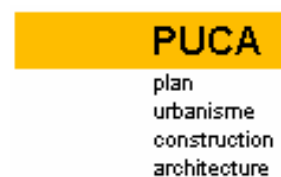


Comparaison internationale
Bâtiment et énergie

C12 – MICRO RESEAUX
DE CHALEUR

Auteurs : Peter Riederer (peter.riedere@cstb.fr), Chantal
Laumonier (chantal.laumonier@cstb.fr)

Expert : Robin Wiltshire (Building Research Establishment
- UK)



Sommaire

1	Etape 1 : Contexte, antériorités, dynamique des acteurs.....	322
1.1	Contexte national et local.....	322
1.2	Antériorités et origine de l'innovation.....	323
1.3	Dynamique des acteurs.....	324
2	Etape 2 : Contenu de l'innovation.....	326
2.1	Description de la technologie.....	326
2.2	Horizon temporel.....	330
2.3	Champs d'application.....	331
2.4	Impacts.....	331
3	Etape 3: Mise en oeuvre.....	332
3.1	Fiabilité de mise en œuvre sur chantier.....	332
3.1.1	Conception adaptée au bâtiment.....	332
3.1.2	Acceptation par les acteurs.....	333
3.1.3	Compétence des acteurs.....	333
3.1.4	Adaptation des professions existantes.....	333
3.2	Modalités de gestion, d'exploitation et de maintenance.....	333
3.3	Incitations réglementaire, fiscales, modalités de financement.....	334
4	Etape 4 : Evaluation des résultats dans les pays concernés.....	335
4.1	Les performances.....	335
4.1.1	Energie.....	335
4.1.2	Stabilité, feu, tremblement de terre.....	335
4.1.3	Impacts environnemental et sanitaire.....	336
4.1.4	Risques de dégradation des performances après mise en œuvre.....	336
4.1.5	Compatibilité des performances.....	336
4.2	Coûts réels.....	337
4.3	Le vécu des utilisateurs.....	338
4.4	Vitesse de diffusion dans le pays.....	338
5	ETAPE 5 : REFLEXION CRITIQUE DU CSTB.....	340
5.1.1	Les forces.....	340
5.1.2	Les faiblesses.....	340
5.1.3	Les opportunités.....	340
5.1.4	Les menaces.....	341
6	ETAPE 6 : CONDITIONS DE TRANSPOSITION EN FRANCE.....	341
6.1	Les chances de transposition en France.....	341
6.2	Compatibilité avec le cadre réglementaire.....	341
6.3	Quelle dynamique d'acteurs nécessaire ?.....	341
6.4	Disponibilité des compétences de pose.....	342
6.5	Quels types d'incitations à envisager ?.....	342
6.5.1	La réglementation technique.....	342
6.5.2	Le soutien des collectivités.....	342
6.5.3	Initiatives privées.....	342
7	Annexe : Sources d'information.....	343

Avant propos

Des réseaux de chaleur (RC) existent dans de nombreuses configurations et dimensions, du petit réseau au niveau de quelques bâtiments au réseau de chaleur d'une centaine de mégawatt pour une ville entière.

Cette analyse porte sur des réseaux de petite dimension, appelés ici des « microréseaux de chaleur (MRC) » d'une limite approximative de l'ordre de 3MW qui a été choisie arbitrairement. L'étude est focalisée sur des réseaux basés sur des systèmes de cogénération mais inclue également des informations sur des réseaux intégrant les énergies renouvelables telles que l'énergie solaire ou la biomasse.

1 ETAPE 1 : CONTEXTE, ANTERIORITES, DYNAMIQUE DES ACTEURS

1.1 Contexte national et local

En règle générale, les motivations pour l'installation de micro-réseaux de chaleur (MRC) sont d'abord de nature environnementale : il s'agit en fait d'une technologie qui permet la promotion de technologies à émission de CO2 faible voir nulle telles que la cogénération, la biomasse, la géothermie etc. D'autres motivations, à peu près les mêmes dans les différents pays sont les volontés nationales de sécurité de production d'énergie.

Actuellement, la motivation environnementale prédomine sur la pénurie des ressources. Mais les fluctuations du prix de l'énergie vont redevenir un moteur.

Royaume Uni

On observe un développement significatif mais lent des MRC au Royaume Uni. La plupart de ces MRC est alimentée par des systèmes de cogénération.

La motivation principale est la réduction des gaz carboniques. Ceci se reflète dans des programmes nationaux et locaux favorisant un développement plus intense des systèmes de cogénération avec un objectif de 10 GW installés par la cogénération jusqu'en 2010.

Les programmes ne se focalisent pas seulement sur les MRC, mais le marché principal de réseaux de chaleur (RC) au RU se situe principalement, à l'exception de quelques réseaux de ville ou de centre-ville, en dessous de 3MW installés.

Suède

Les RC sont assez courants sur le marché en Suède avec des réseaux dans quasiment toutes les villes et un certain nombre de villages ; dans quelques villes on peut voir des RC très sophistiqués avec une large variété de rejets de chaleur et de sources renouvelables.

On observe également des MRC avec des productions de chaleur de l'ordre de 10GWh/an. Ces réseaux se trouvent en grande partie dans des villes de plus petite taille. Ils sont généralement basés sur des chaudières à biomasse avec appoint fuel.

Canada

Très peu de RC existent au Canada. Néanmoins, ces RC sont actuellement sous un regard favorable et ceci, comme au RU, avec une tendance vers les MRC.

Les MRC existant au Canada sont principalement basés sur la cogénération à gaz et les chaudières à biomasse.

Pays Bas

Il y a un marché assez développé aux Pays Bas avec une augmentation significative des MRC.

Allemagne

Il y a un grand nombre de MRC en Allemagne, en grande partie avec des cogénérations à gaz. C'est la préoccupation environnementale qui domine la volonté des pouvoirs publics allemands tant nationaux que locaux depuis 1998. Il existe une dizaine de réalisations de MRC basé sur l'énergie solaire, par exemple ceux de Neckarsulm ou maintenant de Crailsheim.

France

Environ 170 000 logements équivalents sont connectés aux réseaux de chaleur géothermiques en France (cependant, ces réseaux sont d'une taille bien plus importante que la limite définie ici pour les MRC). En ce qui concerne la biomasse, la France compte environ 60 RC dont 40% en dessous

de 3.5MW. Une bonne centaine de RC avec cogénération existe, mais la plupart d'entre ces réseaux ne se situe pas au niveau de la MRC.

1.2 Antériorités et origine de l'innovation

Les étapes principales pour le développement des MRC au RU ont été :

De 1950 à 1970

Il y a un développement significatif des MRC associés au logement social.

Après 1970

L'investissement dans le logement social baisse de plus en plus. Par conséquent, les budgets de maintenance de ces réseaux sont réduits et il n'y a donc que très peu d'investissement pour moderniser les réseaux existants avec des nouvelles technologies (par exemple avec des systèmes de cogénération etc.).

