gaz à effet de serre inclus : émissions de CO_2 ou d'équivalents CO_2 96
3.3. Combustibles et chaleur produite à partir de sources d'énergie renouvelables 96
3.4. Électricité 100
3.4.1. Facteur d'émission national ou européen 100
3.4.2. Production locale d'électricité 102
3.4.3. Achats d'électricité verte certifiée par l'autorité locale 105
3.4.4. Calcul du facteur d'émission local pour l'électricité 105
3.5. Chaleur/froid 105
3.5.1. Production combinée de chaleur et d'électricité (PCCE) 106
3.6. Autres secteurs 107

4. COLLECTE DES DONNÉES SUR LES ACTIVITÉS 107
4.1. Introduction 107
4.2. Consommation finale d'énergie 108
4.2.1. Bâtiments, équipements/ installations et industries 109
4.2.2. Transport routier 113
4.2.3. Transport ferroviaire 117
4.3. Production locale d'électricité (le cas échéant) 117
4.4. Production locale de chaleur/froid 117

4.5. Autres secteurs 118

5. REPORTING ET DOCUMENTATION 118
5.1. Reporting de l'IRE/ICE 118
5.2. Objectif par habitant 119
5.3. Correction de température 119

6. UTILISATION DES OUTILS EXISTANTS ET MÉTHODOLOGIES PLUS DIFFERENCIÉES 120

7. RECALCULS 120

ANNEXE I : FACTEUR DE CONVERSION ET TABLEAUX DES FACTEURS D'ÉMISSION DU GIEC 123

ANNEXE II : MATRICE PAED - TABLEAUX POUR INVENTAIRE DE REFERENCE DES EMISSIONS 126

PARTIE III - MESURES TECHNIQUES POUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET L'ÉNERGIE RENOUVELABLE

INTRODUCTION 130

1. LES BÂTIMENTS 131
1.1. ASPECTS SPÉCIFIQUES RELATIFS AUX DIFFÉRENTS TYPES DE BÂTIMENTS 131
1.1.1. Bâtiments neufs 131
1.1.2. Les grandes rénovations des bâtiments existants 132
1.1.3. Les bâtiments publics 132
1.1.4. Les bâtiments historiques 133
1.2. AMÉLIORATION DE L'ENVELOPPE 133
1.3. AUTRES MESURES CONCERNANT LES BÂTIMENTS 135

2. ÉCLAIRAGE 138
2.1. ÉCLAIRAGE DES BÂTIMENTS PROFESSIONNELS ET DOMESTIQUES 138
2.2. ÉCLAIRAGE DES INFRASTRUCTURES 139

3. PRODUCTION DE CHAUFFAGE/REFROIDISSEMENT ET D'ÉLECTRICITÉ 142
3.1. INSTALLATIONS SOLAIRES THERMIQUES 142
3.2. CHAUDIÈRES À BIOMASSE 143
3.3. CHAUDIÈRES À CONDENSATION 143
3.4. POMPES À CHALEUR ET POMPES À CHALEUR GÉOTHERMIQUES 144
3.5. PRODUCTION COMBINÉE DE CHALEUR ET D'ÉLECTRICITÉ - PCCE 145
3.6. LE CYCLE DE RÉFRIGÉRATION À ABSORPTION 146
3.7. PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ PHOTOVOLTAÏQUE (PV) 147
3.8. INDICATEURS DES SYSTÈMES CVC 148
3.9. RÉCUPÉRATION DE LA CHALEUR DANS LES SYSTÈMES CVC 148
3.10. SYSTÈMES DE GESTION ÉNERGÉTIQUE DU BÂTIMENT (SGEB) 148

4. CHAUFFAGE ET REFROIDISSEMENT URBAINS (DHC) 150

5. BUREAUTIQUE 152

6. BIOGAZ 154

6.1. RÉCUPÉRATION DU BIOGAZ PRODUIT PAR LES DÉCHARGES 154
6.2. BIOGAZ PROVENANT DES EAUX USÉES ET RÉSIDUELLES 154

7. DEMANDE SUPPLÉMENTAIRE POUR LA MAÎTRISE DE LA DEMANDE D'ÉNERGIE 156
8. AUDITS ÉNERGÉTIQUES ET MESURES D'ÉNERGIE 159

9. MESURES SPÉCIFIQUES POUR L'INDUSTRIE 160
9.1. Moteurs électriques et variateurs de vitesse (VSD) 160
9.2. Norme EN 16001 Système de management de l'énergie 160
9.3. Document de référence sur les meilleures techniques disponibles (BREF) dans l'industrie 161

ANNEXE I. LES ÉLÉMENTS CLÉS DE LA REFONTE DE LA DIRECTIVE 2002/91/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL DU 16 DÉCEMBRE 2002 SUR LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS 162

ANNEXE II : COÛTS ET ÉMISSIONS DE CERTAINES TECHNOLOGIES 164

PARTIE I - "COMMENT DÉVELOPPER UN PLAN D'ACTION EN FAVEUR DE L'ENERGIE DURABLE (PAED)"

CHAPITRE 1. LE PLAN D'ACTION EN FAVEUR DE L'ÉNERGIE DURABLE, UN MOYEN POUR DÉPASSER LES OBJECTIFS FIXÉS PAR L'UE

1.1 Qu'est-ce que le PAED ?

Le plan d'action en faveur de l'énergie durable (PAED) est un document clé qui montre comment un signataire de la Convention pourra tenir ses engagements d'ici à 2020. Il utilise les résultats de l'inventaire de référence des émissions pour identifier les champs d'action les plus appropriés et les opportunités pour atteindre l'objectif de réduction de CO_2 fixés par les autorités locales. Il définit des mesures concrètes de réduction avec un calendrier et la répartition des responsabilités, traduisant la stratégie à long terme en actions. Les signataires s'engagent à soumettre leur PAED l'année suivant leur adhésion.

Le PAED ne doit pas être vu comme un document rigide et définitif, puisque les circonstances changent et que les actions en cours produisent expériences et résultats. Il peut être utile voire nécessaire de réviser le plan régulièrement.

N'oubliez pas que tout nouveau projet de développement devant être approuvé par l'autorité locale présente des opportunités pour réduire les émissions. Manquer une telle opportunité aura un impact à long terme. Cela signifie que l'efficacité énergétique et la réduction des émissions doivent être envisagées pour tous les nouveaux projets, même si le PAED n'est pas encore mis en œuvre ou approuvé.

1.2 Objectif du PAED

La Convention des Maires vise des actions au niveau local dans le cadre de la compétence de l'autorité locale. Le PAED devrait se concentrer sur les mesures de réduction des émissions de $C0_2$ et la consommation d'énergie des utilisateurs finaux. Les engagements de la Convention couvrent l'ensemble du territoire de l'autorité locale (commune, ville, région). C'est pourquoi, le PAED comprend des actions destinées aussi bien au secteur public que privé. Cependant, l'autorité locale est appelée à jouer un rôle exemplaire et à prendre des mesures de premier plan pour les bâtiments, les équipements et le parc automobile, *etc*. qui lui appartiennent. L'autorité locale peut décider de fixer l'objectif de réduction des émissions de CO_2 en tant que "réduction absolue" ou en tant que "réduction par habitant" (consulter le chapitre 5.2, partie II du guide).

Les principaux secteurs visés sont le bâtiment, les équipements, les installations, et les transports urbains. Le PAED peut également inclure des actions touchant la production locale d'électricité (développement des installations photovoltaïques, éoliennes, cogénération, amélioration de la génération locale d'électricité), et de la génération locale de chaleur et de froid. De plus, le PAED devrait couvrir des domaines où les autorités locales peuvent influer sur la consommation d'énergie à long terme (comme l'aménagement du territoire), encourager la mise sur le marché de produits et services performants du point de vue énergétique (marchés publics) et les changements des modes de consommation (en travaillant avec les parties prenantes et les citoyens)[2]. Par contre, le secteur industriel n'est pas une cible phare de la Convention des Maires, ainsi l'autorité locale peut décider de mettre en place des actions dans ce secteur ou pas. Dans tous les cas, les installations couvertes par le SCEQE (Système communautaire d'échange de quotas d'émission) devraient être exclues, à moins qu'elles n'aient été intégrées à d'autres plans antérieurs mis en œuvre par l'autorité locale. Une description détaillée des secteurs devant être couverts par l'inventaire de référence des émissions est fournie dans le tableau 1, partie II.

1.3 L'horizon temporel

L'horizon temporel de la Convention des Maires est 2020. C'est pourquoi, le PAED doit présenter une description claire des actions stratégiques que l'autorité locale décide de prendre, afin de respecter ses engagements pour 2020. Le PAED peut couvrir une période plus longue, mais dans ce cas il doit contenir des valeurs et des objectifs intermédiaires pour l'année 2020.

Comme il n'est pas toujours possible de planifier en détail des mesures concrètes et des budgets à long terme, l'autorité locale peut faire la distinction entre :

[2] Notez que l'effet de ces actions à long terme n'est pas facile à évaluer ou à mesurer séparément. Leurs effets rejailliront dans l'inventaire des émissions de CO2 des secteurs auxquels elles se rapportent (construction, transport…). De plus, notez que les "achats verts" ne se rapportant pas à la consommation d'énergie ne peuvent pas être pris en considération dans l'inventaire.

- Une vision stratégique à long terme et des objectifs d'ici à 2020 intégrant des engagements fermes dans des secteurs tels que l'aménagement du territoire, le transport et la mobilité, les marchés publics, les normes pour les bâtiments neufs/rénovés, *etc*.
- Des mesures détaillées pour les 3-5 ans à venir qui traduisent la stratégie à long terme et les objectifs en actions.

La vision à long terme tout comme les mesures détaillées doivent faire partie intégrante du PAED.

Par exemple, comme stratégie à long terme, l'autorité locale pourrait décider que toutes les voitures achetées pour le parc automobile municipal doivent rouler au biogaz. Bien-sûr, la municipalité ne peut pas voter le budget pour toutes les voitures qui seront achetées d'ici 2020, mais elle peut inclure cette mesure dans le plan et évaluer son impact d'ici 2020 en considérant les futurs achats de voitures. Pour la durée du mandat politique de l'autorité locale, cette mesure doit être présentée en termes pratiques, accompagnée de budgets, des sources de financement, etc.

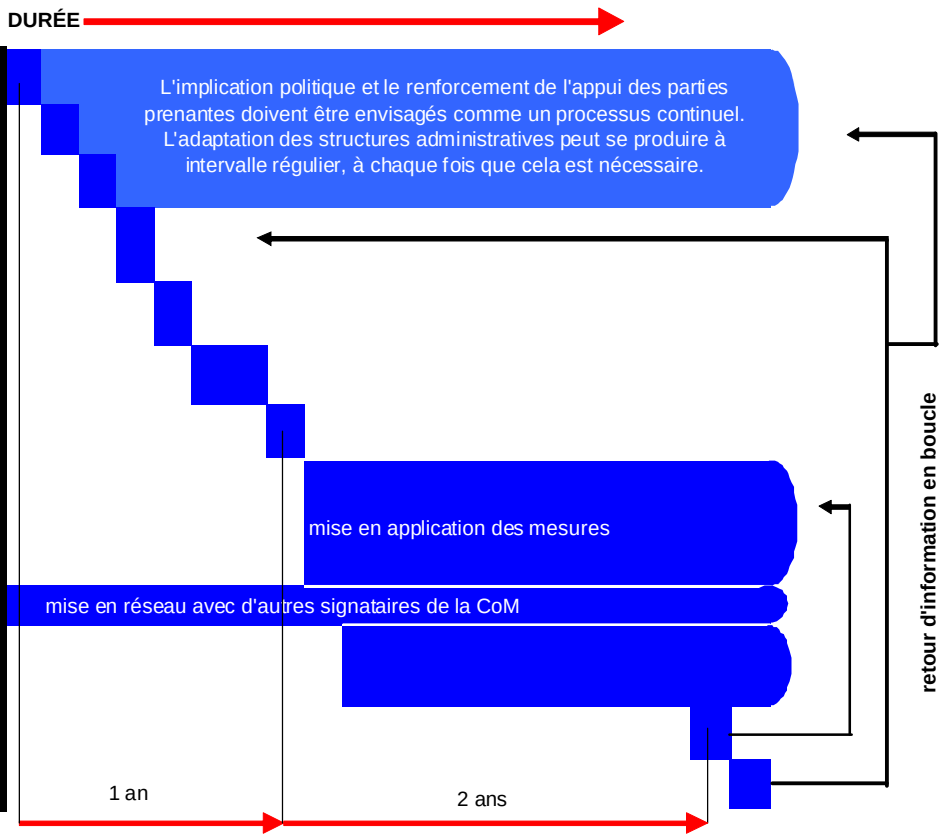
Il est également fortement conseillé que les mesures concernant les bâtiments et les installations appartenant aux autorités locales soient appliquées en premier lieu pour l'exemple et motiver les parties prenantes.

1.4 Processus du PAED

Le tableau suivant détaille les étapes clés pour l'élaboration et la réalisation d'un PAED fructueux. Comme cela est indiqué dans le graphique, le processus n'est pas linéaire et certaines étapes peuvent se chevaucher. De plus, il est possible que certaines actions aient débuté avant l'adhésion à la Convention (cela n'est pas indiqué dans le graphique).

Processus PAED : phases des différentes étapes

PHASE	ÉTAPE	Chapitre correspondant
Début	Engagement politique et signature de la Convention	Partie I, chapitre 2
	Adaptation des structures urbaines et administratives	Partie I, chapitre 3
	Renforcement de l'appui des parties prenantes	Partie I, chapitre 4
Phase de planification	Évaluation du cadre actuel : Où en sommes-nous ?	Partie I, chapitre 5 + Partie III
	Détermination de la vision : Que voulons-nous faire ?	Partie I, chapitre 6
	Exécution du plan : Comment réaliser nos objectifs ?	Partie I, chapitre 7, 8 et 9 + partie II
	Validation et soumission du plan	-
Phase de mise en œuvre	Mise en œuvre	Partie I, chapitre 10
Phase de monitoring et de reporting	Monitoring	Partie I, chapitre 11 + guide spécifique en attente de publication
	Reporting et soumission du rapport de mise en œuvre	Partie I, chapitre 11 + partie III, chapitres 5 et 7
	Révision	-



1.5 Ressources humaines et financières

L'élaboration et la mise en œuvre du PAED requièrent des ressources humaines et financières. Les autorités locales peuvent adopter différentes approches :

- Utiliser les ressources internes en intégrant, par exemple, les tâches dans un service existant de l'autorité locale s'occupant du développement durable (par ex. un bureau local d'Agenda 21, un service de l'environnement et/ou de l'énergie).
- Mettre en place une nouvelle unité au sein de l'administration locale (approximativement 1 personne pour 100 000 habitants).
- Sous-traiter (par ex. consultants privés, universités…).
- Partager un coordinateur avec plusieurs municipalités pour les autorités locales de petites tailles.
- Obtenir le soutien des agences d'énergie régionales ou des structures de soutien (voir chapitre 3).

Notez que les ressources humaines allouées au PAED peuvent être très productives d'un point de vue financier, en épargnant sur les factures d'énergie, en accédant à des fonds européens pour le développement de projets dans les domaines de l'efficacité énergétique (EE) et des sources d'énergie renouvelables (SER).

De plus, recourir le plus possible aux ressources propres de l'autorité locale permet une meilleure appropriation des choses, réduit les coûts et aide à la matérialisation du PAED.

1.6 "Matrice" du PAED et procédure de soumission de celui-ci

Les signataires de la Convention s'engagent à soumettre un PAED un an après leur adhésion, et à fournir des rapports de mise en œuvre périodiques reprenant les grandes lignes de la progression de leur plan d'action.

Le PAED doit être approuvé par le conseil municipal (ou autre organe décisionnaire) et téléchargé dans la langue nationale via le "coin des signataires" (accès sécurisé par mot de passe). Dans le même temps, les signataires de la Convention devront remplir en ligne une « matrice » du plan d'action pour l'énergie durable (« matrice PAED ») en anglais. Cette matrice leur permettra d'établir une synthèse des résultats de leur inventaire de référence des émissions ainsi que des éléments clés de leur PAED.

De plus, la matrice est un outil utile qui procure une visibilité au PAED, facilite son évaluation et permet aux signataires de la Convention d'échanger leur expérience. Les données les plus marquantes des informations collectées seront mises en ligne sur le site de la Convention des Maires www.eumayors.eu.

Il est permis à un groupe de villes voisines joignant la Convention des Maires d'élaborer un PAED et un inventaire de référence des émissions communs, à condition qu'une structure de soutien coordonne le travail. Dans ce cas, les villes peuvent soumettre un PAED et un inventaire de référence des émissions unique, mais chaque ville doit remplir sa propre matrice. L'objectif de réduction de 20 % des émissions de CO_2 à l'horizon 2020 n'est pas un objectif commun au groupe de villes, puisqu'il demeure un objectif individuel pour chaque signataire. Les réductions des émissions correspondant aux mesures communes proposées dans le PAED seront divisées entre chaque ville ayant adopté ces mesures.

La matrice PAED est un instrument d'aide disponible en ligne sur Internet que les signataires de la Convention sont tenus de remplir eux-mêmes. Des informations détaillées sur la manière de remplir la matrice PAED sont disponibles en cliquant sur le lien Instructions, accessible directement dans le "coin des signataires".

Une copie de la matrice PAED et des instructions pour vous aider à la remplir sont disponibles dans la bibliothèque de la Convention des Maires : http://www.eumayors.eu/library/documents_fr.htm.

1.7 Structure conseillée du PAED

Les signataires de la Convention peuvent suivre la structure de la matrice du PAED lorsqu'ils préparent leur plan d'action en faveur de l'énergie durable. Le modèle proposé est le suivant :

1) Vue d'ensemble du plan

2) Stratégie globale

A. Objectif (s) et cibles

B. Cadre actuel et vision à long terme

C. Aspects organisationnels et financiers :

- Structures de coordination et d'organisations créées/ affectées
- Effectifs prévus
- Participation des parties prenantes et des citoyens
- Budget
- Sources de financement prévues dans votre plan d'action pour les investissements
- Mesures prévues pour la supervision et le suivi

3) Inventaire de référence des émissions et informations connexes dont l'interprétation des données (voir partie II du guide, chapitre 5 Reporting et documentation)

4) Actions et mesures prévues pour toute la durée du plan (2020)

- Stratégie à long terme, objectifs et mises en œuvre d'ici à 2020
- Actions à court/moyen termes

  Pour chaque mesure/action, veuillez spécifier les champs suivants (lorsque cela est possible) :

  - Description
  - Service, personne ou entreprise responsable
  - Durée (début-fin, étapes principales)
  - Estimation des coûts
  - Objectif d'économie d'énergie/d'augmentation de production d'énergie renouvelable
  - Objectif de réduction d'émission de CO_2

1.8 Niveau de détail

L'autorité locale décide du niveau de détail qu'elle donnera à la description de chaque mesure/action. Cependant, gardez à l'esprit que le PAED est à la fois :

- Un instrument de travail devant être utilisé pendant la phase de mise en œuvre (au moins pour les prochaines années)
- Un outil de communication envers les parties prenantes
- Un document qui est approuvé au niveau politique par les différentes personnes responsables au sein de l'autorité locale : le niveau de détail devrait permettre d'éviter toutes discussions au niveau politique à propos de la définition et de la portée des différentes mesures.

1.9 Les éléments clés d'un PAED fructueux

- ü Obtenir le soutien des parties prenantes ; si elles soutiennent votre PAED, rien ne pourra l'arrêter ! Les conflits d'intérêts entre parties prenantes méritent une attention toute particulière
- ü Obtenir un engagement politique à long terme
- ü Garantir des ressources financières suffisantes
- ü Dresser un inventaire complet et précis des émissions de CO_2 car cela est primordial. Vous ne pourrez pas changer, ce que vous ne mesurez pas
- ü Intégrer le PAED dans la vie de tous les jours et dans la gestion de la municipalité : ce ne doit pas être un beau document de plus, mais un document qui doit faire partie de la culture d'entreprise !
- ü Garantir une bonne gestion durant la mise en œuvre
- ü S'assurer que votre personnel possède les compétences requises et proposer des formations si nécessaire
- ü Apprendre à élaborer et à mettre en œuvre des projets à long terme
- ü Examinez attentivement les plans d'action déjà déposés par d'autres villes afin de tirer profit de leurs expériences et de leurs témoignages.

1.10 Les dix éléments clés à garder à l'esprit lors de l'élaboration de votre PAED

Pour résumer ce qui est présenté dans ce guide, voici les 10 principes essentiels que vous devriez garder à l'esprit lors de l'élaboration de votre PAED. Ces principes sont liés aux engagements pris par les signataires de la Convention et constituent les facteurs clés du succès. Le non-respect de ces principes peut empêcher la validation du PAED.

1. Approbation du PAED par le conseil municipal (ou autre organe décisionnaire équivalent)

Un fort soutien politique est essentiel pour garantir la réussite du processus, de la conception à la phase de réalisation et de suivi du PAED[3]. Voilà pourquoi le PAED doit être approuvé par le conseil municipal (ou autre organe décisionnaire équivalent).

2. Engagement pour la réduction des émissions de CO_2 de plus de 20 % d'ici à 2020

Le PAED doit clairement faire référence à cet engagement essentiel pris par l'autorité locale lorsqu'elle a signé la Convention des Maires. L'année de référence recommandée pour l'inventaire est 1990, mais si l'autorité locale ne dispose pas des données nécessaires pour compiler un inventaire d'émissions de CO_2 pour 1990, elle doit choisir l'année la plus proche de celle-ci pour laquelle des données complètes et fiables peuvent être collectées. L'engagement global de la réduction des émissions de CO_2 doit se traduire par des actions et des mesures concrètes, par une estimation de la réduction de CO_2 en tonne d'ici à 2020 (« matrice PAED », partie 3). Les autorités locales qui ont prévu une réduction de CO_2 à plus long terme (par exemple 2030) sont tenues d'établir un objectif intermédiaire à l'horizon 2020 pour des questions d'harmonisation.

3. Inventaire de référence des émissions de CO_2

Il est fortement recommandé d'élaborer le PAED sur base d'une connaissance solide de la situation locale en matière d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre. C'est pourquoi, une évaluation du cadre actuel devrait être effectuée[4]. Cela nécessite l'instauration d'un inventaire de référence des émissions de $C0_2$ qui est un engagement essentiel des signataires de la Convention des Maires[5]. L'inventaire de référence des émissions doit être inclus dans le PAED.

L'inventaire de référence des émissions et les inventaires ultérieurs sont des instruments essentiels permettant à l'autorité locale d'avoir une vision claire des priorités en termes d'actions. Elle s'en servira pour évaluer l'impact des mesures et déterminer les progrès réalisés par rapport à l'objectif fixé. Ils permettent de maintenir la motivation de toutes les parties impliquées voyant ainsi le résultat de leurs efforts. Voici quelques points importants :

- L'inventaire de référence des émissions doit être adapté à la situation locale. En effet, il doit se baser sur les données de production et de consommation d'énergie, les données de mobilité, *etc*. relevées sur le territoire de l'autorité locale. Dans la plupart des cas, les estimations basées sur les moyennes nationales ou régionales ne seraient pas appropriées, car elles ne permettent pas de mesurer les efforts fournis par les autorités locales pour atteindre leur objectif de réduction de CO_2.

- Les méthodologies utilisées ainsi que les sources de données doivent être cohérentes d'une année sur l'autre.

- L'inventaire de référence des émissions doit comprendre au moins les secteurs dans lesquels l'autorité locale compte agir en vue d'atteindre ses objectifs de réduction d'émissions de CO_2, c'est-à-dire tous les secteurs qui représentent des sources d'émission de CO_2 importantes comme les bâtiments résidentiels, municipaux et tertiaires, les installations, et le transport.

- L'inventaire de référence des émissions devrait être précis ou du moins donner une vision proche de la réalité.

- Le processus de collecte des données, les sources de données et la méthodologie employée pour calculer l'inventaire de référence des émissions doivent être documentés (si ces informations ne sont pas intégrées dans le PAED, elles doivent au moins être disponibles dans les registres de l'autorité locale).

[3] Voir chapitre 3, partie I du guide PAED pour plus d'informations au sujet de l'engagement politique
[4] Voir chapitre 3, partie I du guide PAED pour plus d'informations au sujet de l'évaluation du cadre actuel
[5] Voir la partie II du guide PAED présentant la marche à suivre pour élaborer un inventaire des émissions de CO_2

4. Mesures globales couvrant les secteurs clés de l'activité

Les signataires s'engagent à réduire leurs émissions de CO_2 sur *leurs territoires respectifs*. Le PAED doit donc contenir un ensemble de mesures cohérentes couvrant les principaux secteurs d'activité : non seulement les bâtiments et les installations gérés par l'autorité locale, mais aussi les principaux secteurs d'activité sur le territoire de l'autorité locale comme le secteur résidentiel, le secteur tertiaire, le transport public et privé, l'industrie (optionnel), *etc*.[6]. Avant de commencer à élaborer des mesures et des actions, il est fortement recommandé d'élaborer une vision à long terme et de poser des objectifs clairs[7]. Le guide PAED propose un grand nombre de politiques et de mesures pouvant être appliquées à un niveau local[8].

5. Stratégies et actions d'ici à 2020

Le plan d'action doit clairement décrire les actions stratégiques que l'autorité locale décide de mettre en œuvre, afin de respecter ses engagements pour 2020. Il doit contenir :

- La stratégie à long terme et les objectifs à atteindre d'ici à 2020 incluant des engagements fermes dans des secteurs tels que l'aménagement du territoire, le transport et la mobilité, les marchés publics, les normes pour les bâtiments neufs/rénovés, *etc*.

- Des mesures détaillées pour les 3-5 ans à venir qui traduisent la stratégie à long terme et les objectifs en actions. Pour chaque mesure/action, il est important de fournir une description, le nom du service ou de la personne responsable, le calendrier (début-fin, principales étapes), l'estimation du coût et la source de financement, l'estimation d'économie d'énergie et d'augmentation de production d'énergie renouvelable ainsi que l'estimation de la réduction de CO_2 qui en résulte.

6. Adaptation des structures urbaines

Le processus PAED n'est pas conçu par les différents services de l'administration locale en tant que solution externe, mais il est intégré dans la vie quotidienne de l'administration locale, ce qui constitue un facteur de réussite. Voilà pourquoi, "adapter les structures urbaines" constitue un autre engagement clé de la Convention des Maires[9]. Le PAED devrait présenter un bref compte-rendu des structures en place ou de celles qui seront organisées pour mettre en œuvre les actions et suivre les résultats. Il devrait également faire mention des ressources humaines disponibles.

7 Mobilisation de la société civile

Afin de réaliser et de mener à terme les objectifs du plan, l'adhésion et la participation de la société civile sont essentielles[10]. La mobilisation de la société civile fait partie des engagements de la Convention des Maires. Le plan doit décrire dans quelle mesure la société civile a été impliquée dans son élaboration, et de quelle manière elle sera impliquée dans sa mise en œuvre et son suivi.

8 Financement

Un plan d'action ne peut pas être mis en œuvre sans ressources financières. Le plan devrait mentionner les ressources financières principales qui seront allouées aux financements des actions[11].

9. Monitoring et reporting

Un suivi régulier sur base d'indicateurs pertinents suivi par des révisions appropriées du PAED permettent d'évaluer si l'autorité locale parvient à atteindre ses objectifs. Des mesures correctives seront apportées au plan si nécessaire. C'est dans cette perspective que les signataires de la Convention des Maires s'engagent à soumettre un "rapport de mise en œuvre" tous les deux ans suivant la soumission du PAED. Un guide spécifique sera publié en 2010. Le PAED devrait décrire

[6] Voir chapitre 2, partie II du guide PAED pour plus d'informations sur les secteurs à couvrir
[7] Voir chapitre 6, partie I du guide PAED pour plus d'informations sur la manière de dégager une vision et définir des objectifs
[8] Consulter en particulier le chapitre 8 parties I et III
[9] Voir chapitre 3, partie I du guide PAED pour plus d'informations sur l'adaptation des structures urbaines
[10] Voir chapitre 4, partie I du guide PAED pour plus d'informations en matière de mobilisation de la société civile
[11] Voir chapitre 4, partie I du guide PAED, pour plus d'informations au sujet du financement du PAED

brièvement la façon dont l'autorité locale entend assurer le suivi des actions et le monitoring des résultats[12].

10. Soumission du PAED et saisie des données dans la matrice

Les signataires s'engagent à soumettre leur PAED l'année suivant leur adhésion. Le PAED doit être téléchargé dans la langue nationale (ou en anglais) via le site de la Convention des Maires. Dans le même temps, les signataires sont tenus de remplir en ligne une « matrice PAED » en anglais. Cette matrice leur permettra d'établir une synthèse des résultats de leur inventaire de référence des émissions ainsi que des éléments clés de leur PAED.

La matrice doit être remplie avec précision et présenter un niveau de détail suffisant. Elle doit refléter le contenu du PAED qui est un document approuvé sur le plan politique. Un guide contenant les instructions pour remplir la matrice du plan d'action est disponible sur le site Internet de la Convention des Maires.

[12] Voir chapitre 10, partie I du guide PAED, pour plus d'informations au sujet de la supervision et du reporting

CHAPITRE 2 : ENGAGEMENT POLITIQUE

Afin de garantir la réussite du processus (de la conception à la mise en œuvre et à la supervision du PAED), il est essentiel que suffisamment d'autonomie et de soutien soient accordés au plus haut niveau politique. La signature de la Convention des Maires par le conseil municipal (ou organe décisionnaire équivalent) constitue d'ores et déjà un signe évident d'engagement politique. Afin de renforcer le soutien politique, il peut être utile de rappeler aux autorités locales les nombreux avantages que présente la mise en œuvre du PAED (voir annexe II).

Pourquoi les maires adhèrent-ils à la Convention ?

"...Pour montrer que les **autorités locales sont déjà actives dans le secteur et lutte contre le changement climatique.** Les États ont besoin d'elles pour respecter les objectifs de Kyoto et devraient par conséquent les soutenir dans leurs efforts..."

Denis Baupin, Adjoint au Maire, Paris (FR)

"...Pour devenir **un partenaire privilégié de l'Union européenne** et influencer l'adoption de politiques et de mesures qui aident les villes à atteindre leurs objectifs dans le cadre de la Convention..."

Lian Merx, Adjoint au Maire, Delft (NL)

"...Pour **rencontrer des personnes ayant les mêmes ambitions**, se motiver, apprendre les uns des autres ..."

Manuela Rottmann, Adjoint au Maire, Frankfurt am Main (DE)

"...Pour soutenir un mouvement qui oblige les villes à atteindre leurs objectifs, qui permet de superviser les résultats et qui **implique les citoyens de l'UE** dans ce qui en fait leur mouvement …"

Philippe Tostain, Conseiller, Lille (FR)

Il est important que les décideurs clés de l'autorité locale soutiennent le processus en mettant à disposition des ressources humaines suffisantes sur la base d'un mandat clair, d'un budget et d'un délai suffisant pour préparer et mettre en œuvre le PAED. Il est essentiel que les décideurs clés soient impliqués dans le processus d'élaboration du PAED pour qu'ils puissent y adhérer et le défendre. L'engagement et le leadership politique constituent les forces motrices qui stimulent le cycle de gestion. Ils doivent donc être recherchés dès le départ. L'approbation formelle du PAED par le conseil municipal (ou organe décisionnaire équivalent), ainsi que les budgets nécessaires pour assurer la mise en œuvre pendant les premières années, constituent une autre étape clé.

En tant qu'autorité et entité responsable au plus haut niveau, le conseil municipal doit être dûment informé du suivi de la mise en œuvre du processus. Un rapport de mise en œuvre doit être produit et examiné périodiquement. Dans le contexte de la Convention, un rapport de mise en œuvre doit être soumis tous les deux ans à des fins d'évaluation, de supervision et de vérification. Le PAED sera mis à jour le cas échéant.

Enfin, les décideurs clés de l'autorité locale peuvent également jouer un rôle:

- En intégrant la vision PAED aux autres actions et initiatives des départements de la municipalité concernés tout en s'assurant qu'il fera partie intégrante de la planification globale.
- En garantissant un engagement à long terme dans la mise en œuvre et la supervision pendant toute la durée du PAED
- En soutenant la participation des citoyens et l'implication des parties prenantes
- En s'assurant que le processus PAED est "la propriété" de l'autorité locale et de ses habitants
- En tissant un réseau de relations entre les signataires de la Convention des Maires, en échangeant expériences et bonnes pratiques, en instaurant des synergies et en encourageant leur implication dans la Convention des Maires.

Il n'y a pas qu'un seul chemin qui mène à l'engagement politique. Les structures administratives, les modes d'approbation et les cultures politiques varient d'un pays à l'autre. C'est pourquoi l'autorité locale est la mieux placée pour promouvoir l'engagement politique nécessaire au

processus PAED : elle sait qui contacter et dans quel ordre (maire, conseil municipal, comités spécialisés…).

AUTRES RESSOURCES

Conseils pour assurer l'engagement local nécessaire :

- Fournir au maire et aux principaux leaders politiques des fiches de renseignements sur les avantages et les ressources nécessaires au PAED. S'assurer que les documents présentés aux autorités politiques sont courts, complets et compréhensibles
- Informer les principaux groupes politiques
- Informer et impliquer les citoyens, le grand public et les autres parties prenantes
- Ne pas hésiter à se référer aux autres décisions prises par le conseil municipal dans ce domaine (stratégies et plans, Agenda 21 local, *etc*.)
- Tirer profit des possibilités offertes lorsque par exemple le problème du changement climatique fait l'objet d'un tapage médiatique
- Informer clairement sur les causes et effets du changement climatique en apportant des réponses efficaces et pratiques
- Mettre en relief les autres avantages (social, économique, emploi, qualité de l'air…) sans se limiter au seul changement climatique. Avoir un message simple, clair et adapté au public
- Se concentrer sur les mesures qui susceptibles de recueillir l'assentiment des acteurs-clés.

i) **PROJET MUE-25**

Le projet "Managing Urban Europe-25 (MUE-25)" contient quelques suggestions sur la façon de construire son engagement politique.

http://www.mue25.net/Political_Commitment_200907_t1z4D.PDF.file

ii) Le réseau politique, dans sa publication "Building a low carbon future : the politics of climate change", consacre un chapitre aux stratégies politiques visant à renforcer les politiques climatiques :

http://politicsofclimatechange.files.wordpress.com/2009/06/building-a-low-carbon-future-pamphlet-chapter-05.pdf

CHAPITRE 3 : ADAPTATION DES STRUCTURES ADMINISTRATIVRES [13]

Concevoir et mettre en œuvre une politique d'énergie durable est un processus exigeant qui demande du temps et qui requiert une planification systématique et une gestion continue. Le processus requiert la collaboration et la coordination entre les différents services de l'administration locale, tels que la protection de l'environnement, l'aménagement du territoire et de l'espace, les affaires économiques et sociales, la gestion des bâtiments et des infrastructures, la mobilité et le transport, le budget et la finance, les marchés publics, *etc*. De plus, pour garantir son succès, le processus PAED ne devrait pas être conçu par les différents services de l'administration locale en tant que solution externe mais être intégré à la vie quotidienne de l'administration locale : la mobilité et l'urbanisme, la gestion des actifs de l'autorité locale (les bâtiments, le parc automobile municipal, l'éclairage public...), la communication interne et externe, les marchés publics.

Une structure organisationnelle claire et la répartition des responsabilités sont des pré-requis pour une mise en œuvre réussie et durable du PAED. Le manque de coordination entre les différentes politiques, les différents services de l'autorité locale et les différentes organisations externes a été un des défauts majeurs pour beaucoup d'autorités locales dans le domaine de la planification énergétique ou la planification des transports.

C'est pourquoi "*Adapter les structures urbaines, y compris en prévoyant les ressources humaines suffisantes*" constitue un engagement formel des signataires de la Convention des Maires.

En conséquence, tous les signataires de la Convention sont tenus d'optimiser et d'adapter leurs structures administratives internes. Il est important que les signataires accordent aux services spécifiques les compétences nécessaires, ainsi que des ressources humaines et financières suffisantes pour mettre en œuvre les engagements pris en signant la Convention des Maires.

3.1 Comment adapter les structures administratives

Si des structures organisationnelles ont déjà été créées pour d'autres politiques connexes (unité de gestion de l'énergie, coordination d'un Agenda 21 local, *etc*.), elles peuvent être utilisées dans le cadre de la Convention des Maires.

Au début de la mise en œuvre du processus d'élaboration du PAED, un "coordinateur de la Convention" devrait être nommé. Le coordinateur ou la coordinatrice doit être entièrement soutenu (e) par les autorités politiques locales et par la hiérarchie, et disposer du temps nécessaire et des moyens budgétaires suffisants pour effectuer son travail. Dans les grandes villes, il/elle peut même disposer de sa propre unité composée de plusieurs employés. En fonction de la taille de l'autorité locale, il peut être nécessaire de désigner une personne à la collecte des données et à l'inventaire des émissions de CO_2.

Par exemple pour une structure organisationnelle simple, deux groupes peuvent être constitués :

- Un comité de pilotage, constitué de politiciens et de cadres supérieurs. Sa mission serait de fournir une orientation stratégique et le soutien politique nécessaire au processus.
- Un ou plusieurs groupes de travail constitués du directeur de la planification énergétique, de personnes clés venant de différents services de l'autorité locale, d'agences publiques, *etc*. Leur mission serait de se charger de l'élaboration du PAED en cours et de son suivi, de garantir la participation des parties prenantes, d'organiser la supervision, d'établir des rapports, *etc*. Le(s) groupe(s) de travail doit être ouvert à la participation d'acteurs clés ne faisant pas partie de la municipalité et directement impliqués dans les actions du PAED.

Le comité de pilotage et le groupe de travail ont besoin de deux directeurs différents qui doivent pouvoir travailler ensemble. De plus, les objectifs et les fonctions de chacun de ces groupes doivent être clairement spécifiés. Un programme de réunions bien défini et une stratégie de suivi de projets sont recommandés afin de bien maîtriser l'ensemble du processus PAED. Le comité de pilotage et le groupe de travail ont chacun besoin d'un directeur qui doivent pouvoir travailler ensemble.

[13] Certaines parties de ce chapitre ont été adaptés du http://www.movingsustainably.net/index.php/movsus:mshome, site Internet développé par le Secrétariat pour l'environnement et le développement durable de l'Union des villes de la Baltique, et en partie financé par l'UE. Plus d'informations sur le renforcement des capacités et les précédentes expériences sont disponibles en ligne sur la page « MODEL» www.energymodel.eu

Il est essentiel que la gestion de l'énergie durable soit intégrée aux autres actions et initiatives des services de la municipalité concernés, et de s'assurer que le plan d'action fait désormais partie intégrante de la planification générale de l'autorité locale. La participation de plusieurs services et la coopération intersectorielle sont requises, et les objectifs organisationnels doivent être conformes et intégrés au PAED. L'instauration d'un organigramme indiquant les différentes interactions entre services et acteurs est conseillée pour identifier les adaptations pouvant être nécessaires à l'organisation de l'autorité locale. Il est recommandé d'affecter autant de responsables municipaux que possible en tant qu'acteurs clés, afin de garantir une forte appropriation du processus dans l'organisation. Une campagne de communication spécifique peut être un bon moyen de sensibiliser et de convaincre les employés des différents services.

De plus, il ne faut pas négliger de proposer des formations adéquates dans différents domaines comme les compétences techniques (efficacité énergétique, énergies renouvelables, transport efficace…), la gestion de projets, la gestion des données (le manque de compétences dans ce domaine peut représenter un réel obstacle), la gestion financière, le développement de projets d'investissement, et la communication (comment encourager les changements de comportement, *etc*.). Se mettre en contact avec les universités locales peut être utile pour ces questions.

3.2 Exemples de structures signataires de la Convention

Voici deux exemples de structures que les villes de Munich et de Leicester ont respectivement mises en place pour le développement et la mise en œuvre de leur stratégie d'énergie locale :

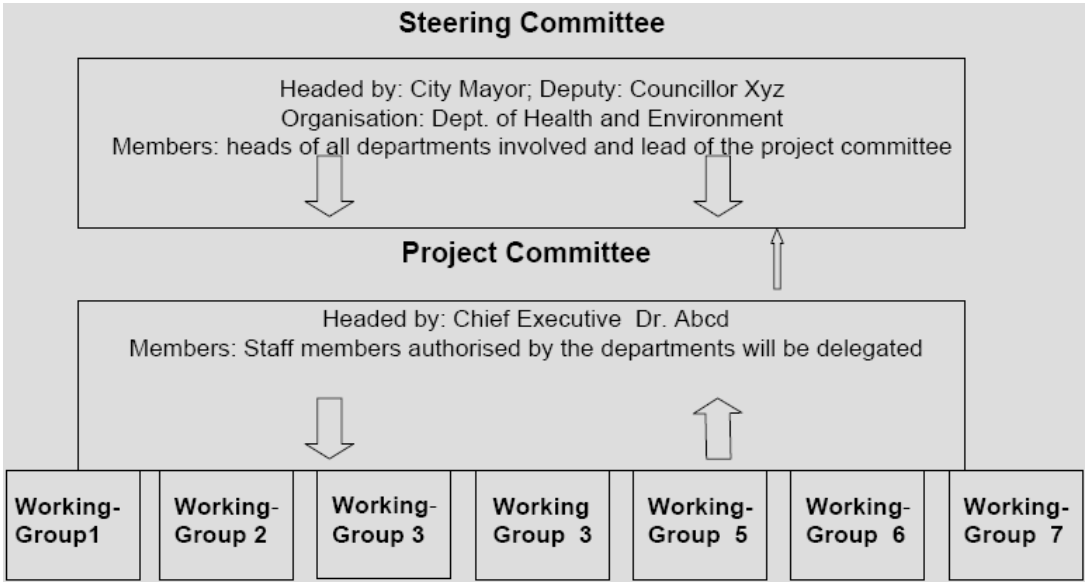


Figure 1: Structure administrative de la ville de Munich

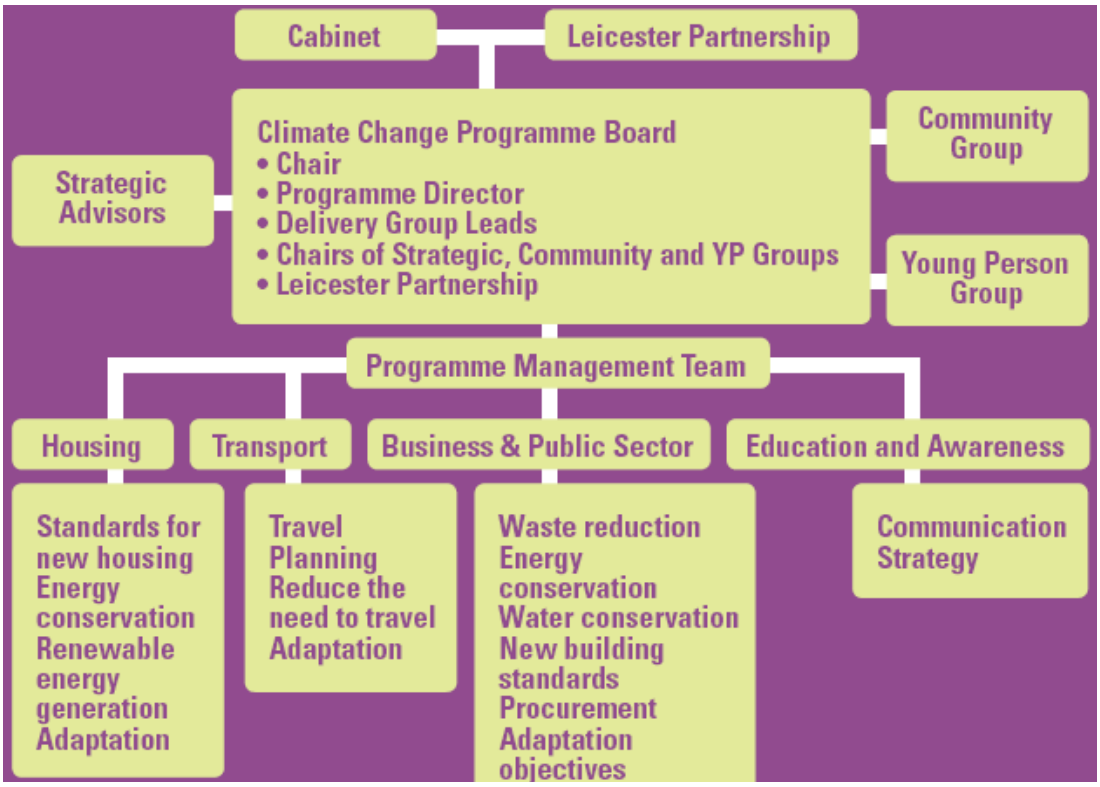


Figure 2 : Structure administrative de la ville de Leicester

3.3 Soutien externe

En fonction de leur taille et du personnel disponible, les autorités locales peuvent bénéficier de l'assistance de structures de soutien ou d'agences énergétiques. Il leur est même possible de sous-traiter des tâches spécifiques (comme la réalisation de l'inventaire de référence des émissions) ou de prendre des stagiaires (les étudiants préparant un master ou un doctorat peuvent accomplir le travail de collecte des données et les saisir dans l'outil de calcul des gaz à effet de serre pour élaborer l'inventaire de référence des émissions).

à Structures de soutien

Les autorités locales qui ne disposent pas des ressources ou des compétences nécessaires pour préparer ou mettre en œuvre leur propre PAED devraient être soutenues pas les administrations ou organisations disposant de telles capacités. Les structures de soutien sont en mesure de fournir une orientation stratégique et un soutien technique et financier aux autorités locales qui ont la volonté politique d'adhérer à la Convention des Maires, mais qui ne disposent pas des ressources et/ou des compétences nécessaires.

Les structures de soutien ont également pour vocation d'assurer un contact étroit avec la Commission européenne et le bureau de la Convention des Maires afin d'assurer la meilleure mise en œuvre possible de la Convention. Par conséquent, les structures de soutien sont officiellement reconnues par la Commission comme étant des alliés déterminants pour faire passer le message et renforcer l'influence de la Convention.

Il existe deux types de structures de soutien :

1. Des organes publics nationaux et régionaux, des régions, des départements, des provinces, des agglomérations
2. Des réseaux ou associations d'autorités locales et régionales

Les structures de soutien peuvent offrir une assistance directe financière et technique telle que :

- La mobilisation d'expertise technique pour aider les signataires de la Convention à préparer leur inventaire de référence des émissions ou le plan d'action en faveur de l'énergie durable (PAED).
- Le développement ou l'adaptation des méthodologies pour la préparation du PAED en tenant compte du contexte national ou régional.
- L'identification des opportunités financières pour la mise en œuvre du PAED.
- La formation des fonctionnaires locaux qui seront les propriétaires finaux du PAED (structures de soutien de type 1)

Quelques exemples concrets :

- La région d'Andalousie a entrepris un inventaire des émissions sur son territoire qui sera utilisé par les signataires de la Convention de la région pour préparer leur PAED.
- Le Réseau polonais "Énergie-Cités" (PNEC) fournit un appui technique direct à quatre villes polonaises qui voulaient rejoindre la Convention des Maires en 2009. Ce soutien repose sur la méthodologie développée par le projet MODEL (Management Of Domains related to Energy in Local authorities) financé par l'Europe.
- La province de Barcelone, tout en finançant directement le développement de plans d'action en faveur du développement durable des signataires qu'elle soutient, prépare également, avec le soutien du programme ELENA, un programme visant à développer des systèmes photovoltaïques qui profiteront à ces municipalités.

à Agences de l'énergie

Les agences locales et régionales de maîtrise de l'énergie sont concrètement impliquées depuis des dizaines d'années dans la politique énergétique locale et leur savoir-faire et expertise peuvent être très utiles aux signataires de la Convention, en particulier pour ceux manquant de capacités techniques.

En effet, une des activités principales de chaque agence est de préparer un plan énergétique, ou de mettre à jour les plans existants, pour la zone géographique couverte par l'agence. Ce processus stratégique comprend généralement plusieurs étapes, comprenant la collecte des données énergétiques, la réalisation d'un bilan énergétique ainsi que le développement de politiques et de plans à court, moyen et long termes. Les signataires de la Convention peuvent donc compter sur leurs agences locales et régionales de maîtrise de l'énergie pour leur donner un grand nombre de conseils sur tous les aspects énergétiques ainsi qu'une assistance technique nécessaire à la conception de leur inventaire de référence des émissions et de leur plan d'action.

AUTRES RESSOURCES

i) L'agence nationale de maîtrise de l'énergie irlandaise fournit plus d'informations sur la manière de "Documenter le programme de gestion de l'énergie" au lien suivant :

http://www.sustainableenergyireland.ie/uploadedfiles/EnergyMAP/tools/01-10a%20Resourcing%20the%20Energy%20Management%20Programme%20v1.0.pdf

CHAPITRE 4 : COMMENT OBTENIR LE SOUTIEN DES PARTIES PRENANTES[14]

La participation de tous les acteurs de la société civile aux côtés de l'autorité locale est un facteur déterminant pour relever le défi de la maîtrise d'énergie et du changement climatique. Ensemble, ils doivent établir une vision d'avenir commune, définir les parcours qui permettront d'atteindre les objectifs fixés, et investir les ressources humaines et financières nécessaires.

L'implication des parties prenantes est le point de départ pour encourager les changements de comportement nécessaires pour accompagner les actions techniques faisant partie du PAED. Cela est la clé pour réaliser un PAED d'une façon coordonnée et concertée.

Les avis des citoyens et des parties prenantes devraient être connus avant d'élaborer les détails du plan. Par conséquent, les citoyens et les parties prenantes devraient donc être impliqués et avoir la possibilité de participer aux étapes clés du processus d'élaboration du PAED : établir la vision d'avenir, définir les objectifs et les cibles, définir les priorités, *etc*. Il existe plusieurs niveaux d'implication allant de "l'information" à "l'habilitation". Pour réussir un PAED, il est fortement recommandé de rechercher le plus haut niveau d'implication des parties prenantes et des citoyens dans le processus d'élaboration.

La participation des parties prenantes est importante pour plusieurs raisons :

- Élaborer une politique participative est plus transparent et démocratique
- Une décision prise avec le concours de plusieurs parties prenantes est basée sur un savoir-faire plus étendu
- Un large consensus améliore la qualité, l'acceptation, l'efficacité et la légitimité du plan (dans le pire des cas, il est nécessaire de s'assurer que les parties prenantes ne s'opposent pas à certains projets).
- Un grand sens de la participation dans la planification garantit l'acceptation, la viabilité et le soutien à long terme des stratégies et des mesures
- Il arrive que les PAED bénéficient d'un plus grand soutien des parties prenantes externes que de la direction interne ou du personnel de l'autorité locale

Pour toutes ces raisons, "*Mobiliser la société civile dans notre territoire pour qu'elle prenne part au développement du Plan d'actio*n" est un engagement formel des signataires de la Convention des Maires.

4.1 Qui sont les parties prenantes ?

La première étape consiste à identifier les principales parties prenantes. Les parties prenantes sont celles :

- dont les intérêts sont affectés par la question
- dont les activités ont un impact sur la question
- qui possèdent ou contrôlent de l'information, des ressources et de l'expertise nécessaires à la formulation et la mise en œuvre de la stratégie
- dont la participation/l'implication est requise pour la réussite de la mise en œuvre.

Le tableau suivant indique les rôles potentiels que l'autorité locale et les parties prenantes peuvent jouer dans le processus PAED défini au chapitre 1.

[14] Certaines parties de ce chapitre se réfèrent au site Internet http://www.movingsustainably.net/index.php/movsus:mshome, développé par l'Union pour l'environnement des villes de la Baltique et le Secrétariat au développement durable et en partie financé par l'UE.

Processus du PAED : les principales étapes - rôle des acteurs clés

PHASE	ÉTAPE	RÔLE DES ACTEURS		
		Conseil municipal ou organe équivalent	**Administration locale**	**Parties prenantes**
Début	Engagement politique et signature de la Convention	Formaliser l'engagement initial. Signer la Convention des Maires. Fournir l'impulsion nécessaire à l'administration locale pour engager le processus.	Encourager les autorités politiques à passer à l'action. Les informer des avantages (et des ressources nécessaires)	Faire pression auprès des autorités politiques pour qu'elles passent à l'action (si nécessaire)
	Adaptation des structures administratives urbaines	Allouer suffisamment de ressources humaines et s'assurer que les structures administratives requises sont en place.		
	Mise en place d'un soutien de la part des parties prenantes	Fournir l'impulsion nécessaire à la participation des parties prenantes. Montrer que leur participation et leur soutien sont importants	Identifier les principales parties prenantes, décider des moyens de communication/participation à employer. Les informer du processus à venir et recueillir leurs points de vue.	Exprimer leur point de vue, expliquer leurs rôles potentiels au sein des PAED
Phase de planification	Évaluation du cadre actuel : Où en sommes-nous ?	S'assurer que les ressources requises sont en place pour la phase de planification	Etablir une première estimation, collecter les données requises et élaborer l'inventaire de référence des émissions de CO2. S'assurer que les parties prenantes sont réellement impliquées.	Fournir les données et les outils nécessaires, partager ses connaissances
	Formulation d'une vision stratégique. Que voulons-nous faire ?	Soutenir l'élaboration du plan. S'assurer que la vision est suffisamment ambitieuse. Approuver la vision (si nécessaire)	Etablir la vision et les objectifs qui la sous-tendent. S'assurer que la vision convient aux principales parties prenantes et aux autorités politiques.	Participer à la définition de la vision, donner leurs opinions sur l'avenir de la ville
	Élaboration du plan : Comment réaliser nos objectifs ?	Soutenir la réalisation du plan. Définir les priorités conformément à la vision définie	Élaborer le plan : définir les politiques et les mesures conformément à la vision et aux objectifs, établir un budget et un financement, prévoir un calendrier, déterminer les indicateurs et les responsabilités. Informer régulièrement les autorités locales et impliquer les parties prenantes. Créer des partenariats avec les parties prenantes clés (si nécessaire).	Participer à la définition de la vision, exprimer leur point de vue concernant l'avenir de la ville.
	Validation et soumission du plan	Valider le plan et les budgets nécessaires	Soumettre le plan via le site Internet de la Convention des Maires et assurer sa communication.	Faire pression auprès des autorités politiques afin qu'elles approuvent le plan (si nécessaire)
Phase de mise en œuvre	Mise en œuvre	Apporter un soutien politique à long terme au processus du PAED.	Coordonner la mise en œuvre du plan. S'assurer que chaque partie prenante est consciente du rôle qu'elle a à jouer dans le cadre du plan.	Chaque partie prenante met en place les mesures relevant de sa responsabilité
		S'assurer que la politique énergétique et climatique est intégrée à la vie quotidienne de l'administration locale	Mettre en application les mesures relevant de la responsabilité de l'autorité locale. Être exemplaire. Communiquer sur les actions.	Faire pression/ encourager l'administration locale à mettre en place les mesures relevant de sa responsabilité (si nécessaire)
		Montrer de l'intérêt pour la mise en œuvre du plan, encourager les parties prenantes à agir, montrer l'exemple	Motiver les parties prenantes à agir (campagnes d'information). Leur transmettre les informations et les informer correctement sur les domaines de l'efficacité énergétique et des sources d'énergie renouvelable (EE et SER).	Changement de comportement, actions pour l'efficacité énergétique et les sources d'énergie renouvelable, soutien général à la mise en œuvre du PAED.
		Mise en réseau avec les autres signataires de la Convention des Maires, échanges d'expériences et bonnes pratiques, travail en synergie et encouragement de leurs implications dans la Convention des		Encourager les autres parties prenantes à passer à l'action
Phase de monitoring et de reporting	Monitoring	Demander à être informé régulièrement sur l'avancement du plan.	Procéder à un contrôle régulier du plan : avancement des actions et évaluation de leurs impacts	Fournir les contributions et les données nécessaires
	Soumission du rapport de mise en œuvre	Valider le rapport (le cas échéant)	Informer régulièrement les autorités politiques et les parties prenantes de l'état d'avancement du plan. Communiquer sur les résultats. Tous les deux ans, soumettre un rapport de mise en œuvre via le site Web de la Convention des Maires.	Faire des commentaires sur le rapport et faire un compte-rendu sur les mesures relevant de leur responsabilité
	Révision	S'assurer que les mises à jour du plan sont effectuées à intervalle régulier	Mettre à jour régulièrement le plan selon les expériences et les résultats obtenus. Impliquer les autorités politiques et les parties prenantes.	Participer à la mise à jour du plan

Voici une liste des parties prenantes potentiellement importantes dans le cadre d'un PAED :

- L'administration locale : services et entreprises municipaux compétents (services municipaux de l'énergie, sociétés de transport, *etc*.)
- Les agences de l'énergie régionales et locales
- Les partenaires financiers, tels que les banques, les fonds privés, les sociétés de services énergétiques (SSE) [15],
- Les acteurs institutionnels, tels que les chambres de commerce, les cabinets d'architectes et d'ingénieurs
- Les fournisseurs et les producteurs d'énergie
- Les acteurs du secteur du transport/ de la mobilité : sociétés de transport publiques et privées, *etc*.
- Le secteur du bâtiment : entreprises de construction, promoteurs immobiliers
- Les entreprises et les industries
- Les structures de soutien et les agences de l'énergie
- Les ONG et autres représentants de la société civile
- Les représentants de la société civile y compris les étudiants, les employés, *etc*.
- Les structures existantes (Agenda 21 …)
- Les universités
- Les personnes compétentes dans le domaine (consultants...)
- Le cas échéant, les représentants des administrations nationales ou régionales et/ou des municipalités voisines afin de garantir la coordination et la cohérence avec les plans et les actions qui se tiennent à d'autres niveaux de décision.
- Les touristes, là où l'industrie du tourisme représente une part importante des émissions

4.2 Comment susciter la participation des parties prenantes

La participation peut être obtenue grâce à un grand nombre de méthodes et de techniques. Le recours à un animateur (professionnel) en tant que modérateur neutre peut s'avérer utile. Différents niveaux de participation et différents outils peuvent être envisagés[16]:

Degré d'implication		Exemples d'outils
1	Information et formation	brochures, lettres d'information, publicité, démonstrations, visites de chantiers
2	Information et retour d'information	assistance téléphonique, site Web, réunions publiques, téléconférences, enquêtes et questionnaires, expositions permanentes, sondages délibératifs
3	Implication et consultation	ateliers, groupes de discussions, forums, portes ouvertes
4	Implication étendue	comités consultatifs communautaires, « planning for Real » (méthode de participation publique), jury-citoyen

[15] SSE est l'acronyme d'Entreprises de Services Energétiques

[16] D'après Judith Petts et Barbara Leach, Evaluating methods for public participation : literature review, Agence pour l'environnement de Bristol, 2000.

