

HABITÉNERGIE :

Quels sont les facteurs socio-économiques qui influencent le développement des maisons individuelles à basse consommation d'énergie ?

Enquête dans trois pays européens

HABITENERGIE : Analyse des facteurs de réussite dans la construction de logements à très basse consommation. Enquête dans trois pays européens.

L'orientation prise de construire des bâtiments à basse consommation énergétique pousse à conduire une réflexion sur les conditions techniques de réalisation de ce type de bâtiments, mais également sur les facteurs socio-économiques qui influencent ce développement.

Le projet HabitEnergie s'est donné comme objectif d'analyser les facteurs socio-économiques qui entrent en jeu dans la réalisation de maisons individuelles visant une faible consommation énergétique.

Pour cela, trois terrains d'étude, présentant des niveaux différents de diffusion des maisons à basse consommation ont été choisis : l'Allemagne, la Suisse et la France. Les forces et les freins à la diffusion du concept dans ces trois pays ont été mis en évidence, à partir :

- d'une analyse de l'historique de la construction à basse consommation dans les trois pays,**
- d'une comparaison des labels de performance énergétique dans les trois pays,**

• d'une enquête terrain conduite auprès d'occupants de maisons individuelles à basse consommation d'énergie et auprès des acteurs professionnels ayant participé à la réalisation des projets.

Pour mener cette étude cofinancée par l'ADEME, un partenariat d'experts du secteur de l'énergie et de l'environnement, publics et privés, a été constitué. Cette étude s'est déroulée de juillet 2006 à mai 2008.

La diffusion des bâtiments à faible consommation dans les trois pays a été influencée par un certain nombre de facteurs historiques.

En France, très peu de bâtiments à basse consommation énergétique ont été réalisés à ce jour, alors qu'un nombre important de réalisations ont vu le jour en Allemagne et en Suisse. L'analyse de l'historique de la construction à basse consommation dans les trois pays permet d'expliquer en partie cette situation.

On constate en particulier qu'à la suite du premier choc pétrolier de 1973, et sous l'influence du mouvement anti-nucléaire allemand (1975-1981), l'idée a émergé très tôt en Allemagne de réduire les besoins en énergie fossile avant de réfléchir aux énergies alternatives. En revanche, en France, l'attention a davantage été portée sur les sources d'énergie alternatives aux énergies fossiles (solaire, nucléaire...) et sur la performance des équipements. L'étape réglementaire de 1982 (portant sur les besoins de chauffage) et le concours « 5000 maisons solaires » n'ont pas suffi à améliorer la situation. Puis, dans les années 1990, c'est le bâtiment « vert » (HQE) qui a mobilisé les attentions, et il n'a pas permis de mettre sur le devant de la scène la question énergétique.

Sur le plan réglementaire, on constate dans les trois pays un renforcement progressif des exigences, et une évolution vers la réduction des besoins en énergie. Cependant, les exigences réglementaires varient sensiblement d'un pays à l'autre, et avec elles les solutions mises en œuvre.

La liberté laissée en France sur les moyens d'atteindre les exigences a pu conduire à « déshabiller » le bâtiment au profit des systèmes énergétiques (par rapport à l'Allemagne et à la Suisse, en effet, de

moindres efforts ont été portés sur l'isolation thermique).

Au-delà des facteurs réglementaires, ce sont essentiellement les initiatives des acteurs privés et des autorités publiques, notamment en matière de recherche et développement, qui ont joué un rôle clé dans le développement de la construction à basse consommation énergétique.

Les échanges entre milieu de la recherche et milieu professionnel ont joué un rôle favorable au développement et à la diffusion de la construction à basse consommation énergétique en Allemagne. Ces échanges ont été favorisés par des individus (comme le créateur du PassivHaus Institut) et par l'Etat, qui a porté des programmes de recherche ayant su solliciter à la fois les grands instituts et les petites structures issues du monde professionnel, et qui a mis en place des programmes de démonstrations, et des dispositifs d'évaluation. En Suisse, un effort important a été porté sur la formation des professionnels et sur l'information au public, sur l'initiative de diverses organisations (SSES, Ecoles d'ingénieurs, etc.).

