



ISEA Projects - Cabinet d'études et R&D sociotechnique

Dorian Litvine – PhD d'Economie
06 89 15 15 74 / dorian.litvine@iseaprojects.com / LinkedIn
74 Rue des Litanies, 34830 Clapiers
N°Siret : 53043571800024 (TVA non applicable selon contexte)

Consultation Envirobot – Le gain en coût global du logement social passif

Evaluation économique des externalités liées à l'utilisateur

Contenu

L'étude en bref	2
Introduction – contexte et méthodologie.....	3
Résultats – estimations et pistes méthodologiques	6
Discussion et axes pour une future étude.....	18
Synthèse des actions menées et livrables.....	19
Liste des références mobilisées.....	19
Annexes.....	21

Cette étude a été réalisée par Dorian Litvine, du cabinet ISEA, avec le soutien d'Aliénor Suant (Master 2 Energie).

Pour en citer la source :

Litvine D., Suant A., 2018. L'évaluation des externalités liées à l'utilisateur en bâtiment collectif passif – contribution à une analyse en coût global. Pour le compte d'Envirobot – ISEA Projects et Surya Consultants

Les opinions exprimées dans cette note sont celles des auteurs

L'étude en bref

Une démarche en coût global requiert de prendre en compte certains coûts/gains non intégrés à ce jour dans les calculs. Les externalités liées à l'occupant-usager semblent de plus en plus palpables et significatives. En effet, nous observons un accroissement des prestations réalisées sur et avec les usagers, de type "Assistance à Maitrise d'Usages" (AMU). Ce phénomène révèle un certain besoin dans le secteur du bâtiment, et très probablement l'existence d'une valeur latente à révéler.

Or à ce jour nous ne trouvons quasi aucune étude qui œuvre à calculer les externalités liées à l'usager dans les bâtiments à usage d'habitation. Nous proposons ici une réflexion et des pistes méthodologiques concernant la monétisation de certaines externalités liées à l'usager en bâtiment passif collectif, ainsi qu'un 1^{er} essai de calcul.

L'étude se compose de trois volets. Nous partons du principe que lorsque l'occupant est associé efficacement aux diverses étapes du projet constructif (écouté, informé, formé voire associé aux décisions), et lorsqu'un travail approfondi est effectué sur les usages, l'occupant est davantage impliqué et ses pratiques permettent d'atteindre plus probablement le potentiel du bâtiment, sur le plan qualitatif et de la performance (volet A). Ce potentiel est significatif dans les constructions passives, et de fait l'écart entre les attentes des occupants et leur expérience vécue peut parfois générer des mécontentements à l'origine de divers coûts pour l'ensemble des acteurs impliqués dans le projet (occupants eux-mêmes, promoteur bailleur, etc.).

L'appropriation de son lieu de vie et des usages adaptés ont également des conséquences directes sur le niveau de confort et de santé des occupants, qu'il soit effectif ou perçu (volet B). Ces éléments influencent leur degré de satisfaction globale, ainsi que le comportement adopté dans leur logement et dans le lieu de vie plus globalement (économies d'énergie, dégradation, diffusion d'avis négatifs, etc.). Les retours d'expérience suggèrent que ces phénomènes peuvent avoir des effets directs significatifs en terme de charges de gestion et valeur patrimoniale du bâtiment, notamment dans les logements collectifs ayant une grande part locative (volet C).

Les effets imbriqués des trois volets représentent donc d'importants coûts/gains pour les diverses parties-prenantes du projet (occupants, promoteur, bailleur, etc.), et qui ont pour origine majeure la (non)prise en compte de l'usager. Nous proposons une 1^{ère} estimation de ces coûts/gains dont le point de départ est le coût des prestations de service visant l'usager observées sur le marché (de type AMU). Parmi ces interventions, nous estimons ensuite celles qui sont utiles pour assurer que les usagers soient pris en compte efficacement et que de fait ils utilisent le bâtiment passif de manière adaptée. Nous identifions également les missions pouvant être évitées par les spécificités du passif.

La somme de ces coûts effectifs et évités constitue une "Externalité de l'Usager en Passif (EUP)". Celle-ci ne représente pas un coût direct ni un gain, mais plutôt une valeur potentielle ou latente, qui peut à terme se concrétiser en coût ou en gain selon le niveau avec lequel l'usager est associé au projet. En retour ce niveau d'implication conditionne d'autres éléments, source d'externalités, comme la sensation de confort, de santé et de satisfaction chez l'occupant; son comportement (économies de fluide, dégradation, etc.); et de fait des coûts/gains en terme de frais de gestion et valeur patrimoniale.

Nous proposons des pistes méthodologiques visant à estimer ces valeurs. Par exemple, le coût/gain lié au confort/santé (effectif et perçu) peut se calculer à partir de méthodes en Evaluation Economique.

Les coûts/gains en termes de charges de gestion et de valeur patrimoniale (*recouvrement des factures de fluides, baisse des incivilités et respect des lieux, gestion de conflits, augmentation de la demande de location, réduction du turn-over, etc.*) pourraient être estimés sans trop de difficultés dans le cadre d'une étude plus opérationnelle, notamment en comparant des situations avec et sans travail sur les usagers et selon la qualité de mise en œuvre des bâtiments passifs collectifs.

Introduction – contexte et méthodologie

Contexte et problématique – les externalités liées à l'utilisateur

La démarche en coût global consiste à intégrer les coûts/gains générés pendant toute la durée de vie du bâtiment, ainsi que l'impact des choix architecturaux et constructifs sur l'environnement et les conditions de vie des usagers-occupants. Un calcul en coût global a pour ambition d'intégrer également des valeurs non marchandes, ou difficilement quantifiables mais qui pourtant ont un impact effectif sur la valeur intrinsèque du bâtiment et du projet plus globalement. C'est la notion d'externalité.

Parmi les externalités figurent par exemple les émissions de GES (coût du CO₂), la renommée du bâtiment (image commerciale), ainsi qu'un ensemble d'aspects liés aux usagers-occupants : *perception de confort, qualité de vie, degré de satisfaction, etc.* Ces éléments dépendent du degré de prise en compte des occupants dans le projet (besoins, pratiques, usages), ce qui en retour ouvre sur des enjeux tels que : *le respect des lieux (dégradation), l'atteinte des qualités intrinsèques du bâtiment (confort, consommation de fluides, etc.), la réduction des coûts de gestion (turn-over ou vacance des occupants), etc.* Ces aspects peuvent ensuite avoir un impact sur la valeur patrimoniale du bâtiment.

Une mauvaise prise en compte des occupants-usagers (nommés indistinctement "usagers" ou "occupants") peut transformer ce potentiel en d'importants coûts collectifs ou privés (occupants, promoteur, etc.), ce que suggèrent divers retours d'expérience en France et en Europe.

Pour éviter ces coûts et initier plutôt une dynamique vertueuse, une série d'interventions sociotechniques¹ peut être mobilisée de la conception à l'exploitation du projet constructif. Nous observons ainsi un nombre croissant d'opérations qui associent les usagers dans les projets immobiliers, notamment sous l'appellation d'Assistance à Maitrise d'Usages (**noté AMU**, cf. annexe 1).

Ces opérations visent à intégrer les besoins et aspirations des usagers finaux et à les associer aux décisions du cadre de vie bâti. Elles favorisent l'appropriation du lieu de vie par les occupants, et permettent de concilier durablement confort, sobriété et qualité. En aidant les occupants à adapter leurs usages, et à adopter les "bons usages", ces approches peuvent améliorer le niveau de satisfaction ainsi que l'efficacité globale du bâtiment. La relation de l'occupant à son logement s'en retrouve fortement modifiée, ce qui se ressent dans son implication et attitude globale (respect des lieux, valorisation de son logement, etc.) et qui a en retour des conséquences économiques pour les divers acteurs du projet (occupants, promoteur, bailleur, élus, etc.).