Exemple 1

Un forum sur l'énergie locale est un processus participatif conduit par l'autorité locale qui engage les parties prenantes et les citoyens locaux à travailler ensemble sur la préparation et la mise en œuvre d'actions communes pouvant être formalisées en un plan d'action. Ces forums sont déjà utilisés par certains signataires de la Convention. Par exemple, la ville d'Almada (Portugal) a organisé un forum sur l'énergie locale et invité toutes les entreprises et les organisations intéressées pour recueillir des idées et des propositions de projets pouvant contribuer au développement de leur plan d'action. Un partenariat avec une agence locale de l'énergie et une université à été instauré pour développer leur plan. De même, la ville de Francfort (Allemagne) a demandé aux participants du forum d'apporter leurs propres contributions pour atteindre leurs objectifs énergétiques communs et proposer la mise en place d'actions concrètes.

Exemple 2

La municipalité de Sabadell (Espagne) a sensibilisé les citoyens en fournissant des compteurs intelligents à 100 foyers. Ces compteurs donnent une lecture instantanée de la consommation d'énergie en euro, kWh et en tonnes de CO_2 via un appareil sans fil. En outre, des ateliers sur l'économie d'énergie ont été organisés pour informer et former les ménages. On a recueilli les données relatives à la consommation d'énergie et aux émissions de CO_2 et on a calculé la réduction obtenue (environ 10 % de réduction attendue). Enfin, les résultats ont été communiqués aux familles.

Exemple 3

Les méthodes suivantes ont été utilisées à l'Autorité du Grand Londres lors de la remise des stratégies environnementales du Maire de Londres afin d'impliquer de multiples parties prenantes dans le processus :

Des Systèmes d'Information Géographique (SIG) participatifs ont été utilisés pour autonomiser et inclure les populations marginalisées (par exemple, les groupes ethniques, les jeunes et les personnes âgées), qui ont normalement peu voix au chapitre dans le domaine public, en mettant en place une participation interactive et des applications intégrées du système d'information géographique (SIG) (dans un format convivial) dans le but de changer l'intérêt et la notoriété du PAED au niveau local. Des cartes et des modèles simplifiés basés sur le système SIG pourraient être utilisés pour visualiser les effets du PAED au niveau local ce qui faciliterait la participation interactive et encouragerait davantage la représentation communautaire dans les processus décisionnaires des stratégies du PAED. L'utilisation d'outils transparents des SIG participatifs et de processus participatifs ont aidé à renforcer la confiance et la compréhension entre des parties prenantes différentes sur le plan professionnel et culturel.

Des méthodes structurantes de résolution de problèmes ont été utilisées afin d'élaborer des modèles simples de PAED d'une manière participative et itérative. L'objectif était d'aider les parties prenantes porteuses de points de vue différents ou présentant des conflits d'intérêts à comprendre et à consolider leurs engagements communs au PAED ; à adopter les différences de valeurs plutôt que les compromis ; à représenter les parties complexes du PAED à l'aide de schémas plutôt que de donner des explications mathématiques ; à évaluer et à comparer des options stratégiques distinctes ; et également à aborder les incertitudes en termes de "possibilités" et de "scénarios" plutôt que seulement en termes de "probabilités" et de "prévisions". La mise en correspondance cognitive (une manière de schématiser les perspectives de chaque partie prenante) peut également être utilisée comme dispositif de modélisation pour obtenir et enregistrer les avis des personnes sur le PAED. La synthèse des mises en correspondances cognitives servira de base aux discussions en atelier visant à évaluer les objectifs du PAED et à générer un accord sur un portefeuille d'actions.

Les rôles et les responsabilités de chaque acteur doivent être spécifiés. Des partenariats avec des acteurs clés sont souvent nécessaires au développement et à la mise en œuvre d'un PAED fructueux. D'autres communications sur les résultats de la mise en œuvre du PAED seront nécessaires pour maintenir la motivation des parties prenantes.

Quelques astuces pratiques :

- ü Voir large : ne pas s'arrêter aux contacts habituels.
- ü Intégrer les décideurs dans le processus
- ü Choisir un facilitateur/modérateur approprié.
- ü Certaines parties prenantes peuvent avoir des conflits d'intérêts. Dans ce cas, il est conseillé d'organiser des ateliers pour chaque groupe séparément pour comprendre les conflits d'intérêts avant de remettre en présence les parties en conflit.
- ü Afin de susciter l'intérêt des citoyens, il est recommandé d'utiliser des outils visuels (outil SIG montrant l'efficacité énergétique des différents quartiers de l'autorité locale, la thermographie aérienne montrant les pertes thermiques de chaque bâtiment, ou tout autre modèle simple qui permet de montrer visuellement les données présentées).
- ü Attirer l'attention des médias.

4.3 Communication

La communication est un moyen indispensable pour tenir les parties prenantes informées et les maintenir motivées. Par conséquent, il est préférable d'intégrer dans le PAED une stratégie de communication claire. Avant de lancer une campagne de communication, certaines informations doivent être spécifiées afin d'optimiser l'impact de l'action.

- Préciser le message à transmettre et l'effet à produire (le résultat souhaité).
- Identifier le public principal.
- Déterminer une série d'indicateurs afin d'évaluer l'impact de la communication (dénombrement des effectifs à un séminaire, études quantitatives et qualitatives, visites du site Web, retours d'information, par exemple par e-mail…).
- Préciser le(s) moyen(s) de communication le(s) plus approprié(s) (face à face, formulaire de communication le plus efficace, publicité, courrier, e-mail, Internet, blogs, entretiens/réunions, brochures, affiches, lettres d'informations, publications imprimées, communiqués de presse, sponsors ...).
- Fixer le calendrier et le budget.

La communication peut être faite également en interne au sein de l'autorité locale : la mise en place de moyens de communication internes peut être nécessaire pour améliorer la collaboration entre les services impliqués au sein de l'autorité locale.

AUTRES RESSOURCES :

i) Le projet Belief fournit un guide complet sur la façon "d'impliquer les parties prenantes et les citoyens dans la politique locale de l'énergie" grâce à des forums sur l'énergie.

www.belief-europe.org

ii) L'agence pour l'environnement de la ville de Bristol a publié le document suivant, contenant une synthèse des différentes techniques de participations publiques, avec leurs principaux avantages et inconvénients (page 28).

http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.129.8717&rep=rep1&type=pdf.

iii) La 'Employers' Organisation for local government (EO)' (organisation syndicale d'employeurs de l'administration locale) met à disposition des outils pour aider les autorités locales et leurs partenaires à travailler plus efficacement ensemble.

http://www.lgpartnerships.com/

iv) La 'Partner Foundation for Local Development' (Fondation Partenaire pour le Développement Local) a mis en place une formation pour les dirigeants élus. Voir le guide 4, "Le conseiller en tant que communiquant".

http://www.fpdl.ro/publications.php?do=training_manuals&id=1

v) Des informations intéressantes sur la stratégie de communication sont disponibles dans le projet Energy Model à l'étape 9 intitulée "Mise en œuvre du programme".

www.energymodel.eu

CHAPITRE 5 : ÉVALUATION DU CADRE ACTUEL : OÙ EN SOMMES-NOUS ?

5.1 Analyse des réglementations pertinentes

Dans une municipalité, il existe parfois des procédures et des politiques contradictoires. Une première étape consiste à identifier aux niveaux municipal, régional et national les politiques, les projets, les procédures et les réglementations existants qui concernent les enjeux énergétiques et climatiques de l'autorité locale.

La schématisation et l'analyse de ces projets et de ces politiques existants est un bon point de départ pour une meilleure intégration des politiques. Vous pouvez vous référer à l'annexe III pour consulter la liste des principales réglementations européennes applicables aux autorités locales.

L'étape suivante consiste à parcourir et vérifier les buts et les objectifs des documents identifiés puis de les comparer à ceux présentant une politique énergétique durable. Ce procédé permettra ainsi de déterminer si ces buts et ces objectifs concordent ou non.

Pour finir, il est recommandé à l'autorité locale d'inviter tous les acteurs et les parties prenantes compétents afin d'examiner les points de désaccord identifiés. Ils devront s'efforcer de parvenir à un accord sur les changements nécessaires pour mettre à jour les politiques et les projets et devront également définir clairement ceux qui les appliqueront et à quel moment. Les mesures appropriées devront être planifiées (si cela est possible) et la liste des actions à mener devra être intégrée au PAED. Les effets bénéfiques engendrés par ces changements seront peut être long à constater, mais ils doivent néanmoins être approuvés par les dirigeants politiques.

5.2 Examen de la situation de référence et inventaire de référence des émissions

La consommation d'énergie et les émissions de CO_2 au niveau local dépendent de plusieurs facteurs : de la structure économique (activités liées au service/industrie et nature des activités), du niveau de l'activité économique, de la population, de la densité, des caractéristiques du parc immobilier, de l'usage et du niveau de développement des différents moyens de transport, de l'attitude des citoyens, du climat, *etc*. Certains facteurs peuvent être influencés à court terme (comme l'attitude des citoyens), tandis que d'autres ne seront peut-être influencés qu'à moyen ou à long terme (comme la performance énergétique du parc immobilier). Il est utile de comprendre l'influence de ces paramètres, leur mode de variation dans le temps et d'identifier ceux sur lesquels l'autorité locale peut agir (à court, moyen et long termes).

Tel est l'objectif de l'examen de la situation de référence : se demander concrètement "Où en sommes-nous", faire une description de la situation actuelle en matière d'énergie et de changement climatique.

L'examen de la situation de référence est le point de départ du processus du PAED à partir duquel il est possible de fixer les objectifs correspondants, d'élaborer un plan d'action pertinent et un suivi adapté. L'examen de la situation de référence doit se fonder sur les données existantes. Il doit répertorier toutes les réglementations pertinentes, les politiques en cours, les objectifs, les instruments ainsi que tous les services et les parties prenantes impliqués.

Pour établir la situation de référence, il faut posséder les ressources suffisantes qui permettront de rassembler et de réexaminer l'ensemble des données. Cette évaluation permet d'élaborer un PAED adapté aux nouveaux enjeux et besoins spécifiques de la situation actuelle de l'autorité locale.

Dans l'annexe II, vous trouverez une liste d'aspects pouvant être traités lors de l'examen de la situation de référence.

Les aspects qui peuvent être traités peuvent être soit quantitatifs (évolution de la consommation d'énergie ...) ou qualitatifs (gestion de l'énergie, mise en œuvre de mesures, sensibilisation ...). L'examen de la situation de référence permet de définir la priorité des actions, puis de suivre leurs effets sur la base d'indicateurs appropriés. La partie la plus exigeante du processus consiste à dresser un inventaire complet des émissions de CO_2, basé sur des données actuelles de consommation d'énergie (voir partie II du guide pour plus d'informations sur la manière de recueillir les données énergétiques et d'élaborer l'inventaire des émissions de CO_2).

Étapes détaillées pour réaliser l'examen de la situation de référence :

1. Choisir une équipe de travail, de préférence un groupe de travail intersectoriel**.**

À ce stade, il faudrait décider du degré d'implication que vous souhaitez donner aux parties prenantes dans le processus. Dans la mesure où les parties prenantes possèdent un grand nombre d'informations précieuses, leur engagement est fortement recommandé (voir chapitre 4).

2. Assigner les tâches aux membres de l'équipe.

Prendre en considération les compétences et la disponibilité de chaque membre du groupe afin de lui assigner les tâches qu'il sera capable d'accomplir.

3. Établir un calendrier d'étude.

Indiquer une date de début et de fin raisonnable pour toutes les activités relatives à la collecte des données.

4. Identifier les indicateurs les plus importants à inclure dans l'évaluation. Les éléments suivants devraient être analysés :

   - ü Quelle est la consommation d'énergie et les émissions de CO_2 des différents secteurs et acteurs présents sur le territoire de l'autorité locale et quelles sont les tendances ? (Voir partie II).
   - ü Qui produit de l'énergie et en quelle quantité ? Quelles sont les sources d'énergie les plus importantes ? (Voir partie II).
   - ü Quels sont les facteurs qui influencent la consommation d'énergie ?
   - ü Quels sont les impacts associés à la consommation d'énergie dans la ville (pollution de l'air, embouteillages…) ?
   - ü Quels efforts ont déjà été fournis en matière de gestion de l'énergie et quels résultats ont-ils produits ? Quelles sont les obstacles à franchir ?
   - ü Quel est le degré de sensibilisation des employés, des citoyens et des autres parties prenantes en matière d'économie d'énergie et de sauvegarde du climat ?

Un tableau contenant des spécifications plus détaillés des aspects que peut traiter cette évaluation se trouve en annexe.

5. Recueillir les données de référence.

Cela implique la collecte et le traitement d'une grande quantité de données, l'instauration d'indicateurs et le rassemblement d'informations qualitatives tirés des études des documents et des entretiens/ ateliers avec les parties prenantes. La sélection de l'ensemble des données doit être basée sur des critères convenus avec les parties prenantes qui contribuent dès lors activement à l'apport des données. La partie II de ce guide fournit des informations pour collecter les données relatives à la consommation d'énergie.

6. Dresser l'inventaire de référence des émissions de CO_2.

La réalisation de l'inventaire de référence des émissions de CO_2 peut avoir lieu à ce stade sur la base des données énergétiques (voir partie II de ce guide).

7. Analyse des données.

Il ne suffit de collecter des données : les données doivent être analysées et interprétées pour guider la politique. Par exemple, si l'examen de la situation de référence indique que la consommation d'énergie augmente dans un secteur particulier, il faut essayer de comprendre pourquoi : augmentation de la population, augmentation de l'activité, augmentation de l'usage de certains appareils électriques, *etc*.

8. Écrire le rapport d'auto-évaluation en étant sincère et honnête puisqu'un rapport qui ne reflète pas la réalité est inutile.

L'examen de la situation de référence peut être effectué en interne dans le cadre de l'autorité locale en tant que processus d'auto-évaluation, mais associer l'auto-évaluation à un contrôle de pairs en externe peut apporter une valeur ajoutée au processus. Le contrôle par les pairs permet d'obtenir un contrôle d'un tiers objectif sur les réalisations et perspectives à venir. Les contrôles des pairs peuvent être effectués par des experts externes travaillant dans d'autres villes ou organisations dans les mêmes domaines d'expertise. Il s'agit d'une méthode économique et souvent d'une alternative aux consultants, acceptable du point de vue politique.

D'après les données recueillies et les différentes hypothèses, il peut être pertinent d'élaborer différents scénarios: comment la consommation d'énergie et les émissions de CO_2 vont-elles évoluer dans le cadre des politiques actuelles, quel serait l'impact des actions en projet, *etc*. ?

5.3 L'analyse SWOT

L'analyse SWOT est un outil de planification stratégique utile qui peut être appliqué au processus du PAED. Basée sur les résultats de l'examen de la situation de référence, elle permet de déterminer les Forces (Strenghts) et les Faiblesses (Weaknesses) de l'autorité locale en matière de gestion d'énergie et de gestion climatique, ainsi que les Opportunités (Opportunities) et les Menaces (Threats) pouvant avoir des conséquences sur le PAED. Cette analyse peut aider à définir les priorités lors de la conception et du choix des actions et mesures du PAED.

AUTRES RESSOURCES

i) Le projet 'Model' fournit des informations sur la manière d'imaginer différents cas de figure :

http://www.energymodel.eu/IMG/pdf/IL_4_-_Baseline.pdf

ii) Le projet "Managing Urban Europe 25" fournit des instructions détaillées sur la manière de préparer un examen de la situation de référence (basée sur la gestion durable).

http://www.localmanagement.eu/index.php/mue25:mue_baseline

iii) Le site 'Web Charity Village' fournit des informations complémentaires sur l'analyse SWOT.

http://www.charityvillage.com/cv/research/rstrat19.html

iv) Le site 'Web Businessballs' fournit des ressources gratuites sur l'analyse SWOT ainsi que des exemples.

http://www.businessballs.com/swotanalysisfreetemplate.htm

CHAPITRE 6 : INSTAURER UNE VISION À LONG TERME AVEC DES OBJECTIFS CLAIRS

6.1 La vision : vers un avenir énergétique durable

La prochaine étape pour que votre municipalité réponde aux objectifs d'efficacité énergétique de la Convention des Maires consiste à instaurer une vision. La vision d'un avenir énergétique durable est le principe directeur de l'autorité locale lorsqu'elle élabore son plan d'action. Elle met en relief l'orientation vers laquelle l'autorité locale veut se diriger. Une comparaison entre la vision et la situation actuelle de l'autorité locale est la base qui permet d'identifier les actions nécessaires et le développement requis pour atteindre les objectifs souhaités. Le travail du PAED est une approche méthodique visant à se rapprocher progressivement de la vision.

La vision sert d'élément unificateur auquel toutes les parties prenantes peuvent se rapporter, qu'il s'agisse des dirigeants politiques, des citoyens ou des groupes d'intérêt. Elle peut être également utilisée pour promouvoir l'autorité locale dans le reste du monde.

La vision doit être compatible avec les engagements de la Convention des Maires et tenir compte par exemple de l'objectif de réduction des émissions de CO_2 d'au moins 20 % qui devra être atteint d'ici à 2020. Mais elle peut également être plus ambitieuse que cela. Certaines villes ont déjà décidé de tout mettre en œuvre pour devenir à long terme neutre en carbone.

La vision devra être réaliste mais toujours novatrice, apporter une réelle valeur ajoutée et effectuer un redécoupage de certaines lignes de délimitation qui n'ont plus vraiment lieu d'être. Elle devra décrire l'avenir souhaité de la ville et être exprimée en termes visuels afin de rendre ces informations plus accessibles aux citoyens et aux parties prenantes.

Il est vivement recommandé d'associer les parties prenantes dans le processus pour recueillir un plus grand nombre d'idées nouvelles et audacieuses et de considérer leur participation comme le point de départ du changement de comportement dans la ville. En outre, les parties prenantes et les citoyens peuvent fortement soutenir le processus car ils sont parfois prêts à soutenir des mesures plus sévères que celles proposées par d'autres échelons gouvernementaux.

Exemples de vision de certaines autorités locales

Växjö (Suède) :

"*À Växjö, nous avons pour vision de vivre et d'agir en faveur du développement durable là où notre consommation et notre production utilisent des ressources efficaces et sont exempt de pollution.* Et "*La vision est que Växjö peut devenir une ville où il est facile et agréable de vivre une vie saine sans carburant fossiles.*"

Lausanne (Suisse) :

"*Notre vision pour 2050 est la réduction de 50 % des émissions de CO_2 sur le territoire urbain*"

6.2 Fixer les objectifs et les cibles

Une fois la vision bien établie, il est nécessaire de la traduire en objectifs et en cibles plus spécifiques pour les différents secteurs dans lesquels l'autorité locale envisage de prendre des mesures. Il est conseillé de baser ces objectifs et ces cibles sur les indicateurs sélectionnés dans l'examen de la situation (voir chapitre 5.2).

Ces cibles et ces objectifs devront suivre les principes posés par l'acronyme « SMART » : spécifique, mesurables, réalisables, réalistes et limitées dans le temps. La notion "de cibles SMART" est devenue populaire dans les années 1980 en tant que concept de gestion efficace.

Pour fixer des cibles SMART, posez-vous les questions suivantes :

1. **Spécifique** (bien défini, ciblé, détaillé et concret) demandez-vous : Que sommes-nous en train d'essayer de faire ? Pourquoi est-ce important ? Qui va faire quoi ? Dans quel délai devons-nous faire les choses ? Comment allons-nous procéder ?
2. **Mesurable** (kWh, temps, argent, %, *etc*.) demandez-vous : Comment saurons-nous quand cet objectif aura été atteint ? Comment mesurer le progrès de façon adéquate ?

3. **Réalisable** (mesures et actions possibles) demandez-vous : Est-ce possible ? Pouvons-nous faire ce travail dans le délai imparti ? Avons-nous compris les contraintes et les facteurs de risque ? Cela a-t-il été déjà accompli (avec succès)?
4. **Réaliste** (dans le cadre des ressources pouvant être mises à disposition) demandez-vous : Avons-nous réellement les ressources requises pour mener à bien cet objectif ? Dans le cas contraire, comment garantir des ressources complémentaires ? Faut-il redéfinir les priorités de répartition en terme de temps, budget et ressources humaines pour aboutir à un résultat?
5. **Limité dans le temps** (date limite définie ou prévisions) demandez-vous : Quand cet objectif sera-t-il atteint ? Le délai est-il sans ambiguïté ? Le délai imparti est-il réaliste et réalisable ?

6.3 Exemples d'objectifs SMART[17]

TYPES D'INSTRUMENT	EXEMPLES DE CIBLES SMART
Norme de performance énergétique	S: Se concentrer sur un produit spécifique ou un groupe de produits
	M: Caractéristiques des performances visées/ établir la situation de référence
	A: La norme de performance est liée aux meilleurs produits disponibles sur le marché et est régulièrement mise à jour
	R: Le meilleur produit disponible est accepté par le groupe ciblé
	T: Fixer un délai clair pour atteindre l'objectif
Mécanisme de subvention	S: Se concentrer sur un groupe-cible spécifique et sur des technologies spécifiques
	M: Quantification des économies d'énergie ciblées/établir la situation référence
	A: Minimiser les possibilités de resquiller
	R: Lier les économies ciblées au budget disponible
	T: Lier les économies ciblées à une période cible
Audit énergétique	S: Se concentrer sur un groupe cible spécifique
	M: Déterminer le volume à auditer (m², nombre de sociétés, % d'utilisation d'énergie, etc.)/ établir la situation de référence
	A: Encourager la mise en application des mesures recommandées, par exemple, en offrant des incitants financiers
	R: S'assurer que suffisamment d'auditeurs qualifiés ont été désignés et que des incitants financiers sont mis en place pour mener à bien les audits
	T: Lier l'objectif quantifié à une période donnée

Concrètement, un objectif SMART potentiel pourrait être énoncé ainsi : "15 % des habitations seront auditées entre le 1/01/2010 et le 31/12/2012". Donc, il est nécessaire de vérifier que chaque condition est une cible SMART. La réponse pourrait être par exemple :

*"C'est une action **Spécifique** parce que notre action (audits énergétiques) et le groupe ciblé (habitations) sont bien définis. C'est une action **Mesurable** parce qu'il s'agit d'un objectif quantifié (15 %) et que nous disposons d'un système capable de connaître le nombre d'audits effectivement réalisés. C'est une action **Réalisable** parce qu'il existe un plan d'intéressement financier permettant d'être remboursé et que nous allons organiser des campagnes de communication sur les audits. C'est une action **Réaliste** parce que nous avons formé 25 auditeurs qui sont désormais bien qualifiés, et nous avons vérifié que ce nombre est suffisant. C'est une action **Limitée dans le temps** parce que le délai est bien défini (entre le 1/01/2010 et le 31/12/2012)".*

[17] http://www.aid-ee.org/documents/SummaryreportFinal.PDF - Avril 2007

Quelques astuces

- Éviter de mettre la " sensibilisation" comme un objectif. C'est un concept trop large, trop vague et très difficile à mesurer.
- Ajouter les conditions suivantes aux objectifs :
  - compréhensible : faire en sorte que tout le monde comprenne les objectifs à atteindre.
  - motivant : faire en sorte que tout le monde ait l'opportunité de contribuer
- Définir des objectifs spécifiques pour 2020 pour les différents secteurs concernés et des objectifs intermédiaires (au moins tous les 4 ans, par exemple)

AUTRES RESSOURCES

i) Le site Web "Practice of leadership" fournit d'autres informations sur la mise en place des cibles SMART :

http://www.thepracticeofleadership.net/2006/03/11/setting-smart-objectives/

http://www.thepracticeofleadership.net/2006/10/15/10-steps-to-setting-smart-objectives/

ii) **Le Réseau européen de développement durable publie** une étude sur les cibles (SMART) et les indicateurs de développement durable en Europe :

www.sd-network.eu/?k=quarterly%20reports&report_id=7

CHAPITRE 7. ÉLABORATION DU PAED

La partie principale du PAED présente les politiques et les mesures qui permettront d'atteindre les objectifs énoncés précédemment (voir chapitre 6).

L'élaboration du PAED n'est qu'une des étapes du processus global et ne doit pas être considérée comme un objectif en soi, mais plutôt comme un outil permettant de :

- Définir brièvement la vision d'avenir de la ville en termes d'énergie, de politique climatique et de mobilité (la vision)
- Communiquer et partager le plan avec les parties prenantes
- Traduire cette vision en actions pratiques en déterminant des délais et un budget pour chacune d'elle
- Servir de référence pendant le processus de mise en œuvre et de suivi.

Il est préférable de créer un large consensus politique en faveur du PAED afin d'assurer son soutien et sa stabilité à long terme quels que soient les changements de dirigeants politiques. Des discussions seront nécessaires au plus haut niveau pour s'entendre sur la façon dont les parties prenantes et les groupes politiques seront impliqués dans l'élaboration du PAED.

Gardez également à l'esprit que le travail ne s'arrête pas après l'étape de l'avant-projet du PAED ni même après son approbation officielle. Au contraire, c'est à ce moment là que commence le travail concret de mise en application des actions planifiées. Pour toutes ces raisons, un PAED clair et bien structuré est essentiel (toutes les actions devraient être soigneusement élaborées et minutieusement décrites : délais, budget, sources de financement et responsabilités, *etc.*)

Certains chapitres de ce guide (le chapitre 8 qui traite des politiques, ainsi que la partie III du guide) vous fourniront des informations utiles pour sélectionner et concevoir les politiques et les mesures adéquates à votre PAED. Les mesures et les politiques adéquates dépendent du contexte propre à chaque autorité locale. Par conséquent, définir les mesures qui conviennent à chaque contexte dépend aussi fortement de la qualité de l'évaluation du cadre actuel (voir chapitre 5).

Voici une liste des étapes recommandées pour la préparation d'un PAED fructueux :

Ø Effectuer une étude prévisionnelle des meilleures pratiques

En plus des ressources sur les politiques et les mesures présentées dans ce guide (voir chapitre 8), il peut être utile d'identifier les meilleures pratiques (exemples de réussite) ayant donné des résultats probants dans un contexte similaire, ayant atteint les mêmes cibles et les mêmes objectifs que ceux fixés par la municipalité afin de définir les actions et les mesures les plus appropriées. Dans cette perspective, rejoindre le réseau d'autorités locales peut s'avérer très utile.

Ø Définir les priorités et sélectionner les actions et les mesures clés

Différentes sortes d'actions et de mesures peuvent contribuer à atteindre les objectifs. Dresser la liste complète des actions possibles dépassera souvent les capacités actuelles de l'autorité locale en termes de coût, de capacités de gestion de projet, *etc*. De plus, certaines d'entre elles peuvent être incompatibles. La sélection des actions appropriées est donc nécessaire dans un horizon temporel donné. À ce stade, une analyse préliminaire des actions possibles est nécessaire : quels sont les coûts et les bénéfices de chacune d'elle (y compris en terme qualitatifs).

Pour faciliter la sélection des mesures, l'autorité locale peut classer les mesures envisagées par ordre d'importance dans un tableau reprenant les principales caractéristiques de chaque action : durée, niveau de ressources requis, résultats attendus, risques associés, *etc*. Les actions peuvent être décomposées en actions à court terme (3-5 ans) et en actions à long terme (à l'horizon 2020).

Des méthodes spécifiques pour la sélection des priorités sont disponibles[18]. Pour faire simple, vous pouvez :

- définir les critères que vous souhaitez utiliser pour la sélection des mesures (les investissements nécessaires, les économies d'énergie, les bénéfices pour le marché de l'emploi, l'amélioration de la qualité de l'air, la pertinence vis à vis de l'ensemble des objectifs de l'autorité locale, l'acceptabilité sur le plan politique et social ...)

[18] Consulter par exemple http://www.energymodel.eu/IMG/pdf/IL_6_-_Priorities.pdf

- décider quelle importance vous donnerez à chaque critère
- évaluer chaque critère, mesure par mesure, afin d'obtenir une "note" pour chaque mesure
- si nécessaire, répéter l'exercice dans différents cas de figure pour identifier les mesures dont le succès ne dépend pas du scénario (voir chapitre 5).

Une telle évaluation est certes un exercice technique, mais elle a aussi sans conteste une dimension politique, surtout au moment de la sélection des critères et de leur pondération respective. Par conséquent, elle doit être effectuée avec attention et se baser sur l'avis de parties prenantes et d'experts compétents. Il peut être utile de se référer à plusieurs scénarios (voir chapitre 5).

Ø Effectuer une analyse des risques[19]

Le choix des actions et des mesures peut également se baser sur une estimation précise des risques associée à leurs mises en application (en particulier lorsque de gros investissements sont prévus) : quelle est la probabilité qu'une action échoue ou qu'elle n'atteigne pas les résultats attendus ? Quel impact aura-t-elle sur les objectifs ? Et quels sont les recours possibles ?

Les risques peuvent être de différentes natures :

- Risques liés au projet : dépassement des coûts et des délais, mauvaise gestion des contrats, litiges contractuels, retards dans les appels d'offres et le choix des procédures, mauvaise communication entre les parties du projet ...
- Risques liés au gouvernement : insuffisance des budgets alloués pour les projets, retards dans l'obtention des autorisations, changements dans la réglementation et les lois gouvernementales, manque de suivi de projet, entraves administratives ...
- Risques techniques : conception ou spécifications techniques inappropriées, pannes techniques, rentabilité moins importante que celle prévue, coûts d'exploitation plus importants que ceux prévus…
- Risques liés à l'entrepreneur : devis inappropriés, difficultés financières, retards, manque d'expérience, mauvaise gestion, difficulté à contrôler les sous-traitants désignés, mauvaise communication avec d'autres parties impliquées dans le projet, *etc*.
- Risques liés au marché : augmentation des salaires, manque de personnel technique, augmentation du prix du matériel, manque de matériel ou d'équipement et variations du prix des différents vecteurs énergétiques ...

Les risques peuvent être évalués en utilisant des techniques classiques de gestion de la qualité. Enfin, les risques subsistant doivent être évalués, acceptés ou rejetés.

Ø Préciser le délai, les responsabilités précises, le budget et les sources de financement pour chaque action

Une fois les actions sélectionnées, il est nécessaire de les planifier avec soin afin qu'elles deviennent une réalité concrète. Pour chaque action, veuillez spécifier :

- la durée (date de commencement et de fin)
- la personne/le service responsable de la mise en œuvre
- les modalités de financement. Comme les ressources de la municipalité sont rares, il y aura toujours de la concurrence autour des ressources humaines et financières disponibles. Par conséquent, il est souhaitable de chercher constamment des moyens alternatifs pour obtenir les ressources humaines et financières nécessaires (voir chapitre 9).
- les modalités de contrôle : identifier le type de données devant être collecté pour contrôler les progrès et les résultats de chaque action. Préciser comment et par qui les données seront collectées et qui va les compiler. La liste des indicateurs est disponible au chapitre 11.

Afin de faciliter la mise en œuvre, les actions complexes peuvent être divisées en étapes simples, chacune d'elle ayant sa propre durée, son budget et un responsable de projet, *etc*.

Ø Projet de plan d'action

[19] Plus d'informations sur les risques et la gestion de projet sont disponibles dans les ouvrages scientifiques. Cette information sur la gestion du risque est extraite de l'article "Role of public-private partnerships to manage risks in the public sector project in Hong Kong" INTERNATIONAL JOURNAL OF PROJECT MANAGEMENT 24 (2006) 587-594.

À ce stade, vous devriez avoir à votre disposition toutes les informations permettant de compléter le PAED. Une suggestion de sommaire est présentée au chapitre 1.

- Ø Approbation du plan d'action et du budget alloué pour sa mise en œuvre

L'approbation officielle du PAED par le conseil municipal est une condition requise par la Convention. De plus, l'autorité locale doit affecter les ressources nécessaires au budget annuel et si possible prendre des engagements pour un budget prévisionnel à moyen terme (3-5 ans).

- Ø Effectuer des révisions régulières du PAED

Un contrôle continu est nécessaire pour suivre la mise en œuvre du PAED et suivre les progrès qui permettront d'atteindre les objectifs définis en termes d'énergie/d'économies de CO_2, et donc pour apporter des corrections. Assurer un contrôle régulier et apporter au plan les adaptations adéquates permet d'amorcer un cycle d'amélioration continue. Il s'agit d'un processus de gestion de projet "en boucle" : Planifier-Déployer-Contrôler-Agir. Il est très important de rapporter les progrès à la direction politique. Par exemple, la révision du PAED peut avoir lieu tous les deux ans environ, après que le rapport de mise en œuvre a été soumis (obligatoire selon les engagements pris dans la Convention des Maires).

AUTRES RESSOURCES

i) Le JRC publie une revue des méthodologies existantes et des outils pour le développement et la mise en œuvre du PAED :

http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/pdf/CoM/Methodologies_and_tools_for_the_development_of_SEAP.pdf

ii) Climate Alliance a développé un "Recueil de Mesures" pour aider à développer une stratégie sur le changement climatique au niveau local. Les autorités locales ont la possibilité de choisir un ensemble de mesures dans les domaines qui les intéresse le plus et de décider du niveau d'ambition dans chaque domaine (ce qui aidera à définir les indicateurs de performance).

http://www.climate-compass.net/fileadmin/cc/dokumente/Compendium/CC_compendium_of_measures_en.pdf

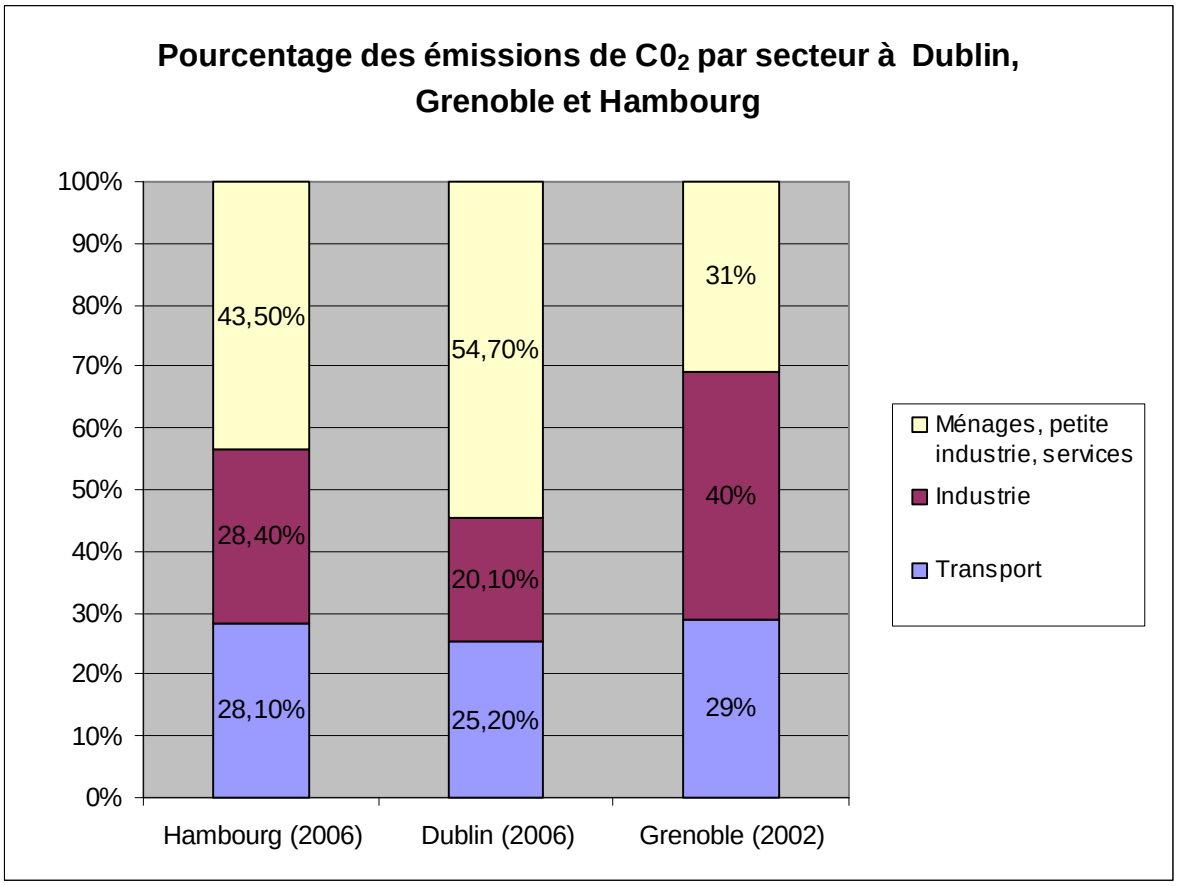
Il existe également des études de cas basées sur les différents secteurs d'action utiles pour l'élaboration du plan :

http://www.climate-compass.net/_cases.html

CHAPITRE 8. POLITIQUES ET MESURES APPLICABLES À VOTRE PAED

La Convention des Maires vise les actions au niveau local dans le cadre de la compétence de l'autorité locale. Ce chapitre fournit des conseils et des exemples de politiques et de mesures pouvant être adoptées par l'autorité locale dans le but d'atteindre les objectifs du PAED. Il se concentre sur les actions « politiques » qui permettent généralement de faire des économies de CO_2/ d'énergie à long terme, grâce, par exemple, à des subventions, des réglementations, des campagnes d'informations.

L'examen de la situation de référence (chapitre 5), en accordant une attention particulière à la part de chaque secteur économique dans les émissions totales de CO_2, permettra à la municipalité de définir les priorités et de sélectionner les mesures correspondantes pour réduire les émissions de CO_2. Dans la mesure où cette part des émissions par secteur est spécifique à chaque ville, trois exemples différents sont présentés ci-dessous.



Source : Information extraite des valeurs du plan d'action de Hambourg, Dublin et Grenoble

Les politiques et mesures visant à réduire les émissions de CO_2 au niveau local peuvent être classées de différentes façons, par exemple :

- Les secteurs visés (résidentiel, industrie, transport, *etc.*)
- Le fait qu'elles s'adressent à l'administration locale ou pas
- Le type d'instrument utilisé (soutien financier, réglementation, communication et information, démonstration, *etc.*)
- Le type d'impact sur la consommation d'énergie et les modes de production : efficacité énergétique des équipements, bâtiments, automobiles, *etc.*, un comportement plus rationnel (comme éteindre les lumières, utiliser plus souvent les transports publics), une énergie plus propre (comme l'utilisation des énergies renouvelables, biocarburants).

Ce chapitre fournit des informations sur les politiques liées aux principaux secteurs cibles de la Convention : le bâtiment et le transport, l'utilisation des énergies renouvelables et la cogénération. Il couvre également les principaux domaines d'action : aménagement du territoire, marché public, travail avec les citoyens, technologies de l'information et de la communication (TIC).

AUTRES RESSOURCES :

1. Une étude effectuée par la Commission européenne (DG MOVE) et coordonnée par le Fraunhofer-Institute fournit des informations sur l'économie potentielle d'énergie dans divers secteurs :

   http://ec.europa.eu/energy/efficiency/studies/doc/2009_03_15_esd_efficiency_potentials_final_report.pdf

2. Le projet AID-EE fournit un guide pour le contrôle, l'évaluation et la conception de politiques d'efficacité énergétique :

   http://www.aid-ee.org/documents/000Guidelinesforthemonitoringevaluationanddesign.PDF

3. Le projet AID-EE fournit également des informations sur l'évaluation de l'impact global des politiques actuelles d'efficacité énergétique et de "bonnes pratiques politiques" potentielles :

   http://www.aid-ee.org/documents/WP5_AID-EE_Final_000.pdf

8.1 Le secteur du bâtiment

Le bâtiment est responsable de 40 % de la consommation totale d'énergie de l'UE. Il est aussi souvent considéré comme le plus gros consommateur d'énergie et émetteur de CO_2 dans les zones urbaines. Par conséquent, il est déterminant de mettre en place des politiques efficaces pour réduire la consommation d'énergie et les émissions de CO_2 dans ce secteur.

Les politiques et les mesures permettant de promouvoir l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables dans les bâtiments dépendent du type de construction, de leur utilisation, de leur âge, de l'emplacement, du propriétaire (privé, public...), et si le bâtiment est à l'état de projet ou s'il existe déjà. Par exemple, les monuments historiques peuvent être protégés par la loi ce qui réduit les possibilités de réduire la consommation d'énergie.

Les principales utilisations de l'énergie dans les bâtiments sont : maintenir un climat intérieur approprié (chauffage, climatisation, ventilation et maîtrise de l'humidité), l'éclairage, la production d'eau chaude sanitaire, la cuisine, les appareils électriques et les ascenseurs.

Les facteurs clés qui affectent la consommation d'énergie dans le bâtiment sont les suivants :

- Performance de l'enveloppe du bâtiment (isolation thermique, épaisseur des parois, superficie et orientation des surfaces vitrées…)
- Comportement (comment utiliser les constructions et leurs équipements dans la vie de tous les jours).
- Efficacité des installations techniques
- Qualité du réglage et de la maintenance des installations techniques (les installations techniques sont-elles gérées et entretenues de manière à maximiser leur efficacité et à minimiser leur utilisation?)
- Capacité de bénéficier de gains de chaleur durant l'hiver et de les limiter durant l'été (stratégie de confort adaptée l'été)
- Capacité de bénéficier de la lumière naturelle
- Efficacité des appareils électriques et de l'éclairage

Le recours aux sources d'énergie renouvelables n'entraînera pas une réduction de la consommation d'énergie, mais garantira que l'énergie utilisée dans le bâtiment a un moindre impact sur l'environnement.

Dans cette partie, nous fournissons tout d'abord des propositions de politiques applicables au niveau local et au secteur du bâtiment dans son ensemble. Dans la partie III du guide, nous fournissons une série de considérations spécifiques s'appliquant à différentes situations : bâtiments neufs, bâtiments existants, bâtiments publics, monuments historiques, *etc*. Les mesures techniques applicables pour augmenter la performance énergétique des bâtiments sont également décrites dans la partie III de ce guide.

La directive sur la "performance énergétique des bâtiments" (2002/91/CE) est un instrument clé de la réglementation qui a pour but de stimuler la performance énergétique du secteur du bâtiment. Nous suggérons aux autorités locales de s'informer au sujet des réglementations spécifiques en vigueur dans leur pays, et de profiter au maximum des avantages de cette réglementation pour améliorer la performance des bâtiments sur leur territoire (par exemple, les autorités locales peuvent utiliser les normes développées au niveau national ou régional pour imposer des exigences de performance plus rigoureuses en matière d'énergie que celles exigées au plan national ou régional : ce concept est développé ci-dessous). Voir Annexe III.

Voici quelques propositions de politiques qui peuvent être mises en œuvre au niveau local afin d'encourager le développement de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables dans les bâtiments :

Réglementations pour les bâtiments neufs/ rénovés :

- Adopter des normes de performance énergétiques plus strictes que celles applicables au niveau national ou régional surtout si ces normes ne sont pas particulièrement exigeantes. Selon le contexte de réglementation national/régional, les autorités locales ont la possibilité d'adopter ces normes pour l'ensemble de leurs règles et réglementations de planification urbaine. Les normes de performance énergétique globales laissent différentes options aux concepteurs de bâtiments pour choisir la manière d'atteindre les objectifs. En principe, les architectes et les concepteurs de bâtiments connaissent ces normes, dans la mesure où ils les appliquent sur le territoire national/régional. Généralement, il existe moins de possibilités pour réduire la consommation d'énergie des bâtiments rénovés que les bâtiments neufs ; par conséquent, les conditions requises sont généralement moins strictes. Elles peuvent éventuellement être adaptées aux caractéristiques des bâtiments.
- Adopter des normes spécifiques pour les composants du bâtiment (transmission thermique de l'enveloppe et des fenêtres, efficacité du système de chauffage, *etc*.). Cette possibilité présente l'avantage d'être simple à comprendre et garantit la performance minimale des composants, même si la performance globale ne peut être atteinte.
- Imposer l'inclusion de certains composants qui aideront à améliorer l'efficacité énergétique (dispositifs d'ombrage, compteurs enregistrant la consommation d'énergie, dispositifs de récupération de la chaleur pour la ventilation mécanique…). Il s'agit d'une règle générale pouvant s'appliquer à tous les bâtiments neufs ou qui peut être imposée après une étude au cas par cas, selon les caractéristiques des bâtiments (par exemple, imposer des dispositifs d'ombrage aux bâtiments présentant une surface vitrée importante orientée vers le sud).
- Imposer une certaine quantité de production ou d'utilisation de l'énergie renouvelable, en particulier dans les bâtiments publics.
- Adopter des normes de performance énergétique pour les travaux de rénovation qui ne sont pas considérés comme "une rénovation majeure" par la législation nationale ou régionale et pour lesquels aucune norme de performance en matière d'énergie n'est exigée.

Application des lois :

- S'assurer que les normes de performance énergétique sont respectées sur le terrain et appliquer des pénalités si nécessaire. Il est recommandé d'effectuer des vérifications « sur papier » et « sur site ». La présence d'un représentant de l'autorité à un moment donné durant la construction/rénovation indiquera clairement que l'autorité prend la réglementation très au sérieux et aidera à améliorer les pratiques du secteur de la construction au niveau local.

Incitants financiers et prêts

- L'autorité locale pourrait compléter les mécanismes d'aide financière existants aux niveaux national et régional par des avantages financiers complémentaires pour l'efficacité énergétique ou les sources d'énergie renouvelable. Cette aide peut se concentrer sur la performance énergétique globale des bâtiments (par exemple, la prime pourrait être proportionnelle à la différence entre un seuil minimal de performance d'énergie, calculé d'après les normes nationales et régionales existantes, et le niveau de performance réellement atteint) ou peut aussi être utilisée pour l'utilisation de nouvelles techniques que l'autorité locale trouverait particulièrement importantes pour les nouvelles constructions selon le contexte et ses propres objectifs (isolation thermique, sources d'énergie renouvelable, *etc*.). La dernière option est particulièrement intéressante pour les bâtiments rénovés car il est souvent plus compliqué de calculer précisément la performance énergétique globale d'un bâtiment rénové qu'un bâtiment neuf. Idéalement, la prime devrait couvrir (une partie de) la différence entre le coût d' « une construction classique » et d'une construction/rénovation considérée comme efficace sur le plan énergétique.
- De plus, l'autorité locale peut soutenir financièrement l'achat d'équipements efficaces permettant de réduire la consommation d'énergie des bâtiments (ampoules, appareils électriques économiques sur le plan énergétique, *etc*.).
- Bien que les avantages financiers réduisent le coût de l'investissement relatif à l'efficacité énergétique, les investisseurs (citoyens, sociétés privées, *etc*.) doivent toujours faire face aux paiements d'avance. Afin de faciliter l'accès au capital, l'autorité locale peut contacter les banques locales et les institutions financières, de manière à ce que des prêts à faible intérêt soient mis à disposition pour l'efficacité énergétique et les SER.

Remarques :

Même si les budgets que l'autorité locale peut consacrer à ces subventions ne sont pas énormes, ils peuvent toujours faire la différence en termes de motivation des citoyens : avec une bonne communication, ces subventions peuvent être perçues comme un signe évident de la volonté qu'a l'autorité locale de réussir à atteindre ses objectifs dans le domaine de la politique énergétique et climatique, et qu'elle est décidée à soutenir les citoyens dans cette démarche.

Notez que les réglementations européennes relatives aux subventions d'État fixent des règles quant au soutien financier que les États membres sont autorisés à fournir pour des activités commerciales.

Information et formation :

- Informer les parties prenantes concernées (architectes, promoteurs immobiliers, entreprises du bâtiment, citoyens…) des nouvelles normes de performance énergétique pour les bâtiments et leur fournir des arguments motivants (les économies réalisées sur les factures d'énergie, les avantages en termes de confort, la protection de l'environnement, *etc*.).
- Informer le grand public et les parties prenantes clés de l'importance et des avantages présentés par l'adoption d'un comportement favorisant la réduction de la consommation d'énergie et des émissions de CO_2.
- Impliquer les sociétés locales : elles pourraient voir un intérêt économique dans le commerce lié à l'efficacité énergétique et l'énergie renouvelable.
- Informer les parties prenantes des ressources disponibles : où peut-on trouver l'information, quelles sont les mesures prioritaires, qui peut fournir un conseil avisé, à combien s'élèvent les coûts, comment les ménages peuvent-ils améliorer leur rendement énergétique par eux-mêmes, quels sont les outils disponibles, quels sont les architectes et les entrepreneurs locaux compétents, où les matériaux nécessaires peuvent-ils être achetés localement, quelles sont les subventions disponibles ? Pour ce faire, on peut imaginer des journées d'information, des brochures, des portails d'information, un centre d'information, un bureau d'aide ...
- Organiser des séances spécifiques d'information et de formation pour les architectes, les employés et les entreprises du bâtiment : les personnes concernées doivent se familiariser aux nouvelles pratiques de conception, de construction et de réglementations. Une formation spécifique peut être organisée pour répondre aux questions de base (bases de physique thermique du bâtiment, comment installer correctement des couches épaisses d'isolants) ou sur des questions plus spécifiques souvent négligées (ponts thermiques, étanchéité des bâtiments à l'air, techniques de refroidissement naturel, *etc.*).
- S'assurer que les locataires, propriétaires et gestionnaires des bâtiments neufs ou rénovés sont au courant des caractéristiques des bâtiments : quels sont les éléments qui rendent ce bâtiment efficace sur le plan énergétique et comment gérer et faire fonctionner l'équipement et les installations offertes pour obtenir un confort minimal et minimiser la consommation d'énergie. Toutes les informations techniques doivent être transmises aux techniciens et aux sociétés de maintenance.

Promouvoir la réussite

Encourager les personnes à construire des bâtiments efficaces en les récompensant : les bâtiments nettement au-dessus des normes juridiques de rendement énergétique pourraient être reconnus grâce à l'obtention d'un label, faire l'objet d'une journée porte ouverte, d'une exposition à la mairie, d'une cérémonie officielle, être signalés sur le site Web de l'autorité locale, *etc*. Le certificat de performance énergétique, qui est une condition requise par la Directive sur la performance énergétique des bâtiments (voir ci-dessus), pourrait être utilisé dans ce cas (par exemple, l'autorité locale pourrait organiser un concours pour les premiers bâtiments « Label A » construits dans la municipalité). D'autres normes peuvent être également utilisées (la norme « habitation passive », *etc.*).

Bâtiments témoins

Démontrer qu'il est possible de construire des bâtiments efficaces sur le plan énergétique ou de rénover selon des normes de haute performance énergétique. Certains bâtiments hautement performants pourraient être ouverts au public et aux parties prenantes pour leur montrer comment on peut construire de tels bâtiments. Il ne s'agit pas nécessairement de bâtiments à hautes technologies, en effet, les bâtiments les plus efficaces sont parfois les plus simples : le problème de l'efficacité énergétique résulte dans le fait qu'elle n'est pas toujours assez visible à l'œil nu (pensez par exemple à une bonne isolation thermique). Cependant, écouter le propriétaire ou les locataires parler de leur expérience, de la baisse de leurs factures ou de l'amélioration de leur confort devrait déjà être utile. Les visites durant la phase de construction peuvent être intéressantes pour la formation et l'information des entreprises du bâtiment et des architectes.

Promouvoir les audits en matière d'énergie

Les audits énergétiques sont des composants importants d'une politique pour l'efficacité énergétique, puisqu'ils permettent d'identifier pour chaque bâtiment audité les meilleures mesures permettant de réduire la consommation d'énergie. Par conséquent, l'autorité locale peut promouvoir ces audits en informant correctement les parties, en garantissant la disponibilité d'auditeurs compétents (formation...), le soutien financier des audits… (voir partie III du guide pour plus d'informations sur les audits énergétiques).

Planification urbaine

Comme cela est expliqué dans la section dédiée, la planification urbaine est un instrument clé pour encourager et planifier la rénovation. Outre l'instauration de normes de performance énergétique, tel que mentionné ci-dessus dans le paragraphe "réglementation", les réglementations urbaines doivent être conçues de manière à ne pas nuire aux projets pour l'efficacité énergétique et les SER. Par exemple, il faudrait éviter les procédures longues et compliquées qui permettent d'obtenir l'autorisation pour l'installation de panneaux solaires sur les toits de bâtiments existants car elles deviendraient un obstacle inévitable à la promotion des SER.

Augmenter le taux de rénovation

En augmentant le pourcentage des bâtiments en cours de rénovation pour une plus grande efficacité énergétique, l'impact des mesures citées ci-dessus sur l'énergie et le bilan de CO_2 augmentera. Certaines des mesures citées ci-dessus, et en particulier la planification urbaine, les avantages financiers, les prêts ou campagnes d'information sur les avantages de la rénovation pour l'efficacité énergétique, ont de fortes chances de produire cet effet.

Taxes sur l'énergie

Le fait que les prix de l'énergie soient plus élevés éveille généralement la conscience et la motivation des gens et les engagent à faire plus d'économies d'énergie. Si l'autorité locale en a le pouvoir légal, elle peut décider de prélever une taxe sur l'énergie. Cependant, les conséquences sociales de ce type de mesure doivent être évaluées et sérieusement examinées avant de prendre une telle décision. En outre, il faut mettre en place un programme de communication afin de s'assurer que les citoyens ont bien compris le message et qu'ils adhèrent à cette politique. En ce qui concerne l'utilisation des revenus générés, cela doit être traité de manière transparente (par exemple, en finançant un fonds de soutien à l'efficacité énergétique, en proposant une compensation financière pour les groupes de citoyens économiquement vulnérables, *etc.*).

Politique de coordination avec les autres niveaux d'autorité

Un certain nombre de documents, instruments, outils dans le domaine de l'efficacité énergétique et des SER existe à un niveau régional, national et européen. Nous recommandons à l'autorité locale d'en prendre connaissance de manière à éviter toute duplication et à tirer profit de ce qui existe déjà.

Quelques recommandations pour les bâtiments publics :

Gestion des bâtiments publics : l'autorité locale contrôle souvent un grand nombre de bâtiments. Par conséquent, il est recommandé d'avoir une approche systématique, afin de garantir une politique énergétique efficace et cohérente couvrant l'ensemble du parc immobilier sous le contrôle de l'autorité locale. Cette approche peut se matérialiser comme suit :

- Identifier tous les bâtiments et installations détenus, gérés et contrôlés par l'autorité locale
- Collecter les données énergétiques concernant ces bâtiments et élaborer un système de gestion des données (voir chapitre 4.1.2 a, partie II de ce guide)
- Classer les bâtiments selon leur consommation d'énergie, tant en valeur absolue que par mètre carré ou selon d'autres paramètres pertinents comme : le nombre d'élèves pour une école, le nombre d'employés, le nombre d'utilisateurs pour les bibliothèques et les piscines, *etc*.
- Identifier les bâtiments consommant le plus d'énergie et les sélectionner en fonction des actions prioritaires
- Préparer un plan d'action (faisant partie du PAED) dans le but de réduire progressivement la consommation d'énergie du parc immobilier.
- Nommer quelqu'un qui se chargera de la mise en œuvre du plan !
- Vérifier que les engagements et les obligations des contractants, en termes d'efficacité énergétique, sont mis en pratique, et appliquer des pénalités si ce n'est pas le cas. Des vérifications sur site durant la construction sont fortement conseillées (par exemple, une couche d'isolant mal placée ne sera pas très efficace).
- Recycler les économies : si le règlement de l'autorité locale l'autorise, les économies réalisées grâce à des mesures simples et à faible coût peuvent être utilisées pour financer des investissements plus importants en matière d'efficacité énergétique (par exemple, des fonds rotatifs, pour plus d'informations voir le chapitre 9).

Instruments politiques à disposition de l'autorité locale	**Bâtiments privés**			**Bâtiments publics**		
	Neufs	**Rénovés**	**Existants**	**Neufs**	**Rénovés**	**Existants**
Réglementations sur la performance énergétique	X	X	-	+	+	-
Incitants financiers et prêts	X	X	+	+	+	-
Information et formation	X	X	X	X	X	X
Promotion des réussites	X	X	+	X	X	+
Bâtiments témoins	X	X	-	X	X	-
Promotion des audits en matière d'énergie	-	X	X	-	X	X
Planification et réglementations urbaines	X	+	-	X	+	-
Augmentation du pourcentage de rénovation	-	X	-	-	X	-
Taxes sur l'énergie	+	+	+	+	+	+
Politique de coordination avec les autres niveaux d'autorité	X	X	X	X	X	X

X = très intéressant
+ = assez intéressant
- = peu intéressant

Tableau : pertinence des politiques exposées dans ce guide en fonction de la situation des différents bâtiments

8.2 TRANSPORT[20]

Le secteur du transport représente approximativement 30 % de la consommation finale d'énergie de l'Union européenne. Voitures, camions et véhicules légers sont responsables de 80 % de la consommation finale d'énergie consommée dans le secteur du transport. La Commission européenne et le Parlement européen ont récemment adopté un Plan d'action pour la mobilité urbaine [COM(2009)490] 490[21]. Le plan d'action propose vingt mesures visant à encourager et à aider les autorités nationales, régionales et locales à atteindre leurs objectifs en matière de mobilité urbaine durable.

Avant que l'autorité locale ne propose des mesures et des politiques spécifiques relatives au transport, une analyse approfondie de la situation locale actuelle est fortement conseillée. Les moyens de transport actuels et les connexions ou synergies possibles avec d'autres moyens de transport doivent concorder d'une part avec le contexte géographique et démographique de la ville et d'autres parts avec les possibilités de combiner différents types de transport.

