

N° 5

Juillet 2014

LES CAHIERS DE

Bat'Im Club

« Vers un habitat plus performant »



BAT'IM CLUB

LE CADRE DES BÂTIMENTS ET DES GESTIONNAIRES DE LOGEMENTS

Ont contribué à la rédaction de ce cahier :

Groupe de travail de BAT'Im Club

Béatrice LECLERCQ – Groupe SNI
Catherine BOUREAU – HLM de Nemours
Patricia HOUDRIL – DYNACITE
Isabelle QUET-HAMON – Paris Habitat
Aline ROLLIN – Tours Habitat
Anne VIGNE – PUCA
Virginie THOMAS – PUCA
Denis PIFFETEAU – I3F
Laurent ODIN – Nantes Habitat
Alban VOSSION – OPAC Saône-et-Loire
Philippe RABEL – OPAC Saône-et-Loire
Julie GAUTIER – OPH Montreuillois
Yves-Marie LECOINTRE – SILENE
Hervé MINJON – Maisons et Cités
Thierry DUBROCAS – VOSGELIS

Contributeurs

Claire Anne DAVID-LECOURT – CDC
Marion SIE – CYCLECO
Rodolphe ROUSSILLE – APTE
Laurent CASTAGNEDE – BC02
François de JOUVENEL – FUTURIBLES
Rodolphe MASSON – CDC
Julien GARNIER – CDC

Comité de pilotage

Gaétan LAZZARA – HMP
Jean-Philippe LAFON – AQUITANIS
Brigitte BROGAT – USH

Rédaction

Bruno de BAUDOUIN – Habitat & Territoires Conseil
Brigitte BROGAT – USH
François de JOUVENEL – FUTURIBLES

**Avec le soutien du Plan Urbanisme Construction Architecture (PUCA) et de
l'Union Sociale pour l'Habitat (USH)**



BAT'IM CLUB

CARREFOUR DES BÂTISSEURS ET DES GESTIONNAIRES DE LOGEMENTS

Sommaire

Préambule

Partie I : Prendre en compte les contraintes économiques et financières

Partie II : Intégrer les nouvelles attentes fondamentales

Partie III : Réduire l'impact environnemental du logement neuf

Partie IV : Annexes

VERS UN HABITAT PLUS PERFORMANT

Identifier les tendances et conduire les changements

Préambule

Le contexte de crise qui perdure, touchant successivement différents secteurs et se présentant sous différents aspects, a ouvert ou renforcé un champ de réflexions sur l'avenir de notre modèle économique et social et sur sa composante énergétique. Les nombreuses interrogations suscitées n'ont pas toutes trouvé une réponse consensuelle sur la nature des changements à imprimer et leur rythme. Mais tous les secteurs sont concernés et la plupart des acteurs s'est saisi du sujet pour tenter de cerner l'avenir avec ses risques et ses opportunités, tant la perception est partagée qu'il va falloir s'adapter vite et fortement. Il suffit de regarder la bibliographie annexée à ce cahier pour comprendre que le secteur du bâtiment est traversé de ces mêmes préoccupations et que toute la chaîne d'acteurs se prépare.

BAT'Im Club a déjà travaillé sur le « logement de demain » et en a rendu compte dans la seconde livraison des Cahiers de BAT'Im parue en mai 2010. De ce travail, il était sorti six axes majeurs pour garantir l'attractivité dans la durée :

- ❖ La qualité de la localisation et du projet urbain, une priorité absolue : Une bonne localisation doit permettre de bénéficier d'économies externes et faciliter la mixité de peuplement.
- ❖ La qualité résidentielle, une réflexion ouverte sur le « vivre ensemble » et privilégiant :
 - une organisation claire des espaces selon leur statut,
 - des stationnements au plus juste et évolutifs,
 - un nombre réduit de logements de différents types.
- ❖ La qualité des logements : soigner la lumière et les liaisons avec l'extérieur, permettre des usages variés et des aménagements intérieurs, soit plus d'espace utile et plus de souplesse d'usage.
- ❖ Réduire l'empreinte environnementale : économiser la ressource foncière, réduire les consommations énergétiques.
- ❖ Ménager l'avenir : s'assurer du potentiel d'évolution du cadre bâti par une anticipation des transformations possibles, de destination pour les opérations en territoires détendus, d'usage pour les espaces à risque.
- ❖ Des logements plus économiques, ce qui suppose de maîtriser le prix, tant de l'investissement que de l'exploitation.

Au regard du renforcement de la culture de la responsabilité environnementale et sociale, la production neuve doit devenir plus sobre et plus efficace. Elle doit contribuer à maîtriser la demande et améliorer la compétitivité du secteur sur le plan énergétique ; à l'horizon 2020, le secteur Hlm doit être capable de produire et d'améliorer les bâtiments de telle sorte que les besoins énergétiques soient compensés localement.

Si les incertitudes sont nombreuses, l'inertie qui caractérise le domaine du logement nous invite tout de même à identifier au plus tôt les lignes de force des changements en cours ou à venir et à les intégrer sans tarder dans la production neuve : le bâtiment conçu aujourd'hui doit rester attractif de nombreuses années.

Il nous faut donc repenser la conception, trouver les solutions techniques, interroger les montages économiques et financiers, ainsi que les relations partenariales, améliorer les conditions d'usages et l'implication des habitants, l'intégration dans la ville,...

Compte tenu de l'accélération des changements et du renforcement des contraintes, il est apparu utile de poursuivre la réflexion engagée avec « le logement de demain » et d'aller plus résolument vers

- encore plus de performance, notamment énergétique (bâtiment passif, voire positif),
- toujours moins d'impact environnemental,
- plus de productivité et de compétitivité de la chaîne d'acteurs,
- plus d'innovation et de modernisation du secteur.

Tourné résolument sur la production neuve, ce document a vocation à identifier les pistes pour une meilleure faisabilité économique et financière, en focalisant les axes de réflexion sur les nouvelles attentes et en mettant en évidence des lignes de force de la production nouvelle.

S'adressant à la maîtrise d'ouvrage, il porte plus sur la phase amont des opérations que sur leur réalisation physique. Positionné sur les enjeux à long terme, il vise à mettre en évidence les évolutions lourdes concernant le bâti dont la durée de vie est longue et la capacité d'évolution plus limitée, tout en apportant quelques éclairages sur les équipements et les services nécessaires ou à venir.

PARTIE



PRENDRE EN COMPTE LES CONTRAINTES ÉCONOMIQUES ET FINANCIÈRES

Contexte et enjeux

Les objectifs

- Construire moins cher.
- Répondre aux besoins, tant en termes quantitatifs que qualitatifs, et notamment au regard des possibilités des locataires.
- Promouvoir une posture dynamique de la maîtrise d'ouvrage pour entraîner le secteur du bâtiment.

Des organismes Hlm

Le prix de revient des opérations a augmenté de plus 55 % entre 2005 et 2011 pour les constructions hors Île-de-France et près de 30 % en Île-de-France :

Graphique 2 : Évolution du prix de revient hors Île-de-France
(en € par m² habitable)

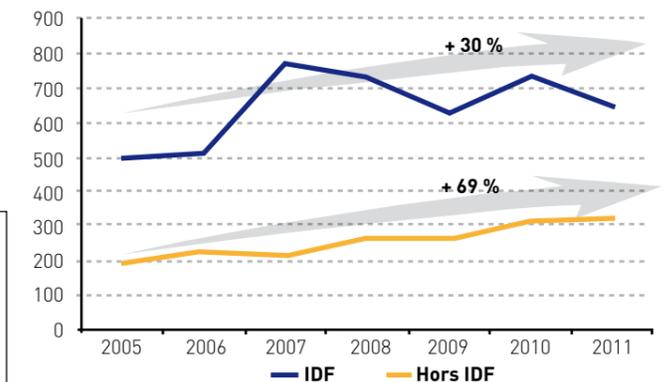


Graphique 3 : Évolution du prix de revient en Île-de-France
(en € par m² habitable)

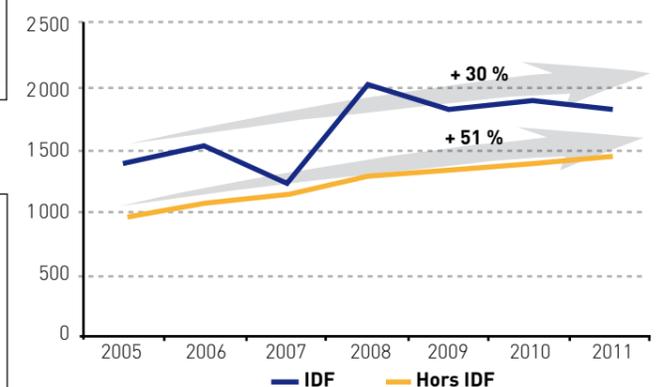


Cette évolution, pour partie déconnectée de celle des indices ICC et BT 01, résulte a priori d'une conjoncture liée à l'évolution du corpus réglementaire et normatif d'une part et à un double effet porté par les entreprises de construction d'autre part : la reconstitution de leurs marges après des années de vaches maigres et un surcroît de production engendré par les dispositions fiscales (loi Scellier notamment). Toutefois, cette évolution n'est pas homogène sur l'ensemble du territoire français puisque certaines régions ont enregistré des évolutions de plus de 100 % (en Nord - Pas-de-Calais par exemple) alors que d'autres sont restées plus sages avec une augmentation inférieure à 30 % sur la période 2005-2011 (en Picardie ou en Limousin par exemple).

Graphique 6 : Évolution du coût du foncier
(en € par m² habitable)

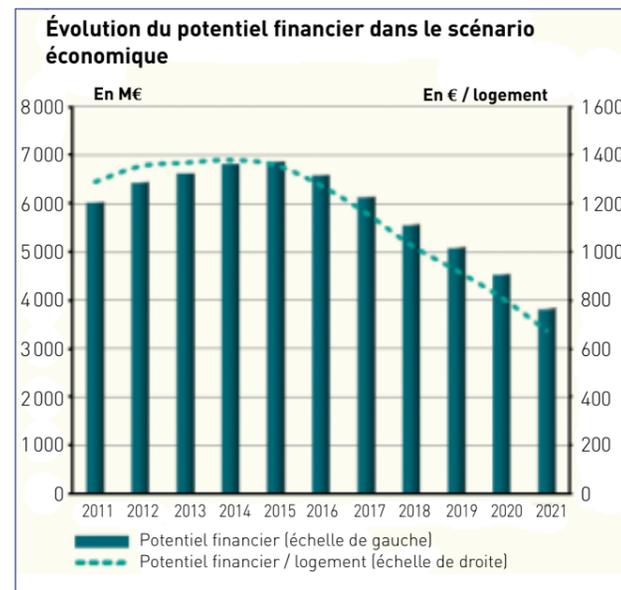


Graphique 7 : Évolution du coût de la construction
(en € par m² habitable)



Cette évolution pose problème : d'une part, le niveau des coûts de construction n'est plus amorti par les recettes de loyers, ceux-ci étant plafonnés et devant répondre à une précarisation constante des ménages, et, d'autre part, la mise de fonds propres des organismes sans





cesse croissant risque à terme d'obérer les capacités d'entretien ou de remise en état du patrimoine existant. La Caisse des Dépôts et Consignations a ainsi démontré dans une étude que le potentiel financier et l'autofinancement des organismes allaient s'effriter dans les années à venir¹.

Des locataires

Le pouvoir d'achat des ménages s'érode nettement et devrait rester bas du fait d'une mauvaise situation de l'emploi et du phénomène de vieillissement de la population.

Les **dépenses « pré-engagées »** (dites « non-arbitrables » : au début de chaque mois les ménages doivent les payer) augmentent. Ce sont principalement les dépenses de logement, les assurances et les abonnements. Sur un temps long, il apparaît que la part des dépenses pré-engagées est passée, en 1959, de 15 % du total de la consommation des ménages à 33 % en 2011. Dit plus simplement, un ménage disposait, en 1959, de 85 % de son revenu pour choisir entre habillement, alimentation, loisir, épargne, etc. Un demi-siècle plus tard il ne dispose plus que de 67 % de son revenu. Le logement est la première dépense contrainte, celle-ci étant probablement appelée à prendre encore plus d'importance avec les probables augmentations à venir du coût de l'énergie.

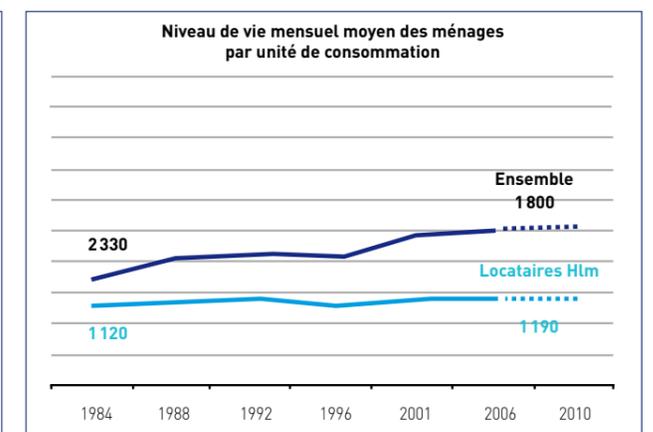
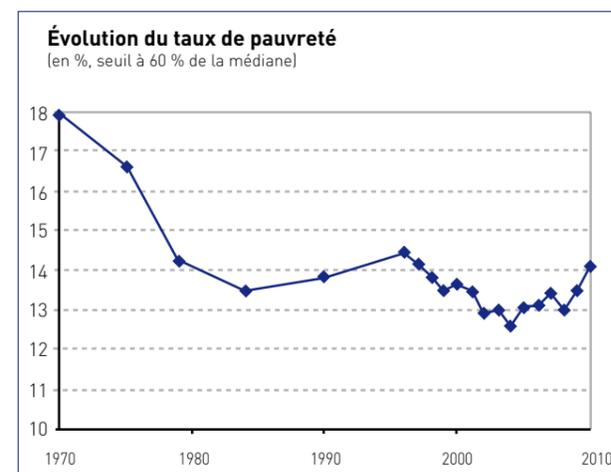
Si la **pauvreté** a globalement régressé en France des années 1970 au milieu des années 1990, elle est restée plutôt stable jusqu'au début des années 2000 pour voir ensuite croître le nombre de pauvres : depuis 2002, le nombre de personnes dont le revenu est inférieur à 50 % du revenu médian a augmenté d'un million (+ 27 %) et le nombre de personnes dont le revenu est inférieur à 60 % du revenu médian a progressé de 1,1 million (+ 15 %). La pauvreté progresse donc de nouveau en France, touchant davantage qu'auparavant les jeunes et les personnes âgées. L'évolution à venir est dépendante de la conjoncture économique et des politiques de redistribution mises en place.

Cette nouvelle augmentation de la pauvreté va de pair avec une évolution sur longue période de la sociologie des locataires HLM : la part des ménages pauvres logés en HLM augmente.

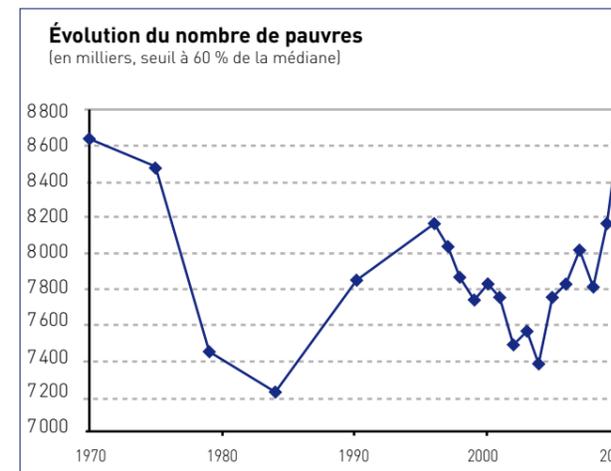
¹ Voir « Perspectives – L'étude annuelle des fonds d'épargne sur le logement social » de septembre 2013 [site CDC]

Les questions

- Quelle quantité de logements produire ? À quel rythme ?
- Quels choix entre production neuve et mise à niveau du parc existant ?
- Quels fonds mobiliser ?



Le niveau de vie d'un ménage est son revenu mensuel (y compris prestations mais hors APL) par unité de consommation : 1 pour le chef de ménage, 0,5 par personne de plus de 14 ans et 0,3 par enfant.

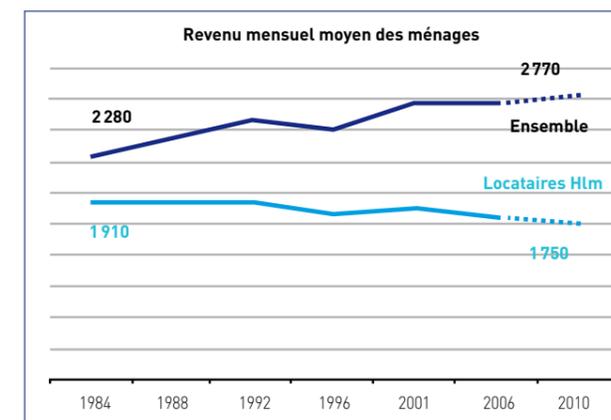


Source : INSEE

Même en tenant compte des aides, le taux d'effort affecté au logement ne cesse de croître pour l'ensemble des Français, et ce, quel que soit leur statut d'occupation : entre 1988 et 2006, il passe de 18 à 22 % dans le secteur HLM, de 21 à 26 % dans le secteur privé ; en 2012, plus de 60 % des locataires HLM ont des revenus inférieurs à 60 % du plafond PLUS.

Les organismes HLM sont pris dans un effet de tenaille : les coûts de constructions augmentent, et, dans le même temps, les revenus des locataires et des postulants au logement social baissent.