Enfin, en Suisse comme en Allemagne, des initiatives privées ont permis la mise en place de standards basse consommation dès la fin des années 90 (création du label Minergie en 1998, et du label PassivHaus 1996).

En France, il a fallu attendre le programme « Bâtiment 2010 » et la création du programme de recherche Prebat pour assister à une véritable organisation de la recherche sur le sujet. De 1974 à nos jours, les étapes réglementaires se sont succédées (1982, 1988, 2000, 2005...), jalonnées par des labels incitatifs à l'amélioration de la performance énergétique, mais ces labels sont restés bien modestes comparés aux situations de l'Allemagne et de la Suisse.

La comparaison des labels de performance énergétique dans les trois pays met en évidence des différences majeures entre les méthodes de calcul utilisées, et appelle la définition d'un cadre commun.

L'état des lieux de la construction à basse consommation dans les trois pays nous a conduit à analyser et à comparer les principaux labels de performance existants dans les trois pays : le label PassivHaus allemand, le label Minergie suisse et le label BBC/Effinergie français. À première vue, la comparaison semble simple, puisque chaque label exprime une exigence sur l'énergie fournie au bâtiment par unité de surface (en kWh/m²). Cependant, en examinant plus en détail l'énergie et l'unité de surface considérées, il apparaît qu'une simple comparaison des performances cibles n'est pas possible : d'une part, l'énergie peut recouvrir des quantités physiques différentes, et d'autre part les surfaces considérées ne sont pas les mêmes.

Le tableau ci-dessous illustre les différences qui existent dans les usages pris en compte par les différentes méthodes de calcul :

Type d'usage	SIA 380/1	Minergie	EnEV	RT 2005	PHPP
Besoin de chauffage					
Besoin en ECS					
Pertes génération énergie					
Electricité ventilation					
Pertes des systèmes chauffage et ECS					
Auxiliaires chauffage / ECS					
Refroidissement bâtiment			Seulement pour bâtiments non-résidentiels		
Eclairage artificiel			Seulement pour bâtiments non-résidentiels		
Usages domestiques, équipements de bureau					

Usages pris en compte par les méthodes de calcul.

- SIA 380/1 : méthode de calcul réglementaire suisse;
- EnEv : méthode de calcul réglementaire allemande;
- RT2005: méthode de calcul réglementaire française;
- PHPP : méthode de calcul du label PassivHaus;

	Usage pris en compte
	Usage non pris en compte
	Usage pris en compte selon type de bâtiment

Pour approfondir cette comparaison, une étude détaillée des méthodes de calcul associées au label allemand « Passivhaus », à la réglementation allemande (EnEV), au programme Minergie® suisse, à la norme SIA 380/1 suisse et au label BBC/Effinergie français a été réalisée sur un exemple type.

Maison passive individuelle prise comme exemple type pour la comparaison des méthodes de calcul :



Maison sur terre-plein, à deux étages, conçue par les architectes Stefan Oehler et Barbara Faigle. Surface habitable : 132 m² ; murs extérieurs constitués d'éléments préfabriqués en bois avec une isolation thermique intégrée de 40 cm en fibres minérales ; fenêtres en triple vitrage; orientation : Nord-Sud ; chaleur générée par une pompe à chaleur géothermique (PAC) ; eau chaude sanitaire chauffée par des capteurs solaires thermiques et par la PAC en appoint. Ventilation par VMC double flux avec une récupération de chaleur à haute efficacité.