Une Planification du transport urbain durable (PTUD)[22] efficace requiert une vision à long terme pour pouvoir : mettre en place des plans d'investissement dédiés aux infrastructures et aux véhicules ; concevoir des incitants financiers pour encourager des transports en communs de grande qualité et des voies sécurisées pour les cyclistes et les piétons ; agir en coordination avec l'aménagement du territoire aux niveaux administratifs compétents. La planification des transports doit pendre en considération la sûreté et la sécurité, l'accès aux biens et aux services, la pollution atmosphérique, le bruit, les émissions de gaz à effet de serre et la consommation d'énergie, l'utilisation du territoire. Elle doit couvrir le transport des marchandises et des passagers et tous les moyens de transport. Les solutions doivent être sur mesure et basées sur une large concertation avec le public et les autres parties prenantes ; les objectifs quant à eux doivent refléter la situation locale. Ce chapitre s'efforce de proposer différentes possibilités aux municipalités pour construire leur propre planification du transport urbain durable (PTUD).

1. Réduire le besoin en transport[23]

Les autorités locales ont la possibilité de réduire les besoins en transport. Voici quelques exemples de politiques à mettre en œuvre localement.

- Fournir des options d'accès porte à porte à travers l'agglomération urbaine. L'objectif peut être atteint en combinant judicieusement les moyens de transport moins flexibles pour les longues et moyennes distances et les autres moyens de transport plus flexibles comme la location de vélos pour de courtes distances.
- Utiliser efficacement l'espace, promouvoir une "ville compacte" et viser le développement urbain des transports en commun ainsi que la marche et le vélo.
- Renforcer l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC). Les autorités locales ont la possibilité d'utiliser les technologies de l'information et de la communication pour mettre au point des procédures administratives en ligne et éviter ainsi que les citoyens ne se déplacent pour acquitter leurs devoirs envers les administrations publiques.

---

[20] Des informations complémentaires sur le secteur du transport sont disponibles dans le projet du centre de recherches et de développement du transport (TRKC : Transport Research Knowledge Centre) www.transport-research.info. Ce projet financé par la direction générale de la mobilité et des transports de la Commission européenne dans le cadre du sixième programme-cadre pour la recherche et le développement technologique (FP6).

Ce chapitre s'appuie sur le document "*Expert Working Group on Sustainable Urban Transport Plans*" fourni par l'Union Internationale des Transports Publics UITP. www.uitp.org

[21] Disponible sur http://ec.europa.eu/transport/urban/urban_mobility/action_plan_en.htm. Toute la réglementation de l'Union européenne peut être consultée sur le site Web http://eur-lex.europa.eu/

[22] Pour plus d'informations sur les projets urbains de transports durables (SUTP), veuillez consulter http://ec.europa.eu/environment/urban/urban_transport.htm De plus, la page Web http://ec.europa.eu/environment/urban/pdf/transport/2007_sutp_annex.pdf fournit une quantité importante d'informations au sujet des politiques de transport local et des bonnes pratiques mises en oeuvre dans plusieurs villes européennes.

[23] Ce paragraphe a été développé en s'appuyant sur les informations contenues dans le "Moving Sustainably Project" qui propose une méthodologie intéressante pour la mise en œuvre de programmes de transports urbains durables. Pour plus d'informations, veuillez consulter www.movingsustainably.net où vous pourrez trouver une méthodologie de développement de projets urbains de transports durables. www.movingsustainably.net.

– Protéger les itinéraires courts existants dans le réseau afin de réduire la consommation d'énergie de ceux qui se révèlent moins efficaces ou des moyens de transport plus indispensables (par ex. les transports en commun à grande échelle)

2. Améliorer l'attractivité des moyens de transport alternatifs

Un large éventail de plans, de politiques et de programmes permettent d'augmenter la part de la marche, du vélo et des transports en commun.

Comme principe général en matière de politique de transport, la gestion de l'ensemble de l'offre et de la demande du transport est essentielle pour optimiser l'utilisation de l'infrastructure et des systèmes de transport. Cela permet de rendre compatible les différents moyens de transport tels que le bus, le train, le tramway et le métropolitain en tirant profit de chacun d'eux et évitant tout chevauchement.

Transport en commun

L'augmentation de la part modale des transports en commun implique un réseau dense de parcours qui répond aux besoins de mobilité des personnes. Avant la mise en œuvre de toute politique de transport, l'autorité locale doit déterminer les raisons/facteurs qui expliquent pourquoi les citoyens/entreprises n'utilisent PAS les transports en commun. Par conséquent, il est primordial d'identifier ce qui constitue un frein à l'utilisation des transports en commun. Quelques exemples[24] de freins à l'utilisation du bus :

- Arrêts peu pratiques et abris insuffisants
- Difficultés pour monter dans le bus
- Services peu fréquents, indirects et peu fiables
- Manque d'information sur les services et les tarifs
- Tarifs élevés
- Temps de trajet trop long
- Manque de commodité au niveau des correspondances avec les autres moyens de transport
- Peur des agressions, en particulier la nuit

Afin d'augmenter la part d'utilisation des transports en commun par les citoyens, l'autorité locale peut mettre en place les mesures suivantes :

- Développer un ensemble d'indicateurs mesurant l'accès des citoyens aux transports en commun. Effectuer une analyse complète de la situation actuelle et adopter les mesures correctives qui s'imposent pour améliorer ces indicateurs. Le réseau doit être attractif, accessible à toutes les communautés intéressées et garantir que les arrêts sont proches à pied des quartiers résidentiels, centres commerciaux et touristiques.
- Une stratégie marketing et un service d'information devraient être intégrés et disponibles à tous les moyens de transport en commun pour les déplacements de la population active en zones urbaines. L'utilisation du marketing permet une amélioration permanente de la relation avec la clientèle dans toutes les activités telles que les ventes, la publicité, la diffusion de la marque, la conception de réseaux, les spécifications du produit (transport en commun), la gestion des plaintes et le service client.
- Promouvoir des programmes de transport collectif pour les écoles et les entreprises. Cela requiert l'organisation d'un forum avec les entreprises, les syndicats et les associations de consommateurs afin d'identifier leurs besoins, partager les coûts de service et accroître le nombre de citoyens ayant accès aux transports en commun.
- Fournir un service d'information intégré dédié au transport en commun via un centre d'appel, des centres d'information, des points d'information accessibles 24 heures sur 24 et l'Internet.
- Les services doivent être fiables, fréquents, compétitifs en termes de tarifs et de temps de trajet, empruntés en toute sécurité et être perçus comme un moyen de transport sûr par le public. Par conséquent, un effort important en matière de communication est nécessaire pour informer les utilisateurs sur les avantages présentés par l'utilisation des transports en commun par rapport à d'autres moyens de transport.

[24] Ces motifs cités en exemple sont tirés du document "Lancashire Local Transport Plan 2008-2010" qui peut être téléchargé à partir du site www.lancashire.gov.uk/environment/

- L'information sur les services doit se faire en temps réel, être largement disponible et indiquer les heures d'arrivée prévues (pour les passagers à l'arrivée, il est également possible de donner l'information sur les correspondances). Par exemple, des écrans pourraient indiquer aux passagers à la fois un compte à rebours en minutes jusqu'à l'arrivée du bus suivant, le nom de l'arrêt et l'heure qu'il est.
- La politique nommée "Transport en commun uniquement" et les routes prioritaires seront des politiques essentielles. En effet, cela réduira la durée du temps de trajet qui est l'un des facteurs les plus importants pour les utilisateurs lorsqu'ils doivent choisir entre différents moyens de transport. La direction à l'aménagement de l'espace devrait remettre les coefficients d'occupation pour permettre au transport en commun de concurrencer le transport en voiture.
- Travailler en partenariat avec les conseillers municipaux et les autres structures garantit un haut niveau de fourniture et de maintenance de l'infrastructure des transports en commun comme les abris bus et améliore les équipements dans les gares routières et ferroviaires.
- Créer une boîte à idées pour étudier les suggestions des utilisateurs et des non-utilisateurs pour améliorer le service. Examiner la possibilité d'affréter des "transports charters" selon les besoins spécifiques d'un groupe d'utilisateurs.
- Organiser l'itinéraire d'une "navette touristique libre" avec un trajet fixe et des arrêts correspondants à plusieurs destinations touristiques populaires. Cela permettrait de supprimer les déplacements en voiture et libèrerait des espaces de stationnement sur les lieux touristiques, en offrant un transport alternatif pratique aux touristes ayant un programme complexe de déplacements.

Il est important de ne pas oublier que les choix sont parfois basés sur les comparaisons entre les transports en commun et la voiture. Par exemple, certaines actions visant à augmenter la part d'utilisation des transports en commun ne sont pas systématiquement liées aux mesures prises dans ce secteur, mais également à d'autres secteurs comme celui visant à réduire l'utilisation des voitures (politique tarifaire des parkings publics). Les résultats de suivi des transports en commun peuvent être un indicateur efficace permettant d'apprécier l'efficacité de certaines politiques mentionnées dans ce chapitre.

Vélo[25]

Augmenter la part modale de vélo nécessite également un réseau important de voies bien entretenues que l'on puisse emprunter en toute sûreté et qui soit perçu en tant que tel par le public. Le service d'aménagement de l'espace et des transports doit considérer le vélo comme un moyen de transport équivalent aux voitures et aux transports en commun. Cela implique de réserver l'espace nécessaire aux infrastructures réservées aux vélos et aux connexions directes, et d'assurer les liaisons aux parkings à vélos qui seraient à la fois sûrs et attractifs et situés dans les terminaux de transport (gare ferroviaire et routière) et dans les quartiers d'affaires. Les plans des infrastructures devraient garantir la présence d'une hiérarchie d'un réseau routier sécurisé, attirant, bien éclairé, balisé, entretenu toute l'année et intégré aux espaces verts, aux rues et aux immeubles des zones urbaines.

Le forum international de transport[26] (OCDE) a déterminé sept champs d'actions principaux[27] dans lesquels les autorités peuvent intervenir pour promouvoir l'utilisation du vélo :

- L'image du vélo : ce n'est pas simplement un loisir/une activité sportive mais aussi un moyen de transport

[25] Pour plus d'informations sur les politiques liées au cyclisme, sur la manière d'augmenter l'utilisation du vélo et d'optimiser la sécurité en organisant des audits dans les villes européennes et les régions, veuillez consulter la page Web du projet ByPad www.bypad.org et www.astute-eu.org . Des informations sur la gestion de la mobilité sont disponibles à www.add-home.eu . Tous ces projets sont soutenus par Énergie intelligente Europe. "Politiques nationales en faveur du vélo" OCDE – http://www.internationaltransportforum.org/europe/ecmt/pubpdf/04Cycling.pdf

[26] www.internationaltransportforum.org

[27] http://www.internationaltransportforum.org/europe/ecmt/pubpdf/04Cycling.pdf contient les politiques nationales en faveur du vélo (OCDE) – Ce document s'adresse aux autorités nationales mais la plupart des politiques proposées dans ce document peuvent être utilisés et adaptés par les autorités locales.

- Infrastructure : la promotion du vélo passe par la mise en place d'un réseau intégré de pistes cyclables reliant points de départ et points d'arrivée qui soit séparé du trafic motorisé.
- Système de guidage et information : des informations comme celles portant sur le nombre ou la couleur des pistes cyclables et sur les distances pour que les cyclistes puissent les suivre facilement.
- Sécurité : approuver les normes de conduite de sécurité et éviter de mettre des pistes cyclables là où le trafic est dense.
- Liaisons avec les transports en commun : développer des parkings aux gares ferroviaires et aux arrêts de tramway/bus. Louer des vélos dans les gares routières et ferroviaires.
- Des dispositions financières dédiées aux infrastructures de cyclisme devraient être envisagées.
- Vol des bicyclettes : éviter le vol en imposant l'identification électronique des vélos et/ou la réalisation d'un registre de police[28] national enregistrant les vols.

Il est également recommandé d'installer plus de douches sur les lieux de travail pour les cyclistes. Faciliter les déplacements en vélo en exigeant l'installation de nouvelles douches et vestiaires et/ou offrir des programmes de subventions pour les bâtiments existants permettant d'ajouter des douches pour les cyclistes.

La ville de Saint Sébastien (Espagne) a lancé un vaste programme de développement de la culture cycliste dans la ville en créant de nouvelles pistes/réseaux cyclables. La semaine de la mobilité européenne est l'occasion rêvée pour promouvoir les avantages du transport à bicyclettes, pour organiser des formations et proposer un service de maintenance gratuit et créer de nouvelles pistes cyclables. Ce programme complet pour renforcer la sensibilisation à la mobilité urbaine durable et aux modes de transport durables propose également des activités éducatives sur la sécurité routière destinées aux enfants. Ces actions conduisent à un changement net d'attitude en faveur du vélo. En 2007, Saint Sébastien a enregistré 4 % de cyclistes, soit une augmentation importante par rapport aux années précédentes.[29]

La marche

De même que pour le vélo, augmenter la part modale de la marche nécessite également un réseau important de voies bien entretenues que l'on puisse emprunter en toute sûreté et que ce réseau soit perçu comme tel par le public pour qu'il l'utilise. Le service à l'aménagement de l'espace doit réserver l'espace nécessaire à l'infrastructure pour la marche et s'assurer que les services locaux sont accessibles à pied à partir des zones résidentielles.

De nombreuses zones urbaines ont créé des guides de conception contenant les spécifications détaillées d'outils et de techniques qui offrent des environnements pédestres urbains accueillants et de grande qualité. Par exemple, les zones piétonnes et les zones à vitesse limitée autorisant la circulation des voitures à une vitesse limitée permettent aux piétons et aux voitures de partager le même espace en toute sécurité. Dans ces zones les piétons sont toujours prioritaires sur les voitures.

3. Rendre le déplacement en voiture moins attrayant[30]

Marcher, faire du vélo et utiliser les transports en commun peuvent devenir plus attrayants si le déplacement en voiture devient plus difficile ou plus cher. Les inconvénients liés aux déplacements en voiture sont :

[28] Politiques mises en œuvre par le ministère néerlandais du transport, les travaux publics et le service de gestion de l'eau. "Politiques nationales en faveur du vélo" document de l'OCDE

[29] Exemple relevé dans le guide 2007 des bonnes pratiques de la semaine européenne pour la mobilité http://www.mobilityweek.eu/IMG/pdf_best_practice_en.pdf

[30] Les mesures visant à rendre le déplacement en voiture moins attrayant doivent être développées en même temps que celles visant à offrir de meilleures alternatives aux utilisateurs. Ce type de mesures doit faire l'objet d'un examen précis et d'une planification attentive, afin d'éviter toutes conséquences négatives.

Le prix[31]

En faisant payer les automobilistes pour pouvoir rouler dans le centre ville, ces derniers contribuent à la facture sociale pour la conduite en ville, ce qui rend dès lors la voiture moins attrayante. Les autorités locales ayant expérimenté ce système payant pour désencombrer les voies de circulation affirment que ces mesures peuvent réduire considérablement l'utilisation de la voiture et encourager l'utilisation d'autres moyens de transport. Le prix peut être un moyen très efficace pour réduire l'engorgement des routes et augmenter l'accès aux transports publics.

Gestion du parking

La gestion des parkings est un formidable outil à disposition des autorités locales pour gérer l'utilisation des voitures. Il existe plusieurs outils pour gérer les parkings, par exemple le prix, les restrictions de durée et le contrôle du nombre de places de parking disponibles. La restriction de la durée de parking pour les non-résidents (deux heures) a fait ses preuves et a réussi à réduire le déplacement en voiture sans affecter l'accès aux magasins.

Le nombre de places de parking est parfois régi par la loi locale sur la construction, exigeant un certain nombre de places de stationnement pour les nouveaux projets. Certaines autorités locales ont des règles de construction telles que l'emplacement et l'accessibilité aux transports en commun ont une influence sur le nombre de places de parking autorisées. La tarification adéquate des parkings urbains, tel un péage urbain, est un autre outil important avec un potentiel similaire qui peut influencer la conduite en milieu urbain.

Ce type d'actions doit être mené avec l'assistance du bureau d'études techniques et sociales visant à garantir les mêmes opportunités à tous les citoyens.

Graz (AT) : Tarif de stationnement plus bas pour les véhicules à faibles émissions

Les véhicules à faibles émissions peuvent obtenir 30 pour cent de réduction sur les tarifs de stationnement à Graz. Ce système de stationnement différencié devrait encourager les citoyens à utiliser plus de véhicules à faibles émissions. Les véhicules ne présentant pas de faibles émissions paient 1,20 € de l'heure, alors que les véhicules à faibles émissions paient 0,80 € de l'heure. Ainsi, le projet procure un réel avantage aux véhicules à faibles émissions et fournit un argument de vente populaire au nouveau système.

Pour avoir droit à la réduction, la voiture doit être conforme aux normes d'émissions Euro 4 (toutes les voitures neuves vendues après le 1er janvier 2005 sont conformes à la norme Euro 4) et présenter de faibles émissions de CO_2. Les voitures à essence doivent émettre moins de 140 g CO_2/km, alors que les diesels doivent émettre moins de 130 g CO_2/km et être équipées d'un piège à particules.

Pour bénéficier du tarif préférentiel, les propriétaires de véhicules doivent enregistrer leur véhicule au conseil municipal. Ensuite, on leur remet un jeton de parking ("Umweltjeton") et une vignette spéciale. La vignette est un document officiel complété par la ville, indiquant le numéro, le type et la couleur de la voiture ainsi que le cachet officiel de la ville de Graz. Le "Umweltjeton" et la vignette sont gratuits, aucuns frais d'enregistrement supplémentaire n'est demandé. La vignette est valable deux ans mais l'utilisateur peut demander un délai supplémentaire. Le "Umweltjeton" est introduit dans les automates du parking ce qui déclenche la réduction de tarif. Une fois introduit, le ticket de parking est marqué d'un U dans le coin supérieur signifiant Umweltticket (ticket respectueux de l'environnement). La vignette doit être placée sur le tableau de bord et collée sur le pare-brise pour être bien visible par les agents du maintien de l'ordre.

Source : Initiative CIVITAS www.civitas-initiative.org

4. Information et marketing

Grâce à des campagnes de marketing locales qui fournissent des informations adaptées à chacun sur les transports en commun, la marche et l'utilisation du vélo, l'utilisation des voitures a baissé par rapport à celle des transports en commun. Ces campagnes peuvent aussi vanter les bienfaits de la marche et du vélo sur la santé et l'environnement.

Vous trouverez des informations sur la manière de lancer une campagne et sur les endroits où l'on peut trouver des sources d'information dans le rapport "Méthodologies et outils existants pour le

[31] Pour plus d'informations sur la tarification des rues citadines aux utilisateurs, veuillez consulter la page Web du projet CURACAO - "Coordination of Urban Road User Charging Organisational Issues". Ce projet a été financé par la Commission européenne à travers le programme FP6. www.curacaoproject.eu

développement et la mise en œuvre du PAED" dans le recueil des méthodologies (WP1). La version complète de ce document peut être téléchargée sur la page Web de l'institut pour l'énergie[32]. Par exemple, la DG Énergie de la Commission européenne organise chaque année la semaine européenne de l'énergie durable, une campagne de sensibilisation qui montre de bons résultats www.eusew.eu.

5. Réduire les émissions du parc automobile municipal et privé

On peut réduire les émissions des véhicules municipaux et privés en utilisant des moteurs hybrides ou d'autres technologies efficaces, des carburants alternatifs et en encourageant les automobilistes à adopter une conduite économique.

Dans les parcs automobiles publics, les principales utilisations de technologie de propulsion verte sont les suivantes :

- Utilisation de moteurs hybrides ou totalement électriques dans les parcs automobiles publics. Ces types de véhicules utilisent un moteur à essence (véhicules hybrides) et un moteur électrique qui produisent de l'électricité par le mouvement. L'électricité fournie aux véhicules est stockée dans des batteries qui peuvent être rechargées soit en branchant la voiture au réseau électrique, soit en produisant de l'électricité à bord en profitant du freinage et de l'inertie du véhicule lorsqu'il n'y a pas de demande d'électricité. Utiliser des véhicules tout électriques dans les transports en commun et les recharger avec de l'électricité renouvelable.

> Selon la directive 93/116/CE de la Commission européenne relative à la consommation de carburant des véhicules à moteur, les émissions de CO_2 pour deux véhicules équivalents (combustion et hybrides) peuvent être réduites de 50 % (par exemple de 200 g/km à 100 g/km)[33].

- Utiliser des biocarburants dans les parcs automobiles publics et s'assurer que les véhicules achetés suite aux appels d'offres acceptent les biocarburants. Les biocarburants les plus courants que l'on trouve sur le marché sont le biodiesel, le bioéthanol et le biogaz. Le biodiesel et le bioéthanol peuvent être mélangés respectivement dans des moteurs diesel et essence, tandis que le biogaz peut être utilisé dans les véhicules au gaz naturel (GNV).

> Selon la directive 2009/28/CE, l'utilisation de biocarburants réduira les émissions de gaz à effet de serre de 30 à 80 % comparée à l'utilisation de combustibles fossiles pour la totalité de leur cycle de vie. Les valeurs recueillies dans l'annexe V de la directive correspondent au cas de biocarburants produits sans émissions de carbone nettes à partir d'un changement d'affectation des sols.

- Tout comme les voitures électriques à batterie, les véhicules à hydrogène génèrent virtuellement zéro émission de CO_2 si l'hydrogène ou l'électricité sont produits à partir de sources renouvelables. Une fois encore, tout comme pour les voitures électriques, l'hydrogène exigera l'installation de nouvelles infrastructures de distribution et de ravitaillement. Les parcs automobiles publics sont des applications idéales dans la mesure où les véhicules reviennent généralement à une base centrale pour le stationnement, le ravitaillement en carburant et l'entretien. Les autobus à hydrogène et les camionnettes de livraison sont particulièrement intéressants pour les villes en raison de leur "zéro" émissions (très faibles s'il s'agit de moteurs à combustion), de leur faible bruit, de leur grande autonomie et de leur délai de ravitaillement comparable aux autobus diesel. Des démonstrations ont prouvé qu'ils présentent un haut niveau de fiabilité et qu'ils sont bien accueillis par le public. L'effort de développement se poursuit avec pour objectif d'améliorer toujours plus la performance, la durabilité et la réduction des coûts de durée de vie.

- Promouvoir la faible consommation en carburant ainsi que les véhicules hybrides et électriques par un faible taux d'imposition. Cela est possible en divisant les véhicules en différentes catégories selon les priorités de l'autorité locale.

> Dans sa directive fiscale sur les véhicules, le conseil municipal de Madrid applique des réductions de 50, 30, 20 % et 15 % les quatre premières années aux petites voitures et une exonération fiscale de 75 % sur six ans pour les véhicules hybrides. Lorsque le véhicule est totalement électrique, ces 75 % d'exonération sont étendus à toute sa durée de vie.

[32] http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/

[33] Plus d'information sur les émissions émanant des voitures sont disponibles http://www.vcacarfueldata.org.uk/index.asp et http://www.idae.es/coches/

Ces véhicules plus efficace d'un point de vue énergétique peuvent également être promus par les autorités locales par l'application de mesures d'encouragement au niveau local :

- Parking gratuit
- Parc automobile de test (des sociétés peuvent louer un véhicule "vert" pendant une semaine afin d'essayer la nouvelle technologie, son efficacité, le ravitaillement, *etc*.).
- Des voies réservées aux véhicules à carburant alternatif
- Accès restreint aux voitures émettant trop de gaz à effet de serre dans les zones urbaines, comme dans les centres culturels urbains ou les zones environnementales
- Pas de frais de congestion des artères pour les véhicules propres
- Quelques exemples d'avantages financiers appliqués au niveau national : réductions d'impôts sur le carburant et les véhicules, réglementations favorisant l'utilisation de véhicules à carburant alternatif dans les entreprises
- Des « stations services propres » proches des zones piétonnières uniquement réservées aux véhicules à carburant alternatif

Une conduite efficace d'un point de vue énergétique peut réduire les émissions de gaz à effet de serre de 15 %. Le projet européen ECODRIVEN - www.ecodrive.org - indique les bonnes pratiques que peuvent appliquer les automobilistes. Dans le cadre de la directive 2006/32/CE, certains pays européens, à travers leur plan national d'action en faveur de l'énergie, ont signé des accords avec des écoles de conduite pour informer les citoyens sur les bonnes pratiques d'une conduite efficace d'un point de vue énergétique. Certaines de ces formations ne s'adressent pas seulement aux automobilistes mais aussi aux chauffeurs de poids lourds.

6. Transport Smart

Les systèmes de contrôle de la circulation urbaine sont une branche spécialisée de la gestion de la circulation qui intègre et coordonne la régulation de la circulation. Le premier objectif du contrôle de la circulation urbaine est d'optimiser la performance globale du trafic conformément aux politiques de gestion de la circulation de l'autorité locale. Il se sert de réglages de signalisation pour optimiser certains paramètres comme le temps de trajet ou les arrêts.

Les systèmes de contrôle de la circulation urbaine s'effectuent à un temps donné en utilisant des programmes comme TRANSYST ou en temps réel avec un programme tel que SCOOT[34]. Des expériences généralisées ont démontré les avantages de ces systèmes, c'est-à-dire des gains en efficience qui améliorent l'environnement, diminuent les files d'attente et augmentent la sécurité avec une réduction des accidents courants de l'ordre de 10 %. Cependant, il ne faut pas oublier que le potentiel de ces avantages peut être érodé par un accroissement de la circulation.

De plus, les systèmes de contrôle peuvent être utilisés pour les règles de priorités des différents « groupes d'intérêt » comme les piétons, les cyclistes, les personnes handicapées ou les bus. Par exemple, ces systèmes de contrôle peuvent savoir si un bus est à l'heure ou en retard et dans quelles proportions. En fonction de cette analyse, les priorités pour la réglementation de la circulation seront réajustées afin de minimiser les retards et rendre le transport en autobus plus efficace.

Une autre possibilité offerte par les systèmes de contrôle dans les grandes villes consiste à réguler les voies d'accès. Il s'agit d'un outil de gestion de la circulation régulant le flux des véhicules rejoignant l'autoroute pendant les périodes de forte affluence. Le but est d'éviter ou de retarder le début de la rupture du flux. Les avantages sont la réduction de la congestion des artères, l'amélioration de la densité de trafic, la fluidité de la circulation aux heures de pointe, des temps de parcours plus fiables et plus réguliers et la réduction de la consommation d'énergie.

7. AUTRES RESSOURCES

i) Page Web des transports de l'Union européenne – Transport urbain propre

Cette page Web couvre un large éventail d'informations sur les politiques, programmes et outils pour la mobilité urbaine, les véhicules propres et efficace d'un point de vue énergétique.

[34] TRL – Transport Research Foundation (fondation de recherche sur le transport) basée au Royaume-Uni www.trl.co.uk

http://ec.europa.eu/information_society/activities/ict_psp/cf/expert/login/index.cfm

ii) Eltis, portail web sur le transport

ELTIS aide à la transmission de la connaissance et à l'échange d'expérience dans le transport urbain et régional**.** Cette base de données présente plus de 1 500 bonnes pratiques, des études de cas, des initiatives et des bases de données comme EPOMM, CIVITAS, SUGRE, LINK, ADD HOME, VIANOVA, *etc*.

http://www.eltis.org.

iii) L'initiative CIVITAS

L'initiative CIVITAS, lancée en 2002, aide les autorités locales à obtenir un système de transport plus durable, propre et efficace d'un point de vue énergétique en appliquant et en évaluant des mesures basées sur des politiques et des technologies ambitieuses et intégrées. Sur le site sont exposés des exemples de mises en œuvre réussies d'initiatives de transport durable.

http://www.civitas-initiative.org

Le manuel GUIDEMAPS vise à soutenir les décideurs et concepteurs en matière de transport dans les villes et régions européennes. La particularité de ce manuel est d'utiliser des outils et des techniques de mobilisation des parties prenantes pour surmonter les obstacles en matière de communication dans le processus de prise de décision en matière de transport. Il fournit des exemples et des indications de prix pour les différents outils et techniques relatifs à la gestion de projet et l'engagement des parties prenantes.

http://www.civitas-initiative.org/docs1/GUIDEMAPSHandbook_web.pdf

iv) Projet BESTUFS

Ce projet vise à maintenir et développer un réseau européen ouvert entre les experts de transports de marchandises, les exploitants/associations, les projets en cours, les directions de la Commission européenne et les représentants des administrations de transport nationales, régionales et locales et les opérateurs de transport afin d'identifier, de décrire et de diffuser les meilleures pratiques, les critères de réussite et les obstacles aux solutions logistiques urbaines.

http://www.bestufs.net/

v) Projet COMPRO

Ce projet vise à contribuer au développement d'un marché européen commun de véhicules propres, à prendre des mesures selon la demande afin d'homogénéiser les exigences techniques des produits et à créer un consortium d'acheteurs pour les autorités locales pour mettre en commun et atteindre la masse critique pour garantir un développement rapide du marché.

http://www.compro-eu.org

vi) LUTR-PLUME

Le site Web LUTR héberge le projet PLUME (Planification et mobilité urbaine en Europe), visant à développer des approches stratégiques et des méthodologies dans l'aménagement urbain qui contribuent toutes à la promotion du développement urbain durable. Le site Web contient des rapports de recherche et des synthèses documentaires sur les questions de transport et de mobilité.

http://www.lutr.net/index.asp

vii) HITRANS

HiTrans est un projet européen, visant à faciliter le développement des transports en commun de grande qualité dans les villes européennes de taille moyenne (de 100 000 à 500 000 habitants). Le projet met à disposition des guides de bonnes pratiques et des lignes directrices à l'usage des autorités locales best practice guides.

http://www.hitrans.org

8.3 SOURCES D'ÉNERGIE RENOUVELABLE (SER) ET PRODUCTION D'ÉNERGIE DÉCENTRALISÉE

Ce chapitre a pour objectif de fournir des exemples de stratégies et de politiques municipales afin de promouvoir la production d'électricité locale (renouvelable ou pas), l'utilisation de ressources énergétiques renouvelables pour produire de l'énergie thermique et la promotion d'installation de chauffage et de refroidissement urbains[35] (DHC : District Heating and Cooling).

Les technologies d'énergie renouvelable offrent la possibilité de produire de l'énergie ayant un faible impact sur l'environnement. Le chauffage et la climatisation urbains et la cogénération (ou CHP – Production de chaleur et puissance combinées) permette de produire chaleur et électricité dans les zones urbaines d'une façon efficace d'un point de vue énergétique. Afin d'être rentable et de maximiser l'impact, les politiques doivent se concentrer sur des mesures ciblant les zones où les charges de chauffage et de climatisation sont importantes. De plus l'utilisation de chauffage et de refroidissement urbains fournit une solution éprouvée pouvant utiliser efficacement plusieurs types de SER (biomasse, géothermie, thermie solaire) à grande échelle et recycler le surplus de chaleur (à partir de la production d'électricité, du raffinage de carburants et de biocarburants, de l'incinération des déchets et de plusieurs processus industriels).

La production d'électricité décentralisée permet de réduire le transport d'électricité et les pertes de distribution et d'utiliser la microcogénération et les technologies d'énergie renouvelable à petite échelle. La production d'énergie décentralisée associée aux sources d'énergie renouvelables aléatoires (cogénération, le solaire photovoltaïque, énergie éolienne, biomasse ...) est devenue un enjeu important dans l'Union européenne. Le réseau d'électricité doit pouvoir distribuer cette énergie aux consommateurs finaux lorsque les ressources sont disponibles et adapter rapidement la demande ou répondre à la demande en énergie en utilisant des technologies plus polyvalentes (par ex. hydro ou biomasse) lorsque les précédentes ne sont pas disponibles.

Bien qu'il y ait un large éventail de politiques pour promouvoir les SER et la production d'énergie décentralisée, certaines d'entre elles relèvent de la compétence régionale et nationale. Par conséquent, toutes les politiques proposées dans ce chapitre devraient être complétées par une coopération étroite avec les différentes administrations publiques jouant un rôle dans ce secteur.

Politiques de production d'énergie locale

1. Montrer le bon exemple et soutenir le développement de la production d'énergie locale

- Analyser les obstacles réglementaires, physiques (ressources) sociaux et économiques freinant la production d'énergie locale et pourvoir aux actions correctives (subventions, réglementation, campagnes…).

> Quelques exemples :
>
> Évaluation du potentiel d'énergie géothermique tenant compte des obstacles réglementaires et techniques à la perforation du sol et de l'effet de l'environnement sur la nappe souterraine.
>
> Concernant l'utilisation de la biomasse, effectuer une évaluation économique et technique du potentiel de la biomasse récoltée dans les espaces publics et les propriétés des citoyens.
>
> Rapprocher l'usine d'incinération de déchets (aussi près que l'autorise la réglementation locale) plutôt que de l'installer sur un terrain vierge pour pouvoir satisfaire les demandes en chauffage en récupérant la chaleur qui provient de l'usine d'incinération pour l'utiliser dans les centrale de chauffage et de refroidissement urbains.

- Identifier les immeubles/installations publics et privés consommant de l'énergie thermique et concevoir une stratégie de remplacement pour remplacer les anciennes installations de chauffage par la cogénération ou des installations d'énergie renouvelable (ou une installation combinée). Dans la stratégie, tenir compte non seulement des aspects techniques, mais proposer également des projets de financement novateurs. Voici des exemples d'équipements collectifs consommant énormément d'énergie : les piscines, les équipements sportifs, les

[35] AIE, 2004, "Coming in from the Cold. Improving District Heating Policy in Transition Economies," http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/cold.pdf et AIE, 2009, "Cogeneration and District Energy – Sustainable energy technologies for today ... and tomorrow", http://www.iea.org/files/CHPbrochure09.pdf

bureaux, les hôpitaux ou les maisons de retraite. On propose par exemple les actions suivantes (haut potentiel de réplication) :

Remplacement des anciennes installations de chauffage des piscines par l'installation d'une chaudière combinée avec thermie solaire et biomasse, financée par un projet ESCO. Remplacement d'anciennes installations de chauffage et de refroidissement par des installations de trigénération afin de satisfaire la demande de base en chauffage et climatisation pour une année dans les bâtiments municipaux.

Ces actions ont une probabilité de réplication importante dans certains secteurs privés comme l'industrie alimentaire ou les hôtels entre autres. Voilà pourquoi, une politique de communication solide est essentielle afin de partager les résultats avec le secteur privé.

- Introduire les exigences en matière d'équipements pour l'énergie renouvelable (comme l'espace pour l'approvisionnement en biomasse et les équipements de stockage de la matière première pour la chaudière à biomasse ou libérer de l'espace sur les toits plats pour faciliter l'utilisation du système solaire) dès la conception des nouveaux bâtiments publics. Mettre en réseau le chauffage et la climatisation des bâtiments des espaces publics dans la mesure du possible.
- Montrer publiquement le succès des mesures d'énergie renouvelable mises en place dans les bâtiments publics.

Installer des consoles affichant le taux de réduction des émissions de CO_2 est un moyen simple et attractif de mettre en évidence les effets immédiats de l'action.

- Intégrer les sociétés de services publics aux nouveaux projets de production d'énergie décentralisée, afin de bénéficier des avantages de leur expérience passée, de faciliter l'accès au réseau et à un grand nombre de consommateurs.
- Promouvoir les projets pilotes afin de tester et faire connaître les technologies et susciter l'intérêt des parties prenantes.

Tester les technologies de non-propagation telles que les refroidisseurs à absorption à faible consommation d'énergie ou la microcogénération. Montrer les installations pilotes et leurs résultats (positifs et négatifs) aux parties prenantes.

- Mettre en place ou rendre obligatoire le chauffage/refroidissement collectif, les sources d'énergie renouvelables intégrées (thermie solaire, solaire photovoltaïque et biomasse) ou la microcogénération dans les logements sociaux. Cela implique d'adapter la conception des logements sociaux aux exigences des nouvelles technologies.

2. Informer et soutenir les parties prenantes :

- Organiser des rencontres d'information avec les parties prenantes pour montrer les avantages économiques, sociaux et environnementaux de l'efficacité énergétique et des sources d'énergie durable. Fournir des ressources financières aux associations de consommateurs et aux organisations non gouvernementales pour répercuter ces avantages aux consommateurs finaux. Envisager de promouvoir la production d'énergie décentralisée sous forme de projet marketing car il est essentiel que le consommateur final ait confiance en ce produit.
- Passer des accords avec d'autres services publics ou associations, en fournissant des formations orientées sur les questions techniques, environnementales et financières aux installateurs, aux sociétés de conseils et d'ingénierie. Vous trouverez un exemple de matériel pédagogique[36] dans les pages Web des projets européens financé par le programme « Énergie Intelligente Europe ».
- Créer un portail d'information sur les énergies renouvelables et les secteurs d'efficacité énergétique dans votre ville proposant aux citoyens des informations pratiques et actualisées (par ex. Où acheter la biomasse, quelles sont les zones les plus appropriées pour installer des éoliennes ou des capteurs solaires photovoltaïques ou thermiques, liste des 'installateurs et des équipements). Cette banque de données a pour but de proposer des informations sur les bonnes pratiques dans votre ville.

[36] Le matériel pédagogique peut être téléchargé à partir du site : projet ACCESS www.access-ret.net

- Offrir des conseils gratuits aux parties prenantes. Plus de 350 agences de l'énergie locales et régionales à travers l'Europe offrent déjà de nombreux services intéressants. Il faut donc tirer profit de leur connaissance et contacter l'agence la plus proche de chez vous.
- Motiver les citoyens pour qu'ils trient les déchets organiques en leur fournissant des conteneurs spécifiques. Utilisez-les pour produire du biogaz dans les stations de traitement des déchets. Faire la même chose pour les stations de traitement des eaux. Utiliser le biogaz produit dans la station de cogénération ou dans le parc public pour véhicules hybrides[37].

3. Mettre en place des réglementations et des actions pour promouvoir des projets de production d'énergie locale :

- Modifier la réglementation de l'aménagement urbain pour se rendre compte des infrastructures nécessaires pour le passage des canalisations de chauffage à travers l'espace public pour les nouveaux projets de développement urbain. Dans le cas d'un système DHC, appliquer les critères utilisés pour installer les canalisations d'eau, d'électricité, de gaz et de communication
- Adapter les procédures administratives pour écourter le temps d'obtention des permis et réduire les impôts locaux lorsque des améliorations de l'efficacité énergétique ou des sources d'énergie renouvelable sont incluses dans les propositions. Déclarer ces projets "d'intérêt public" et les faire bénéficier de conditions administratives avantageuses par rapport aux projets non efficace d'un point de vue énergétique. Le développement d'un système DHC implique des investissements majeurs, mais également d'être conforme aux procédures d'autorisations et de permis. Des négociations longues et incertaines avec les autorités peuvent devenir un obstacle. Les procédures administratives de développement des infrastructures devront être claires, transparentes et suffisamment rapides pour faciliter le développement des projets DHC.
- Contacter les réseaux des autres autorités locales ou des autorités locales régionales, nationales, européennes, et faire une proposition commune de la nouvelle réglementation pour la promotion de la production décentralisée d'énergie aux autorités publiques compétentes.
- Si cela est nécessaire, établir des règles (réglementer) pour clarifier les rôles et les responsabilités des parties impliquées dans l'achat et la vente d'énergie (par exemple, dans les pays sans expérience et sans réglementations relatives au chauffage et au refroidissement urbains). Vérifier que les devoirs et responsabilités ont été clairement identifiés et que chaque partie en a pris connaissance. Dans le secteur de la vente d'énergie, s'assurer que les mesures de performance énergétique sont conformes à des normes en vigueur (par exemple le protocole IPMVP - protocole international visant à prouver les gains d'énergie d'un bâtiment, source : Livre Blanc sur l'efficacité énergétique, 2010). La transparence est un aspect clé au niveau des consommateurs et des investisseurs. Il est conseillé que les "règles du jeu" entrent en vigueur le plus rapidement possible. Convoquer les parties prenantes pour connaître leurs points de vue et bien cerner leurs intérêts et leurs préoccupations.

4. Garantir la disponibilité de l'espace pour mener à bien les projets :

- Si cela est nécessaire, mettre à disposition un espace public pour installer des équipements de production d'énergie locale. Certaines autorités locales européennes offrent un terrain à louer aux sociétés privées dont l'objectif est de produire de l'énergie au moyen de capteurs photovoltaïques. La durée du contrat est établie préalablement et l'objectif est d'exploiter les grands espaces inutilisés afin de promouvoir les énergies renouvelables.

Exemple concret de promotion d'énergie solaire

En 2005, la ville de Munich (Allemagne) a reçu le prix du "Capital pour l'efficacité énergétique". Dans le cadre du programme global de sauvegarde du climat, la ville offre la surface des toits de ses bâtiments publics (en majorité des écoles) aux investisseurs privés pour qu'ils y installent des panneaux photovoltaïques. La ville a lancé un projet d'appel d'offres pour sélectionner les

[37] Plus d'informations sur la page Web du projet NICHES+ à : www.niches-transport.org. Ce projet est financé par la DG Recherche de la Commission européenne à travers le septième programme-cadre (FP7). La mission de NICHES+ est de promouvoir des mesures novatrices visant à créer un transport urbain plus efficace et durable et de faire en sorte que ces mesures qui occupent aujourd'hui une position de « niche » deviennent une application de transport urbain généralisée.

investisseurs.

La moitié du projet est dédié aux groupes de citoyens. S'il y a plusieurs candidats pour un toit, le gagnant est tiré au sort. Les toits ne sont pas à louer, mais les utilisateurs signent un contrat leur permettant d'utiliser le toit sous certaines conditions. Les utilisateurs doivent verser un dépôt de garantie pour la durée du contrat. Ils sont chargés de vérifier l'état de la surface du toit et sont tenus de présenter le système au public.

Les deux derniers appels d'offres ont permis de générer plus de 200 000 kWh/an d'électricité photovoltaïque. Le défi de cet appel d'offres est de produire environ 400 000 kWh/an d'électricité photovoltaïque en utilisant les toits des écoles (environ 10 000 m^2 disponibles pour cet appel d'offres).

Source : Guide pour les autorités régionales et locales “Save the Energy, save the climate, save money” (CEMR, Climate Alliance, Energie-Cités 2008) - http://www.ccre.org/bases/T_599_34_3524.pdf

AUTRES RESSOURCES

i) Agence de l'énergie internationale (AIE)

Programme de recherche, de développement et de démonstration sur le chauffage et le refroidissement urbains de l’AIE, comprenant l'intégration de la chaleur et de l'électricité combinées.

http://www.iea-dhc.org/index.html

ii) ELEP Project

Le projet ELEP (European Local Electricity Production) est un projet européen soutenu par Energie Intelligente-Europe qui fournit des informations techniques et politiques, des outils et des bonnes pratiques sur la production d’électricité locale.

www.elep.net

iii) Projet ST-ESCO

Le projet St-ESCO (Sociétés de services d'énergie solaire thermique) met à disposition un logiciel visant à étudier la faisabilité technique et économique des projets solaires, et fournit des informations utiles et des exemples de bonnes pratiques. Avec le soutien du programme Énergie Intelligente-Europe.

www.stescos.org

iv) Programme Énergie Intelligente-Europe

Le programme **Énergie Intelligente-Europe** est un outil européen pour le financement d'actions visant à améliorer les conditions du marché en termes d'efficacité énergétique et l'utilisation des sources d'énergie renouvelable. La production d'énergie locale fait partie des zones ciblées.

http://ec.europa.eu/energy/intelligent/index_en.html

v) Projet ECOHEATCOOL

L'objectif global de ce projet est de communiquer le potentiel du système de chauffage et de climatisation par réseau urbain afin d'offrir une meilleure efficacité énergétique et une plus grande sécurité d'approvisionnement présentant l'avantage de réduire les émissions de dioxyde de carbone. Avec le soutien du programme Énergie Intelligente-Europe.

www.ecoheatcool.org

vi) Euroheat & Power

Euroheat & Power est une association unissant le principe de la chaleur et l'électricité combinées et le secteur du chauffage et de climatisation urbain à travers l'Europe et au-delà, avec des membres présents dans plus de trente pays.

www.euroheat.org

8.4 MARCHÉS PUBLICS[38]

1. Marché public écologique

Les marchés publics et la manière dont les processus d'acquisition sont organisés et dont les priorités sont fixées dans les décisions de passation de marché offrent une possibilité non-négligeable aux autorités locales d'améliorer la performance globale de leur consommation d'énergie.

Marché public écologique signifie que les autorités publiques contractantes intègrent des considérations environnementales dans les marchés lorsqu'elles se procurent des biens, des services ou des travaux. Les **marché public durable** va même plus loin et signifie que les autorités contractantes prennent en considération les trois points forts du développement durable lorsqu'elles se procurent des biens, des services ou des travaux : les effets sur l'environnement, la société et l'économie.

Les marchés publics visant l'efficacité énergétique peuvent améliorer celle-ci en l'intégrant celle-ci dans les critères de l'appel d'offres et des processus décisionnels relatifs aux biens, services ou travaux. Ils s'appliquent à la conception, la construction et la gestion des bâtiments, à l'acquisition d'équipements énergivores, tels que les systèmes de chauffage, les véhicules et les équipements électriques et également l'achat direct d'énergie comme l'électricité. Ils intègrent des pratiques telles que le calcul des coûts durant le cycle de vie[39], l'instauration de normes minimum d'efficacité énergétique, l'utilisation de critères d'efficacité énergétique dans le processus d'appel d'offres, et des mesures visant à promouvoir l'efficacité énergétique dans les organisations.

Les marchés publics visant l'énergétique énergétique offrent aux autorités publiques et à leurs communautés, des avantages sociaux, économiques et environnementaux :

- En utilisant moins d'énergie, les autorités publiques réduiront les dépenses inutiles et feront des économies.
- Certains biens à basse consommation énergétique comme les ampoules économiques ont une durée de vie plus longue et sont de meilleure qualité que des alternatives moins onéreuses. Acheter ce genre de biens réduira le temps et les efforts perdus lors du remplacement fréquent de l'équipement.
- Réduire les émissions de CO_2 à la suite d'acquisitions de biens efficace d'un point de vue énergétique aidera les autorités publiques à diminuer leur empreinte carbone.
- En montrant l'exemple, les pouvoirs publics aident à convaincre les entreprises publiques et privées de l'importance de l'efficacité énergétique.

L'intérêt de développer des marchés publics verts ne se limite pas à leur impact en terme de réduction des émissions de CO_2, qui atteint en moyenne 25 % (voir l'étude "Collection of statistical information on Green Public Procurement in the EU"[40] réalisée pour la DG environnement de la Commission européenne), mais également son impact en terme financier, qui représente en moyenne 1,2 % d'économies. Voici quelques exemples de mesures d'efficacité énergétique proposées pour des groupes de produits prioritaires :

Groupe de produits	Exemples d'exigences de marché public
Transport public	Acheter des autobus et une flotte de véhicules publique à faibles émissions. Les autobus doivent être équipés de compteurs permettant de contrôler la consommation de carburant.
Électricité	Augmenter la part d'électricité provenant de sources d'énergie renouvelable

[38] Source : DG environnement de la commission européenne http://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm www.iclei-europe.org/deep et www.smart-spp.eu.

[39] Le coût du cycle de vie désigne le coût total de propriété sur toute la durée de vie d'un bien. Cela inclut l'achat (livraison, installation, mise en service), l'exploitation (énergie, pièces de rechange), la maintenance, les coûts de transformation et de déclassement.

[40] Cette étude peut être téléchargée à l'adresse suivante : http://ec.europa.eu/environment/gpp/study_en.htm Ce rapport présente les informations statistiques et les conclusions de l'enquête effectuée dans les 7 pays d'Europe les plus avancés en terme de marché public écologique. Il a été constaté que la réduction des émissions de CO_2 se situait entre -47 %/-9 % et que l'impact financier se situait entre -5,7 %/+0,31 %.

	en allant au-delà des plans de soutien nationaux. Cette mesure peut être complétée par le recours à des services d'efficacité énergétique. Par exemple grâce à des ESCO.
Produits informatiques	Acheter des équipements électroniques ou informatiques qui répondent aux plus hautes normes énergétiques européennes pour la performance énergétique. Proposer aux utilisateurs des formations sur la manière d'économiser de l'énergie lorsqu'ils utilisent leur équipement.
Construction/rénovation de bâtiment	Utiliser les sources d'énergie renouvelable (SER) Imposer des normes de haute performance qui réduisent la consommation d'énergie des bâtiments (voir le chapitre sur les politiques dans le domaine du bâtiment)

Les marchés publics, qu'ils soient écologiques, durables ou visant l'efficacité énergétique, sont hautement recommandés. Cependant, dans le contexte de la Convention des Maires, seules les mesures relatives au marché public visant l'énergétique énergétique se refléteront dans les inventaires des émissions de $C0_2$. En effet, la Convention des Maires se concentre principalement sur la consommation d'énergie et sur les émissions qui ont lieu sur le territoire de l'autorité locale.

La nouvelle directive 2009/33/CE sur la promotion des véhicules propres et efficaces sur le plan énergétique nécessite que les impacts de durée de vie de la consommation d'énergie et que les émissions de polluants et de $C0_2$ soient pris en considération à chaque achat de véhicules de transport public. Les États membres devront appliquer les lois nécessaires pour respecter cette directive d'ici le 4 décembre 2010.

Les achats de véhicules de transport public représentent un marché important à haute visibilité. L'application de cette directive peut donc encourager l'introduction dans les villes d'un plus grand nombre de véhicules propres et efficaces et réduire leurs coûts à travers des économies d'échelle. Cela permettra d'améliorer progressivement l'ensemble du parc automobile.

2. Marché public commun[41]

On entend par "**Marché public commun**" le fait de regrouper les activités d'achats d'au moins deux autorités contractantes. Le principe majeur spécifique à cette action réside dans le fait qu'un seul appel d'offres est publié au nom de toutes les autorités participantes. Bien que ce principe ne soit pas nouveau (dans des pays comme le Royaume-Uni et la Suède, les autorités publiques achètent en commun depuis un certain nombre d'années), cette pratique est souvent peu ou pas utilisée dans beaucoup de pays européens, en particulier dans le sud.

Pour les autorités contractantes, les achats regroupés présentent plusieurs avantages évidents :

- **Des prix plus bas :** Faire des achats groupés permet de faire des économies d'échelle. Cela est particulièrement important dans le cas de projets d'énergies renouvelables car les coûts peuvent être plus élevés que pour les projets traditionnels.
- **Des économies de frais administratifs** : la somme de travail fournit par les autorités impliquées dans la préparation et le suivi d'un seul appel d'offres au lieu de plusieurs sera considérablement réduit.
- **Compétences et expertise :** regrouper les activités d'achats de plusieurs autorités permet également la mise en commun des différentes compétences et des expertises.

Ce model de marché public nécessite une entente et une collaboration entre les différentes autorités contractantes. Par conséquent, un accord clair sur les besoins, les capacités, les responsabilités et sur le cadre juridique commun et individuel de chaque partie est indispensable.

[41] Les lignes directrices pour la mise en œuvre du marché public écologique et des achats publics communs sont disponibles dans la page Web du projet LEAP www.iclei-europe.org/index.php?id=3113. Ce projet est financé par la DG Environnement de la Commission européenne à travers le projet LIFE. http://ec.europa.eu/environment/life/index.htm

Exemple de bonne pratique : Achats groupés de véhicules propres à Stockholm[42]

La ville de Stockholm et d'autres administrations publiques ont organisé un achat commun de voitures propres. La ville a travaillé à l'intégration d'un grand nombre de véhicules propres et de cyclomoteurs dans son parc de véhicules utilisés en ville. En 2000, environ 600 véhicules propres circulaient en ville. Un plan est en cours pour augmenter le nombre de véhicules propres dans la région à 10 000 environ, d'ici 2010. Les carburants les plus utilisés sont l'éthanol et le biogaz. Il est prévu que les véhicules propres utilisent des carburants écologiques à hauteur de 60 % et le reste en essence ou diesel et en électricité. Il faudra plus de stations de ravitaillement pour les carburants écologiques afin de permettre aux véhicules propres d'utiliser des carburants autres que l'essence ou le diesel. D'ici à 2050, il est prévu de remplacer toutes les voitures par des véhicules propres.

Réduction du dioxyde de carbone : 2005 1 600 tonnes par an - 2030/2050 480 000 tonnes par an

Coûts : 6M de SEK par an (environ 576 000 €)

3. Achat d'électricité verte[43]

La libéralisation du marché énergétique européen donne aux autorités locales la possibilité de choisir librement leur fournisseur d'énergie. Selon la directive 2001/77/CE l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelable ou d'électricité verte peut se définir ainsi : « électricité produite par des installations utilisant exclusivement des sources d'énergie, ainsi que la part d'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables dans des installations hybrides utilisant les sources d'énergie classiques, y compris l'électricité renouvelable utilisée pour remplir les systèmes de stockage, et à l'exclusion de l'électricité produite à partir de ces systèmes.

Afin d'être certain que l'électricité fournie provient bien d'une source d'énergie renouvelable, les consommateurs ont la possibilité de demander des garanties d'origine de l'électricité. Cette procédure est prévue dans la directive 2001/77/CE. Le fournisseur a également la possibilité de fournir une preuve indépendante confirmant qu'une quantité correspondante d'électricité a bien été générée à partir de sources renouvelables ou produite à partir de la cogénération à haute efficacité.

[42] Extrait du programme d'action de Stockholm contre les gaz à effet de serre (2003)

[43] Pour plus d'information consulter www.procuraplus.org

Une expérience d'achat d'électricité verte réalisée par l'administration publique allemande intégrait les exigences suivantes dans l'appel d'offres :

i) 100% de l'électricité doit provenir de sources d'énergie renouvelables conformément à la directive européenne 2001/77/CE.

ii) L'approvisionnement en énergie renouvelable doit être associée à une réduction de CO_2 certifiée au cours de la période de livraison, ce qui signifie que :
a) La réduction de CO_2 obtenue au cours de la période de livraison doit être au moins égale à 30% du montant de l'approvisionnement énergétique moyen pendant la même période, et
b) La preuve des niveaux de réduction de CO_2 réalisée grâce aux nouvelles installations (des installations qui commencer à fonctionner pendant l'année de l'approvisionnement réel) doit être fournie. Cette preuve sera fournie en remettant des fiches techniques spécifiques.

iii) La garantie d'origine : l'origine de l'électricité doit être clairement traçable et provenir de sources identifiables. S'il existe plusieurs sources, il faudra clairement expliquer leur provenance. Des fiches techniques spécifiques permettent de fournir la preuve de l'origine de l'électricité et la réduction de CO_2 prévue au cours de la période de livraison. Le soumissionnaire peut fournir de l'électricité renouvelable à partir d'installations qui ne sont pas mentionnées dans le contrat, cependant, elles doivent également atteindre les niveaux cibles de réduction de CO_2 indiqués dans l'offre.

iv) Exclusion d'approvisionnement subventionné: le fournisseur est tenu de confirmer sous la forme d'une déclaration sur l'honneur que l'approvisionnement en électricité n'a pas été subventionnée, que ce soit en totalité ou en partie au niveau national ou international.

v) Au cours de la phase d'attribution, des points supplémentaires ont été attribués au fournisseur dont l'offre dépassait l'exigence minimale de réduction de CO_2 de 30 %, par rapport au bouquet énergétique existant en Allemagne à cette époque. L'offre économiquement la plus avantageuse est déterminée en fonction du meilleur rapport qualité/prix.

Les différences de prix entre l'électricité conventionnelle et l'électricité verte dépendent de l'état de libéralisation, des caractéristiques des régimes d'aide au niveau national et de l'existence de fournisseurs d'électricité verte. L'électricité verte est souvent plus coûteuse, bien que les différences de prix se réduisent considérablement. Il y a même des cas où l'électricité verte est disponible à un tarif moins élevé. L'électricité verte a fournit la preuve qu'elle constitue un produit disponible sur le marché sur une base concurrentielle.

4. AUTRES RESSOURCES

1. Commission européenne - DG Environnement

La page Web de la DG Environnement de la Commission européenne propose des guides, des bonnes pratiques, des expériences, des liens et une foire aux questions concernant le marché public écologique.

http://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm

2. ICLEI – Procura+

Procura+ est une initiative du Conseil International pour les initiatives écologiques locales (ICLEI) qui fournit également des informations sur le marché public écologique.

www.procuraplus.org

3. SENTERNOVEM

SenterNovem a développé des instruments pratiques et des critères pour mettre en œuvre un marché durable afin d'intégrer la durabilité dans les processus de marché et les procédures d'appel d'offres.

http://www.senternovem.nl/sustainableprocurement/index.asp

4. CLIMATE ALLIANCE – PRO-EE

Le projet Pro-EE ("le marché public pour améliorer l'efficacité énergétique") vise à améliorer l'efficacité énergétique à travers le marché public durable. Il développe des modèles de procédures et des approches pour la mise en réseau qui peuvent être adoptées par n'importe quelle autorité publique en Europe.

http://www.pro-ee.eu/materials-tools.html

8.5 URBANISME ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

L'aménagement du territoire a un impact significatif sur la consommation d'énergie dans les secteurs du transport et du bâtiment. Les décisions stratégiques concernant le développement urbain, en évitant par exemple l'expansion tentaculaire, influencent l'utilisation de l'énergie dans les zones urbaines ainsi que l'intensité énergétique des transports. Un environnement urbain concentré peut contribuer à rendre le transport public plus rentable et plus efficace d'un point de vue énergétique. La répartition équilibrée des logements, des activités économiques et des services (usage mixte) dans l'aménagement urbain ont une influence importante sur les tendances concernant la mobilité des citoyens et sur leur consommation d'énergie. Les gouvernements locaux et régionaux peuvent développer des plans de mobilité durable et encourager le report modal vers des modes de transport plus durables.

