

# **Fiche “Action exemplaire” : REHABILITATION BASSE CONSOMMATION DE 7 LOGEMENTS INDIVIDUELS SITUES A LOMME**

*Date prise en compte pour la description de l'état d'avancement de l'action: juin 2010*

## **Partie 0 : Résumé**

Cette fiche décrit une action exemplaire de réhabilitation basse consommation d'une série de 7 maisons ouvrières par un bailleur social. Cette action démontre qu'il est possible d'atteindre une excellente performance énergétique à partir de logements anciens de très mauvaise qualité, à condition toutefois de pouvoir réaliser des travaux lourds qui nécessitent que le site soit inoccupé.

Les solutions techniques retenues ont été standardisées (par ex. on applique autant d'isolant de tel type sur les murs verticaux et autant sous la toiture, et ce quelle que soit la situation de départ) afin de faciliter leur déploiement à plus grande échelle.

L'action a mis en évidence l'importance d'une bonne formation à la fois des maîtres d'ouvrage, des différentes entreprises intervenant sur chantier et des occupants du futur logement réhabilité.

Cette fiche-action est pertinente pour toute personne (bailleur, pouvoir public ou propriétaire individuel) désireuse de réhabiliter thermiquement un ancien logement individuel.

## **Slogan de l'action**

Oui, le Facteur 4 est possible pour la réhabilitation lourde de maisons individuelles en site inoccupé !

## **Partie 1: Présentation qualitative de l'action**

### **1. Description et champ d'application**

Cette action vise au développement d'une solution optimisée (au niveau du rapport entre coûts des travaux et performance énergétique) et standardisée de réhabilitation de logements individuels en site inoccupé, avec un excellent niveau de performance énergétique.

La solution est en cours de test à l'échelle pilote sur une première phase de réhabilitation d'un ensemble de 7 logements issus de l'ancien patrimoine de « Les Lommoises » acquis par Vilogia en 1972 mais construit dans les années 30. Une deuxième phase de réhabilitation de 6 autres logements (non décrite ici) est déjà planifiée, afin de mettre en pratique les enseignements tirés de la première phase.

Le principe retenu en général sur Les Lommoises sera appliqué pour tous les logements à réhabiliter « basse consommation » de Vilogia. Ce principe consiste à ne conserver que les murs, planchers et couverture des logements, et basculer la cuisine côté rue. Il est également prévu de créer une extension de 15 m<sup>2</sup> environ à l'arrière du logement pour un agrandissement du séjour, et d'aménager une salle de bains dans une chambre.

## 2. Objectifs poursuivis

L'objectif de l'action est de définir les travaux nécessaires pour réaliser une rénovation « basse consommation, de sélectionner les matériaux et les fournisseurs utilisables à grande échelle en Nord Pas de Calais, et de valider les conditions de mise en œuvre réelle sur le terrain.

La performance énergétique visée initialement était de limiter à 80 kWh/m<sup>2</sup>.an la consommation primaire d'énergie (50 kWh/m<sup>2</sup>.an + 30 kWh/m<sup>2</sup>.an celle pour l'eau chaude sanitaire (ECS)).

Dans un souci de standardisation, les solutions techniques retenues doivent être mises en œuvre de manière identique sur les 7 maisons de la première phase. Elles sont décrites dans le tableau ci-dessous (en vert) en comparaison avec la réglementation thermique actuellement en cours d'application dans les logements anciens (en bleu).

	Toiture Terrasse R (m <sup>2</sup> k/W)	Combles / Toiture R (m <sup>2</sup> k/W)	Murs Extérieurs R (m <sup>2</sup> k/W)	Planchers Bas R (m <sup>2</sup> k/W)	Menuiseries Extérieurs Uw (W/m <sup>2</sup> K)
Réglementation thermique du 3 mai 2007	2.5	4	2.3	2	2.3 maximum
équivalence de polystyrène TH 38	10 cm	15 cm	9 cm	8 cm	PVC double vitrage
Niveau pour le projet basse consommation	7.5	7.5	4.3	4.3	1
équivalence de polystyrène TH 38	30 cm	30 cm	15 cm	15 cm	PVC triple vitrage

En plus de ces solutions pour l'isolation de l'enveloppe du bâtiment, il a été également prévu d'installer une ventilation mécanique contrôlée (VMC) double-flux (c-à-d avec échange de chaleur entre le flux entrant et le flux sortant), ainsi qu'une membrane (freine-vapeur) pour assurer la perméabilité à l'air indispensable pour atteindre les niveaux de performance thermique visés.