Revenu et niveau de vie mensuels moyens des ménages
ENL, extrapolée avec ERFS en 2010, France métropolitaine hors étudiants – En € 2010



Les questions

- Comment concilier baisse des ressources (baisse des aides publiques et baisse des revenus des locataires) et augmentation des coûts de construction ?
- Doit-on agir sur la qualité des logements ? Comment ?

Du tissu des acteurs de la construction

Le milieu économique du BTP reste très éclaté et n'a que peu évolué ces dernières années.

Pour les entreprises du BTP, sur les 337 000 entreprises comptabilisées en 2012 (source FFB), 315 000 ont moins de 10 salariés, et seules 200 ont plus de 200 salariés. Plus précisément, les 335 000 entreprises de moins de

50 salariés (soit plus de 99 % des entreprises) réalisent 70 % du chiffre d'affaires, laissant aux 1700 des entreprises les plus grosses (soit 0,5 % des entreprises) 30 % du volume total.

Considérant les enjeux des mutations à l'œuvre dans tous les secteurs, la CAPEB a publié en 2011 une étude « Quel(s) artisan(s) en 2025 ? » (voir bibliographie). De cette étude, la CAPEB dresse un tableau de sept profils types des artisans en 2025, dont quatre plus orientés sur la production nouvelle :

- ❖ Les artisans en réseaux collaboratifs, travaillant en coopératives, mutualisant les commerciaux, les outils de fabrication ou des équipements de contrôle, intégrant des bureaux d'étude.
- ❖ L'artisan multi-compétences, type micro-entreprise générale, sorte de « structure support » avec bureau d'étude intégré pour des offres globales.
- ❖ L'artisan pilote de commercialisation, chef de file d'autres artisans auxquels il apporte sa compétence marketing dans une approche globale et novatrice.
- ❖ L'artisan isolé, uniquement poseur ou applicateur, travaillant essentiellement en sous-traitance.

Il se dégage donc deux axes à favoriser dans les procédures d'achat : les artisans en réseaux collaboratifs et les micros entreprises générales.

La maîtrise d'œuvre quant à elle est également segmentée : la France compte environ 30 000 architectes inscrits à l'Ordre des Architectes à la fin 2011 ; la taille des agences d'architectes évolue peu au cours des années ; en 2012, la moitié de celles-ci n'intégrait aucun salarié et 25 % un ou deux salariés. Du côté de l'ingénierie, SYNTEC ingénierie estime le nombre de salariés à 35 000 répartis au sein de 28 000 entreprises, avec 25 000 structures de moins de 10 salariés.

Cet émiettement du tissu des professionnels de la construction, tant pour les entreprises que pour la maîtrise d'œuvre, ne favorise pas l'émergence de solutions globales qui seraient de nature à offrir aux maîtres d'ouvrage des produits performants. Au contraire, on assiste à une multiplication des interfaces, génératrices de perte de temps, de déresponsabilisation, d'erreurs et de surcoûts.

Par ailleurs, l'empilement des textes et des normes rend difficile l'appréhension des projets dans leur globalité : chaque spécialiste ne voit qu'un aspect de la question, et la complexification des calculs de toute nature empêchent même une approche pragmatique de

chacune des questions (certains techniciens devenus « presse-bouton » oublient les fondamentaux des lois physiques). Enfin, des règles locales se superposent aux textes nationaux.

Les questions

- Comment promouvoir l'innovation dans un secteur professionnel éclaté et garder un rôle de prescription ?
- Comment garantir une efficacité de la conception et de la réalisation des travaux dans le cadre d'un processus linéaire et de multiplication des acteurs ?
- Comment mettre en œuvre les nouvelles exigences de performances dans un tissu concurrentiel en recherche d'équilibre économique ?

Solutions

Dans ce contexte contraint, plusieurs solutions peuvent être aujourd'hui envisagées : hormis les mesures de simplification réglementaires et normatives qui ne relèvent pas directement des acteurs de la construction, certaines pistes méritent d'être examinées. Un certain nombre d'entre elles repose directement sur la maîtrise d'ouvrage puisqu'il s'agit d'organiser les commandes afin d'inciter l'innovation et de favoriser une meilleure organisation des acteurs de la construction.

Les pistes

- Repenser la commande de l'opération au travers de la rédaction du programme.
- Améliorer la chaîne de production avec la maquette numérique, la conception-réalisation et les macro-lots.
- Agir sur les coûts par une massification des commandes.
- Promouvoir l'innovation et l'industrialisation.

Le programme, une formulation de la commande à revoir

Pour rédiger le programme destiné à définir l'ouvrage attendu, bien souvent, le maître d'ouvrage Hlm décrit avec foule de détails les résultats attendus, avec dans certains cas des prescriptions techniques assez détaillées. Si cette pratique est empreinte de pragmatisme pour obtenir une conception conforme aux attentes, elle présente l'inconvénient de ne pas laisser au concepteur les marges de manœuvre pour proposer des solutions innovantes.

Aussi, l'observation des usages et l'observation de l'évolution des pratiques sociales, permettront probablement de repérer des dysfonctionnements et faire évoluer les produits et services. Il s'agit moins de sonder les consommateurs sur ce qu'ils attendent, ce dont ils ont besoin, que d'observer de manière approfondie les comportements et les usages qu'ils développent autour de produits et de services pour identifier les besoins à mieux couvrir. Ainsi, innover, c'est sortir du fatalisme ou sortir du cadre, soit, en d'autres termes « penser différemment » ; c'est aussi surmonter des contraintes qui font apparaître l'équation difficile à résoudre, à savoir construire moins cher en offrant plus de qualité d'usage, de performances, etc.

Dans ce cadre, une autre approche est possible pour la rédaction du programme, document qui initie la conception des ouvrages : définir l'habitat (le logement, les parties communes, les espaces résidentiels, etc.) à partir des fonctions qu'il doit remplir.

À ce titre, l'analyse de la valeur est une méthode qui consiste à raisonner par rapport aux finalités exprimées indépendamment des solutions. L'analyse de la valeur peut se croiser avec :

- ❖ L'approche fonctionnelle pour s'assurer de répondre à un besoin et identifier objectivement les degrés de liberté, pour remettre en cause les solutions existantes et ainsi élargir le champ des possibles.
- ❖ L'approche systémique qui, pour définir ces finalités, remplace « l'objet » que l'on étudie (produit, processus, service d'un organisme,...) dans son environnement d'utilisation : pour exprimer ses fonctions, en termes de services à rendre à ses utilisateurs / « clients » ou usagers.
- ❖ L'approche qualitative et économique qui impose de caractériser, pour chaque service à rendre, le niveau de qualité attendu (critères de satisfaction des utilisateurs). Dans le cadre d'un travail interdisciplinaire et participatif, le croisement de ces méthodes et approches doit être

de nature à renouveler l'élaboration de la commande aux concepteurs en laissant place à plus de créativité et d'innovation dans un cadre économique précisé.

Maquette numérique

L'emploi de la maquette numérique dans le bâtiment est encore limité. Mais on pressent qu'il facilitera la collaboration entre les professionnels et permettra une gestion économique des projets. En effet la maquette numérique permettra de constituer une base de données standardisée, unique et partagée qui assurera en outre la traçabilité.

La maquette numérique doit être un outil permettant de surmonter la difficulté des échanges, d'éviter les différentes saisies de données et de faire évoluer les connaissances, les méthodes et les pratiques. En conséquence, elle doit être de nature à promouvoir un nouveau système d'organisation de la filière, plus collaboratif, plus sûr et plus rapide. L'innovation organisationnelle attendue devra permettre de gagner sur les coûts, sur la performance et sur la qualité et donc en productivité. Par ailleurs, en prescrivant aux acteurs de la construction un travail à partir d'une même base, on peut penser que les erreurs de conception et de réalisation seront moins nombreuses (l'Agence Qualité Construction estime le coût des non-qualités à 10 % dans le bâtiment).

Au-delà des atouts précités, il ne faut pas oublier l'intérêt direct des organismes Hlm :

- ❖ La maîtrise des données des ouvrages permise entre autres par la maquette numérique est un enjeu essentiel pour gérer le patrimoine immobilier.



© Pluralis - Le Temps des Cerises/Architecte : D. Rizzon - L. Massa (Rives)

❖ La représentation numérique en 3D du projet est un atout commercial non négligeable, tant à destination des élus, que des locataires et des accédants.

Le potentiel de la maquette numérique doit bien sûr ne pas occulter les difficultés liées aux actuels défauts d'interopérabilité avec les applicatifs métiers qui sont utilisés couramment par les bureaux d'études. Pour autant, ne pas recourir à la maquette numérique ne fait que retarder les investissements nécessaires à son perfectionnement et donc à sa généralisation, alors même que les organismes Hlm ont tout intérêt à sa mise en place.

Conception réalisation

Utilisé dès les années 2010, le processus de contractualisation en conception-réalisation a séduit la maîtrise d'ouvrage Hlm. Les avantages liés à cette formule reposent sur :

❖ Un gain de temps appréciable pour le montage des opérations (de 6 mois à un an par rapport au processus traditionnel).

❖ Une connaissance plus rapide des budgets.

❖ Une simplification des relations contractuelles : l'ensemble des intervenants de la conception et des travaux sont réunis au sein d'un même contrat.

❖ Un renforcement de la valeur ajoutée du maître d'ouvrage qui s'astreint à mieux définir son opération au travers d'un programme plus complet et plus précis.

Toutefois, cette formule n'a pas encore répondu à toutes les espérances :

❖ On ne constate pas ou peu de réduction des coûts alors que, à minima, le foisonnement des études entre concepteur et entrepreneur, ainsi que la mise en œuvre de techniques et de technologies choisies par les entreprises auraient dû permettre une baisse significative des prix.

❖ On n'enregistre pas de propositions véritablement innovantes en termes de systèmes constructifs, de techniques ou d'équipements mis en œuvre.

À partir de ce constat, il appartient vraisemblablement à la maîtrise d'ouvrage d'inciter les équipes de conception-réalisation à une meilleure offre, plus compétitive et plus novatrice. Au-delà des règles de mise en concurrence stipulant notamment un prix limite, un des moyens pour y parvenir sera probablement d'associer à la conception-réalisation une obligation de résultats en intégrant l'exploitation-maintenance au contrat.

Macro lots

Pour accompagner la CAPEB dans son action de promotion de regroupement des artisans du BTP, la maîtrise d'ouvrage Hlm peut inciter les PME en mettant en place des consultations par macro-lots. Il s'agit d'une commande divisée en plusieurs lots séquencés, avec, par exemple un lot Gros œuvre/couverture/hors d'eau (fenêtres, étanchéité), un lot technique (électricité, chauffage) et un lot finition (peinture, menuiserie). Un pilote peut alors être désigné pour coordonner l'ensemble de l'ouvrage.

Outre le maintien de leur marché traditionnel aux artisans, cela peut être de nature à leur permettre de répondre à des opérations plus importantes et permet au maître d'ouvrage de privilégier les marchés avec un nombre réduit d'interlocuteurs.

Les commandes groupées pour agir sur les coûts et les performances

La rationalisation des chantiers, les achats groupés de fournitures et de façon générale les différentes modalités d'optimisation des phases de conception et de réalisation sont un facteur de diminution des coûts. Cela est d'autant plus aisé à mettre en place que les opérations sont de taille conséquente et que les bailleurs proposent un carnet de commandes significatif. Pour permettre un effet de masse, il peut être nécessaire de mettre en place des alliances locales inter-organismes, notamment dans le cas d'opérations de taille réduite. Ainsi, dans le Nord – Pas-de-Calais, dans les régions PACA et Rhône-Alpes, des organismes se sont groupés pour obtenir des prix compétitifs sur la base d'une mise en compétition commune en vue de construire plusieurs centaines de logements.

Systèmes constructifs

Les gains de productivité obtenus dans l'industrie ont depuis longtemps fait espérer des résultats semblables dans le bâtiment à la faveur d'une progression continue des composants manufacturés. Mais le mode de mise en œuvre est resté en retrait. L'ambition de substituer la production traditionnelle par le recours aux systèmes constructifs consistant à produire en usine tout ou partie des bâtiments (constructions modulaires, structures bi ou tri dimensionnelles) sont encore souvent peu compatibles avec les conditions de production actuelles (contraintes de localisation par exemple) et les attentes sociétales en matière d'architecture. Ces solutions de

Béatrice LECLERCQ

Directrice de la maîtrise d'ouvrage – SNI

SNI, LOGIREM, ICF Habitat Sud-Est Méditerranée et ALLIADE Habitat se sont groupés pour lancer en commun une consultation dans le but d'agir sur les coûts par le biais d'une commande importante (600 logements) tout en recherchant un haut niveau de performances. Cette consultation a été allotie en deux secteurs géographiques afin de tenir compte des spécificités régionales, tant au regard des contraintes topographiques qu'au regard des nécessaires prises en compte des typologies architecturales (un lot pour la région Rhône-Alpes, un autre pour la région PACA).

La consultation conduite selon la procédure du dialogue compétitif sur la base d'un cahier des charges performantiel a permis aux candidats d'offrir une réelle diversité de réponses, en fondant les offres sur des cellules de logements organisées en modules assemblables pour répondre à un maximum de cas de figure.

Si les procédés constructifs n'ont pas été révolutionnaires, les réponses intègrent beaucoup d'éléments industrialisés, ce qui permet de contenir les prix et facilite les conditions d'intervention sur chantier avec une relative garantie de résultats.

production en série veulent répondre à trois objectifs : réduire les délais, valoriser les matériaux renouvelables ou recyclés et maîtriser les coûts. Aussi, constatant que par ailleurs ces productions garantissent un standard de qualité non négligeable, il peut être intéressant au cas par cas de continuer à rechercher des solutions industrielles.

Au-delà des solutions globales d'industrialisation, pour contourner les insuffisances des pratiques de mise en œuvre sur chantier, des solutions d'industrialisation partielles peuvent être envisagées. On constate que la part des produits de construction réalisés en usine a fortement progressé. Cela est allé de pair avec l'informatique industrielle alliée à la commande numérique qui permet de produire de plus en plus à la demande et sans surcoût des composants dont la précision, la régularité, la qualité sont supérieures à celles de la production artisanale. On a connu le bloc menuiserie extérieure équipé des volets roulants, on voit poindre les modules salles d'eau pré-équipés ; le champ des possibles est large et la maîtrise d'ouvrage peut contribuer à élargir le recours aux équipements industrialisés.

Innovations

Logements en kit ou préfabriqués : construction modulaire à La Réunion

Les innovations consistent ici à réduire les coûts des composants en favorisant les grandes séries, de limiter les durées et coûts des chantiers.



Objectif : Maîtriser les délais et les coûts de fabrication et mieux répondre aux exigences du développement durable.

Description :

La SIDR (société immobilière du département de La Réunion) lance un programme de construction modulaire. Une expérience inédite pour ce bailleur réunionnais qui compte réaliser 900 logements préfabriqués en trois ans. Une démarche qui présente de nombreux avantages : chantiers propres, maîtrise de la qualité, des coûts et des délais, développement économique local grâce à l'émergence de nouvelles filières de production.

Les limites :

- Non adapté aux terrains atypiques.
- Décalages dates de fabrication, date de paiement.

Les atouts :

- Prix en baisse si le volume de commande permet une industrialisation.
- Bonne qualité de finition.
- Respect des délais.
- Peut être compatible avec de l'auto-construction (ou en « prêt à finir »).
- Permet la modularité notamment quand on peut séparer squelette et modules (remplaçables).
- Permet de construire des modules plus complexes (façades ou cloisons intelligentes intégrant les fluides, modules de salles de bain), ou exemple de Cubik One (module de panneau sandwich en béton fibré).

Source : <http://www.habitatfrancophonie.org/?p=1421>

Horizon 2040 ? Impression 3D des bâtiments

Description :

Premier immeuble imprimé par DUS architects au Pays-Bas dont la réalisation est prévue pour la fin de l'automne 2013. L'impression 3D a le potentiel de réduire le coût de la construction grâce à la diminution



du coût de la main-d'œuvre et à la réduction du gaspillage des matériaux.

Les limites:

- Les innovations techniques de rationalisation du chantier ne sont pas toutes matures. Par ailleurs, elles demanderont un temps d'apprentissage important pour devenir efficaces.

Les atouts:

- Des marges de progrès importantes résident dans la rationalisation des chantiers. Certaines innovations techniques (systèmes d'information, additive manufacturing, etc.) peuvent permettre la réduction des gaspillages (temps, matériaux).

Source : <http://www.archello.com/en/project/kamermaker>

Logements « low cost »



Il s'agit ici de construire au moindre coût, avec des concessions sur la qualité. Le principe est de concevoir un produit le plus sobre possible qui corresponde aux usages les plus simples qu'on

peut attendre. L'exemple le plus poussé est celui des logements capsules en Chine qui ne servent qu'à dormir, lire et regarder la télévision. La maison nano en Inde est une maison légère, à courte durée de vie, etc.

Objectif: Dans un contexte d'augmentation très forte des prix du mètre carré, proposer un espace minimum pour s'allonger.

Description:

Se louant à l'heure, à la journée ou au mois à un prix compris entre douze et treize euros par jour, les appartements-capsules ciblent les étudiants, les salariés de la classe moyenne et même les personnes sans domicile fixe. Chaque compartiment mesure environ quatre-vingts centimètres de haut sur deux mètres de long. Dans le kit de base, on trouve: couverture, ventilation, lumière ajustable, horloge, téléviseur LCD, prises électriques. À ce jour, ils sont exclusivement destinés à un public masculin.

Source : <http://www.lessentiel.lu/fr/lifestyle/story/24676071>

La maison Nano en Inde

Objectif: Lutter contre le mal logement en Inde en offrant une maison en kit à faible prix (devait sortir en 2012).