Après 1990

Le marché des MRC reprend progressivement pour des raisons environnementales et économiques (les MRC avec cogénération ont de faibles coûts d'opération).

Depuis 2001

Le marché rend la situation des MRC très difficile au point de causer l'arrêt de quelques MRC avec cogénération. Ceci est dû aux prix du gaz et de l'électricité et à des changements de rachat d'électricité par le gouvernement. La situation s'est nettement améliorée vers 2006.

Egalement en 2001 le département Defra du gouvernement lance son programme « Community Energy » proposant des subventions de développement et d'investissement pour des RC. Pour des raisons de temps et d'organisation, la plupart de ces réseaux ont été des MRC.

Depuis 2006

Des activités au niveau national et local (gouvernement, collectivités) ont stimulé le développement des technologies à faibles émissions de gaz carboniques et les énergies renouvelables. Les MRC, basés sur la cogénération, la biomasse mais aussi sur l'énergie solaire et les pompes à chaleur, ont profité de cette situation.

Ci-dessous le cas des autres pays :

Suède

La Suède a une longue tradition en technologies à faible impact environnemental. Des augmentations progressives des taxes sur le pétrole et l'électricité ont eu un impact fort sur le développement des MRC. Ces taxes ont fait progressivement augmenter le prix de l'énergie même si le prix du pétrole n'a guère changé entre 1985 et 2005. Comparé à cette augmentation de l'énergie fossile, le coût d'opération des RC n'a quasiment pas évolué, ce qui a favorisé le développement des RC et des MRC.

Canada

Au Canada, la nécessité des systèmes de cogénération isolés (off-grid) et la disponibilité de biomasse grâce à l'industrie forestière ont permis un développement du marché des MRC.

Pays Bas

Aux Pays Bas il y a eu une demande de plus en plus forte de systèmes énergétiques « durables ». Ceci est particulièrement vrai pour le logement collectif.

Allemagne

L'élément clé pour le développement des MRC en Allemagne a été l'augmentation du marché des systèmes de cogénération.

France

Les premiers RC ont été installés dans les années 30 dans les grandes villes. Entre 1955 et 1975 de nouveaux RC ont été installés, dans la majorité des cas avec le fioul comme source d'énergie. De 1974 à 1979 le gouvernement a soutenu la construction de nouveaux RC, la plupart avec du charbon français, des déchets et du fioul. Depuis 1985 les RC augmentent d'environ 1% par an.

Les acteurs clés sont :

- Collectivités favorisant de plus en plus des solutions à faible émission de gaz carbonique ;
- Initiateurs de réseaux de chaleur qui développent ce concept : au Canada ou au RU des spécialistes « locaux » réussissent à convaincre les décideurs ; aux Pays Bas il y a également des initiatives des collectivités locales, en collaboration avec des bureaux d'étude ; en Suède et en Allemagne les concepts sont plutôt développés par des consultants ou des fournisseurs d'énergie.
- Ingénieurs consultants spécialisés qui réussissent à promouvoir le concept ;
- Sociétés spécialisées dans les RC ou les MRC (en Suède ce sont les sociétés de RC, en Allemagne et aux Pays Bas ce sont les fournisseurs d'énergie régionaux ; au Canada et au RU il s'agit souvent d'un partenariat entre le secteur public et privé construisant une organisation crédible et compétente (« energy service company ») ;
- Financeurs qui doivent être convaincus par le projet ;
- Dans le cas de bâtiments existants, les occupants ou opérateurs de RC doivent être impliqués dans le projet dès le début des réflexions ;
- Pour de nouvelles constructions, les promoteurs doivent être convaincus que l'adoption de cette technologie leur apportera l'avantage du marché ou au moins qu'elle ne les gênera pas. Certains promoteurs ont pris une avance dans la conception et la réalisation de ces technologies à faible émission de gaz carbonique, y compris la cogénération et les technologies d'énergie renouvelable, afin de se distinguer du reste du marché.
- Des démarches marketing sont généralement effectuées par les sociétés de chauffage urbain ou les fournisseurs d'énergie. L'administration locale peut aussi être impliquée dans l'assistance, par exemple aux Pays-Bas. En Suède aucun marketing n'est nécessaire à cause des hauts impôts sur le pétrole.

Le marché des RC, bien que petit, est composé d'éléments technologiques ayant déjà une certaine maturité commerciale. Il y a, cependant, dans quelques pays, un manque de savoir faire pour ces installations.

1.3 Dynamique des acteurs

Les acteurs et les actions principales sont :

- *Par rapport au développement des MRC :*
Des réglementations et directives de collectivités locales et nationales et de l'UE poussent de plus en plus tant le secteur public que les promoteurs privés à considérer les MRC. Des exemples sont la directive Performance énergétiques des bâtiments (UE), le « Code for sustainable homes » (RU) et le « London Plan » (Collectivité locale – Londres). La collectivité locale de Londres demande aux promoteurs d'adopter la solution des MRC là où c'est possible et a mis en place un seuil impératif de 10% d'énergies renouvelables pour les nouvelles constructions.
- *Par rapport à l'intégration des MRC dans le secteur du bâtiment au niveau technique et économique :*
Techniquement, n'importe quel bâtiment peut être connecté à un RC. Lors de la connexion de bâtiments particuliers, il devra y avoir une discussion entre les propriétaires du bâtiment

et les opérateurs du RC. Au niveau du bâtiment on fera appel au gestionnaire du bâtiment et au personnel juridique et financier, qui reportera à la direction.

- *Par rapport à l'intégration des MRC dans le secteur de la construction :*

L'activité sur le site inclut les installateurs de cogénération et d'autres systèmes énergétiques, de réseaux de chaleur, d'équipements de sous-station incluant des échangeurs de chaleur, de comptage d'énergie et des systèmes de contrôle-commande. Il s'agit de technologies bien maîtrisées en Suède, en Allemagne et aux Pays-Bas. Au RU et au Canada le marché est beaucoup plus petit et les installateurs sont peu nombreux.

- *Par rapport au marketing des MRC :*

En Suède il y a peu de besoin de marketing; au Royaume-Uni et au Canada il y a eu beaucoup de diffusion du savoir de la part du gouvernement, sous forme de guides d'information et d'études de cas ainsi que des programmes de subvention.

Des associations jouent aussi un rôle clef - en Suède l'Association de réseaux de chaleur tient ses réunions techniques, en Allemagne l'Association de réseaux de chaleur AGFW ainsi qu'au Canada l'Association de réseaux de chaleur, avec Natural Resources Canada, sont également très actifs. Au Royaume-Uni l'association de la cogénération (CHPA) a une section spécifique sur les réseaux de chaleur, tandis que le Partenariat d'Énergie de Londres (London Energy Partnership) a établi un groupe de travail sur les réseaux de chaleur et la cogénération. Aux Pays-Bas, l'agence gouvernementale SenterNovem, en coopération avec les sociétés d'énergie, soutient les réseaux de chaleur.