Ce besoin de cohérence entre attentes et vécu, et les coûts/gains associés, sont d'autant plus importants dans un bâtiment passif, souvent vendu pour ses qualités en terme de performance, confort, type de matériaux et/ou mise en œuvre². Les écarts de performance peuvent donc générer d'importantes insatisfactions. Cela requiert d'informer/former les usagers aux bonnes pratiques de gestion des bâtiments et de maîtrise de leur consommation³, afin d'atteindre la plus-value du passif.

L'ensemble de ces coûts/gains liés à l'utilisateur, à sa satisfaction dans son vécu et vis-à-vis de ses attentes initiales n'ont pas de prix ou de marché, et ne sont pas intégrés aux calculs en coût global. Ce sont ce que nous nommons "externalités liées à l'utilisateur". Or à notre connaissance aucune étude ne s'est attachée à quantifier ces externalités, si ce n'est des éléments isolés (ex. qualité de l'air – cf. volet B).

En effet, si une partie des impacts cités est quantifiable voire monétisable (*économies de fluides, perception de confort, qualité de l'air, baisses de charges, non-dégradation des lieux, etc.*), l'autre partie

¹ Nous entendons par "approche sociotechnique" une démarche à l'interface entre l'humain (psychologique et sociétal) et la technique, et qui exploite la synergie entre ces deux dimensions.

² En effet, la qualité passive d'un bâtiment permet de traiter la plupart des points d'inconfort des bâtiments conventionnels (surchauffe estivale, inconfort en hiver, mauvaise qualité de l'air intérieure, etc.).

³ Exemples de manuel ou liste de conseils : "Manuel utilisateur du bâtiment passif collectif (2015) – La Maison Passive – Paris - 32p." / Notice d'utilisation d'un logement basse énergie (Terranergie) / www.guidebatimentdurable.brussels/fr/demarche.html?IDC=5502

est de nature plus qualitative ou difficile à révéler (*satisfaction, implication des occupants dans leur lieu de vie, qualité de vie, appropriation des espaces communs, dynamique de voisinage, etc.*).

Par exemple, nous ne trouvons pas de données consolidées concernant l'impact d'actions sur l'utilisateur en termes d'économies d'énergie, ce qui serait une 1^{ère} externalité objective utile à intégrer. Nous disposons surtout de quelques valeurs isolées, allant de 5% à 40% d'économies⁴.

La seule donnée de marché existante concerne les prestations de type AMU, qui visent à accompagner les acteurs du bâtiment dans une meilleure intégration des usagers.

Objectif de l'étude

Cette étude propose une réflexion méthodologique autour de la monétisation des externalités liées à l'occupant en bâtiment collectif passif, notamment social locatif. Nous proposons également d'estimer une valeur issue de la prise en compte des usagers à travers le coût d'un accompagnement complet de type "Assistance à Maitrise d'Usages" (AMU, cf. annexes 1, 5 et 6).

Cette valeur ne peut être intégrée telle quelle dans l'outil d'analyse proposé par Surya, mais peut servir de base de réflexion pour une prochaine étude.

Approche méthodologique

A notre connaissance, il n'existe à ce jour aucune méthodologie éprouvée pour monétiser les gains/coûts effectifs & évités liés à la (non)prise en compte des occupants aux diverses étapes du projet de construction. L'estimation de ces externalités liées à l'utilisateur requiert des outils permettant d'estimer des valeurs complexes et non marchandes, ne disposant ni de marché ni de prix.

Nous proposons d'aborder ce défaut de données dans une étude en 3 volets. Ne pouvant estimer directement tous les coûts/gains liés à l'utilisateur, l'idée est de partir de la seule valeur révélée, à savoir le coût effectif/évité d'un accompagnement complet de type AMU (volet A). Ce coût peut selon nous être ramené à une valeur de captage d'autres valeurs plus tangibles, comme le confort et la santé (volet B), ou encore les charges de gestion et la valeur patrimoniale (volet C). L'ensemble de ces valeurs constituent ce que nous nommons "plus-value du bâtiment passif".

Plus concrètement, la réalisation du volet A (intégration de l'utilisateur) est selon nous une condition forte pour générer/capter les gains du volet B (confort et santé), puis du volet C (charges et valeur patrimoniale). Nous réalisons donc une tentative d'estimation dans le volet A, prévu dans la proposition initiale; les deux autres volets B et C font l'objet de propositions méthodologiques.

Notons que ces trois volets se complètent dans une démarche globale de l'utilisateur qui intègre (1) ses usages/besoins /pratiques (comportement), (2) son confort & santé (coût, bien-être et satisfaction) et (3) ses pratiques dans son lieu de vie (dégradation/entretien, bons/mauvais usages, etc.).

Afin de cadrer aux projets du périmètre de l'étude, ainsi qu'à l'activité principale d'Erilia, nous avons choisi de **limiter notre investigation aux bâtiments collectifs passifs en milieu urbain, et notamment les logements locatifs sociaux**. Ce type d'ouvrage connaît en effet une certaine dynamique. Nous nous sommes donc basés en partie sur le retour d'expérience de professionnels ayant de telles réalisations⁵,

⁴ Chiffres tirés de projets de recherche ou de retours d'expérience terrain : projet "Eco'minots" de l'ALE Montpellier (bâtiment public - école), EAREE, Projet VILOTE (Meskel, Blosserille, Legros, & Calberg-Ellen, 2016); projet SOCIOCUBE en tertiaire privé et public (Brisepierre, Garabuau-moussaoui, & Labbouz, 2016); projet CABEE en bâtiment performant (2014), ADEME (tertiaire en région IDF), etc.

Ces données ne concernent que certains types de bâtiment, souvent le tertiaire, et ne sont pas produites à partir de méthodologies dédiées à cet objectif. Elles ne permettent pas de distinguer la part comportementale/sociale de la part technique dans les performances réalisées.

⁵ Une autre approche aurait été de baser l'étude sur les 3 bâtiments Erilia, afin de gagner en réalisme. Or ces bâtiments ne sont pas passifs ou pas encore construits. Nous avons donc choisi de résumer certains éléments de leur mise en œuvre en lien avec les occupants, afin d'enrichir la réflexion et dans l'optique d'une prochaine étude.

et notamment Terranergie (100 bâtiments collectifs passifs en logement social, en rénovation, dont 50 certifiés) et l'Atelier E.S architecture, bureau ayant réalisé un bâtiment collectif passif de 28 logements (Dunkerque).