Description:

Cette maison de 20 m² à 500 euros se composera de portes, fenêtres, toit et murs intérieurs recouverts soit de jute, soit de fibre de coco. Un modèle à 30 m² avec une véranda et des panneaux solaires sera également mis en vente. Ces maisons auront une durée de vie de 20 ans.



Source :

http://www.nbcnews.com/id/43809684/ns/businee-personnel_finance/#.UaOCLdiP640

Les limites:

- Acceptabilité sociale en France quasiment nulle.

Les atouts:

- Réduction forte des coûts de production.

ShelterBox – Logement préfabriqué modulaire

Objectif: Construction de logements à prix réduit qui utilisent des box préfabriqués. Réduction du volume des matériaux de construction.

Description:

Structure métallique qui soutient des logements en kits déjà complétés qui sont transportés sur place (T0 – T2). La structure métallique intègre les rampes, couloirs, escaliers et ascenseurs. Ces espaces de circulation ne sont pas couverts, ce qui diminue le volume des matériaux de construction qui se limitent aux espaces de logement. Design par Guilherme dos Santos.

Source :

<http://urbancollective.com.au/wp-content/uploads/2012/04/Urban-Collective-Modular-ShelterBox.pdf>



PARTIE



INTÉGRER LES NOUVELLES ATTENTES FONDAMENTALES



© Nova Parc – aquitanis/Lanoire et Courrian/Flint architectes/Didier Bonrepeaux

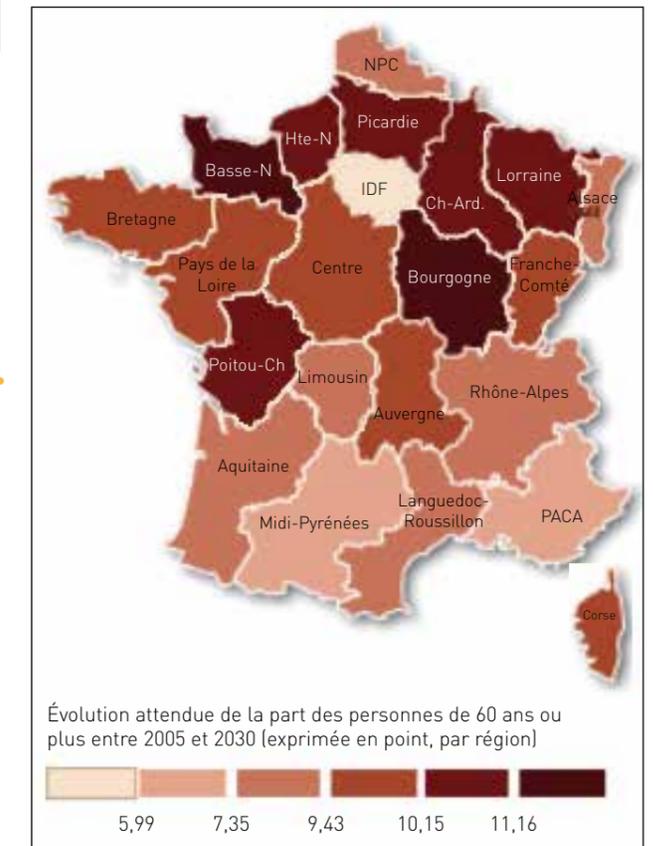
Les objectifs

- Adapter la production aux évolutions de la demande de logements et répondre à la question du vieillissement de la population
- Suivre les attentes des locataires et anticiper les changements liés aux usages et aux modes de vie

Au-delà de cet aspect quantitatif, est-il besoin de rappeler que la population française vieillit, et qu'elle continuera de vieillir au cours des prochaines années. Ainsi, si fin 2013, on compte 24,4 % de personnes d'un

Viellissement et diminution de la taille des ménages

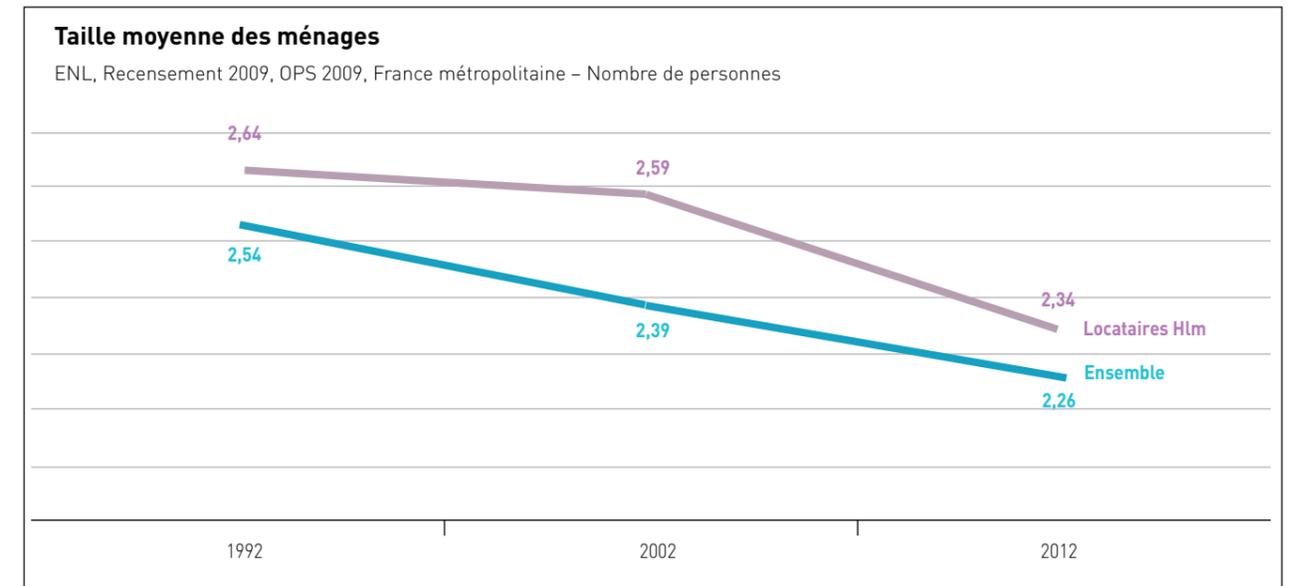
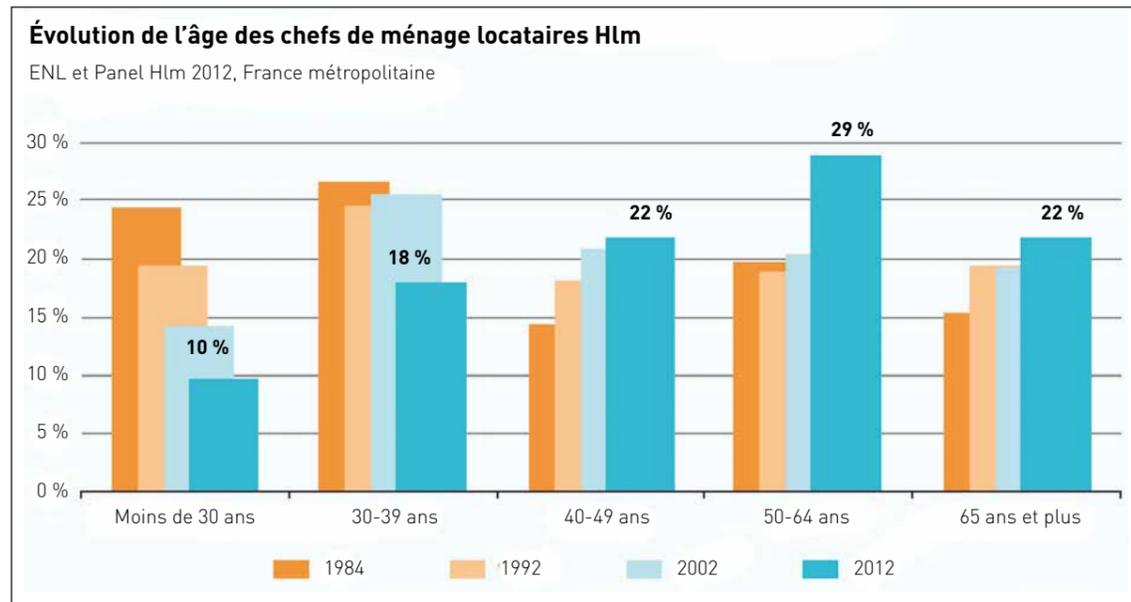
Entre 1950 et 2013, la population française est passée de 41,6 millions à 66 millions de personnes. Toutefois, cette croissance démographique connaît de fortes disparités régionales, accentuant encore la tension sur le marché du logement en zone tendue. Ainsi, si les régions du Nord-Est de la France voient leur croissance assez mesurée selon une projection de l'INSEE à l'horizon 2040 (moins de 5 % de croissance envisagée pour les régions de Champagne-Ardenne, Nord - Pas-de-Calais et Lorraine), celles de l'Ouest et du Sud devraient connaître selon cette même projection une croissance beaucoup plus affirmée (plus de 20 % pour la Bretagne et les Pays de Loire, ainsi que pour l'Aquitaine, le Midi-Pyrénées et le Languedoc-Roussillon).



	Population au 1 ^{er} janvier (en millions)	Moins de 20 ans (en %)	20 ans à 59 ans (en %)	60 ans à 74 ans (en %)	75 ans ou plus (en %)	Plus de 60 ans (en %)
2015	64,5	24,2	51,0	15,5	9,3	24,8
2020	66,0	23,9	49,6	17,0	9,4	26,4
2025	67,3	23,5	48,4	17,2	10,9	28,0
2030	68,5	23,0	47,5	17,1	12,3	29,4
2035	69,7	22,6	46,7	17,1	13,6	30,7
2040	70,7	22,4	46,6	16,3	14,7	31,0
2050	72,3	22,3	45,9	15,9	16,0	31,8
2060	73,6	22,1	45,8	15,9	16,2	32,1

Champ : France métropolitaine

Source : Insee, projections de population 2007-2060.



âge égal ou supérieur à 60 ans, la proportion de ces personnes âgées devrait être de 29,4 % en 2030 pour atteindre 32,1 % en 2060 selon une projection de l'INSEE pour la France métropolitaine.

Cette évolution n'est pas homogène selon les régions.

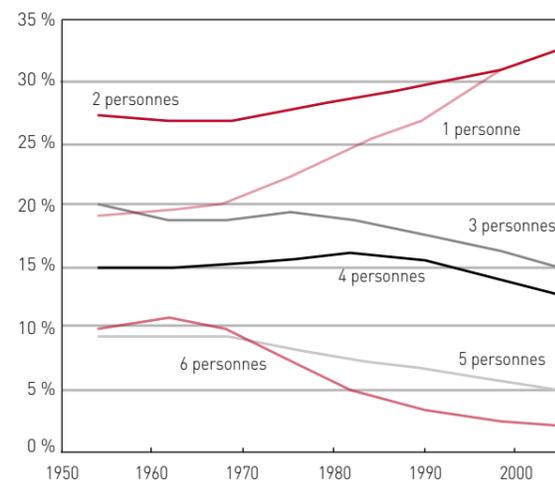
Le vieillissement de la population est directement perceptible sur le peuplement des logements sociaux : la part des ménages de moins de 30 ans parmi les locataires Hlm a fortement décru au cours des trois dernières décennies.

Par ailleurs, la structure familiale évolue. En 50 ans, la famille a connu une véritable révolution : 10 % des mariages se terminaient par un divorce en 1970, un sur deux aujourd'hui. Si on comptait 12,4 % de familles monoparentales en 1990, l'INSEE en comptabilise 21,2 % en 2010. Les hypothèses d'évolution du nombre de ménages supplémentaires à l'horizon 2025 se situent dans une fourchette de 4 à 4,4 millions de ménages, ce qui correspond à une augmentation annuelle comprise entre 245 000 à 305 000.

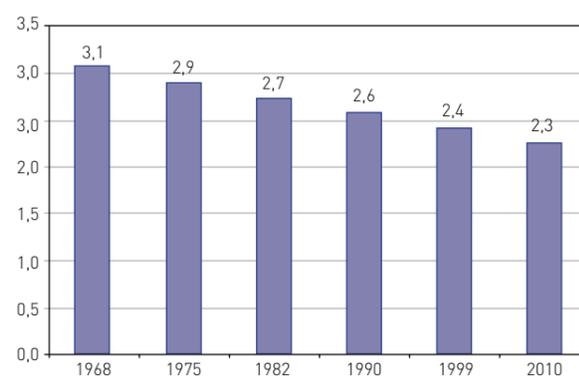
L'effet combiné du vieillissement et des divorces induit un nombre croissant de ménages et conduit donc à une demande plus forte du nombre de logements, ceux-ci étant de plus petite typologie.

En ce qui concerne la population Hlm, le nombre de familles monoparentales est significativement supérieur à la moyenne nationale (30 % contre 9 %), de même, mais dans une moindre proportion, que celui des personnes vivant seules (37 % contre 34 %).

Répartition des logements selon le nombre d'occupants



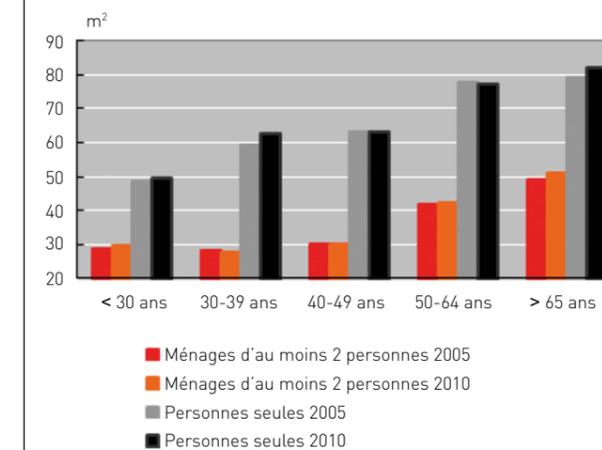
Nombre moyen d'occupants par résidence principale



Champ : France, population des ménages
Source : Insee, RP 1968 à RP 1990 dénombrements-RP 1999 et RP 2010 exploitations principales.

Si la taille des ménages ne cesse de diminuer au fil du temps, on constate que dans le même temps, la surface disponible par personne ne cesse de croître.

Surface moyenne par personne selon l'âge en 2005 et 2010



Lecture : les membres d'un ménage d'au moins deux personnes dont la personne de référence a moins de 30 ans disposent en moyenne chacun de 30 m² en 2010. Source : Insee, enquêtes SRCV - calculs Insee et SOeS (France métropolitaine, résidences principales).

Les surfaces des logements devront être resserrées ; dans l'hypothèse de construction en site dense, cela peut s'accepter puisque bon nombre de services sont à proximité. En contrepartie, certaines fonctions pourront être déportées ; ainsi, il pourra être créé des buanderies communes équipées d'équipements électroménagers

Les questions

- Doit-on adapter les logements à des populations spécifiques (personnes âgées, gammes de produit selon le niveau de ressources, etc.), ou doit-on banaliser la production ?
- Comment rendre les logements adaptables, modulables ou évolutifs ?
- Quelles technologies dans les logements, pour qui et pour quels usages ?

en location (lave-linge et sèche-linge) ainsi que des lieux de stockage privatif pour répondre aux besoins de rangement dans les parties aveugles (celliers) et d'autres pour la livraison et le retrait des commandes effectuées par télé-achat.

Pour répondre à l'évolution de la demande, il convient de favoriser la construction de logement de petite et de moyenne taille (T2 et T3), mais avec des conceptions de logements plus flexibles, c'est-à-dire :

➤ **Adaptables**, par des modifications mineures, le logement permet des usages différents :

- rapprochement salle de bains et WC pour permettre une accessibilité aux personnes à mobilité réduite ;
- présence d'alcôves transformables en chambre temporaire (familles recomposées) ;
-

❖ **Modulaires.** La mise en évidence à la conception de modules de logements T1 autonomes au sein de grands logements permet ultérieurement un ajustement typologique de l'offre et peut faciliter la décohabitation ou le rapprochement générationnel lors du changement de locataire.

❖ **Évolutifs** par extension, surélévation, redistribution des volumes (plancher recoupant une double hauteur), Il est possible d'envisager la redistribution des typologies dans le collectif... L'anticipation dans un système constructif approprié (système poteau/poutre, renfort de planchers, trémies rebouchées, fondations déportées, hauteur de parking permettant une mutation en commerces et activités, circuit des fluides et multiplication des gaines techniques si recouplement des logements, etc.) ouvre des perspectives de mutation à moindre coût.



© Botanica – aquitanis/atelier d'architecture Franck Hammoutène

entreprises. On compte aussi 40 % des entreprises du CAC40 avec un accord de télétravail¹.

Les formes hybrides d'activité et d'implantation professionnelles, avec un mix de travail à domicile, d'exercices dans des tiers-lieux et de rencontres au siège des entreprises employeuses sont très probablement appelées à s'étendre.

Par ailleurs, les géants de l'industrie numérique², dont le cœur de métier est de collecter des données sur les individus, vont promouvoir des services liés au logement en vue de vendre des services pertinents et personnalisés via des applications : ainsi, un « système d'exploitation de l'habitat » intégrant par exemple le système d'alarme, la gestion de l'énergie, du chauffage, des fluides, etc., des applications en lien avec la santé (les capteurs divers, les montres connectées qui mesurent les rythmes cardiaques, les temps d'activités et de repos, etc.) et celles relatives à la consommation (les réfrigérateurs intelligents, les commandes sur internet, etc.) pourront par connections s'implémenter sur le « cloud » pour servir au mieux les intérêts de leurs initiateurs.

Au total, les nouveaux modes de vie devraient contribuer à accroître le temps passé dans le logement, ainsi que pousser à la multiplication des usages différents et parfois concomitants du logement.