En général, il y a une attitude positive à l'égard des MRC mais les aspects d'organisation et le besoin de capital suffisant empêchent le progrès. Les éléments qui ont tendance à ralentir le développement de MRC sont :

- Les réglementations en vigueur défavorables. Ces réglementations sont généralement plus défavorables dans les pays qui ont actuellement peu de MRC et où leurs avantages ne sont pas bien reconnus. Une difficulté supplémentaire est la garantie du rachat d'électricité à un bon prix - une bonne solution pour cela est d'utiliser l'électricité aussi bien que la chaleur, localement.
- Le personnel dans les collectivités et dans d'autres organismes ayant l'influence pour initier une nouvelle technologie qui n'est pas assez familier avec la technologie ou qui a eu, dans le passé, des expériences négatives avec des RC âgés et mal entretenus.
- Dans les sociétés de RC qui sont relativement petites, les ingénieurs qui sont réticents à utiliser une technologie peu connue craignent de se mettre dans une situation désavantageuse sur le marché. La reconnaissance récente des technologies 'vertes' a permis de changer partiellement ce frein, ce qui a permis d'adopter cette technologie dans de plus en plus de cas.

Les acteurs importants du développement des MRC sont :

- les chercheurs
- les fabricants de systèmes à énergie renouvelable au départ les PME
- et depuis 2000 environ, les grands groupes du secteur du chauffage qui se lancent dans la pompe à chaleur, le solaire et le bois
- les prescripteurs de chaufferies
- les architectes.

2 ETAPE 2 : CONTENU DE L'INNOVATION

2.1 Description de la technologie

Le principe de base de MRC : il s'agit d'un système de production d'énergie central qui dessert, par l'intermédiaire d'un réseau (distribution), un grand nombre de bâtiments individuels (connexions d'utilisateurs) de telle manière que ces bâtiments n'exigent pas leur propre installation de chauffage. N'importe quelle source d'énergie peut être utilisée au système central et la puissance globale est souvent suffisante pour utiliser les technologies qui ne pouvaient pas efficacement fonctionner au niveau d'un seul bâtiment. En particulier ceci permet d'utiliser un système à haute performance énergétique.

Un exemple innovant d'un MRC est en cours de réalisation à Crailsheim en Allemagne. Le projet combine l'énergie solaire avec un stockage saisonnier pour le chauffage d'un quartier résidentiel et quelques bâtiments tertiaires. La Figure 1 montre le concept global et les trois parties d'un MRC : production, distribution et bâtiments connectés.

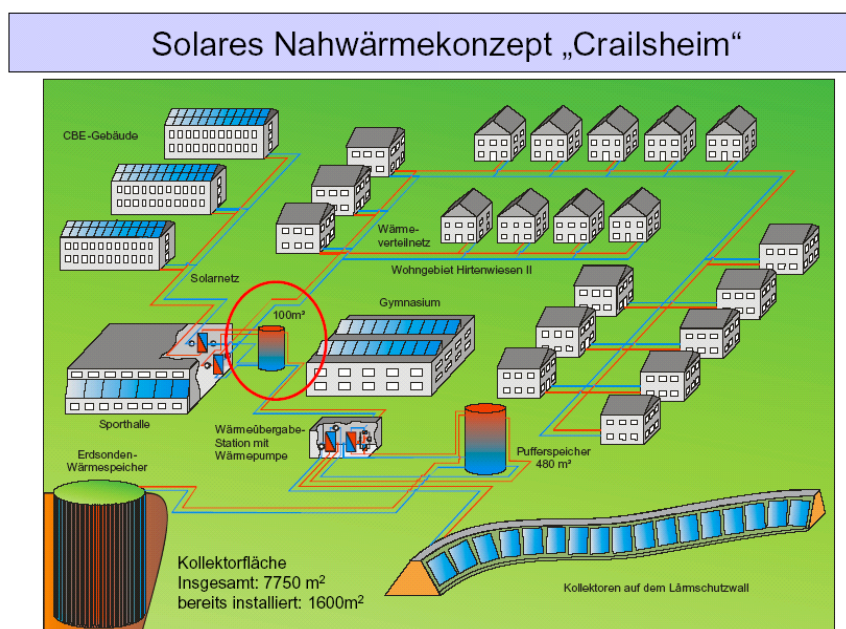


Figure 1 : Le projet de CSHPS de Crailsheim en Allemagne pour un quartier neuf où un réseau de distribution de chaleur à basse température est envisagé [Ecstock 2006]

Production centrale

Au niveau de la production d'énergie centrale, diverses technologies et combustibles peuvent être utilisés. Dans les pays concernés il existe un bon nombre de RC qui sont desservis par des chaudières classiques. Dans ces cas, il peut y avoir une performance légèrement plus évoluée que dans le cas du chauffage individuelle d'un bâtiment. La motivation principale aujourd'hui est l'efficacité énergétique, les nouveaux RC ou MRC font donc recours à des technologies telles que la cogénération, énergie des déchets ou des sources renouvelables, en particulier en utilisant la biomasse.

Les technologies/combustibles les plus courants sont, par pays :

- Suède : biomasse
- Canada : biomasse et cogénération (gaz ou fuel)

- Pays Bas : cogénération à gaz, biomasse et géothermie
- Allemagne : cogénération à gaz, biomasse et biogaz
- Royaume Uni : cogénération à gaz

La technologie la plus utilisée dans la gamme de puissance des MRC avec une cogénération à gaz est la cogénération à moteur avec pour la plupart d'entre eux, le moteur Diesel, transformé pour fonctionner avec du gaz. Leur efficacité est de l'ordre de 32-35 %.

Cependant, ces dernières années, des moteurs à gaz ont été développés avec une efficacité électrique de l'ordre de 37 à 42 %. Typiquement ces unités sont de plusieurs centaines de kW jusqu'à quelques MW électrique. Un logement nécessite environ 0.5 à 1kW de capacité électrique, typiquement cela mène donc à des MRC d'une centaine de logements, probablement avec des bâtiments de service locaux connectés. Cependant, il est à noter que la cogénération est aussi disponible dans des gammes de puissances beaucoup plus petites (quelques kW).

La Figure 2 montre l'exemple d'un système de cogénération de 1 MWe.



Figure 2 : Système de cogénération pour un MRC de 1 MWe (source : Courtesy of Energ)

Le système est intégré dans un bâtiment de « service ». En fonction de la taille du MRC ce bâtiment peut être d'une dimension variable. L'exemple de la ville de Schwand / Autriche montre que ce bâtiment peut s'intégrer aisément dans le quartier (Figure 3).



Figure 3 : Centre de production de chaleur de 1MW à Schwand / Autriche (source : <http://www.biomasseverband-ooe.at>)

Récemment il y a eu beaucoup d'activité sur le marché de la cogénération à petite puissance avec des technologies telles que le moteur Stirling, les piles à combustible ainsi que la cogénération à moteur. Le moteur Stirling s'applique plutôt aux logements individuels tandis que les piles à combustible sont toujours en développement, malgré quelques exemples comme celle connectée au MRC à Woking.