## 3. Etat d'avancement

Les travaux ont démarré en janvier 2009 et seront normalement achevés en décembre 2010. Ce délai particulièrement long est lié au caractère pilote de l'opération et à l'échelonnement des travaux entre les 7 habitations, et n'est pas représentatif de la durée réelle des travaux en tant que tels (qui serait plutôt de l'ordre de 6 mois par habitation).

A ce jour (juin 2010), 2 maisons sur les 7 ont été livrées : l'une est occupée par les clients, l'autre est en cours d'instrumentation pour les relevés de consommation énergétique.

#### 4. Porteur

Le porteur du projet est VILOGIA, un bailleur social propriétaire de 75 000 logements sur le territoire national et de 45 000 logements sur le territoire de la métropole Lilloise.

#### 5. Partenaire(s)

Les autres partenaires du projet sont :

- les financeurs :

ADEME	Région Nord Pas de Calais	Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU)	Caisse des Dépôts et Consignations
-------	---------------------------	---	---------------------------------------

- les entreprises :

Lot Peinture – INDIGO	Lot Electricité - M&S ELECTRICITE	Lot Couverture - NORD BATI RENOVE	Lot Espaces extérieurs - RAMERY
Lot Plomberie, Chauffage, VMC – ADH	Lot Gros Œuvre Etendue DUJARDIN	Lot Plâtrerie, isolation, étanchéité à l'air -I.C.R.	Lot Menuiseries Extérieures – LEMAIRE

#### 6. Bénéficiaires

Les bénéficiaires directs de l'action sont les 27 futurs locataires sociaux des 7 logements rénovés (c-à-d 6 familles de 4 personnes et 1 famille de 3 personnes)

#### 7. Ressources

L'action a été financée de la manière suivante :

Subventions (AAP Régional, LMCU, PALULOS)	€ 100 000	11 %
Fonds propres (classiques et thermiques)	€ 140 000	15 %
Prêts Caisse des Dépôts et Consignations (classiques et performance réhabilitation)	€ 670 000	74 %
<b>TOTAL</b>	<b>€ 910 000</b>	<b>100 %</b>

De ce montant total, environ € 500 000 ont été consacrés à l'amélioration de la performance thermique des bâtiments (le reste étant lié à l'équipement, aux sanitaires et au confort).

#### 8. Principales leçons

Les principaux obstacles rencontrés ont été :

- Le manque initial de formation et d'expérience (par rapport aux solutions innovantes à mettre en œuvre) des maîtres d'ouvrage et de la plupart des différentes entreprises intervenant sur chantier par rapport aux solutions. Ceci a conduit notamment à certains problèmes techniques (par ex. bruit excessif des installations VMC) et à un délai de chantier doublé par rapport à un chantier de réhabilitation classique

- Au début du projet (2008), le manque de disponibilités de produits adéquats sur le marché (pour VMC double flux et triple vitrage). *Note: en 2010, ce problème ne se pose plus*
- L'absence initiale de documents d'avis techniques et de DTU relatifs à certaines problématiques (par ex. pour l'étanchéité à l'air)
- Les difficultés d'appropriation par les clients-locataires de la manière de bien utiliser les équipements techniques

Les principales réussites du projet sont :

- Le confort thermique obtenu dans les maisons rénovées
- Le rendu final esthétique des maisons et la luminosité intérieure (pas de différence visible par rapport à un logement rénové de manière moins poussée au niveau performance énergétique)
- La bonne étanchéité à l'air des maisons (démontrée via des tests au blower-door et par caméra thermographique).
- La satisfaction des clients utilisateurs
- L'apprentissage rapide de nouvelles compétences par les compagnons intervenant sur le chantier

## **9. Autres impacts éventuels**

Amélioration significative de la salubrité et du confort des logements pour leurs utilisateurs.