La forme et l'orientation du bâtiment jouent un rôle important au niveau du chauffage, du refroidissement et de l'éclairage. Une orientation et une disposition adéquate des bâtiments et des zones constructibles permettent de réduire le recours à l'air conditionné traditionnel. Planter des arbres autour des bâtiments pour ombrager les surfaces urbaines, poser des toitures végétales pour réduire leur température peut entraîner d'importantes baisse de consommation d'énergie des installations d'air conditionné. La proportion entre la largeur, la longueur et la hauteur ainsi que la prise en compte de l'orientation[44] et la proportion des surfaces vitrées doivent être étudiées en détail lorsque des développements urbains sont proposés. De plus, suffisamment d'espaces verts et des plantations d'arbres à proximité des constructions peuvent conduire à la réduction des besoins énergétiques et donc réduire les gaz à effet de serre.

Il y a aussi des exemples d'autorités locales qui ont commencé à développer des quartiers sans CO_2 ou qui se sont fixées comme objectif global de ne plus utiliser de carburant fossile. Des quartiers sans CO_2 impliquent une réhabilitation thermique urbaine afin de ne plus consommer de carburants fossiles.

La densité urbaine est l'un des paramètres majeurs qui influence la consommation d'énergie dans les zones urbaines. Dans le tableau ci-dessous, les effets (positifs et négatifs) de la densité sont pris en considération. Comme on le constate dans le tableau, la densité urbaine peut comporter des effets contradictoires.

Paramètres	Effets positifs	Effets négatifs
Transport	Promouvoir le transport en commun et réduire le besoin et la longueur des déplacements en voitures privées.	La congestion de la circulation dans les zones urbaines réduit l'efficacité énergétique des véhicules.
Infrastructure	Raccourcir la longueur des installations des infrastructures comme l'approvisionnement de l'eau et les canalisations d'égouts en réduisant l'énergie nécessaire pour le pompage.	
Transports verticaux	-	Les immeubles hauts nécessitent des ascenseurs, ce qui augmente le besoin en électricité pour les transports verticaux.
Ventilation	-	La concentration des immeubles de grande hauteur peut empêcher de bonnes conditions de ventilation urbaine.
Performance thermique	Des bâtiments à plusieurs unités peuvent réduire la totalité de la surface de l'enveloppe du bâtiment et diminuer ainsi les déperditions calorifiques des bâtiments. L'ombre entre les immeubles peut réduire	-

[44] A. Yezioro, Guide de conception pour une insolation adaptée des places publiques urbaines, Renewable Energy 31 (2006) 1011-1023.

	l'exposition au soleil des bâtiments durant l'été.	
Îlot de chaleur urbain	-	La chaleur libérée et prise au piège dans les zones urbaines peut augmenter le besoin en air conditionné Le potentiel de lumière naturelle est généralement réduit dans les zones de haute densité, augmentant ainsi le besoin d'éclairage électrique et la charge en air conditionné pour évacuer la chaleur résultant de l'éclairage électrique.
Systèmes d'énergie	Les systèmes de chauffage et de climatisation urbains sont généralement plus efficace d'un point de vue énergétique et plus facilement réalisables si la densité est plus élevée.	-
Utilisation de l'énergie solaire	-	Le nombre de toits et de zones exposées pour le captage de l'énergie solaire est limité.
Ventilation	Un flux de circulation d'air autour des immeubles peut être obtenu par une disposition adéquate des immeubles de grande hauteur.	-

Tableau 1. Effets positifs et négatifs de la densité urbaine sur la consommation d'énergie[45]

L'aménagement urbain est un instrument clé permettant la mise en place des exigences d'efficacité énergétique dans les bâtiments neufs et rénovés.

Groningen (Pays-Bas)

Depuis les années 1960, la municipalité de Groningen est très en avance dans ses plans de circulation et sa politique d'aménagement du territoire ; la mise en œuvre de politiques urbaines a conduit à un centre-ville sans voiture et à un espace public mixte, avec des espaces facilement accessibles à vélo.

Le concept de base utilisé dans la planification urbaine est basé sur la vision de "ville compacte" qui place le système de transport intégré en tête de l'agenda municipal. L'objectif principal était de parcourir de courtes distances entre le domicile et le travail, ou de la maison à l'école, de sorte que l'utilisation des transports en commun constituait une bonne alternative à la voiture en termes de temps de trajet. Les résidents devaient avoir la possibilité de faire des achats pour leurs besoins quotidiens dans leurs propres quartiers, tandis que le centre ville devait servir de centre commercial principal. Les équipements sportifs et les écoles étaient proches des zones d'habitation.

Une grande série de politiques de transport a été développée pour favoriser la marche, l'utilisation des transports en commun et surtout l'utilisation du vélo. Un plan de circulation a séparé le centre ville en quatre sections et une rocade a été construite autour de la ville, réduisant l'accès au centre en voiture. Durant les années 1980 et 1990 une politique stricte de stationnement est appliquée. Un parking automobile avec des restrictions de durée a été mis en place sur un large périmètre autour du centre ville. Des espaces de parkings extérieurs ont été crées, liés au centre ville par des autobus urbains et d'autres transports en commun de grande qualité. Des investissements ont été effectués dans les infrastructures cyclables pour étendre le réseau des pistes cyclables, améliorer l'état des trottoirs, créer des ponts pour les cyclistes, et proposer beaucoup plus de facilités de stationnement pour les vélos, *etc*. On a cherché à maximiser la coopération et la participation de la population locale, ou de groupes sociaux particuliers, en fonction des différentes actions. En outre, une extension de la politique de gestion des déplacements, basée sur un plan de mobilité régionale, a été préparée en

[45] Ce tableau est extrait de : Sam C.M. Hui – Low energy building design in high-density urban cities – Renewable Energy 24 (2001) 627-640

coopération avec les décideurs provinciaux et nationaux. Toutes ces mesures ont donné naissance à un centre ville entièrement fermé aux voitures où les différents secteurs ne sont accessibles que par la marche, le vélo ou les transports en commun.

Pour visualiser les résultats concrets ? > suivre ce lien : http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/document000113.pdf

Sources : Base de données EAUE "SURBAN - Good practice in urban development" et les “Fiets Beraad” site Web (www.fietsberaad.nl).

La réglementation urbaine doit être conçue de manière à ne pas freiner le recours à l'efficacité énergétique et aux sources d'énergies renouvelables. Par exemple, les procédures d'autorisation longues et complexes seront un obstacle évident aux SER et à la promotion de l'efficacité énergétique et doivent donc être évitées. Ces considérations doivent être intégrées dans les projets d'urbanisme des autorités locales.

Quelques astuces ;

- ü Introduire des critères énergétiques lors de l’aménagement (utilisation des terres, urbanisme, planification de la mobilité)
- ü Encourager l’usage mixte (immobilier, services et emplois)
- ü Prévoir d’éviter l'expansion urbaine incontrôlée:
  - Contrôler l’expansion des zones constructibles
  - Développer et dynamiser les anciennes zones industrielles (désavantagées)
  - Positionner de nouvelles zones de développement qui seraient accessibles par des lignes de transport en commun déjà existantes
  - Eviter la création de centres commerciaux « hors de la ville »
- ü Prévoir des zones où la voiture sera peu voire pas utilisée en fermant ces zones à la circulation ou en introduisant un plan tarifaire de circulation, *etc*.
- ü Encourager la planification urbaine solaire en envisageant par exemple la construction de bâtiments neufs présentant une exposition maximum au soleil.

AUTRES RESSOURCES

i) Des exemples d'aménagement du territoire et de rénovation urbaine sont disponibles sur

http://www.eukn.org/eukn/themes/index.html

ii) Document : "Community Energy ; Urban Planning for a low carbon future"

http://www.chpa.co.uk/news/reports_pubs/Community%20Energy-%20Urban%20Planning%20For%20A%20Low%20Carbon%20Future.pdf

8.6 TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMNUNICATION (TIC)

En développant votre PAED, il est essentiel de tirer profit du rôle clé que peuvent jouer les TIC dans la création d'une société produisant peu de carbone.

Les TIC jouent un rôle clé dans la dématérialisation de notre mode de vie. La substitution des produits et des activités à fortes émissions de carbone par des solutions à faibles émissions, en remplaçant par exemple les réunions face à face par des vidéoconférences ou le papier par la facturation électronique, peuvent jouer un rôle substantiel dans la réduction des émissions. De la même manière, le commerce électronique et l'e-gouvernement peuvent avoir un impact important sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

La plus grande possibilité de dématérialisation identifiée à ce jour est le télétravail où les personnes travaillent de chez elles plutôt que de se déplacer au bureau. Bien que ces impacts soient moins quantifiables, la dématérialisation peut réduire les émissions indirectement en influençant le comportement des employés, en les sensibilisant plus fortement au changement climatique et en créant dans toutes les entreprises une culture à faibles émissions de carbone. La dématérialisation fournit au moins des alternatives qui permettent aux individus de contrôler leur empreinte carbone de manière très flagrante.

Enfin, les TIC jouent également un rôle clé pour favoriser l'efficacité : les consommateurs et les entreprises ne peuvent pas gérer ce qu'ils ne peuvent pas mesurer. Les TIC fournissent des solutions qui permettent de visualiser notre énergie et nos émissions en temps réel, et fournit des moyens d'optimiser les systèmes et les processus pour les rendre plus efficaces.

Voici quelques exemples de mesures pouvant être appliquées au niveau local :

- Encourager les débats avec les parties prenantes concernées dans des domaines ayant un impact potentiel élevé, comme les logements et les bâtiments intelligents, l'éclairage intelligent, le transport public personnalisé…
- Rapprocher les parties prenantes des TIC et des domaines énergétiques afin de créer des synergies et de nouvelles formes de collaboration. Par exemple, se mettre en rapport avec les services publics afin de garantir une promotion et un usage adéquat des compteurs intelligents. S'assurer que les compteurs intelligents sélectionnés fournissent un bon équilibre entre les coûts supplémentaires supportés par le client et les bénéfices potentiels en termes d'économie d'énergie ou promouvoir les infrastructures internet à larges bandes et les technologies de collaboration permettant une utilisation plus systématique et plus efficace des e-technologies.
- Développer l'e-gouvernement, le télétravail, la téléconférence, *etc*. au sein de l'administration locale et promouvoir son utilisation.
- Intégrer les TIC pour promouvoir l'efficacité énergétique dans les bâtiments publics, l'éclairage public et le contrôle du transport.
- Une meilleure gestion du parc automobile de l'autorité locale : mettre en œuvre la conduite écologique (en temps réel[46]), optimisation des voies, gestion et surveillance du parc automobile.
- Contrôler les données sur les gaz à effet de serre et les autres données environnementales et faire en sorte qu'elles soient plus visibles pour les citoyens. Ce contrôle en temps réel offre la possibilité d'étudier les modes d'émissions, de suivre les progrès et les interventions[47].
- Démontrer que les autorités locales peuvent donner l'exemple de manière concrète en s'assurant que les services numériques et les infrastructures TIC de la ville ont une empreinte carbone la plus faible possible. Promouvoir ces pratiques auprès du secteur privé et de la communauté dans son ensemble.

[46] Contient des informations sur la densité de la circulation, la météo, les itinéraires bis...

[47] Les coordonnées des contacts et des informations complémentaires sont disponibles sur www.eurocities.eu et www.clicksandlinks.com

Il est important de comprendre que les TIC eux-mêmes ont une empreinte carbone. Cependant, les politiques relatives aux TIC vertes doivent être mises en place afin de garantir que les TIC restent une solution au problème du changement climatique et non une partie du problème.

RÉFÉRENCES SUPPLÉMENTAIRES

i) La page Web de la Commission européenne DG INFSO contient une grande quantité d'informations sur les possibilités des TIC dans les bâtiments SMART.

http://ec.europa.eu/information_society/activities/sustainable_growth/index_en.htm

ii) The Climate Group and the Global eSustainability Initiative (2008) a publié un rapport présentant les avantages des TIC: "SMART 2020 : Enabling the Low Carbon Economy in the Information Age".

http://www.theclimategroup.org/assets/resources/publications/Smart2020Report.pdf

CHAPITRE 9. FINANCEMENT DES PLANS D'ACTION EN FAVEUR DE L'ÉNERGIE DURABLE

9.1 INTRODUCTION

Mettre en œuvre un PAED fructueux nécessite de disposer de ressources financières suffisantes. Il est donc important d'identifier les ressources financières disponibles ainsi que les aides et les mécanismes qui permettent d'obtenir ces ressources pour financer les actions du PAED.

Les décisions de financement en matière d'efficacité énergétique doivent être conformes aux règles budgétaires publiques. Par exemple, l'argent généré par les améliorations énergétiques et les réductions sur les factures énergétiques peuvent conduire à la réduction des ressources financières pendant la période budgétaire suivante. En effet, les projets d'efficacités énergétiques sont la plupart du temps financés par des budgets d'investissements, tandis que les factures énergétiques sont payées avec les budgets de fonctionnement.

Il est important que l'autorité locale alloue les ressources nécessaires dans les budgets annuels et s'engager fermement pour les années à venir. Dans la mesure où les ressources municipales sont rares, il y aura toujours de la concurrence autour des ressources humaines et financières disponibles. Par conséquent, il est souhaitable de chercher constamment des moyens alternatifs pour obtenir les ressources humaines et financières nécessaires. Concernant l'engagement multiannuel, les différents partis politiques sont invités à donner leur approbation par consensus afin d'éviter toute perturbation dans le développement du PAED lorsqu'une nouvelle administration est élue.

Les actions fructueuses du PAED réduiront à long terme les coûts énergétiques de l'autorité locale, des habitants, des entreprises et en général de toutes les parties prenantes. Lorsque les autorités locales aborderont les coûts des actions du PAED, elles devront également prendre en considération les bénéfices indirects : répercussions bénéfiques sur la santé, la qualité de vie, l'emploi, le charme de la ville, *etc*.

9.2 CONSIDÉRATIONS INITIALES

Les autorités locales peuvent être tentées d'opter pour des projets d'efficacité énergétique ayant des retombées financières à court terme. Cependant, cette approche ne couvrira pas la majorité des économies possibles grâce à la modernisation des installations énergétiques. Au contraire, il est recommandé de prendre en considération toutes les options rentables et en particulier celles qui rapportent un taux de rendement plus élevé que le taux d'intérêt du capital d'investissement. Cette approche se traduira par des économies plus importantes à long terme.

De rapides retours sur investissement signifient trop souvent que les organisations n'accordent pas suffisamment d'attention « aux coûts durant le cycle de vie ». La période de recouvrement doit être comparée à la durée de vie des biens qui seront financés. Par exemple, une période de recouvrement de 15 ans ne peut pas être considérée comme étant une longue période dans la mesure où les bâtiments ont une durée de vie de 50/60 ans.

9.3 CRÉATION DE PROJETS BANCABLES[48]

Un projet bancable est un projet viable économiquement et parfaitement documenté. Construire un projet bancable débute par un tri des éléments qui rendront le projet économiquement attractif. Au début, il s'agit d'examiner les éléments clés du projet, de s'assurer que chaque aspect est bien évalué et que le plan visant à gérer effectivement ces aspects est clairement présenté. Chaque composant comporte un facteur de risque et chaque facteur de risque comporte une étiquette de prix. Une société de services énergétiques ou un expert financier savent comment évaluer chaque partie d'un projet financier.

Lorsqu'un projet de financement est étudié par une banque, l'objectif est de connaître le niveau de risque par une procédure d'évaluation. Un audit énergétique technique n'est pas suffisant dans ce cas. D'autres aspects, tels que des compétences en ingénierie (par exemple celles d'une ESCO ou d'une agence municipale pour la maîtrise de l'énergie) ou le niveau d'engagement de chaque partie est crucial pour rendre ce projet attractif aux yeux d'une banque. Par exemple, parmi les exigences

[48] Pour plus d'informations sur le financement, veuillez consulter http://sefi.unep.org/fileadmin/media/sefi/docs/publications/pfm_EE.pdf

générales requises, on peut retrouver le fait que la technologie soit bien établie, bien adaptée à la région et produise un taux d'intérêt interne supérieur à 10 %[49].

9.4 PLANS FINANCIERS LES PLUS PERTINENTS

Le présent paragraphe décrit les mécanismes financiers les plus fréquemment utilisés pour les sources d'énergie renouvelables et l'efficacité énergétique. D'autres programmes spécifiques tels que le financement européen sont également disponibles. Un grand nombre d'informations actualisées au sujet de ces programmes est disponible sur la page Web du bureau de la Convention des Maires www.eumayors.eu

9.4.1 FONDS D'INVESTISSEMENT ROTATIF[50]

Il s'agit d'un mécanisme financièr visant à établir un financement durable pour un ensemble de projets d'investissement. Le fonds peut inclure des prêts ou des subventions et vise une capacité d'autofinancement après sa première capitalisation.

L'objectif est d'investir dans des projets rentables ayant un temps de remboursement court, de réalimenter le fonds et d'utiliser ce même fonds pour financer de nouveaux projets. Le taux d'intérêt généralement appliqué pour la capitalisation de fonds rotatifs est moins élevé que celui du marché ou même égal à 0%. On accorde fréquemment des délais d'amortissement pour le versement périodique des fonds rotatifs.

Les fonds rotatifs mettent en scène plusieurs parties : les titulaires peuvent être des sociétés, des organisations, des institutions ou des autorités publiques ou privées. L'exploitant du fond peut être le titulaire ou une autorité désignée. Des donneurs externes et des financiers apportent au fonds une contribution financière sous la forme de crédits, de subventions, de prêts ou d'autres types de contributions remboursables. Les emprunteurs peuvent être les titulaires de projet ou les contractants. Selon les conditions fixées par le fond rotatif, les économies ou les gains engendrés par les projets peuvent être remboursés au fond au cours d'une période définie, à un certain intervalle.

9.4.2 PLANS DE FINANCEMENT PAR DES TIERS

C'est peut-être la manière la plus facile pour les municipalités d'entreprendre la rénovation énergétique de bâtiments, tout en permettant à un tiers de fournir le capital et de prendre le risque financier. Avec de telles méthodes alternatives de financement, on peut s'attendre à des coûts financiers importants du fait que la dette est enregistrée sur le bilan d'un tiers. Cependant, le taux d'intérêt est seulement un facteur parmi d'autres qui doit être pris en considération au moment de définir la pertinence d'un mécanisme de financement de projets.

9.4.3 CREDIT-BAIL (leasing) [51]

Le client (preneur à bail) paie le capital et les intérêts à l'institution financière (bailleur). La fréquence des paiements dépend du contrat. Le flux de revenus provenant de la part des bénéfices couvre le paiement de la location.

Cela peut être une alternative intéressante à l'emprunt car les paiements de location à bail ont tendance à être inférieurs aux paiements des crédits ; c'est un moyen couramment utilisé pour

---

[49] Plus d'informations sur la manière de rédiger des projets d'efficacité énergétique bancables sont disponibles dans la brochure "Bankable Energy-Efficiency Projects (BEEP) – Experiences in Central and Eastern Europe" Téléchargeable à partir de : http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Download/Dokumente/Publikationen/internationales/BEEP_Project_Brochure.pdf

[50] Plus d'informations sur les fonds renouvelables EBRD-Dexia-Fondelec sont disponibles sur www.ebrd.com/new/pressrel/2000/17feb15x.htm et dans le document "Financing Energy Efficient Homes" de l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) http://www.iea.org/Papers/2008/cd_energy_efficiency_policy/2-Buildings/2-FinancialBarrierBuilding.pdf

[51] www.leaseurope.org/ est une association de sociétés européennes pour la location d'automobiles

l'équipement industriel. Il existe deux types principaux de location à bail : la location financière et le bail d'exploitation.

- La **location financière** est un crédit permettant les achats par acompte d'un équipement. Dans le cas de la location financière, le preneur à bail possède et déprécie l'équipement et peut bénéficier de réductions d'impôts en raison de ce crédit. L'actif et le passif associé apparaît sur le bilan.
- Dans le cas d'un **bail d'exploitation,** le propriétaire du bien possède l'équipement et le loue essentiellement au preneur à bail pour un versement mensuel fixe. C'est une source de financement qui ne figure pas au bilan. Il transfère le risque du preneur sur le bailleur, mais a tendance à être plus cher pour le preneur.

9.4.4 SOCIÉTÉS DE SERVICES ÉNERGÉTIQUES[52]

Les sociétés de services énergétiques (ESCO) sont décrites dans les "Mesures techniques" Partie III de ce guide. Les ESCO financent généralement des projets énergétiques, sans coûts d'investissement initiaux pour l'autorité locale. Les coûts d'investissement sont récupérés et le bénéfice se fait sur les économies d'énergie réalisées durant la période du contrat. Le contrat garantit une certaine quantité d'économie d'énergie à l'autorité locale, et évite à la ville d'investir dans un domaine qu'elle ne connaît pas. Une fois le contrat à expiration, la ville est propriétaire d'un bâtiment plus efficace avec moins de coûts énergétiques.

Souvent, les ESCO offrent une "**garantie**" de performance qui peut prendre plusieurs formes. La garantie peut être axée sur le flux réel d'économie d'énergie provenant d'un projet de rénovation. Autrement, la garantie peut indiquer que les économies d'énergie sont suffisantes pour rembourser mensuellement les coûts du service de l'emprunt. Le principal avantage pour le propriétaire du bâtiment est la suppression du **risque de non-performance du projet** tout en gardant les coûts d'exploitation à un niveau abordable.

Le financement est organisé de manière à ce que les économies d'énergie couvrent le coût des services du contractant et le coût d'investissement du nouvel équipement plus énergétique. Les options de remboursement sont négociables.

Les mesures et la vérification de l'énergie produite et des économies réalisées sont cruciales pour toutes les parties impliquées dans le projet. En conséquence, un protocole[53] visant à travailler avec des termes et des méthodes communs pour évaluer la performance des projets énergétiques pour les acheteurs, les vendeurs et les financiers est primordial. Comme cela est mentionné dans un précédent chapitre, le protocole international de mesure et vérification de la performance énergétique (IPMVP) est un ensemble international de procédures normalisées pour la mesure et la vérification (M et V) des économies réalisées au cours du développement des projets de rendement énergétique (également pour l'efficience de l'eau). Ce protocole est largement accepté et adapté.

9.4.5 MODELE D'ESCO INTRACTING OU CONTRATS DE PERFORMANCE INTERNES DANS LE SECTEUR PUBLIC [54]

En plus des ESCO du secteur privé, un modèle d'ESCO public appelé "Intracting", ou contrat de performance interne, a été principalement utilisé en Allemagne.

Dans ce modèle, un service de l'administration publique agit en tant qu'unité similaire à une ESCO agissant pour un autre service. Le service ESCO organise, finance et met en œuvre des améliorations d'efficacité énergétiques principalement à travers un fonds constitué de l'argent de la municipalité et en utilisant le savoir-faire existant. Cela permet des économies plus importantes et la mise en œuvre

---

[52] Des informations plus complètes sont disponibles dans la section "publications" de http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/ et de http://www.worldenergy.org/documents/esco_synthesis.pdf

De plus, Task XVI de l'AIE offre un grand nombre d'informations sur les services énergétiques concurrentiels à l'adresse suivante: http://www.ieadsm.org/ViewTask.aspx?ID=16&Task=16&Sort=0#ancPublications3

[53] Peut être téléchargé gratuitement à : www.ipmvp.org

[54] www.eceee.org/EEES/public_sector/PROSTappendix8.pdf

de projets moins rentables, qui n'auraient pas été pris en considération par une ESCO privée[55]. Cependant, ces projets manquent de garantie en matière d'économie d'énergie parce qu'il n'existe de mécanisme de sanctions au sein les organisations (même si le projet a pour objectif de réaliser des économies). Cela peut entraîner une plus faible efficacité des investissements. Néanmoins, ce type de mécanisme permet d'augmenter l'activité relative aux économies d'énergie.

Exemple spécifique de la ville de Stuttgart :

La contractualisation interne a été mise en place en 1995 sous la direction de l'agence pour l'environnement de Stuttgart avec pour objectif spécifique de mettre en place un préfinancement pour des mesures permettant de conserver l'eau et l'énergie plus rapidement, et de mettre en application ces mêmes mesures. Les économies de coûts réalisées à travers ces mesures reviennent à l'agence de l'environnement à partir des budgets de coûts énergétiques de chaque service et des services publics locaux jusqu'à ce que les investissements soient remboursés. Après cela, les fonds sont de nouveau disponibles.

Depuis que le concept a été lancé, plus de 220 mesures ont été mises en place et 8,1 millions d'euros investis. Les projets à grande (construction de systèmes de chauffage à copeaux) et à petite (amélioration pour contrôler la technologie) échelles ont été mis en œuvre. La période moyenne de retour d'investissement sur le capital est de 7 ans. Le montant des économies annuelles s'élevait quant à lui à de plus de 1,2 millions d'euros, ce qui représente quelque 32 000 m^3 d'eau, 15 000 MWh d'énergie thermique et 2 000 MWh d'électricité. En plus d'augmenter l'efficacité énergétique, la contractualisation interne à la ville a également permis la construction de systèmes pour l'utilisation des sources d'énergies renouvelables (27 % des investissements)[56].

9.4.6 PARTENARIATS PUBLICS ET PRIVÉS (PPP)[57]

Dans ce cas, l'autorité locale utilise un plan de concession sous certaines conditions. Par exemple, l'administration publique encourage la construction d'une piscine à zéro émission, ou une installation de chauffage et de refroidissement urbains, en permettant à une société privée de la diriger en récupérant les bénéfices sur l'investissement initial. Ce type de contrat doit être flexible pour permettre à une société privée de prolonger le contrat en cas de retards de remboursement imprévus. De plus, une grande vigilance est également recommandée afin de suivre l'évolution des revenus.

Un exemple de financement par un tiers conduit par le gouvernement est le modèle espagnol IDAE (Institut pour la diversification et l'économie d'énergie) qui finance des projets d'énergie renouvelables en Espagne depuis la fin des années 1980. L'IDAE identifie un projet, fournit le capital à un développeur afin de le concevoir (ou d'installer un nouvel équipement efficace d'un point de vue énergétique) et recouvre son investissement ainsi que le coût de son service, sans compter la production ou les économies d'énergie. À la fin du contrat, l'initiateur de projet et l'utilisateur de l'installation sont propriétaires des immobilisations. Dans la plupart des cas, l'agence gouvernementale IDAE travaille comme une ESCO. L'IDAE a investi 98 M€ dans les projets d'énergie renouvelable et, endettement compris, 104 M€ pour 144 projets bénéficiant du mécanisme de financement par un tiers.

[55] Irrek et al 2005 – Le projet PICOlight est soutenu par la Commission européenne à travers le programme SAVE. Plus d'informations sur http://www.iclei-europe.org/?picolight

[56] Exemple extrait de la publication : Solutions for Change - How local governments are making a difference in climate protection (Climate Alliance 2008)

[57] Le document "Public-Private Partnerships : Local Initiatives 2007" disponible sur www.theclimategroup.org/assets/resources/ppp_booklet.pdf est un exemple de partenariats publics-privés réussis à l'échelle mondiale.

CHAPITRE 10. MISE EN ŒUVRE DU PAED

La mise en œuvre du PAED est l'étape qui requiert le plus de temps, d'efforts et de moyens financiers. C'est la raison pour laquelle la mobilisation des parties prenantes et des citoyens est cruciale. La réussite de la mise en œuvre du PAED ou son échec dépend en grande partie du facteur humain. Le PAED doit être géré par une organisation qui soutient les personnes dans leur travail, où l'état d'esprit est porté vers un apprentissage continuel, où l'organisation et les individus apprennent de leurs erreurs et de leurs échecs. Si les individus ont des responsabilités, sont soutenus, disposent de ressources et sont motivés, alors les chances de succès sont réelles.

Durant la phase de mise en œuvre, il sera essentiel de garantir une bonne communication interne (entre les différents services de l'autorité locale, les autorités publiques associées et toutes les personnes impliquées (gérants des bâtiments locaux …) et externe (citoyens et parties prenantes). Cela contribuera à sensibiliser, à renforcer les connaissances, à induire des changements de comportement et à soutenir l'ensemble du processus de mise en œuvre du PAED (voir le chapitre sur les processus de communication).

Contrôler le progrès et les économies d'énergie/CO^2 devrait faire partie intégrante de la mise en œuvre du PAED (voir le prochain chapitre). Pour finir, la mise en réseau avec les autorités locales qui développent ou mettent en œuvre un PAED fournira une valeur ajoutée pour répondre aux objectifs de 2020 en échangeant expérience et bonnes pratiques et en établissant des synergies. On recommande la mise en réseau avec des signataires potentiels de la Convention des Maires et l'encouragement de leur engagement dans la Convention.

Quelques conseils pour mettre le PAED en pratique ;

- Adopter une approche de gestion de projet : contrôle des délais, contrôle financier, planification, analyse des écarts et gestion du risque. Utiliser une procédure de gestion de la qualité[58].
- Diviser le projet en plusieurs parties et sélectionner les personnes responsables.
- Préparer des procédures spécifiques et des processus visant à la mise en œuvre de chaque partie du projet. Un système qualité est un outil utile pour s'assurer que les procédures sont conformes aux objectifs.
- Créer un tableau de bord pour le suivi et le monitoring de votre plan. Des indicateurs tels que des pourcentages de respect des délais, des pourcentages d'écarts de budget, des pourcentages de réduction des émissions avec les mesures déjà appliquées et d'autres indicateurs jugés utiles par les autorités locales peuvent être proposés.
- Planifier le suivi avec les parties prenantes en créant un calendrier des réunions afin de les tenir informés. Des idées intéressantes peuvent naître au cours de ces réunions ou des barrières sociales possibles peuvent être détectées.
- Anticiper les événements futurs et prendre en considération les étapes administratives et celles relative à la négociation devant être suivies par l'administration publique avant de commencer un projet. Il faut généralement un certain temps aux projets publics avant d'obtenir les autorisations et les approbations. Dans ce cas, une planification précise incluant des facteurs de sécurité peut s'avérer utile surtout au début de la mise en œuvre du PAED.
- Proposer, approuver et exécuter un programme de formation au moins pour les personnes directement impliquées dans la mise en œuvre.
- Motiver votre équipe. Ce point est à mettre en relation directe avec le chapitre "renforcer le soutien aux parties prenantes". Les personnes en interne sont des parties prenantes importantes.
- Informer régulièrement le conseil municipal (ou organe équivalent) et les politiciens afin de les impliquer dans les succès comme dans les échecs et obtenir leur engagement. Les experts consultés avant la réalisation du présent guide ont souligné l'importance de ce point.

[58] Le "European Energy Award" (EEA) www.european-energy-award.org

- Certaines mesures proposées dans le PAED devront peut-être être testées avant d'être généralisées. Des outils tels que des projets pilotes ou des démonstrations peuvent être utilisés pour tester la pertinence de ces mesures.

CHAPITRE 11. MONITORING ET REPORTING DES PROGRÈS

Le monitoring est une partie importante du processus PAED. Des contrôles réguliers suivis par des adaptations adéquates du plan permettent d'instituer une amélioration constante du processus. Comme indiqué précédemment, les signataires de la Convention des Maires s'engagent à produire un "rapport de mise en œuvre" tous les deux ans après leur adhésion au PAED "à des fins d'évaluation, de suivi et de vérification". **Un guide spécifique sur le monitoring et le reporting sera publié par la Commission européenne en 2010.**

Il est vivement conseiller d'inclure dans ce rapport de mise en œuvre un inventaire actualisé des émissions de CO_2 (inventaire de contrôle des émissions -ICE). Les autorités locales sont encouragées à dresser des inventaires des émissions de CO_2 une fois par an (voir partie II, chapitre 5 ; Reporting et documentation).

Cependant, si l'autorité locale considère que ces inventaires réguliers font trop pression sur les ressources financières et humaines, elle peut décider d'effectuer des inventaires à des intervalles plus espacés. Il est toutefois demandé aux autorités locales de dresser un inventaire de contrôle des émissions (ICE) et d'en faire un rapport au moins tous les quatre ans. Autrement dit, ceci implique de produire tous les deux ans un « **Rapport de mise en œuvre** sans ICE » (années 2, 6, 10, 14...) et un « **Rapport de mise en œuvre** avec ICE **»** (années 4, 8, 12, 16 …). Le **Rapport de mise en œuvre** avec ICE fournit des informations quantitatives sur les mesures appliquées et leurs impacts sur la consommation d'énergie et sur les émissions de CO_2, ainsi qu'une analyse sur le processus de mise en œuvre du PAED, sur les mesures correctives et préventives lorsque cela est nécessaire. Le **Rapport de mise en œuvre** sans ICE fournit des informations qualitatives sur la mise en œuvre du PAED. Il comprend une analyse de la situation et des mesures qualitatives, correctives et préventives. **La Commission européenne fournira une matrice spécifique pour chaque type de rapport.**

Tel que mentionné précédemment, un certain nombre d'indicateurs sont nécessaires afin d'évaluer les progrès et la performance du PAED. En attendant la publication par le JRC d'un guide spécifique sur le monitoring et le reporting, quelques indicateurs sont présentés dans ce guide pour donner une idée du type de paramètres de suivi qui peuvent être utilisés.

SECTEUR	INDICATEURS	**DIFFICULTÉS POUR COLLECTER LES DONNÉES	COLLECTE DES DONNÉES	TENDANCE POSITIVE
Transport	Nombre de passagers empruntant les transports en commun par an	1	Accord avec une société de transport public. Sélectionner des lignes représentatives à contrôler	•
	Kilométrage des pistes cyclables	1	Conseil municipal	•
	Kilométrage des rues piétonnes/ des voies et des rues municipales	1	Conseil municipal	•
	Nombre de véhicules passant à un point donné par an/ mois (déterminer une rue/ un point représentatif)	2	Installer un compteur d'automobiles sur les routes/ rues représentatives	•
	Consommation totale d'énergie dans le parc automobile de l'administration publique	1	Extraire les données d'après les factures des fournisseurs de carburant. Convertir en énergie	•

	Consommation totale des carburants renouvelables dans les parcs automobiles publics	1	Extraire les données d'après les factures des fournisseurs de biocarburant. Convertir en énergie.	•
	% de la population vivant à environ 400 m d'une station de bus	3	Effectuer les études dans les secteurs déterminés de la municipalité	•
	Moyenne des embouteillages en kilomètres	2	Effectuer une analyse de la fluidité de la circulation dans les zones ciblées.	•
	Tonnes de carburants fossiles et de biocarburants vendues dans les stations service représentatives	1	Signer un accord avec la station d'essence sélectionnée dans la municipalité	•
Bâtiments	% de ménages ayant un label énergétique A/B/C	2	Conseil municipal/ agence d'énergie régionale/ nationale, *etc*.	•
	Consommation d'énergie totale dans les bâtiments publics	1	Voir partie II, chapitre 4, collecte des données énergétiques Conseil municipal	•
	Surface totale de capteurs solaires	3	Voir partie II, chapitre 4, collecte des données énergétiques Conseil municipal, administrations publiques régionale/ nationale (à partir des subventions) et enquête porte-à-porte dans les secteurs déterminés	•
	*Consommation totale d'électricité des ménages	2	Voir partie II, chapitre 4, collecte des données énergétiques Enquête porte-à-porte dans les secteurs déterminés	•
	*Consommation totale de gaz des ménages	2	Voir partie II, chapitre 4, collecte des données énergétiques Enquête porte-à-porte dans les secteurs déterminés	•
Production d'énergie locale	*Électricité produite par les installations locales	2	Voir partie II, chapitre 4, collecte des données énergétiques	•

			Administrations publiques régionales/ nationales (tarifs de rachat des certificats)	
Implication du secteur privé	Nombre d'entreprises impliquées dans les services énergétiques, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables Nombre d'employés dans ces entreprises, chiffre d'affaires	2	Conseil municipal, et administrations publiques régionales/ nationales	•
Implication des citoyens	Nombre de citoyens participant aux événements sur l'efficacité énergétique/ les énergies renouvelables	1	Conseil municipal et associations de consommateurs	•
Marché public écologique (GPP)	Déterminer un indicateur pour chaque catégorie et comparer avec les valeurs standard avant de mettre en œuvre un marché public écologique. Par exemple, comparer les KgCO2/kWh d'électricité écologique aux valeurs antérieures. Utiliser les données collectées à partir des achats pour produire un indicateur	2	Conseil municipal	•

Tableau 2. Indicateurs possibles pour contrôler la mise en œuvre d'un PAED

Fréquence de collecte des données tous les 12 mois par défaut[59]

* Ces données peuvent être collectées auprès des producteurs d'énergie, auprès des services fiscaux de l'administration publique (calcul de la consommation d'électricité en analysant les taxes payées pour l'électricité) ou en effectuant des études dans des secteurs déterminés. La collecte des données à partir des impôts n'est pas forcément réalisable, cela dépend de l'organisation fiscale de chaque pays.

** 1-FACILE, 2-MOYEN, 3-DIFFICILE

Illnau-Effretikon (15 600 habitants, commune de banlieue, European Energy Award® depuis 1998)

La ville d'Illnau-Effretikon en Suisse a créé un inventaire de référence des émissions en 2001 et approuvé un plan d'activités (semblable au PAED), d'après les résultats d'une révision énergétique initiale basée sur la certification European Energy Award®. Dans le cadre d'un projet de groupe avec d'autres municipalités eea®, l'appréciation de 44 mesures sur les 87 proposées par l'outil d'évaluation eea sur les réductions potentielles de CO_2 et les économies d'énergie était effectuées pour contrôler

[59] Dans certains cas, des collectes de données plus fréquentes seraient préférable. Dans un cas pareil, les effets saisonniers doivent être pris en considération afin d'effectuer une analyse réelle de la situation. Une fois la première année terminée, une analyse interannuelle mensuelle ou trimestrielle peut être effectuée.

les émissions de gaz à effet de serre. La mise en œuvre du plan d'activités/PAED est contrôlée en temps réel en enregistrant la réduction du CO_2 dès qu'une mesure est mise en place et intégrée dans l'outil d'évaluation eea. Par conséquent, le contrôle de la qualité est accompagné d'une analyse quantitative.

ANNEXE I : SUGGESTIONS DE FACTEURS POUVANT ÊTRE COUVERTS PAR LES EXAMENS DE LA SITUATION DE RÉFÉRENCE

OBJECTIF	LES FACTEURS CLÉS D'ÉVALUATION
Structure énergétique et émissions de CO_2	• Le niveau et l'évolution de la consommation d'énergie et des émissions de CO_2 par secteur, par vecteur d'énergie (voir partie II). Global et par habitant.
Énergies renouvelables	• Typologie des équipements existants pour la production d'énergies renouvelables • Production d'énergie renouvelable et tendances • Utilisation de la biomasse provenant de l'agriculture et des forêts en tant que sources d'énergies renouvelables (SER) • Existence de cultures bioénergétiques • Degré d'auto-approvisionnement grâce aux énergies renouvelables • Potentiel de production d'énergie renouvelable : thermie solaire et photovoltaïque, éoliennes, mini-hydraulique, biomasse, autres
Consommation et gestion de l'énergie dans l'administration locale	• Niveau et évolution de la consommation d'énergie de l'administration locale par catégorie (bâtiment et équipement, éclairage public, gestion des déchets, traitement des eaux usées, *etc*.) et par vecteur énergétique (voir partie II) • Évaluation de l'efficacité énergétique des bâtiments et de l'équipement en utilisant les indexes d'efficacité de la consommation d'énergie (par exemple : kWh/m^2, kWh/utilisateur, kWh/m^2 . heures d'utilisation). Cela permet d'identifier des bâtiments où le potentiel d'amélioration est plus important • Caractérisation des consommateurs d'énergie les plus importants parmi les bâtiments, les équipements et les installations municipales. Analyse des variables clés (par exemple : type de construction, chauffage, climatisation, ventilation, éclairage, cuisine, maintenance, eau chaude solaire, mise en application de bonnes pratiques...) • Évaluation des types de lampes, des problèmes d'éclairage et de sources d'énergie dans l'éclairage public. Évaluation de l'efficacité énergétique en utilisant les indices de consommation d'énergie. • Degré et adéquation de la gestion de l'énergie dans les bâtiments/ l'équipement et dans l'éclairage public (comprenant les bilans et les audits énergétiques) • Initiatives prises pour l'augmentation des économies d'énergie et l'efficacité énergétique et résultats obtenus à ce jour • Identification des possibilités d'amélioration en terme d'économies d'énergie et d'efficacité énergétique dans le bâtiment, l'équipement, les installations et l'éclairage public.
Consommation d'énergie de la flotte municipale	• Évaluation de la composition de la flotte municipale (propres véhicules et services externalisés), consommation d'énergie annuelle (voir partie II) • Composition de la flotte du transport public urbain, consommation annuelle d'énergie • Degré de gestion de l'énergie de la flotte municipale et du transport public • Initiatives prises pour améliorer la réduction de la consommation d'énergie et résultats obtenus à ce jour • Identification des possibilités pour améliorer l'efficacité énergétique
Infrastructures énergétiques	• Existence de centrales électrique et d'installations de chauffage/ refroidissement urbains • Caractéristiques des réseaux de distribution de gaz et d'électricité, ainsi que du réseau de distribution de chauffage/ refroidissement urbains • Initiatives prises pour améliorer l'efficacité énergétique des centrales et du réseau de distribution, et résultats obtenus à ce jour • Identification des possibilités pour améliorer l'efficacité énergétique

OBJECTIF	LES FACTEURS CLÉS D'ÉVALUATION
Bâtiments	• Typologie du parc immobilier existant : usage (résidentiel, commerce, services, social…), âge, isolation thermique et autres caractéristiques énergétiques, consommation d'énergie et tendances (si disponible, voir partie II), statut de protection, taux de rénovation, location... • Caractéristiques et performance énergétique des nouvelles constructions et des rénovations majeures • Quelles sont les exigences juridiques en matière d'énergie pour les nouvelles constructions et les grandes rénovations? Sont-elles respectées sur le terrain ? • Existence d'initiatives pour la promotion de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables dans les différentes catégories de bâtiments • Quels sont les objectifs qui ont été atteints ? Quelles sont les opportunités ?
industrie	• Importance du secteur de l'industrie dans le bilan énergétique et des émissions de CO_2. Est-ce un secteur cible de votre PAED ? • Existence d'initiatives publiques et privées destinées à promouvoir l'économie d'énergie et l'efficacité énergétique dans l'industrie. Principaux résultats atteints. • Degré d'intégration de la gestion de l'énergie/ du carbone dans l'industrie ? • Opportunités et probabilités d'économie d'énergie et efficacité énergétique dans l'industrie
Transport et mobilité	• Caractéristiques de la demande de mobilité et des moyens de transport. Analyse comparative et principales tendances. • Quelles sont les caractéristiques principales du réseau du transport collectif ? Degré de développement et adéquation ? • Comment se développe l'utilisation du transport en commun? • Existe-t-il des problèmes de congestion de la circulation et/ ou de qualité de l'air ? • Adéquation de l'espace public pour les piétons et les vélos. • Gestion des initiatives et planification de la mobilité. Initiatives pour promouvoir les transports en commun, le vélo et la marche.
Planification urbaine	• Caractéristiques des "espaces urbains" existants et en projet, liés à la mobilité : densité urbaine, diversité d'utilisation (résidentiel, activité économique, commerce…). et profils des bâtiments. • Degré de dispersion et concentration du développement urbain. • Disponibilité et emplacement des principaux services et équipements (enseignement, santé, culturel, commercial, espace vert…) et proximité de la population. • Degré d'intégration et adéquation de l'intégration des critères d'efficacité énergétique dans la planification du développement urbain. • Degré d'intégration et adéquation de l'intégration des critères de mobilité durable dans la planification du développement urbain.
Marché public	• Existence d'un engagement politique spécifique dans le domaine des marchés publics. • Degré de mise en œuvre des critères en matière de changement climatique et d'énergie dans le marché public. Existence de procédures spécifiques, utilisation d'outils spécifiques (empreinte carbone ou autres).
Sensibilisation	• Développement et adéquation des activités de communication et sensibilisation de la population et des parties prenantes à l'efficacité énergétique. • Niveau de sensibilisation de la population et des parties prenantes à l'efficacité énergétique et aux économies d'énergie. • Existence d'initiatives et d'outils facilitant la participation des citoyens et des parties prenantes dans le processus PAED et dans les politiques liées au changement climatique et énergétique de l'autorité locale.

OBJECTIF	LES FACTEURS CLÉS D'ÉVALUATION
Compétences et expertise	• Possession de compétences et d'expertise adéquates parmi le personnel municipal : expertise technique (efficacité énergétique, énergies renouvelables, efficience du transport…), gestion de projets, gestion de données (le manque de compétences dans ce domaine peut constituer un véritable obstacle !), gestion financière et développement des projets d'investissement, compétence en matière de communication (comment promouvoir les changements de comportement *etc*.), marché public écologique…? • Existe-t-il une formation du personnel dans ces domaines ?

Source : Guide de méthodologie pour la révision des plans d'action de l'Agence 21 locale du Pays basque : UDALSAREA21 (Réseau basque des municipalités pour le développement durable) www.udalsarea21.ent

ANNEXE II : AVANTAGES DU PAED

En soutenant la mise en œuvre du PAED, les autorités politiques locales peuvent bénéficier des avantages suivants :

- Contribuer à lutter contre le changement climatique et à réduire les gaz à effet de serre au niveau mondial défendra également la ville contre le changement climatique
- Manifester son engagement dans la protection de l'environnement et la gestion efficace des ressources
- Participation de la société civile, amélioration de la démocratie locale
- Améliorer l'image de la ville
- Visibilité politique durant le processus
- Raviver le sens de la communauté autour d'un projet commun
- Avantages économiques et augmentation du marché de l'emploi (rénovation des bâtiments…)
- Une meilleure efficacité énergétique et de plus grandes économies sur les factures énergétiques
- Obtenir d'une part une vision claire, juste et globale des dépenses budgétaires relatives à l'utilisation de l'énergie et d'autre part une identification des points faibles
- Développer une stratégie claire, holistique et réaliste pour améliorer la situation
- Accéder aux fonds nationaux ou européens
- Améliorer le bien-être des citoyens (réduction de la pauvreté énergétique)
- Amélioration de la santé au niveau local et de la qualité de vie (réduction de la congestion de la circulation, amélioration de la qualité de l'air…)
- Garantir de futures ressources financières apportées par les économies d'énergie et la production d'énergie locale
- Améliorer l'autonomie énergétique de la ville à long-terme
- Synergies éventuelles avec les engagements et les politiques existantes
- Préparation pour une meilleure utilisation des ressources financières disponibles (locales, subventions de l'UE et mécanismes financiers)
- Une meilleure position pour la mise en œuvre des politiques et des législations nationales et/ou européennes
- Avantages grâce à la mise en réseau avec les autres signataires de la Convention des Maires

ANNEXE III : RÉGLEMENTATIONS CLÉS EUROPÉENNES AFFECTANT LA POLITIQUE CLIMATIQUE ET ÉNERGÉTIQUE AU NIVEAU LOCAL

1. La directive (2002/91/CE) Performance énergétique des bâtiments, impose les obligations suivantes aux États membres :

- Fixe une méthode pour calculer/mesurer la performance énergétique des bâtiments
- Fixe des normes de performance énergétique minimales pour les bâtiments neufs et la rénovation
- Fixe un projet de certification informant les acheteurs/locataires potentiels des bâtiments (résidentiel, commercial…) de la performance énergétique du bâtiment concerné
- Appose un certificat de performance énergétique dans tous les bâtiments publics
- Met en place un projet d'inspection des systèmes de chauffage et de refroidissement dépassant une certaine dimension

Cette réglementation était supposée entrer en vigueur dans les États membres à partir de janvier 2006 (avec un délai supplémentaire allant jusqu'au mois de janvier 2009 pour certains chapitres), mais un grand nombre d'États membres sont en retard pour faire adopter les mesures et lois nécessaires

2. Communication COM (2009) 490 "Plan d'action sur la mobilité urbaine" visant à mettre en place les actions utiles à travers des programmes et des instruments

3. La directive 93/116/CE du 17 décembre 1993 s'adaptant au progrès technique de la directive 80/1268/CEE du Conseil relative à la consommation de carburant des véhicules à moteur

4. La directive 2009/28/CE sur la promotion de l'utilisation de l'énergie à partir de sources renouvelables

5. La directive 2003/30/CE sur la promotion de l'utilisation de biocarburants ou d'autres carburants renouvelables pour le transport

La directive 2006/32/CE du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2006 sur l'efficacité de l'utilisation finale de l'énergie et les services énergétiques abrogeant la directive du Conseil 93/76/CEE

PARTIE II - INVENTAIRE DE RÉFÉRENCE DES ÉMISSIONS

ACRONYMES

IRE	Inventaire de référence des émissions
CSC	Captage et stockage du carbone
CH_4	méthane
PCCE	Production combinée de chaleur et d'électricité
CO	Monoxyde de carbone
CO_2	Dioxyde de carbone
CO2EH	Émissions de CO_2 liées à la chaleur exportée à l'extérieur de l'autorité locale
CO_2-eq	Équivalents CO_2
CO2GEP	Émissions de CO_2 imputables à la production d'électricité verte certifiée achetée par l'autorité locale
CO2IH	Émissions de CO_2 liées à la chaleur importée de l'extérieur de l'autorité locale
CO2LPE	Émissions de CO_2 imputables à la production locale d'électricité
CO2LPH	Émissions de CO_2 imputables à la production locale de chaleur
CoM	Convention des Maires
$CO2_{CHPE}$	Émissions de CO_2 provenant de la production d'électricité d'une centrale de cogénération
$CO2_{CHPH}$	Émissions de CO_2 émanant de la production de chaleur d'une centrale de cogénération
$CO2_{CHPT}$	Émissions totales de CO_2 d'une centrale de cogénération
EFE	Facteur d'émission local pour l'électricité
EFH	Facteur d'émission pour la chaleur
ELCD	Base de données européenne de référence sur le cycle de vie
SCEQE	Système communautaire d'échange de quotas d'émission
UE	Union européenne
GEP	Achats d'électricité verte par l'autorité locale
GES	Gaz à effet de serre
PRG	Potentiel de réchauffement global
DJCHH	Degrés-jours de chauffage
$DJCH_{moy}$	Degrés-jours de chauffage pour année moyenne
ICLEI	Conseil international pour les initiatives écologiques locales
AIE	Agence Internationale de l'Énergie
IEAP	Protocole international d'analyse des émissions de gaz à effet de serre des autorités locales
ILCD	Système international de référence pour les données relatives au cycle de vie
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
JRC	Centre commun de recherche (Joint Research Centre)
ACV	Analyse du cycle de vie
LHC	Consommation locale de chaleur/froid
LHC_TC	Température corrigée de la consommation locale de chaleur/froid
LPE	Production locale d'électricité
ICE	Inventaire de contrôle des émissions
N2O	Protoxyde d'azote
PCI	Pouvoir calorifique inférieur
NEEFE	Facteur d'émission national ou facteur d'émission européen pour l'électricité
P_{CHPH}	Quantité de chaleur produite dans une centrale de cogénération

P_{CHPE}	Quantité d'électricité produite dans une centrale de cogénération
PV	Installation photovoltaïque solaire
PAED	Plan d'action en faveur de l'énergie durable (SEAP en anglais)
TCE	Consommation totale d'électricité dans l'autorité locale
CCNUCC	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (UNFCC)
WBCSD	Conseil mondial des entreprises pour le développement durable
WRI	Institut des ressources mondiales
η_e	Efficacité type de la production séparée d'électricité
η_h	Efficacité type de la production séparée de chaleur

1. INTRODUCTION

L'inventaire de référence des émissions (IRE) quantifie les émissions de CO_2 imputables à la consommation d'énergie sur le territoire de l'autorité locale (signataire de la Convention)[60] pendant l'année de référence. Il permet d'identifier les principales sources d'émissions de CO_2 liées aux activités humaines, et de classer ainsi par ordre de priorité les mesures de réduction. L'autorité locale peut également inclure les émissions de CH_4 et de N_2O dans son inventaire de référence. L'éventuelle inclusion de ces émissions dans l'IRE se justifie si des mesures de réduction pour ces gaz à effet de serre sont prévues dans le plan d'action en faveur de l'énergie durable (PAED), ainsi que si l'approche des facteurs d'émissions choisie est ACV (analyse du cycle de vie). Pour plus de simplicité, nous nous référons principalement au CO_2 dans ce document, mais cela peut également couvrir d'autres gaz à effet de serre comme le CH_4 et le N_2O si l'autorité locale décide de les inclure dans son IRE et plus largement dans son PAED.

L'élaboration de l'IRE est d'une importante cruciale. En effet, l'inventaire est l'instrument qui permet à l'autorité locale de mesurer l'impact de ses actions mises en œuvre pour faire face au changement climatique. L'IRE permettra d'indiquer le niveau d'émission initial de l'autorité locale, et les inventaires d'émission réalisés par la suite permettront de mesurer les progrès réalisés par rapport aux objectifs fixés. Les inventaires d'émission sont des éléments très importants pour maintenir le niveau de motivation de toutes les parties qui souhaitent contribuer à l'objectif de réduction de CO_2 fixé par l'autorité locale car ils leur permettent de suivre concrètement les résultats des efforts fournis.

L'objectif global des signataires de la Convention des Maires est d'atteindre au moins 20 % de réduction des émissions de CO_2 d'ici à 2020 à travers la mise en œuvre du PAED dans les secteurs d'activité relevant du mandat de l'autorité locale. L'objectif de réduction est défini par rapport à l'année de référence fixée par l'autorité locale. L'autorité locale peut décider de fixer l'objectif global de réduction des émissions de CO_2 en tant que "réduction absolue" ou en tant que "réduction par habitant" tel que mentionné dans le chapitre 5.2.

Conformément aux principes de la Convention des Maires, chaque signataire est responsable des émissions qui sont imputables à la consommation d'énergie sur son territoire. Par conséquent, les crédits de pollution achetés ou vendus sur le marché du carbone ne peuvent pas être pris en considération dans l'IRE/ICE. Cependant, rien n'empêche aux signataires de recourir aux marchés du carbone et aux instruments connexes pour financer les mesures de leur PAED.

L'IRE quantifie les émissions produites pendant l'année de référence. En plus de l'inventaire compilé pendant l'année de référence, des inventaires d'émissions seront compilés les années suivantes de manière à mesurer les progrès réalisés par rapport aux objectifs fixés. Ces inventaires sont nommés inventaires de contrôle des émissions (ICE). L'ICE suivra les mêmes méthodes et principes que l'IRE. L'acronyme 'IRE/ICE' est utilisé pour décrire des principes valables pour les deux inventaires. Un guide spécifique au suivi (monitoring) de la mise en œuvre du PAED sera publié en 2010.

Ce guide vous apporte des conseils et des recommandations pour dresser l'IRE/ICE dans le contexte de la Convention des Maires. Certaines des définitions et des recommandations sont propres aux inventaires prévus par la Convention des Maires de manière à mesurer les progrès réalisés par rapport à l'objectif fixé par la Convention.

Cependant, ce guide respecte, dans la mesure du possible, les concepts, les méthodologies et les définitions qui ont été reconnus au niveau international. Par exemple, l'autorité locale est invitée à utiliser les facteurs d'émission qui sont conformes à ceux du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) ou à la Base de données européenne de référence sur le cycle de vie (ELCD). Toutefois, l'autorité locale peut toujours utiliser une approche ou un outil qu'elle considère plus approprié(e) à sa problématique.

Les résultats de l'IRE sont communiqués dans la matrice PAED ('SEAP template' en anglais) publiée en ligne sur le site de la Convention www.eumayors.eu. Les matrices PAED relatives à l'inventaire de référence des émissions sont disponibles dans l'annexe II de ce guide.

[60] "Le territoire de la autorité locale" correspond à la zone géographique définie au sein des limites administratives de l'entité gouvernée par l'autorité locale.

2. ÉLABORER UN INVENTAIRE

2.1. Concepts clés

Les concepts qui suivent sont de la plus haute importance pour la constitution de l'IRE/ICE :

a) *Année de référence.* L'année de référence est l'année par rapport à laquelle seront comparées les réductions d'émission réalisées en 2020. L'UE s'est engagée à réduire les émissions de 20 % d'ici à 2020 par rapport à 1990, et 1990 est également l'année de référence du Protocole de Kyoto. Pour pouvoir comparer la réduction des émissions de l'UE avec celle des signataires de la Convention, une année de référence commune est nécessaire, par conséquent, 1990 est l'année de référence recommandée pour l'IRE. Toutefois, si l'autorité locale ne dispose pas de données complètes et fiables pour l'année 1990, elle devra choisir l'année la plus proche de celle-ci, et pour laquelle des données complètes et fiables sont disponibles pour réaliser son inventaire.

b) *Données sur les activités.* Les données sur les activités quantifient l'activité humaine sur le territoire de l'autorité locale. Quelques exemples de données sur les activités :

- Combustible utilisé pour chauffer les bâtiments résidentiels [MWh_{fuel}]
- Électricité consommée dans les bâtiments municipaux [MWh_e]
- Chaleur consommée par les bâtiments résidentiels [MWh_{heat}]

c) *Facteurs d'émission.* Les facteurs d'émission sont des coefficients qui quantifient l'émission par unité d'activité. Les émissions sont estimées en multipliant le facteur d'émission par les données sur les activités correspondantes. Quelques exemples de facteurs d'émission :

- Quantité de CO_2 émise par MWh de combustible consommé [t CO_2/MWh_{fuel}]
- Quantité de CO_2 émise par MWh d'électricité consommée [t CO_2/MWh_e]
- Quantité de CO_2 émise par MWh de chaleur consommée [t CO_2/MWh_{heat}]

2.2. Couverture territoriale, champ d'application et catégories

Les limites géographiques de l'IRE et de l'ICE sont les limites administratives de l'autorité locale.

L'inventaire de référence de CO_2 se base essentiellement sur la consommation finale d'énergie, aussi bien la consommation d'énergie municipale que non-municipale, dans la limite du territoire de l'autorité locale. Cependant, d'autres sources non liées à l'énergie peuvent également figurer dans l'IRE. Les émissions imputables à la consommation d'énergie sur le territoire de l'autorité locale que quantifie l'IRE sont les suivantes:

a) Les émissions directes imputables à la combustion de combustible sur le territoire, dans le secteur du bâtiment, de l'équipement/installations et du transport

b) Les émissions (indirectes) liées à la production d'électricité, de chaleur ou de froid consommés sur le territoire

c) D'autres émissions directes présentes sur le territoire selon le choix des catégories dans l'IRE (voir tableau 1)

Les points a) et c) ci-dessus quantifient les émissions qui se produisent physiquement sur le territoire. L'inclusion de ces émissions est conforme aux principes du GIEC utilisés dans le rapport des pays de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et son Protocole de Kyoto[61].