Des cogénérations à moteur sont maintenant disponibles à partir de 5kW électrique (Baxi) capable d'alimenter quelques logements connectés ou d'autres petits bâtiments. Il est à noter que l'efficacité électrique de ces unités est relativement petite.

D'autres technologies possibles de cogénération existent, basées sur des turbines à gaz (probablement à la limite supérieure de la gamme de puissance des MRC, mais il y avait des produits sur le marché en dessous de 100kW ; quelques problèmes ont été reportés).

Les systèmes de cogénération exigent une maintenance régulière (bien plus que les chaudières individuelles) et permettent de faire d'autant plus d'économies qu'ils fonctionnent, principalement en raison de la vente d'électricité. De plus, le prix par kW de capacité diminue avec la taille du système de cogénération et l'efficacité électrique augmente. D'où l'intérêt des RC avec une capacité assez élevée pour des profils de charges relativement constants.

Le MRC peut aussi se servir de sources de chaleur disponibles localement (par exemple de la chaleur industrielle) ou de sources d'énergie renouvelable. Bien que ceux-ci ne soient pas des systèmes de cogénération, ils satisfont les critères d'émission de gaz carboniques. Des exemples montrent des MRC solaires ou à biomasse.

Pour des raisons de stockage de carburant et de d'efficacité de fonctionnement, la biomasse est plus intéressante pour les MRC, où ces questions peuvent être réglées au niveau de la partie centrale. Les pellets de bois peuvent être brûlés pour créer de la vapeur ; aussi l'apparition des systèmes de gazéification liés avec CHP est observée.

Il y a quelques réalisations de MRC basées sur l'énergie géothermique. Par contre ces exemples sont plutôt dans le cas de RC de taille plus importante.

On trouve également des exemples de MRC avec du stockage thermique saisonnier.

Enfin, quelques MRC proposent d'autres services tels que le rafraîchissement, le téléphone et des services de IT.

Distribution

Dans les RC la chaleur est distribuée à plusieurs bâtiments par un centre de production de chaleur (cf. ci-dessus). Les RC modernes sont basés sur une distribution par de l'eau chaude.

Pour la distribution de chaleur vers les bâtiments « utilisateurs », un réseau hydraulique dessert l'ensemble des bâtiments.



Figure 4 : Distribution hydraulique du MRC à Birmingham (source : Courtesy of Energ)

En ce qui concerne les matériaux, les parties principales des réseaux hydrauliques sont réalisés en acier tandis que les réseaux secondaires ou sous-parties peuvent être réalisés en plastique, ce qui permet de réduire les coûts).

Le système de distribution intègre également un équipement pour le traitement de l'eau et la surveillance des fuites, ce qui se fait conjointement avec les pompes de circulation et les vannes de régulation.

Utilisateurs (Bâtiments)

Les réseaux de distribution sont soit connectés directement aux bâtiments soit indirectement par l'intermédiaire d'échangeurs de chaleur. Dans le cas d'une connexion directe, l'eau du réseau de chaleur passe directement dans les émetteurs de chaleur du bâtiment connecté. Dans le cas d'une connexion indirecte, le réseau hydraulique du bâtiment est découplé du RC par l'échangeur de chaleur.

La solution directe est moins chère, par contre elle implique que la pression dans le réseau du bâtiment soit la même que dans le réseau de chaleur, il existe donc un risque de fuites.

2.2 Horizon temporel

La technologie est déjà disponible sur le marché. Le marché est relativement stable et a priori en croissance dans chacun des pays observés. Il est à noter que, étant donné la flexibilité d'utilisation des carburants de systèmes de MRC, l'énergie renouvelable jouera certainement un rôle de plus en plus important.

Cette tendance peut être de court à moyen terme, en fonction de la disponibilité des technologies (par exemple les biocarburants - déjà largement utilisés en Suède et cultivés au Royaume-Uni, aux Pays-Bas, au Canada et en Allemagne), mais dans ces pays où des développements de gazéification de biomasse et des systèmes de cogénération basés sur la biomasse sont en cours. La diffusion de cette technologie sur le marché est, si possible, accompagnée par un approvisionnement dans le pays même, bien qu'il soit aussi possible de recourir à des produits importés.

Il faut également remarquer les MRC basés sur la géothermie et l'énergie solaire. Par exemple aux Pays-Bas, une croissance des MRC combiné avec la géothermie est observée.

A long terme,

Pour le long terme, la perspective d'utilisation répandue des piles à combustible est une perspective intéressante mais ambitieuse, en particulier la cogénération avec pile à combustible. La mise en œuvre actuelle de ces systèmes est basée sur l'utilisation de gaz naturel pour la fabrication de l'hydrogène, mais dans le futur des systèmes basés sur l'hydrogène directement seront possibles.

2.3 Champs d'application

Il n'y a aucune limitation concernant les types de bâtiment connectés aux MRC. Au contraire, une variété de types de bâtiments connectés au MRC permet d'obtenir un profil de demande d'énergie plus lisse car les profils d'occupation sont différents.

- Aux Pays-Bas il y a environ 100-200 RC et MRC. Ces RC intègrent majoritairement des résidences collectives (environ 800 par RC), mais il existe également d'autres bâtiments, de surface d'environ 40000m² qui sont connectés aux RC, par exemples des hôpitaux.
- Au Canada il y a environ 12-18 MRC, principalement dans des quartiers résidentiels, allant de quelques bâtiments connectés jusqu'à environ une centaine de bâtiments.
- La Suède compte environ 250-300 MRC (avec 540 RC en général). Dans la plupart des cas ces MRC desservent un mélange de bâtiments résidentiels et de service.
- Au Royaume-Uni, une étude en 1998 a mis en évidence environ 250,000 logements connectés au total à des RC et des MRC avec 175,000 logements de plus dans des bâtiments collectifs (par exemple des résidences universitaires). La majorité des RC du Royaume-Uni sont de petite ou très petite échelle. Le terme 'le chauffage de communauté' était généralement utilisé. Cela inclut n'importe quel RC avec au moins deux logements ou bâtiments connectés, mais dans la plupart des cas de RC au Royaume-Uni il s'agit de bâtiments résidentiels.
- En France, des MRC à biomasse ont été installés récemment et peuvent être considérés plus ou moins comme une technologie « standard ».

2.4 Impacts

Les MRC comme ceux présentés ci-dessus sont très efficaces en énergie, ce qui est le critère principal pour le choix de cette technologie.

La réduction des émissions des gaz à effet de serre est très significative. Ceci est dû à la possibilité d'utilisation des technologies à faible émission de gaz carboniques, par exemple des systèmes de cogénération à gaz ou des chaudières de biomasse. Ces derniers sont en fin de compte quasi neutres en CO₂ et permettent un approvisionnement des combustibles au niveau local ou régional.

Dans le cas des systèmes de cogénération, la production décentralisée d'électricité permet de remplacer des ressources produites de façon centrale. Dans les centrales électriques plus grandes, la chaleur est généralement rejetée dans l'atmosphère ; de plus, la transmission et distribution de l'électricité provoquent des pertes supplémentaires. Les MRC basés sur la cogénération ne nécessitent pas de réseau de transmission, en plus l'efficacité est supérieure comparée aux centrales électriques car la chaleur n'est pas rejetée.