## **Partie 2: Pour en savoir plus...**

### **1. Contact chez le porteur de l'action**

Frédéric Fournier

Chargé Développement Patrimoine

03.59.35.53.45

[frederic.fournier@vilogia.fr](mailto:frederic.fournier@vilogia.fr)

### **2. Références utiles**

- [www.vilogia.fr](http://www.vilogia.fr)
- Le film explicatif : « Histoire d'une réhabilitation Basse Consommation », disponible sur DVD sur simple demande à Vilogia
- Le dossier de presse publié lors de l'inauguration des Lommoises le 2 avril 2010, disponible auprès de [amandine.buse@vilogia.fr](mailto:amandine.buse@vilogia.fr)

### **Partie 3: Transférabilité de l'action**

*Note : Le contenu de cette section a été rédigé par le bureau d'étude et n'engage pas la responsabilité du porteur de l'action actuelle*

#### **1. Pourquoi démultiplier cette action en NPDC ?**

Le secteur du bâtiment résidentiel représente 12 % des émissions régionales de gaz à effet de serre (*source : Norener 2008*) et offre un gisement de réduction de ces émissions très important. La loi Grenelle 1 a défini l'objectif de réduire de 38% d'ici 2020 les consommations d'énergie (et donc les émissions associées) du parc de bâtiments existants.

#### **2. Qui pourrait être intéressé à déployer une action similaire ?**

- Les solutions techniques standardisées démontrées dans cette action-pilote peuvent servir de référence à l'ensemble des bailleurs sociaux propriétaires de maisons individuelles et désireux de procéder à une réhabilitation énergétique performante, à condition toutefois que les travaux (assez lourds) puissent être réalisés en site inoccupé.
- De manière indirecte, cette action est aussi pertinente pour toutes les entreprises du secteur de la rénovation qui désirent faire évoluer leurs méthodes de travail et leurs équipes vers un nouveau créneau promis à un fort développement et coordonner efficacement leurs interventions,.

#### **3. Conditions de transférabilité**

Cette action peut être transférable aux conditions suivantes :

- Poursuite de la simplification du programme des travaux, afin d'encore optimiser le ratio entre performance énergétique et coûts des travaux.  
Note: la deuxième phase-pilote programmée par Vilogia sur 6 logements visera à valider la performance énergétique qui peut être obtenue en limitant la mise en oeuvre de certaines techniques coûteuses (par ex. double vitrage haute performance au lieu de triple vitrage, limitation de l'usage du freine-vapeur aux seules zones les plus critiques). La performance énergétique obtenue est alors d'environ 100 kWh EP/m<sup>2</sup>.an (au lieu de 80) et le coût total des travaux est réduit d'environ 15%.

- Mise en place au niveau régional des mécanismes de financement adéquats.  
Vilorgia estime en effet que des travaux de réhabilitation avec haute performance énergétique pourront être démultipliés à large échelle sur son propre patrimoine si les ratios de financement suivants peuvent être mis en œuvre (sur base des coûts actuels de l'énergie): 25% de fonds propres, 50% de prêts à long terme (remboursables sur des périodes de 20 et 30 ans, au lieu du plafond typique actuel de 15 ans pour des travaux de rénovation) et 25 % de subventions publiques. Une simplification et une rationalisation des mécanismes de financement disponibles au niveau régional (tant pour les bailleurs sociaux que pour les particuliers) est également indispensable afin de permettre un déploiement à grande échelle de telles opérations. En effet, les projets actuels de réhabilitation thermique sont financés en faisant appel à un grand nombre de mécanismes (subventions, prêts, primes, etc.), ce qui est source d'une complexité ingérable à grande échelle.
- Mise en place au niveau régional d'une démarche structurelle d'accompagnement à la mutation des compétences et des approches de travail de tous les acteurs concernés :
  - Maîtrise d'œuvre (architectes et bureaux d'études) : capacité à effectuer eux-mêmes les calculs de performance énergétique et à en dériver des conseils pertinents quant aux travaux à réaliser.
  - Entreprises réalisant les travaux : capacité à mettre en oeuvre les nouvelles techniques de manière intégrée, c-à-d dans une perspective de réhabilitation globale (la haute performance énergétique globale du bâtiment ne pouvant être atteinte que moyennant une parfaite coordination des diverses interventions et le respect du travail de chaque corps de métier).
  - Utilisateurs : sensibilisation et formation des habitants à l'utilisation rationnelle de leur logement, sachant que le comportement d'utilisation a une influence très importante sur la consommation énergétique totale du logement.