[61] Elles sont comparables "aux émissions de portée 1", par exemple dans la méthodologie du Protocole international d'analyse des émissions de gaz à effet de serre des autorités locales (IEAP) (ICLEI, 2009) et du Protocole des gaz à effet de serre : une norme pour la comptabilité et le reporting d'entreprise (WRI/WBCSD, 2004). Cependant, il existe une différence majeure dans la mesure où toutes les émissions se produisant sur le territoire ne sont pas prises en compte. Par exemple, les émissions de grande puissance et les installations industrielles sont exclues (voir les chapitres 3.4 et 3.5.).

Comme indiqué au point b) ci-dessus, les émissions liées à la production d'électricité, de chaleur et de froid consommés sur le territoire sont incluses dans l'inventaire quel que soit le lieu de production (à l'intérieur ou à l'extérieur du territoire).[62]

La définition du champ d'application de l'IRE/ICE permet de faire en sorte que toutes les émissions imputables à la consommation d'énergie sur le territoire sont incluses, et qu'elles ne sont pas comptabilisées deux fois. Comme l'indique le tableau 1, les émissions autres que celles relatives à la combustion de combustible peuvent figurer dans l'IRE/ICE. Cependant, il appartient aux autorités locales de décider volontairement de les intégrer ou non. En effet, le principal objectif de la Convention demeure le secteur de l'énergie, et l'importance des émissions liées à d'autres secteurs que celui de l'énergie peut être moindre.

Le tableau 2 indique les secteurs devant être inclus dans l'IRE/ICE. Les légendes suivantes sont utilisées dans le tableau

- OUI : l'inclusion de cette catégorie dans l'IRE/ICE est fortement recommandée.
- OUI si dans le PAED : cette catégorie peut être incluse si le PAED contient des mesures relatives à cette catégorie. Même si des mesures pour une catégorie sont prévues dans le PAED, il n'est pas obligatoire de les inclure dans l'IRE/ICE. Néanmoins, il est recommandé de les inclure car sinon l'autorité locale ne peut pas démontrer quantitativement la réduction des émissions qui résulte de ces mesures.
- NON : l'inclusion de cette catégorie dans l'IRE/ICE n'est pas recommandée.

Le captage et le stockage du carbone (CSC) et l'énergie nucléaire demeurent en dehors du champ d'application de la Convention, et, par conséquent, il est recommandé d'exclure de l'IRE/ICE toute réduction des émissions liées à ces activités.

[62] Ces émissions désignent souvent les émissions de "portée 2", comme celles présentées dans la méthodologie du Conseil international pour les initiatives écologiques locales (2009) et de WRI/ WBCSD (2004).

Tableau 2. Catégories incluses dans l'IRE/ICE

Catégories	Inclus ?	Remarque
Consommation finale d'énergie dans les bâtiments, équipements/ installations et industries		
-Bâtiments, équipements/ installations municipaux	OUI	Ces catégories comprennent tous les bâtiments, équipements et installations consommant de l'énergie sur le territoire de l'autorité locale qui ne sont pas exclues des catégories citées ci-dessous. Par exemple, la consommation d'énergie pour l'eau et les usines de traitement des déchets est incluse dans cette catégorie. Les usines municipales d'incinération des déchets sont également comprises dans cette catégorie, à condition qu'elles ne soient pas utilisées pour produire de l'énergie. Pour les usines d'incinération des déchets produisant de l'énergie, voir chapitres 3.4 et 3.5.
-Bâtiments, équipements/ installations tertiaires (nonmunicipaux)	OUI	
-Bâtiments résidentiels	OUI	
-Éclairage public municipal	OUI	
-Industries relevant du système d'échange de quotas d'émissions de l'UE	NON	
-Industries ne relevant pas du système d'échange de quotas d'émissions de l'UE	OUI si dans le PAED	
Consommation finale d'énergie dans le secteur du transport		
-Transport routier urbain : parc automobile municipal (par ex. voitures municipales, transport des déchets, voitures de police et véhicules prioritaires)	OUI	Ces catégories englobent toutes les formes de transport routier qui circulent sur le réseau routier qui relèvent de la compétence de l'autorité locale.
-Transport routier urbain : transports publics	OUI	
-Transport routier urbain : Transports privés et commerciaux	OUI	
-Autres transports routiers urbains	OUI si dans le PAED :	Cette catégorie englobe le transport routier circulant sur les routes du territoire de l'autorité locale ne relevant pas de sa compétence comme les autoroutes.
-Transport ferroviaire urbain	OUI	Cette catégorie englobe le transport ferroviaire urbain circulant sur le territoire de l'autorité locale, comme le tramway, le métro et les trains locaux.
-Autres transports ferroviaires urbains	OUI si dans le PAED	Cette catégorie englobe le transport ferroviaire à longue distance, interurbain, régional et de fret circulant sur le territoire de l'autorité locale. D'autres transports ferroviaires ne desservent pas uniquement le territoire de l'autorité locale, mais une zone plus vaste.
-Aviation	NON	La consommation d'énergie des bâtiments, de l'équipement et des installations d'aéroports et des ports fait partie intégrante des bâtiments et installations décrits ci-dessus, à l'exception toutefois de la combustion mobile.
-Trafic maritime/transport fluvial	NON	
-Ferries locaux	OUI si dans le PAED	Les ferries locaux sont les ferries utilisés pour le transport public urbain sur le territoire de l'autorité locale. Ces ferries ne relèvent probablement pas de la compétence de la plupart des signataires.
- Circulation non routière (par ex. machineries agricoles et machines de construction)	OUI si dans le PAED	
Autres sources d'émission (n'étant pas imputables à la consommation d'énergie)		
Émissions fugitives provenant de la production, de la transformation et de la distribution de combustibles	NON	
Émissions de procédés d'installations industrielles	NON	

relevant du système d'échange de quotas d'émissions de l'UE		
Émissions de procédés d'installations industrielles ne relevant pas du système d'échange de quotas d'émissions de l'UE	NON	
Utilisation de produits et de gaz fluorés (réfrigération, air conditionné, *etc*.)	NON	
Agriculture (par ex. la fermentation entérique, la gestion du fumier, la riziculture, l'épandage d'engrais, brûlage à ciel ouvert de déchets agricoles)	NON	
Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresteries	NON	Cela concerne les changements des stocks de carbone par exemple en forêt urbaine.
Traitement des eaux usées	OUI si dans le PAED	Cela concerne les émissions non liées à l'énergie, comme les émissions de CH_4 et de N_2O provenant du traitement des eaux usées. La consommation d'énergie et les émissions correspondantes provenant des installations de traitement des eaux usées sont comprises dans la catégorie "bâtiments, équipement/installations".
Traitement des déchets solides	OUI si dans le PAED	Cela concerne les émissions qui ne sont pas liées à l'énergie, comme les émissions de CH_4 provenant des décharges. La consommation d'énergie et les émissions correspondantes provenant des installations de traitement des déchets sont comprises dans la catégorie "bâtiments, équipement/ installations".
Production d'énergie		
Consommation de combustible pour la production d'électricité	OUI si dans le PAED	En principe, uniquement pour les centrales qui sont < 20 MW_{fuel}, et qui ne relèvent pas du SCEQE de l'UE. Voir chapitre 3.4 pour plus d'informations.
Consommation de combustible pour la production de chaleur/ de froid	OUI	Uniquement en cas de distribution de chaleur ou de froid comme bien de consommation à des utilisateurs finaux au sein de l'autorité locale. Voir chapitre 3.5 pour plus d'informations.

3. FACTEURS D'EMISSION

3.1. Choix des facteurs d'émission : « standard » (GIEC) ou « analyse du cycle de vie » (ACV)

Deux approches différentes peuvent être suivies pour les facteurs d'émission :

a) *Utiliser des facteurs d'émission « standard »,* conformément aux principes du GIEC, qui englobent toutes les émissions de CO_2 qui sont imputables à la consommation d'énergie sur le territoire de l'autorité locale*,* soit directement imputables à la combustion de combustibles au sein de l'autorité locale, soit indirectement associée à l'utilisation d'électricité et de chaleur/froid sur son territoire du fait de la combustion de combustibles. Les facteurs d'émission standard sont basés sur la teneur en carbone de chaque combustible, comme dans les inventaires nationaux de gaz à effet de serre dans le contexte de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto. Dans cette approche, le CO_2 est le principal gaz à effet de serre et la part des émissions de CH_4 et de N_2O ne doit pas être calculée. De plus, les émissions de CO_2 provenant de l'utilisation durable de la biomasse, des biocarburants ainsi que de la production d'électricité verte certifiée sont considérées comme égales à zéro. Les facteurs d'émission standard indiqués dans ce guide sont basés sur les directives de 2006 du GIEC (GIEC 2006). Toutefois, l'autorité locale peut décider d'utiliser d'autres facteurs d'émission qui sont conformes aux principes du GIEC.

b) *Utiliser les facteurs d'émission ACV (Analyse du cycle de vie)* qui tiennent compte de l'ensemble du cycle de vie du vecteur énergétique*.* Cette approche englobe non seulement les émissions de la combustion finale, mais également toutes les émissions de la chaîne d'approvisionnement comme celles liées à l'exploitation, au transport et au traitement (par ex. raffinerie). Cette approche englobe donc également les émissions émises en dehors du territoire où le combustible est utilisé. Dans cette approche, les émissions de gaz à effet de serre provenant de l'utilisation de biomasse/biocarburants et les émissions d'électricité verte certifiée sont supérieures à zéro. Dans l'approche ACV, les gaz à effet de serre autres que le CO_2 peuvent jouer un rôle important. Par conséquent, l'autorité locale qui opte pour cette approche peut communiquer les émissions comme équivalents CO_2. Si toutefois, la méthodologie/l'outil utilisé ne tient compte que des émissions de CO_2, les émissions peuvent être communiquées comme CO_2 (en tonnes). L'approche ACV est une méthode normalisée à l'échelon international (série de normes ISO 14040) et utilisée par un grand nombre d'entreprises et de pouvoirs publics, y compris pour l'empreinte carbone. La méthode ACV est la base scientifique généralement utilisée comme outil de base pour élaborer, par exemple, les Stratégies Thématiques sur la gestion durable des Ressources Naturelles et des Déchets, la directive sur l'éco-conception et le règlement écolabel. Au niveau européen, une série de guides techniques conçus d'après les normes ISO 14040 sont actuellement élaborés et coordonnés par le Centre commun de recherche (JRC) : le manuel du système international de référence pour les données relatives au cycle de vie (ILCD) est fait en consultation et en coordination au sein de l'UE mais également en dehors de l'Europe (Chine, Japon, Brésil) avec des projets ACV nationaux ainsi qu'avec un grand nombre d'associations d'entreprises européennes. Il est soutenu par un Réseau de Données de l'ILCD (JRC *et al.*, 2009) qui est en cours d'élaboration (lancement prévu fin 2009). Cette base de données prévoit d'être ouverte à tous les fournisseurs de données pour accéder à des données ACV conformes et labellisées. Le réseau peut héberger des données gratuites, sous licence, réservées aux membres, *etc*.

   Les facteurs d'émission ACV présentés dans ce guide sont basés sur la base de données européenne de référence sur le cycle de vie (ELCD) (JRC 2009). L'ELCD fournit des données ACV pour la plupart des combustibles ainsi que des données relatives au "mix énergétique" spécifique aux États membres. L'ensemble de données de l'ELCD et de l'ILCD utilisent les facteurs de réchauffement global du GIEC pour les différents gaz.

Les avantages des deux approches sont résumés dans le tableau 3.

Tableau 3. Comparaison entre les facteurs d'émission standard et les facteurs d'émission ACV

Avantage	Standard	ACV
Est compatible avec le rapportage national dans le cadre de la CCNUCC (UNFCC)	X	
Est compatible avec le suivi des progrès réalisés par rapport aux objectifs 20-20-20 fixés par l'UE.	X	
Est compatible avec les approches liées à l'empreinte carbone		X
Est compatible avec la directive (2005/32/CE) sur l'éco-conception et le règlement écolabel		X
Tous les facteurs d'émission nécessaires sont facilement disponibles	X	
Reflète l'impact environnemental total, y compris en dehors du territoire d'utilisation		X
Outils disponibles pour les inventaires dressés au niveau local	X	X

Après avoir opté pour une approche, l'autorité locale peut utiliser les facteurs d'émission par défaut fournis dans ce guide ou choisir d'autres facteurs d'émission qu'elle considère plus appropriés. Étant donné que les facteurs d'émission standard dépendent de la teneur en carbone des combustibles, ils ne varient pas énormément d'un cas sur l'autre. Dans le cas d'une approche ACV, il peut s'avérer difficile d'obtenir des informations en amont sur les émissions durant le processus de production, de plus, des différences considérables peuvent apparaître pour le même type de combustible. C'est particulièrement vrai pour la biomasse et les biocarburants. Il est recommandé aux autorités locales qui utilisent l'approche ACV de vérifier les conditions d'application des facteurs d'émission présentés dans ce guide

avant de les utiliser dans l'IRE/ICE, et d'essayer d'obtenir, le cas échéant, des données propres à leur cas.

Le choix du facteur d'émission est communiqué dans la matrice PAED en cochant la case correspondante.

3.2. Gaz à effet de serre inclus : émissions de CO_2 ou d'équivalents CO_2

Les gaz à effet de serre devant être inclus dans l'IRE/ICE dépendent du choix des secteurs et également du choix de l'approche du facteur d'émission (standard ou ACV).

Si les facteurs d'émission standard conformément aux principes du GIEC sont choisis, il suffit alors de ne communiquer que les émissions de CO_2 car la quantité d'autres gaz à effet de serre est minime. Dans ce cas, vous cocherez la case "Émissions de CO_2" dans la matrice PAED au point "Unité de recensement des émissions". D'autres gaz à effet de serre peuvent toutefois être inclus dans l'inventaire de référence si vous avez opté pour les facteurs d'émission standard. Par exemple, l'autorité locale peut décider d'utiliser les facteurs d'émission qui tiennent compte également des émissions de CH_4 et de N_2O provenant de la combustion. De plus, si l'autorité locale décide d'inclure les décharges et/ou le traitement des eaux usées dans l'inventaire, les émissions de CH_4 et de N_2O seront renseignées dans le tableau. Dans ce cas, l'unité de recensement des émissions qu'il faudra choisir sera « Émissions d'équivalents CO_2 ».

Dans le cas d'une approche ACV, des gaz à effet de serre autres que le CO_2 peuvent jouer un rôle important. Par conséquent, l'autorité locale qui opte pour l'approche ACV pourra également inclure dans l'inventaire des gaz à effet de serre autres que le CO_2 et sélectionnera l'unité de recensement « Émissions d'équivalents CO_2 ». Cependant, si l'autorité locale utilise une méthodologie/un outil qui n'inclut pas de gaz à effet de serre autres que le CO_2, alors l'inventaire se basera uniquement sur le CO_2 et l'autorité locale choisira l'unité de recensement « Émissions de CO_2 ».

Les émissions de gaz à effet de serre autres que le CO_2 sont converties en Équivalents CO_2 en utilisant les valeurs du potentiel de réchauffement global (PRG). Par exemple, un kg de CH_4 a le même impact sur le réchauffement global que 21 kg de CO_2 sur un intervalle de temps de 100 ans ; la valeur PRG du CH_4 est donc 21.

Dans le contexte de la Convention des Maires, il est conseillé d'appliquer les valeurs de PRG que l'on retrouve dans les rapports de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto. Ces valeurs de PRG sont basées sur le second rapport d'évaluation du GIEC (GIEC 1995) et sont présentées dans le tableau 4.

L'autorité locale peut toutefois décider d'utiliser d'autres valeurs de PRG conformément aux principes du GIEC, cela dépend par exemple de l'outil qu'elle utilise. Les facteurs d'émission ACV présentés dans ce guide sont calculés avec les valeurs de PRG du 4^{e} rapport d'évaluation du GIEC (GIEC, 2007).

Tableau 4. Conversion du CH_4 et du N_2O en unités d'Équivalents CO2

Quantité de GES en tonne	Quantité de GES en tonne d'Équivalents CO_2
1 t CO_2	1 t CO_2-eq
1 t CH_4	21 t CO_2-eq
1 t N_2O	310 t CO_2-eq

3.3. Combustibles et chaleur produite à partir de sources d'énergie renouvelables

Comme cela est expliqué dans le chapitre 3.1, l'autorité locale peut opter pour des facteurs d'émission standard conformément aux principes du GIEC ou des facteurs d'émission ACV.

Les facteurs d'émission standard conformément aux principes du GIEC sont basés sur la teneur en carbone des combustibles. Pour faire simple, les facteurs d'émission présentés dans ce guide supposent que tout le carbone présent dans le combustible forme du CO_2. Pourtant en réalité, une petite partie de carbone présente dans le combustible (généralement < 1 %) forme également d'autres composés comme le monoxyde de carbone (CO) dont une grande partie s'oxydera en CO_2 dans l'atmosphère.

Comme nous l'avons évoqué ci-dessus, *les facteurs d'émission ACV* englobent les émissions réelles émises pendant toutes les étapes du cycle de vie, y compris la combustion finale. Cela est particulièrement pertinent pour les biocarburants : alors que le carbone stocké dans les biocarburants eux-mêmes peut être neutre en CO_2, la culture et la récolte (fertilisants, tracteurs, production de pesticides) ainsi que le traitement du combustible final peuvent consommer énormément d'énergie et finalement libérer une quantité considérable de CO_2 ainsi que des émissions de N_2O provenant des champs cultivés. Étant donné que les différents biocarburants diffèrent considérablement en terme de cycle de vie des émissions de GES, l'approche ACV permet d'opter pour le biocarburant (ou autre vecteur énergétique issus de la biomasse) le plus respectueux du climat.

L'encadré 1 fournit plus d'informations sur la manière de prendre en compte la biomasse ou les biocarburants[63] qui sont utilisés sur le territoire de l'autorité locale.

Dans le cas d'un mélange de biocarburants, le facteur d'émission de CO_2 doit refléter la teneur en carbone non renouvelable présente dans le carburant. Un exemple de calcul de facteur d'émission pour un mélange de biocarburants est présenté dans l'encadré 2.

[63] Dans ce guide, le biocarburant désigne tous les biocarburants liquides, y compris le transport des biocarburants, des huiles végétales et d'autres combustibles en phase liquide. Par contre, la biomasse désigne la biomasse solide comme le bois, les biodéchets, etc.

Encadré 1. Durabilité des biocarburants/de la biomasse

La durabilité des biocarburants et de la biomasse est un critère important dans la préparation du plan d'action en faveur de l'énergie durable. En principe, la biomasse/les biocarburants sont une forme d'énergie renouvelable dont l'utilisation n'a pas d'impact sur la concentration de CO_2 dans l'atmosphère. Par contre, cela n'est vrai que dans la mesure où la biomasse/les biocarburants sont produits de manière durable. Il est conseillé de prendre en considération deux facteurs de durabilité au moment de choisir les mesures du PAED relatives à la biomasse/aux biocarburants et lorsqu'il s'agira de les comptabiliser dans l'IRE/ICE.

1. Durabilité en matière de concentration de CO_2 dans l'atmosphère

La combustion de carbone qui est d'origine biogénique, par exemple le bois, les biodéchets ou les biocarburants de transport, forme du CO_2. Cependant, ces émissions ne sont pas comptabilisées dans les inventaires d'émission de CO_2 à partir du moment où l'on peut supposer que le carbone émis durant la combustion est égal à l'absorption de carbone de la biomasse pendant la repousse en l'espace d'une année. Dans ce cas, le facteur d'émission de CO_2 standard pour la biomasse/le biocarburant est égal à zéro. Cette hypothèse se vérifie souvent lorsque les cultures de plantes sont utilisées pour la fabrication de biodiesel et de bioéthanol. Elle se vérifie également pour le bois si les forêts sont gérées de manière durable, ce qui signifie que la croissance moyenne de la forêt est égale ou supérieure à la récolte. Si le bois n'est pas récolté de manière durable, alors un facteur d'émission de CO_2 supérieur à zéro doit être appliqué (voir tableau 5).

2. Cycle de vie des émissions, biodiversité et autres questions de durabilité

Même si le biocarburant/la biomasse présentait un bilan neutre en CO_2, son usage ne pourrait pas être considéré comme durable si sa production entraîne de fortes émissions d'autres gaz à effet de serre, comme le N_2O provenant des fertilisants ou le CO_2 dû au changement d'utilisation du sol, ou si elle a un impact nuisible sur la biodiversité. Par conséquent, nous recommandons à l'autorité locale de vérifier que la biomasse/les biocarburants utilisés répondent à certains critères de durabilité. Vous pouvez vous aider des critères [a] prévus par la directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables. Après le 5 décembre 2010 (date à laquelle les États membres son censés mettre en oeuvre les lois, les réglementations et les dispositions administratives prévues pour se conformer à cette directive), seuls la biomasse et les biocarburants conformes à ces critères pourront être considérés comme durables dans le contexte de la Convention des Maires.

Si l'autorité locale opte pour les *facteurs d'émission standard* et utilise un biocarburant qui ne répond pas aux critères de durabilité, il est recommandé d'utiliser un facteur d'émission qui est égal au combustible fossile correspondant. Par exemple, si l'autorité locale utilise du biodiesel qui n'est pas produit de manière durable, elle devra utiliser le facteur d'émission du diesel fossile. Même si cette règle ne suit pas les normes d'estimation des émissions conventionnelles, elle est appliquée pour éviter l'utilisation de biocarburants non durables dans les villes ayant adhéré à la Convention.

Si l'autorité locale opte pour les *facteurs d'émission ACV* et utilise un biocarburant qui ne répond pas aux critères de durabilité, il est recommandé d'élaborer un facteur d'émission qui tienne compte de toutes les émissions tout au long du cycle de vie du biocarburant.

[a] Voir l'article 17 de la directive, paragraphes 1 à 6. En résumé : « La réduction des émissions de gaz à effet de serre résultant de l'utilisation de biocarburants et de bioliquides [calculée conformément à l'article 19] […]doit être d'au moins 35 % […] Les biocarburants et bioliquides ne peuvent pas être pas produits à partir de matières premières provenant de terres de grande valeur en termes de diversité biologique […] de terres présentant un important stock de carbone […] de matières premières obtenues à partir de terres qui étaient des tourbières au mois de janvier 2008 […] ». De plus, « Les matières premières agricoles cultivées dans la Communauté et utilisées pour la production de biocarburants et de bioliquides […]doivent être obtenues conformément aux exigences et aux normes […] » prévues par plusieurs dispositions environnementales de la législation agricole européenne.

Les facteurs d'émission pour les combustibles le plus souvent utilisés sur les territoires des autorités locales sont présentés dans le tableau 5. Ils sont basés sur les lignes directrices 2006 du GIEC et sur la base de données européenne de référence sur le cycle de vie (ELCD)[64]. L'annexe 1 fournit un tableau plus complet sur les facteurs d'émission du GIEC. L'autorité locale peut toutefois décider d'utiliser d'autres facteurs d'émission qu'elle considère plus adaptés.

Tableau 5. Facteurs d'émission standard de CO_2 (extrait du GIEC 2006) et facteurs d'émission ACV d'équivalents CO_2 (extraits de l'ELCD) pour les types de combustibles les plus courants

Type	Facteur d'émission standard [t CO_2/MWh]	Facteur d'émission ACV [t CO_2-eq/MWh]
Essence automobile	0.249	0.299
Gasoil, diesel	0.267	0.305
Fuel lourd	0.279	0.310
Anthracite	0.354	0.393
Autres charbon bitumineux	0.341	0.380
Charbon sub-bitumineux	0.346	0.385
Lignite	0.364	0.375
Gaz naturel	0.202	0.237
Déchets municipaux (fraction non biomasse)	0.330	0.330
Bois[a]	0 – 0.403	0.002[b] – 0.405
Huile végétale	0[c]	0,182[d]
Biodiesel	0[c]	0.156[e]
Bioéthanol	0[c]	0.206[f]
Thermie solaire	0	-[h]
Géothermie	0	-[h]

[a] Valeur la plus basse si le bois est récolté de manière durable, valeur la plus haute s'il est récolté de manière non durable.

[b] Le chiffre reflète la production et le transport local/régional du bois, représentatif de l'Allemagne, en considérant les éléments suivants : rondin d'épicéa avec écorce ; exploitation forestière avec reboisement ; mix de production à l'entrée de la scierie, à l'usine ; et 44 % de teneur en eau. Il est recommandé à l'autorité locale qui utilise ce facteur d'émission de vérifier qu'il est représentatif des facteurs locaux et de développer son propre facteur d'émission si ce n'est pas le cas.

[c] Zéro, si les biocarburants répondent aux critères de durabilité ; les facteurs d'émission de combustible fossile doivent être utilisés si les biocarburants sont non durables.

[d] Valeur conservatrice, relative à l'huile végétale pure produite à partir d'huile de palme. Notez que ce chiffre représente le cycle de vie le plus défavorable pour l'éthanol d'origine végétale et ne représente pas nécessairement le cycle de vie typique. Toutefois, ce chiffre ne prend pas en compte les impacts directs et indirects liés aux changements d'affectation des terres: la valeur par défaut peut atteindre 9 t CO_2-eq/MWh dans le cas d'une transformation de terres forestières dans les zones tropicales.

[e] Valeur conservatrice, relative au biodiesel produit à partir d'huile de palme. Notez que ce chiffre représente le cycle de vie le plus défavorable pour le biodiesel et ne représente pas nécessairement le cycle typique. Toutefois, ce chiffre ne tient pas compte des impacts directs et indirects de changement d'affectation des terres: la valeur par défaut peut atteindre 9 t CO_2-eq/MWh dans le cas d'une transformation de terres forestières dans les zones tropicales.

[f] Valeur conservatrice, relative à l'éthanol produit à partir de blé. Notez que ce chiffre représente le cycle de vie le plus défavorable pour l'éthanol et ne représente pas nécessairement un cycle typique. Toutefois, ce chiffre ne tient pas compte des impacts directs et indirects de changement d'affectation des terres: la valeur par défaut peut atteindre 9 t CO_2-eq/Mwh dans le cas d'une transformation de terres forestières dans les zones tropicales.

[h] Données non disponibles, mais les émissions sont supposées être faibles (les émissions provenant de la consommation d'électricité des pompes à chaleur doivent être estimées en utilisant les facteurs d'émission pour la consommation d'électricité). Les autorités locales utilisant ces technologies sont invitées à se procurer ces données.

[64] Les facteurs d'émission de combustion d'un combustible sont exprimés en $t/MWh_{fuel.}$ Les données sur les activités correspondantes qu'il faut utiliser doivent donc être également exprimées en MWh_{fuel}, ce qui correspond au Pouvoir calorifique inférieur (PCI) du combustible.

Si les autorités locales préfèrent utiliser ou développer des facteurs d'émission qui reflètent mieux les propriétés des combustibles utilisées sur leur territoire, elles sont invitées à le faire. Le choix du facteur d'émission utilisé dans l'IRE doit être cohérent avec le choix du facteur d'émission de l'ICE.

Encadré 2. Comment calculer le facteur d'émission d'un mélange de biocarburant ?

Le mélange de biodiesel est utilisé en ville, il est composé de 5 % de biodiesel durable et de 95% de diesel classique. Utilisant les facteurs d'émission standard, le facteur d'émission pour ce mélange sera calculé comme suit :

95%*0.267 t CO_2/MWh + 5%*0 t CO_2/MWh = <u>0.254 t CO_2/MWh</u>

3.4. Électricité

Pour calculer les émissions de CO_2 imputables à la consommation d'électricité, il est nécessaire de déterminer le facteur d'émission. Le même facteur d'émission sera utilisé pour l'ensemble de la consommation d'électricité sur le territoire, y compris celle du transport ferroviaire. Le facteur d'émission local pour l'électricité peut prendre en considération les éléments cités ci-dessous. Le rôle joué par chacun d'eux dans l'estimation du facteur d'émission local est expliqué plus en détail dans les parties suivantes :

a) Facteur d'émission national/européen
b) Production locale d'électricité
c) Achats d'électricité verte certifiée par l'autorité locale.

Dans la mesure où l'estimation des émissions liées à l'électricité est basée sur la consommation d'électricité, les facteurs d'émission sont exprimés en t/MWh_e. Par conséquent, les données sur les activités correspondantes qui sont utilisées doivent également être exprimées en MWh_e, c'est-à-dire en MWh d'électricité consommée.

3.4.1. Facteur d'émission national ou européen

L'électricité est consommée sur le territoire de chaque autorité locale, mais les unités principales de production d'électricité se concentrent seulement sur le territoire de quelques-unes. Ces grandes unités de production émettent souvent beaucoup de CO_2 (c'est le cas notamment des centrales thermiques de combustible fossile), mais leur production d'électricité n'est pas destinée à couvrir uniquement les besoins de la municipalité dans laquelle elles sont construites, mais les besoins d'une zone plus vaste. En d'autres termes, l'électricité qui est consommée dans une municipalité donnée provient généralement de plusieurs centrales situées à l'intérieur ou à l'extérieur de cette municipalité. En conséquence, les émissions de CO_2 imputables à cette consommation d'électricité proviennent en fait de ces différentes centrales. Il serait difficile pour chaque municipalité de quantifier ces émissions dans la mesure où les flux physiques de l'électricité franchissent les limites de la municipalité et varient en fonction de plusieurs facteurs. De plus, les municipalités concernées n'ont généralement aucun contrôle sur les émissions de ces centrales. Pour toutes ces raisons, et sans oublier que la Convention des Maires se concentre sur la demande (consommation), il est recommandé d'utiliser un facteur d'émission national ou européen comme point de référence afin de déterminer le facteur d'émission local. Ce facteur d'émission reflète les émissions moyennes de CO_2 relatives à la production d'électricité nationale ou européenne.

Les facteurs d'émission nationaux et européens varient d'une année sur l'autre en raison de changements dans la répartition des différentes sources d'énergie pour la production d'électricité. Ces fluctuations sont dues à des variations de la demande en chauffage/refroidissement, à la disponibilité des énergies renouvelables, à la situation du marché de l'énergie, à l'importation et l'exportation d'énergie, *etc*. Ces fluctuations se produisent indépendamment des actions prises par l'autorité locale. Il est donc recommandé d'utiliser le même facteur d'émission dans l'IRE et dans l'ICE car sinon le résultat de l'inventaire des émissions pourrait être très sensible à des facteurs sur lesquels l'autorité locale n'a aucune influence.

L'autorité locale peut décider d'utiliser un facteur d'émission européen ou national. Les facteurs d'émission pour les approches standard et ACV sont présentés dans le tableau 6 pour tous les États membres (excepté pour Malte et le Luxembourg pour lesquels les données n'étaient pas disponibles) et l'ensemble de l'UE. L'autorité locale est invitée à rechercher les données les plus actualisées. Notez que les facteurs d'émission ACV doivent être dans tous les cas supérieurs aux facteurs d'émission standard. Cependant, comme les deux types de facteurs d'émission utilisent des sources de données différentes et ne couvrent pas les mêmes années, on ne peut pas nécessairement comparer les facteurs d'émission standard et ACV, ce qui est particulièrement flagrant pour la Pologne et la République Tchèque.

Tableau 6. Facteurs d'émission national ou européen pour l'électricité consommée. Notez que l'année représentée par les données est différente selon les pays et selon l'approche standard et ACV[65]

Pays	Facteur d'émission standard (t CO_2/MWh_e)	Facteur d'émission ACV (t CO_2-eq/MWh_e)
Autriche	0.209	0.310
Belgique	0.285	0.402
Allemagne	0.624	0.706
Danemark	0.461	0.760
Espagne	0.440	0.639
Finlande	0.216	0.418
France	0.056	0.146
Royaume-Uni	0.543	0.658
Grèce	1.149	1.167
Irlande	0.732	0.870
Italie	0.483	0.708
Pays-Bas	0.435	0.716
Portugal	0.369	0.750
Suède	0.023	0.079
Bulgarie	0.819	0.906
Chypre	0.874	1.019
République Tchèque	0.950	0.802
Estonie	0.908	1.593
Hongrie	0.566	0.678
Lituanie	0.153	0.174
Lettonie	0.109	0.563
Pologne	1.191	1.185
Roumanie	0.701	1.084
Slovénie	0.557	0.602
Slovaquie	0.252	0.353
UE-27	0.460	0.578

[65] Ressources documentaires pour les facteurs d'émission standard : Allemagne : http://www.umweltbundesamt.de/energie/archiv/co2-strommix.pdf (année 2007) ; Danemark : moyenne des facteurs d'émission pour l'est et l'ouest du Danemark avec une perte de 5 % intervenant durant la distribution http://www.energinet.dk/en/menu/Climate+and+the+environment/Environmental+impact+statements+for+electricity/Environmental+impact+statements+for+electricity.htm (année 2008) ; Estonie : renseignement obtenu par le Centre d'information pour l'environnement estonien (année 2007) ; Portugal : communication personnelle avec l'Agence portugaise pour l'environnement (année 2007) ; Slovénie : renseignement obtenu par l'Agence pour l'environnement de la République slovène (année 2007) ; Slovaquie : renseignement obtenu par l'Institut hydrométéorologique slovaque (année 2007) ; Espagne : renseignement obtenu par le Ministère de l'environnement, Espagne (année 2007) ; Royaume-Uni : renseignement obtenu par le service de l'énergie et du changement climatique (année 2007) ; autres pays et moyenne européenne : Eurelectric (2005), (années disponibles 2000-2002). Ressources documentaires pour les facteurs d'émission ACV : Base de données européenne de référence sur le cycle de vie (ELCD), http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/datasetArea.vm (année 2002).

Le facteur d'émission national ou européen pour l'électricité a un acronyme NEEFE qui est repris dans l'équation du chapitre 3.4.4. Le facteur d'émission choisi est communiqué dans la case de la matrice PAED intitulée "Facteur d'émission de CO_2 pour l'électricité qui n'est pas produite localement" sous le tableau B.

3.4.2. Production locale d'électricité

Réduire les émissions de CO_2 en améliorant l'efficacité énergétique et en élaborant des projets d'énergie renouvelable est une priorité de la Convention. Cependant, d'autres actions axées sur l'offre visant à réduire les émissions de CO_2 peuvent être envisagées. L'autorité locale doit tout d'abord décider si elle inclut la production d'électricité locale dans l'IRE ou non. Si toutes les mesures du PAED sont axées sur la demande, alors il n'est pas nécessaire d'inclure la production locale d'électricité. Dans ce cas, les facteurs LPE et CO2LPE dans l'équation présentée ci-dessous dans le chapitre 3.4.11 sont égaux à zéro.

Si l'autorité locale décide d'inclure dans l'IRE la production locale d'électricité, toutes les centrales/unités qui répondent aux critères suivants doivent être incluses :

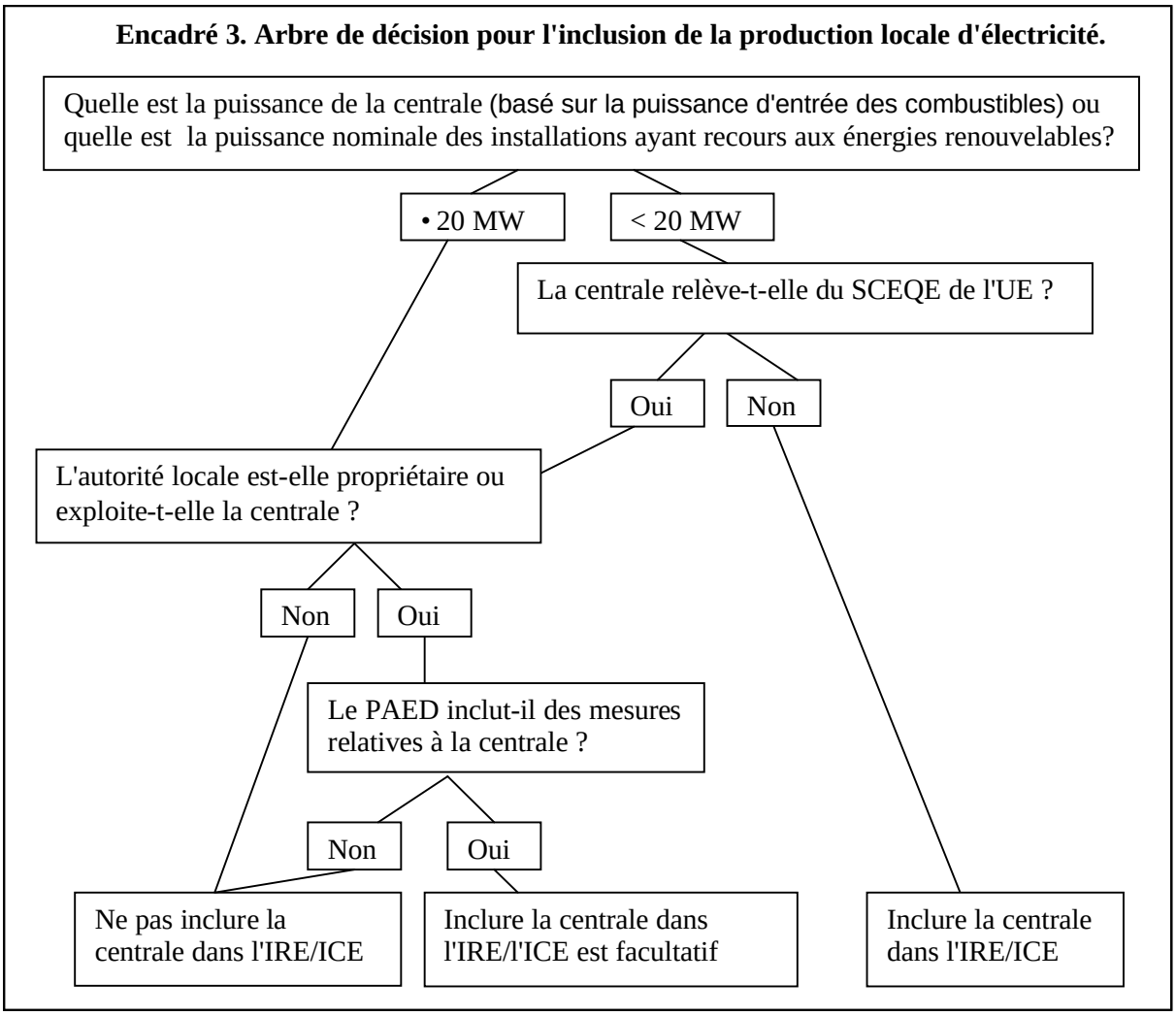
- La centrale/unité ne relève pas du système communautaire d'échange de quotas d'émission (SCEQE) ;
- La puissance de la centrale/unité est inférieure ou égale à 20 MW_{fuel} (basé sur la puissance d'entrée des combustibles) dans le cas de centrales à combustion de biomasse et à combustibles fossiles[66] ou possède une capacité nominale inférieure ou égale à 20 MW_e dans le cas des autres centrales ayant recours aux énergies renouvelables (par ex. éolienne ou solaire).

Les critères ci-dessus se basent sur l'hypothèse que les plus petites centrales/unités satisfont d'abord les besoins en électricité au niveau local, alors que les plus grandes centrales alimentent essentiellement l'électricité d'un réseau plus important. Généralement, l'autorité locale a plus de contrôle et plus d'influence sur les petites centrales que sur les grandes dont les émissions sont soumises au SCEQE de l'UE. Toutefois, dans certains cas, les grandes centrales ou grandes unités peuvent aussi figurer dans l'IRE/ICE. Par exemple, si une autorité locale est propriétaire d'installations ou projette de développer et de financer sur son territoire de grandes installations ayant recours aux énergies renouvelables comme des parcs éoliens, ces projets doivent être intégrés dans l'inventaire, tant que la priorité du SEAP reste axée sur la demande (réductions de la consommation finale d'énergie).

L'autorité locale peut utiliser, pour chaque centrale ou unité située sur son territoire, l'arbre de décision présenté dans l'encadré 3 pour décider si elle les inclut ou pas dans l'IRE/ICE.

[66] 20 MW_{fuel} désigne la consommation de combustible de la centrale, et correspond au seuil du SCEQE de l'UE pour les installations de combustion. Le seuil de 20 MW_e établi pour les autres énergies renouvelables désigne la capacité nominale de production d'électricité et dépasse ainsi le seuil des installations de combustion.

Encadré 3. Arbre de décision pour l'inclusion de la production locale d'électricité.



En se basant sur cet arbre de décision, il est conseillé à l'autorité locale de faire un tableau comprenant toutes les centrales de production d'électricité sur son territoire et de déterminer si elles doivent figurer ou non sur l'IRE/ICE. Un exemple de tableau est fourni dans l'encadré 4.

Encadré 4. Un exemple d'identification d'installations de production locale d'électricité

Les installations de production d'électricité suivantes se trouvent sur le territoire de l'autorité locale :

a) Parc éolien appartenant à une entreprise privée
b) Panneaux solaires sur le toit d'un bâtiment appartenant à l'autorité locale
c) Panneaux solaires sur le toit d'un bâtiment appartenant à une entreprise privée
d) Usine de cogénération utilisant le gaz naturel
e) Centrale à turbines à gaz appartenant à une entreprise privée
f) Un groupe de 3 éoliennes appartenant à une entreprise privée

Afin d'identifier les usines et les installations qui doivent figurer dans l'IRE/ICE, l'autorité locale a rempli le tableau ci-dessous.

Production locale d'électricité à [nom du signataire] en [année de l'inventaire]				
Centrale/unité	**Taille (apport d'énergie thermique (combustible))**	**Taille (capacité nominale de production d'électricité verte)**	**Relevant du SCEQE ?**	**Fait partie de l'IRE ?**
a)	-	25 MW_e	NON	NON
b)	-	250 kW_e	NON	OUI
c)	-	500 kW_e	NON	OUI
d)	200 MW_{fuel}	-	OUI	NON
e)	15 MW_{fuel}	-	NON	OUI
f)	-	3 MW_e	NON	OUI

Il convient d'inventorier dans l'IRE/ICE toutes les centrales qui satisfont aux règles susmentionnées dans le tableau C de la matrice PAED (voir annexe II), avec la quantité correspondante d'électricité produite localement, les apports de vecteurs énergétiques et les émissions de CO_2 correspondantes. Pour plus de facilité, les unités de production similaires peuvent être regroupées (par exemple, les installations photovoltaïques (PV) ou les centrales de production combinée de chaleur et d'électricité (PCCE)).

Les usines d'incinération des déchets productrices d'électricité seront examinées de la même manière que les autres centrales électriques. Les déchets incinérés en usines qui ne produisent pas d'électricité ou de chaleur figureront dans le tableau A de la matrice PAED et les émissions qu'ils génèrent dans le tableau B.

Plus d'informations sur la manière de recueillir les données sur les activités relatives à la production locale d'électricité sont disponibles dans le chapitre 4.3.

Dans le cas de centrales brûlant du combustible, les émissions imputables à la production d'électricité locale (CO2LPE) sont estimées à partir des facteurs d'émission présentés au tableau 5. Dans le cas de la production locale d'électricité à partir de sources renouvelables (autre que la biomasse/biocarburants), les émissions peuvent être estimées en utilisant les facteurs d'émission du tableau 7.

Tableau 7. Facteurs d'émission pour la production locale d'électricité à partir de sources renouvelables

Source d'électricité	**Facteur d'émission standard (t CO_2/MWh_e)**	**Facteur d'émission ACV (t CO_2-eq/MWh_e)**
Énergie photovoltaïque	0	0.020-0.050[a]
Énergie éolienne	0	0.007[b]
Énergie hydraulique	0	0.024

[a] Source : Vasilis et al, 2008

[b] Basé sur les résultats d'une centrale exploitée dans des régions côtières dans des conditions propices au vent

3.4.3. Achats par l'autorité locale d'électricité verte certifiée

Au lieu d'acheter de l'électricité «multisources» provenant du réseau, l'autorité locale peut décider d'acheter de l'électricité verte certifiée. Seule l'électricité répondant aux critères de la *garantie d'origine de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables*, détaillés dans la directive 2001/77/CE et mise à jour dans la directive 2009/28/CE peut être vendue en tant qu'électricité verte. L'autorité locale communiquera la quantité d'électricité verte achetée (GEP) sous le tableau A de la matrice PAED.

Si les facteurs d'émission standard sont utilisés, le facteur d'émission pour l'électricité verte certifiée est égal à zéro. Si les facteurs d'émission ACV sont utilisés, l'autorité locale doit estimer les émissions ACV des achats d'électricité verte (CO2GEP) soit en demandant les informations requises au fournisseur d'énergie, soit en utilisant les facteurs par défaut (s'ils vous conviennent) fournis dans le tableau 7 pour la production locale d'électricité à partir de sources renouvelables.

D'autres acteurs présents sur le territoire de l'autorité locale peuvent également acheter de l'électricité verte. Cependant, il peut s'avérer difficile d'obtenir des données sur ces achats. De plus, les achats d'électricité verte réduisent les émissions de gaz à effet de serre seulement si l'électricité produite à partir de combustibles fossiles est en fait remplacée suite à ces achats par la production provenant des nouvelles installations électriques ayant recours aux énergies renouvelables, ce qui n'est pas toujours le cas. Pour toutes ces raisons, et également parce que la Convention est axée sur la demande, les achats d'électricité verte des autres acteurs (entreprises, consommateurs, institutions, *etc*.) sur le territoire, ne sont pas pris en compte dans le facteur d'émission d'électricité locale.

3.4.4. Calcul du facteur d'émission local pour l'électricité

Basé sur les informations expliquées ci-dessus, le facteur d'émission local pour l'électricité (EFE) peut être calculé en utilisant la formule suivante[67]

$$EFE = \frac{(TCE - LPE - GEP) \times NEEFE + CO2LPE + CO2GEP}{TCE}$$

Où

EFE = facteur d'émission local pour l'électricité [t/MWh_e]
TCE = consommation totale d'électricité dans l'autorité locale (conformément au tableau A de la matrice PAED) [MWh_e]
LPE = production locale d'électricité (conformément au tableau C de la matrice) [MWh_e]
GEP = achat d'électricité verte par l'autorité locale (conformément au tableau A) [MWh_e]
NEEFE = facteur d'émission national ou facteur d'émission européen pour l'électricité [t/MWh_e]
CO2LPE = émissions de CO_2 imputables à la production locale d'électricité (conformément au tableau C de la matrice) [t]
CO2GEP = émissions de CO_2 imputables à la production d'électricité verte certifiée achetée par l'autorité locale [t]

Dans le cas exceptionnel où l'autorité locale serait exportatrice nette d'électricité, la formule de calcul est la suivante :

EFE = (CO2LPE + CO2GEP) / (LPE + GEP)

Ces principes et ces règles permettent de récompenser l'augmentation de la production locale d'énergie produite à partir de sources renouvelables ou les améliorations en matière d'efficacité dans la production locale d'énergie, tout en restant axé sur l'objectif principal de la consommation finale d'énergie (axé sur la demande).

3.5. Chaleur/froid

Si la chaleur ou le froid sont vendus/distribués comme bien de consommation aux utilisateurs finaux sur le territoire de l'autorité locale (voir tableau A de la matrice PAED), il faut définir le facteur d'émission correspondant.

[67] Cette formule ne tient pas compte des pertes intervenant dans le transport et la distribution sur le territoire de l'autorité locale, ainsi que l'autoconsommation des producteurs/transformateurs d'énergie et a tendance à comptabiliser deux fois la production locale d'énergie renouvelable. Cependant, à l'échelle de l'autorité locale, ces approximations auront un impact mineur sur le bilan de CO_2 au niveau local et la formule peut être considérée comme étant suffisamment robuste pour être utilisée dans le contexte de la Convention des Maires.

Tout d'abord, l'autorité locale doit identifier toutes les centrales et les unités fournissant de la chaleur/du froid aux utilisateurs finaux (par exemple, le chauffage urbain ou une centrale de cogénération). Toutes ces centrales doivent être listées dans le tableau D de la matrice PAED, avec la quantité correspondante de chaleur produite localement, des apports énergétiques et les émissions de CO_2 correspondantes. Pour des questions pratiques, les unités de production similaires peuvent être regroupées (par ex. les PCCE).

Les usines d'incinération des déchets qui produisent la chaleur vendue comme bien de consommation aux utilisateurs finaux sont traitées de la même manière que n'importe que les autres centrales de chauffage. La quantité de déchets incinérés et les émissions d'équivalent CO_2 provenant d'usines qui ne produisent pas d'électricité ou de chaleur sont respectivement incluses dans les tableaux A et B.

Veuillez noter que la consommation d'énergie et les émissions de CO_2 liées à la chaleur et au froid produits localement par les utilisateurs finaux pour leur propre usage sont déjà comptabilisées dans les tableaux A et B (colonnes pour la consommation de combustibles fossiles et la consommation d'énergies renouvelables). En principe, la quantité totale produite de chaleur/de froid référencée dans le tableau D doit être égale (ou très proche) de la quantité de chaleur/froid consommée et communiquée dans le tableau A, colonne "Chaleur/froid". Des différences peuvent apparaître en raison de :

- l'autoconsommation de chaleur/de froid d'une installation qui en produit
- pertes de chaleur/de froid intervenant durant le transport et la distribution

Plus d'informations au sujet de la collecte des données liées aux activités en matière de production de chaleur sont disponibles dans le chapitre 4.4.

Si une partie de la chaleur/du froid produite sur le territoire de l'autorité locale est exportée, il est conseillé de déduire la part correspondante des émissions de CO_2 lors du calcul du facteur d'émission pour la production de chaleur/froid (EFH) comme cela est indiqué dans la formule ci-dessous. De même, si la chaleur/le froid est importé(e) d'une centrale située en dehors de l'autorité locale, la part des émissions de CO_2 de cette centrale correspondant à la chaleur/au froid consommé(e) sur le territoire de l'autorité locale doit être prise en compte lors du calcul du facteur d'émission (voir la formule ci-dessous).

Pour tenir compte de tous ces aspects, la formule suivante peut être appliquée pour calculer le facteur d'émission pour la chaleur.

$$EFH = \frac{CO2LPH + CO2IH\ \ CO2EH}{LHC}$$

Où

EFH = facteur d'émission pour la chaleur [t/MWh_{heat}]
CO2LPH = émissions de CO_2 imputables à la production locale de chaleur (conformément au tableau D de la matrice) [t]
CO2IH = émissions de CO_2 liées à la chaleur importée à l'extérieur de l'autorité locale [t]
CO2EH = émissions de CO_2 liées à la chaleur exportée à l'extérieur de l'autorité locale [t]
LHC = consommation locale de chaleur/froid (conformément au tableau A) [MWh_{heat}]

Une formule similaire peut s'appliquer au froid.

Le refroidissement urbain, c'est-à-dire l'eau réfrigérée achetée, est en principe un produit semblable au chauffage urbain. Cependant, le processus de production de refroidissement urbain est différent du processus de production de chauffage urbain et il existe une plus grande variété de méthodes de production.

En cas de production locale de refroidissement urbain, ou si le refroidissement urbain est un bien de base consommé par les utilisateurs finaux, il est recommandé à l'autorité locale de contacter le fournisseur de froid urbain pour obtenir des informations sur l'utilisation des combustibles ou sur l'électricité pour fournir le refroidissement. Ensuite, les facteurs d'émission pour les combustibles et l'électricité présentés dans les parties ci-dessus pourront être appliqués.

3.5.1. Production combinée de chaleur et d'électricité (PCCE)

Une partie ou toute la chaleur utilisée sur le territoire de l'autorité locale peut être produite dans une centrale de production combinée de chaleur et d'électricité (PCCE). Il est essentiel de séparer les émissions des centrales thermiques à production combinées au moment de compléter les tableaux C et

D de la matrice. Cela est particulièrement vrai lorsque la chaleur est utilisée localement (donnée saisie dans l'IRE) mais l'électricité est vendue au réseau régional (pas de saisie directe dans l'IRE).

Le combustible utilisé et les émissions peuvent être répartis entre la production de chaleur et d'électricité en utilisant l'équation suivante :

$$CO2_{CHPH} = \frac{\frac{P_{CHPH}}{\eta_h}}{\frac{P_{CHPH}}{\eta_h} + \frac{P_{CHPE}}{\eta_e}} * CO2_{CHPT}$$

$CO2_{CHPE} = CO2_{CHPT} - CO2_{CHPH}$

Où
$CO2_{CHPH}$ indique les émissions de CO_2 émanant de la production de chaleur [t CO_2]
$CO2_{CHPE}$ indique les émissions de CO_2 émanant de la production d'électricité [t CO_2]
$CO2_{CHPT}$ indique le total des émissions de CO_2 d'une centrale de cogénération calculé d'après la consommation de combustible et les facteurs d'émission spécifiques au combustible [t CO_2]
P_{CHPH} indique la quantité de chaleur produite [MWh_{heat}]
P_{CHPE} indique la quantité d'électricité produite [MWh_e]
η_h indique l'efficacité type pour la production de chaleur. La valeur recommandée est 90%.
η_e indique l'efficacité type pour la production d'électricité. La valeur recommandée est 40%.

3.6. Autres secteurs

Pour les autres secteurs dont les émissions ne sont pas liées à la combustion de fossiles, il est recommandé à l'autorité locale d'utiliser les méthodologies développées par des organismes spécialisés.

Si l'autorité locale a opté pour les facteurs d'émission standard conformément aux principes du GIEC, elle peut utiliser les méthodologies du Conseil international pour les initiatives écologiques locales (ICLEI) et du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).

Le Protocole international d'analyse des émissions de gaz à effet de serre (IEAP) d'ICLEI comprend également des Suppléments Spécifique par Pays qui ont été évalués et approuvés par les pairs. Ils sont disponibles pour certains pays et présentent les facteurs d'émission spécifiques au pays. Des suppléments pour l'Italie, l'Espagne et la Pologne sont actuellement en cours de développement. Cette activité sera étendue à d'autres pays européens dès que les ressources seront disponibles.

L'IEAP et les suppléments par pays sont disponibles sur le site

www.iclei.org/ghgprotocol

Les principes du GIEC de 2006 sont disponibles sur le site

http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html

Si l'autorité locale a opté pour les facteurs d'émission ACV, les données relatives aux décharges (sites d'enfouissement des déchets) sont disponibles dans la base de données ELCD :

http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/datasetList.vm?topCategory=End-of-life+treatment&subCategory=Landfilling

4. COLLECTE DES DONNÉES SUR LES ACTIVITÉS

4.1. Introduction

Les points essentiels à retenir pour collecter les données sur les activités dans le contexte de la Convention des Maires sont les suivants :

- Les données doivent correspondre au mieux à la situation propre à l'autorité locale. Par exemple, les estimations basées sur les moyennes nationales ne conviendraient pas dans la mesure où, dans l'avenir, elles ne reflèteraient que les tendances se dessinant au niveau national et qu'elles ne

permettraient pas de prendre en considération les efforts fournis par l'autorité locale pour atteindre ses objectifs en matière d'émissions de CO_2.

- Il est conseillé d'utiliser une méthodologie de collecte des données cohérente d'année en année : changer de méthodologie pourrait entraîner des changements dans l'inventaire qui ne seraient pas dus à une action de l'autorité locale pour réduire ses émissions de CO_2. C'est pour cette raison qu'il est important de documenter très clairement la manière dont les données sont collectées et la manière dont les inventaires sont effectués, afin de garantir la cohérence pour les années à venir. En cas de changements de méthodologie, il peut s'avérer utile de recalculer l'IRE (voir chapitre 7)
- Les données doivent comprendre au moins tous les secteurs où l'autorité locale compte prendre des mesures, pour que le résultat de ces actions puisse se refléter dans l'inventaire.
- Les sources des données utilisées devront rester disponibles dans le futur.
- Dans les limites du possible, les données doivent être exactes ou au moins donner une vision correcte de la réalité.
- Le processus de collecte et les sources de données doivent être bien documentées et accessibles au public, pour que le processus d'élaboration de l'IRE soit transparent et que les parties prenantes puissent avoir un regard confiant sur l'inventaire.

4.2. Consommation finale d'énergie

La réduction de la consommation finale d'énergie devrait être considérée comme une priorité du PAED. La consommation finale d'énergie doit être reportée dans le tableau A de la matrice (voir l'annexe II).

La consommation finale d'énergie est divisée en deux catégories principales pour lesquelles les données sont obligatoires :

1. Les bâtiments, les équipements/ les installations et les industries
2. Le transport

Ces catégories sont à leur tour divisées en sous-catégories. Voir le tableau 1 pour plus de détails sur les catégories devant être renseignés.

Remarque : le terme "équipements/installations" englobe toutes les entités consommant de l'énergie autres que les bâtiments (par ex. les unités de traitement des eaux usées). Dans le cas où une usine d'incinération de déchets ne produirait pas d'électricité ou de chaleur, le combustible (déchets) incinéré est inclus dans la ligne "Bâtiments, équipements/installations municipaux" du tableau A. La part d'énergie produite à partir de sources renouvelables (c'est-à-dire la biomasse) est incluse dans la colonne "Autres biomasses" et la part d'énergie non-renouvelable dans la colonne "Autres combustibles fossiles"

Remarques au sujet des vecteurs énergétiques mentionnés dans le tableau A de la matrice :

- Par "Électricité" on entend la quantité totale d'électricité consommée par les utilisateurs finaux, quelle que soit la source de production. Si l'autorité locale achète de l'électricité verte certifiée, veuillez compléter également la case située sous le tableau et indiquez le facteur d'émission correspondant si vous avez opté pour une approche ACV. "Électricité verte certifiée" désigne l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables et couverte par une garantie d'origine conformément à l'article 5 de la directive 2001/77/CE, l'article 15 de la directive 2009/28/CE et l'article 3 (6) de la directive 2003/54/CE. La consommation d'électricité est communiquée dans le tableau en tant que quantité d'électricité consommée par l'utilisateur final en MWh_e.
- Par "Chaleur/froid" on entend la chaleur/le froid qui est fournie comme bien de consommation aux utilisateurs finaux sur le territoire (par exemple, un système de refroidissement ou de chauffage urbain, une centrale de cogénération ou de récupération de chaleur). La chaleur produite par les utilisateurs finaux pour leur propre usage ne doit pas être inscrite ici mais sous les colonnes des vecteurs énergétiques qui produisent de la chaleur (combustibles fossiles ou énergies renouvelables). À l'exception de la chaleur produite par cogénération: dans la mesure où une centrale de cogénération génère également de l'électricité, il est préférable de l'inclure sous la rubrique production (tableaux C et D), surtout s'il s'agit de grandes centrales. La consommation de chaleur/de froid est rapportée dans le tableau en tant que quantité de chaleur/de froid consommée par l'utilisateur final en MWh (chaleur)/MWh (froid).