Même dans le cas des MRC qui ne sont pas connectés aux réseaux de gaz, une réduction des gaz carboniques est significative car dans la plupart des cas, le MRC remplace un système à charbon ou électrique. Dans ces cas, le MRC peut fonctionner en produisant de la chaleur seule (biomasse etc.) ou comme un système de cogénération à fuel ou à biomasse.

Des promoteurs de maisons reconnaissent que le recours aux MRC augmente la valeur environnementale des maisons. Cependant ceci n'a pas été, pour l'instant, largement utilisé comme argument marketing. Dans les cas où cet argument a été utilisé, la demande a été plus forte et les biens ont été vendus plus rapidement.

Il y a actuellement une discussion autour de cette question : s'agit-il seulement d'un argument pour des acheteurs avec une sensibilisation plus forte sur les technologies vertes ou d'un argument pour un public plus large ?

Il y a un certain temps, le système énergétique pour alimenter un bâtiment était conçu à la fin du processus de conception. Aujourd'hui, dans de plus en plus de cas, une stratégie énergétique est

demandée pour le bâtiment à construire lors de la phase d'autorisation. Ceci a obligé les concepteurs à prendre en compte une stratégie énergétique dès le début de la phase de conception. Cette nouvelle approche a permis aux concepteurs de trouver une solution « optimale » en adaptant le bâtiment et le système énergétique. Elle a également un impact sur les aspects suivants :

- Il n'y a pas de nécessité d'une chaudière individuelle (et machine frigorifique dans les cas intégrant des MRC en refroidissement) dans des maisons individuelles ;
- Une production de chaleur centrale est généralement plus fréquemment et mieux entretenue ;
- En général les coûts d'opération plus faibles ;
- Il n'y a pas de risque de CO ou d'explosion, comme dans le cas des chaudières individuelles ;
- Disponibilité d'eau chaude instantanément et en grande quantité ;
- Dans le cas des systèmes de cogénération, ceci peut servir de système de « stand-by » ;
- Moins de besoins d'espace pour le système de production ;
- Conception des bâtiments : il n'y a pas de nécessité d'une connexion de chaque bâtiment ou maison au réseau de gaz et donc plus d'espace à l'intérieur ;

Les inconvénients sont :

- même si des pannes sont rares grâce à des maintenances régulières, tous les bâtiments connectés sont concernés en cas de panne.
- Il s'agit souvent de contrats à long terme pour la souscription au réseau.

Questions de conception

L'implémentation de nouveaux MRC nécessite entre autres de clarifier les points suivants :

- L'impact du MRC sur l'environnement – les systèmes de cogénération et de biomasse produisent des émissions de polluants au niveau local qui pourraient provoquer des réactions négatives ;
- Un système centralisé nécessite un bâtiment de service à l'exception d'un petit MRC ou le système peut être intégré dans un des bâtiments connectés ;
- Il y a des réglementations concernant les émissions ; au Royaume Uni la planification d'une cheminée pour un MRC à biomasse a conduit à une opposition contre cette solution ;
- L'installation du réseau même est une question clé de la conception. En Ecosse, le réseau nécessite une autorisation supplémentaire.

3 ETAPE 3: MISE EN OEUVRE

3.1 Fiabilité de mise en œuvre sur chantier

3.1.1 Conception adaptée au bâtiment

Il n'y a pas de difficultés particulières avec les aspects techniques des MRC. Tous les éléments techniques sont des produits fabriqués de façon industrielle. Les MRC sont par nature très flexibles et peuvent intégrer de nouvelles technologies –demandant encore le savoir faire des installateurs.

Les éléments techniques du MRC sont :

- Le système de chauffage (par exemple cogénération) ;
- Le système de chauffage d'appoint ;
- Le système de gestion technique ;
- L'équipement assurant la qualité de l'eau ;
- La tuyauterie pour la distribution ;
- La connexion des unités : tuyauterie secondaire et interfaces hydrauliques (échangeurs de chaleur etc.).

3.1.2 Acceptation par les acteurs

Comme pour toute autre technologie qui peut être inconnue par les installateurs, opérateurs et utilisateurs, il faut s'assurer que le MRC est proprement conçu, installé et géré. La formation des installateurs est très importante.

Il y avait quelques problèmes au Royaume Uni à cause des coûts de connexion au réseau (électrique ou gaz) excessifs. En dehors de cela il n'y a pas d'autres problèmes.

3.1.3 Compétence des acteurs

Comme pour toute technologie qui peut être inconnue par les installateurs il est indispensable de surveiller de près l'installation et il sera judicieux d'avoir une personne responsable de cette surveillance.

Quelques aspects nécessitent un savoir-faire au niveau ingénierie civile ou de plomberie. Il faut surtout insister sur une supervision par des experts, par exemple pendant les travaux de tuyauterie (et leur connexion) ainsi que pendant l'installation et le commissionnement des éléments de la centrale de production (cogénération ou biomasse).

Les améliorations nécessaires en termes de compétence sont :

- Les ingénieurs mécaniques et électriques ont besoin de formations supplémentaires et détaillées en ce qui concerne la conception de MRC ;
- Les ingénieurs électriques ont besoin de formations supplémentaires et détaillées en ce qui concerne l'installation et le commissionnement des systèmes de cogénération ;
- Les ingénieurs civils nécessitent des formations sur les réseaux et la distribution des MRC.

3.1.4 Adaptation des professions existantes

Les professions concernées par les MRC sont:

- les architectes
- les promoteurs
- les bureaux d'études en chauffage
- les ingénieurs civils
- les installateurs en chauffage
- les chaudronniers et soudeurs
- les isolateurs
- les électroniciens et fabricants de régulation
- les électriciens et fabricants de sondes de température
- les entreprises de chauffage
- les entreprises de tubes
- les entreprises de cuves

Les professions qui nécessitent le plus d'amélioration de compétence sont les BET et les installateurs.

La formation est difficile à organiser :

- d'une part il y a peu de spécialistes pouvant enseigner, sauf peut-être en Allemagne,
- d'autre part il y a un marché non récurrent pour le moment, de sorte que les BET hésitent à demander à se former.

3.2 Modalités de gestion, d'exploitation et de maintenance

Le fonctionnement d'un MRC est généralement géré par un local technique de gestion central et la gestion est également possible à distance.

Une maintenance régulière de l'installation est obligée. Un réseau hydraulique moderne d'un MRC est très fiable ; les systèmes de surveillance permettent de localiser l'endroit d'une fuite dans une section du réseau.

Les projets de MRC sont conçus sur la base d'un fonctionnement de 25 ans, ce qui est en cohérence avec les recommandations des fabricants des éléments du MRC. Cependant, un MRC peut fonctionner bien au-delà, même 50 ans.