#### **4. Indicateur(s) de suivi et de résultats**

- Nombre de logements réhabilités.
- Nombre de m<sup>2</sup> de logements réhabilités.
- Nombre de personnes bénéficiaires.
- Réduction de la consommation énergétique des logements (après réhabilitation)
- Nombre de tonnes de CO<sub>2</sub>eq évitées.

## **Partie 4: Quantification de l'impact environnemental (GES et pollution de l'air) de l'action**

Note : Le contenu de cette section a été rédigé par le bureau d'étude et n'engage pas la responsabilité du porteur de l'action actuelle

### **1. Scénarios de quantification de l'action actuelle**

Comparaison des 7 logements individuels avant et après réhabilitation

### **2. Réduction nette des émissions de GES**

Le tableau suivant présente une estimation (sur base de calculs théoriques) des émissions avant et après réhabilitation:

	Consommation Energie Primaire (chauffage + ECS) (kWh/m2.an)			
	Avant		Après	
19 rue Crepy	440	F	53	B
36 rue Crepy	468	G	62	B
37 rue Crepy	547	F	41.5	A
7 rue Thenard	411	F	61.5	B
27 rue Thenard	642.5	G	47.5	A
12 impasse Girard	412	F	60	B
14 impasse Girard	484.5	G	64	B
<b>MOYENNE</b>	<b>485</b>	<b>G</b>	<b>55</b>	<b>B</b>

Hypothèses :

- Taille moyenne des logements réhabilités: 75 m<sup>2</sup>
- Avant réhabilitation : 3 logements étaient chauffés au fioul, 2 au charbon et 2 au gaz
- Après réhabilitation : les 7 logements sont chauffés au gaz (chaudière à condensation)
- Facteurs d'émissions:
  - o 0,31 kg eq CO<sub>2</sub>/kWh pour le chauffage au fioul
  - o 0,41 kg eq CO<sub>2</sub>/kWh pour le chauffage au charbon
  - o 0,23 kg eq CO<sub>2</sub>/kWh pour le chauffage au gaz
- Les émissions liées à la fabrication des isolants (laines minérales) utilisés durant cette rénovation (« énergie grise ») ont été estimées à 8 TeqCO<sub>2</sub> pour l'ensemble des 7 logements (*source : estimations bureau d'étude sur base des volumes de matériaux utilisés, communiqués par Vilogia*)
- Coûts des travaux : environ € 70 000 par logement
- Durée d'amortissement des travaux : 40 ans

Calcul des émissions de CO<sub>2</sub>eq :

- Avant travaux : 485 kWh/m<sup>2</sup>.an \* 75 m<sup>2</sup> \* 7 logements \* (3/7\*0,31 + 2/7\* 0,41 + 2 /7\*0,23) = 80,5 tonnes CO<sub>2</sub>eq

- Après travaux :  $55 \text{ kWh/m}^2.\text{an} * 75 \text{ m}^2 * 7 \text{ logements} * 0,23 = 6,5 \text{ tonnes CO}_2\text{eq}$ , soit une réduction totale de 74 tonnes CO<sub>2</sub>eq pour 7 logements, c-à-d 10,5 tonnes CO<sub>2</sub>eq de réduction par logement rénové.