Habitat connecté

Le logement revêt une importance évidente pour les individus. Ces dernières années, certaines transformations des modes de vie contribuent à lui conférer une place encore accrue. Le développement des technologies de l'information et de la communication permet en effet d'« internaliser » dans le logement certaines activités qui supposaient auparavant d'en sortir. C'est le cas notamment des activités de loisir et du télétravail.

Les activités de loisir sont sans doute amenées à être de plus en plus menées au domicile du fait des opportunités ouvertes par les TIC, mais également du fait des freins croissants à la mobilité (coût des déplacements, vieillissement de la population).

Le télétravail tend à croître et sa progression semble bien avoir dépassé le seul stade du frémissement :

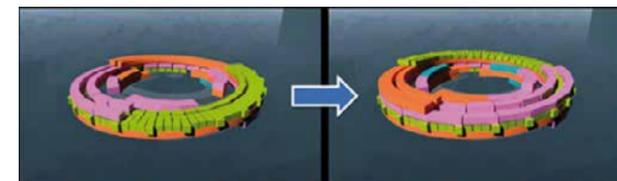
❖ En 2004, la DARES évaluait à 2 % la proportion de salariés français pratiquant le télétravail à domicile, et à 5 % le télétravail nomade.

❖ En 2012, une étude du Ministère des Finances évalue à 12 % la proportion de salariés français pratiquant le télétravail plus de 8 heures par mois dans les grandes

¹ Pour les chiffres les plus récents, voir les données et analyses publiées début 2013 sur www.tourdefranceduteletravail.fr

² Voir article du Moniteur : <http://www.lemoniteur.fr/179-innovation-produits/article/actualite/23542094-un-jour-google-construira-des-maisons-nicolas-colin-co-fondateur-de-the-family>

Innovation – Mutualisation d'espaces et d'équipements



Certaines innovations repérées incitent à créer des mutualisations permettant de réduire les coûts (d'usage le plus souvent) des bâtiments. Cette mutualisation a pour objectif d'augmenter le taux de fréquentation des espaces ou équipements pour rentabiliser les investissements. Ainsi, on peut trouver ici des innovations consistant à produire des bâtiments hybrides (logements et bureaux) comme La Ruche à Strasbourg, des projets d'habitat coopératif, des initiatives favorisant des habitats partagés mais indépendants (Bi-Home par exemple à Lyon et en Saône et Loire).

Innovation : Des bâtiments évolutifs.

Objectif : Adapter la configuration du bâtiment en fonction des besoins pour prolonger sa durée de vie.

Description : La Ruche à Strasbourg : Des procédés conceptuels et constructifs permettent ici de faire varier l'usage ainsi que la configuration des espaces en fonction des besoins des utilisateurs, et ce, sans nécessiter de gros œuvre et en limitant le recours aux travaux de second œuvre. Prévu dès la conception, un panel de permis de construire anticipant toutes les configurations possibles

autorise l'ajout d'un ou plusieurs modules en toiture et en façade et permet d'imaginer une pièce ou un local supplémentaire, déconnecté du logement principal. Les habitants qui le souhaitent peuvent donc garder et faire évoluer leur logement en fonction de leurs besoins.

Source : http://www.eiffage-phosphore.com/cms/site/phosphore/accueil/innovations/construction_durable/mixite_et_adaptabilite/batiment_evolutif

Les pistes

- Promouvoir le logement modulable à partir de logements de taille moyenne.
- Prévoir la mutualisation de certains services en créant des espaces adaptés (boîtes de livraison, laverie, véhicules partagés, etc.).



© Le Marais – aquitanis/LS Architectes & associés



© Sylvané (système Sylvania) – aquitanis/Atelier Provisoire architectes/Alban Gibert

PARTIE



RÉDUIRE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DU LOGEMENT NEUF



© Kanopé – aquitanis/MCVD architectes/Arthur Péquin

Enjeux

Les objectifs

- Éviter l'étalement urbain pour diminuer le recours aux déplacements, notamment en véhicule individuel, et insérer l'opération dans le site.
- Atteindre une haute performance énergétique.
- Favoriser la mixité urbaine et contribuer à l'économie circulaire.

S'inscrire dans la ville dense

En 2010, selon l'INSEE, 77,8 % de la population est urbaine et 21,8 % du territoire est occupé par des villes; entre 1992 et 2004, la surface « artificialisée » a augmenté de 16 % pour une croissance démographique de 5,5 %. (60 000 ha nouvellement urbanisés par an, soit la surface d'un département moyen tous les 10 ans).

De fait, l'habitat participe à cette consommation d'espaces.

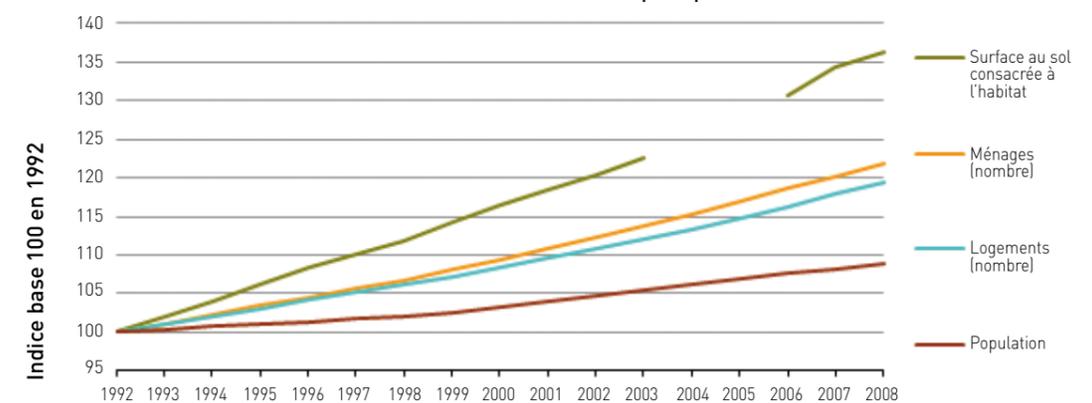
L'étalement urbain s'avère facteur de coûts et générateur de nuisances environnementales: on considère qu'un gain de 60 kWh/m²/an pour un logement de 100 m² chauffé au gaz est annulé par une distance parcourue par

une voiture particulière de 20 km par jour¹; aussi, il y a bien lieu de s'interroger sur la localisation des logements mis à disposition des locataires et des accédants, indépendamment même de l'impact économique des déplacements.

Pour autant, si la densification est préconisée, elle ne réussira que si la ville est suffisamment attractive pour tous. On notera que l'aspiration à vivre dans la ville est différenciée selon l'âge: si les jeunes recherchent plutôt les pôles urbains, sources de contacts et lieux de culture, et si les personnes âgées reviennent en centre-ville pour des raisons de praticité et notamment de la proximité des services, les ménages d'âge intermédiaires aspirent plus à la ruralité. Au-delà de cette segmentation, globalement, pour huit Français sur dix², on devrait trouver à moins d'un kilomètre du domicile (dans l'ordre décroissant) des espaces verts, les écoles, les modes de garde, les commerces et le médecin, et dans un rayon de 10 kilomètres un hôpital; pour un Français sur deux, dans le même rayon de 10 kilomètres, on espère avoir un supermarché, des équipements de loisir (stade, piscine, médiathèque), un cinéma et une gare TGV, et pour 40 % d'entre eux, le lieu de travail, les restaurants ainsi que la famille et les amis.

1 <http://www.fondation-tuck.fr/Reunions/IDees-06-09-2010/Presentation-Ch-Raux-et-JP-Traisnel.pdf>
 2 Enquête conduite par Guénaëlle GAULT et Laurence BEDEAU du Département Stratégies d'opinion / Société à TNS-SOFRES en 2007 selon la technique des quotas pour le compte de « Observatoire de la ville ».

La consommation d'espace par l'habitat



Notes : (1) « Surface au sol consacrée à l'habitat » (enquête Teruti et Teruti-Lucas) : rupture de série.

Les questions

- Comment faire accepter la densité ?
- Comment faire entrer la nature en ville ?
- Comment relever la contradiction entre les enjeux généraux et les aspirations personnelles ?
- Quelle ville demain, pour quels habitants ?
- Comment concilier le besoin d'individualisme et la vie en collectivité ? Comment aider à créer le lien social ?

Les pistes

- Participer à l'élaboration des documents d'urbanisme.
- Investir les friches urbaines.
- Travailler avec les collectivités locales sur les Déclarations d'Utilité Publique
- Utiliser les « restes à construire » du foncier.

Atteindre une haute performance énergétique du bâti

La qualité thermique du bâti progresse très vite vers une réduction drastique des besoins de chauffage, réduisant cette fonction à peau de chagrin. Une bonne complémentarité entre d'une part isolation, étanchéité à l'air, d'autre part inertie thermique du bâti et capacité d'intermittence du système de chauffage doit être recherchée en priorité.

Un des problèmes majeur auquel le bâtiment doit répondre, c'est la maîtrise de l'énergie. Certes, en deux ou trois décennies, des progrès considérables ont été faits tant sur le parc existant que sur la production nouvelle.

Recourir à des matériaux plus vertueux

Les¹ soucis d'efficacité énergétique, de réduction des émissions de gaz à effet de serre, d'économie des

ressources naturelles, de durabilité et de recyclabilité, de maintien de la biodiversité, de sécurité aussi ont désormais pris le pas sur les pratiques et modes de pensée traditionnels. Ceci ouvre des perspectives pour les innovations. Toutefois, le monde de la construction impose deux spécificités auxquelles les innovations doivent répondre :

- ❖ La première est l'échelle – en volume, masse, nombre de pièces – à laquelle ces technologies doivent pouvoir diffuser.
- ❖ La seconde spécificité, qui découle en réalité de la première, est ce que l'on pourrait appeler la rusticité ou, plus exactement, la robustesse impérative de leur mise en œuvre. Une technologie n'a de chance de se répandre dans le monde de la construction que si elle est compatible avec une mise en œuvre relativement simple et si possible tolérante (robuste) vis-à-vis des écarts de procédure.

Par ailleurs, au niveau des produits à mettre en œuvre, l'éco-conception suppose une démarche globale qui intègre le respect de l'environnement dans la conception même de ces produits, de l'extraction des matières premières au traitement des déchets. Aussi, les produits éco-conçus doivent relever trois défis :

- ❖ Améliorer les performances sans pour autant augmenter la masse de matière utilisée.
- ❖ Prévoir dès la conception la fin de vie des matériaux et produits.
- ❖ Assurer la durabilité des matériaux tout en étant moins nocifs pour la santé et pour l'environnement.

Pour contenir la consommation des énergies fossiles, les produits dits « bio-sourcés » sont préconisés. Il s'agit de matériaux issus de la biomasse d'origine végétale ou animale. Le premier d'entre eux est le bois, mais il n'est pas le seul ; on peut citer les différents mortiers et bétons de chanvre, de paille, de lin pour le gros œuvre, les panneaux de fibres, ou encore certains produits entrant dans la chimie du bâtiment (colles, adjuvants, peintures...), etc.

Contribuer à l'économie circulaire

Le modèle économique actuel est encore largement basé sur un processus « linéaire » : des matières premières sont extraites ou produites pour fabriquer des biens qui sont consommés avant d'être jetés (résidus ou déchets).



© Cielo – aquitanis/Agence Teisseire & Touton

Ce modèle a permis d'accélérer le développement des sociétés, mais atteint aujourd'hui ses limites : saturation des marchés européens, épuisement des ressources naturelles, externalités, etc.

L'économie circulaire a été théorisée notamment à la fin des années 1980 par l'architecte William McDonough et le chimiste Michael Braungart. Il s'agit d'intégrer une logique zéro pollution et 100 % recyclage à toutes les étapes de la vie d'un produit. Ils distinguent deux catégories de produits :

- ❖ Ceux à durée de vie courte, qui doivent être conçus majoritairement à partir de ressources renouvelables et ainsi pouvoir devenir des « nutriments biologiques » ; Il s'agit des matériaux renouvelables et biodégradables.
- ❖ Ceux à durée de vie plus longue, qui doivent pouvoir devenir des « nutriments techniques » en fin de vie et être recyclés à l'infini.

L'énergie utilisée pour la fabrication et la consommation des produits doit être autant que possible d'origine

renouvelable. L'économie circulaire peut être appliquée soit à un produit, soit à un territoire.

Dans le cas des bâtiments, les deux approches peuvent se combiner.

Les principes de l'économie circulaire concernent le logement à plus d'un titre :

- ❖ L'écoconception des bâtiments : prendre en compte les durées de vie différentes des matériaux dans la construction.
- ❖ La réduction des gaspillages de matières et d'énergie sur les chantiers.
- ❖ L'optimisation des flux de matières notamment énergétiques lors des phases d'utilisation des bâtiments : l'utilisation de sources d'énergies renouvelables ou la valorisation des sources de chaleur locales.
- ❖ La mise en place de dispositifs de valorisation des flux de déchets quotidiens.
- ❖ La gestion d'une fin de vie du bâtiment intégrant le recyclage des déchets.

La mise en œuvre des principes de l'économie circulaire suppose de travailler de façon concertée avec les acteurs du territoire et avec les entreprises qui interviennent dans la réalisation et le fonctionnement, ainsi que lors de la fin de vie du bâtiment.

Méthodes préconisées

Une meilleure prise en compte des problématiques environnementales passe par une connaissance de plus en plus fine des impacts sur l'environnement et la santé humaine liés à la composition, la fabrication, l'utilisation et la fin de vie des produits. À cet effet, deux approches sont proposées.

Analyse du Cycle de Vie

L'organisation internationale de normalisation (ISO) définit l'analyse du Cycle de Vie (ACV) comme suit : « Compilation et évaluation des entrants et sortants, ainsi que des impacts potentiels environnementaux d'un système de produits au cours de son cycle de vie » (ISO 14040 : 1997). Outil normalisé et reconnu, l'ACV est la

¹ Extrait d'un article publié sous : http://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/materiaux-thematique_6342/nanotechnologies-et-nanomateriaux-pour-la-construction-batiment-et-milieu-urbain-article_74498/

méthode la plus aboutie en termes d'évaluation globale et multicritère.

L'ACV est une méthode d'évaluation environnementale qui permet de quantifier les impacts d'un produit (qu'il s'agisse d'un bien, d'un service voire d'un procédé) sur l'ensemble de son cycle de vie, depuis l'extraction des matières premières qui le composent jusqu'à son élimination en fin de vie, en passant par les phases de distribution et d'utilisation.

L'objectif de l'ACV est de déterminer l'empreinte écologique des solutions mises en œuvre: Il s'agit de prendre en compte l'ensemble des facteurs d'un projet immobilier pouvant avoir un impact sur la planète pour choisir les solutions optimales, en prenant en compte les différentes étapes depuis la sélection des matériaux sur leurs lieux d'extraction, la production de produits finis, leur transport sur le lieu du chantier, leur mise en œuvre, mais également les conditions d'utilisation et, enfin leur recyclage ou leur destruction avec, le cas échéant, la prise en compte des déchets ultimes.

L'enjeu majeur de l'utilisation de l'ACV est d'identifier les principales sources d'impacts environnementaux et d'éviter ou, le cas échéant d'arbitrer les déplacements de pollutions liés aux différentes alternatives envisagées. Cette meilleure connaissance des impacts associés aux produits peut permettre de hiérarchiser les priorités d'amélioration et éclairer les choix techniques.

La jeunesse de l'ACV en fait un outil d'évaluation puissant et attrayant mais dont la finesse peut parfois paraître handicapante en termes de conclusions opérationnelles: c'est un outil d'aide à la décision et non un outil de décision. Cependant, déceler et quantifier les points forts et les faiblesses des produits, identifier les paramètres déterminants en termes d'impacts sur l'environnement peuvent favoriser des avancées significatives dans le processus d'amélioration de la qualité écologique des produits (choix de conception, d'amélioration de produits, choix de procédés, choix de filières de valorisation).

Pour le bâtiment, l'ACV peut en particulier avoir deux types d'application:

❖ L'évaluation des produits au cours d'une démarche d'éco-conception: L'ACV s'intègre en amont dans l'objectif d'optimiser un produit sur l'ensemble de son cycle de vie.

❖ L'évaluation de filières (traitement des déchets, filières végétales): Une meilleure connaissance des avantages/inconvénients environnementaux des filières peut permettre d'éclairer les décisions dans le cadre d'actions visant à favoriser le développement de filières à moindre impact sur l'environnement.

L'ACV comporte toutefois certaines limites:

❖ Les résultats d'une ACV sont dépendants de la zone géographique d'où proviennent les données. Ainsi, des ACV réalisées en Europe ne peuvent être exploitées au Québec sans tenir compte de variations importantes liées au contexte géographique (par exemple, l'hydroélectricité est la principale source d'énergie québécoise tandis que l'Europe utilise d'autres sources d'énergie, comme le nucléaire).

❖ L'ACV évalue des impacts potentiels et non des impacts réels. Ceux-ci ne donneront donc pas d'informations relatives à des dépassements de normes ou à des risques environnementaux.

❖ Les résultats de deux ACV sur un même sujet peuvent différer selon les objectifs visés, les processus employés, la qualité des données et les méthodes d'évaluation des impacts. C'est pourquoi les normes ISO insistent sur la transparence de la méthode.

❖ Une ACV détaillée requiert un grand nombre de données et de ressources nécessitant en particulier des bases de données et des logiciels spécialisés. Des experts doivent manipuler correctement ces informations et ces outils afin d'interpréter les résultats de l'ACV de la façon la plus juste.

Compte tenu de ces limites, trois solutions sont possibles:

❖ Initier aussi souvent que possible des études en ACV afin que la méthode se rode et les coûts d'études se normalisent.

❖ Limiter l'analyse aux impacts majeurs.

❖ Se contenter d'une analyse monocritère et passer à une méthode un peu plus simple, et donc moins onéreuse: le Bilan Carbone®.