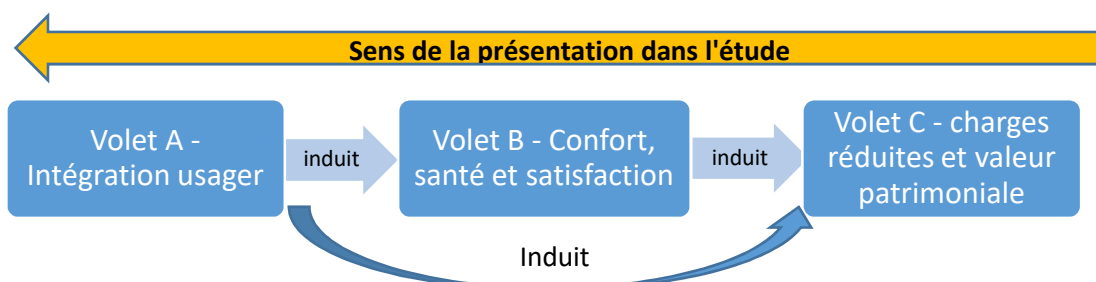


Figure 1 – Atteindre la plus-value du passif – liens entre les 3 volets de l'étude et ordre de présentation

Tableau 1 - Description des trois volets de l'étude (seul le volet A était prévu dans la proposition initiale)

	Tâche effectuée dans cette étude	Objectif	Descriptif - résumé
<div style="border: 1px solid orange; padding: 2px; display: inline-block; color: red;">Chaque valeur induit la suivante</div>	Volet A¹ Calcul de la valeur talon (externalité) Cf. Annexe 6	Estimer une valeur talon liée à la prise en compte complète de l'utilisateur en bâtiment passif Pour cela nous estimons les besoins en terme d'accompagnement afin d'atteindre la qualité recherchée (performance et qualité de vie)	Une valeur est donnée à la dimension "usager" sur la base du coût d'intervention nécessaire de la part de prestataires afin d'atteindre la qualité du bâtiment passif : aider les occupants à s'approprier leur logement (compréhension, connaissance et vécu) et à adapter leurs usages aux contraintes techniques (adopter les "bons" usages). L'idée est d'identifier les missions d'Assistance à Maitrise d'Usages (cf. annexe 1) nécessaires, ou au contraire inutiles de par les caractéristiques intrinsèques du passif, et d'estimer ainsi les coûts ajoutés ou évités vis-à-vis d'un bâtiment conventionnel. L'ensemble de ces coûts/gains représente une valeur talon ou de captage des autres externalités. L'externalité d'intégration de l'utilisateur est complexe à calculer mais est une condition initiale pour les autres externalités, ainsi qu'un préalable à l'étude du volet B et C.
	Volet B² Liste des externalités et pistes méthodologiques	Evaluation économique des gains/coûts liés à la satisfaction, au confort et à la santé	Regarder le coût/gain net du fait d'habiter un logement passif en terme de satisfaction, de confort et de santé (effectif et perçu). Ce volet dépend de la valeur du volet A, mais son impact économique est probablement plus tangible. Nous nous limitons aux pistes méthodologiques. Une estimation exigerait une étude dédiée avec le test d'une méthode (le travail de monétisation dans le bâtiment à usage d'habitation est peu traité dans la littérature).
	Volet C² Liste des externalités et pistes méthodologiques	Les gains/coûts liés à l'attitude de l'occupant dans son habitat et aux effets sur la valeur patrimoniale du bien	Lister les éléments de coût/gain évoqués par des experts liés à l'attitude des occupants, et d'impact sur les frais de gestion et la valeur patrimoniale des biens. Externalités influencées par la réalisation des volets A et B, mais représentent des coûts économiques plus tangibles que dans ces volets

¹ prévu dans la proposition initiale de l'étude

² non prévu dans la proposition initiale de l'étude

Résultats – estimations et pistes méthodologiques

La réalisation du volet A (intégration complète de l'usager) est une condition forte pour générer/capter les gains du volet B (confort et santé), puis ceux du volet C (charges et valeur patrimoniale). Cependant pour rendre la lecture plus aisée, nous présentons ces volets du plus facile à calculer (volet C) au plus difficile (volet A). Et ce notamment dans l'optique de conseiller la réalisation d'une étude ultérieure.

Volet C – Coûts/gains potentiels liés au comportement des usagers et à la valeur patrimoniale

Cette série d'externalités est la plus tangible et aisément calculable dans notre démarche, même si elle n'a jamais fait l'objet d'estimation à notre connaissance. La relation de l'occupant à son logement est conditionnée en partie par les deux autres volets (A et B), ce qui se ressent dans son implication et attitude (respect des lieux, valorisation de son logement, mécontentement actif, etc.), et qui en retour a des conséquences économiques (gestion de conflit, maintenance, etc.). Ce besoin de cohérence entre le réel et ce qui était espéré, ainsi que les coûts/gains associés, sont d'autant plus attendus dans un bâtiment collectif passif, présenté avec des qualités en terme de performance et de confort.

Le retour d'expérience d'experts dans les logements sociaux passifs relève des éléments de valeur, et notamment dans les logements qui présentent une exigence de qualité (matériaux, mise en œuvre, etc.)⁶. Ces observations de terrain mériteraient d'être recueillies et consolidées pour être estimées à leur juste valeur puis intégrées dans les calculs afin de soutenir la décision d'investissement.

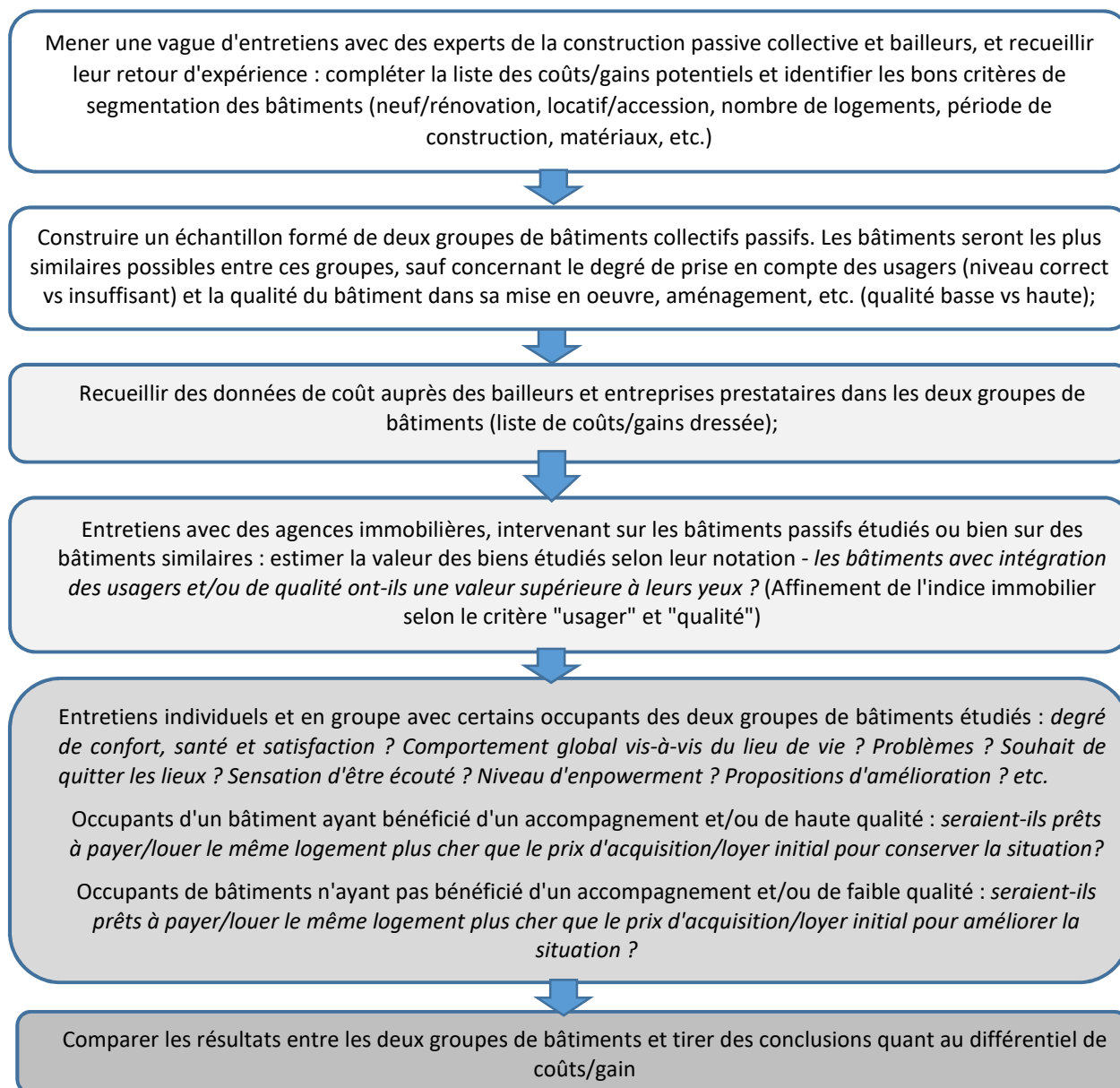
1. Liste non exhaustive des externalités potentielles (à compléter)