3.3 Incitations réglementaire, fiscales, modalités de financement

Le marché des RC et des MRC en général est en croissance. La stabilisation de ce marché dépend de :

- La disponibilité de cette technologie : systèmes de cogénération et biomasse, réseaux hydrauliques, modules de connexion des utilisateurs. Dans le cas d'éléments plus récents tels que la cogénération à biomasse, des piles à combustible etc. ceci est plus problématique.
- Un nombre adapté d'entreprises (et donc force de travail) ayant le savoir faire. Vu le développement du marché la capacité est en croissance.
- La possibilité de développer des solutions énergétiques à coût plus élevé. De nouveaux MRC pourraient apparaître dans le cadre de partenariats public/privé.
- La volonté de considérer des solutions énergétiques avec des temps de retour plus longs (inévitables dans le cas de MRC à coût élevé). Au Royaume Uni des analyses de cycle de vie sont aujourd'hui encouragées. La faisabilité de MRC avec cogénération dépend également des prix de rachat d'électricité à un niveau raisonnable. Le marché libéralisé de l'énergie rend la situation plus difficile pour des générateurs décentralisés, mais récemment cette situation s'est améliorée.
- Une politique nationale et des stratégies locales qui assistent au développement de cette technologie.

Assistance des gouvernements et collectivités par des subventions, régulations, fiscalité etc. :

- Canada : il existe des subventions pour des technologies très innovantes, mais il n'y a pas de subvention particulière pour des MRC.
- Allemagne : la loi sur l'efficacité énergétique régule les subventions pour l'énergie produite par des ENR. Il existe également des initiatives locales pour réduire les émissions de gaz carboniques.
- Suède : le facteur principal est la forte taxation des combustibles fossiles. Il y avait également un « programme vert » pour des investissements pour l'environnement. Une bonne partie de ces subventions gouvernementales a été utilisée pour des MRC.
- Pays-Bas : bien qu'il y ait très peu de subventions, les politiques locales supportent les MRC.
- Royaume Uni : de 2001-2007 le « Community Energy Programme » mettait à disposition de subventions pour le développement des MRC. Les MRC les plus connues ont été catalogués (Energy Saving Trust - EST).

Réglementations, normes, certification etc. :

- Il n'y a pas de réglementation ou de norme particulière en ce qui concerne les MRC, en général les réglementations ou normes en vigueur concernent les RC. On peut citer une certification Européenne sur les tuyaux pré-isolés utilisés pour les RC (EN253) ou des raccords (EN448).

- Dans quelques pays le marché énergétique est régulé (par exemple aux Pays Bas) tandis que dans d'autres (par exemple RU) ce n'est pas le cas. Au Danemark il existe une loi sur la chaleur. En Suède il n'y a pas une telle loi, mais une taxation forte encourage les RC.
- A Londres les RC avec cogénération sont favorisés comparés à d'autres systèmes de chauffage ou à l'électricité du réseau. Un projet de plus grande ampleur qui n'intégrerait pas des MRC / RC et la cogénération ne sera très probablement pas autorisé. Ceci est en phase avec le plan de développement régional de la ville de Londres.
- Au RU il existe un programme d'assurance qualité pour la cogénération (Combined Heat and Power Quality Assurance programme - CHPQA) mettant en avant la performance énergétique et environnementale. Le programme n'est pas obligatoire, mais il permet de bénéficier d'avantages fiscaux.

4 ETAPE 4 : EVALUATION DES RESULTATS DANS LES PAYS CONCERNES

4.1 Les performances

Les sociétés de services énergétiques et de RC ont dans la plupart des cas un retour sur les performances des RC qu'ils gèrent. Par contre des informations internes et l'information générale sur les performances des MRC n'existe que très peu. Le retour des utilisateurs ou clients est également une partie importante pour l'évaluation de la qualité d'un MRC.

Le cas du Royaume Uni est différent : grâce au programme gouvernemental « Community Energy Programme », les performances des MRC ont du être fournies pour la subvention. Un niveau acceptable a du être prouvé en termes de :

- Réduction des émissions de gaz carboniques ;
- Coût par tonne de gaz carbonique économisée ;
- Une subvention de 1 £ pour 1£ d'économie d'énergie.

4.1.1 Energie

Quelques remarques générales en termes de consommations d'énergie :

- Les systèmes montrent de bonnes performances énergétiques. En général, comme les MRC utilisent des ENR ou des déchets de chaleur, ils sont caractérisés par des économies d'énergie significatives ;
- Le Canada et la Suède annoncent des économies d'énergies assez importantes par le remplacement de combustibles fossiles avec de la biomasse.

La performance énergétique est très liée au cas particulier. A part une bonne conception et un bon dimensionnement du MRC, cette performance dépend :

- des sources d'énergie et technologies utilisées ;
- de la demande de chaleur des utilisateurs (la valeur et le profil de demande) ;
- de la performance énergétique de la solution alternative (s'il s'agit de la cogénération, ceci dépend des indices de performance d'une production électrique par les centrales);

Pour un MRC basé sur la cogénération à moteur par exemple, on peut estimer une réduction des émissions de CO₂ de l'ordre de 30% comparé aux chaudières individuelles. Pour des MRC basés sur des déchets ou des énergies renouvelables cette réduction sera probablement bien au dessus de ces 30%. Cependant il ne faut pas oublier que ces systèmes nécessitent une chaudière conventionnelle comme appoint.

L'exemple d'un MRC à Aberdeen (Ecosse), où le MRC a remplacé du chauffage électrique, montre une réduction des émissions de CO₂ de 42%.

4.1.2 Stabilité, feu, tremblement de terre

Les MRC ont un local central pour la production d'énergie. Ceci signifie que le risque sur plusieurs chaudières individuelles est réduit seulement à la centrale, cette dernière étant généralement mieux entretenue. De ce fait, dans des logements connectés à un MRC, il n'y a pas de risque d'explosion dû au gaz à cause de chaudières défectueuses.

4.1.3 Impacts environnemental et sanitaire

Comme mentionné précédemment, les MRC sont caractérisés par des performances plus élevées et des émissions de gaz carboniques réduites. En revanche les émissions issues de la centrale d'énergie du MRC doivent être vérifiées pour respecter les réglementations.

4.1.4 Risques de dégradation des performances après mise en œuvre

La Suède fait la remarque qu'il est difficile de connaître les dégradations des MRC car les MRC les plus anciens datent d'il y a moins de 15 ans. Au Pays-Bas, dont l'expérience est également d'une quinzaine d'années, on annonce une dégradation des performances non significative. En général, le MRC est maintenu régulièrement, une dégradation est donc minimisée. Les réseaux hydrauliques modernes ont une durée de vie assez élevée.

4.1.5 Compatibilité des performances

Pour des nouveaux projets, des économies peuvent être réalisées pour l'installation d'un MRC car la conception du MRC se fait en même temps que le reste du projet. Cependant, les bâtiments modernes ont des demandes de chaleur moins importantes ce qui rend les MRC relativement plus chers. Par contre, il peut y avoir une demande plus forte d'énergie frigorifique qui peut être intégrée dans le système.