Bilan carbone

La démarche est comparable mais l'approche est limitée au champ de l'énergie. Le bilan carbone® est un outil de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre,

devant tenir compte de l'énergie primaire et de l'énergie finale des produits et services. La comptabilité carbone en général — et le Bilan Carbone® en particulier — se distingue de l'empreinte écologique par le fait qu'elle ramène tous les processus physiques dont dépend une activité à des émissions exprimées en équivalent carbone ou en équivalent CO₂.

L'analyse permet d'apprécier la dépendance énergétique aux énergies fossiles, de rechercher et valoriser des sources d'économie, d'intégrer l'énergie grise dans la décision.

Solutions

Dans un bâtiment qui ambitionne une performance énergétique et thermique élevée, tout devient important et tous les stades du projet doivent faire l'objet d'une attention particulière. C'est ainsi que beaucoup de recommandations portent sur la qualité de la réalisation: étanchéité à l'air de l'enveloppe, réduction des ponts thermiques, qualité des mises en œuvre des installations techniques et équipements, pratiques affinées de réglage des équipements, entretien et gestion basés sur les écarts de résultats mesurés.

On trouvera ci-après plutôt des recommandations qui concernent la phase amont, du montage à la conception du projet.

Les pistes

1. Concevoir passif.
 - a. Rechercher la compacité.
 - b. Isoler fortement les parois extérieures et réduire les ponts thermiques.
 - c. Soigner l'étanchéité à l'air.
 - d. Valoriser les apports gratuits tout en préservant les surchauffes d'été avec des masques.
2. Favoriser l'inertie et recourir aux EnR.
3. Introduire le végétal dans les constructions.

Conception des bâtiments

Économie d'énergie ne rime pas toujours avec économie financière. Elle peut même conduire à augmenter les coûts dès lors que les technologies et les équipements mis en œuvre nécessitent des compétences élevées et un suivi rapproché. Aussi, toutes les solutions doivent être recherchées pour éviter tant la consommation d'énergie que la mise en place d'équipements sophistiqués.

L'objectif doit pouvoir être positionné le plus loin possible afin de disposer d'un immeuble dont le comportement, été comme hiver, permet une ambiance confortable en l'absence de système de chauffage organisé.

La première des solutions consiste donc à se rapprocher du bâtiment passif en réduisant la consommation conventionnelle d'énergie pour le chauffage (dépense maximale de 15 kWh/m² par an et une forte étanchéité à l'air). À cet effet, quatre règles simples:

1. Limiter les surfaces de déperditions en recherchant la compacité des volumes.
2. Valoriser les apports gratuits en orientant de façon privilégiée les parois vitrées face au soleil, tout en préservant les surchauffes d'été avec des masques.
3. Minimiser les pertes par transmission et éviter les effets de parois froides en isolant fortement l'ensemble des parois extérieures: tant les parois opaques que les parois vitrées seront traitées en évitant ou en réduisant au maximum les ponts thermiques.
4. Garantir une excellente étanchéité à l'air.

En complément, la conception bioclimatique, lorsque la situation le permet, cherche à optimiser le confort, le rapport à l'environnement et l'optimisation des apports solaires. La conception bioclimatique peut considérablement améliorer le comportement thermique du bâtiment (compacité de l'enveloppe, positionnement et caractéristiques des baies, performance de la ventilation) Mais des protections solaires de qualité, sont indispensables.

Végétalisation

Les effets de la végétation sont bien connus: elle permet l'ombrage, elle filtre les poussières en suspension, elle fait écran aux vents, tout en favorisant la ventilation. Elle renforce aussi l'acoustique et facilite la gestion des

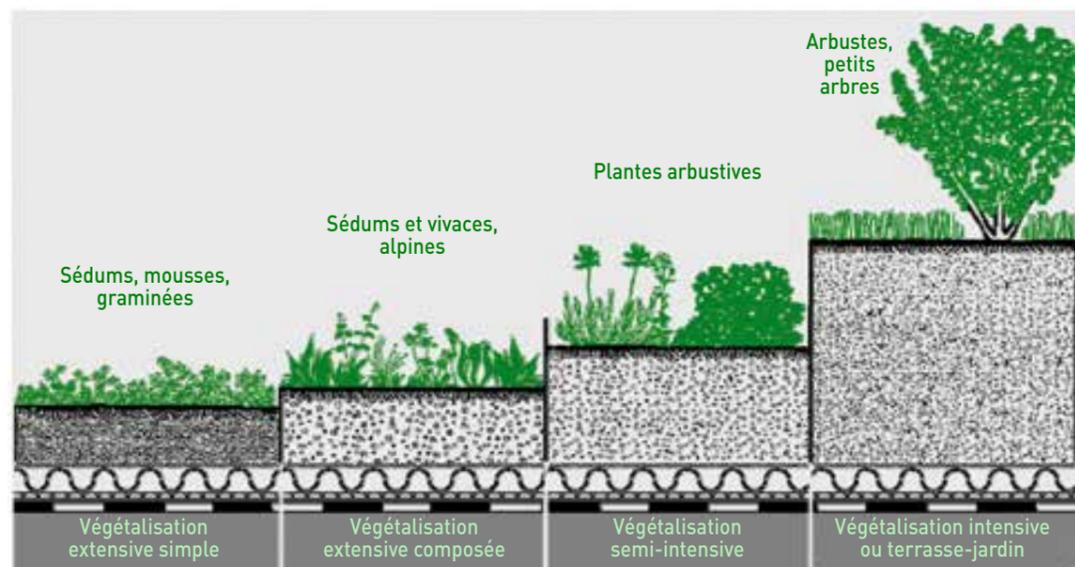
Jean-Philippe LAFON

AQUITANIS (Rencontre BAT'Im du 21 mai 2013)

Le projet urbain organise l'espace avec une préoccupation durable et environnementale, car on a pris conscience de l'écologie urbaine au sens de l'écosystème et du cadre de vie pour l'habitant. Aujourd'hui, lorsque l'urbaniste traite des espaces extérieurs, il fait référence à trois piliers du développement durable: l'environnemental (l'écosystème urbain, la biodiver-

sité, la qualité paysagère, l'eau, les études d'impact...) l'économique et le social. En outre, la conception des espaces extérieurs ne produit pas que du jardin partagé ou de l'agrément, elle est aussi contrainte par des considérations « domestiques », comme la place de la voiture ou le traitement des déchets et des encombrants.

Plusieurs solutions de terrasses végétalisées sont possibles :



Végétalisation extensive	Végétalisation semi-intensive	Végétalisation intensive
<ul style="list-style-type: none"> ● Faible entretien ● Sans arrosage ● Végétalisation de mousse-sédums-graminées ● Hauteur du système 60 - 150 mm ● Poids 60 - 180 kg/m² <p>Protection écologique dans le sens « les plantes remplacent le gravier sur toiture »</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Entretien périodique ● Arrosage périodique ● Végétalisation des graminées aux arbustes ● Hauteur du système 100 - 250 mm ● Poids 150 - 350 kg/m² <p>Végétalisation avec plus de relief, de variétés et un entretien régulier</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Entretien régulier ● Arrosage régulier ● Du gazon aux arbustes et arbres ● Hauteur du système 150 - 1000 mm ● Poids > 600 kg/m² <p>Protection écologique dans le sens « les plantes remplacent le gravier sur toiture »</p>

Source : <http://www.ecovegetal.fr/toitures-vegetales/concept.html>

eaux de pluie par rétention et évaporation, sans parler de leur contribution à la biodiversité. Enfin, en été, elle permet d'abaisser la température de quelques degrés en milieu urbain. Accessoirement, il est également possible d'utiliser les capacités des végétaux à dégrader ou éliminer les polluants (les études montrent toutefois que l'effet est assez faible).

Mais la végétalisation est aussi intéressante en termes d'embellissement, de qualité du cadre de vie de différenciation des immeubles et d'intégration au site.

Pour l'ensemble de ces raisons, l'introduction de végétation doit être recherchée lors de la conception de tous nouveaux bâtiments. Bien évidemment, les espaces extérieurs sont les lieux privilégiés pour l'introduction de végétaux.

Longtemps laissés en marge comme espaces résiduels à considérer une fois le bâtiment posé, les espaces extérieurs s'avèrent aujourd'hui être un véritable enjeu de conception. Pensés dans l'objectif d'en faciliter l'entretien, ils sont maintenant pensés dans le lien qu'ils peuvent créer entre la résidence et la ville. Les espaces extérieurs souffrent cependant toujours souvent d'une recherche d'économie. Le rapport des résidences avec l'extérieur est essentiel et reste à structurer, ainsi que le travail sur les limites, les espaces et ce que l'on donne à voir. Le rôle des espaces extérieurs est multiple: un rôle technique (parking, services de secours et de réputation...), un rôle d'usage avec les notions d'espaces collectifs et d'espaces privés à délimiter au regard du repos, des jeux, des rencontres, voire du travail (les jardins partagés entre autres!), un rôle esthétique enfin (points de vue, perspectives sur le paysage).

Mais on peut également introduire la végétation dans le bâtiment :

- ❖ En multipliant les balcons, terrasses et loggias munis de jardinières.
- ❖ En végétalisant les terrasses, ainsi que les murs, tant extérieurs qu'intérieurs.

Les avantages des toitures végétalisées, sous réserve d'un entretien adapté :

- ❖ Une toiture esthétique et vivante : qualité visuelle et intégration paysagère.
- ❖ Un confort thermique et acoustique du bâtiment.
- ❖ Une rétention d'eau temporaire de l'eau en cas de fortes pluies.
- ❖ Une protection durable de l'étanchéité: protection contre les chocs thermiques.
- ❖ Un lieu d'accueil et de la nourriture aux oiseaux.

Jean-Noël TOURNIER

Atelier de paysage B & JN Tournier

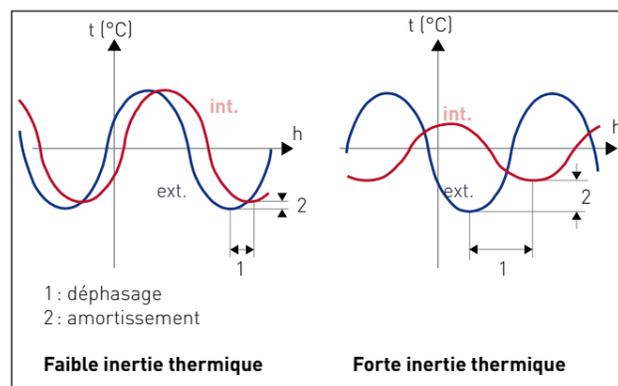
On a commencé à reparler de la ville dense et de la nécessité de réintégrer le centre-ville. Le problème, c'est que l'on a habitué les gens au lotissement, et ce retour au centre-ville impliquait une obligation sociale de qualité de l'espace extérieur comme corollaire à la ville dense, car, si l'on veut que les gens recommencent à vivre dans des logements denses, il faut leur offrir une plus-value dans l'espace extérieur, qui ne doit plus être un espace vert, mais un espace à vivre, avec de vrais jardins collectifs pour plusieurs personnes en lieu et place des jardins individuels. Pour les maîtres d'ouvrage, cette nouvelle obligation sociale implique aujourd'hui de faire des efforts supplémentaires sur les espaces extérieurs, qui présentent désormais une valeur à la fois sociale et politique. Il faut donc investir dans la gestion de ces espaces extérieurs et mettre en place des services dédiés.

Inertie, intermittence, stockage et recyclage

Dans un habitat très isolé, ambitionnant la performance du passif, le confort thermique et la performance en œuvre sont étroitement liés à la réaction du bâti vis-à-vis des flux instantanés internes et externes. L'inertie thermique par son rôle de stockage/déstockage peut assurer un lissage des températures. Inversement la capacité de régulation, programmation à l'échelle de chaque logement doit permettre à chaque usager de commander son confort tout en optimisant sa dépense.

Pour le résidentiel, on cherchera à promouvoir l'inertie thermique qui permet d'offrir une bonne qualité de confort à moindre coût. Celle-ci sera principalement mise en œuvre par des planchers lourds, qui, même pour des constructions légères (type ossature bois), permet une régulation sensible avec un relatif effacement des effets de pointe. Bien évidemment, pour les constructions traditionnelles, l'isolation par l'extérieur est le moyen idéal pour garantir une inertie optimale.

Les puits canadiens (ou puits provençaux) valorisent l'inertie du sol. L'intérêt du puits canadien est de tempérer l'air neuf (réchauffé en hiver, rafraîchi en été) : il s'agit



Source : © J. Flémal – Architecture et Climat – Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (LOCI) – Université catholique de Louvain en Belgique).

de faire circuler l'air extérieur dans des tubes enterrés à une profondeur où la température du sol varie peu. Au contact du sol, l'air gagne ou perd des calories et pénètre dans l'habitat par l'intermédiaire d'une ventilation. Ce système peut être mis en place dans l'habitat individuel.

Le stockage d'énergie peut aussi prendre différentes formes : mécanique, électrochimique (piles, batteries, vecteur hydrogène), électromagnétique ou thermique. S'agissant du stockage thermique, on l'utilisera au travers soit de la chaleur sensible (par échanges de calories sans changement d'état), soit de la chaleur latente (par changement de phase).

Les énergies renouvelables

Économie d'énergie ne rime pas toujours avec économie financière. Elle peut conduire à augmenter les équipements mis en œuvre et donc les coûts d'entretien. Toutefois l'énergie entrant dans le bâtiment mérite d'être valorisée au maximum. Il faut donc chercher soit à réduire ce besoin soit à la récupérer en partie.

On sait aujourd'hui que les stocks d'énergies fossiles (charbon, pétrole et gaz) ne sont pas éternels, et que la croissance de consommation viendra assez rapidement les épuiser. Il convient donc de se préparer à utiliser les énergies renouvelables (les récupérer et les stocker).

1 HQE Performance, premières tendances pour les bâtiments neufs : assohqe.org/hqe/spip.php?article237

Le kilowatt le moins cher étant celui qui n'est pas utilisé, l'énergie entrant dans le bâtiment mérite d'être valorisée au maximum. Aussi, au-delà de la conception bioclimatique, préalable indispensable, on peut chercher à utiliser de façon plus active l'énergie gratuite.

Dans une étude conduite en 2010 – 2011¹, l'association HQE montre que la consommation conventionnelle (résultant essentiellement des déperditions thermiques) n'est qu'une petite partie de l'énergie consommée par un bâtiment. Ainsi, dans un bâtiment BBC, les usages « réglementés » représentent seulement un gros tiers de l'énergie primaire (37 % pour les maisons individuelles et 36 % pour le collectif), le reste étant affecté aux équipements non pris en compte (ascenseur, éclairage extérieur), aux usages domestiques, et à l'énergie grise. Aussi, l'objectif à poursuivre est de rechercher à compenser autant que faire se peut la consommation d'énergie « non conventionnelle » par des énergies renouvelables.

Dans ce cadre, J. Rifkin propose « la troisième révolution » industrielle qui repose sur la production aussi locale que possible de l'énergie et une capacité de stockage afin de la redistribuer de manière « décentralisée », par l'intermédiaire d'un réseau intelligent de type « smart grid ». Le smart grid est une des dénominations d'un réseau de distribution d'électricité « intelligent » qui utilise des technologies informatiques de manière à optimiser la production, la distribution, la consommation, notamment en lissant les pointes de consommation.

Les pistes

Après avoir conçu l'ouvrage passif, recourir aux énergies renouvelables pour couvrir les besoins liés aux utilisations autres que le chauffage.

Le solaire thermique et photovoltaïque

❖ Sa faible intensité et sa variabilité sont des handicaps sérieux qui relèguent son usage à un apport de complément et suscitent la mise en place de solutions souvent compliquées pour intensifier et valoriser le gisement. En termes de recommandation pour l'installation d'un système de solaire thermique, un principe : faire simple.

❖ Selon une campagne de mesure lancée par Qualit'Enr¹ (plus de 8000 installations visitées), les résultats indiquent une prestation excellente ou satisfaisante dans près de 90 % des cas. Pourtant, le solaire n'a pas bonne presse. Aussi, pour y pallier, le SoCol² met à disposition des professionnels des outils et l'INIES propose des suivis d'installation solaire thermique qui permettent de détecter tout dysfonctionnement masqué par l'appoint.

❖ Selon l'ADEME (2013), l'énergie solaire photovoltaïque progresse rapidement en termes d'efficacité et de baisse des coûts. Elle devrait en France, être « économiquement compétitive dans les prochaines années » : son coût sera comparable au prix de vente de l'électricité résidentielle entre 2015 et 2020 et au prix de gros vers 2030.

Habitat 76 réalise 190 centrales photovoltaïques destinées à équiper 238 immeubles de logements sociaux : 32 000 m² de surface photovoltaïque installée pour une puissance totale de 3,7 Mégawatt... Le chantier d'Habitat 76 doit permettre une production d'électricité annuelle équivalente aux besoins domestiques d'une ville de 4 500 habitants et devient le plus important projet photovoltaïque entrepris dans l'immobilier d'habitation en France. La pose de ces panneaux photovoltaïques s'inscrit dans une démarche globale d'Habitat 76 de rénovation énergétique de son parc de logements.

Le raccordement à un réseau de chaleur utilisant les énergies renouvelables

❖ Le mix énergétique des réseaux de chaleur intègre de plus en plus cette composante. Ils valorisent la biomasse dont le bois, avec ou sans cogénération, ainsi que d'autres solutions telles que la récupération de l'énergie des réseaux d'assainissement, la géothermie profonde

1 <http://www.ines-solaire.org/france/DT1292515921/page/Chauffe-eau-solaires.html>

2 <http://www.solaire-collectif.fr/index.php?pid=6>

ou la méthanisation des déchets végétaux. Aujourd'hui, on retrouve ces systèmes de méthanisation dans les centres de déchets, les stations d'épuration ou les unités de méthanisation. Mais, on peut imaginer à terme le développement de petites unités permettant localement de traiter des petites quantités de végétaux (tontes de pelouse, feuilles mortes, etc.) liées avec la fabrication d'humus.