- ✓ **Réduction des frais de gestion administrative** : la consommation de fluides étant amoindrie par le travail sur les usages et le confort, la capacité de paiement des factures individuelles s'en trouve augmentée (chauffage, eau, etc.). Nous observons moins d'impayé et les actions de recouvrement menées par le bailleur sont réduites. De plus le turn-over dans les bâtiments sociaux de qualité est réduit, car les occupants souhaitent davantage y rester. Ceci réduit les coûts administratifs.
- ✓ **Réduction des charges** : en logement social le coût des travaux d'une rénovation passive ne peut être répercuté sur les loyers. Cependant en pratique les économies importantes permises par le passif, et donc les charges individuelles de chauffage, peuvent être partagées ("3^{ème} ligne de quittance"). Ceci génère une réduction de charges pour le bailleur.
- ✓ **Allègement de la maintenance - dégradation-respect des lieux** : des usagers évoluant dans un lieu agréable, confortable, économe et qui donne la sensation d'avoir été pensé pour eux semblent s'impliquer davantage dans la vie collective et respectent davantage les lieux (nettoyage, aménagement, etc.). Les entreprises de maintenance ont donc une tâche allégée, ce qui réduit les charges de fonctionnement.
- ✓ **Coût de la médiation** : des occupants mécontents au sein d'un bien immobilier font souvent circuler leur insatisfaction de manière active (blogs, réseaux sociaux, réunions, sollicitations d'élus, etc.). Ils génèrent donc un climat général qui peut requérir une intervention en médiation et gestion de conflit, qui a un coût en soit (prestation) et qui de surcroît fait perdre de la valeur au bien (notamment dans les ventes par lots).

⁶ Ce retour d'expérience est enrichi par notamment sur 100 logements sociaux passifs, donc 50 labélisés (BE Terranergie).

- ✓ **Valeur patrimoniale accrue** : l'ensemble des éléments et externalités développées dans les autres volets permettent d'augmenter la qualité des logements sociaux passifs. Cela incite les occupants à rester, ce qui augmente la demande et donc la valeur patrimoniale des lots, notamment en rénovation⁷.

2. Proposition d'étapes pour une étude visant à estimer les externalités de ce volet



Toutes les étapes de ce protocole ne sont pas obligatoires, mais ont toutes une pertinence.

⁷ Vincent Coliatti (Terranergie) témoigne de divers retours de MOA sur le sujet, avec des augmentations de valeur financière de 20 à 30% en lieu et place d'une dévalorisation naturelle. L'impact d'une demande/appétence plus forte de la part des locataires sur la valeur patrimoniale du bien devrait s'accroître dans le cadre de la loi Elan, avec la possibilité pour les bailleurs de vendre une partie de leur parc directement sur le marché immobilier.

Volet B – Proposition méthodologique pour une évaluation économique du confort et de la santé en bâtiment passif

Les éléments du volet C sont dus en partie au degré de satisfaction et d'appropriation du lieu de vie par les occupants, ce qui découle en partie de la qualité de confort et de santé. Ces éléments sont en grande partie du domaine de la perception et de l'interprétation subjective, et de fait complexes à monétiser. Nous fournissons ici quelques pistes méthodologiques pour évaluer ces éléments.

Nous avons recueilli un faible nombre de travaux œuvrant à monétiser les gains/pertes en termes de confort ou santé dans les bâtiments à usage d'habitation, et notamment en bâtiment performant ou passif. Il est à noter en effet qu'il est très difficile de trouver des informations concernant la monétisation du confort. Nous avons trouvé des travaux permettant de quantifier et monétiser le confort par usager dans le domaine du tertiaire mais dans le domaine du résidentiel il n'existe pas à notre connaissance d'études monétisant le confort. En revanche de nombreuses études permettent de quantifier et de monétiser la santé dans le résidentiel, malheureusement ces études considèrent la population dans son intégralité et ainsi les impacts économiques ne se chiffrent pas par usager.

Voici les documents ou études sur le sujet qui ont été portés à notre connaissance :

- ✓ Travaux de modélisation du confort par simulation (bâtiment pro) (Bonte, 2014)
- ✓ Etude sur la réduction des émissions des polluants dans l'air (ADEME CORTEA, 2016)
- ✓ Etude sur le coût socio-économique de la pollution de l'air intérieur (Anses, CSTB, & Kopp, 2014)
- ✓ Enquêtes de satisfaction et de confort ressenti (POE - Post Occupancy Evaluation)
- ✓ Travaux de monétisation des coûts de l'inconfort (bâtiment pro) (Haldi, 2010; Seppanen, Fisk, & Faulkner, 2010; Seppanen, Fisk, & Lei, 2006).
- ✓ Méthodologie coût/bénéfice liée au confort d'été (bâtiment habitation) (Grignon-Massé, 2010)
- ✓ Ouvrage sur la construction durable et santé dans le bâtiment (Kibert, 2016)

1. Quelques méthodes pour monétiser les externalités liées au confort et à la santé

Le champ de l'Évaluation Économique des biens et services non marchands semble approprié pour réaliser un tel travail. Nous résumons ici trois des méthodes possibles (cf. Annexe 4 pour les détails).

- a. La méthode d'expertise des dommages : cette méthode vise à monétiser les dommages/bénéfices physiques induits par l'habitat passif (santé), pour ensuite déterminer le coût associé (ex. forfait type de prise en charge médicale). Nous pouvons aussi monétiser les coûts de remplacement dus à un comportement d'insatisfaction: dégradation, changement de logement, etc.