4.2 Coûts réels

Les coûts dépendent des particularités de chaque MRC : taille du réseau, combustible ou source(s) d'énergie, type des bâtiments liés au réseau etc. Généralement on peut dire que :

- Les MRC demandent un fort investissement. Comparés avec des chaudières individuelles à gaz, les MRC sont plus chers.
- Les coûts d'opération sont soit similaires à des solutions classiques, soit moins importants.
- Il est important de comparer les coûts sur la durée de vie de la technologie. Bien que les MRC demandent un fort investissement, ils ont une durée de vie très longue avec environ 30-50 ans. Comme le prix des énergies augmente, les MRC sont capables d'intégrer d'autres sources d'énergie plus tard ce qui peut être un grand avantage.
- Dans le cas des MRC avec cogénération permettant le rachat de l'électricité, les coûts à long terme (analyse de cycle de vie) sont bien plus bas que des solutions classiques.
- Comme la motivation principale pour choisir un MRC est souvent une réduction des gaz carboniques, il serait plus judicieux de comparer cette solution avec d'autres solutions de réduction de gaz carboniques (et non avec des solutions classiques qui sont moins chères) : dans ce cas les MRC sont économiquement bien plus intéressants que des technologies renouvelables, intégrées au bâtiment.
- Les coûts des technologies à faible émission de gaz carboniques vont sûrement baisser avec un marché croissant et donc une industrialisation plus importante.

Les barrières à la réalisation des MRC dans les pays concernés sont (à part la Suède où la technologie est mature et acceptée) :

- Le coût d'investissement.
- Dans les pays ou régions où les politiques sont soumises à des changements (élections etc.) le développement de solutions à long terme comme les MRC sont moins soutenues.
- Le risque d'envisager une solution de MRC trop tard.
- La nécessité d'une société responsable pour la gestion du MRC (contrairement aux solutions individuelles ou l'occupant est le seul responsable).
- Le refus de propriétaires de bâtiments de la responsabilité de facturation.
- La mauvaise connaissance de la technologie et de ses avantages.
- Les mauvais exemples d'anciens RC dont quelques-uns étaient mal conçus, installés ou maintenus.
- L'engagement des utilisateurs ou clients une fois qu'ils ont souscrit à un contrat de MRC.
- Des barrières institutionnelles, par exemple une mauvaise valorisation de l'électricité produite par la cogénération ; des coûts de gaz élevés avec des prix d'électricité bas.
- Le manque de savoir faire professionnel.

En termes de qualité, tous les aspects de MRC sont résolus et les produits sont industrialisés. Les éléments techniques sont améliorés en permanence, en particulier par les groupes de travail de l'agence Internationale de l'Energie sur les RC de chauffage et de refroidissement.

Des technologies innovantes peuvent être facilement intégrées dans un réseau de chaleur existant, ce qui rend cette solution très élégante et permet de prévenir l'avenir. Une fois installé, le MRC peut profiter de plusieurs sources d'énergie, telles que :

- Piles à combustible – avec la possibilité de fonctionner avec de l'hydrogène cette technologie promet des efficacités très élevées ;
- Solaire thermique – dans quelques pays comme l'Allemagne il existe déjà des MRC intégrant l'énergie solaire ; avec le développement du stockage saisonnier cette solution est très prometteuse ;

- Il y a, en particulier en France, une série de RC géothermiques en fonctionnement ; le développement de cette technologie avec par exemple des forages plus profonds etc. renforcera encore cette technologie.

Remarque : cette flexibilité de sources d'énergie est plutôt valable pour des MRC de petite taille et non pour les RC.

Des programmes de recherche pour le futur sont définis de façon méthodologique dans le cadre du programme « District Heating and Cooling » de l'AIE. Des projets récents incluent des projets sur les bénéfices de RC et MRC, l'intégration du froid, l'utilisation de systèmes innovants de métrologie, intégration de nouvelles technologies de stockage dans les réseaux, etc. La France n'est actuellement pas active dans le cadre de ces programmes.

Pour une analyse économique, qui dépend fortement des spécificités de chaque projet, les coûts d'investissement et d'opération doivent être pris en compte. Un MRC innovant basé sur la biomasse demandera plus d'investissement qu'un MRC basé sur une cogénération à gaz.

En règle générale, un MRC demandera plus d'investissement qu'un système « classique », mais aura l'avantage d'un coût d'opération plus faible. Une prise en compte de ce coût d'opération dans l'analyse économique est donc indispensable, mais difficile car l'évolution des prix d'énergie doit être estimée. Une analyse doit être faite sur la base d'un coût sur la durée de vie de l'installation.

A titre d'exemple le RC de Pimlico à Londres est mentionné car les coûts d'opération pour les MRC connectés ont baissé de l'ordre de 10%.

4.3 Le vécu des utilisateurs

Les utilisateurs principaux des MRC sont les utilisateurs tels que les quartiers résidentiels, les hôpitaux, les écoles ainsi que les producteurs d'énergie fournissant les RC.

Les MRC modernes sont très performants et fiables et les expériences et avis des utilisateurs sont en grande majorité positifs.

Pour les MRC avec des systèmes de cogénération :

- les bénéfices par le rachat d'électricité peuvent être offerts ;
- les difficultés du marché (prix de gaz élevé, prix d'électricité bas avec en même temps une situation difficile pour des petits générateurs d'électricité) ont conduit dans quelques cas à la mise en arrêt des systèmes de cogénération.

La mise en œuvre des technologies nouvelles soulève des questions en ce qui concerne le voisinage. Dans les pays scandinaves où les RC et les MRC sont une solution bien acceptée, ceci ne pose aucun problème.

Au RU où la part du marché des RC et MRC reste faible, l'acceptation est moins favorable. Un rejet de cette solution est souvent dû au centre de production : l'intégration de ce centre de production qui demande un bâtiment dédié à cette production, est délicat. Se pose également la question des émissions de polluants, surtout pour les cas de cogénération (même si les émissions au niveau national sont réduites). Il est donc indispensable d'intégrer l'ensemble des partenaires (maîtres d'ouvrage, occupants, voisins etc.) dans les discussions dès la phase de réflexion.

4.4 Vitesse de diffusion dans le pays

En général, le marché des MRC est en faible croissance. La diffusion peut atteindre 54% dans le cas de la Suède (environ la moitié des réseaux sont des MRC) ou seulement 1-1.5% des logements comme dans le cas du Royaume Uni.

Il existe des expositions, évènements organisés par l'industrie etc. mais le marketing est plutôt orienté vers les collectivités et moins vers les utilisateurs finaux. Ces activités de marketing sont faites par les industriels du domaine, les associations et des organisations non gouvernementales. Il y a une activité non négligeable pour l'export de technologies innovantes, mais plutôt ciblées sur la production de chaleur que sur les MRC en tant que système global.