❖ La géothermie superficielle (captage horizontal ou vertical ou en « corbeilles ») fournit des températures insuffisantes par rapport aux usages visés. Elle doit donc être valorisée par une pompe à chaleur.

La récupération de l'énergie sur les eaux grises

Les trois quarts de la chaleur des effluents domestiques (salles de bains, lessives, cuisine, vaisselles, etc.) sont en effet rejetés à l'égout, en pure perte. Une idée qui fait doucement son chemin : récupérer les calories de ces effluents. Composé d'une pompe à chaleur à puissance variable et d'un échangeur inox à faible perte de charge et à forte inertie, le système récupère les eaux chaudes usées avant qu'elles ne soient rejetées vers l'égout. Les calories sont alors transférées par l'intermédiaire d'une cuve, vers la Pac. En même temps un ballon de préchauffage injecte de l'eau dans le circuit de condensation de la Pac, portant ainsi la température de l'eau à 55 %. Cette température étant nécessaire pour l'utilisation des sanitaires, une chaufferie fait également partie du système pour conserver, en cas de maintenance, l'eau à la température adéquate. La température du réseau oscille ainsi entre 13 et 20 °C, selon les saisons, avec une relative stabilité en raison de l'inertie thermique du milieu.

Innovations

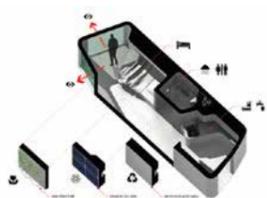
La mobilisation du foncier : changements d'usages et conquête de nouveaux espaces

Il s'agit d'un levier évident et bien connu. Les initiatives auxquelles on s'intéresse ici concernent les changements d'usages : réutilisation de bâtiments désaffectés (casernes, écoles), utilisation sous forme de logements d'espaces qui n'avaient pas été conçus à cet effet (containers, parking, etc.), mais aussi la conquête de nouveaux espaces (rivières ou lacs par exemple).

Conversion des espaces de parking en logement



Description : Ce projet réutilise les espaces de parking de New York. La structure métallique sert de support pour le logement modulaire construit en plastique recyclé. Les modules sont mis en place par des « monte-voitures ». Design par Eugene Lubomir.



Source : <http://eugenelubomir.com/66272/1059821/projects/uplift>

Les maisons flottantes



Objectif : Adapter l'habitat aux conditions climatiques (inondations), pallier le manque de place, coûts faibles.

Description : A Amsterdam, ces maisons ont été construites dans le

but de s'adapter à la montée du niveau des mers due au réchauffement climatique, mais, surtout, pallier le manque de place – les Pays-Bas enregistrent la 2^e plus forte densité de population en Europe. Coût de l'embarquement : 650 000 euros pour la maison, soit 3 700 euros le mètre carré, alors que les prix peuvent grimper jusqu'à 7 000 euros dans le centre d'Amsterdam. Ce prix inclut celui de la parcelle d'eau de 160 m² (130 000 euros), donnée en concession par la ville pour une durée de cinquante ans renouvelable.

Les limites :

- Dans les marchés détendus, le changement d'usage peut être inversé.
- Difficultés liées aux caractéristiques techniques (ex pour les parkings ou containers) qui peuvent entraîner des coûts extrêmement importants (décontamination par exemple).

Les atouts :

- Innovations intéressantes en zones tendues.

Des initiatives favorisant le recyclage de matériaux

Il s'agit ici d'utiliser des matériaux recyclés comme base des constructions nouvelles. Certains ont pu parler de junkitecture. La réduction des coûts vient ici de la disponibilité à moindre coût des matériaux. Cela suppose cependant que des filières locales existent non seulement de ramassage, mais également de traitement des déchets. La qualité des matériaux peut être questionnée.

Thermo Poly Rock

Objectif : Utilisation de matériaux à base de plastique recyclé.

Description : Logement modulaire construit à base de plastique recyclé (tous les types de plastique peuvent être utilisés). Il peut être recyclé à la fin de son cycle de vie (60 ans).

La conductivité thermique de ce matériel est 0,15 W/m.K. La maison peut être revêtue de brique ou de pierre. L'intérieur est isolé comme une maison conventionnelle. Le toit est également couvert par des tuiles constituées de matériaux recyclés.

Source : <http://www.affresol.com/non-timber-framed-low-cost-housing.asp>

http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/wales/8531170.stm,
<http://www.builderonline.com/building-science/passing-the-baton.aspx>

Les limites :

- Risque d'image : l'acceptabilité sociale de tels matériaux peut être délicate.
- Risque de conformité réglementaire (incendie, thermique, acoustique).

Les atouts :

- Intéressant dès lors qu'il existe un gisement suffisant de matériaux (sans doute donc essentiellement pour le plastique, et évidemment pour les matériaux de construction).
- Si c'est le MO qui prescrit, cela entraînera des surcoûts alors que si c'est l'entreprise qui propose, cela deviendra souvent une économie.

L'aide au comportement

Il sera vraisemblablement nécessaire, en phase de transition, d'accompagner les locataires à l'utilisation des logements performants d'une part et à l'utilisation



des systèmes d'information mis en place. Ainsi, constatant l'écart considérable entre les performances visées d'un bâtiment et les performances réelles, et notamment l'importance de l'impact du comportement des usagers sur leurs consommations, certaines voies peuvent être envisagées :

- une action professionnelle à destination des industriels afin que ceux-ci proposent des produits d'une ergonomie telle que leur usage soit instinctif (voire l'affordance, qui est la capacité d'un objet à suggérer sa propre utilisation) ;
- les nudges verts : ce concept s'appuie principalement sur la psychologie et les sciences du comportement. Il a été repris dans l'économie comportementale, et regroupe effectivement une grande diversité de pratiques. Il s'agit cependant toujours d'inciter sans contrainte ni récompense directe. Selon les chercheurs, « cette stratégie a pour but de conduire l'individu à faire des choix qui aillent dans le sens de l'intérêt général, sans être pour autant prescriptive ou culpabilisante ».

Des développements de services « à la carte », tant de la part des bailleurs que des institutions et des services et commerces sont en cours à partir d'objets connectés de plus en plus présents dans les logements. Il convient d'assurer une veille de l'offre en la matière.

La voiture partagée

La voiture partagée, comment ça marche ?

Simple : le locataire muni de son permis de conduire et d'un justificatif de domicile s'inscrit, reçoit son identifiant et un badge lui permettant d'accéder à la voiture ainsi qu'à la borne de recharge de la résidence.

La réservation du véhicule se fait sur Internet ou par téléphone 7 j/7 et 24 h /24. Le paiement s'effectue par prélèvement bancaire en fin de mois.

Abordable : PAD'AUTO coûte à l'utilisateur 20 €/an d'abonnement et 2,50 €/h de location.

En mettant à la disposition du plus grand nombre une solution de mobilité douce et propre, BATIGERE et EDF veulent démontrer que l'innovation peut répondre aux besoins essentiels de déplacements urbains et suburbains, ouvrant de nouvelles voies contre l'exclusion sociale au bénéfice de la ville de demain, la ville durable.

La voiture partagée

BATIGERE Nord - Est et EDF proposent aux locataires de la résidence Padoue à Nancy un service d'auto-partage de véhicule électrique.

Avoir besoin d'une voiture, sans forcément en posséder une. Vouloir rouler écolo, sans en avoir forcément les moyens. Offrir une mobilité propre au plus grand nombre. Construire des logements sociaux et proposer des services innovants à ses locataires...

Autant de raisons qui ont conduit BATIGERE Nord-Est à lancer PAD'AUTO le service d'auto-partage électrique assuré par EDF et sa filiale SODETREL, en partenariat avec Autopi, leader de la voiture en libre-service en Lorraine.

L'intégration des matériaux à changement de phase dans l'industrie du bâtiment

Des développements sont à l'œuvre en s'appuyant sur différents matériaux à changement de phase (MCP), selon leur température de fusion ou d'évaporation :

- L'utilisation de MCP dans les ballons de stockage d'ECS pour renforcer les effets de la stratification.
- Les enduits incorporant des nodules de MCP polymère pour absorber les calories et les restituer lors de la baisse de la température ; ces systèmes, disponibles actuellement soit en plaques de plâtre soit en enduit à projeter, permettent de juguler l'intermittence solaire l'hiver et une relative climatisation l'été.
- L'intégration de MCP dans les capteurs solaires permet également, sous certaines conditions, d'éviter les surchauffes et la restitution déphasée de chaleur.

Ces solutions pourront à terme se substituer aux équipements actuels.

Le solaire hybride

Au titre des innovations à attendre, des recherches sur la performance et le coût de fabrication des panneaux et des moyens de stockage sont en cours. À ce titre, on peut parler des panneaux organiques, dit de 3^e génération, qui sont issus de l'électronique imprimée ;

à la différence des panneaux dits de 1^{re} génération (panneaux à base de silicium sous forme cristalline qui représentent 80 % du marché) et de 2^e génération (panneaux en couches minces, éventuellement flexibles), cette 3^e génération est fabriquée à partir de procédés d'impression à température et pression ambiante : des cellules solaires organiques dérivées du carbone sont directement imprimées sur support plastique. Les panneaux OPV sont souples, fins, légers, de couleurs et formes variées, ce qui permet d'envisager une multitude d'applications, notamment sur des revêtements de surfaces complexes.

Au-delà de ces axes de développement, la recherche s'oriente vers des systèmes hybrides :

- Les panneaux hybrides : Combiner deux sources de production énergétique en un seul panneau présente un intérêt majeur pour les besoins de consommation à venir. Grâce à la superposition des deux types de panneau, le spectre de longueur d'onde solaire est ainsi mieux exploité (infrarouge pour le thermique, ultraviolet pour le photovoltaïque), ce qui permet une production énergétique surfacique plus importante et directement exploitable. Dotés d'un potentiel important, les panneaux hybrides, présentent : gain surfacique de 38 % (à productions thermiques et électriques égales) et diminution du coût d'investissement d'environ un tiers (hors subventions). Des systèmes hybrides sont également commercialisés avec raccordement sur la ventilation du logement, produisant air chaud le jour et air frais la nuit (système aérovoltaïque).
- Les panneaux photovoltaïques jumelés à une pompe à chaleur : la chaleur accumulée par les panneaux photovoltaïques peut être récupérée

pour améliorer le rendement d'une pompe à chaleur, elle-même alimentée par l'électricité produite. De plus le module photovoltaïque produit plus d'électricité quand il est ainsi refroidi. Un stockage intermédiaire de calories (ballon d'eau chaude) est nécessaire, car les pompes à chaleur classiques s'arrêtent (sécurité) au-dessus de 40 °C alors que l'air chauffé par le soleil peut atteindre 50 °C (breveté en France sous le nom « Aedomia »).

- Une autre technique solaire peut voir son développement intéresser le résidentiel dans le futur, le solaire thermodynamique. Tout comme le solaire photovoltaïque, le solaire thermodynamique tire profit du rayonnement solaire pour produire de l'électricité. Mais ces deux technologies la valorisent différemment. Alors que pour le photovoltaïque, le rayonnement solaire est directement converti en électricité, le solaire thermodynamique le convertit en chaleur puis cette chaleur est convertie en énergie mécanique et électrique au moyen d'un cycle thermodynamique moteur couplé à une génératrice électrique. Les systèmes les plus performants sont des systèmes à concentration, difficilement installables actuellement dans le résidentiel. D'autres techniques sans concentration s'appuient généralement sur une captation du flux solaire grâce à des capteurs à tubes sous-vide plus adaptés à l'intégration dans l'habitat. À ce jour, le solaire thermodynamique est principalement destiné aux pays à fort ensoleillement et se démarque des centrales photovoltaïques par la possibilité de lisser plus facilement la production grâce à un stockage thermique tampon, moins onéreux que les systèmes de batteries.

La veille prospective sur le fonctionnement des marchés

Un travail prospectif conduit en 2010 pour le compte de l'Observatoire National du Bâtiment¹ a consisté à imaginer des scénarios en assemblant de façon cohérente différentes hypothèses et à identifier ainsi les différents futurs possibles. Cette étude a fait ressortir quelques points forts :

¹ Source : <http://www.uecf.fr/observatoire-etude-prospective-genie-climatique-observatoire-genie-climatique-premiere-et-deuxieme-phases-etude-prospective-2020.html>

- dans la majorité des cas, le marché affiche une logique de croissance, laissant toujours la place à des acteurs pour se positionner ;
- les volumes de marché Éco-Efficacité Énergétique (EEE) qui varient de un à trois selon les scénarios montrent la forte sensibilité aux facteurs clés retenus, et notamment à la croissance économique et au prix de l'énergie ;
- au sein de l'EEE, différents marchés vont émerger : le neuf joue un rôle important, donner l'exemple

et générer une dynamique créatrice et innovante ; mais dans un premier temps, la rénovation aura un rôle dynamique prépondérant par rapport au simple marché du neuf, étant donné le levier en volume que constitue la rénovation ;

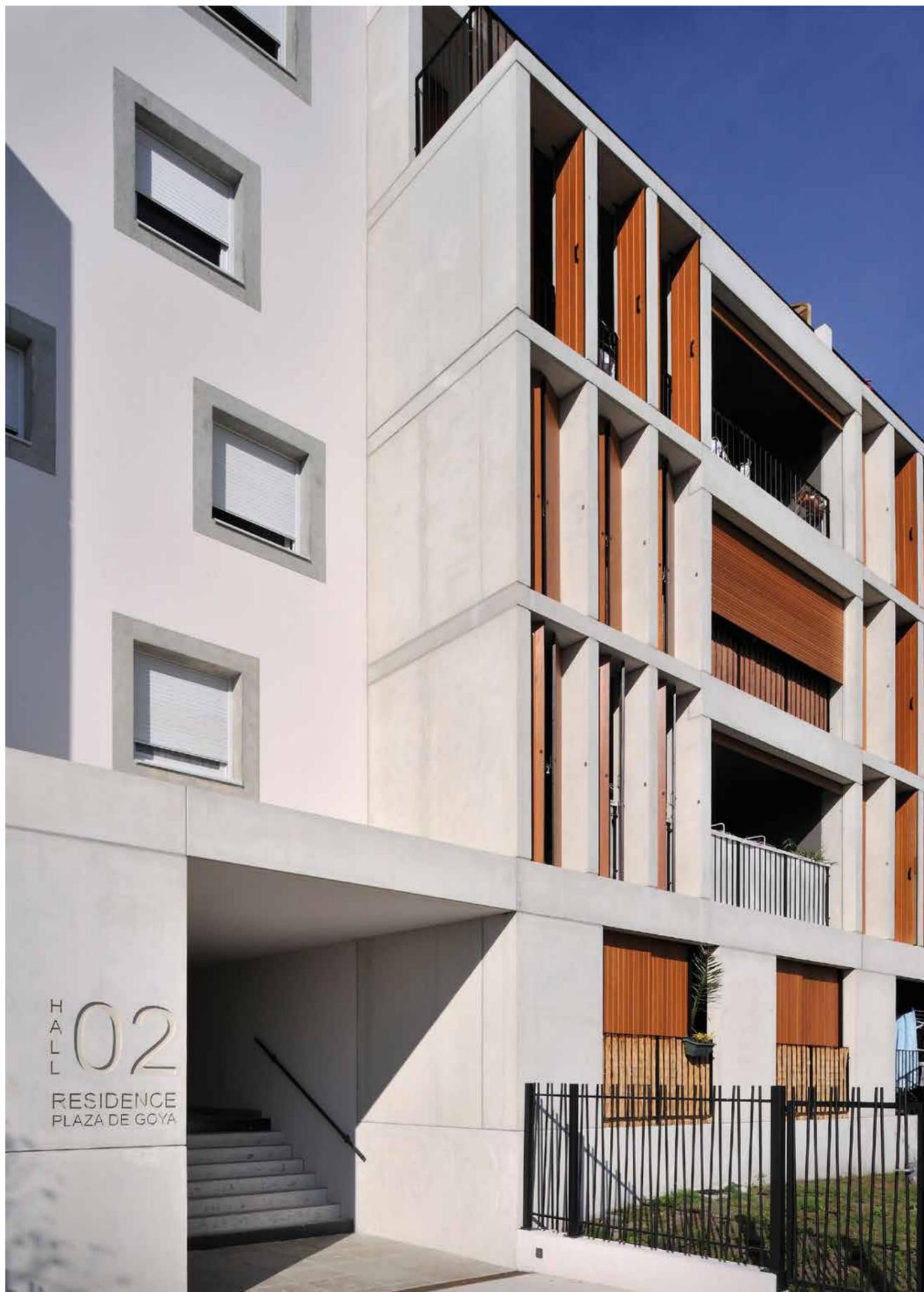
- en termes de technologies, il apparaît, qu'en vertu de la réalité économique (croissance, prix de l'énergie), la mise en œuvre de solutions de base ou de solutions avancées, plus efficaces, mais également plus coûteuses, sera différente.