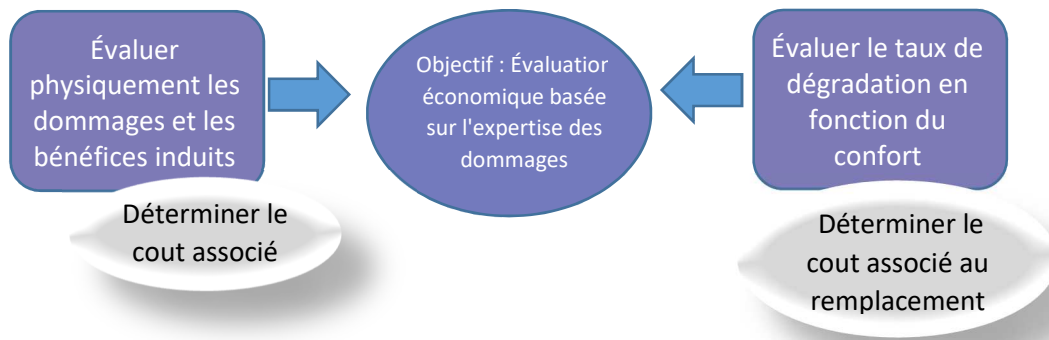


Figure 2 - Evaluation du cout/gain associés au confort et santé

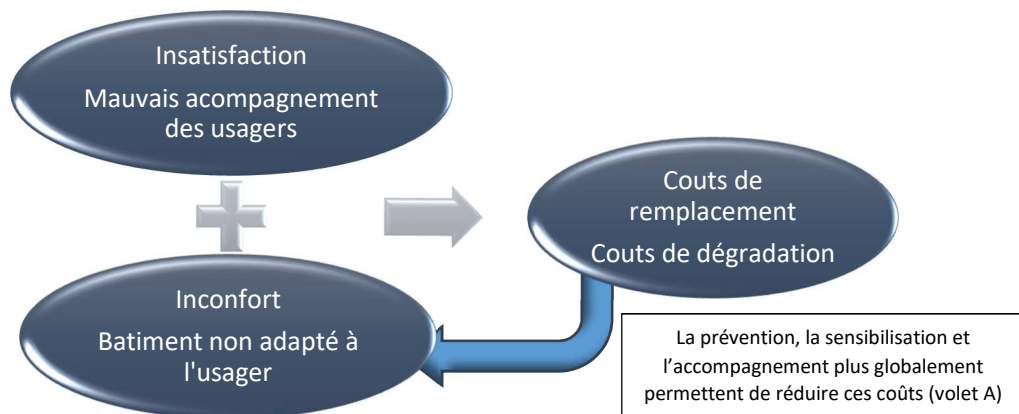


Figure 3 - Process global entre confort, santé et prise en compte de l'utilisateur

- b. La méthode par préférences déclarées** : cette méthode vise à monétiser les biens/services non marchands en invitant l'utilisateur à déclarer une disposition à payer liée au confort/santé. *L'occupant est-il prêt à payer pour une certaine qualité de vie, un taux de salubrité, un niveau de confort ?* Cela est souvent réalisé au cours d'un questionnaire, et en utilisant notamment des scénarios (souvent hypothétiques, en absence de marché).
L'approche vise à transformer la perception de santé/confort en éléments monétaires : évaluer les solutions d'amélioration qui seraient acceptées par les usagers en cas d'insatisfaction, et estimer la valeur que ces derniers attribuent à la qualité en cas de satisfaction.
Un premier jet de questions a été testé lors de l'enquête POE menée par Surya sur le bâtiment Rue Nau (cf. Annexe 4). Ce lot de questions doit être amélioré et testé (cadrage, stratégie d'approche).
- c. La méthode par préférences révélées** – dans cette approche la valeur n'est pas déclarée (en enquête par ex) mais déduite à partir des décisions et actions de l'utilisateur. Cela peut être réalisé grâce à un questionnaire interactif avec design expérimental, ou bien au cours d'une expérience sous contrôle. L'objectif est d'estimer la valeur effective ainsi que les facteurs qui influencent la décision.
Ex. de protocole expérimental : créer plusieurs groupes d'occupants (groupes expérimentaux) / leur attribuer une somme / chaque groupe est plongé dans un contexte qui vise à influencer l'évaluation du confort et de la santé / inviter les occupants de prendre une décision (action, choix, investir la somme) / déduire la valeur qu'ils attribuent au confort et à la santé dans leur logement.

Point de vigilance : ces approches d'évaluation doivent faire l'objet d'une construction méthodologique rigoureuse, afin de produire des mesures de prix/coût fiables. Une importante littérature retient notre attention sur les éléments de forme (modalités de réponse, ergonomie, etc.)

et de fond (biais déclaratifs, distorsions de valeur, etc.). Il est utile de mixer diverses approches, notamment en Economie et Psychologie Sociale (cf. Litvine & Andersson, 2014; Litvine & De Laage, 2017). **Ces questions nous amènent à conseiller plutôt l'utilisation d'une méthode par préférence révélée**, notamment en amenant les usagers à révéler leur préférences et choix par leur action (expérimentation) plutôt que par des réponses déclarées (questionnaire).

2. Deux études en bâtiment d'habitation et leurs apports méthodologiques

a) Premier cas – Analyse coût/bénéfice liée au confort d'été - externalité liée au rafraichissement

Grignon-Massé (2010) compare l'amélioration du confort et la consommation d'électricité engendrée par un climatiseur et un ventilateur en contexte résidentiel. Cette étude propose de monétiser une externalité qui concilie confort et santé en bâtiment d'habitation.

Les dépenses calculées sont exprimées par degrés-heure d'inconfort évités afin de permettre une comparaison avec la monétisation retenue pour le secteur tertiaire. Selon ces résultats, il est possible de réduire significativement l'inconfort (environ 70 % des degrés-heure) à un coût de l'ordre de 2 €cts par degré-heure évité. La suppression complète de l'inconfort requiert l'achat d'un climatiseur et une dépense plus lourde, de l'ordre de 40 à 65 €cts par degré-heure évité. Les résultats de cette étude montrent donc que les individus qui achètent des climatiseurs sont prêts à payer de l'ordre de 50 €cts par degré-heure d'inconfort évité.

Une autre étude menée par Link et Pepler (1970, citée par Grignon-Massé, 2010) en bâtiment tertiaire fixe 60 €cts par degré-heure d'inconfort et par occupant.

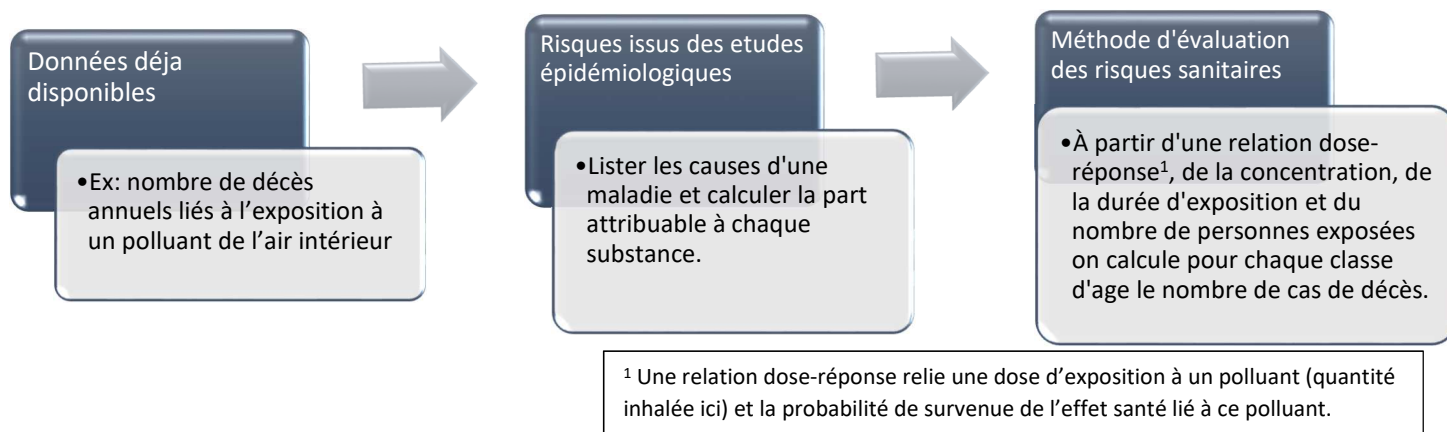
Apports pour notre étude - Nous pouvons transposer ces résultats au cas de l'habitat passif. En effet, si des dispositions architecturales et d'AMU sont prises, l'habitat passif permet un rafraichissement et une qualité d'air significatives. Il serait intéressant d'estimer si le coût de construction d'un bâtiment passif peut être contrebalancé en partie par le consentement des usagers à revoir à la hausse le montant accordé pour leur loyer grâce au gain de confort généré par le mode passif.