Cette comparaison a été faite une première fois, puis a été réitérée avec ajustement des hypothèses de base considérées dans chaque méthode (données climatiques, surface de références, température intérieure, coefficients de transformation en énergie primaire, débit d'air du système de ventilation) :

- les valeurs du besoin de chauffage annuel varient fortement entre les différentes méthodes : la norme SIA 380/1 suisse ne prend pas en compte la récupération de chaleur de la VMC; les déperditions par transmission et par ventilation, et les apports internes et solaires, ne sont pas calculés suivant les mêmes hypothèses dans les différentes méthodes.
- les besoins en eau chaude sanitaire (ECS) sont relativement semblables dans les trois méthodes ; en revanche, Minergie ne prend pas en compte les pertes du système de stockage et de distribution.
- les besoins en énergie finale diffèrent du fait essentiellement des différences dans le calcul des besoins de chauffage et de l'énergie pour ECS.

Au vu de ces différences, les valeurs pour la consommation en énergie primaire varient fortement entre les méthodes, malgré l'ajustement des données de base. Même si on ne compare que les utilisations prises en compte par toutes les méthodes (chauffage, ECS, ventilation), les valeurs de consommation en énergie primaire présentent toujours un écart de 54 %. Ces différences de résultat appellent la définition d'un cadre commun et de méthodes de calcul communes dans les différents pays.

L'enquête sur le terrain permet de caractériser le niveau de diffusion des maisons à basse consommation dans chaque pays, et de mettre en évidence les forces et les freins à la diffusion de la maison à basse consommation dans chaque pays.

L'approche retenue a été de s'intéresser, dans les trois pays d'étude, aux points de rencontre entre la demande des particuliers et l'offre des professionnels, avec l'objectif d'analyser plus particulièrement comment le projet est né chez le particulier et comment ces particuliers ont accédé à l'offre. Trente-sept entretiens ont été conduits à cette fin, auprès d'occupants de maisons individuelles à basse consommation d'énergie et de professionnels ayant participé à leur réalisation.

Le projet a ciblé les maisons individuelles, dont l'occupant est généralement le décisionnaire. Dix-neuf maisons ont été sélectionnées :

- 7 maisons labellisées PassivHaus en Allemagne,
- 3 maisons labellisées Minergie et 3 maisons labellisées Minergie-P en Suisse,
- 5 maisons « solaires » et une maison ayant postulé au label BBC-Effinergie en France (il a été difficile de trouver en France des maisons déjà construites et labellisées « basse consommation »).

Les entretiens révèlent que les décisionnaires du projet ont tous été obligés de mobiliser un capital technique, culturel, financier ou un capital temps pour la réalisation de leur projet. En outre, il apparaît que ces personnes sont plus attentives à la gestion des ressources que la population moyenne. Les maisons à basse consommation ne sont donc pas encore entrées dans une phase de banalisation.

On observe cependant qu'en Suisse - et dans une moindre mesure en Allemagne - la maison à basse consommation touche une frange de population plus large qu'en France, puisque les habitants suisses ne se considèrent plus comme des pionniers, ni comme des écologistes. La motivation de leur projet est plus dans la recherche de la satisfaction de besoins personnels (confort thermique, investissement sur le long terme) que dictée par des préoccupations environnementales ou l'augmentation du coût de l'énergie.

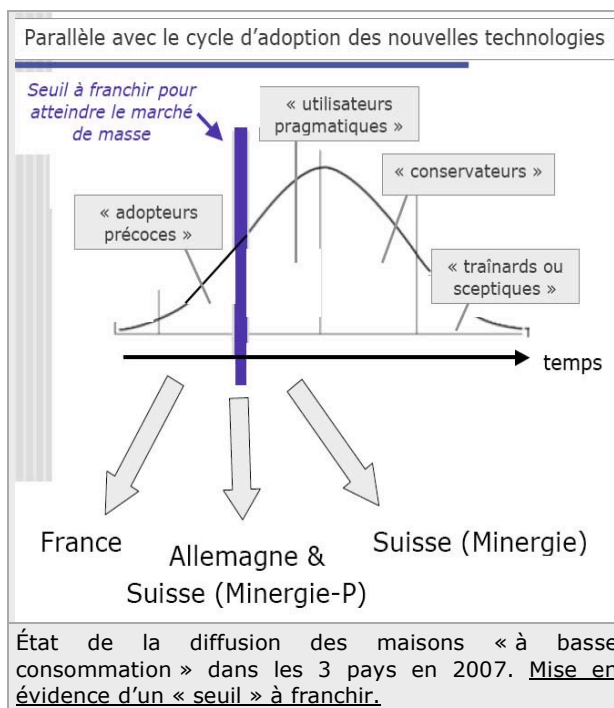
L'architecte semble jouer un rôle clé dans la diffusion des maisons à basse consommation : la possibilité de s'appuyer sur un architecte compétent en matière d'efficacité énergétique a en effet joué un rôle de facilitateur dans la réalisation des projets suisses et allemands.