© Système Sylvania - aquitanis/Alban Gilbert



© La Mayoussière - St Étienne de Crossey/PLURALIS/E. Eymard-Duvernay



© Plaza de Goya - aquitanis/Leibar & Seigneurin architectes/Patrick Miara

PARTIE



ANNEXES



© Botanica - aquitanis/atelier d'architecture Franck Hammoutène

Bibliographie

Les études prospectives

- Territoires 2040 – Villes et campagnes » de la DATAR - Ed. : La documentation française : <http://territoires2040.datar.gouv.fr/>
- Rapport publié au printemps 2013 « Embarquement immédiat pour un bâti sobre, robuste et désirable » : http://www.planbatimentdurable.fr/IMG/pdf/Rapport_RBR2020_juin_2013_-_v12s_bis.pdf
- Étude conduite en 2009 sur la diffusion des nouvelles technologies de l'énergie (NTE), le Pôle Interministériel de Prospective et d'Anticipation des Mutations Économique (PIPAME) : <http://archives.dgcis.gouv.fr/2012/www.industrie.gouv.fr/p3e/etudes/nte/nte.pdf>
- Rapport énergie 2050 : <http://www.strategie.gouv.fr/content/rapport-energies-2050>
- Étude conduite en 2010 pour le compte de l'Observatoire National du Bâtiment : <http://www.uecf.fr/observatoire-etude-prospective-genie-climatique-observatoire-genie-climatique-premiere-et-deuxieme-phases-etude-prospective-2020.html>
- « Quel(s) artisan(s) en 2025 ? » (étude réalisée en 2011 disponible sur le site de la CAPEB) : <http://www.capeb.fr/actualites/la-capeb-lance-une-collection-de-cahiers-de-tendances-pour-permettre-aux.html>
- Perspectives – L'étude annuelle des fonds d'épargne sur le logement social - Étude CDC : http://www.caissedesdepots.fr/fileadmin/PDF/Rapports_et_etudes/fonds_d_epargne/perspectives_no1_septembre2013.pdf
- Quels scénarios réalistes pour préserver la biodiversité d'ici à 2030 ? : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Quels-scenarios-realistes-pour.html>
- Les villes, au cœur de la transition vers des sociétés post-carbone : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-villes-au-coeur-de-la.html>

Projection de la mobilité courte distance à l'horizon 2030 : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Projection-de-la-mobilite-courte.html>

- Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030 : <http://www.oecd.org/fr/environnement/>

[indicateurs-modelisation-perspectives/40200611.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/indicateurs-modelisation-perspectives/40200611.pdf)

- L'exercice de prospective de l'ADEME « Vision 2030-2050 » : [http://www.google.fr/url?sa=t & rct=j & q=&esrc=s & source=web & cd=1&ved=0CCwQFjAA & url=http%3A%2F%2Fwww2.ademe.fr%2Fserveur%2FgetBin%3Fname%3D7857ED870D9000860DE6D83CF922812C_tomcatlocal1372167097759.pdf & ei=xbUNU9qmGorM0AWjzoDwBg & usq=AFQjCNGijwbmsbPhwotq-W4BhAddOM21zw & bvm=bv.61965928,d.d2k](http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww2.ademe.fr%2Fserveur%2FgetBin%3Fname%3D7857ED870D9000860DE6D83CF922812C_tomcatlocal1372167097759.pdf&ei=xbUNU9qmGorM0AWjzoDwBg&usq=AFQjCNGijwbmsbPhwotq-W4BhAddOM21zw&bvm=bv.61965928,d.d2k)
- Une analyse de la problématique du mix énergétique français à l'horizon 2050 : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/chapitre_4.pdf

Villes et urbanisme

- Les villes moyennes et l'habitat : http://www.villesmoyennes.asso.fr/upload/document/doc_201306101124450.pdf
- Défis et perspectives pour des villes durables performantes : climat, énergie, environnement : [http://www2.ademe.fr/serveur/getDoc?m=3 & p1=30&ref=12441&id=90470&cid=96](http://www2.ademe.fr/serveur/getDoc?m=3&p1=30&ref=12441&id=90470&cid=96)
- La ville intelligente : état des lieux et perspectives en France : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-ville-intelligente-etat-des.html>
- Benoît Boutaud, « Quartier durable ou écoquartier ? », Cybergeog : European Journal of Geography, Débats, Quartier durable ou écoquartier ?, mis en ligne le 24 septembre 2009, URL : <http://cybergeog.revues.org/22583> ; DOI : 10.4000/cybergeog.22583
- Article de Cécile CHAUMONT et Thomas MOREAU : <http://ragemag.fr/ecologie-urbanisme-sciences-terre-comment-sauver-ville-futur>

Énergie

- Bâtiment, chiffres clés 2012 : [http://www2.ademe.fr/serveur/getDoc?cid=96 & m=3&id=86827&p1=00 & p2=02&ref=17597](http://www2.ademe.fr/serveur/getDoc?cid=96 & m=3&id=86827&p1=00&p2=02&ref=17597)
- Les déterminants de la température de chauffage adoptée par les ménages : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-determinants-de-la-temperature.html>

Environnement

- Climat, chiffres clés : http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Reperes/2012/Climat-ed-2013/reperes-fr-ed2013.pdf
- Déchets - Édition 2012 - Chiffres clés : <http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?id=83366&p1=00&ref=17597>

Bâtiment BBO

- Tableau de bord de la labellisation BBC – Effinergie : <http://www.observatoirebbc.org/site/download/accueil/bilan/20131231LeTableauDeBorddeLaCertificationBBC-Effinergie.pdf>
- Leviers à l'innovation dans le secteur du bâtiment : http://www.planbatimentdurable.fr/IMG/pdf/rapport_innovation.pdf
- La Performance Environnementale des Bâtiments (PEB) – Support de formation pour les acteurs de la construction : http://www.territoires.gouv.fr/IMG/pdf/valise_pedagogique_peb_metl_medde.pdf

Les aspirations des Français en matière de logement

- Préférences des ménages en matière de logement : résultats d'une enquête par expérience de choix : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Prefereces-des-menages-en-matiere.html>
- Type d'habitat et bien-être des ménages : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Type-d-habitat-et-bien-etre-des.html>
- Un logement pour tous ? <http://cofhuat.org/fr/telecharger/Cofhuat26.pdf>
- État généraux du Logement (étude TNS-SOFRES) : <http://www.tns-sofres.com///sites/default/files/2011.06.08-logement.pdf>
- Les Français et le bâtiment (étude csa) : <http://www.csa.eu/multimedia/data/sondages/data2013/opi20131024-les-francais-et-le-batiment.pdf>
- Étude logement : les Français lucides ou résignés ? (étude SOFRES-NEXITY) : http://www.nexity.fr/ressource/pdf/1570_nexity_cp_barometreipsos_nexity.pdf et <http://www.ipsos.fr/ipsos-public-affairs/actualites/2013-10-01-francais-et-logement-lucides-ou-resignes>
- Le logement idéal des Français (étude Crédit immobilier de France et PAP) : http://www.credit-immobilier-de-france.fr/c/document_library/get

<file?uuid=624b90dc-e0d8-4c70-afa8-cf4af259e2a7&groupId=20962>

- Le logement idéal des Français (étude Century 21) : http://photosv5.century21.fr/pdf/201101_c21_logement_ideal.pdf
- Les logements d'hier, d'aujourd'hui et de demain, vus par les Français (étude Harris pour Gécina) : http://www.harrisinteractive.fr/news/2011/results_HIFR_Gecina_27052011.pdf

Bilan carbone

- Bilan carbone appliqué au bâtiment – Guide méthodologique (ADEME) : <http://www.lagazettedescommunes.com/59877/bilan-carbone-applique-au-batiment-guide-methodologique-ademe/>

Économie circulaire

- Comparaison internationale des politiques publiques en matière d'économie circulaire : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Comparaison-internationale-des.html>

Verdir le bâtiment

- Bâtiment et urbanisme : de l'intérêt des plantes : <http://www.lemoniteur.fr/195-batiment/article/actualite/23745411-batiment-et-urbanisme-de-l-interet-des-plantes>
- Guide pour verdir vos toits : <http://novae.ca/actualites/2013-04/entreprises-un-guide-pour-verdir-vos-toits>
- Réaliser des toitures végétalisées favorables à la biodiversité : <http://www.natureparif.fr/attachements/Documentation/livres/Toitures-vegetalisees.pdf>
- Association des toitures et façades végétales : <http://www.adivet.net/L-association/objectifs.html>

Bâtiment et santé

- Défis Bâtiment Santé - Elodie Lapierre : <http://lo-del.irevues.inist.fr/pollution-atmospherique/index.php?id=2034&format=print>

Les acteurs

- CAPEB – Quel(s) artisan(s) en 2025 : <http://www.capeb.fr/actualites/la-capeb-lance-une-collection-de-cahiers-de-tendances-pour-permettre-aux.html>

- CAPEB - Chiffres clés 2013 : http://www.capeb.fr/media/document/national/chiffrescles2013_liens.pdf
- Observatoire de la profession 2011 – CNOA : <http://www.architectes.org/outils-et-documents/la-profession-en-chiffres/observatoire-de-la-profession-2011/>
- Observatoire de la profession - Comment les architectes résistent-ils à la crise ? (CNOA) : <http://www.architectes.org/connaître-l-ordre/les-chiffres-de-la-profession/observatoire-de-la-profession-2012>

Il ressort de ces analyses que :

- 85% à 95% de la consommation d'énergie primaire sont non renouvelables
- À titre de comparaison, la consommation totale d'énergie du bâtiment basse consommation représente un parcours en voiture citadine pendant 100 ans de 24 370 km/an pour un appartement de 83 m² et 30 760 km/an pour une maison individuelle de 110 m²
- En moyenne, pour un immeuble collectif, la consommation énergétique réglementée représente 68 kWh/m²shon/an (soit 36%), l'énergie non réglementée soit 80 kWh/m²shon/an (soit 43%) et la consommation des produits et équipements 39 kWh/m²shon/an (soit 21%) (respectivement pour l'individuel : 67, 61 et 50 kWh/m²shon/an).

L'étude présente les résultats de l'évaluation de la performance environnementale des bâtiments par la réalisation d'analyse du cycle de vie (ACV), autour de 4 indicateurs :

- La consommation énergétique totale.
- Le changement climatique.
- Les déchets.
- La consommation d'eau.

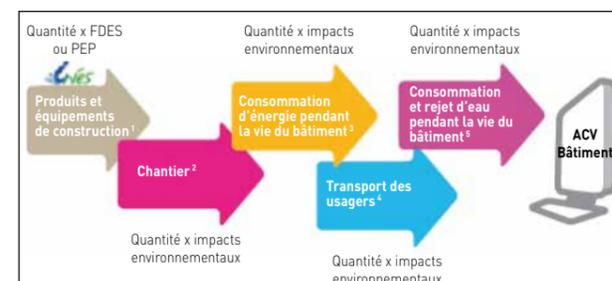
Enseignements de l'étude HQE

Lancé fin 2010 par l'Association HQE, le test « HQE Performance » a permis de capitaliser des premiers retours d'expérience « HQE Performance : 1^{res} tendances pour les bâtiments neufs ». Ce test a permis d'évaluer 74 bâtiments neufs basse consommation (20 maisons individuelles, 19 immeubles collectifs, soit 800 logements, ainsi que des bâtiments tertiaires).

L'ensemble des résultats présentés démontre plus globalement que l'on peut de façon objective et transparente mesurer l'impact environnemental d'un bâtiment. Ce test offre ainsi une nouvelle vision des enjeux énergétiques et environnementaux du bâtiment et suggère de nouveaux critères pour fonder la valeur verte.

L'analyse du cycle de vie a été conduite par le CSTB, partenaire de la démarche. Elle s'appuie sur l'ensemble du cycle de vie des bâtiments :

Principes d'évaluation de la performance environnementale des bâtiments



Michel HAVARD

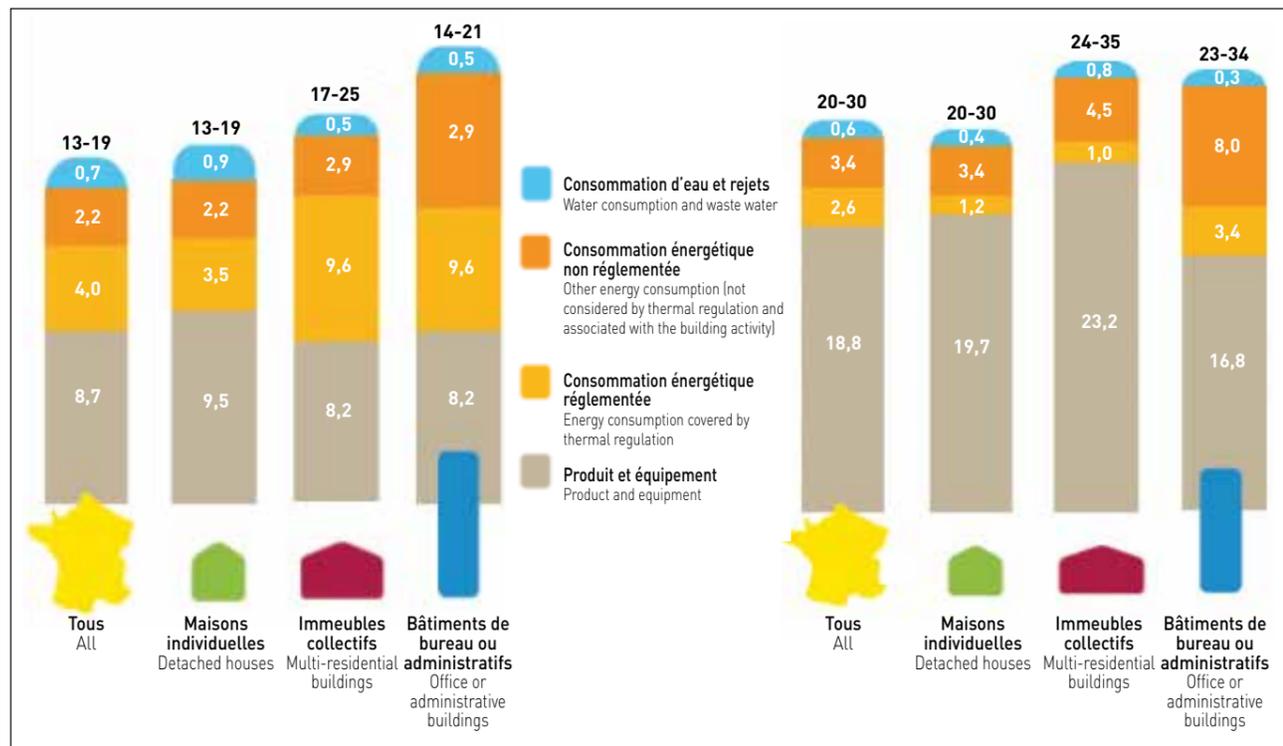
Président de l'association HQE

C'est bien l'ambition de la commande du maître d'ouvrage, la matière grise des concepteurs, la qualité des produits et équipements et le savoir-faire des entreprises qui donnent la performance du bâti neuf ou rénové. C'est ensuite le comportement de l'utilisateur et le professionnalisme de l'exploitant.

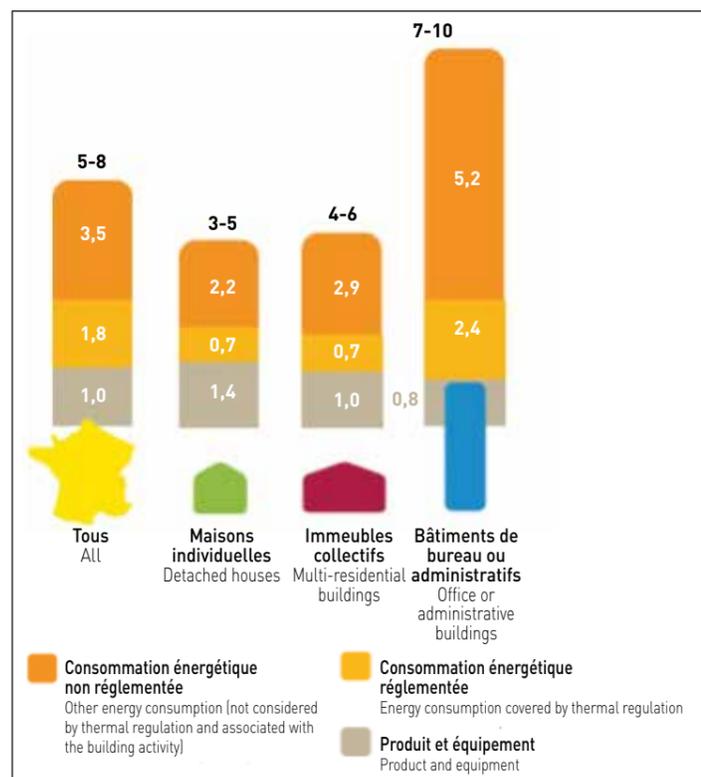
La performance réaffirme donc la nécessité du travail en équipe, autrement dit dans notre jargon, la mise en place d'une démarche qualité par un SMO (Système de Management d'Opération) qui est au cœur de la démarche HQE.

Autre conviction, la performance doit avoir un sens. Elle doit forcément être globale et multicritère et s'apprécier dans le contexte du projet : territoire, fonctionnalité, besoins des utilisateurs. C'est tout l'enjeu de l'efficacité et du développement durable.