b) Second cas - Coût socio-économique engendré par la pollution de l'air intérieur

(Anses et al., 2014) réalisent une étude exploratoire du coût socio-économique, ou coût social, de la pollution de l'air intérieur des bâtiments. *Cette étude vise à estimer le coût annuel, pour la collectivité, des conséquences de la pollution de l'air intérieur. Il s'agit d'évaluer le volume annuel des ressources, qu'elles soient humaines ou financières, dont la société se prive du fait de cette pollution. Ce type d'étude permet de comparer différents enjeux de santé publique. C'est aussi un préalable à la hiérarchisation de mesures destinées à réduire les dommages futurs engendrés par les polluants de l'air intérieur.*

Cette approche vise à quantifier les conséquences sur la santé de l'exposition à plusieurs agents physiques et contaminants chimiques ou microbiologiques. Il s'agit d'évaluer le volume annuel de ressources humaines et financières mobilisé du fait de cette pollution. L'évaluation se scinde en deux parties : i) quantifier les impacts sanitaires liés aux expositions aux polluants puis ii) calculer le coût socioéconomique de ces impacts.

i. Les impacts sanitaires



ii. Calcul du coût socio-économique

- Le coût externe : nombre de vies humaines perdues, pertes de bien-être et pertes de production
- Impact sur les finances publiques : soins des malades, recherches publiques et de la prévention.

Méthodologie de calcul du risque collectif

Cela consiste à multiplier l'excès de risque unitaire de la substance par la concentration médiane de la substance et par des facteurs d'ajustement temporel tenant compte de l'espérance de vie et/ou de la durée moyenne passée par la population dans les environnements intérieurs. Pour obtenir l'excès de risque individuel on multiplie ensuite par le nombre d'individus en France.

Méthodologie évaluation économique du coût externe

La valeur tutélaire d'une année de vie est de 115 000 €, avec un taux d'actualisation de 4% (selon Quinet et al. 2013, et Lebègue et al. 2005, cités dans l'étude). Coût d'un décès prématuré : actualisation de la valeur tutélaire durant le nombre d'années de vie perdues entre l'âge moyen du décès et l'espérance de vie. Les auteurs multiplient ensuite ces valeurs par le nombre de décès, et réitèrent ce calcul pour chaque maladie. Le coût global est estimé par la somme de chaque pathologie.

Méthodologie impact sur les finances publiques

Les informations proviennent de la littérature en économie de la santé. L'étude de l'observatoire de la qualité de l'air intérieur estime ce coût à environ 19 milliards d'euros par an.

Apports pour notre étude - Cette analyse prend en compte tous les polluants pouvant se retrouver dans les habitations et n'était pas spécifique aux bâtiments passifs. Notre proposition serait de réaliser la même étude dans le cas du bâtiment passif, étant donné que la ventilation est un point important : en cas de défaut d'entretien, les polluants peuvent se trouver en quantités élevées.

iii. Les facteurs environnementaux intérieurs et comment ils influencent la santé et le confort

Nous passons la quasi-totalité de notre temps à l'intérieur des bâtiments, notre confort et notre santé dépendent donc intimement de la qualité de notre environnement au sein même de nos lieux de vie et de travail. Si l'on se réfère au conseil national de la sécurité et l'agence américaine de la protection de l'environnement, la qualité de l'air dans les bâtiments est 100 fois moins bonne que la qualité de l'air extérieur. Un bon nombre de maladies sont associées à la qualité de l'air dans les bâtiments telles que la sensibilité chimique multiple, la légionellose, la fièvre pontiac et les réactions allergiques (Kibert, 2016).

Les facteurs environnementaux qu'il faut prendre en compte dans les bâtiments qui affectent notre confort et notre santé sont les suivants :

- ✓ Qualité de l'air (Humidité)
- ✓ Lumière
- ✓ Conditions thermiques
- ✓ Acoustique

L'impact économique de ces facteurs a été estimé dans différentes études au cours de ces dernières années : L'agence de la protection de l'environnement aux états unis a estimé que les USA dépensent plus de 140 milliard de dollars en couts médicaux directs à cause des maladies engendrées par l'environnement dans les bâtiments (Kibert, 2016).

3. Proposition de protocole méthodologique pour monétiser le degré de confort et santé

Sur la base des études et méthodes résumées, au moins deux types d'études pourraient être menées afin d'évaluer les externalités liées au confort/santé côté usager en bâtiment passif :

- 1) Une évaluation économique par préférences déclarées (questionnaire) ou révélées (expérimentation sous contrôle) basée sur l'approche par expertise des dommages et qui intègre la démarche et les chiffres de Grignon-Massé (2010) (cf. annexe 4 pour une proposition de protocole);
- 2) Une étude du coût socioéconomique sur la qualité de l'air en passif du type Anses et al. (2014), avec impacts sanitaires et évaluation du volume annuel de ressources humaines et financières mobilisé pour parer aux défauts de qualité de l'air.

Volet A – Estimer l'Externalité de l'Usager en Passif (EUP)

La sensation de confort et de santé, ainsi que la satisfaction globale et le comportement subséquent sur le lieu de vie (externalités du volet B et C) dépendent selon nous en grande partie du niveau avec lequel l'utilisateur est associé au projet constructif (information⁸, travail sur les usages, participation aux décisions aux diverses phases, etc.). Cela joue directement sur son appropriation du lieu de vie ainsi que sur sa capacité à adapter ses pratiques/usages pour bien habiter, et de fait atteindre plus probablement la qualité du passif (confort et performance), c'est-à-dire "la plus-value du passif".

Ces aspects étant larges et difficiles à calculer, nous prenons comme point de départ de notre analyse l'accompagnement de type AMU. Ce dernier représente la seule valeur de marché existante liée à la (non)prise en compte des usagers. La démarche méthodologique et les hypothèses de travail sont précisées à la suite.

1. L'Externalité de l'Usager en Passif - valeur talon d'intégration de l'utilisateur

Il est possible d'estimer une **Externalité de l'Usager en Passif (EUP)** (cf. annexe 6). Ce montant n'est ni un coût ni un gain direct, il représente une forme de valeur potentielle ou latente, une forme de valeur conditionnée à la prise en compte de l'utilisateur. Lorsque cette démarche est bien réalisée, elle permet de capter toute la plus-value du bâtiment passif (confort, performance et qualité). Ce captage est possible en associant l'utilisateur et lui apportant un soutien complet : s'adapter aux principales caractéristiques du passif, bonne prise en main du logement sur le moyen terme, adopter les bons usages, etc.

L'EUP doit être comparée au prix observé à ce jour sur le marché pour bénéficier d'une prestation d'AMU large⁹. Ce type de prestation intégrée couvre les axes majeurs de l'AMU¹⁰, mais en sans proposer de mission spéciale comme la R&D (ex. autoconsommation ou GPE), le volet pédagogique ou la valorisation externe de la dimension innovante. La valeur talon estimée quant à elle intègre la totalité des volets, dans une démarche de valeur globale.

D'après notre analyse, une prestation AMU large représente un coût direct pour la maîtrise d'ouvrage, mais elle augmente la probabilité d'atteindre la plus-value du passif (EUP). **Il y a donc selon nous un bénéfice net à agir de manière solide sur/avec les usagers** (valeur talon – prix de marché)

Discussion et remarques importantes

- ✓ L'EUP est une valeur talon calculée en réduisant la superposition des missions, à savoir celles qui couvrent divers sujets ou qui peuvent se mutualiser¹¹.
- ✓ L'EUP tient compte des différentes étapes d'un projet, de la conception à l'exploitation, ce qui permettrait d'être plus facilement exploitable dans un outil de coût total.