Si l'on considère une durée de vie des travaux de rénovation de 40 ans, cela fait près de 3000 TeqCO<sub>2</sub> de gains de GES (dont il faut déduire les émissions « d'énergie grise » liées à la fabrication des isolants, soit 8 TeqCO<sub>2</sub>, ce qui est négligeable par rapport aux bénéfices de l'isolation sur la vie du bâtiment).

### 3. Impact sur les émissions atmosphériques

Le tableau ci-dessous reprend les différents facteurs d'émissions (FE) liés à la combustion du bois, du gaz, du fioul ou de la houille (*Source : note de synthèse « Le bois énergie et la qualité de l'air » publiée en 2009 par l'ADEME*).

	Houille		Fioul Domestique		Gaz naturel		Bois	
	(rendement = 69%)		(rendement=83%)		(rendement=86%)		(rendement=48%)	
	FE en g/GJ sortant	Emissions (t)						
SO <sub>2</sub>	876	88	114	31566	0,6	302	42	6400
NO <sub>x</sub>	72	7	60	16614	58	30208	126	19200
COVNM	22	2,2	3,6	997	2,9	1510	1996	303900
CO	721	73	48	13291	29	15104	11190	1704400
TSP	216	22	18	4984	0	0	908	138200
PM <sub>10</sub>	216	22	18	4984	0	0	863	131300
PM <sub>2,5</sub>	214	22	18	4984	0	0	844	128600
PM <sub>1</sub>	212	21	15	4236	0	0	836	127300
HAP (4)	2,3 µg/GJ	0,3 g	841 µg/GJ	232 kg	0	0	125 mg/GJ	19 t
DIOXINE	555 (ITEQ ng/GJ)	56 (ITEQ mg)	0	0	0	0	144 ng/GJ (ITEQ)	22 g (ITEQ)

En considérant que les consommations moyennes des logements au départ étaient de 485 kwh/m<sup>2</sup>.an (soit 1,73 GJ/m<sup>2</sup>.an) et pour 75 m<sup>2</sup> en moyenne, on peut considérer les émissions suivantes pour les différents types de logements et les 3 principaux polluants :

	3 Logements au fioul	2 logements au gaz	2 logements au charbon	Total
	en g	en g	en g	en g
SO <sub>2</sub>	44.323	156	227.059	271.538
Nox	23.328	15.034	18.662	57.024
COVNM	1.400	752	5.702	7.854

Aujourd'hui, nous avons une consommation moyenne de 55 kWh/m<sup>2</sup>.an (soit 0,198 GJ/m<sup>2</sup>.an) pour 75 m<sup>2</sup> et pour l'utilisation d'une chaudière à gaz à condensation, nous obtenons les chiffres suivants :

	7 logements avec chaudière au gaz à condensation	% de réduction
	en g	
SO <sub>2</sub>	62	99,98%
Nox	6.029	89%
COVNM	301	96%

Le changement de chaudière et la réduction des consommations ont donc permis de réduire les émissions de polluants de façon très significative.

#### 4. Scénario de démultiplication d'ici 2020

A grande échelle, une action de réhabilitation de ce type pourrait s'appliquer à tout le bâti des logements sociaux individuels anciens (construits avant 1975) qui peuvent être réhabilités en site inoccupé (c-à-d entre deux baux successifs).

Hypothèses de calcul (*Source: données ARH, sauf indication contraire*)

- Parc de logements sociaux individuels en NPDC anciens (c-à-d construits avant 1975): 96 000 logements
- Parc total de logements sociaux individuels en NPDC: 181 000
- Taux de rotation moyen du parc de logements sociaux individuels (nombre d'années en moyenne entre deux locataires successifs): 16 ans
- Hypothèse réaliste de taux de vacance technique (% des logements vacants entre 2 locataires successifs qui peuvent être utilisés pendant 6 à 12 mois pour des travaux lourds) : 25 % (*source : estimation du bureau d'étude*)
- Nombre de logements qui pourraient être rénovés chaque année (à partir de 2020) par les bailleurs sociaux :  $96\ 000 / 16\ \text{ans} * 25\% = 1500$  logements