À ce propos, les acteurs professionnels insistent sur l'importance de l'expérience pratique et du partage d'expérience, et sur la nécessité d'une culture partagée entre les différents acteurs : les concepteurs doivent mettre en œuvre une approche globale, et non séquentielle, de la conception ; les entreprises

chargées de la réalisation doivent être sensibles aux interactions entre lots et aux détails de construction.

Sur la base des informations issues des entretiens avec les particuliers, et des informations transmises par les acteurs professionnels sur leur perception de la demande et de son évolution, il nous paraît intéressant de faire le parallèle avec la courbe de diffusion de l'innovation technique. Il apparaît alors que :

- en Suisse, le « seuil » permettant d'atteindre le marché de masse semble avoir été franchi pour la maison Minergie ; en revanche, le label Minergie-P, plus exigeant que Minergie, semble s'adresser pour le moment à un nombre restreint de personnes : des freins sur le plan technique et sur le plan économique (coûts encore élevés) ont été évoqués.
- en Allemagne, la maison passive touche une population qui va au-delà de la population d'écologistes convaincus, sans pour autant s'adresser à la majorité des gens : des freins socio culturels subsistent : le grand public peut avoir une image négative de l'esthétique des maisons passives et une crainte à l'égard de la ventilation des maisons.
- en France, le seuil de diffusion de la maison à basse consommation n'a pas encore été franchi, mais on constate néanmoins une évolution de la demande aux plans qualitatif et quantitatif, qui va au-delà de la population des écologistes convaincus.



Pour expliquer ces différences dans le niveau de diffusion des maisons à basse consommation, les forces et les freins à la diffusion de ces maisons ont été recherchés. Le tableau suivant donne une image synthétique des forces et des freins à la diffusion des maisons à basse consommation d'énergie, par pays.

État des forces (ou opportunités) et des freins (ou obstacles) à la diffusion de « maison à basse consommation » dans les 3 pays, tel qu'observé au moment de l'étude (juillet 2006 - mai 2008).

	Allemagne	Suisse	France
Forces / opportunités	<ul style="list-style-type: none"> ▪ un label (PassivHaus) associé à un cahier des charges simple et précis, ▪ des subventions mises en place par les autorités (KfW40 et KfW60), ▪ une tradition d'échange entre milieu de la recherche et milieu professionnel, ▪ des pratiques attentives de gestion des ressources transmises par l'éducation, ▪ une demande qui s'élargit, mais des attentes qui se complexifient (confort et esthétique). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ un label (Minergie) qui bénéficie d'une image positive (confort thermique, qualité de l'air, qualité d'investissement) et du soutien des autorités (le label va devenir la norme dans 3 ans) ; une méthode de calcul simple, ▪ des labels plus exigeants (Minergie-P, Minergie-ECO et Minergie P-ECO) pour préparer l'avenir. ▪ des surcoûts maîtrisés (5% pour une maison Minergie), ▪ des pratiques attentives de gestion des ressources transmises par l'éducation. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ un label (Effinergie-BBC 2005) qui émerge, ▪ un mouvement pour les maisons à basse consommation qui a pris forme récemment, sous l'effet notamment de l'évolution du contexte réglementaire et d'une volonté politique plus affirmée, comme en témoigne le Grenelle de l'Environnement.
Freins / obstacles	<ul style="list-style-type: none"> ▪ une image plutôt négative de la maison passive dans l'opinion (confort thermique, ventilation mécanique, esthétique), ▪ une pénurie de main d'œuvre qualifiée, ▪ des cas de contre-performance (malfaçons), ▪ une multiplicité des labels, qui nuit à leur lisibilité. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ des consommateurs qui ont encore des préjugés sur la ventilation mécanique, ▪ des cas de contre performance (conception ou malfaçons) ▪ des surcoûts encore importants pour les maisons Minergie P. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ des consommateurs insuffisamment informés sur le concept, ▪ une vision plus ascétique du confort à l'intérieur des maisons à basse consommation, qui limite la diffusion aux adeptes de la sobriété, ▪ un portage des différentes mesures réglementaires (RT, DPE...) et incitatives (labels) insuffisant pour la profession, ▪ une offre insuffisante des professionnels (architectes, bureaux d'études, pavillonneurs), ▪ des labels encore peu visibles.