- Les "combustibles fossiles" englobent tous les combustibles fossiles consommés en tant que bien de consommation par les utilisateurs finaux. Ce terme inclut tous les combustibles fossiles achetés par les utilisateurs finaux pour le chauffage domestique, l'eau chaude sanitaire ou la cuisine. Il comprend également les combustibles consommés pour le transport ou comme intrants dans les processus de combustion industrielle[68]. La consommation de combustible fossile est communiquée dans le tableau en tant que quantité de combustible consommée par l'utilisateur final en MWh_{fuel}.
- Les "Énergies renouvelables" englobent toutes les énergies produites à partir de plantes oléagineuses, de biocarburants ou autres biomasses (par ex. le bois), l'énergie solaire et l'énergie géothermique consommées en tant que bien de consommation par les utilisateurs finaux. Remarque : Si de la tourbe est consommée sur le territoire de l'autorité locale, elle doit être comptabilisée dans la colonne "Autres combustibles fossiles" (même s'il ne s'agit pas d'un combustible fossile à proprement parler). La consommation de bioliquides est communiquée dans le tableau en tant que quantité de combustible consommée par l'utilisateur final en MWh_{fuel}. La consommation de chaleur produite à partir de sources renouvelables est enregistrée en tant que quantité de chaleur consommée par l'utilisateur final en MWh (chaleur).

4.2.1. Bâtiments, équipements/ installations et industries

a) Bâtiments et équipements/installations municipaux

En principe, l'autorité locale est censée collecter les données complètes et précises de la consommation d'énergie de ses propres bâtiments et équipements. Les autorités locales bien équipées possèdent déjà un système de comptabilisation de l'énergie. Pour les autorités locales qui n'ont pas encore initié un tel processus, la collecte des données énergétiques peut se faire en suivant les étapes suivantes :

- identifier tous les bâtiments et les équipements dont l'autorité locale est propriétaire ou qu'elle gère
- parmi ces bâtiments et ces installations, identifier tous les points de livraison d'énergie (électricité, gaz naturel, chaleur provenant d'un réseau de chauffage urbain, citernes à combustible liquide, ...)
- pour tous ces points de livraison d'énergie, identifier la personne/le service qui reçoit les factures et les données énergétiques.
- organiser une collecte centralisée de ces documents/données
- sélectionner un système approprié pour stocker et gérer les données (cela peut être un simple fichier Excel ou un logiciel plus sophistiqué disponible dans le commerce)
- s'assurer que les données sont collectées et saisies dans le système au moins tous les ans. Les systèmes de télémesure peuvent faciliter le processus de collecte des données.

Notez que ce processus de collecte de données peut être l'occasion de traiter d'autres questions importantes relatives à l'énergie :

- rationaliser le nombre de points de livraison et de facturation de l'énergie
- renouveler ou améliorer les arrangements contractuels avec les fournisseurs d'énergie
- lancer un vrai processus de gestion de l'énergie sur le territoire de l'autorité locale : identifier les bâtiments qui consomment le plus d'énergie et les sélectionner pour engager des actions prioritaires, telles que des contrôles quotidiens / hebdomadaires / mensuelles de la consommation d'énergie permettant d'identifier les anomalies et mettre en œuvre les actions correctives immédiates, *etc*. (voir chapitre 8.1 partie I de ce guide)

Concernant le chauffage au fioul ou d'autres vecteurs énergétiques qui sont livrés en vrac périodiquement, il est souvent préférable d'installer un appareil de mesure (jauge, mètre …) pour déterminer exactement la quantité d'énergie consommée durant une période donnée. Une autre possibilité est de considérer que le fioul acheté chaque année est égal à la quantité de fioul consommé. Ce postulat est valable si les réservoirs de fioul sont remplis à la même période chaque année ou si plusieurs livraisons de fioul ont lieu chaque année.

[68] Uniquement si le PAED prévoit des actions dans ce secteur. Cependant, l'énergie utilisée par les industries relevant du SCEQE de l'UE est exclue.

La chaleur et le froid produits à partir de sources d'énergie renouvelables, produits et consommés localement par les utilisateurs finaux doivent être mesurés et communiqués séparément (dans les colonnes "Énergies renouvelables" du tableau A de la matrice).

Il est important que tout le fioul acheté en vue de la production d'électricité ou du chauffage/refroidissement urbain fasse l'objet d'un suivi et d'un rapport séparés en tant que combustible utilisé soit pour la production d'électricité, ou pour la production de chauffage/refroidissement (tableaux C et D de la matrice).

Si l'autorité locale achète de l'électricité verte couverte par une garantie d'origine, cela n'affectera pas sa consommation d'énergie mais pourra être considéré comme un bonus permettant d'améliorer le facteur d'émission de CO_2 (voir chapitre 3.4.3). La quantité de cette électricité verte est celle figurant sur les factures des fournisseurs qui spécifient l'origine de l'électricité. La quantité d'électricité verte achetée doit être reportée dans le tableau A de la matrice PAED.

b) Éclairage public municipal

L'autorité locale doit être en mesure de collecter toutes les données relatives à l'Éclairage public municipal. Si ce n'est pas le cas, un processus d'identification et de collecte des données identique à celui expliqué au paragraphe précédent peut être mis en place. Dans certains cas, il peut être nécessaire de placer des instruments de mesure supplémentaires, par exemple, lorsqu'un point d'approvisionnement en électricité alimente à la fois l'éclairage public et l'éclairage des bâtiments/des installations.

Remarque : tout éclairage public non municipal doit être mentionné dans la catégorie "Bâtiments, équipements/installations tertiaires (non municipaux).

c) Autres bâtiments et installations :

Cette partie comprend:

- Les bâtiments, équipements/ installations tertiaires (non-municipaux)
- Les bâtiments résidentiels
- Les Industries (facultatif, exclusion des industries relevant du SCEQE de l'UE)

Il n'est pas toujours possible ou facile de collecter des informations auprès de tous les consommateurs du territoire de l'autorité locale. C'est pourquoi, il peut s'avérer nécessaire de recourir à différentes approches pour élaborer une estimation de la consommation d'énergie. Plusieurs options s'offrent à vous, et souvent, vous devrez les combiner pour obtenir un aperçu général de la consommation d'énergie sur le territoire de l'autorité locale :

• Obtenir des données de la part des opérateurs de marché

Depuis la privatisation du marché du gaz et de l'électricité, le nombre d'acteurs sur le marché a augmenté. De plus, comme les données relatives à la consommation d'énergie deviennent un sujet sensible sur le plan commercial, elles sont par conséquent plus difficiles à obtenir de la part des fournisseurs d'énergie. Ainsi, pour obtenir les données de la part des opérateurs de marché, il vous faut identifier les fournisseurs opérant sur le territoire de l'autorité locale et leur préparer un tableau qu'ils n'auront plus qu'à remplir.

Etant donné le nombre important de fournisseurs d'énergie opérant sur le territoire, il serait plus simple, dans la mesure du possible, de contacter les opérateurs de réseaux pour la chaleur, le gaz et l'électricité (en effet, il y a peu de chances qu'il y en ait plus d'un qui opère sur le territoire d'une même municipalité pour chaque vecteur énergétique).

Notez que ces données sont généralement considérées comme un sujet sensible sur le plan commercial et que, dans le meilleur des cas, vous n'obtiendrez que des données agrégées. Idéalement, il faudrait que vous obteniez des données subdivisées entre le secteur résidentiel, le secteur tertiaire et les secteurs industriels pour les différents vecteurs énergétiques (électricité, gaz naturel...) et ce, pour tous les codes postaux qui se rapportent à votre municipalité.

Si une subdivision plus précise est disponible, surtout n'hésitez pas à le demander (par exemple, vous pourriez distinguer les différentes sous-catégories pour les services et l'industrie et vous demander s'il s'agit du public ou du privé, de maisons individuelles ou d'appartements...). Si le code

NACE (nomenclature statistique des activités économiques de l'UE)[69] est disponible, il pourra vous aider à classer la consommation d'énergie dans la catégorie appropriée. Cependant, le code NACE peut être trompeur : les bureaux d'une entreprise industrielle seront classés dans la catégorie « industrie », alors qu'ils appartiennent plutôt à la catégorie «bâtiments, équipements/installations tertiaires » (ils ne correspondent pas à une activité industrielle à proprement parler sur le territoire de l'autorité locale). Certains ajustements ou des questionnaires peuvent être nécessaires pour résoudre ce problème.

Une autre information utile consiste en l'obtention des noms et adresses des plus grands consommateurs d'énergie sur le territoire de l'autorité locale ainsi que leur consommation totale d'énergie (la consommation d'énergie de chaque consommateur risque de ne pas vous être communiquée car cela est trop sensible sur le plan commercial). Ces informations peuvent être utiles pour des actions bien définies et des questionnaires (voir ci-dessous).

• Obtenir des données de la part des autres entités

Les fournisseurs d'énergie et les opérateurs de réseaux peuvent se montrer réticents à communiquer les données de consommation d'énergie à l'autorité locale (pour des questions de confidentialité, de secret commercial et de charge administrative, surtout si plusieurs autorités locales demandent des données similaires aux mêmes opérateurs).

Cependant, des données de qualité sont parfois disponibles au niveau régional et national (dans les ministères ou agences de l'économie, de l'énergie, de la statistique ou de l'environnement, dans les structures de soutien de la Convention des Maires ou dans les organismes de réglementation du gaz et de l'électricité).

De plus, les opérateurs du marché de l'énergie ont l'obligation de « fournir sur demande, mais une fois par an au maximum, les informations statistiques agrégées sur leurs clients finals » à une agence désignée par le gouvernement (directive 2006/32/CE sur l'utilisation finale efficace de l'énergie et des services énergétiques, article 6). Par conséquent, les données devraient être disponibles à un endroit ou à un autre. Nous vous recommandons de contacter le ministère de l'énergie de votre pays afin de connaître les données disponibles de ce réseau et savoir comment et où les obtenir.

• Demandes de renseignements adressées aux consommateurs d'énergie

Si toutes les données ne peuvent pas être obtenues au format voulu auprès des opérateurs de marché ou d'autres entités, il peut être nécessaire de demander certains renseignements directement aux consommateurs d'énergie afin d'obtenir les données manquantes.

C'est particulièrement le cas pour les vecteurs énergétiques qui ne passent pas par un réseau centralisé (mazout, bois, gaz naturel approvisionné en vrac, *etc.*). S'il n'est pas possible d'identifier tous les fournisseurs en activité sur le territoire de l'autorité locale et d'obtenir des données de leur part, il peut être nécessaire de faire appel directement aux consommateurs.

Il est important de ne pas oublier que les agences de l'énergie ou les agences de la statistique ont peut-être déjà collecté ces données. Ainsi, avant même d'envoyer un questionnaire, assurez-vous que ces données ne sont pas disponibles autre part.

Il existe plusieurs options :

- Pour les secteurs où il existe un grand nombre de petits consommateurs (comme le secteur résidentiel), nous vous recommandons d'adresser un questionnaire à un échantillon représentatif de la population (par ex. 1 000 ménages), réparti sur l'ensemble du territoire de l'autorité locale. Le questionnaire peut être mis en ligne, mais dans ce cas-là, il convient de s'assurer que cela n'empêche pas certaines catégories de clients de fournir des données, sinon les résultats seraient faussés.
- Pour les secteurs où le nombre de parties prenantes est limité, il peut être intéressant d'adresser le questionnaire à tous les consommateurs d'énergie (cela peut être le cas par exemple pour le secteur industriel).

[69] Voir le RÈGLEMENT (CE) n° 1893/2006 du 20 décembre 2006 établissant la nomenclature statistique des activités économique NACE révision 2 et modifiant le Règlement (CEE) n° 3037/90 du Conseil, ainsi que certains règlements CE relatifs à des domaines statistiques spécifiques.

- Pour les secteurs où le nombre d'acteurs est élevé, mais où certains d'entre eux sont plus importants (par ex. le secteur tertiaire), il peut être intéressant d'adresser le questionnaire au moins à tous les acteurs importants (par ex., les supermarchés, les hôpitaux, les universités, les sociétés immobilières, les grands immeubles de bureaux, *etc.*). On peut identifier ceux-ci en se référant à des bases de données commerciales ou statistiques (par ex. les annuaires téléphoniques), en s'adressant aux gestionnaires de réseau (en leur demandant par exemple, quels sont les 1 000 plus grands consommateurs d'électricité ou de gaz sur le territoire de l'autorité locale), ou en se référant à des personnes ressources ayant une connaissance du secteur en quesiton. Pour identifier les grands consommateurs d'énergie, il est également possible de demander aux opérateurs de réseaux l'identité de tous les consommateurs raccordés aux réseaux de distribution de haute et de moyenne tension (ou même au réseau à très haute tension dans certains cas extrêmes).

Que demander ? Il peut être tentant de poser beaucoup de questions dans le questionnaire (par ex., votre bâtiment est-il isolé, avez-vous des panneaux solaires, avez-vous récemment apporté des améliorations de l'efficacité énergétique, avez-vous l'air conditionné, *etc.*). Cependant, il ne faut pas oublier qu'il est essentiel de soumettre un questionnaire simple et court (idéalement pas plus d'une page), afin d'obtenir un taux satisfaisant de réponses. En plus du type et de la quantité d'énergie consommée et de la production éventuelle d'énergie locale (renouvelable, PCCE …), nous vous recommandons de poser au moins 1 ou 2 questions se rapportant à des variables qui peuvent expliquer la consommation d'énergie (à des fins de comparaison ou d'extrapolation), par exemple la surface utile (m^2) d'un bâtiment ou le nombre d'élèves d'une école, *etc*. Pour l'industrie ou les services, demander à quelle branche ils appartiennent (si possible, proposer des catégories). Pour le secteur résidentiel, il est utile de poser des questions qui permettront l'extrapolation des données collectées. Cela dépend du type d'information statistique disponible au niveau municipal. Vous pourriez demander par exemple : la taille du ménage (nombre d'occupants), la catégorie de revenu, le lieu (code postal, zone urbaine ou rurale), le type de logement (maison individuelle, maison mitoyenne, appartement), la taille du logement (m^2), *etc*.

Astuces :

- S'assurer que les questions sont claires et précises pour qu'elles soient comprises par tous de la même manière. Fournir quelques instructions courtes si nécessaire.
- Afin d'augmenter la quantité et la qualité des réponses, indiquez clairement l'objet du questionnaire (statistiques de l'énergie non destinées à des fins fiscales, par exemple). Incitez les personnes à répondre (par exemple, informez-les que le questionnaire permet de mesurer les progrès réalisés par rapport aux objectifs de réduction des émissions de CO_2 fixés par l'autorité locale ou trouvez d'autres formules d'encouragement que vous jugerez utiles).
- Rendez les questionnaires anonymes (spécialement dans le secteur résidentiel) et expliquez que les données resteront confidentielles.
- N'hésitez pas à envoyer des lettres de rappel à ceux qui ne répondent pas dans les délais, afin d'augmenter le nombre de réponses ; et à appeler directement les plus grands consommateurs d'énergie pour être sûr d'obtenir leur réponse.
- S'assurer que l'échantillon de données recueilli est bien représentatif de la population. Sachez que le taux de réponse est généralement bas et que les personnes qui répondent sont généralement les plus informées et les plus conscientes des problèmes liés au changement climatique. C'est pourquoi, il existe un risque que les données collectées soient fortement biaisées, même si le questionnaire a été adressé à un échantillon représentatif de la population. Pour ne pas courir ce risque, il peut être conseillé d'organiser des entretiens en face à face ou téléphoniques pour collecter les données, en particulier dans le secteur résidentiel.
- Décidez à l'avance ce que vous comptez faire des données collectées afin de vous assurer que vous posez réellement des questions utiles et nécessaires.
- Ne pas hésiter à avoir recours à l'aide de spécialistes (statisticiens) pour élaborer votre demande de renseignements.

- Il est conseillé de communiquer à l'avance vos objectifs (développement du PAED) par l'intermédiaire des médias locaux, en expliquant le contexte et les avantages prévus pour votre autorité locale.

Que faire des données ?

D'une manière générale, les données recueillies par l'intermédiaire des demandes de renseignement vous aideront à structurer les données énergétiques et de CO_2 relatives au territoire de l'autorité locale. Voici quelques exemples d'utilisations possibles :

- les données cumulatives peuvent être divisées en catégories et sous-catégories afin de cibler les actions et de mesurer les résultats obtenus par les différents groupes ciblés.

- extrapoler certains des ratios obtenus à partir de l'échantillon à la consommation d'énergie globale. Par exemple, si vous connaissez la consommation globale de gaz et d'énergie d'un secteur donné, mais que vous ne connaissez pas sa consommation en mazout de chauffage, vous pouvez extrapoler le résultat du ratio électricité/mazout ou du ratio gaz naturel/mazout de votre échantillon à toute la population, à condition que votre échantillon soit représentatif.

• Faire des estimations

À partir des données collectées via un échantillon de la population (voir ci-dessus), vous pourriez estimer la consommation globale. Par exemple, à partir des données d'échantillon vous pourriez calculer la consommation d'énergie par mètre carré ou par habitant dans le secteur des ménages pour différents types de bâtiments et différentes catégories de revenus et extrapoler à l'ensemble du secteur en vous servant des statistiques existantes relatives au territoire de l'autorité locale.

Idéalement, ce type d'exercice doit être effectué avec l'aide de statisticiens afin de s'assurer que les données collectées et la méthode d'extrapolation produisent des résultats qui sont valables d'un point de vue statistique.

De plus, il est conseillé de faire des vérifications pour s'assurer que l'ensemble des résultats est compatible avec les données disponibles à un niveau plus agrégé.

Remarques :

- Si les données sur la consommation d'énergie ne peuvent pas être divisés en catégories distinctes (par ex. le résidentiel, les services et l'industrie), dans ce cas, communiquez la consommation totale dans la matrice et ne renseignez pas les données des catégories.
- Si les données collectées ne permettent pas de distinguer la consommation municipale des autres usages, alors il existe un risque de double comptabilisation. Pour éviter cela, soustrayez l'usage municipal (calculé séparément, voir ci-dessus) de la consommation d'énergie globale de chaque catégorie et communiquez chacune d'elles dans les cases correspondantes de la matrice.

4.2.2. Transport routier

Le transport routier sur le territoire de l'autorité locale peut être divisé en deux catégories :

a) Le transport routier urbain, qui englobe le transport routier sur le réseau routier local relevant généralement de la compétence de l'autorité locale. L'inclusion de ce secteur dans l'IRE est fortement recommandée.

b) Les autres transports routiers, qui englobent le transport routier sur le territoire de l'autorité locale et sur les routes qui ne relèvent pas de la compétence de l'autorité locale. Le transport sur une autoroute qui traverse le territoire de l'autorité locale est un exemple de cette catégorie de transport routier. Ces émissions peuvent être incluses dans l'IRE à condition que l'autorité locale ait prévu d'inclure dans son PAED des mesures visant à réduire ce type d'émissions.

Les mêmes méthodes peuvent être utilisées pour évaluer à la fois les émissions du transport routier urbain et les émissions des autres transports routiers.

Les données sur les activités pour le secteur du transport routier correspondent à la quantité de carburant consommée sur le territoire. Généralement, la quantité de carburant utilisée n'est pas égale à la quantité de carburant vendue (voir l'encadré 5). Par conséquent, l'estimation relative au carburant utilisé doit être basée sur les estimations :

- Du nombre de kilomètres parcouru sur le territoire de l'autorité locale [km]

- Du parc automobile sur le territoire de l'autorité locale (voitures, bus, deux-roues, poids lourds et véhicules utilitaires légers)
- De la consommation moyenne de carburant pour chaque type de véhicule [litre de carburant/km]

Le guide EMEP/AEE (2009) et les principes du GIEC 2006 fournissent des informations détaillées sur l'estimation des données sur les activités pour le secteur du transport routier. Même si ces guides se concentrent sur le niveau national, les informations qu'ils contiennent peuvent également servir à comprendre les principes de calcul des émissions au niveau local.

Encadré 5. Utiliser les donnés sur les ventes de carburant pour estimer les émissions dues au transport

L'autorité locale peut considérer qu'il est plus facile de collecter des données sur les ventes locales de carburant que d'estimer l'utilisation du carburant en se basant sur les estimations des kilomètres parcourus. L'étude de Kennedy *et al.* (2009) a conclu que l'utilisation des données de la vente de carburants est appropriée pour les villes où le nombre de déplacements de véhicules en dehors des limites de la ville est faible comparé au nombre de trajets parcourus dans l'enceinte de la ville. Ils ont comparé les résultats issus des données sur les ventes de carburant, en élaborant un modèle à échelle réduite à partir de régions plus vastes, avec ceux issus de l'estimation des émissions d'après le kilométrage, et ce pour trois mégapoles : Toronto, New-York et Bangkok. Ils ont conclu que les écarts entre les méthodes pouvaient être inférieurs à 5 %.

Cependant, le carburant vendu sur le territoire de l'autorité locale ne reflète pas toujours correctement le carburant utilisé sur le territoire. La quantité de carburant vendue et de carburant consommé peut être différente pour plusieurs raisons (confort de ravitaillement en carburant, disponibilité des stations-service, prix, etc.). C'est surtout le cas des petites villes où le nombre de stations-service est peu élevé. De plus, les facteurs ayant un impact sur les ventes de carburant peuvent varier dans le temps (par exemple, ouverture/fermeture des stations-service), par conséquent les changements des données de la vente de carburant peuvent ne pas refléter correctement les changements de la circulation (utilisation du carburant).

Si les données de la vente de carburant sont utilisées, l'autorité locale doit être consciente que les données peuvent également inclure le carburant utilisé pour le transport non routier.

Kilométrage parcouru

Le kilométrage parcouru sur le réseau routier de l'autorité locale peut être estimé en se basant sur les informations relatives à la densité et à la longueur de la circulation du réseau routier. Dans un premier temps, il est recommandé à l'autorité locale de rechercher ces informations en consultant une des sources de données possibles listées ci-dessous.

- Le service des transports de l'autorité locale peut avoir déjà estimé le flux de véhicules et les kilomètres parcourus en vue de la planification des transports.
- L'administration routière nationale ou locale réalise souvent des enquêtes par sondage à saisie automatique ou manuelle. Dans ces enquêtes, on comptabilise le nombre de véhicules passant à des points fixes. Certaines enquêtes comptent le nombre de véhicule par type de véhicule, mais les informations relatives au carburant (essence ou diesel) n'est généralement pas disponible.
- Enquêtes sur les déplacements des ménages (enquête sur le point de départ et la destination des trajets)
- La base de données de mobilité dans les villes ("mobility in cities database") contient des informations relatives au transport pour des villes sélectionnées pour l'année 2001. Les données ne sont pas gratuites, mais peuvent être achetées sur le site

  http://www.uitp.org/publications/index2.cfm?id=5#MCDBIS.

En ce qui concerne la flotte de véhicules de l'autorité locale et le transport public, le kilométrage parcouru peut être estimé en utilisant les renseignements donnés par les odomètres des véhicules. Cependant, il faut faire attention à ce que l'IRE/ICE mentionne uniquement le kilométrage parcouru sur le territoire de l'autorité locale.

En cas de sous-traitance du transport public ou d'autres services, les informations devraient être fournies par l'opérateur.

Il peut être difficile pour l'autorité locale de collecter les données kilométriques. Cependant, la collecte des données est très importante car l'impact réel des mesures prises ne peut pas être estimé sans ces informations.

Répartition du parc automobile

La répartition du parc automobile indique la part de kilomètres parcourus pour chaque type de véhicule. La répartition du parc automobile devrait au minimum faire la distinction entre

- les voitures de tourisme et les taxis
- les véhicules utilitaires lourds et légers
- les autobus et les autres véhicules utilisés pour les transports publics urbains
- les deux-roues

La répartition du parc automobile peut être estimée en se basant sur l'une des sources suivantes :

- le comptage de la circulation (voir ci-dessus)
- les véhicules immatriculés dans la municipalité
- les statistiques nationales
- les statistiques de l'Eurostat au niveau national et régional

Quelle que soit la source de données utilisée, il sera nécessaire de se demander si cette source représente effectivement une estimation appropriée de la répartition du kilométrage parcouru sur le territoire de l'autorité locale. Si nécessaire, les données peuvent être ajustées pour mieux s'adapter au territoire de l'autorité locale. Par exemple, le nombre de kilomètres parcouru en ville par les véhicules utilitaires lourds peut être inférieur au nombre de véhicules utilitaires lourds immatriculés au niveau national.

Certains des outils existants pour les inventaires des émissions locales peuvent inclure par défaut les répartitions du parc pour différentes régions. Ils peuvent être utilisés si l'autorité locale estime qu'ils sont appropriés.

Consommation moyenne de carburant par km

La consommation moyenne de carburant de chaque catégorie de véhicule dépend des types de véhicules dans la catégorie, de l'âge des véhicules et également d'un certain nombre d'autres facteurs comme le cycle de conduite. Il est recommandé à l'autorité locale d'estimer la consommation moyenne de carburant des véhicules circulant sur le réseau routier en se basant sur les sondages, sur les informations provenant des organismes d'inspection ou sur les informations relatives aux véhicules immatriculés dans la municipalité ou dans la région. Les Automobile clubs et les associations nationales de transport sont également des sources d'information intéressantes.

L'utilisation de la consommation moyenne de carburant au niveau national pour chaque catégorie de véhicules peut entraîner des estimations biaisées, en particulier pour les zones urbaines. Cela peut notamment arriver dans les pays où le réseau autoroutier reliant les villes est dense et dans les endroits où l'on relève un grand nombre de déplacements en zone rurale car les chiffres de la consommation de carburant ne seraient pas représentatifs des zones urbaines.

Il est recommandé de ne pas utiliser les statistiques nationales ou européennes sur la consommation moyenne de carburant, surtout si l'autorité locale prévoit des mesures visant à réduire la consommation moyenne de carburant des véhicules, en encourageant par exemple l'utilisation de véhicules hybrides ou électriques, mais de faire une estimation plus détaillée (comme expliqué ci-dessus) en classant séparément les véhicules hybrides et électriques. En effet, si les moyennes sont utilisées, la réduction de la consommation de carburant due aux mesures n'apparaîtra pas au moment de comparer l'IRE et l'ICE.

Calcul des données sur les activités

Les données sur les activités pour chaque type de véhicule et de carburant seront calculées grâce à l'équation suivante :

Carburant utilisé dans le transport routier [kWh] = kilométrage [km] x consommation moyenne [l/km] x facteur de conversion [kWh/l]

Les facteurs de conversion les plus fréquents sont présentés dans le tableau 8. Une liste complète des facteurs de conversion (pouvoirs calorifiques inférieurs) est présentée à l'annexe I. Un exemple d'utilisation de l'équation est donné dans l'encadré 6.

Tableau 8. Facteurs de conversion pour les carburants de transport les plus fréquents (EMEP/AEE 2009 ; GIEC, 2006)

Carburant	Facteur de conversion (kWh/l)
Essence	9.2
Gazole	10.0

Encadré 6. Exemple de calcul des données sur les activités de transport routier.

	Voitures de tourisme	Véhicules utilitaires légers	Véhicules utilitaires lourds	Bus	Deux-roues	Total
Kilométrage (million de Km) d'après la collecte de données sur les activités						
Total						2100
Répartition du parc automobile d'après la collecte de données sur les activités (en % de kilomètres)						
Kilométrage total	80%	10%	2%	4%	4%	100%
-Essence	50%	3%			4%	57%
-Gasoil	30%	7%	2%	4%		43%
Consommation moyenne de carburant d'après la collecte de données sur les activités (l/km)						
Essence	0.096	0.130			0.040	
Gasoil	0.069	0.098	0.298	0.292		
Kilométrage calculé (million de km)						
Essence	1050	63			84	1197
Gasoil	630	147	42	84		903
Consommation calculée (million de l de carburant)						
Essence	100.8	8.19	0	0	3.36	
Gasoil	43.47	14.406	12.516	24.528	0	
Consommation calculée (GWh)						
Essence	927	75	0	0	31	1034
Gasoil	435	144	125	245	0	949

Part des biocarburants

Si l'autorité locale prévoit de promouvoir l'utilisation des biocarburants, produits de manière durable, dans le PAED, il est important d'estimer la part des biocarburants des combustibles utilisés sur le territoire de l'autorité locale. Cela peut se faire, par exemple, en effectuant des sondages auprès des distributeurs de carburant les plus importants du territoire de l'autorité locale et de la périphérie.

En cas d'utilisation de biocarburants dans le parc automobile municipal (au-delà de l'utilisation moyenne sur le territoire), l'autorité locale est supposée avoir accès à la quantité de biocarburant consommée, en particulier si des stations services spécifiques sont utilisées pour le parc automobile de l'autorité locale.

Si l'autorité locale n'envisage pas de promouvoir les biocarburants dans le PAED, la part moyenne nationale des biocarburants peut être utilisée. Ces informations sont disponibles dans les rapports des États membres sur la promotion de l'utilisation des biocarburants ou d'autres carburants

produits à partir de sources d'énergie renouvelables pour le transport. Les rapports sont disponibles sur le site :

http://ec.europa.eu/energy/renewables/biofuels/ms_reports_dir_2003_30_en.htm

4.2.3. Transport ferroviaire

Le transport ferroviaire sur le territoire de l'autorité locale peut être divisé en deux parties :

a) Le transport ferroviaire urbain comme le tramway, le métro et les trains locaux. L'inclusion de cette catégorie dans l'IRE est fortement recommandée.
b) Les autres transports ferroviaires, qui englobent le transport ferroviaire de longue distance, interurbain et régional, circulant sur le territoire de l'autorité locale. Les autres transports ferroviaires ne desservent pas uniquement le territoire de l'autorité locale mais une zone plus vaste. Les autres transports ferroviaires comprend également le transport du fret. Ces émissions peuvent être incluses dans l'IRE à condition que le PAED de l'autorité locale prévoie des mesures visant à réduire ce type d'émission.

Les mêmes méthodes peuvent être utilisées pour estimer à la fois les émissions des transports ferroviaires urbains et des autres transports ferroviaires.

Il existe deux types de données sur les activités pour le transport ferroviaire : la consommation d'électricité et la consommation de carburant dans les locomotives diesel. L'utilisation des locomotives diesel dans le transport ferroviaire urbain est moins courante pour les services locaux.

Le nombre de fournisseurs de transport ferroviaire sur le territoire de l'autorité locale n'est généralement pas très élevé. Il est recommandé à l'autorité locale de demander les données sur l'utilisation annuelle d'électricité et du carburant directement aux prestataires de service. Si ces données ne sont pas disponibles, l'autorité locale peut estimer les émissions en se basant sur les kilomètres parcourus et la consommation moyenne d'électricité et de carburant.

4.3. Production locale d'électricité (le cas échéant)

La procédure d'identification des centrales de production locale d'électricité qui sont incluses dans l'IRE est expliquée au paragraphe 3.4.2

Pour les plus grandes centrales (comme les PCCE), les données peuvent être obtenues directement auprès de la direction des centrales. Pour les plus petites unités (installations PV domestiques), les données peuvent être obtenues par le biais de questionnaires ou venir de statistiques relatives à la quantité d'installations présentes sur le territoire de l'autorité locale : le nombre de permis délivrés si ces installations requièrent un permis, le nombre de subventions accordées ou les statistiques régionales/nationales ayant un niveau suffisant de désagrégation.

Les opérateurs de marché peuvent également détenir des données sur les entités qui fournissent l'électricité au réseau et peuvent aider à les identifier.

Toutes les centrales devant être incluses dans l'IRE/l'ICE doivent être listées dans le tableau C de la matrice PAED (voir annexe II), avec la quantité correspondante d'électricité produite localement, les apports énergétiques ainsi que les émissions de CO_2 correspondantes. Afin d'éviter une double comptabilisation, assurez-vous d'avoir exclu toute l'énergie utilisée en tant qu'apport par les centrales listées dans le tableau C de la consommation de combustible figurant au tableau A.

4.4. Production locale de chaleur/froid

La procédure d'identification des centrales de production locale de chaleur/froid qui sont incluses dans l'IRE est expliquée au chapitre 3.5.

Les données peuvent être obtenues par contact direct (ou par des questionnaires) auprès des directeurs d'centrale dans la mesure où la plupart des grandes installations seront listées ici. Toutes les installations qui sont incluses dans l'IRE/l'ICE doivent être listées dans le tableau D de la matrice PAED (voir annexe II), avec la quantité correspondante de chaleur/froid produits, les apports énergétiques, ainsi que les émissions de CO_2 correspondantes. Assurez-vous que toute l'énergie utilisée par les centrales listées ici est exclue de la consommation de combustible figurant au tableau A.

Remarque : le cas de la microcogénération

Les unités de microcogénération peuvent être trop petites, trop nombreuses et trop éparpillées pour obtenir des données sur chacune d'entre elles. Dans ce cas, l'apport énergétique de ces unités doit être rapporté dans le tableau A en tant que consommation finale d'énergie et, par conséquent, la chaleur et l'électricité produites ne doivent pas être rapportées dans les tableaux C et D. De plus, l'électricité produite ne doit pas être prise en compte en tant que consommation d'électricité dans le tableau A.

Par contre, si les données sont disponibles (par exemple par des plans de soutien ou par des données relatives aux ventes des fournisseurs), alors les unités de microcogénération peuvent être communiquées dans les tableaux C et D avec l'apport énergétique et les données de production de chaleur/d'électricité.

4.5. Autres secteurs

Pour les autres secteurs dont les émissions ne sont pas liées à la combustion de carburant, il est recommandé à l'autorité locale d'utiliser les méthodologies élaborées par des organismes spécialisés. L'autorité locale peut décider d'utiliser les méthodologies du Conseil international pour les initiatives écologiques locales (ICLEI) ou du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).

Le Protocole international d'analyse des émissions de gaz à effet de serre (IEAP) du Conseil international pour les initiatives écologiques locales est disponible sur le site :

www.iclei.org/ghgprotocol

Les principes du GIEC de 2006 sont disponibles à l'adresse suivante :

http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html

5. REPORTING ET DOCUMENTATION

5.1. Reporting de l'IRE/ICE

Les signataires de la Convention s'engagent à soumettre leur PAED et l'IRE l'année qui suit la signature de la Convention des Maires.

De plus, les signataires s'engagent à produire un rapport de mise en œuvre au moins tous les deux ans après proposition de leur PAED à des fins d'évaluation, de suivi et de vérification. L'inventaire de contrôle des émissions (ICE) est une partie que l'on recommande d'intégrer dans le rapport de mise en œuvre.

L'autorité locale est invitée à établir des inventaires des émissions une fois par an. Les avantages sont les suivants :

- Un suivi plus minutieux et une meilleure compréhension des divers facteurs qui influencent les émissions de CO_2.
- Un feedback annuel pour l'élaboration des politiques, ce qui permet des réactions plus rapides
- L'expertise spécifique nécessaire aux inventaires peut être est maintenue et consolidée

Si toutefois l'autorité locale considère que ces inventaires réguliers représentent une charge de travail trop importante sur le plan humain et financier, elle peut décider d'effectuer des inventaires à des intervalles plus espacés. Les signataires s'engagent à produire un rapport de mise en œuvre au moins tous les deux ans. En conséquence, un ICE peut être intégré au rapport de mise en œuvre au moins une fois sur deux. Un ICE est donc effectué et communiqué au moins tous les quatre ans.

L'inventaire de référence des émissions sera documenté en utilisant les tableaux A-D de la matrice du PAED. La matrice du PAED comprend également une notice explicative sur la saisie des données dans l'IRE.

En plus de compléter les tableaux A-D dans la matrice PAED, l'autorité locale est invitée à produire un rapport d'inventaire pour chaque inventaire. Il est recommandé d'inclure les informations suivantes dans le rapport d'inventaire :

- informations relatives aux limites géographiques de l'autorité locale
- choix de l'approche du facteur d'émission (standard ou ACV)

- unité de recensement des émissions (CO_2 ou Équivalents CO_2)
- choix relatifs à l'inclusion de secteurs et de sources d'émissions volontaires
- identification des centrales de production locale d'électricité
- identification des centrales locales de chaleur/froid
- information sur les méthodes de collecte des données
- facteurs d'émission utilisés et leurs sources
- hypothèses faites
- références utilisées
- information sur tous les changements relatifs aux sources de données, à la méthodologie, aux approches, *etc*. effectués depuis le dernier inventaire
- commentaires éventuels qui aideront à comprendre et à interpréter l'inventaire. Par exemple, il peut s'avérer utile de fournir les exploitations sur lesquelles les facteurs ont influencé les émissions de CO_2 depuis les derniers inventaires, tels que les conditions économiques ou les facteurs démographiques
- noms et coordonnées des contacts qui ont fourni les informations pour l'inventaire

Il est dans l'intérêt de l'autorité locale de documenter l'inventaire et d'archiver les fichiers comme les feuilles de calcul ayant servi à l'élaboration de l'IRE. Cela facilitera la constitution de l'ICE les années suivantes.

5.2. Objectif par habitant

L'autorité locale peut décider de fixer l'objectif global de réduction d'émission de CO_2 en tant que « réduction absolue » ou en tant que « réduction par habitant ». Il est recommandé à l'autorité locale de communiquer ce choix dans le rapport d'inventaire.

Malgré ce choix, les émissions de l'IRE sont tout d'abord calculées en tant qu'émissions absolues. Si la « réduction par habitant » est choisie, les émissions de l'année de référence sont divisées par le nombre d'habitants pour la même année, et l'objectif sera calculé sur la base de ces « émissions par habitant de l'année de référence ».

Si vous optez pour l'approche « par habitant », il est recommandé à l'autorité locale de communiquer les résultats de l'IRE/ICE à la fois en tant qu'émissions absolues et émissions par habitant. Dans la matrice PAED, les émissions sont communiquées en tant qu'émissions absolues sans correction pour la population.

5.3. Correction de température

L'autorité locale peut décider d'utiliser la correction de température pour les émissions provenant du chauffage des locaux au moment de communiquer dans le tableau les émissions et de mesurer les progrès réalisés par rapport aux objectifs fixés. Les émissions dont la température est corrigée peuvent être calculées en utilisant l'équation suivante :

$$\mathrm{LHC_TC} = \frac{\mathrm{LHC} * \mathrm{HDD}_{\mathrm{AVG}}}{\mathrm{HDD}}$$

LHC_TC = Consommation de chaleur pour l'année x après correction de température [MWh_{heat}]
LHC = consommation de chaleur réelle pour l'année x [MWh_{heat}]
$DJCH_{moy}$ = degrés-jours de chauffage dans une année moyenne (définis sur un certain laps de temps) [$K \cdot j$]
DJCH = degrés-jours de chauffage sur une année x [$K \cdot j$]

Les degrés-jours de chauffage (DJCH) désignent la demande en chaleur sur une année donnée. Le DJCH est calculé d'après les observations de température quotidienne et défini par rapport à une température de base (la température extérieure au-dessus de laquelle un bâtiment ne nécessite pas d'être chauffé). Pour chaque jour où la température est inférieure à la température de base, les DJCH représentent la différence entre la température de base et la température réelle de l'air ambiant. Voir l'exemple de l'encadré 7.

Dans certains États membres, les services météorologiques fournissent des données de DJCH pour les différentes parties du pays. $DJCH_{moy}$ désigne une moyenne à long terme des degrés-jours de chauffage qui peuvent être également disponible auprès des services météorologiques. Si une moyenne à long terme n'est pas disponible, l'autorité locale peut conserver les émissions non corrigées dans l'IRE, et corriger les émissions dans l'ICE en utilisant les DJCH de l'année de référence à la place des $DJCH_{moy}$.

Une approche similaire peut également être utilisée pour corriger les émissions provenant de la production de froid en se basant sur la demande en froid.

Encadré 7. Calcul des degrés-jours de chauffage (DJC).

Le chauffage des bâtiments commence généralement lorsque la température extérieure est inférieure à 15 degrés Celsius. L'autorité locale collecte les données pour chaque jour de l'année dans le tableau ci-dessous et, en additionnant les résultats, l'autorité locale obtient le DJCH annuel.

Jour	Température	Différence par rapport à la température de base (lorsqu'elle est inférieure à la température de base)	Jour de DJCH
Jour 1	12	3	3
Jour 2	9	6	6
Jour 3	5	10	10
Jour 4	-2	17	17
...	...	...	...
...	...	...	...
Jour 365	17	0	0
DJCH (total de l'année)			700

6. UTILISATION DES OUTILS EXISTANTS ET MÉTHODOLOGIES PLUS DIFFERENCIÉES

Il existe plusieurs outils disponibles pour dresser les inventaires des émissions locales. Les outils sont proposés, par exemple, par les réseaux des autorités locales, tels que l'Union pour le climat et le Conseil international pour les initiatives écologiques locales. Le rapport "Méthodologies et outils existants pour le développement et la mise en œuvre du PAED"[70], donne une vue générale des méthodologies les plus communément utilisées et qui se prêtent le mieux à l'élaboration de l'IRE.

Comme indiqué dans le rapport, aucun des outils existants ne remplit complètement les critères spécifiés ici pour dresser l'IRE/ICE. Les différences majeures se situent dans la sélection des champs d'application et des catégories, surtout concernant l'inclusion de la production locale d'énergie. Dans le cas du transport, de nombreux outils sont conformes aux spécifications pour l'IRE/ICE.

L'autorité locale est libre de choisir la méthodologie ou l'outil qu'elle considère le plus adapté pour dresser l'IRE/ICE. Cependant, il est recommandé à l'autorité locale de s'assurer que les résultats de l'inventaire sont conformes aux spécifications relatives à l'IRE/ICE fournies dans de ce guide, dans la matrice PAED et dans les instructions jointes.

L'autorité locale est invitée à utiliser des méthodes plus sophistiquées que celles décrites dans ce guide, si ces méthodes sont conformes aux présentes spécifications pour l'IRE/ICE.

7. RECALCULS

En principe, il n'y a aucune raison de changer les chiffres après coup une fois que l'IRE est complété. En utilisant des méthodes similaires également pour l'ICE, l'autorité locale peut garantir la cohérence des résultats et la différence entre l'ICE et l'IRE reflète ainsi correctement les changements des émissions entre l'année de référence et l'année de suivi. Il arrive toutefois que le recalcul de l'IRE soit nécessaire

[70] Disponible à : http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/pdf/CoM/Methodologies_and_tools_for_the_development_of_SEAP.pdf

pour garantir la cohérence entre les estimations des émissions de l'IRE et de l'ICE. Voici quelques exemples où le recalcul est nécessaire :

- délocalisation des industries
- nouvelles informations sur les facteurs d'émission
- changements de méthodologie
- changements des limites territoriales de l'autorité locale

Les réductions des émissions dues à la délocalisation des industries sont formellement exclues de la Convention des Maires. Dans ce guide, on entend par la délocalisation des industries, la fermeture totale et permanente d'une installation industrielle dont les émissions représentent plus d'1 % des émissions de référence. Vous trouverez dans l'encadré 8 un exemple de recalcul dû à la délocalisation d'une industrie.

Le recalcul dû à de nouvelles informations sur les facteurs d'émission ou aux changements de méthodologie doit être effectué uniquement dans le cas où les nouvelles informations reflètent la situation de l'année de référence plus précisément que les informations utilisées pour dresser l'IRE (voir encadré 9). Si des modifications réelles ont été apportées aux facteurs d'émission entre l'année de référence et l'année de suivi, par exemple en raison de l'utilisation de différents types de combustibles, les facteurs d'émission qui ont été modifiés reflèteront alors correctement la nouvelle situation et le recalcul ne sera pas nécessaire[71].

Encadré 8. Recalcul dû à la délocalisation de l'industrie.

L'autorité locale a décidé d'inclure dans l'IRE les émissions provenant d'installations industrielles ne relevant pas du SCEQE de l'UE car le PAED comprenait des mesures visant à améliorer l'efficacité énergétique dans les installations. Cependant, une des installations (installation A), dont les émissions atteignaient 45 kt CO_2 pendant l'année de référence (1,4 % des émissions de référence) a fermé avant l'année de suivi. Inclure cette source d'émission dans l'IRE, mais l'exclure de l'ICE, signifierait que l'autorité locale aurait tiré profit de la délocalisation de l'industrie. Par conséquent, l'autorité locale doit recalculer les émissions de l'année de référence de manière à exclure les émissions de l'installation A.

L'IRE de l'autorité locale tel qu'il est communiqué dans la matrice PAED se présentait comme suit :

Catégorie	**Émissions de CO_2 (kt)**
Bâtiments résidentiels	2000
…	…
Industries (exclusion des industries relevant du SCEQE de l'UE)	70
Sous-total des bâtiments, installations, et industries	**2735**
…	
Sous-total du transport	500
Total	**3235**

Après le recalcul de l'IRE, les émissions de l'usine A ont été retirées et l'inventaire se présente comme suit :

Catégorie	**Émissions de CO_2 (kt)**
Bâtiments résidentiels	2000
…	…
Industries (exclusion des industries relevant du SCEQE de l'UE)	25
Sous-total des bâtiments, installations, et industries	**2690**
…	
Sous-total du transport	500
Total	**3190**

[71] De plus amples informations sont indiquées dans le chapitre "Time series consistency" du GIEC (2006), disponible à l'adresse suivante : http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/1_Volume1/V1_5_Ch5_Timeseries.pdf

Encadré 9. Recalcul suite aux nouvelles informations sur les facteurs d'émission

L'autorité locale a utilisé le facteur d'émission standard fourni dans le tableau 5 pour estimer les émissions de l'année de référence provenant de la combustion de charbon d'une installation locale de chauffage urbain. Le facteur d'émission était de 0.341 t CO_2/MWh. Durant l'année de suivi, l'autorité locale a demandé au fournisseur de charbon de lui fournir la teneur en carbone, et par conséquent le facteur d'émission, du type de charbon fourni. Le fournisseur de charbon a informé l'autorité locale que le facteur d'émission de ce type de charbon était de 0.335 t CO_2/MWh, et que le même type de charbon était fourni à la ville depuis des années.

Si l'autorité locale avait utilisé le nouveau facteur d'émission seulement dans l'ICE, elle en aurait tiré un avantage abusif car les émissions calculées auraient été inférieures à celles de l'IRE, et ce, même en utilisant la même quantité de combustible. L'autorité locale a donc dû recalculer l'IRE, en utilisant le même facteur d'émission que celui utilisé dans l'ICE.

AUTRES RESSOURCES

Eurelectric, 2005. Statistics and prospects for the European electricity sector (1980-1990, 2000-2020). EURPROG Network of Experts.

EEA, 2009. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2009. EEA, Copenhagen. Available at http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009

ICLEI, 2009. International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol. Available at http://www.iclei.org/ghgprotocol

IPCC, 1995. Contribution of Working Group I to the Second Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Houghton, J.T., Meira Filho, L.G., Callender, B.A., Harris, N., Kattenberg, A. and K Maskell (Eds). Cambridge University Press, UK. pp 572

IPCC, 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan. Available at http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html

IPCC, 2007. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.

JRC, 2009. European Reference Life Cycle Database (ELCD). LCA data sets of key energy carriers, materials, waste and transport services of European scope. Available at http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/datasetArea.vm

JRC et al., 2009. International Reference Life Cycle Data System (ILCD). Guidance documents for consistent and quality-assured LCA data and methods for robust LCA-based decision support in business and government. Under development. See http://lct.jrc.ec.europa.eu/eplca/deliverables

Kennedy, C., Steinberger, J., Gasson, B., Hansen, Y., Hillman, T., Havranek, M., Pataki, D., Phdungsilp, A., Ramaswami, A., Villalba Mendez, G. 2009. Methodology for inventorying greenhouse gas emissions from global cities. Energy Policy (2009), doi:10.1016/j.enpol.2009.08.050.

Vasilis, M., Fthenakis, V., Kim, H. and Alsema, E. 2008. Emissions from Photovoltaic Life Cycles. Environmental Science & Technology, 2008, Vol. 42, No. 6, pg. 2168-2174

WRI/WBCSD, 2004. The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition). World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development.

ANNEXE I : FACTEUR DE CONVERSION ET TABLEAUX DES FACTEURS D'ÉMISSION DU GIEC

Tableau A. Facteurs de conversion de base

En	TJ	Mtep	GWh	MWh
De	Multiplié par :			
TJ	1	2.388×10^{-5}	0.2778	277.8
Mtep	4.1868×10^{4}	1	11630	11630000
GWh	3.6	8.6×10^{-5}	1	1000
MWh	0.0036	8.6×10^{-8}	0.001	1

Un convertisseur d'unités est disponible sur le site Web de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) : http://www.iea.org/stats/unit.asp

Tableau B. Conversion des combustibles à partir de la masse en unités énergétiques (GIEC, 2006)

Type de combustible	Pouvoir calorifique inférieur [TJ/Gg]	Pouvoir calorifique inférieur [MWh/t]
Pétrole	42.3	11.8
Orimulsion	27.5	7.6
Liquides de gaz naturel	44.2	12.3
Essence pour moteurs	44.3	12.3
Essence-aviation	44.3	12.3
Essence avion à réaction	44.3	12.3
Carburéacteur	44.1	12.3
Autre kérosène	43.8	12.2
Huile de schiste	38.1	10.6
Gaz/Gasoil	43.0	11.9
Mazout résiduel	40.4	11.2
Gaz de pétrole liquéfiés	47.3	13.1
Éthane	46.4	12.9
Naphta	44.5	12.4
Bitume	40.2	11.2
Lubrifiants	40.2	11.2
Coke de pétrole	32.5	9.0
Approvisionnements des raffineries	43.0	11.9
Gaz de raffinerie 2	49.5	13.8
Cires de paraffine	40.2	11.2
White spirit et essences spéciales	40.2	11.2
Autres produits pétroliers	40.2	11.2
Anthracite	26.7	7.4
Charbon à coke	28.2	7.8
Autres charbons bitumineux	25.8	7.2
Charbon sous-bitumineux	18.9	5.3
Lignite	11.9	3.3
Huile de schiste et sables bitumineux	8.9	2.5
Briquettes de lignite	20.7	5.8
Agglomérés	20.7	5.8
Coke de four et coke de lignite	28.2	7.8
Coke de gaz	28.2	7.8
Goudron de houille	28.0	7.8
Gaz d'usine à gaz	38.7	10.8
Gaz de cokeries	38.7	10.8
Gaz de haut-fourneau	2.47	0.7
Gaz d'aciérie à l'oxygène	7.06	2.0
Gaz naturel	48.0	13.3
Déchets municipaux (fraction non-biomasse)	10	2.8
Huile usagée	40.2	11.2
Tourbe	9.76	2.7

Tableau C. Facteurs d'émission de CO_2 pour les combustibles (GIEC, 2006)

Type de combustible	Facteurs d'émission de CO_2. [kg/TJ]	Facteurs d'émission de CO_2. [t/MWh]
Pétrole	73300	0.264
Orimulsion	77000	0.277
Liquides de gaz naturel	64200	0.231
Essence pour moteurs	69300	0.249
Essence-aviation	70000	0.252
Essence avion à réaction	70000	0.252
Carburéacteur	71500	0.257
Autre kérosène	71900	0.259
Huile de schiste	73300	0.264
Gasoil/diesel	74100	0.267
Mazout résiduel	77400	0.279
Gaz de pétrole liquéfiés	63100	0.227
Éthane	61600	0.222
Naphta	73300	0.264
Bitume	80700	0.291
Lubrifiants	73300	0.264
Coke de pétrole	97500	0.351
Approvisionnements des raffineries	73300	0.264
Gaz de raffinerie	57600	0.207
Cires de paraffine	73300	0.264
White spirit et essences spéciales	73300	0.264
Autres produits pétroliers	73300	0.264
Anthracite	98300	0.354
Charbon à coke	94600	0.341
Autres charbons bitumineux	94600	0.341
Charbon sous-bitumineux	96100	0.346
Lignite	101000	0.364
Huile de schiste et sables bitumineux	107000	0.385
Briquettes de lignite	97500	0.351
Agglomérés	97500	0.351
Coke de four et coke de lignite	107000	0.385
Coke de gaz	107000	0.385
Goudron de houille	80700	0.291
Gaz d'usine à gaz	44400	0.160
Gaz de cokeries	44400	0.160
Gaz de haut-fourneau	260000	0.936
Gaz d'aciérie à l'oxygène	182000	0.655
Gaz naturel	56100	0.202
Déchets municipaux (fraction non-biomasse)	91700	0.330
Déchets industriels	143000	0.515
Huile usagée	73300	0.264
Tourbe	106000	0.382

ANNEXE II : MATRICE PAED - TABLEAUX POUR INVENTAIRE DE REFERENCE DES EMISSIONS

INVENTAIRE DE RÉFÉRENCE DES ÉMISSIONS

1) Année de référence

Pour les signataires de la Convention qui calculent leurs émissions de CO2 par habitant, préciser ici le nombre d'habitants pendant l'année de l'inventaire:

? Instructions

2) Facteurs d'émission

Cocher la case correspondante:

☐ Facteurs d'émission standard conformément aux principes du GIEC
☐ Facteurs ACV (analyse du cycle de vie)

? Facteurs d'émission

Unité de recensement des émissions

Cocher la case correspondante

☐ Émissions de CO2
☐ Émissions d'équivalents CO2

3) Résultats-clés de l'inventaire de référence des émissions

Légende des couleurs et des symboles:

Les cases vertes sont des champs obligatoires

Les champs gris ne peuvent être modifiés

A. Consommation finale d'énergie

Le point [.] est utilisé pour séparer les décimales. Aucune séparation n'est autorisée pour les milliers.

Catégorie	CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE [MWh]															
			Combustibles fossiles								Energies renouvelables					
	Électricité	Chaleur/froid	Gaz naturel	Gaz liquide	Mazout de chauffage	Diesel	Essence	Lignite	Charbon	Autres combustibles fossiles	Huile végétale	Bio-carburants	Autres biomasses	Énergie solaire thermique	Énergie géothermique	Total
BATIMENTS, EQUIPMENTs/INSTALLATIONS ET INDUSTRIES:																
Bâtiments, équipements/installations municipaux																0
Bâtiments, équipements/instalations tertiaires (non municipaux)																0
Bâtiments résidentiels																0
Éclairage public municipal																0
Industries (à l'exclusion des industries relevant du système d'échange de quotas d'émissions de l'UE)																0
Sous-total batiments/equipements/installations et industries	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRANSPORTS:																
Parc automobile municipal																0
Transports publics																0
Transports privés et commerciaux																0
Sous-total transports	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Achats municipaux d'électricité verte certifiée (le cas échéant) [MWh]:	
Facteur d'émissions de CO2 pour les achats d'électricité verte certifiée (approche ACV):	

B. Émissions de CO2 ou d'équivalents CO2

Le point [.] est utilisé pour séparer les décimales. Aucune séparation n'est autorisée pour la séparation des milliers.

Catégorie	Émissions de CO2 [t]/ émissions d'équivalents CO2 [t]															
			Combustibles fossiles								E,nergies renouvelables					Total
	Électricité	Chaleur/froid	Gaz naturel	Gaz liquide	Mazout de chauffage	Diesel	Essence	Lignite	Charbon	Autres combustibles fossiles	Biocarburants	Huile végétake	Autres biomasses	Énergie thermique solaire	Énergie géothermique	
BÂTIMENTS, ÉQUIPEMENTS/INSTALLATIONS ET INDUSTRIES:																
Bâtiments, équipements/installations municipaux																
Bâtiments, équipements/installations tertiaires (non municipaux)																
Bâtiments résidentiels																
Éclairage public municipal																
Industries (à l'exclusion des indsutries qui relèvent du système d'échange de quotas d'émissions de l'UE))																
Sous-total bâtiments, équipements/installations et industries	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRANSPORTS:																
Parc automobile municipal																
Transports publics																
Transports privés et commerciaux																
Sous-total transports	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTRES:																
Gestion des déchets																
Gestion des eaux usées																
Préciser ici les autres émissions																
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Facteurs d'émission de CO2 correspondants en [t/MWh]	
Facteur d'émission de CO2 pour l'électricité qui n'est pas produite localement [t/MWh]	

C. Production locale d'électricité et émissions de CO2 correspondantes

Le point [.] est utilisé pour séparer les décimales. Aucune séparation n'est autorisée pour la séparation des milliers.

Électricité produite localement (à l'exclusion des usines relevant du système d'échange de quotas d'émissions , et toutes les usines/unités > 20 MW)	Électricité produite localement [MWh]	Apports de vecteurs énergétiques [MWh]											Émissions de CO2 et d'équivalents CO2[t]	Facteurs d'émissions de CO2 correspondants pour la production d'électricité en [t/MWh]
		Combustibles fossiles					Vapeur	Déchets	Huile végétalel	Autres biomasses	Autres énergies renouvelabl	Autres		
		Gaz naturel	Gaz liquide	Mazout de chauffage	Lignite	Charbon								
Energie éolienne														
Énergie hydroélectrique														
Installations photovoltaïques														
Cogénération														
Autres Préciser _____														
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

D. Production locale de chaleur/froid (chauffage/refroidissement urbain, centrales de cogénération...) et émissions de CO2 correspondantes

Le point [.] est utilisé pour séparer les décimales. Aucune séparation n'est autorisée pour la séparation des milliers.