5 ETAPE 5 : REFLEXION CRITIQUE DU CSTB

5.1.1 Les forces

- Avantage pour la conception et l'usage des bâtiments. La production de chaleur étant extérieure, il n'y a pas de perte d'espace réservé à la chaudière. C'est donc plus d'espace disponible à l'intérieur du logement ;
- La connexion à un réseau de gaz etc. n'est pas nécessaire ;
- Les utilisateurs finaux n'ont pas le souci de l'entretien des équipements de chauffage ;
- Il n'y a pas de risque de dégagement de polluants tel que le CO ou d'explosion de la chaudière individuelle ;
- L'eau chaude est disponible instantanément et en grande quantité ;
- Un recours aux énergies renouvelables est favorisé et ceci à un coût plus faible comme par exemple des MRC ayant recours à l'énergie solaire ;
- Les MRC sont caractérisés par un coût d'opération plus faible que les systèmes classiques.

5.1.2 Les faiblesses

- Les opérations de MRC sont difficiles à monter car elles impliquent de nombreux acteurs.
- Un système centralisé nécessite un bâtiment de service ;
- Il faut réserver de l'espace au sol pour la centrale de MRC ;
- Il faut prévoir l'installation de réseaux entre la production centrale et les périphériques. Ces réseaux constituent le troisième élément du système (central, périphériques, réseaux). Ces réseaux peuvent constituer des contraintes en termes de prise d'espace, de maintenance etc. ;
- Même si les pannes sont rares grâce à des maintenances régulières, tous les bâtiments connectés sont concernés en cas de panne ;
- Il s'agit souvent de contrats à long terme pour la souscription au réseau ;
- L'impact visuel du bâtiment central du MRC peut être mal accepté par les riverains ;
- Un frein au développement : l'inquiétude des habitants que l'investissement réalisé dans les MRC ne permette pas de revenir en arrière, c'est-à-dire de changer de mode de production d'énergie. Ils risquent de se sentir liés par un système ;
- Il n'existe pas de profession identifiée et structurée en charge de promouvoir l'innovation ;
- Les émissions de polluants sont plus « centralisées » qu'en cas de chauffage individuel ;
- Les MRC nécessitent un investissement plus important qu'un système classique.

5.1.3 Les opportunités

- Les MRC s'inscrivent dans un courant porteur, un effet de mode : les particuliers sont plus sensibles aux économies d'énergie, à la protection de l'environnement, au développement durable ;
- La conscience environnementale de l'Europe grandit ;

- Les MRC vont dans le sens des politiques d'aménagement local qui privilégient la concentration de l'habitat ;
- La nécessité d'une réhabilitation thermique peut conduire à une réflexion plus globale sur le mode de production du chauffage et de l'eau chaude sanitaire ;
- Les aides des Pouvoirs Publics ;
- L'ouverture du marché de l'électricité peut-elle profiter au développement des MRC ?

5.1.4 Les menaces

6 ETAPE 6 : CONDITIONS DE TRANSPOSITION EN FRANCE

6.1 Les chances de transposition en France

- Il faut prévoir de réaliser les évaluations des opérations pour pouvoir en tirer des enseignements profitables aux opérations suivantes : analyse des coûts, évaluations des consommations, des systèmes techniques, des usages ;
- Il risque d'y avoir une demande moins forte en France d'énergie de refroidissement, le besoin de confort d'été étant moins prononcé en France que dans les autres pays ;
- Existe-t-il en France des sociétés en mesure d'exploiter et de faire la maintenance des MRC ? Est-ce des nouveaux métiers à créer ?
- A-t-on une idée de l'état de la demande de MRC, de la part des collectivités ? des propriétaires ? Etc. ?
- Quelles sont les chances de pouvoir susciter un intérêt, une demande chez les différents acteurs ? Sur quels intérêts, quelles valeurs ?
- Le développement des MRC peut s'inscrire dans le courant porteur des économies d'énergie, la protection de l'environnement et développement durable ;
- Pour une réponse plus détaillée sur ce point, il faudrait faire une analyse du processus de la prise de décision dans les différents pays et en France.

6.2 Compatibilité avec le cadre réglementaire

Il n'y a pas d'incompatibilité notable avec le cadre légal français pour les MRC, pas plus que dans d'autres pays.

6.3 Quelle dynamique d'acteurs nécessaire ?

- La gestion du projet, la gestion organisationnelle est aussi importante que l'aspect technique. De son bon déroulement découlera le succès du projet. Il faut faire travailler ensemble les acteurs, les mobiliser, gérer les tensions, impliquer également les usagers finaux, etc. ;
- Peut-on faire des propositions pour baisser les coûts grâce à une généralisation des systèmes, une industrialisation des techniques ?
- Il est nécessaire de lever les obstacles venant des collectivités locales par une communication appropriée, visite, etc. ;

- Il est nécessaire de sensibiliser les usagers finaux par une communication appropriée : mettre l'accent sur les économies d'énergie, les énergies renouvelables, etc. ;
- Il serait avantageux d'organiser des visites à l'étranger des installations de référence pour les acteurs et décideurs ;
- Une réalisation de projets de démonstration de MRC avec différentes sources d'énergie permettrait à la fois une démonstration de la technologie ainsi que de ses particularités et performances.

6.4 Disponibilité des compétences de pose

- Dans le cas des MRC il s'agit d'une combinaison de technologies bien connues qui sont maîtrisées en soi. Par contre il y a une compétence d'intégrateur des ces technologies à développer ;
- Les compétences pour la maintenance des MRC sont à vérifier mais elles semblent être disponibles en France pour des RC de plus grande capacité. Il y a un transfert du savoir faire des grands réseaux vers les MRC à prévoir ;
- Il n'y a pas que des compétences techniques. Il faut ajouter des compétences organisationnelles pour le gestionnaire du projet.

6.5 Quels types d'incitations à envisager ?

6.5.1 La réglementation technique

- La prise en compte de la réglementation thermique est à vérifier ; comment prendre en compte le générateur central ?
- Le réseau nécessite-t-il une autorisation spécifique ?

6.5.2 Le soutien des collectivités

- Aider au financement des installations pilote des MRC ;
- Peut-on compter sur des subventions nationales et locales ? Crédit d'impôt ? Sous quelle forme ? De quel montant ?
- Financer des actions de démonstration.

6.5.3 Initiatives privées

- Les encourager à choisir des technologies de MRC pour leurs bâtiments ou sièges sociaux serait une bonne promotion.

7 ANNEXE : SOURCES D'INFORMATION

Les informations concernant les différents pays ont été en majorité obtenues par enquêtes auprès des contacts personnels.

Les informations concernant le RU sont issues des connaissances de l'expert.

Une liste de sources Internet fournit des informations détaillées sur les RC :

- IEA District Heating & Cooling programme www.iea-dhc.org
- Euroheat & Power www.euroheat.org

Les sources suivantes sont également recommandées:

- Energy Saving Trust www.est.org.uk/bestpractice
- CE65 Community Heating – Aberdeen City Council Case Study
- CE125 Pimlico District Heating Undertaking
- Carbon Trust publication www.thecarbontrust.co.uk/energy
- GPG388 Combined heat and power for buildings