⁸ Exemples de manuel ou liste de conseils : "Manuel utilisateur du bâtiment passif collectif (2015) – La Maison Passive – Paris - 32p." / Notice d'utilisation d'un logement basse énergie (Terranergie) / www.guidebatimentdurable.brussels/fr/demarche.html?IDC=5502

⁹ Qui varie aujourd'hui entre 200€ et 300€ par logement - Tarif moyen non contractuel. Il est normal que le coût des missions orientées usagers observé sur le marché soit bien inférieur à la "valeur talon" que nous avons estimée, puisque cette dernière est issue d'une évaluation indirecte; elle représente un potentiel et non un coût. De plus, les tarifs pratiqués sur le marché font l'objet de biais tels que la négociation de contrat, l'adaptation des propositions tarifaires aux budgets des donneurs d'ordre, la valeur et confiance qu'accordent les donneurs d'ordre à ce type de démarche ("elles apportent quoi dans le concret ?"), la compétition entre prestataires, etc.

¹⁰ Réunions entre usagers et techniciens (étape d'acculturation) + ateliers de co-construction sur les usages et le livret de l'habitant (accompagnement) + formation des référents (autonomisation) + suivi ponctuel sur 1 ou 2 ans

¹¹ A dire d'experts, l'ajout d'une thématique au cours d'une mission induit une augmentation du temps de travail de l'ordre de 20 à 30% environ pour une mission classique.

- ✓ La plupart des interventions "usager" listées dans ce volet (cf. annexe 6) pourraient aussi s'appliquer à un logement conventionnel. Cependant, dans le cas du passif ces interventions avec/sur l'utilisateur 1) sont souvent très utiles pour assurer la performance prévue; 2) conditionnent en partie le confort ressenti; et au final 3) permettent de réduire les éventuelles insatisfactions vis-à-vis des attentes initiales, qui peuvent avoir des répercussions significatives dans le cas du passif.
- ✓ Tous les points ci-dessus peuvent générer potentiellement une certaine insatisfaction pour l'occupant, en contraste avec ses attentes vis-à-vis du passif, ainsi qu'une sensation d'inconfort et donc induire des coûts directs (dégradation, diffusion d'avis négatifs, baisse de la valeur patrimoniale) et indirects (appel à une prestation en médiation/gestion de conflit). Nous avons vu que cela a un impact en cascade qui semble relativement important.
- ✓ L'EUP peut être considérée comme un investissement puisqu'elle intègre la temporalité des interventions ("en un coup" ou dans la durée). Mais elle ne saurait être valide sur le temps de vie total du bâtiment. En effet, certaines actions méritent un rappel ou ancrage dans les années qui suivent la livraison. De plus même si les démarches AMU visent à donner de l'autonomie aux projets de bâtiment (passation entre usagers), il peut être nécessaire de prévoir des actions après un certain nombre de changements d'occupants.
- ✓ **Il serait utile de comparer cette valeur talon (EUP) à celle nécessaire dans les autres bâtiments pour atteindre une performance équivalente.**
- ✓ Cette démarche permettrait, dans une prochaine étude, d'appliquer la méthode sur des bâtiments en particulier, et notamment les 3 bâtiments étudiés.

En résumé, un travail sur et avec les usagers permet de générer des coûts et gains nets pour les divers acteurs du projet (occupants, promoteur, bailleur, etc.). Ces éléments ne sont pas calculés à ce jour, mais nous pouvons estimer l'Externalité de l'Usager en Passif" (EUP, cf. annexe 6). Cette valeur talon représente un potentiel, une valeur latente qui peut être concrétisée en coût ou en gain selon la façon dont l'utilisateur est associé au projet. Pour cela, il est possible de faire appel à des prestations externes, dont le coût est bien inférieur à la valeur EUP estimée. Le bénéfice est net, selon nous.

Les gains (ou coûts) peuvent être ceux notamment identifiés dans les volets B et C, auxquels nous pouvons ajouter d'autres externalités comme les économies d'énergie générées et consolidées sur le long terme ou des processus propres à l'utilisateur (lien social et voisinage, etc.);

2. Notre protocole – les étapes clés pour réaliser le volet A

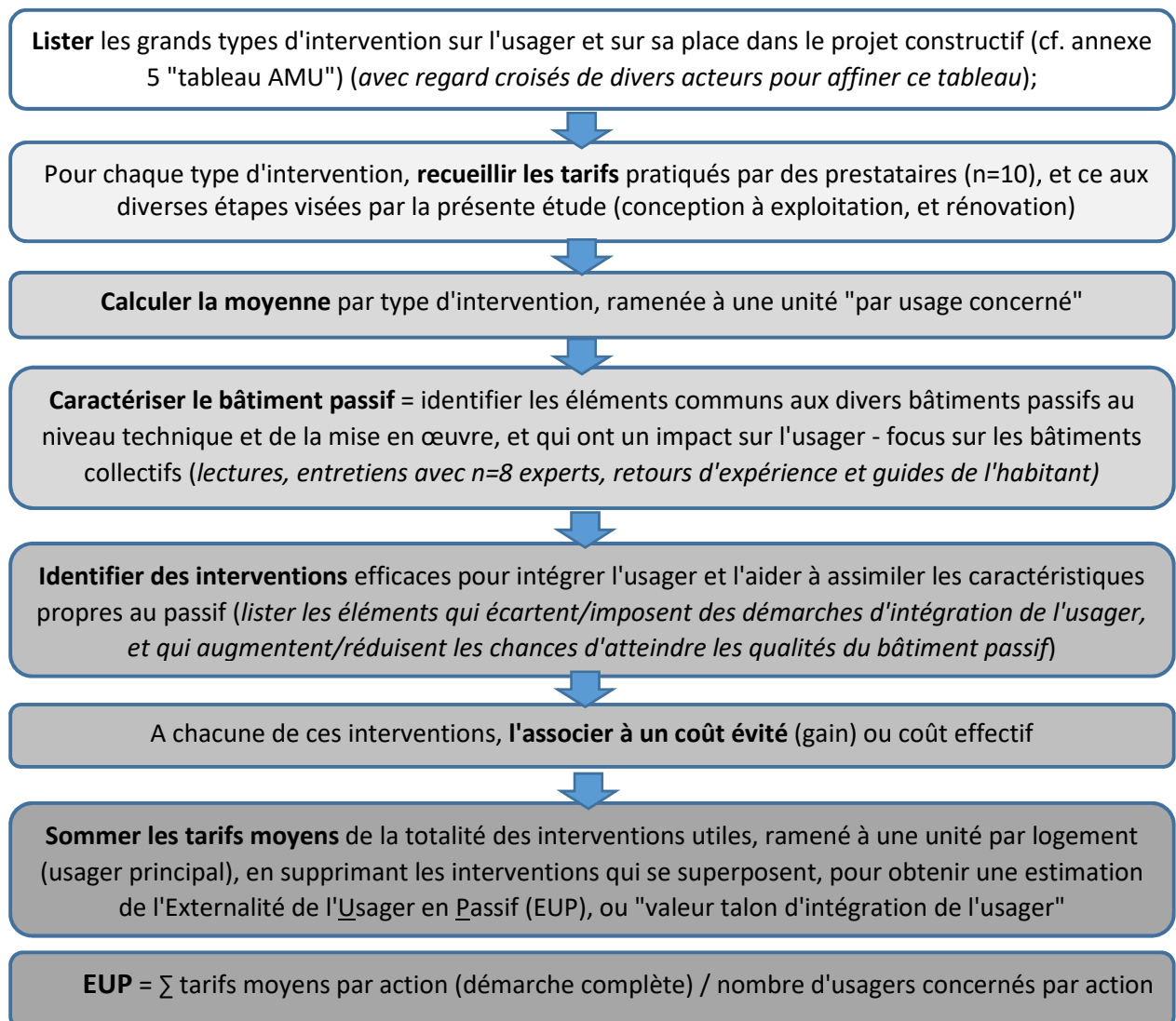
Les bâtiments passifs ont des spécificités communes, avec des solutions techniques qui s'observent fréquemment sur le terrain. Ces solutions ont un impact supposé sur la santé et le confort, que nous résumons dans le Tableau 2 (p.17) de manière purement qualitative.