Chaleur/froid produits localement	Chaleur/froid produits localement [MWh]	Apports de vacteurs énergétiques [MWh]										Émissions de CO2et d'équivalens CO2 [t]	Facteurs d'émissions de CO2 correspondants pour la production d'électricité en [t/MWh]
		Combustibles fossiles					Déchets	Huile végétale	Autres biomasses	Autres énergies renouvelables	Autres		
		Gaz naturel	Gaz liquidel	Mazout de chauffage	Lignite	Charbon							
Cogénération													
Centrales de chauffage urbain													
Autres Préciser _____													
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

PARTIE III - MESURES TECHNIQUES POUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET L'ÉNERGIE RENOUVELABLE

INTRODUCTION

Cette partie rassemble une série de mesures visant à améliorer l'efficacité énergétique et à réduire la dépendance envers les combustibles fossiles en ayant recours aux énergies renouvelables. Toutes les mesures recueillies dans ce chapitre ont été testées et mises à œuvre avec succès par plusieurs villes en Europe.

Comme le lecteur pourra le constater, chaque mesure n'a pas fait l'objet d'une description détaillée. Nous avons préférer proposer dans chaque chapitre une série de références et de liens vers des documents plus spécifiques provenant de sources fiables.

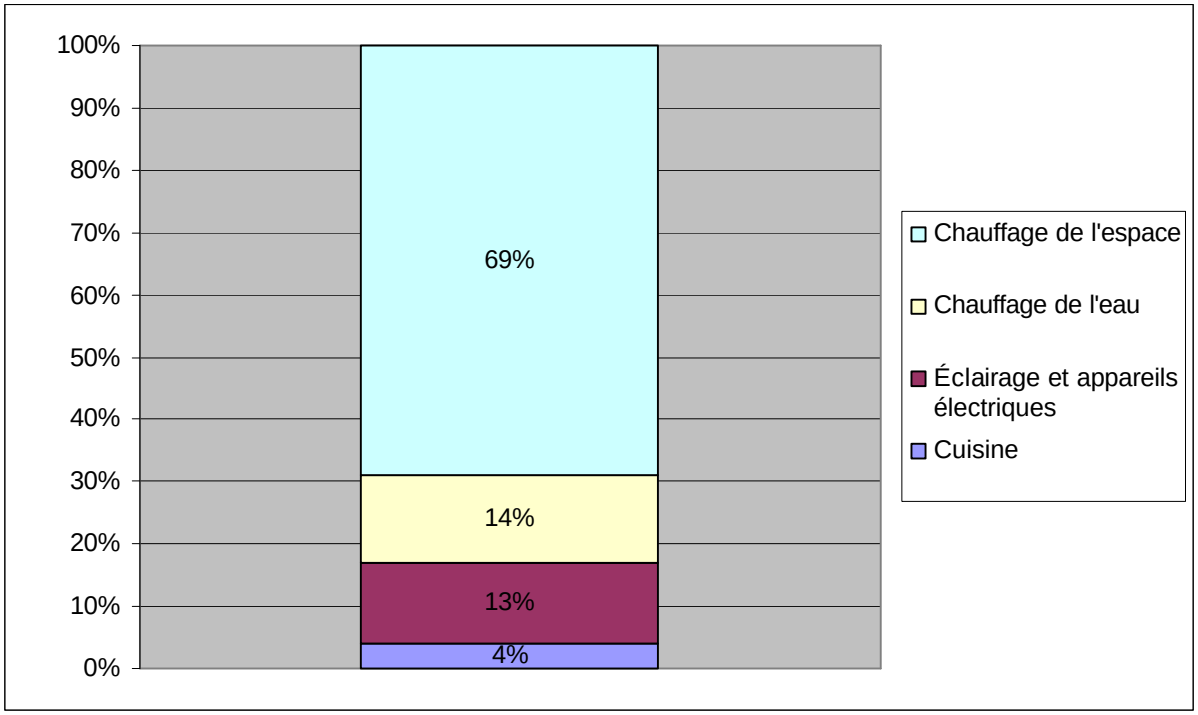
Les mesures proposées dans ce document peuvent s'appliquer aux secteurs du bâtiment, des pouvoirs publics et de l'industrie qui représentent environ 65% de la consommation finale d'énergie en Union Européenne[72]. Les mesures relatives au secteur du transport, dont la part de consommation finale en énergie est d'environ 31%, sont décrites dans la partie I de ce guide.

Certaines villes possédant une expérience accrue en matière de gestion de l'énergie trouveront probablement ces mesures évidentes. Nous pensons néanmoins que certaines mesures ou références fournies dans ce guide permettront à ces villes de dépasser les objectifs fixés par la Convention des Maires.

[72] DG Mobilité et transports, UE - chiffres de 2009. Commission européenne - DG MOVE

1. LES BATIMENTS[73]

Dans l'Union européenne, la demande en énergie dans le secteur du bâtiment représente 40 % de la totalité de la consommation finale d'énergie. Cette part importante de consommation d'énergie, et donc le potentiel important de mesures relatives à l'économise d'énergie[74], implique que ce secteur soit traité en priorité par les municipalités de manière à atteindre les objectifs.



Consommation d'énergie des ménages dans l'EU-27 (2005) – Source : Base de données Odyssée

La demande en énergie pour les bâtiments dépend d'un grand nombre de paramètres relatifs à aux techniques de construction et l'utilisation des installations. Afin de réduire la consommation d'énergie, il convient d'engager des actions sur les éléments suivants :

- La géométrie des bâtiments
- L'isolation et conception fonctionnelle des bâtiments
- L'équipement comme les différents systèmes de chauffages, de climatisation et d'éclairage
- Les modes d'utilisation
- L'orientation des bâtiments

La directive 2002/91/CE sur la performance énergétique des bâtiments (PEB) est un instrument réglementaire important visant à augmenter la performance énergétique dans le secteur du bâtiment. Suite à la refonte récente de la PEB, la directive a été modifiée. Pour plus d'informations sur les axes principaux de la refonte, veuillez consulter l'annexe I.

1.1. ASPECTS SPÉCIFIQUES RELATIFS AUX DIFFÉRENTS TYPES DE BÂTIMENTS

1.1.1. Bâtiments neufs

[73] Un résumé complet de la législation européenne peut être consulté à : http://europa.eu/legislation_summaries/energy/index_fr.htm

[74] Vous trouverez des informations complémentaires dans le document "Analysis of Concerto Energy concepts and guidelines for a whole building approach" (Analyse des concepts Concerto Énergie et guides pour une approche complete de la construction) disponible à l'adresse suivante http://www.ecocity-project.eu/PDF/D-2-3-1-1_Concerto_Energyconcepts_Final.pdf

Les bâtiments neufs ne sont généralement pas rénovés avant 30 ou 50 ans. Par conséquent, les choix envisagés au moment de la conception auront un impact déterminant sur la performance énergétique du bâtiment sur une très longue période de temps. C'est la raison pour laquelle, il est impératif de s'assurer que les bâtiments neufs sont construits selon les plus hautes normes d'efficacité énergétique de manière à réduire la consommation d'énergie à long terme. Il est donc indispensable d'intégrer la dimension énergétique le plus tôt possible dans les étapes de planification et de conception des nouvelles constructions.

La réduction de la consommation d'énergie des nouvelles constructions peut être optimisée grâce à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC). Les bâtiments « SMART » désignent les bâtiments qui présentent une plus grande efficacité énergétique dont la conception, la construction et le fonctionnement intègrent des techniques TIC, telles que le Système de gestion d'immeubles (SGI) qui adaptent les systèmes de chauffage, de refroidissement, de ventilation ou d'éclairage en fonction des besoins des occupants ou encore des logiciels qui éteignent tous les PC et les moniteurs lorsque les employés ont quitté le bureau. Les SGI peuvent être utilisés pour recueillir des données permettant d'identifier d'autres moyens d'optimiser l'efficacité énergétique.

Toutefois, il faut tenir compte du fait que même si l'efficacité énergétique est intégrée dés le départ au projet, la performance énergétique réelle d'un bâtiment peut diminuer si les constructeurs ne respectent pas correctement les plans ou si les occupants ne respectent pas les recommandations ou les spécifications du SGI. En supposant que le bâtiment ait été conçu et construit conformément aux spécifications, d'autres facteurs comme une mauvaise mise en service (garantissant que le SGI fonctionne conformément aux spécifications fonctionnelles), des modifications constantes dans l'utilisation et une maintenance négligée peuvent réduire considérablement l'efficacité de n'importe quel SGI. Proposer de meilleures formations aux gestionnaires des immeubles et plus d'informations aux utilisateurs par des appareils simples tels que les compteurs intelligents ou des interfaces contribuera au changement des comportements**.**

Des programmes de financement par le biais de sociétés de services énergétiques (ESCO) pour améliorer la performance de l'efficacité énergétique peuvent être appliqués à tous les types de bâtiment présentés dans ce chapitre. Ce programme est expliqué dans la partie I ("Comment développer un plan d'action en faveur de l'énergie durable"), dans le chapitre dédié au financement.

1.1.2. Les grandes rénovations des bâtiments existants

Lorsqu'un bâtiment fait l'objet d'une rénovation importante, c'est l'occasion idéale d'améliorer sa performance énergétique. En général, entre 1,5 % et 3 % du parc immobilier est rénové chaque année. Ainsi, si les normes de performance énergétique sont appliquées à ces rénovations, la performance énergétique de tout le parc immobilier sera améliorée en conséquence dans quelques années.

Ce principe fondamental a été repris dans la directive sur la performance énergétique des bâtiments, et les États membres doivent définir des normes minimales pour les bâtiments soumis à de grandes rénovations. Tout comme pour les nouvelles constructions, l'autorité locale peut jouer un rôle dans l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments rénovés.

Au moment de prévoir de gros investissements ou de grandes rénovations, il est recommandé de procéder à un audit énergétique afin d'identifier les meilleures options qui permettront de réduire la consommation d'énergie et de préparer un plan d'investissement. Les investissements peuvent ne concerner qu'un élément du bâtiment (remplacement d'une chaudière défaillante) ou concerner la rénovation complète (y compris l'enveloppe du bâtiment, les fenêtres…). Il est important que les investissements soient planifiés correctement (par ex. en réduisant d'abord la demande en chauffage en s'occupant de l'enveloppe du bâtiment, puis en installant un système de chauffage efficace, sinon le dimensionnement du système de chauffage ne serait pas adapté et donc entraînerait des dépenses inutiles, réduirait l'efficacité énergétique et augmenterait la consommation d'énergie).

1.1.3.Les bâtiments publics

Les bâtiments publics sont tous les bâtiments dont l'administration publique locale, régionale, nationale ou européenne est propriétaire ou qu'elle gère ou contrôle.

Les bâtiments possédés, contrôlés ou gérés par l'autorité locale elle-même sont ceux sur lesquels elle exerce le plus de contrôle. Par conséquent, on attend de l'autorité locale qu'elle adopte des mesures exemplaires dans ses propres bâtiments.

Lors de la planification des nouvelles constructions ou des nouvelles rénovations, l'autorité locale doit fixer les plus hautes normes énergétiques possibles et s'assurer que la dimension énergétique est bien intégrée au projet. Les exigences et les critères en matière de performance énergétique devraient être rendus obligatoires dans tous les appels d'offres relatifs aux nouvelles constructions et rénovations (voir le paragraphe concernant les politiques des marchés publics dans la partie I).

Il existe différentes possibilités qui peuvent être combinées :

- Référez-vous aux normes de performances énergétiques globales existant au niveau national/régional[75] et imposez des exigences minimums sévères en matière de performance énergétique (i.e. exprimées en kWh/m^2/an, habitat passif, zéro énergie …). Cela laisse la possibilité aux maîtres d'œuvres de choisir la manière dont ils veulent atteindre les objectifs (encore faut-il qu'ils sachent comment y parvenir). En principe, les architectes et les maîtres d'œuvres connaissent ces normes, dans la mesure où elles s'appliquent à la totalité du territoire national et régional.

- Imposez une certaine quantité de production d'énergie renouvelable ;

- Demandez une étude énergétique qui vous aidera à minimiser la consommation d'énergie du bâtiment concerné, en analysant les principales solutions qui permettent de réduire la consommation d'énergie, ainsi que leurs coûts et leurs avantages (réduction de la facture d'énergie, plus de confort...) ;

- Indiquez la consommation d'énergie prévue du bâtiment en tant que critère d'attribution de l'appel d'offres. Dans ce cas, la consommation d'énergie doit être calculée d'après des normes claires et bien définies. Un système transparent de points peut être inclus dans l'appel d'offres : (ex : zéro kWh/m² = 10 points ; 100 kWh/m² et plus = 0 point).

- Indiquez le coût de la consommation d'énergie pour les 20/30 prochaines années dans le critère de coût de l'appel d'offres (ne tenez pas compte uniquement du coût de construction du bâtiment). Dans ce cas, des estimations du coût futur de l'énergie doivent être établies et la consommation d'énergie doit être calculée d'après des normes claires et bien définies.

1.1.4.Les bâtiments historiques[76]

Le cas des bâtiments qui ont une valeur historique (ou culturelle, esthétique...) est complexe. Certains de ces bâtiments peuvent être protégés par la loi et les possibilités permettant d'améliorer l'efficacité énergétique peuvent être assez limitées. Chaque municipalité doit trouver un juste équilibre entre la protection de son patrimoine bâti et l'amélioration globale de la performance énergétique de son parc immobilier. Il n'existe pas de solution idéale, mais un mélange de flexibilité et de créativité peut aider à trouver un juste compromis.

1.2. AMÉLIORATION DE L'ENVELOPPE

Le chauffage et le refroidissement domestiques sont à l'origine de 70 %[77] de la consommation totale d'énergie finale des bâtiments européens. Par conséquent, des actions-clés efficaces visant à réduire les gains et les pertes d'énergie auront une influence considérable sur la réduction des émissions de CO_2. Les pertes d'énergie à travers l'enveloppe peuvent être réduites grâce à la mise en œuvre des mesures suivantes :

Forme et orientation du bâtiment

La forme et l'orientation du bâtiment jouent un rôle important au niveau du chauffage, du refroidissement et de l'éclairage. Une orientation adéquate des bâtiments réduit également le recours au chauffage et au refroidissement conventionnels.

---

[75] Dans le cadre de la directive de la performance énergétique des bâtiments (2002/91/CE), tous les États membres sont tenus de déterminer une méthode pour calculer/mesurer la performance énergétique des bâtiments et de fixer des normes minimales.

[76] Pour plus d'informations, veuillez consulter le document "Energy and Historic Buildings : Recommendations for the improvement of the energy performance" (Énergie et Bâtiments historiques : Recommendations pour améliorer la performance énergétique) élaboré par le Bureau fédéral suisse de l'énergie disponible sur le site : http://www.bfe.admin.ch/energie/00588/00589/00644/index.html?lang=fr&msg-id=28129

[77] Base de données ODYSSEE www.odyssee-indicators.org

Dans la mesure où la réduction de la consommation d'énergie due à la géométrie du bâtiment peut atteindre 15 %, il est important lorsque de nouvelles constructions sont prévues de réfléchir mûrement à la proportion entre la largeur, la longueur et la hauteur, et d'associer cette proportion à l'orientation[78] et à la taille des surfaces vitrées. Dans la mesure où la consommation d'énergie des systèmes de chauffage et de refroidissement ou d'éclairage dépendra de la quantité de rayonnement collectée par le bâtiment, il faudra également analyser la largeur des rues durant la phase d'aménagement urbain.

Vitrage

Le choix des surfaces vitrées des bâtiments est essentiel, dans la mesure où les gains et les pertes d'énergie sont quatre à cinq fois plus importants que pour les autres surfaces. Pour faire le bon choix de surface vitrée, il faut prendre en considération deux paramètres : l'apport de lumière du jour reçue et l'apport en rayonnement solaire ou sa protection.

La valeur conventionnelle de conductibilité thermique de 4,7 W/ (m^2·K) pour des fenêtres à simple vitrage peut être réduite à 2,7 W/ (m^2·K) (réduction de plus de 40 % de la consommation d'énergie par m^2 de surface vitrée due à la transmission de chaleur) lorsqu'elles sont remplacées par des fenêtres à double vitrage. La valeur de conductibilité peut être améliorée jusqu'à 1,1 W/ (m^2·K) en utilisant *des doubles vitrages à basse émissivité remplis à l'argon* et jusqu'à 0,7 W/ (m^2·K) avec un triple vitrage. De plus, il est conseillé de prendre également en considération le coefficient G[79] pour choisir le vitrage ou le système de fenêtre le plus adapté.

Le remplacement d'un vitrage peut être évité grâce à l'utilisation d'un film à basse émissivité (low-e) qui peut être posé manuellement sur la fenêtre. Cette solution est moins chère que le remplacement d'un vitrage, mais elle atteint une performance énergétique moins élevée et présente une durée de vie plus courte.

Châssis de fenêtre

La conductibilité thermique des châssis de fenêtre la conductibilité thermique globale de la fenêtre proportionnellement au pourcentage d'encadrement par rapport à la surface vitrée. Étant donné que ce pourcentage atteint généralement 15 à 35 % de la surface totale de la fenêtre, il ne faut pas négliger les apports et les déperditions générés par les châssis. Dans les châssis modernes, les déperditions de chaleur ont été réduites grâce à l'intégration de rupteurs de ponts thermiques qui empêchent les ponts thermiques.

En raison de la haute conductivité thermique du métal, les châssis en bois et en plastique présentent toujours une meilleure performance thermique, même si les nouveaux encadrements métalliques conçus avec des rupteurs de ponts thermiques peuvent avoir un rapport coût/efficacité satisfaisant.

Conductibilité thermique des murs

La conductibilité thermique des murs peut être réduite en utilisant une isolation appropriée. On peut y parvenir en posant une dalle ou une couverture isolante supplémentaire. Les types d'isolants les plus courants dans les bâtiments sont : la fibre de verre, la mousse de polyuréthane, la mousse de polystyrène, l'ouate de cellulose et la laine de roche.

Matériel	Conductivité thermique (W/m·K)
Fibre de verre	0,05
Mousse de polyuréthane	0,024
Mousse de Polystyrène	0,033
Ouate de cellulose	0,04
Laine de roche	0,04

[78] A. Yezioro, Design guidelines for appropriate insolation of urban squares, Renewable Energy 31 (2006) 1011-1023. (Guide de conception pour un rayonnement solaire approprié des places urbaines)

[79] Le coefficient G ou facteur solaire G est la fraction de lumière solaire incidente passant à travers le vitrage à l'intérieur d'un bâtiment. Les valeurs peu élevées réduisent l'apport de chaleur.

Un écran pare-vapeur est souvent utilisé conjointement avec un isolant car le gradient thermique produit par l'isolant peut entraîner de la condensation qui pourrait endommager l'isolant et/ou provoquer de la moisissure.

Les protection solaires

Les protection solaires peuvent être utilisés pour réduire les charges calorifiques en réduisant la pénétration du rayonnement solaire. Différents types de protection solaires sont classés et présentés ci-dessous.

- **Les protection solaires mobiles** présentent l'avantage de pouvoir être manœuvrés manuellement ou automatiquement et de s'orienter en fonction de la position du soleil et d'autres paramètres environnementaux.
- **Les stores intérieurs** sont des dispositifs de protection des fenêtres très courants. Ils sont très faciles à installer, mais leur principal effet est d'aider à maîtriser le niveau de lumière et son uniformité. Ils ne sont généralement pas efficaces pour réduire les apports de chaleur en été car le rayonnement thermique est bloqué une fois à l'intérieur de la pièce.
- **Les stores extérieurs** présentent l'avantage d'arrêter le rayonnement solaire avant qu'il ne pénètre dans la pièce. Il s'agit donc d'une solution efficace pour contrôler les apports solaires.
- **Les débords** sont assez répandus dans les régions au climat chaud**.** Lorsqu'ils sont correctement positionnés, ils présentent l'avantage majeur de laisser passer le rayonnement direct lorsque le soleil est bas en hiver, alors qu'ils le bloquent en été. Ils présentent néanmoins l'inconvénient de n'être positionnable qu'au-dessus d'une fenêtre orientée sud.
- **Les modules solaires photovoltaïques** intégrés au bâtiment offrent la possibilité d'empêcher la pénétration du rayonnement solaire tout en produisant de l'électricité à partir d'une source d'énergie renouvelable.

Éviter les infiltrations d'air

La réduction des infiltrations d'air peut représenter jusqu'à 20 % d'économies d'énergie potentielles dans les régions où le climat nécessite une utilisation accrue du chauffage. Les fenêtres et les portes sont généralement des points faibles qui nécessitent d'être bien conçus. C'est pourquoi, un test d'étanchéité à l'air est conseillé pour repérer et pour éviter tout écoulement d'air involontaire dans le bâtiment. Pour garantir une bonne qualité de l'air ambiant, il est nécessaire d'avoir un système de ventilation bien réglé.

1.3. AUTRES MESURES CONCERNANT LES BÂTIMENTS

Voici quelques mesures simples pouvant réduire la consommation d'énergie :

- Comportement : des économies d'énergie importantes peuvent être générées lorsque les occupants des bâtiments adoptent un comportement adapté [80] . Des campagnes d'information et de motivation peuvent être organisées pour obtenir le soutien des occupants. Dans ce cas, il est important que la hiérarchie et les autorités chargées de la gestion du bâtiment donnent l'exemple. Partager les économies réalisées entre les occupants et l'autorité locale peut être un bon moyen de motiver la participation aux actions.

Exemple :

En octobre 1994, il a été constaté que les écoles à Hambourg consommaient trop d'énergie. Pour tenter d'économiser une partie de l'énergie qui était gaspillée, on lança le projet Fifty-Fifty dans plusieurs écoles.

L'élément clé du projet Fifty-Fifty[81] est un système d'incitants financiers qui permet aux écoles de partager les économies qu'elles ont elles-mêmes réalisées sur les dépenses en énergie et en eau. Cinquante pour cent de l'argent économisé dans l'économie d'énergie revient aux écoles qui peuvent le réinvestir dans de nouveaux dispositifs d'économiseur d'énergie, des équipements, du matériel et

[80] Pour plus d'informations sur les changements de comportements, consulter le chapitre 7

[81] Cette aide est utilisée dans le projet Euronet 50-50 qui est en cours de développement de mai 2009 à mai 2012 (soutenu par Énergie intelligente Europe.) http://www.euronet50-50.eu/index.php/

des activités parascolaires. Par exemple, la Blankenese School a acheté des panneaux solaires avec l'argent économisé sur la consommation d'énergie, et les a installés elle-même.

- Gestion des bâtiments : Des économies importantes peuvent être réalisées par des actions simples portant sur un fonctionnement correct et une gestion adaptée des installations techniques : s'assurer que le système de chauffage est éteint pendant les week-ends et les vacances, que les lumières sont éteintes après le travail, que le système de chauffage/refroidissement est précisément réglé, et que les radiateurs ou climatiseurs ont une valeur de réglage appropriée. Pour des bâtiments simples, on pourrait faire appel à un technicien ou à un energy manager pour accomplir ces tâches. Pour les bâtiments complexes, l'aide d'une société spécialisée peut s'avérer nécessaire. Par conséquent, il peut être nécessaire de renouveler ou d'établir un nouveau contrat prenant en compte les exigences de performance énergétique auprès d'une entreprise de maintenance compétente. Sachez que les termes du contrat sont très importants pour motiver l'entreprise de maintenance à chercher des solutions permettant de réduire la consommation d'énergie.
- Surveillance : vous pouvez installer un système de surveillance quotidien/hebdomadaire/mensuel de la consommation d'énergie dans les principaux bâtiments/équipements qui permettront d'identifier les anomalies et de prendre es mesures correctives immédiates. Des outils et des logiciels spécifiques existent dans ce domaine.
- L'adaptation et le réglage des installations techniques en fonction de modes d'utilisations réels et des exigences des propriétaires (optimisation opérationnelle, améliorer la qualité de l'air à l'intérieur du bâtiment, augmenter la durée de vie de l'équipement, améliorer les opérations de maintenance…) s'appelle le *Retro-commissioning*[82]. De petits investissements pour le contrôle et le réglage des installations techniques peuvent entraîner de grandes économies. détecteur de présence ou minuteries pour l'éclairage ou la ventilation, vannes thermostatiques pour les radiateurs, système de régulation simple mais efficace pour le chauffage, le refroidissement et la ventilation, *etc*.
- Entretien : un bon entretien des systèmes CVC (chauffage, ventilation et climatisation –HVAC en anglais) peut également réduire leur consommation d'énergie à moindre coût.
- Les régions aux climats hivernaux rigoureux sont des endroits particulièrement propices aux stratégies de chauffage solaire passif qui permettront de réduire les charges de chauffage traditionnel. En revanche, les bâtiments situés dans des régions aux climats chauds nécessitent une forte protection contre le rayonnement solaire afin de minimiser les charges calorifiques. Le régime du vent spécifique au site doit être étudié afin que des stratégies de ventilation naturelle soient intégrées à la conception du bâtiment.
- Les apports de chaleur provenant des occupants des bâtiments, l'éclairage et les installations électriques sont directement liés entre autres à l'emplacement du bâtiment et au type et à l'intensité de l'activité qui sera faite dans le bâtiment. C'est pourquoi, durant la phase initiale de planification du projet, les apports de chaleur anticipés à partir de ces sources devraient être quantifiés pour les différentes zones auxquelles ils s'appliquent. Dans certains cas, comme les halles de stockage et d'autres zones du bâtiment où il y a relativement peu d'occupants et peu d'installations électriques, ces apports de chaleur seront mineurs. Dans d'autres cas, comme les bâtiments administratifs ou les restaurants, la présence intensive et constante d'apports de chaleur peut être un facteur déterminant pour la conception des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC). Ces systèmes joueront un rôle important en hiver pour le dimensionnement des installations de chauffage et en été pour la climatisation. La récupération de chaleur dans ce type de bâtiments est une mesure d'efficacité énergétique hautement recommandée.
- Lors de l'estimation des besoins en éclairage d'un bâtiment, les différentes zones doivent être considérées séparément, tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif. Les installations d'éclairage seront conçues différemment en fonction du type d'activité développée, de la fréquence d'utilisation et des conditions physiques de la zone. Des systèmes d'éclairage électriques très efficaces, l'utilisation de la lumière naturelle ou des capteurs de présence intégrés

[82] Livre : Energy Efficiency Guide for Existing Commercial Buildings : The Business Case for Building Owners and Managers publié by ASHRAE. (Guide sur l'efficacité énergétique pour les bâtiments commerciaux existants : étude d'investissement pour les propriétaires et les managers)

et d'autres systèmes de contrôle sont des outils fréquemment utilisés pour la conception des systèmes d'éclairage basse consommation. Les indicateurs de performance des ampoules économiques sont cités plus loin dans ce document.

- Les heures d'utilisation sont également un aspect à prendre en considération. La plupart des types de bâtiment à forte intensité énergétique sont ceux qui sont continuellement en activité, tels que les hôpitaux. Dans ces bâtiments, l'équilibre entre le chauffage et le refroidissement peut être radicalement différent de celui d'un bâtiment administratif ouvert aux horaires de travail classiques. Par exemple, la chaleur produite par les lumières 24 heures sur 24, les personnes et les équipements réduiront considérablement la quantité d'énergie de chauffage utilisée et pourront même justifier un changement du système de chauffage. L'utilisation intensive d'un bâtiment augmente le besoin en systèmes d'éclairage bien contrôlés et à haut rendement. Les heures d'utilisation peuvent également améliorer le rendement des stratégies de conception basse énergie. En revanche, les bâtiments où l'on programme des opérations durant des plages horaires restreintes doivent être conçus dans l'optique qu'ils seront peu utilisés.

La plupart de ces mesures, associées à la production d'énergie à partir de sources renouvelables, sont fréquemment mises en application dans des bâtiments à basse consommation d'énergie (exemples : Le bâtiment de WWF à Zeist ou le bâtiment du Ministère des finances néerlandais de La Haye). Le potentiel d'économie d'énergie pour ce type de bâtiment est de l'ordre de 60/70 %.

2. ÉCLAIRAGE[83]

2.1. ÉCLAIRAGE DES BÂTIMENTS PROFESSIONNELS ET DOMESTIQUES

En fonction de la situation initiale de l'installation, la solution la plus rentable et la plus efficace d'un point de vue énergétique ne sera pas la même pour un remplacement direct de lampes et une nouvelle installation. Dans le premier cas, les luminaires d'origine ne seront pas changés et seules les ampoules seront remplacées. Dans le deuxième cas, les maîtres d'œuvre devront réfléchir au type d'application. En tant qu'effet secondaire de l'économie d'énergie réalisée par l'éclairage, les maîtres d'œuvre doivent prendre en considération la réduction des besoins calorifiques dus à la diminution de la chaleur émise par les ampoules.

Remplacement direct

Lampe d'origine	Efficacité lumineuse[84]	Lampe recommandée	Efficacité lumineuse
Lampes incandescentes[85]	11-19 lm/W	Lampe fluorescente compacte (LFC)	30-65 lm/W
		LED	35-80 lm/W
		Lampe halogène incandescente	15-30 lm/W

Exemple : calculer la quantité d'électricité économisée en remplaçant une lampe incandescente de 60 W dont le flux lumineux est de 900 lumen par une LFC, une LED ou une lampe incandescente. Les caractéristiques techniques sont supposées être des valeurs moyennes des valeurs standard figurant dans le tableau ci-dessus. Le diagramme de répartition lumineuse de chaque lampe est supposé s'adapter à tous les cas de l'application étudiée.

	Lampes incandescentes	Lampe halogène incandescente	LFC	LED
Efficacité lumineuse	15	22,5	47,5	57,5
Flux lumineux (lm)	900	900	900	900
Puissance (W) = Consommation d'énergie par heure (kWh)	60	40	18,9	15,6
Énergie économisée (%)	-	-33,3%	-68,5%	-74%

[83] Les pages Web du projet Greenlight contiennent plus d'informations sur l'éclairage http://www.eu-greenlight.org/index.htm. Pour plus d'informations sur les technologies et les politiques de l'éclairage des pays de l'OCDE, veuillez consulter le document "Lights Labour's Lost : Policies for Energy-Efficient Lighting" (Perte de la lumière active : Politiques pour l'éclairage efficace d'un point de vue énergétique) qui peut être téléchargé à : www.iea.org/textbase/nppdf/free/2006/light2006.pdf

[84] Seule l'efficacité lumineuse a été incluse dans la mesure où il s'agit du seul paramètre qui permet une évaluation de l'efficacité énergétique de la lampe. Cependant, ce n'est pas le seul paramètre qui entre en ligne de compte au moment de choisir une lampe. D'autres caractéristiques comme la température de couleur, l'indice de rendu de couleur, la puissance ou le type de luminaire sont essentielles pour décider de la lampe la plus adaptée.

[85] Faisant partie du processus de mise en œuvre de la directive 2005/32/CE sur l'Écoconception des produits consommateurs d'énergie, la Commission a adopté le 18 mars 2008 le règlement 244/2009 sur les lampes domestiques non-directionnelles qui devraient remplacer les ampoules incandescentes inefficaces par des solutions plus efficaces entre 2009 et 2012. A partir de septembre 2009, les lampes ayant une intensité lumineuse équivalente aux ampoules incandescentes conventionnelles transparentes de 100W (et plus) devront être au moins de classe C. D'ici fin 2012, d'autres niveaux de puissances nominales apparaîtront et devront également atteindre au moins la classe C. Les ampoules les plus utilisées, les 60 W, seront disponibles jusqu'en septembre 2011 et les ampoules de 40 et de 25 W jusqu'en septembre 2012.

Nouvelle installation d'éclairage

IRC[86] exigé	Lampe recommandée	Efficacité lumineuse
Très important 90-100 ex. : Galeries d'art, travaux de précision	tube fluorescent de 26 mm de diamètre (T8)	77-100 lm/W
	Lampe fluorescente compacte (LFC)	45-87 lm/W
	Lampe à incandescence halogènes à très basse tension	12-22 lm/W
	LED	35-80 lm/W
Important 80-89 ex. : Bureaux, écoles…	tube fluorescent de 26 mm de diamètre (T8)	77-100 lm/W
	Lampe fluorescente compacte (LFC)	45-87 lm/W
	Lampe à induction avec ballast	71 lm/W
	Lampes aux halogénures métalliques	65-120 lm/W
	Lampe sodium à haute pression au « sodium blanc »	57-76 lm/W
Secondaire 60-79 ex. : Ateliers…	tube fluorescent de 26 mm de diamètre (T8)	77-100 lm/W
	Lampes aux halogénures métalliques	65-120 lm/W
	Lampe sodium à haute pression standard	65-150 lm/W

Les lampes fluorescentes compactes (CFL) ont suscité beaucoup d'intérêt de la part des ménages parce qu'elles s'adaptent facilement aux installations existantes. Ce type de lampes requiert un système de gestion du recyclage bien organisé car elles contiennent du mercure.

Les systèmes de contrôle de l'éclairage sont des appareils qui règlent l'éclairage en réponse à un signal extérieur (contact manuel, présence humaine, horloge, luminosité). Les systèmes de contrôle permettant de faire des économies d'énergie comprennent :

- Les interrupteurs manuels localisés
- Les détecteurs de présence
- Les minuteries
- Les systèmes de contrôle photosensibles régulant l'éclairage en fonction de la lumière du jour[87]

Des contrôles appropriés de l'éclairage peuvent entraîner des économies d'énergie rentables importantes. D'une manière générale, la consommation d'énergie relative à l'éclairage peut être réduite de 30 à 50 % dans les bureaux. Souvent, la période de récupération simple[88] dure 2/3 ans.

2.2. ÉCLAIRAGE DES INFRASTRUCTURES

2.2.1.Feux de signalisation à LED[89]

Le remplacement des ampoules halogènes à incandescence des feux de signalisation par des LED plus durables et économes en énergie entraîne une réduction importante de la consommation d'énergie des feux de signalisation. Des modules LED compacts sont disponibles sur le marché afin de pouvoir remplacer facilement les feux de signalisation à incandescence par des feux à LED. Un panneau à LED est composé de plusieurs diodes. Les avantages principaux présentés par ces feux de signalisation sont les suivants :

[86] Indice de rendu de couleur (IRC) : de 0 à 100, indique comment les couleurs perçues correspondent aux couleurs réelles. Plus l'indice de rendu de couleur est élevé, moins il y a de décalage ou de distorsion des couleurs.

[87] Pour plus d'informations, consultez le livre "Daylight in Buildings" (La lumière du jour dans les bâtiments) publié par l'Agence internationale de l'énergie Task 21 Daylight in Buildings. Disponible à l'adresse suivante : http://www.iea-shc.org/task21/source_book.html
Identification de l'économie d'énergie réalisée grâce à des systèmes de contrôle photosensibles régulant l'éclairage en fonction de la lumière du jour, avec un exemple tiré d'Istanbul. S. Onaygil. Building and Environment 38 (2003) 973-977.

[88] En plus du temps d'amortissement, il faut prendre en compte le taux de rendement interne (TIR) de l'investissement

[89] LED ou DEL – Diode électroluminescente

a. La lumière émise est plus vive que l'éclairage à incandescence, ce qui les rend plus visibles dans de mauvaises conditions d'éclairage.
b. La durée de vie d'une LED est de 100 000 heures ce qui est 10 fois plus que la durée de vie des ampoules à incandescence et ce qui réduit les coûts de maintenance.
c. La réduction de la consommation d'énergie est supérieure à 50¨% par rapport aux ampoules à incandescence.

2.2.2.Éclairage public[90]

L'efficacité énergétique dans l'éclairage public présente un grand potentiel d'économie d'énergie par le remplacement des anciennes lampes par des lampes plus efficaces, comme les lampes à basse pression et à haute pression ou par des LEDs. Voici quelques valeurs d'efficacité énergétique.

Remplacement direct

Lampe d'origine	Efficacité lumineuse	Lampe recommandée	Efficacité lumineuse
Lampes au mercure à haute pression	32-60 lm/W	Lampe au sodium à haute pression standard	65-150 lm/W
		Lampe aux halogénures métalliques	62-120 lm/W
		LED	65-100 lm/W

Installation d'un nouvel éclairage

IRC exigé	Lampe recommandée	Efficacité lumineuse
Moins de 60	Lampe au sodium à basse pression	100-200 lm/W
	Lampe au sodium à haute pression standard	65-150 lm/W
Plus de 60	LED	65-100 lm/W

Changer les lampes est le moyen le plus efficace de réduire la consommation d'énergie. Cependant, quelques améliorations telles que l'utilisation de ballasts plus efficaces ou des techniques de contrôle appropriées permettent également d'éviter l'excès de consommation d'électricité.

Pour choisir la technologie la plus adaptée, vous devrez prendre en considération les paramètres suivants: efficacité lumineuse, l'IRC (Indice de rendu de couleur), durée de vie, possibilité de réglage, cycle de vie. Par exemple, lorsque pour un projet d'éclairage public un indice élevé de rendu de couleur est requis, l'utilisation de la technologie des diodes électroluminescente (LEDs) est recommandée. Cette technologie est une solution qui permet d'atteindre un bon équilibre entre le rendu des couleurs et l'efficacité lumineuse. Si l'IRC n'est pas indispensable pour une installation donnée, d'autres technologies peuvent être plus appropriées.

Les lampes à décharge en arc comme les sources lumineuses fluorescentes et DHI (Décharge haute intensité) nécessitent un appareil pour fournir la tension requise pour former l'arc et régler le courant électrique une fois que l'arc est formé. **Les ballasts** compensent également les variations de tension de l'alimentation électrique**.** Comme le ballast électronique n'utilise ni bobines ni champs électromagnétiques, il peut fonctionner plus efficacement qu'un ballast magnétique. Ces dispositifs permettent une **plus grande puissance et un meilleur contrôle de l'intensité de la lumière** des lampes. La réduction de la consommation d'énergie réalisée grâce aux ballasts électroniques a été estimée à 7 %[91] environ. De plus, la technologie LED ne réduit pas uniquement la consommation d'énergie, mais permet également un réglage plus précis en fonction des besoins.

Les photo-interrupteurs électroniques réduisent également la consommation d'électricité de l'éclairage public en réduisant les heures de fonctionnement durant la nuit (en allumant plus tard et en éteignant plus tôt).

[90] Pour plus d'informations, veuillez consulter le site www.eu-greenlight.org, et le site www.e-streetlight.com projets européens soutenus par Énergie Intelligente Europe.
[91] Projet E-street www.e-streetlight.com, soutenu par Énergie Intelligente Europe.

Un **système de télégestion** permet au système d'éclairage de réagir automatiquement aux paramètres extérieurs comme la densité de la circulation, le niveau d'intensité de la lumière du jour, les travaux routièrs, les accidents ou les conditions météorologiques. Même si un système de télégestion ne réduit pas la consommation d'énergie de l'éclairage à proprement parler, il peut réduire l'encombrement de la circulation ou détecter des anomalies. Les systèmes de télégestion peuvent être utilisés pour détecter les lampes grillées et indiquer leur emplacement. Les frais de maintenance peuvent être réduits en estimant la durée de vie restante des lampes avoisinantes qui pourront être remplacées le cas échéant pendant la même intervention de maintenance. Pour finir, les données collectées par le système de télégestion qui comptabilise les heures d'éclairage pour chaque lampe peuvent être utilisées pour faire jouer la garantie liée au remplacement des lampes, et pour établir une sélection impartiale des critères relatifs aux produits et aux fournisseurs ainsi que pour valider les factures d'énergie.

3. PRODUCTION DE CHAUFFAGE[92]/REFROIDISSEMENT[93] ET D'ÉLECTRICITÉ

Ce chapitre expose certaines mesures d'efficacité énergétique pour la production de chaleur, de froid ou d'électricité. De plus amples informations sont disponibles sur la page Web www.eu-greenbuilding.org du programme GreenBuilding.

Notez que lorsque de grands travaux de rénovation sont prévus, il est important de planifier ces mesures dans un ordre bien précis : il faut *d'abord* réduire tous les besoins en chauffage/refroidissement/électricité par le biais de l'isolation thermique, des protection solaires, de l'utilisation de la lumière du jour, d'un éclairage efficace, *etc*. *puis* identifier le moyen le plus efficace de produire la chaleur/le froid/l'électricité restants au moyen d'installations au dimensionnement approprié.

3.1. INSTALLATIONS SOLAIRES THERMIQUES[94]

La technologie solaire thermique génère une réduction des émissions de CO_2 importante dans la mesure où elle remplace entièrement les combustibles fossiles. Les capteurs solaires peuvent être utilisés pour l'eau chaude domestique et commerciale, le chauffage des locaux, les procédés de chauffage industriel et le refroidissement solaire. La quantité d'énergie produite par une installation solaire thermique variera en fonction de son emplacement. Le solaire thermique représente pour la plupart des pays européens une bonne alternative compte tenu de l'augmentation des prix des combustibles fossiles et de la réduction des prix des collecteurs solaires.

La performance des collecteurs solaires thermiques (•) se mesure comme le pourcentage de rayonnement solaire converti en chaleur utile. Elle peut être calculée lorsque la température moyenne d'entrée et de sortie ($T_{moyenne}$), la température de l'environnement ($T_{environnement}$) et le rayonnement solaire (I) sont connus. Les coefficients a_0 et a_1 dépendent de la conception et sont déterminés par des laboratoires agréés. I représente le rayonnement solaire à un moment donné.

$$\eta = a_0 - a_1 \frac{\left(T_{moyenne} - T_{environnement}\right)}{I}$$

À une certaine température ambiante, plus la température moyenne d'entrée/de sortie est basse, plus la performance totale est importante. C'est le cas des installations à basse température (piscines) ou des installations à faible fraction solaire (30/40 %). Dans ces cas, la production d'énergie par mètre carré (kWh/m^2) est si élevée que la période de récupération simple de l'installation solaire est considérablement réduite. Les maîtres d'œuvre doivent prendre en considération le fait que pour une consommation d'énergie donnée, le rendement énergétique par mètre carré (kWh/m^2) diminue dès que la surface totale du capteur augmente. Étant donné que dans ce cas, le coût de toute l'installation augmentera, alors il sera nécessaire d'estimer la taille qui sera la plus rentable.

Étant donné les répercussions positives sur la rentabilité de la faible fraction solaire et les répercussions des économies d'échelle dans les grandes installations, celles-ci peuvent être financées par le programme des sociétés de service énergétiques [95] entre autres, dans les piscines, pour le chauffage et le refroidissement urbains, dans les laveries, les stations de lavage de voiture et les industries[96].

---

[92] Des informations techniques ainsi que des informations relatives au comportement du consommateur sur l'utilisation des chaudières et des installations sont disponibles sur la page Web "Ecoboiler". http://www.ecoboiler.org/ Ce projet a été financé par la Commission européenne - DG TREN. Des Informations techniques et économiques sur la mise en œuvre de l'énergie solaire thermique dans les piscines sont disponibles que le site www.solpool.info qui est soutenu par Énergie Intelligente Europe.

[93] Pour plus d'informations sur le chauffage et le refroidissement produits à partir de sources renouvelables veuillez consulter la Plateforme Technologique Européenne sur les Énergies renouvelables pour le chauffage et le refroidissement, www.rhc-platform.org

[94] Pour plus d'informations sur les stratégies solaires thermiques veuillez consulter la Plateforme Technologique Européenne du Solaire Thermique, la page Web www.esttp.org

[95] Pour plus d'informations sur les ESCO dédiées au solaire thermique, veuillez consulter www.stescos.org, projet soutenu par Énergie Intelligente Europe

[96] Consultez l'article "Minimizing greenhouse gas emissions through the application of solar thermal energy in industrial processes – (Minimiser les émissions de gaz à effet de serre par l'applicatin de l'énergie solaire dans les procédés industriels) Hans Schnitzer, Christoph Brunner, Gernot Gwehenberger – Journal of Cleaner Production 15 (2007) 1271-1286

Le JRC a créé une base de données qui contient des données sur le rayonnement solaire dans toute l'Europe. Ces données peuvent être utilisées par les maîtres d'œuvre pour estimer la surface du capteur nécessaire en utilisant, par exemple, un f-chart ou un modèle de simulation directe. La base de données est axée sur le calcul des installations photovoltaïques, mais les données liées au rayonnement solaire peuvent également être utilisées pour la conception des installations solaires thermiques. http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps3/pvest.php#

3.2. CHAUDIÈRES À BIOMASSE[97]

La biomasse récoltée selon les critères de durabilité est considérée comme une source d'énergie renouvelable. Cependant, alors que le carbone stocké dans la biomasse elle-même peut être neutre en CO_2[98], la culture et la récolte (fertilisants, tracteurs, production de pesticides) et le traitement pour produire le combustible final peuvent consommer énormément d'énergie et donc émettre une quantité considérable de CO_2, ainsi que des émissions de N_2O provenant des champs. Par conséquent, il est impératif de prendre des mesures adéquates pour s'assurer que la biomasse utilisée comme source d'énergie, est récoltée selon les critères de durabilité (directive 2009/28/CE Art.17, Critères de durabilité pour les biocarburants et les bioliquides).

Tel que cela est expliqué dans la partie II de ce guide, la biomasse est considérée comme une source d'énergie renouvelable et neutre en carbone lorsque l'approche territoriale est utilisée pour la comptabilisation du CO_2.

Si l'approche ACV[99] est choisie pour l'inventaire des émissions de CO_2, le facteur d'émission pour la biomasse sera supérieur à zéro (dans le cas de la biomasse, les différences entre les deux méthodologies peuvent être très importantes). Conformément au critère établi dans la directive 2009/28/CE sur la promotion de l'utilisation de l'énergie à partir de sources d'énergie renouvelable, les biocarburants seront considérés comme des sources d'énergie renouvelable, s'ils répondent aux critères spécifiques de durabilité qui sont repris dans les paragraphes 2 à 6 de l'article 17 de la directive.

Les chaudières à biomasse[100] sont disponibles sur le marché à partir de 2 kW et plus. Au cours de la rénovation d'un bâtiment, les chaudières à combustibles fossiles peuvent être remplacées par des chaudières à biomasse. Les installations de distribution de chaleur et les radiateurs sont ceux qui étaient utilisés avec l'ancienne installation. Une surface d'entreposage pour la biomasse doit être prévue pour l'accumulation de granulés ou de copeaux de bois. La performance de la combustion et la qualité de la biomasse sont des points importants pour éviter les émissions de particules dans l'atmosphère. Les chaudières à biomasse doivent être adaptées au type de biomasse utilisée.

3.3. CHAUDIÈRES À CONDENSATION

L'avantage des chaudières à condensation est qu'elles sont en mesure d'extraire plus d'énergie de la combustion des gaz en condensant la vapeur d'eau produite durant la combustion. Le rendement énergétique de la chaudière à condensation peut être 12 % plus élevée que celle d'une chaudière traditionnelle. La condensation de la vapeur d'eau se produit lorsque la température du gaz de combustion passe au-dessous du point de rosée. Pour cela, il faut que la température de l'eau de l'échangeur de gaz de combustion soit inférieure à 60° C. Comme le processus de condensation dépend de la température de retour de l'eau, le maître d'œuvre doit faire attention à ce paramètre de manière à garantir qu'elle est suffisamment basse lorsqu'elle arrive à l'échangeur. Au cas où ce paramètre n'est pas respecté, les chaudières à condensation perdent leurs avantages sur les autres types de chaudière.

Lorsqu'une chaudière conventionnelle est remplacée par une chaudière à condensation, le reste de l'installation de distribution de chaleur ne subira pas de changements majeurs. En ce qui

[97] Pour plus d'informations sur les installations de biomasse, veuillez consulter www.biohousing.eu.com, projet soutenu par Énergie Intelligente Europe. La page Web du projet propose un outil de comparaison des coûts de la biomasse et d'autres combustibles fossiles. De plus, un catalogue de produits pour l'utilisation de la biomasse est également disponible. Consultez également www.aebiom.org

[98] Dans certains cas, les émissions de CO_2 peuvent être remplacées par les émissions de gaz à effet de serre, qui est un terme plus général qui ne se réfère pas uniquement au CO_2, mais également à d'autres gaz à effet de serre.

[99] ACV – Analyse du cycle de vie

[100] Pour plus d'informations sur les combustibles issus de la biomasse, le stockage et l'entretien, veuillez consulter la page Web du programme GreenBuilding à www.eu-greenbuilding.org

concerne le prix d'une chaudière à condensation, il n'est pas si différent de celui d'une chaudière conventionnelle.

3.4. POMPES À CHALEUR ET POMPES À CHALEUR GÉOTHERMIQUES[101]

L'utilisation de pompes à chaleur pour le chauffage et le refroidissement est bien connue. Cette manière de produire de la chaleur et du froid est particulièrement efficace.

Les pompes à chaleur sont composées de deux échangeurs de chaleur. En hiver, l'échangeur de chaleur placé à l'extérieur du bâtiment absorbera la chaleur de l'air ambiant. La chaleur sera transférée dans l'échangeur placé à l'intérieur pour chauffer le bâtiment. En été, le rôle de chaque échangeur est inversé.

Comme l'unité située à l'extérieur doit transférer la chaleur en été et l'absorber en hiver, la performance de la pompe à chaleur est grandement influencée par la température extérieure. En hiver/été, plus cette température est élevée/basse plus le rendement de la pompe à chaleur diminue.

Comme le rendement énergétique des pompes à chaleur dépend à la fois des températures extérieure et intérieure, il est conseillé de réduire au maximum la différence entre les deux afin d'augmenter le rendement. Par conséquent, en hiver une augmentation de la température du côté froid de la pompe à chaleur (extérieur) augmentera le rendement du cycle. Le même raisonnement peut facilement s'appliquer au côté chaud (extérieur) en été.

Utiliser le sol ou l'eau souterraine comme source de chaleur en hiver et source de froid en été est une solution envisageable pour augmenter la valeur moyenne de rendement énergétique. Cela est possible étant donné qu'à une certaine profondeur, la température du sol ne subit pas de fluctuations importantes au cours de l'année. En règle générale, les valeurs du coefficient de performance (CDP) ou du taux de rendement énergétique (TRE) [102] peuvent être améliorées de 50 %. Les indicateurs de performance saisonniers[103] peuvent être augmentés de 25 %[104] par rapport à un cycle air/eau. On peut en conclure que, dans ce cas, la consommation d'électricité pourrait être 25 % inférieure à la consommation d'air/eau d'une pompe à chaleur traditionnelle. Cette réduction est plus importante que dans le cas d'un cycle air-air, pour lequel les données générales ne sont pas disponibles.

Le processus de transfert de chaleur entre l'échangeur de chaleur souterrain et le sol environnant dépend des conditions locales comme les conditions climatiques et hydrogéologiques, des propriétés thermiques du sol, de la répartition de la température du sol, des caractéristiques de l'échangeur de transfert du sol, de la profondeur, du diamètre et de l'espacement de la sonde, de l'espacement de la tige, des matériaux et du diamètre du tuyau, du type de fluide, de la température, de la vitesse à l'intérieur du tuyau, de la conductivité thermique du remblai et enfin des conditions de fonctionnement telles que la charge de chaleur et de refroidissement et de la stratégie de contrôle du système de la pompe à chaleur.

Les systèmes d'énergie géothermique peuvent être utilisés avec des systèmes de recirculation de l'air et de chauffage individuel. Ils peuvent également être conçus et installés pour fournir du chauffage et/ou du refroidissement passifs. Les systèmes de chauffage et/ou de refroidissement passifs produisent du froid en pompant de l'eau froide/chaude ou de l'antigel dans le système sans avoir besoin d'utiliser la pompe à chaleur.

Exemple

*Comparons l'énergie primaire économisée avec une chaudière traditionnelle, une chaudière à condensation, une pompe à chaleur et une pompe à chaleur avec échangeur de chaleur au sol pour produire 1 kWh d'énergie finale.

---

[101] Pour plus d'informations, veuillez consulter les sites www.egec.org / www.groundreach.eu projet soutenu par Énergie intelligente Europe / Heating and Cooling With a Heat Pump, Ressources Naturelles Canada de l'Office de l'efficacité énergétique www.oee.nrcan-rncan.gc.ca / www.groundmed.eu Septième programme-cadre de recherche / www.groundhit.eu Sixième programme-cadre de recherche

[102] Le coefficient de performance et le taux de rendement énergétique sont tous deux des indicateurs de performance des pompes à chaleur.

[103] Définis à la section 3.8

[104] Pour plus d'informations sur le calcul des principes de chaleur renouvelable, veuillez consulter la page Web du projet ThERRA www.therra.info, projet soutenu par Énergie intelligente Europe. Pour les informations sur la formation consulter la page Web du projet Geotrainet www.geotrainet.eu et du projet IGEIA www.saunier-associes.com soutenus par Énergie intelligente Europe

Technologie	Énergie finale kWh	Taux de performance[105]	Coeff. de performance[106]	Facteur d'énergie primaire[107]	Énergie primaire (kWh)	Énergie primaire économisée (%)[108]
Chaudière traditionnelle (gaz naturel)	1	92%	-	1	1.08	**-**
Chaudières à condensation (gaz naturel)	1	108%	-	1	0.92	**-14, 8 %**
Pompe à chaleur (électricité)	1	-	3	0.25 - 0.5	1.32 - 0.66	**+22 % à - 38, 8 %**
Pompe à chaleur avec échangeur de chaleur au sol (électricité)	1	-	5	0.25 - 0.5	0.8 - 0.4	**-25,9 % à - 62,9 %**

3.5. PRODUCTION COMBINEE DE CHALEUR ET D'ELECTRICITE - PCCE[109]

Une unité de cogénération, également connue sous le nom de unité de Production combinée de chaleur et d'électricité (PCCE)[110] est une installation de production d'énergie qui génère simultanément de l'énergie thermique et de l'énergie électrique et/ou mécanique à partir d'un seul combustible.

Dans la mesure où les unités de PCCE se trouvent généralement à proximité des consommateurs de courant, cela évite les pertes du réseau durant le transport et la distribution aux utilisateurs finaux. Ces unités font partie du système de production décentralisée pour lequel plusieurs petites unités électriques produisent de l'énergie qui sera consommée à proximité.

La production de chaleur combinée peut également être utilisée pour produire du froid avec des refroidisseurs à absorption. D'autres types de refroidisseurs thermiques sont disponibles dans le commerce, bien que leur présence sur le marché soit limitée par rapport aux refroidisseurs à absorption. Les centrales qui produisent simultanément de l'électricité, de la chaleur et du froid s'appellent des centrales de trigénération[111]. Une partie des centrales de trigénération déchargent considérablement les réseaux d'électricité pendant les chauds mois d'été. En effet, les charges calorifiques sont transférées des réseaux électriques vers les réseaux de gaz. Cela augmente la stabilité des réseaux électriques, en particulier dans les pays du sud de l'Europe qui connaissent des pics de température en été[112].

La PCCE entraîne une réduction de la consommation de combustible d'environ 10/25 % comparée à l'électricité conventionnelle et à la production séparée de chaleur. La pollution atmosphérique diminue dans la même proportion.

[105] Basé sur le Pouvoir calorifique inférieur (PCI)

[106] Ce coefficient est une fonction de la température extérieure ou de la température au sol

[107] Le facteur d'énergie primaire est de 1 pour un combustible fossile et de 0,25-0,5 pour l'électricité. Ces valeurs représentent l'électricité générée dans une centrale au charbon d'une performance de 30 % ou une centrale combinée d'une performance de 60 %. Les pertes au cours du transport et de la distribution ont été estimées à 15 % environ.

[108] Les effets saisonniers ne sont pas pris en compte dans ce calcul. Le signe (-) se rapporte aux économies et le signe (+) au gaspillage, par rapport au premier cas donné dans le tableau

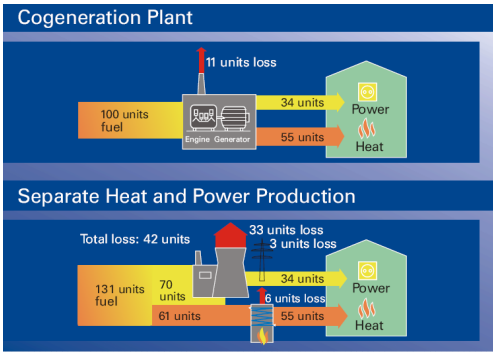
[109] Le programme européen GreenBuilding http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/index.htm / www.cogen-challenge.org

[110] LA DIRECTIVE 2004/8/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 11 février 2004 sur la promotion de la cogénération sur la base de la demande de chaleur utile dans le marché intérieur de l'énergie et modifiant la directive du 92/42/CEE

[111] www.eu-summerheat.net projet soutenu par Énergie intelligente Europe – www.polygeneration.org et www.polysmart.org sont financés par le Sixième programme-cadre de l'UE

[112] Projet CAMELIA Concerted Action Multigeneration Energy systems with Locally Integrated Applications www.cnam.fr/hebergement/camelia/

Technologie	Puissance	Efficacité électrique	Efficacité globale
Turbine à gaz avec récupération de chaleur	500 kWe - >100 MWe	32 – 45%	65 – 90%
Moteur à mouvement alternatif	20 kWe -15 MWe	32 – 45%	65 – 90%
Micro-turbines à gaz	30 kWe - 250 MWe	25 – 32%	75 – 85%
Moteurs Stirling	1 kWe - 100 MWe	12 – 20%	60 – 80%
Piles à combustible	1 kWe - 1 MWe	30 – 65%	80 – 90%



Source : Projet de COGEN challenge[113] – Soutenu par Énergie intelligente Europe

La PCCE peut être basée sur un moteur à mouvement alternatif, une pile à combustible ou une turbine à vapeur ou à gaz. L'électricité produite avec ce procédé est immédiatement consommée par les utilisateurs du réseau et la chaleur générée peut être utilisée dans les processus industriels, our le chauffage individuel ou dans un refroidisseur pour la production d'eau froide.

Des petites installations thermiques et électriques peuvent jouer un rôle important dans l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments, entre autres dans les hôtels, les piscines, les hôpitaux et les résidences multi-logements. Comme ce sont des systèmes compacts, ils sont très simples à installer. Ils peuvent être basés sur des moteurs ou des micro-turbines à gaz.