Analyse des facteurs qui pèsent sur la diffusion des maisons à basse consommation d'énergie.

• Le bénéfice réel pour le particulier :

La maison à basse consommation énergétique doit avant tout démontrer un bénéfice réel pour le particulier :

- bénéfique économique : réduction des factures d'énergie par des consommations diminuées ou évitées, qualité d'investissement sur le long terme ;
- bénéfique sur le plan du confort (confort thermique en particulier) ;
- bénéfique sur le plan de la santé (qualité de l'air).

Le bénéfice réel dépend en particulier :

- de la qualité de conception, qui nécessite un travail collaboratif entre architecte et thermicien : qualité architecturale, confort d'été, dimensionnement des équipements ;
- de la qualité de réalisation et de mise en œuvre : besoin de culture partagée entre les différents corps de métier,
- du niveau d'investissement requis.

• La facilité d'accès à l'offre :

À partir du moment où le concept de maison à basse consommation démontre un bénéfice réel pour le particulier, sa diffusion va dépendre essentiellement de la facilité d'accès à l'offre. Celle-ci dépend :

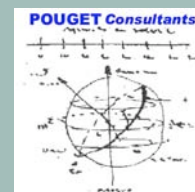
- de la facilité d'accès à l'information : portes ouvertes, actions pédagogiques menées par les instituts et les professionnels,
- du niveau d'organisation de la filière (architectes, bureaux d'études, constructeurs, artisans), et de l'existence d'un référentiel commun et transparent (rôle des labels).

• Le caractère incitatif du contexte, pour les professionnels et les particuliers :

Tout un faisceau de mesures est de nature à inciter particuliers et professionnels à aller vers la maison à très basse consommation :

- accès à des dispositifs de financement pour les particuliers,
- des procédures technico-administratives allégées, pour les professionnels : règlements d'urbanisme à adapter aux exigences techniques des maisons à basse consommation, procédures de calcul.

PARTENAIRES DE L'ETUDE HABITENERGIE :



ADEME - Département Bâtiment et Urbanisme
Régine Trotignon - E-mail : regine.trotignon@ademe.fr

ALPHEEIS – Cabinet d'Etudes en Energie et Environnement
Aurélie Goater - E-mail : aurelie.goater@alpheeis.com

Ebök - Bureau d'Etudes (Allemagne)
Ulrich Rochard – E-mail : rochard@transsolar.com

EDF Eifer (European Institute for Energy Research, Allemagne)
Pia Laborgne, Andréas Huber – E-mail : Pia.Laborgne@eifer.uni-karlsruhe.de

EDF Recherche & Développement - Département ICAME
Véronique Beillan - E-mail: veronique.beillan@edf.fr

EDF Recherche & Développement – Département ENERBAT
Emmanuelle Cayre - E-mail: emmanuelle.cayre@edf.fr

Novasystem En+ - Bureau d'Etudes (Suisse)
Dusan Novakov – E-mail : enova@gmx.ch

POUGET Consultants - Bureau d'Etudes
André Pouget – E-mail : andre.pouget@pouget-consultants.fr