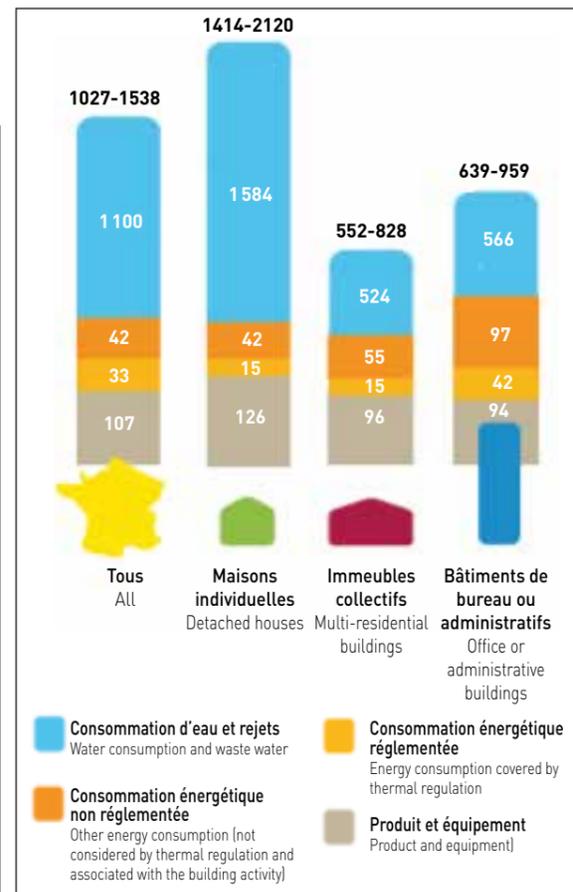
Indicateur : émissions de gaz à effet de serre en kg eq CO₂/m² shon/an



Indicateur : déchets radioactifs en g/m² shon/an



Indicateur : consommation d'eau en L/m² shon/an



Enseignements de l'étude de l'Observatoire National du Bâtiment

L'étude de l'éco-efficacité énergétique (EEE) conduite pour le compte de l'Observatoire National du Bâtiment (ONTSBTP - ONAES) avec le recours de l'union des Entreprises de Génie Climatique et Énergétique de France (UECF) a été établie à partir de 4 scénarios (dont deux avec variantes).

Les scénarios sont les suivants :

Scénario A – « Éco-Efficacité Énergétique : le marché reste limité »

Ce scénario concerne un marché de l'Éco-Efficacité Énergétique qui ne décolle toujours pas. Il reste « un problème de riches », cloué par une conjoncture économique morose qui casse toute dynamique constructive et favorise l'inertie. Des exemples limités existent néanmoins, notamment chez les grands comptes dans une simple logique d'exemplarité et de communication.

Scénario A, variante – « Éco-Efficacité Énergétique : le marché est frémissant »

Cette variante au scénario A est marquée par une inflation importante du prix de l'énergie. Dans ce contexte, il apparaît encore que le marché de l'EEE reste limité. En effet, l'Europe continue de connaître une conjoncture économique à contre-courant du reste du monde et finalement subit plus le dynamisme des autres, qu'elle n'en profite. Dans cette logique, la seule qui prime est le retour sur investissement (ROI). La conséquence directe est le renforcement de la fracture énergétique.

Scénario B – « Éco-Efficacité Énergétique : le marché s'installe »

Dans ce deuxième scénario, le ton est définitivement plus optimiste que précédemment. En effet, avec le

retour de la croissance, le marché de l'EEE trouve le levier nécessaire à sa réalisation. Il s'impose aussi comme une nécessité (prix de l'énergie élevé) avec une mise en œuvre de manière naturelle et élargie par les donneurs d'ordres.

Scénario C – « Éco-Efficacité Énergétique : une contrainte par le prix de l'énergie »

Dans ce troisième et avant-dernier scénario, Le marché de l'Éco-Efficacité Énergétique est une nécessité : les donneurs d'ordre modifient leurs arbitrages de dépenses et/ou de consommation. Cependant, cette nécessité est imposée et sa mise en œuvre se fait souvent dans la douleur, reflet notamment de fractures sociales (précarité énergétique).

Scénario D – « Éco-Efficacité Énergétique : une contrainte plus qu'une priorité »

Ce dernier scénario est celui que nous souhaiterions tous ne pas voir se dérouler. Le marché de EEE décolle dans la douleur. Sa nécessité n'est pas prioritaire, mais contrainte. Une grande partie des agents économiques n'a pas les moyens de cette mise en œuvre et paye le prix fort de l'énergie, rendant encore plus fragile leur situation économique. La crise est économique, sociale et énergétique.

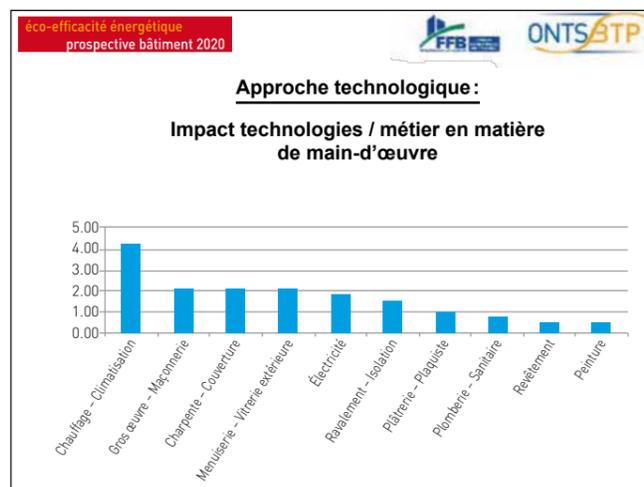
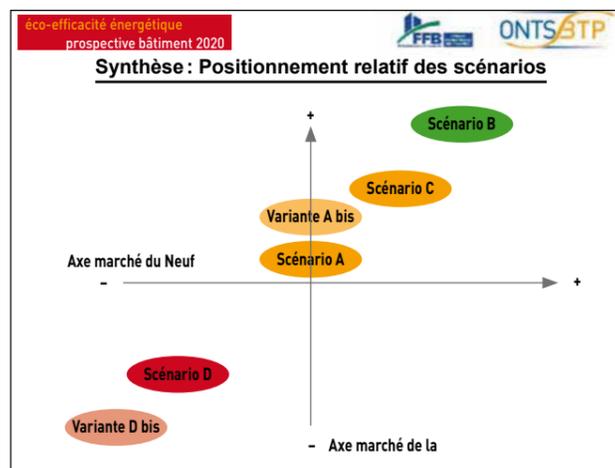
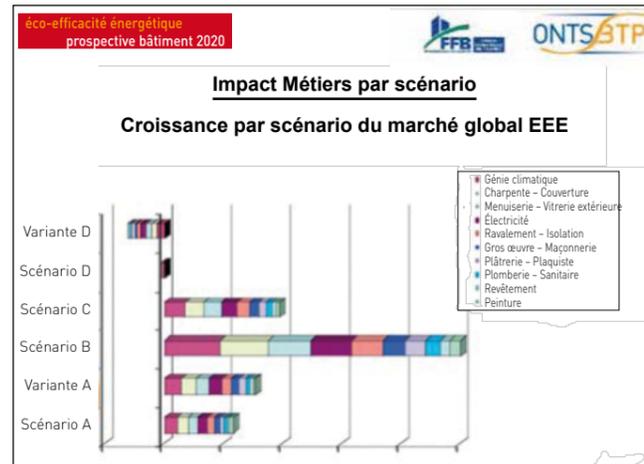
Scénario D, variante – « Éco-Efficacité Énergétique : même plus une priorité »

Dans cette variante au dernier scénario, c'est le prix de l'énergie qui fait la différence. Il n'est pas de réelle reprise de l'économie mondiale et le prix de l'énergie n'augmente pas de manière significative, restant sur les moyennes de prix connues dans les années 2009-2010. Le marché de EEE ne décolle pas, toujours donc cloué au sol par un contexte économique de crise qui rend très difficile le respect des contraintes techniques imposées par l'État dans le cadre des nouvelles réglementations. L'Éco-Efficacité Énergétique est clairement un problème de riches. Avant de traiter ce point, la majorité des ménages cherche à se loger et manger.

eco-efficacité énergétique prospective bâtiment 2020

Scénario & Impact sur le marché

	marché neuf techno base	marché neuf techno avancée	marché réno techno base	marché réno techno avancée
Scénario A : EEE reste limité	+	=	+	+
Scénario A bis : EEE frémissant	+	=	++	+
Scénario B : EEE s'installe	+++	+++++	+++++	+++++
Scénario C : Contrainte par le prix de l'énergie	++	=	+++	+
Scénario D : Plus une contrainte qu'une priorité	=	-	=	-
Scénario D bis : Même plus une priorité	-	--	-	-



- **Les systèmes de valeur :**
 - A L'individualisme assisté.
 - B L'avènement des tribus.
 - C Les liens sociaux choisis et réversibles.
- **L'endettement et la fiscalité :**
 - A Reprise en main de l'État et retour des banques publiques.
 - B Fin du recours à l'emprunt et financements sélectifs.
 - C Mobilisation des liquidités mondiales et de la fiscalité carbone.
- **La croissance au niveau macro :**
 - A Les « Trente glorieuses », croissance et inflation.
 - B Choc géopolitique, récession et inflation.
 - C Résolution de la crise financière, croissance sans inflation.
 - D Stagnation de la croissance et déflation.
- **La croissance au niveau micro :**
 - E Économie de rente et de connaissance.
 - F Production industrielle au plus près du consommateur.
 - G Production industrielle éclatée.
 - H Économie de services.
- **Financement des collectivités locales :**
 - A « A chacun ses moyens ».
 - B « Serrage de ceinture ».
 - C « Jouer groupé et tactique ».
- **Revenus de ménages :**
 - A Croissance des revenus d'activité et croissance des inégalités.
 - B Baisse des revenus d'activité et croissance des inégalités.

- C Augmentation des revenus d'activité et réduction des inégalités.
- D Réduction des revenus et réduction des inégalités.
- **Organisation institutionnelle :**
 - A Retour de l'État central, les collectivités appliquent.
 - B Affaiblissement de l'État et confusion des rôles.
 - C État manager avec distribution des pouvoirs décentralisés.
 - D Le pouvoir aux autorités locales et rationalisation du « millefeuille » des collectivités.

En synthèse, la CDC a caractérisé quatre types de tendances en appliquant les variables répertoriées dans le tableau ci-dessous.

Ces tendances générales ont été croisées avec des variables locales pour affiner les scénarii au niveau des villes ; au titre de ces variables analysées, on trouve :

- ✦ Pour les infrastructures :
 - Entretien et renouveler l'existant.
 - Plan de relance européen dans les infrastructures décarbonées.
 - Faible renouvellement et dégradation.
- ✦ Pour les offres de service :
 - Rationalisation et concentration de l'offre : la fracture territoriale s'accroît.
 - Points relais et e-services pour accéder à des services déployés sur tout le territoire.
 - Mobilisation des réseaux sociaux pour lutter contre la disparition des services à la population.

Étude CDC sur les scénarios pour la ville

Dans le cadre d'une étude prospective conduite en interne avec l'appui de FUTURIBLES en 2012, la CDC a identifié quatre scénarii à partir du contexte actuel en fondant son analyse sur les métropoles et sur les villes moyennes.

Le contexte a été examiné au travers de critères généraux, éventuellement modulés selon différentes hypothèses pour la construction de tendances :

- **Les risques climatiques (A)**
- **La disponibilité des ressources (A)**
- **Le mix énergétique :**
 - A La dépendance fossile.
 - B L'électrification du mix énergétique.
 - C La sobriété et l'efficacité énergétique.

Variables	Risques climatiques	Disponibilité des ressources	Mix énergétique	Systèmes de valeurs	Endettement et fiscalité	Croissance macro	Croissance micro	Financement des collectivités locales	Revenus des ménages	Organisation institutionnelle
Hypothèses choisies	A	A	A	A	A	D	E	B	B	B
	A	A	C	C	C	C	H	C	C	D
	A	A	A	B	B	B	G	A	B	B
	A	A	B	A	A	C	F	B	D	A

Tendances du contexte
Au fil de l'eau
Nouvelle donne écologique locale
Crise et repli
Économie dirigée

- ❖ En matière de foncier et d'urbanisme :
 - Planification volontariste mais peu efficace.
 - Maîtrise foncière et cohérence des politiques d'urbanisme.
- ❖ Au regard du parc immobilier :
 - Un rythme de construction et de réhabilitation trop lent pour répondre aux besoins.
 - Un marché de l'immobilier piloté par la puissance publique avec renouvellement du stock.
 - Retour d'investisseurs dédiés au résidentiel ou au tertiaire.
- ❖ En matière d'activité et d'emploi :
 - Spécialisation de l'emploi dans les territoires et concentration des fonctions métropolitaines dans les grandes aires urbaines.
 - Décentralisation des activités et des emplois ; seules les fonctions culture et loisir distinguent encore les aires métropolitaines des aires urbaines moyennes en termes de fonction.
 - Spécialisation et disparité entre les régions.
 - Siphonage par la région parisienne.
- ❖ Pour la démographie :
 - Croissance démographique spécialisée par âge selon les métropoles.
 - Croissance démographique contrastée entre les métropoles mais mixité démographique.
 - Démographie des aires urbaines moyennes dépendante de l'attractivité régionale.
 - Attractivité forte dans les aires urbaines moyennes (déclin en dessous de 200 000 habitants).
 - Désaffection des aires urbaines moyennes au profit des métropoles ou inversement des plus petites aires urbaines.
- ❖ En ce qui concerne la mobilité :
 - Mobilité à tout prix.
 - Mobilité entravée.
 - Mobilité organisée.
- ❖ Quant à la gouvernance :
 - Chacun pour soi.
 - Coopération et gouvernance forte dans les aires urbaines (métropole et intercommunalité).

- La ville centre pilote la périphérie.
- Le fait régional.

À l'issue de ce croisement entre tendances et variables locales, la CD a établi différents scénarii prospectifs suivants :

❖ **En synthèse, et dans tous les cas, quel que soit le scénario établi, la CDC a considéré qu'il sera nécessaire de :**

- Construire et réhabiliter avec une économie de ressources et d'émission.
- Recycler et remodeler l'existant pour accueillir les nouvelles populations (sinon, étalement urbain).
- Cibler les opérations centralisées et connectées.
- Adapter les logements au vieillissement.

De façon plus précise, et selon les variables choisies, la CDC a déterminé quatre scénarii potentiels :

❖ **Scénario 1 : « la concurrence » (ou tendanciel)**

- Un contexte au fil de l'eau, soutenable à l'horizon 2030, mais difficilement après : pas de révolution énergétique, des revenus qui baissent et les inégalités qui augmentent, une stagnation, voire une déflation de la croissance, un renforcement de l'individualisme,...
- Des villes inégalitaires, en concurrence, aux moyens restreints et à l'impact environnemental insoutenable à terme : les fractures s'accroissent entre les métropoles et le reste du territoire, voire même au sein des métropoles au sein des différents quartiers qui deviennent de plus en plus monofonctionnels.
- Des métropoles fragmentées qui cherchent à se spécialiser pour exister.
- Des aires urbaines moyennes qui peinent à exister : le tertiaire supérieur se concentre dans les grandes villes, et seules les aires attractives tirent leur épingle du jeu ; il en résulte un étalement urbain avec un stock de l'habitat existant qui peine à se renouveler, avec en corollaire une augmentation des prix des transports.

❖ **Scénario 2 : « le repli »**

- Une situation de crise : la forte hausse des ressources, et notamment des énergies impose une

sobriété forcée, qui accentue les inégalités et plombe la croissance.

- Des villes en crise, invivables et inabordables qui se replient sur elles-mêmes : même si les grandes métropoles essaient de conserver leur attractivité, ça n'est qu'au détriment des autres territoires : on assiste dans ce scénario à un repli territorial, accentué par une économie de la « débrouillardise ».
- La concurrence entre métropoles se retrouve au niveau des quartiers et les inégalités intra-métropolitaines s'accroissent, du fait notamment d'une baisse sensible des ressources des collectivités locales, entraînant un fort ralentissement des investissements en matière d'équipements d'infrastructure.
- Il en résulte des aires urbaines moyennes peu attractives et une croissance de la ségrégation sociale dans les territoires.

❖ **Scénario 3 : « le local » (ou scénario vert)**

- Un contexte d'une nouvelle donne écologique locale : on recherche la sobriété des ressources et on étend le recyclage, tant au regard des matériaux que des énergies, cela entraîne une croissance verte qui permet une meilleure redistribution de la croissance, grâce notamment aux circuits courts dans une organisation au plus près du terrain ; dans le même temps, le télétravail et le e-commerce se développent, permettant une meilleure diffusion des services.
- Des villes vertes et inclusives, engagées dans la transition écologique, avec le soutien des populations et tirées par des initiatives territoriales : les autorités locales sont fortement incitées à promouvoir

❖ voir des gouvernances efficaces sur l'ensemble du territoire, en mettant en place une coordination des politiques publiques, source d'un développement plus harmonieux, avec une distinction forte entre les lieux de centralité et les espaces naturels et agricoles. En matière de logement, ce scénario voit un accroissement de l'offre d'habitat adapté aux besoins de chacun portée par des opérateurs nationaux ; toutefois, cette évolution globale cache des disparités entre les aires urbaines qui ont su planifier leur développement et accroître leur attractivité au détriment d'autres qui voient leur influence péricliter.

❖ **Scénario 4 : « l'alliance »**

- Le contexte : Un État interventionniste, coordinateur et garant d'un équilibre territorial ; le recyclage et la sobriété des ressources sont la règle, la production est orientée au regard de sa proximité avec le consommateur, il en résulte une économie dégradée, avec une redistribution de la croissance imposée qui permet une sécurisation et la baisse des inégalités.
- Des villes équilibrées, planifiées par la puissance publique au niveau national et avec l'aide de l'Europe : support de relance de la croissance verte, et mise en place de circuits courts ; le recul de l'intervention publique locale est compensé par l'activation des réseaux sociaux thématiques.
- En matière de logement, grâce à une action fine des sociétés foncières et d'opérateurs nationaux, la palette d'offres se diversifie pour répondre aux différents besoins selon les parcours de chacun, en densifiant les espaces urbains.



© Echop' - Aquitanis/Atelier Provisoire architectes/Jean-Christophe Garcia



TOUTES LES INFOS SUR :

www.batim-club.com

BATIM CLUB

2, rue Lord Byron – 75008 PARIS

secretariat@batim-club.com

Tél. : 01 40 75 70 22

Fax : 01 58 36 57 10