La taille de l'installation de micro-cogénération dépendra des charges thermiques. Le rendement de la production d'électricité et de chaleur combinées varie entre 80% et dépasse largement 90 %. Comparables au rendement électrique, les coûts d'investissement par kW_{el} dépendent de la capacité électrique du système. Une réduction importante des coûts d'investissement, due aux effets d'échelle, peut être observée surtout lorsque les systèmes atteignent les 10 kW_{el}[114]. Les émissions de CO_2 provenant des systèmes de micro-cogénération se situent entre 300-400 g/kWh_e.

3.6. LE CYCLE DE RÉFRIGÉRATION À ABSORPTION

Les principaux avantages des refroidisseurs à absorption sont les suivants : ils utilisent des réfrigérants naturels, ils montrent une faible réduction de la performance à charge partielle, ils ont une consommation d'énergie presque nulle, ils font peu de bruit et de vibrations et ils ont très peu de pièces en mouvement.

[113] www.cogen-challenge.org Projet soutenu par Énergie intelligente Europe

[114] Microcogénération : vers des systèmes de production d'énergie décentralisée. Martin Pehnt, Martin Cames, Corinna Fischer, Barbara Praetorius, Lambert Schneider, Katja Schumacher, Jan-Peter Voss – Ed. Springer

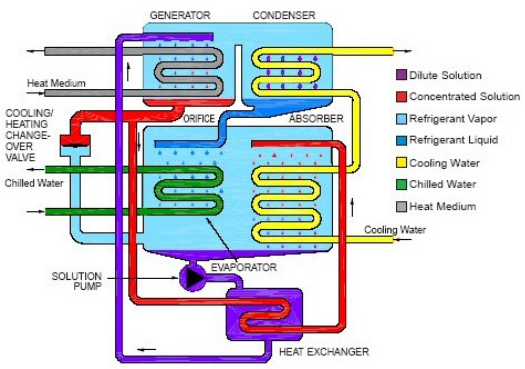


Figure 3 : Cycle de réfrigération à absorption

Dans le refroidisseur à absorption, le réfrigérant n'est pas compressé mécaniquement comme dans les refroidisseurs traditionnels. Dans un circuit fermé, le liquide réfrigérant qui se transforme en vapeur, à cause de la chaleur dégagée par le circuit à refroidir, est absorbé par une solution absorbante concentrée en produisant de l'eau réfrigérée. La solution diluée qui en résulte est pompée dans le générateur à une plus haute pression, où le réfrigérant s'évapore sous l'effet de la chaleur. La vapeur réfrigérée qui coule dans le condensateur et l'absorbant se séparent. Dans le condensateur, la vapeur réfrigérante est condensée à la surface du serpentin de réfrigération. Ensuite, le liquide de réfrigération passe à travers un orifice dans l'évaporateur pendant que la solution reconcentrée retourne dans l'absorbeur pour terminer le cycle. L'énergie électrique est nécessaire seulement pour le pompage de la solution diluée et pour le contrôle des unités.

Un refroidisseur à absorption simple effet nécessitera une source d'énergie atteignant au moins 80°C et une source froide inférieure à 30/35 °C. C'est pourquoi l'énergie peut être fournie par des capteurs solaires thermiques[115] ou la chaleur résiduelle. Afin de maintenir une faible consommation électrique, la source froide peut être une tour de refroidissement, un échangeur géothermique, un lac, une rivière…Un refroidisseur à absorption de type double effet, qui doit être alimenté par une source d'énergie à 160°C, peut être couplé à un système de cogénération (ou de trigénération) qui sera en mesure d'offrir ce niveau de température. Dans les deux cas, la consommation électrique est presque nulle.

Les dispositifs à cycle d'absorption qui sont disponibles à partir de 5-10 kW et jusqu'à des centaines de kW peuvent également être utilisés pour produire du froid pour les industries[116], les bâtiments et le secteur tertiaire. C'est pour cette raison qu'un cycle à absorption simple effet peut facilement être installé chez les particuliers. Dans ce cas, la chaleur peut être obtenue à partir d'une source d'énergie renouvelable comme les capteurs solaires ou la biomasse thermique. La dissipation de la chaleur du circuit de condensation doit être prévue pendant la phase de conception (c'est un aspect essentiel pour ce type d'installation). Il y a des possibilités typiques pour dissiper la chaleur en l'utilisant par exemple pour l'eau chaude sanitaire ou en l'évacuant dans un lac ou une piscine ou encore un échangeur de chaleur souterrain.

3.7. PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ PHOTOVOLTAÏQUE (PV)

Les modules photovoltaïques permettent de convertir le rayonnement solaire en électricité en utilisant des panneaux solaires. Le courant continu de l'électricité produite devra être converti en courant alternatif au moyen d'un onduleur. Cette technologie n'émet pas de CO_2 dans l'atmosphère puisque l'énergie primaire utilisée est le rayonnement solaire.

Selon une étude de l'AIE[117], la durée de vie des capteurs solaires PV est estimée à 30 ans environ. Pendant la durée de vie des modules, le potentiel de minimisation des émissions de CO_2 en Europe peut atteindre dans le cas spécifique de la Grèce, 30,7 tCO_2/kWp pour les installations en toiture et 18,6 tCO_2/kWp pour les installations en façade. Si l'on se concentre sur la période du cycle de vie du module, le facteur de retour énergétique[118] varie de 8,0 à 15,5 pour les systèmes PV installés sur les toits et de 5,5 à 9,2 pour les installations PV en façade.

Les fabricants ont amélioré l'intégration des modules solaires photovoltaïques ces dernières années. Des informations relatives à l'intégration photovoltaïque solaire aux bâtiments sont disponibles dans le document "Building integrated photovoltaics. A new design opportunity for architects" (Le photovoltaïque intégré au bâtiment. Une nouvelle source de design pour les architectes) que vous trouverez sur la page Web de la plateforme photovoltaïque européenne www.eupvplatform.org

[115] www.iea-shc.org/task38/index.html
[116] POSHIP The Potential of Solar Heat in Industrial Processes www.aiguasol.com/poship.htm
[117] "Compared assessment of selected environmental indicators of photovoltaic electricity in OECD countries" (Étude comparée d'une sélection d'indicateurs environnementaux de l'électricité solaire photovoltaïque dans les pays de l'OCDE) rapport de l'Agence internationale de l'énergie - PVPS T10. www.iea-pvps-task10.org
[118] Facteur de retour énergétique : rapport entre l'énergie totale consommée durant le cycle de vie du système, et la production annuelle d'énergie durant le fonctionnement du système.

3.8. INDICATEURS DE PERFORMANCE DES SYSTÈMES CVC (HVAC) [119]

L'objectif de ce paragraphe est de souligner la nécessité de choisir des systèmes CVC (HVAC en anglais) non seulement en fonction de leurs performances immédiates, mais aussi de leur performance annuelle moyenne.

Les systèmes CVC sont des appareils conçus pour le chauffage, la ventilation et la production d'air conditionné. Le coefficient de performance peut être essentiellement divisé en deux groupes. Le taux de performance énergétique (EER) mesure la quantité d'électricité requise par une unité de conditionnement d'air pour fournir le niveau de refroidissement désiré dans des conditions "normales". Plus l'EER est élevé, plus l'unité de conditionnement d'air sera efficace d'un point de vue énergétique. Lorsque toute la période de refroidissement est prise en considération, le taux est appelé facteur de performance saisonnier (SPF).

$$EER = \frac{P_{refroidissement}}{P_{électricité}} \qquad SPF = \frac{E_{refroidissement}}{E_{électricité}}$$

$P_{refroidissement}$: puissance frigorifique (kW)

$P_{électricité}$: puissance électrique (kW)

$E_{refroidissement}$: énergie frigorifique sur une période (kWh)

$E_{électricité}$: consommation d'électricité sur une période (kWh)

Le même calcul peut être effectué pour la saison de chauffage et/ou pour toute l'année. Le taux de performance énergétique est fourni par le fabricant de l'unité de conditionnement d'air dans des conditions environnementales spécifiques. Le taux de performance énergétique dépend toutefois de la charge et des conditions environnementales de l'opération. Ce qui signifie que l'unité présentera différentes performances en fonction de l'emplacement et de la demande du bâtiment. En raison des fréquentes opérations arrêt/marche et des pertes, le facteur de performance saisonnier (SPF) sera nécessairement inférieur au taux de performance énergétique (EER). On peut améliorer cet indicateur en s'assurant que l'unité fonctionnera pendant de longues périodes et en minimisant les opérations arrêt/marche.

3.9. RÉCUPÉRATION DE LA CHALEUR DANS LES SYSTÈMES DE VENTILATION

Un récupérateur de chaleur se compose de deux systèmes séparés. Un des systèmes collecte et évacue l'air ambiant ; l'autre chauffe l'air extérieur et le répartit dans la maison.

Au centre d'un récupérateur de chaleur se trouve le module de transfert de chaleur. Les flux d'air évacué et d'air extérieur passent à travers le module. La chaleur de l'air évacué est ensuite utilisée pour préchauffer le courant d'air extérieur. Seule la chaleur est transférée, c'est pourquoi les deux courants d'air restent physiquement séparés. En règle générale, un récupérateur de chaleur peut récupérer 70 à 80 pour cent de la chaleur de l'air évacué et la transférer dans l'air entrant. Cela réduit considérablement l'énergie nécessaire pour réchauffer l'air extérieur à température agréable.

3.10. SYSTÈMES DE GESTION ÉNERGÉTIQUE DU BÂTIMENT (SGEB)

Les SGEB s'appliquent généralement aux systèmes de contrôle comme le chauffage, la ventilation et l'air conditionné (CVC). Ces systèmes utilisent un logiciel qui permet de contrôler la consommation d'énergie d'une unité et des équipements et peuvent surveiller et établir un rapport de la performance de l'unité. La performance des SGEB est directement liée à la quantité d'énergie consommée dans les bâtiments et au confort de ses occupants. Les SGEB sont généralement composés de :

- Régulateurs, capteurs (température, humidité, luminosité, présence…) et activateurs (vannes, interrupteurs…) pour différents types de paramètres ;
- Système central de CVC avec des régulateurs locaux dans chaque zone ou pièce du bâtiment (répartition en zones) et régulation assistée par ordinateur central ;
- Logiciel de gestion de régulation centrale pour chaque zone ou pièce ;

[119] Low-energy cooling and thermal comfort (ThermCo) project (Projet Thermco : audit de performance énergétique et de confort) – www.thermco.org . Inspection et audit énergétique d'une installation de conditionnement d'air : http://ieea.erba.hu/ieea/fileshow.jsp?att_id=3638&place=pa&url=http://AUDITACTrainingPackP_V.pdf&prid=1439 du projet AUDITAC. Les deux projets sont soutenus par Énergie intelligente Europe.

- Surveillance grâce à des appareils de mesure de la consommation d'énergie.

Des recherches scientifiques[120] ont montré que l'énergie économisée suite à l'installation d'un SGEB peut atteindre au moins 10 % de la totalité de la consommation d'énergie.

[120] Intelligent building energy management system using rule sets (Système de gestion de l'énergie d'un bâtiment intelligent utilisant un ensemble de règles). H. Doukas. Bâtiment et environnement 42 (2007) 3562-3569.

4. CHAUFFAGE[121] ET REFROIDISSEMENT[122] URBAINS (DHC)

Le chauffage et/ou le refroidissement urbain(s) consiste(nt) à utiliser une centrale pour fournir de l'énergie thermique à des clients externes. L'énergie peut être fournie par une chaudière à biomasse ou à combustibles fossiles, des capteurs solaires thermiques, une pompe à chaleur, des systèmes de refroidissement (par conductivité thermique ou refroidisseur à compression) ou par une centrale de cogénération (PCCE). On peut combiner plusieurs de ces technologies, ce qui peut même être conseillé en fonction des technologies ou du combustible utilisé et pour d'autres raisons techniques.

Les avantages relatifs aux caractéristiques d'efficacité énergétique du chauffage/refroidissement urbains se basent sur un facteur de performance saisonnier élevé en raison d 'une exploitation intensive de l'installation, de l'introduction d'un équipement hautement efficace, d'une bonne isolation du réseau de distribution, d'un fonctionnement et d'une maintenance efficaces. Par exemple, la performance saisonnière (définie en tant que quantité totale de chaleur fournie par rapport à la consommation d'énergie primaire totale) peut être améliorée de 0,615 pour les pompes à chaleur individuelles à 0,849 pour les pompes à chaleur pour le chauffage urbain. La performance saisonnière du refroidisseur à absorption peut être améliorée de 0,54 pour un refroidisseur et une chaudière à absorption individuels à 0,608 pour le même type d'installation dans un réseau de chauffage urbain[123]. Comme chaque installation ne fonctionne pas dans les mêmes conditions, des études techniques détaillées seront nécessaires pour évaluer le pourcentage de pertes intervenant durant la distribution dans le réseau et l'efficacité globale des installations. De plus, l'utilisation de ressources énergétiques écologiques telles que la biomasse ou l'énergie solaire permet de limiter les émissions de CO_2[124].

Le chauffage/refroidissement urbain offre la possibilité de mieux exploiter les capacités de production existantes (utilisation du surplus de chaleur provenant non seulement des industries, mais également des installations solaires thermiques utilisées en hiver pour le chauffage), ce qui réduira le besoin de nouvelles capacités thermiques (à condensation).

En terme d'investissement, la capacité de production spécifique (€/kW) qui doit être investie est nettement réduite pour un système de refroidissement urbain à grande échelle par rapport aux systèmes individuels (un par famille). La réduction d'investissement est due au facteur de simultanéité et aux investissements redondants qui sont évités. Les estimations faites par les villes où l'on a introduit le refroidissement urbain indiquent jusqu'à 40 % de réduction de la puissance frigorifique totale du système de refroidissement installé.

Les systèmes de chauffage urbains offrent des synergies entre l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables et la diminution des émissions de CO_2 dans la mesure où ils peuvent servir de

---

[121] La base de données du projet SOLARGE contient de bons exemples de grandes installations de chauffage solaire urbain. La plupart d'entre elles se trouve au Danemark ou en Suède. http://www.solarge.org/index.php?id=2

[122] ECOHEATCOOL project www.euroheat.org. Projet soutenu par Énergie intelligente Europe/Comité danois pour le chauffage urbain www.dbdh.dk

[123] Ces données qui reflètent l'exploitation réelle de 20 réseaux de chauffage urbains au Japon sont extraites de l'article : "Verification of energy efficiency of district heating and cooling system by simulation considering design and operation parameters" (Vérification de l'efficacité énergétique de systèmes de chauffage et de refroidissement urbains par simulation en tenant compte des paramètres de conception et de fonctionnement) – Y. Shimoda et d'autres auteurs. /Bâtiment et environnement 43 (2008) 569-577.

[124] Quelques données sur les émissions de CO_2 provenant du chauffage urbain sont disponibles sur la page Web du projet EUROHEAT.

plateforme au surplus de chaleur qui autrement serait gaspillé : chaleur provenant par exemple de la production d'électricité (PCCE) ou de processus industriels en général.

Le refroidissement urbain peut utiliser des alternatives aux systèmes de refroidissement électriques traditionnels par un refroidisseur à compression en utilisant par exemple les ressources suivantes : le refroidissement naturel provenant des fonds marins, les lacs, les rivières ou les aquifères, la conversion du surplus de chaleur provenant des industries, les centrales PCCE, l'incinération des déchets avec refroidisseurs à absorption ou refroidissement résiduel provenant de la regazéification du GNL. Les systèmes de refroidissement urbains peuvent contribuer à éviter les pics de consommation d'électricité durant l'été.

5. BUREAUTIQUE[125]

Il est possible de réaliser des économies d'énergie dans la bureautique en choisissant des produits efficaces du point de vue énergétique.

Seule une évaluation des systèmes et des besoins peut déterminer les mesures qui seront à la fois praticables et rentables. Cela peut être effectué par un expert qualifié en énergie avec de l'expérience en TI (Technologies de l'Information). Les conclusions de l'évaluation devraient donner des indications relatives à l'acquisition des équipements (achat ou leasing).

Définir les mesures d'efficacité énergétique dans le domaine des TI pendant la phase de planification initiale peut entraîner une réduction importante des charges de climatisation et de l'alimentation sans interruption, et ainsi optimiser l'efficacité à la fois des investissements et des coûts d'exploitation. De plus, l'impression recto-verso et les économies de papier en règle générale sont des mesures importantes qui permettent les économies d'énergie dans la production du papier ainsi que la réduction des coûts d'exploitation.

Les tableaux suivants indiquent les mesures potentielles pour réaliser des économies d'énergie importantes qui pourraient s'appliquer à votre environnement TI. Dans chaque tableau, les mesures présentées en tout premier sont celles qui ont un impact potentiel important et qui sont les plus faciles à mettre en œuvre.

Étape 1 : Sélection de produits efficace d'un point de vue énergétique - Exemples

Description de la mesure	Potentiel d'économies
Installer des moniteurs à écrans plats (LCD) à la place des anciens moniteurs équivalents permet de réaliser des économies d'énergie	Environ 50 %
Installer des appareils multifonctions centralisés à la place des appareils individuels à fonction unique permet de réaliser des économies d'énergie, mais uniquement si l'option multifonction est utilisée	Jusqu'à 50 %
Installer une imprimante centralisée (et multifonction) à la place des imprimantes personnelles permet de réaliser des économies d'énergie, mais uniquement si la capacité de l'imprimante répond convenablement aux besoins.	Jusqu'à 50 %

Étape 2 : Sélection d'appareils efficace d'un point de vue énergétique dans un groupe de produits définis- exemples

Description de la mesure	Potentiel d'économies
Choisir la dimension du matériel en fonction de l'application que l'on souhaite en faire est le meilleur facteur d'efficacité énergétique	Non quantifié
L'utilisation des critères du projet Energy Star en tant qu'exigence minimum dans les appels d'offres évite l'acquisition d'appareils inefficaces.	0 – 30 % par rapport à l'état actuel des techniques
S'assurer que la gestion de la consommation d'énergie fait partie du cahier des charges de l'appel d'offres et qu'elle est configurée lors de l'installation des nouveaux appareils.	Jusqu'à 30 %

Étape 3 : Vérifier la gestion de la consommation d'énergie et les possibilités d'économies spécifiques à l'utilisateur - Exemples

Description de la mesure	Potentiel d'économies
La gestion de la consommation d'énergie doit être mise en œuvre pour tous les appareils	Jusqu'à 30 %

[125] Le programme européen GreenBuilding http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/index.htm http://www.eu-energystar.org/ et le programme de l'Agence Internationale de l'énergie sur l'utilisation finale efficace des équipements électriques "Efficient Electrical End-Use Equipment International Energy Agency Programme" www.iea-4e.org. Pour plus d'informations sur l'approvisionnement en bureautique, veuillez consulter le site http://www.pro-ee.eu/

Les économiseurs d'écran n'économisant pas d'énergie, ils peuvent donc être remplacés par un démarrage rapide du mode « veille »	Jusqu'à 30 %
Utiliser un connecteur multivoies commutable peut éviter la consommation d'électricité en mode veille pour une série de matériels bureautiques pendant la nuit et en cas d'absence	Jusqu'à 20 %
Éteindre les écrans et les imprimantes pendant les pauses et les réunions permet de réduire la consommation d'énergie en mode « veille »	Jusqu'à 15 %

Le label ENERGY STAR[126], disponible pour le matériel bureautique efficace d'un point de vue énergétique, couvre un large éventail de produits allant des simples scanners à des systèmes complets d'ordinateurs de bureau à usage familial. Les exigences et les spécifications relatives à la labellisation d'un produit sont disponibles sur le site www.eu-energystar.org. Un outil de comparaison des produits est disponible pour permettre à l'utilisateur de sélectionner l'équipement le plus efficace d'un point de vue énergétique. Par exemple, on constate qu'en fonction du choix du moniteur, la consommation d'électricité varie de 12 à 50 W. Dans ce cas, la consommation d'énergie en mode "on" est réduite de ~75 %.

[126] Pour plus d'informations, veuillez consulter le site www.eu-energystar.org
D'après le règlement (CE) 106/2008, les autorités du gouvernement doivent spécifier des conditions requises en matière d'efficacité énergétique non moins exigeantes que les spécifications communes des contrats publics de fournitures ayant une valeur égale ou supérieure aux seuils inscrits dans l'article 7 de la directive 2004/18/CE.

6. BIOGAZ[127]

Le biogaz est un sous-produit généré naturellement par la décomposition des déchets organiques dans les décharges contrôlées ou provenant des eaux usées et résiduelles. Le biogaz se crée au cours de la dégradation de la matière organique des déchets.

Le biogaz contient essentiellement du méthane (CH_4), qui est un gaz hautement combustible. C'est pourquoi, le biogaz est une ressource énergétique de qualité dont on peut se servir par exemple dans une turbine à gaz ou un moteur à mouvement alternatif, comme combustible de base ou combustible supplémentaire pour augmenter la production d'énergie électrique, comme gaz de gazoduc et comme carburant pour véhicule ou encore comme alimentation en chaleur et dioxyde de carbone dans les serres et les différents processus industriels. Les moyens les plus courants d'obtenir du biogaz sont les décharges (sites d'enfouissement) ou les eaux usées et résiduelles.

De plus, le méthane est également un gaz à effet de serre dont le réchauffement planétaire est 21 fois plus élevé que le dioxyde de carbone (CO_2). Par conséquent, la de récupération du biogaz est également une solution efficace pour contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre[128].

6.1. RÉCUPÉRATION DU BIOGAZ PRODUIT PAR LES DÉCHARGES[129]

L'élimination des déchets dans les décharges[130] peut générer des problèmes environnementaux, tels que la pollution de l'eau, les odeurs nauséabondes, des explosions et des combustions, l'asphyxie, des dégâts sur la végétation et des émissions de gaz à effet de serre.

Le gaz de décharge[131] est produit dans des conditions à la fois aérobie et anaérobie. Les conditions aérobies se déclenchent immédiatement après l'évacuation des déchets en raison de l'air atmosphérique pris au piège. La phase aérobie initiale est de courte durée et produit un gaz composé essentiellement de dioxyde de carbone. Puisque l'oxygène s'appauvrit rapidement, la dégradation à long terme se prolonge dans des conditions anaérobies, produisant par conséquent un gaz d'une valeur énergétique significative qui est généralement composé de 55 % de méthane et de 45 % de dioxyde de carbone avec des traces de plusieurs composés organiques volatils (COV). La plupart du CH_4 et du CO_2 est produit dans les 20 ans après la mise en décharge.

Les décharges constituent une source importante d'émissions de CH_4 anthropogénique et représentent 8 % des émissions globales de CH_4 anthropogénique. La directive 1999/31/CE indique en annexe I que « Les gaz de décharge sont recueillis dans toutes les décharges recevant des déchets biodégradables et doivent être traités et utilisés. Si le gaz ne peut être utilisé pour produire de l'énergie, il doit être brûlé dans des torchères. »

6.2. BIOGAZ PROVENANT DES EAUX USÉES ET RÉSIDUELLES

Il est également possible de produire du biogaz en installant un biodigesteur dans une station de traitement des eaux usées ou résiduelles. Les eaux résiduelles sont acheminées dans la station d'épuration où la matière organique est retirée des eaux usées. La matière organique se décompose dans un biodigesteur dans lequel le biogaz est produit par un procédé anaérobie. Environ 40 à 60 %

---

[127] Quelques exemples de projets utilisant le biogaz sont disponibles dans la page Web http://ec.europa.eu/energy/renewables/bioenergy/bioenergy_anaerobic_en.htm

[128] Voir chapitre 2 et 3 de la partie II de ce guide.

[129] Étude sur le potentiel énergétique du biogaz produit par une décharge urbaine dans le sud de l'Espagne. Montserrat Zamorano, Jorge Ignacio Pérez Pérez, Ignacio Aguilar Pavés, Ángel Ramos Ridao. Renewable and Sustainable Energy Review" 11 (2007) 909-922 // The impact of landfilling and composting on greenhouse gas emissions – A review. X.F. Lou, J. Nair. Bioresource Technology 100 (2009) 3792-3798 (L'impact des décharges et du compostage sur les émissions des gas à effet de serre) // Agence Internationale de l'Énergie Bioénergie- Task 37 (Tâche 37 Energie provenant des biogas et des gaz de décharges.) www.iea-biogas.net

[130] Les informations communiquées ne seront sans doute pas utiles pour les pays où les décharges ne sont plus autorisées.

[131] Plus d'informations dans le document intitulé "Feasibility study sustainable emission reduction at the existing landfills Kragge and Wieringermeer in the Netherlands Generic report : Processes in the waste body and overview enhancing technical measures" (Étude de faisabilité sur la réduction des émissions durables dans les décharges existantes Kragge et Wieringermeer aux Pays-Bas - Rapport générique : Processus des masses de déchets mis en décharge et vue d'ensemble des mesures techniques d'enrichissement) est disponible en ligne à l'adresse suivante http://www.duurzaamstorten.nl/webfiles/DuurzaamStortenNL/files/R00001_Final_generic_report.pdf

de matière organique est transformée en biogaz contenant 50 à 70 %[132] de méthane. Le biodigesteur peut également être alimenté par des déchets végétaux ou animaux. C'est la raison pour laquelle il peut être utilisé dans l'industrie alimentaire comme dans les grandes installations d'égouts municipaux.

Les stations modernes peuvent être conçues de manière à réduire au maximum la portée des odeurs. Les stations de biogaz peuvent être conçues de manière à remplir les conditions préalables à l'autorisation de l'industrie alimentaire pour utiliser des bio-engrais dans l'agriculture.

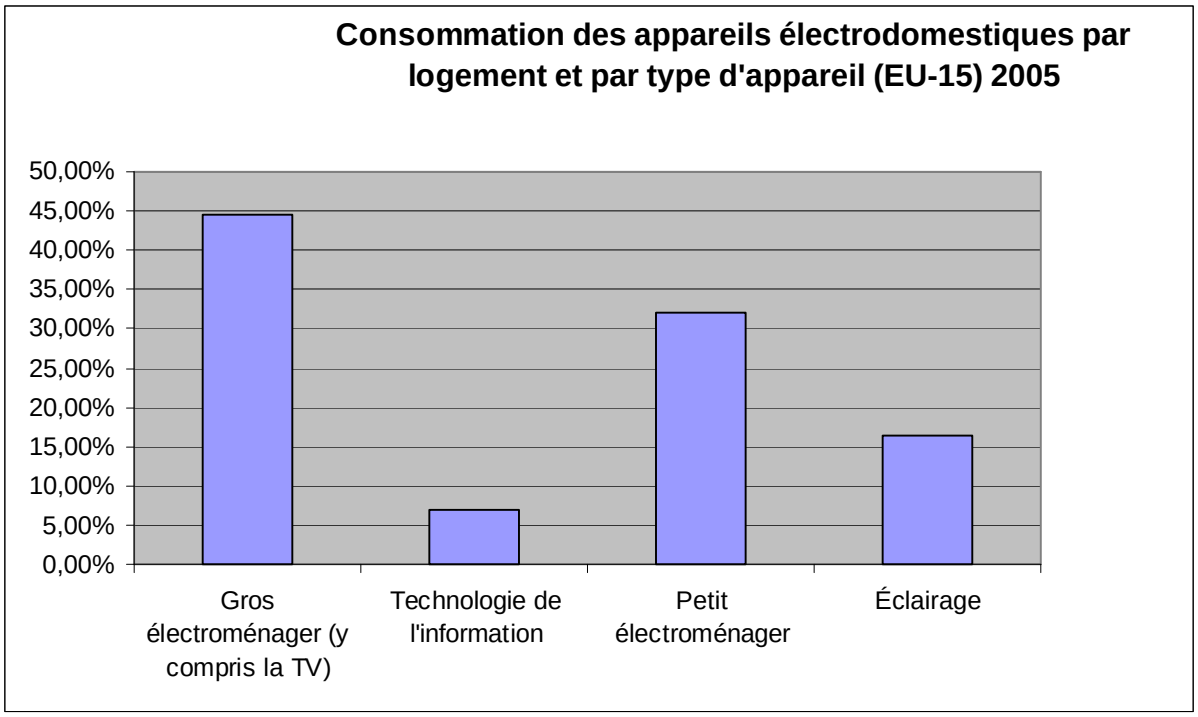
[132] Joan Carles Bruno et al. Integration of absorption cooling systems into micro gas turbine trigeneration systems using biogas: Case study of a sewage treatment plant (Intégration des systèmes de refroidissement à absorption dans des systèmes de trigénération à micro turbine à gaz utilisant le biogaz : Étude de cas d'une usine de traitement des eaux usées.) Applied Energy 86 (2009) 837-847

7. MESURES SUPPLÉMENTAIRES POUR LA MAÎTRISE DE LA DEMANDE D'ÉNERGIE[133]

L'acquisition d'électricité verte[134] (tel qu'expliqué dans la partie I, chapitre 8.4, point 3) par l'administration publique, les particuliers et les entreprises, est un facteur de motivation important pour que les entreprises investissent dans la diversification de la production d'électricité propre. Il existe quelques exemples de municipalités qui achètent de l'électricité verte à des centrales électriques appartenant à une entreprise municipale.

Les directives 1992/75/CEE et 2002/31/CE obligent les producteurs d'appareils électroménagers à afficher sur leurs produits la catégorie de rendement énergétique, ce qui permet aux clients de connaître l'efficacité énergétique de leurs appareils. Les appareils électroménagers concernés par cette réglementation sont : les réfrigérateurs, congélateurs et appareils combinés, machines à laver, sèche-linge, et appareils combinés, les lave-vaisselle, fours, chauffe-eau et ballons de stockage d'eau chaude, les sources d'éclairage et les climatiseurs. Il est vivement conseillé de choisir des appareils électriques de classe A+ ou A++.

L'association entre les changements de comportement et la mise en application de mesures d'efficacité énergétique simples (cela ne comprend pas la rénovation) chez soi peut réduire la consommation d'énergie jusqu'à 15 % après la deuxième année[135].

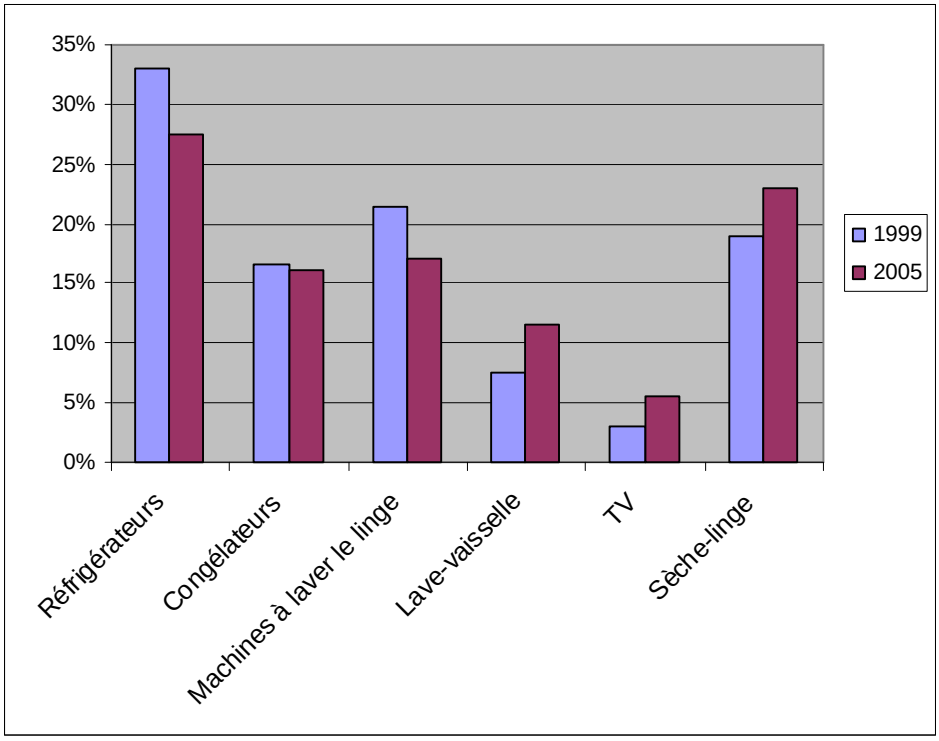


[133] Les informations relatives aux mesures de gestion de la demande sont disponibles sur la page Web « Demand Side Management » de l'Agence internationale de l' énergie www.ieadsm.org
Le sites Web de Topten présentent une sélection des meilleurs appareils d'un point de vue énergétique www.topten.info (projet soutenu par Énergie Intelligente Europe)

[134] Plus d'informations dans le document "Green electricity - making a different" (électricité verte-faire la différence) par PriceWaterhouseCoopers
http://www.pwc.ch/de/dyn_output.html?content.cdid=14918&content.vcname=publikations_seite&collectionpageid=619&backLink=http%3A%2F%2Fwww.pwc.ch%2Fde%2Funsere_dienstleistungen%2Fwirtschaftsberatung%2Fpublikationen.html

[135] Pour plus d'informations, veuillez consulter www.econhome.net, projets soutenus par Énergie Intelligente Europe.

Consommation du gros électroménager par catégorie



Source : Base de données Odyssée- www.odyssee-indicators.org

Améliorer le niveau de sensibilisation des citoyens est un moyen efficace de réduire la consommation d'énergie sur le lieu de travail et chez soi. Une étude scientifique menée en 2006 a prouvé qu'adopter un comportement positif chez soi peut réduire de manière significative la consommation d'électricité[136]. Cette étude a réalisé une analyse quantitative avec un système interactif en ligne donnant la consommation d'électricité, installé dans neuf logements. Les principaux résultats étaient les suivants :

- L'installation de ce système a conduit à réduire de 9 % la consommation d'électricité ;
- Les comparaisons des courbes de consommation journalières et des courbes de durée d'utilisation pour chaque appareil, avant et après installation du système, ont révélé plusieurs formes de comportement de la part des membres du foyer pour faire des économies d'énergie, telles que la réduction de la mise en veille des appareils et une meilleure maîtrise du fonctionnement des appareils;
- La prise de conscience relative à l'économie d'énergie a eu des répercussions non seulement sur la consommation d'électricité des appareils électroménagers affichés explicitement sur le moniteur de visualisation, mais également sur d'autres appareils électroménagers.

Certains projets [137] destinés aux étudiants visant à leur enseigner les bonnes pratiques ont été développés ou sont actuellement en cours de développement. Ces projets proposent d'inclure l'utilisation rationnelle de l'énergie dans les programmes d'études afin que les étudiants prennent conscience des avantages présentés par un comportement efficace d'un point de vue énergétique. Ces initiatives ne sont pas uniquement destinées aux étudiants, mais également aux parents. En fait,

[136] Effektiveness of an energy-consumption information system on energy savings in residential houses based on monitored data (Efficacité d'un système d'information sur la consommation d'énergie, sur les économies d'énergie dans les logements basé sur des données contrôlées - Tsuyoshi Ueno *, Fuminori Sano, Osamu Saeki, Kiichiro Tsuji - Applied Energy 83 (2006) 166–183

[137] Plus d'informations sur l'efficacité énergétique à l'école sur le site : www.pees-project.eu Projet soutenu par Énergie intelligente Europe. Une étude scientifique sur l'efficacité énergétique à l'école a été effectuée en Grèce. Les résultats sont disponibles dans l'article : Effective education for energy efficiency (Éducation efficace pour une énergie efficace)- Nikolaos Zografakis, Angeliki N. Menegaki, Konstantinos P.Tsagarakis. Publié dans Energy Policy 36 (2008) 3226-3232.

l'idée consiste à ramener à la maison les connaissances en matière d'efficacité énergétique enseignées à l'école.

Un exemple d'économies d'énergie importantes axé sur la motivation et l'information est celui du projet mis en place par l'EIE « Famille à énergie positive » qui est un concours citoyens d'économie d'énergie http://www.energyneighbourhoods.eu/gb/

L'approvisionnement en eau est également[138] un domaine dans lequel la municipalité peut réduire activement la consommation de l'énergie produite à partir de combustibles fossiles en mettant en œuvre deux groupes de mesures :

- Les mesures orientées vers la réduction de la consommation d'énergie de l'approvisionnement en eau. Les mesures habituelles consistent à réduire les fuites, contrôler des pompes avec des convertisseurs de fréquence ou à réduire la consommation d'eau.
- En raison de la rareté de l'eau, certaines régions européennes sont obligées d'avoir recours au dessalement. Dans la mesure où ce procédé requiert une quantité d'énergie considérable, l'utilisation des technologies ayant recours aux énergies renouvelables, pour lesquelles des progrès importants ont été réalisés ces dernières années, est une alternative devant être prise en considération par le personnel technique.

[138] Plus d'informations sur la page Web de la DG Environnement http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/scarcity_en.htm#studies

8. AUDITS ÉNERGÉTIQUES[139] ET MESURE DE LA CONSOMMAITON D'ÉNERGIE

L'objectif des audits énergétiques est de réaliser une analyse des flux d'énergie dans les bâtiments ou les processus, afin de déterminer avec quelle efficacité l'énergie est utilisée. De plus, l'audit doit proposer des mesures correctives dans les domaines présentant de faibles performances énergétiques. Les caractéristiques des bâtiments ou de l'équipement à auditer, de même que la consommation d'énergie et les données de performance sont recueillies grâce aux enquêtes, aux mesures d'énergie ou aux factures de consommation d'énergie fournies par les services publics et les opérateurs ou par des simulations effectuées avec des logiciels agréés. Etant donné que la mesure et l'acquisition des données énergétiques sont des points importants pour les projets visant l'efficacité énergétique, la procédure de mise en œuvre doit être planifiée à l'avance. Plus d'informations sur la mesure des consommaitons d'énergie sont disponibles sur la page Web de l'IPMVP www.evo-world.org. Une fois que ces données sont réunies et correctement analysées, il est possible de proposer des mesures correctives visant à améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments/installations. Les résultats des audits énergétiques devraient comporter au minimum les éléments suivants :

- Identification et quantification du potentiel d'économie d'énergie ;
- Recommandation des mesures de correction/d'amélioration relatives à l'efficacité énergétique ;
- Quantification des investissements afin d'améliorer l'effectivité de l'efficacité énergétique ;
- Un plan/programme pour la mise en œuvre des mesures.

L'audit énergétique est la première étape avant la décision finale sur le choix du type de mesures à prendre pour augmenter l'efficacité énergétique. Indépendamment des mesures retenues, l'audit énergétique peut révéler de mauvaises pratiques en matière de consommation d'énergie.

En ce qui concerne l'efficacité énergétique, le fait de montrer aux gens la consommation et les progrès réalisés en matière d'énergie a un effet positif sur la prise de conscience et peut mener à des économies supplémentaires dues au changement de comportement.

Pendant la procédure de prise de décision pour le financement des projets (par exemple programmes de crédits carbone, voir chapitre 9 sur le financement), la méthode utilisée pour mesurer les économies ou l'énergie produite joue un rôle essentiel. En fait, cette mesure peut être une condition requise par la banque ou l'organisme de crédit pour obtenir le financement. De plus, lorsqu'un projet est basé sur un programme de financement ESCO, le contrat doit spécifier clairement la manière l'énergie sera mesurée (chaleur, électricité ou les deux) et les dates d'échéance de paiement et les pénalisations seront basées sur ces mesures. De plus, le contrôle de la consommation/des économies d'énergie permet aux investisseurs et aux bureaux d'études de vérifier l'exactitude des prévisions et de mettre en place des mesures correctives en cas d'écarts imprévus.

[139] Vous trouverez des informations complémentaires ainsi que des guides sur la page Web du programme GreenBuilding : http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/greenbuilding/pdf%20greenbuilding/GBP%20Audit%20Guidelines%20final.pdf

9. MESURES SPÉCIFIQUES POUR L'INDUSTRIE

9.1. Moteurs électriques[140] et variateurs de vitesse (VSD)

Les systèmes à moteurs électriques représentent environ 65 % de l'électricité consommée par l'industrie européenne. Une quantité importante d'énergie est consommée par les moteurs électriques en ville. De plus, ils sont utilisés dans les bâtiments entre autres pour pomper l'eau vers les utilisateurs finaux, dans le traitement et la distribution de l'eau ou dans les installations de chauffage et de refroidissement. Ce chapitre s'adresse à tous les secteurs d'activité où les moteurs électriques sont présents.

Un label utilisé par les principaux fabricants européens est disponible pour les moteurs électriques. Ce label propose 3 niveaux d'efficacité : EFF1, EFF2, et EFF3. Il est recommandé d'utiliser les moteurs les plus efficaces comportant le label EFF1. La valeur d'efficacité de deux moteurs labélisés EFF1 et EFF3 présentant la même puissance électrique se situe au minimum entre 2 et 7 %.

Lorsqu'un moteur a une puissance nominale nettement plus élevée que la charge qu'il actionne, il fonctionne à charge partielle. Dans ce cas, l'efficacité du moteur est réduite. Les moteurs choisis sont souvent en sous-charge et surdimensionnés pour un travail donné. En principe, les moteurs sous-dimensionnés ou surchargés présentent une durée de vie plus coute avec une plus grande probabilité d'arrêts soudains, ce qui entraîne une perte de production. Par ailleurs, les moteurs surdimensionnés et par conséquent légèrement chargés subissent des pertes du facteur de puissance et d'efficacité.

Le réglage de la vitesse du moteur à l'aide de variateurs de vitesse peut conduire à améliorer le processus de contrôle et entraîner des économies d'énergie substantielles. Cependant le variateur de vitesse peut présenter certains inconvénients comme la production d'interférences électromagnétiques (EMI), l'introduction de courants d'harmoniques dans l'alimentation, la réduction éventuelle de l'efficacité énergétique et de la durée de vie des vieux moteurs. Les économies d'énergie potentielles obtenues avec un variateur de vitesse dans les moteurs électriques sont de l'ordre de 35 %[141] pour les pompes et les ventilateurs, et de 15 % pour les compresseurs d'air, compresseurs de refroidissement et les convoyeurs.

9.2. Norme EN 16001 Système de management de l'énergie

Le système européen de gestion de l'énergie (EN 16001) est un outil destiné à tous les types de société pour surveiller leur situation énergétique et améliorer leur efficacité énergétique d'une manière systématique et durable. Cette norme est compatible et complète d'autres normes telles que la norme ISO 14001. Le système s'applique à tous les types et à toutes les tailles d'organisations et d'industries, y compris les secteurs du transport et du bâtiment.

La norme ne définit pas de critères de performance énergétique spécifiques. Son objectif est d'aider les entreprises à organiser leur processus afin d'améliorer l'efficacité énergétique. Cette norme suit le cycle Planifier-Déployer-Contrôler-Agir (PDCA).

---

[140] Le programme Motor Challenge de la Commission européenne http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/motorchallenge/index.htm et « Electric Motor System Task » de l'Agence internationale de l'énergie http://www.motorsystems.org/

[141] Extrait du rapport : VSDs for electric motor systems (Variateurs de vitesse pour les systèmes à moteur électrique). Il s'agit d'une estimation des données pour le secteur industriel. Le rapport est disponible à l'adresse suivante : http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/motorchallenge/index.htm

9.3. Document de référence sur les meilleures techniques disponibles (BREF)[142] dans l'industrie

Le document de référence (BREF) sur les meilleures techniques disponibles (MTD – BAT en anglais) vise à échanger des informations sur les meilleures technologies possibles, ainsi que leur suivi et leur développement conformément à l'article 17(2)[143] de la directive IPCC 2008/1/CE. Ce document apporte des informations sur les secteurs spécifiques à l'industrie et à l'agriculture en Europe, les processus et les techniques utilisés dans ces secteurs, les émissions actuelles et les niveaux de consommation et d'autres techniques émergentes.

[142] Le document BREF sur l'efficacité énergétique est disponible à : ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/ENE_Adopted_02-2009.pdf

[143] "La Commission organise l'échange d'informations entre les États membres et les industries intéressées au sujet des meilleures techniques disponibles, des prescriptions de contrôle y afférentes et de leur évolution."

ANNEXE I. Les éléments clés de la refonte de la Directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments

- Suppression du **seuil de 1000 m²** pour la rénovation des bâtiments existants : des exigences de performance énergétique minimum sont requises pour tous les bâtiments existants subissant une rénovation majeure (25 % de la surface ou de la valeur du bâtiment)
- Des exigences de performance énergétique minimum sont requises pour **les systèmes techniques utilisés dans les bâtiments** (grand système de ventilation, air conditionné, chauffage, éclairage, refroidissement, eau chaude) lors de nouvelles constructions et pour le remplacement des installations.
- Des exigences de performance énergétique minimum doivent également être établies **pour la rénovation de certaines parties des bâtiments** (toit, mur, *etc.*). *si cela est réalisable, au niveau technique, pratique, et économique*
- Une **Méthode de Benchmarking** (référencement, étalonnage) pour le calcul **des niveaux optimaux en terme de coût** des exigences minimales requises sera développée par la Commission d'ici au 30 juin 2011.
- Le niveau optimal en terme de coût désigne le coût de cycle de vie minimisé (comprenant les coûts d'investissement, les coûts de maintenance et d'exploitation, les coûts énergétiques, les gains provenant de l'énergie produite et les dépenses liées à la fin de vie des équipements (mise en décharge, recyclage …).
- La méthode de Benchmarking devrait aider les États membres à fixer leurs exigences
- En cas d'écart >15 %, entre le coût optimal et la norme nationale actuelle, les États membres devront justifier l'écart ou planifier des mesures pour le réduire.
- **Les certificats de performance énergétique** fournissent une meilleure visibilité et qualité d'information : utilisation obligatoire de l'indicateur de performance énergétique dans les annonces publicitaires ; recommandations pour améliorer le coût optimal/le coût effectif de la performance énergétique. Il peut également fournir des adresses où l'on peut trouver des informations relatives aux possibilités de financement
- Les certificats doivent être délivrés à tous les nouveaux bâtiments/éléments de construction et lors de la vente ou de la location des bâtiments/éléments de construction existants.
- Les autorités publiques qui occupent des bureaux d'une surface > 500 m² devront afficher le certificat (abaissée à > 250 m² après 5 ans)
- La Commission doit développer un **projet volontaire commun de certification européenne** pour les bâtiments non résidentiels d'ici 2011
- Les États membres fixent une **inspection régulière** des parties accessibles du système de chauffage (> 20kW) et de l'installation d'air conditionné (> 12kW)
- Des rapports d'inspection seront délivrés après chaque inspection (comprenant des recommandations pour l'amélioration de l'efficacité) et remis aux propriétaires ou aux locataires
- Les certificats et les inspections doivent être effectués par des experts indépendants et qualifiés et/ou des experts agréés.
- Les États membres devront établir un **système de contrôle indépendant** avec vérification aléatoire des certificats et des rapports d'inspection
- Les États membres établissent des pénalités pour le non-respect des recommandations
- Obligation de prendre en considération les **systèmes alternatifs** pour les nouveaux bâtiments (comme les SER, le chauffage et le refroidissement urbains, les centrales PCCE…)
- Tous les nouveaux bâtiments dans l'UE, devront être des **bâtiments présentant une consommation d'énergie quasi nulle** à partir de décembre 2020 (2018 pour les bâtiments publics)

- **La quantité d'énergie *quasi nulle ou très faible*** exigée devrait être fournie en très grande partie par des sources d'énergie renouvelable
- Les États membres **prennent des mesures, tels que des objectifs,** pour stimuler la transformation des bâtiments en cours de rénovation en bâtiments dont la consommation d'énergie est quasi nulle.
- La refonte de la Directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments **souligne le rôle crucial du financement pour l'efficacité énergétique**
- Les États membres doivent élaborer des listes de mesures (financières) nationales d'ici au 30 juin 2011.
- Les États membres prennent en compte des niveaux optimaux en terme de coût de performance énergétique dans leurs décisions de financement

ANNEXE II : Coûts et émissions de certaines technologies

Table 2-2: Energy Technologies for Power Generation – High Fuel Price Scenario [a]

Energy source	Power generation technology		Production Cost of Electricity (COE) State-of-the-art 2007	Projection for 2020	Projection for 2030	Net efficiency 2007	Lifecycle GHG emissions Direct (stack) emissions	Indirect emissions	Lifecycle emissions	Fuel price sensitivity
			€2005/MWh	€2005/MWh	€2005/MWh		kg CO_2/MWh	kg CO_2(eq)/MWh	kg CO_2(eq)/MWh	
Natural gas	Open Cycle Gas Turbine (GT)	-	80 ÷ 90 [b]	145 ÷ 155 [b]	160 ÷ 165 [b]	38%	530	110	640	Very high
	Combined Cycle Gas Turbine (CCGT)	-	60 ÷ 70	105 ÷ 115	115 ÷ 125	58%	350	70	420	Very high
		CCS	n/a	130 ÷ 140	140 ÷ 150	49% [c]	60	85	145	Very high
Oil	Internal Combustion Diesel Engine	-	125 ÷ 145 [b]	200 ÷ 220 [b]	230 ÷ 250 [b]	45%	595	95	690	Very high
	Combined Cycle Oil-fired Turbine (CC)	-	115 ÷ 125 [b]	175 ÷ 185 [b]	200 ÷ 205 [b]	53%	505	80	585	Very high
Coal	Pulverised Coal Combustion (PCC)	-	40 ÷ 55	80 ÷ 95	85 ÷ 100	47%	725	95	820	High
		CCS	n/a	100 ÷ 125	100 ÷ 120	35% [c]	145	125	270	Medium
	Circulating Fluidised Bed Combustion (CFBC)	-	50 ÷ 60	95 ÷ 105	95 ÷ 105	40%	850	110	960	High
	Integrated Gasification Combined Cycle (IGCC)	-	50 ÷ 60	85 ÷ 95	85 ÷ 95	45%	755	100	855	High
		CCS	n/a	95 ÷ 110	90 ÷ 105	35% [c]	145	125	270	Medium
Nuclear	Nuclear fission	-	55 ÷ 90	55 ÷ 90	55 ÷ 85	35%	0	15	15	Low
Biomass	Solid biomass	-	80 ÷ 195	90 ÷ 215	95 ÷ 220	24% ÷ 29%	6	15 ÷ 36	21 ÷ 42	Medium
	Biogas	-	55 ÷ 215	50 ÷ 200	50 ÷ 190	31% ÷ 34%	5	1 ÷ 240	6 ÷ 245	Medium
Wind	On-shore farm	-	75 ÷ 110	55 ÷ 90	50 ÷ 85	-	0	11	11	nil
	Off-shore farm	-	85 ÷ 140	65 ÷ 115	50 ÷ 95	-	0	14	14	
Hydro	Large	-	35 ÷ 145	30 ÷ 140	30 ÷ 130	-	0	6	6	nil
	Small	-	60 ÷ 185	55 ÷ 160	50 ÷ 145	-	0	6	6	
Solar	Photovoltaic	-	520 ÷ 880	270 ÷ 460	170 ÷ 300	-	0	45	45	nil
	Concentrating Solar Power (CSP)	-	170 ÷ 250 [d]	130 ÷ 180 [d]	120 ÷ 160 [d]	-	120 [d]	15	135 [d]	Low

[a] *Assuming fuel prices as in DG TREN 'Scenarios on high oil and gas prices' (barrel of oil 54.5$2005 in 2007, 100$2005 in 2020 and 119$2005 in 2030)*

[b] *Calculated assuming base load operation*

[c] *Reported efficiencies for carbon capture plants refer to first-of-a-kind demonstration installations that start operating in 2015*

[d] *Assuming the use of natural gas for backup heat production*

Table 2-4: Energy Sources for Heating – High Fuel Price Scenario [a]

Energy source		EU-27 market share by energy source (residential sector) [b]	Fuel retail price (inc. taxes)	Production Cost of Heat (inc. taxes) Running cost	Total cost	Lifecycle GHG emissions Direct (stack) emissions	Indirect emissions	Lifecycle emissions
			€2005/toe	€2005/toe	€2005/toe	t CO_2 /toe	t CO_2(eq)/toe	t CO_2(eq)/toe
Fossil fuels	Natural gas	45.4%	1010	1125 ÷ 1400	1425 ÷ 1750	2.5	0.7	3.2
	Heating oil	20.0%	1030	1200 ÷ 1600	1775 ÷ 2525	3.5	0.6	4.1
	Coal	3.1%	590	975 ÷ 1025	1775 ÷ 2100	5.4	0.7	6.1
Biomass, solar and other	Wood chips	11.6%	410	725 ÷ 925	1575 ÷ 2675	0.0	0.3	0.3
	Pellets		610	925 ÷ 1350	1700 ÷ 4175	0.0	0.7	0.7
	Solar		-	275 ÷ 300	1350 ÷ 9125	0.0	0.3	0.3
	Geothermal		-	650 ÷ 1100	1150 ÷ 3775	0.0	0.2 ÷ 5.9	0.2 ÷ 5.9
Electricity		12.3%	1875	1925 ÷ 1975	2025 ÷ 2900	0.0	0.7 ÷ 15.2	0.7 ÷ 15.2

[a] *Assuming high fuel prices as in DG TREN 'Scenarios on high oil and gas prices' (barrel of oil 100$2005)*

[b] *District heating has an additional share of 7.6% of the market*

Source : DOCUMENT DE TRAVAIL DU PERSONNEL DE LA COMMISSION. UN PLAN D'ACTION EUROPÉEN EN MATIÈRE DE SÉCURTIÉ ET DE SOLIDARITÉ ÉNERGÉTIQUES. Sources d'énergies, coûts de production et performance des technologies de production de l'électricité, de chauffage et de transport. Commission européenne. http://setis.ec.europa.eu/

Table 2-5: Energy Sources for Road Transport – Moderate and High Fuel Price Scenario

Energy source for road transport	Cost of Fuels to the EU		Lifecycle GHG emissions [c]
	Moderate Fuel Price Scenario [a] €$_{2005}$/toe	High Fuel Price Scenario [b] €$_{2005}$/toe	t CO_2(eq)/toe
Petrol and diesel	470	675	3.6 ÷ 3.7
Natural gas (CNG) [d]	500	630	3.0
Domestic biofuel [e]	725 ÷ 910	805 ÷ 935	1.9 ÷ 2.4
Tropical bio-ethanol	700 [f]	790 [f]	0.4
Second-generation biofuel [e]	1095 ÷ 1245	1100 ÷ 1300	0.3 ÷ 0.9

[a] *Values are given for 2015, assuming oil price of 57.9$$_{2005}$/barrel as in 'European Energy and Transport: Trends to 2030 - Update 2007'*

[b] *Values are given for 2015, assuming oil price of 83.3$$_{2005}$/barrel as in DG TREN 'Scenarios on high oil and gas prices'*

[c] *Data subject to revision pending on an agreement on an appropriate methodology for calculating indirect land use change*

[d] *Requires a specially adapted vehicle, which is not accounted for in the reported values*

[e] *Ranges is between cheapest wheat-ethanol and biodiesel*

[f] *Values are based on an assumed competitive market price of biofuels imported in the EU*

Commission européenne

EUR 24360 FR – Centre Commun de Recherche - Institut pour l'énergie
Title: Guide "COMMENT DÉVELOPPER UN PLAN D'ACTION en faveur de L'ÉNERGIE DURABLE (PAED)"
Auteurs: Paolo Bertoldi, Damian Bornás Cayuela, Suvi Monni, Ronald Piers de Raveschoot
Luxembourg: Office des publications de l'Union européenne
2010 – 168 pp. – 21 × 29,7 cm
EUR – Scientific and Technical Research series – ISSN 1018-5593
ISBN 978-92-79-16560-3
doi:10.2790/23425

Résumé

L'objectif de ce guide est d'aider les signataires de la Convention des Maires à respecter les engagements qu'ils ont pris en signant la Convention, et en particulier à préparer dans l'année suivant leur adhésion officielle un inventaire de référence des émissions et un plan d'action en faveur de l'énergie durable (PAED).

L'inventaire de référence des émissions est un pré-requis pour la réalisation du PAED, dans la mesure où il permettra de connaître la nature des entités émettrices de CO_2 sur le territoire municipal, et constituera donc une aide pour choisir les actions à entreprendre. Les inventaires conduits dans les années qui suivent permettront de savoir si les actions entreprises produiront des réductions de CO_2 suffisantes ou si d'autres actions devront être envisagées.

Ce guide fournit des recommandations détaillées étape par étape pour l'ensemble du processus d'élaboration de la stratégie locale en matière d'énergie et de climat, de la prise d'engagement politique à la mise en œuvre. Il est divisé en trois parties :

- La partie I décrit le processus global du PAED et couvre les aspects stratégiques ;
- La partie II expose la marche à suivre pour élaborer un inventaire de référence des émissions ;
- La partie III est dédiée à la description des mesures techniques qui peuvent être prises au niveau local par les autorités locales dans différents secteurs d'activité ;

Le guide présente un ensemble de recommandations et de principes souples mais cohérents. Le caractère flexible de ce guide permettra aux autorités locales de développer un plan d'action répondant à leurs propres problématiques permettant ainsi aux autorités participant déjà à une action relative au climat et à l'énergie d'intégrer le conseil de la Convention des Maires, et ce, tout en poursuivant les initiatives entreprises et limitant autant que possible les adaptations.

Ce document est conçu pour aider les communes, villes, et régions à initier le processus et pour les guider à travers celui-ci. Il devrait également fournir aux autorités locales expérimentées des réponses aux questions spécifiques qu'elles se posent dans le contexte de la Convention des Maires, et si possible, apporter de nouvelles idées sur la façon de procéder.

COMMENT VOUS PROCURER LES PUBLICATIONS DE L'UNION EUROPÉENNE?

Vous trouverez les publications de l'Office des publications disponibles à la vente sur le site de l'EU Bookshop (http://bookshop.europa.eu), où vous pourrez passer commande auprès du bureau de vente de votre choix.

Vous pouvez également demander la liste des points de vente de notre réseau mondial par télécopie au (352) 29 29-42758

La mission du JRC est de fournir un appui scientifique et technique à la conception, à l'élaboration, à la mise en oeuvre et au suivi des politiques de l'Union européenne. En tant que service de la Commission européenne, le JRC joue pour l'Union le rôle de centre de référence en matière de science et de technologie. Proche du processus d'élaboration des politiques, il sert l'intérêt commun des États membres tout en étant indépendant des intérêts particuliers, privés ou nationaux.

JRC
EUROPEAN COMMISSION

LD-NA-24360-FR-C

Publications Office

ISBN 978-92-79-16560-3