*Note : cette hypothèse ne prend pas en compte les implications en termes de ressources financières (publiques et/ou privées) nécessaires pour financer ces travaux de rénovation.*

- Nombre total de logements rénovés d'ici 2020, en prenant l'hypothèse d'une progression linéaire entre 2011 et 2020 :  $1500 * 10 / 2 = 7500$
- Gains de performance énergétique (différence de consommation d'énergie primaire entre avant et après réhabilitation) pour les logements anciens: 430 kWh/m<sup>2</sup>.an dans le cas de Vilogia qui est un cas particulier (avec des logements de très mauvaise performance avant réhabilitation, et une réhabilitation thermique très poussée). L'ARH ne dispose pas encore de données sur la performance énergétique moyenne du parc de logements individuel (étude en cours). Cependant, en extrapolant les données de performance énergétique du parc de logements collectifs (qui indiquent une performance moyenne avant réhabilitation de 200 kWh/m<sup>2</sup>.an) et en tenant compte du fait que le parc individuel est en général plus ancien et de moins bonne performance thermique que le parc collectif, il est raisonnable d'estimer que le gain énergétique moyen qui pourrait être obtenu à grande échelle sur le logement social

individuel ancien est de l'ordre des 200 kWh/m<sup>2</sup>/an (passage d'une moyenne de 300 à 100 kWh/m<sup>2</sup>.an).

- Performance estimée de l'ensemble du parc (avant et après 1975) en moyenne avant réhabilitation : 240 kWh/m<sup>2</sup>/an (*source : estimation bureau d'étude après discussion avec l'ARH*)
- Taille moyenne des logements sociaux individuels: 75 m<sup>2</sup>
- Facteur d'émission estimé pour les logements antérieurs à 1975 (moyenne pour tous les systèmes de chauffage): 0,25 kg eq CO<sub>2</sub>/kWh
- Coûts des travaux : environ € 40 000 par logement (*source : estimation bureau d'étude, en assumant une réduction des coûts si on pousse la performance énergétique moins loin que dans les 7 logements-pilote de Vilogia, et en tenant compte d'effets d'apprentissage et d'effets d'échelle*)
- Durée d'amortissement des travaux : 40 ans

### **5. Quantification de la réduction potentielle des GES en 2020**

En considérant les hypothèses ci-dessus, nous pouvons dès lors quantifier le gain carbone annuel à 3,7 TeqCO<sub>2</sub> par rénovation (= 200 kWh/m<sup>2</sup>.an \* 75 m<sup>2</sup>\* 0,25 kg eq CO<sub>2</sub>/kWh)

Pour l'ensemble des rénovations réalisées en 2020 (soit 1500), le gain carbone s'élève donc à 5.500 TeqCO<sub>2</sub>.

En 2020, un total de 7500 logements aura été rénové, apportant un gain annuel d'émissions de 28 000 TeqCO<sub>2</sub> (comparé à 2010).

#### Lien avec le Facteur 4 :

- En comparaison des émissions annuelles relatives à l'ensemble des logements sociaux individuels en Nord Pas de Calais (181 000 logements \* 75 m<sup>2</sup> \* 240 kWh/m<sup>2</sup>.an estimé en moyenne \* 0,25 kg eq CO<sub>2</sub>/kWh = 810 000 TeqCO<sub>2</sub>), cela représente une réduction de 3,5 %, à mettre en relation avec une réduction de 41 % requise d'ici 2020 si l'on veut suivre une tendance correspondant au Facteur 4 d'ici 2050.
- De manière plus générale, en comparaison aux émissions de l'ensemble du secteur résidentiel qui représentent 12% des émissions en Nord Pas de Calais (soit 5 500 000 TeqCO<sub>2</sub>), la réduction des émissions de 28 000 TeqCO<sub>2</sub> pour l'année 2020 représente 0,5 %.