Les caractéristiques intrinsèques du passif ont également un impact sur l'utilisateur et son mode de vie, et qui ont donc des conséquences positives et négatives potentielles en terme d'usages, satisfaction, et plus globalement sur l'atteinte des qualités potentielles du bâtiment. Nous résumons ces éléments dans l'annexe 6 (p.27). Certaines interventions orientées "usagers" sont requises/évitées pour mettre en valeur/contrecarrer ces conséquences, à différentes phases du projet. Il est possible d'associer

chacune de ces interventions à des tarifs moyens pratiqués sur le marché, et que nous estimons à partir d'un échantillon de prestataires (n=10) ayant une activité orientée usager, de type AMU.

Or un travail global et approfondi avec l'usager est requis pour activer ou débloquer les autres valeurs et externalités intrinsèques du passif. Ceci requiert donc de sommer les diverses interventions dans une approche complète théorique. Etant donné qu'une mission peut avoir des impacts larges ou que deux missions peuvent être mutualisées, nous soustrayons les missions qui se superposent ou qui font doublon dans leur effet attendu. Nous obtenons ainsi une Externalité de l'Usager en Passif (EUP) qui représente une "valeur talon d'intégration complète de l'usager en bâtiment passif".

Démarche opératoire



3. Justification de notre démarche – hypothèses utilisées

Hypothèse 1 - Les interventions orientées "usager" peuvent être utilisées pour estimer une "valeur talon" de la plus-value du passif

La nécessité de prendre en compte l'usager afin d'augmenter les chances de réussite d'un projet constructif n'est plus à démontrer (satisfaction, performance énergétique, appropriation, implication ou empowerment, etc.). L'appel à des professionnels réalisant des missions visant l'usager, de type AMU, devient incontournable dans un nombre croissant de projets, passant ainsi de l'état de niche à une dynamique de déploiement. Au-delà de l'effet de mode autour du "participatif", ce phénomène fait état d'un réel besoin dans le bâtiment : rapprochement entre usagers et acteurs de la construction dans une démarche d'acculturation, prise en compte des usagers de la conception à l'exploitation (besoins, usages, etc.), ou encore associer les usagers à des décisions clefs qui les concernent dans le projet bâti (empowerment).

Les prestations réalisées sur/avec les usagers reflètent donc un prix de marché dans une dimension "projet". Mais ces missions catalysent aussi une source de valeur du côté "usager", à savoir les coûts/gains à placer l'occupant au cœur du projet (cf. annexe 1). Ces gains se lisent notamment au niveau du confort ressenti, du comportement dans le lieu de vie (respect, implication, ecogestes, etc.), etc.

Ces valeurs à estimer peuvent être mise en face du tarif moyen des interventions "usagers" pratiquées de manière effective sur le marché.

Hypothèse 2 - Les interventions orientées "usager" identifiées pour le passif sont considérées comme additionnelles par rapport à un bâtiment conventionnel

Notre calcul ne doit refléter que les gains/coûts qui sont ajoutés/évités dans les bâtiments passifs de par les qualités intrinsèques de ce type de construction. Toute population d'un bâtiment même conventionnel peut bénéficier d'un accompagnement pour la prise en main du lieu de vie (appropriation) et adopter les bons usages utiles pour atteindre la qualité du bâti (efficacité énergétique, etc.). Mais dans le cas des bâtiments conventionnels ces actions sont très rarement appliquées. Dans le cas du bâtiment passif, comme dans d'autres bâtiments performants, les interventions sur l'usager permettent de se rapprocher voire de dépasser les qualités théoriques prévues en conception, et qui sont l'objet de choix constructifs et d'investissements financiers particuliers. Les interventions sur l'usager dans le passif permettent donc d'exploiter le gisement potentiel du bâtiment, ou "plus-value globale du passif" et d'éviter des pertes sèches en termes d'économies d'énergie et financières, pour l'usager comme pour le promoteur. C'est en ce sens que les interventions que nous avons identifiées dans le cas du passif sont considérées comme nécessaires et additionnelles vis-à-vis d'un bâtiment conventionnel.

Au même titre, quand les qualités intrinsèques du passif permettent une bonne appropriation et des économies sans intervention, ceci est à valoriser par rapport à un bâtiment conventionnel; qui aurait requis des interventions pour atteindre ces qualités et performances.

Hypothèse 3 - Nous nous limitons aux éléments communs aux constructions passives de type collectif

A défaut de pouvoir étudier un éventail large de typologies de bâtiments passifs, nous avons identifié des éléments communs aux constructions passives, en limitant notre observation aux bâtiments passifs collectifs, notamment logement sociaux.

En effet, **il y a environ 220 bâtiments passifs en France en 2017**, avec une hétérogénéité forte des typologies de bâtiment (cf. annexe 3). En effet, la seule labélisation existante à ce jour "PassivHaus" ne porte que sur des critères de performance, qui sont au nombre de 4 (cf. annexe 2). Aucune contrainte n'est imposée concernant la mise en œuvre du bâtiment, les matériaux utilisés, les principes

architecturaux ou encore l'implication des parties-prenantes, et notamment les occupants. Il est donc difficile de lier directement la qualité passive à l'usager, puisque ce lien dépend de nombreux autres éléments que le critère de performance énergétique.

Tableau 2 – Spécificités du passif, solutions mises en oeuvre et impact qualitatif sur le confort/santé

Spécificités techniques	Descriptif	Solutions techniques	Impact sur santé	Impact sur confort
L'isolation	Un logement passif est entièrement isolé (façades, toiture, parois, fondations, etc.). L'objectif est d'empêcher les pertes de chaleur en isolant l'ensemble des parois vitrées ou non (toit, murs, sol, fenêtres et portes). Une attention est portée aux ponts thermiques (zone avec variation de résistance thermique).	<ul style="list-style-type: none"> • Triple vitrage • Réduction des ponts thermiques – conception bâtiment compact et ITE (40cm d'isolant) • Travail sur l'enveloppe externe 	Réduction de l'effet "paroi froide" et donc du surchauffage de l'air	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de sensation de courant d'air • Homogénéité des T° de parois et des T° d'air entre les pièces = T° ressentie confortable
Etanchéité et ventilation	Pour éviter les pertes thermiques, un bâtiment passif doit éviter les infiltrations et fuites d'air. Le seul passage forcé de l'air s'effectue grâce à la ventilation, qui renouvelle l'air du logement et peut intégrer une récupération de chaleur.	<ul style="list-style-type: none"> • VMC simple ou double flux¹ • Membranes d'étanchéité à l'air • Mise en œuvre soignée des matériaux et isolants 	<ul style="list-style-type: none"> • Air filtré par VMC – empêche une partie des COV et poussières • Problèmes respiratoires en cas de mauvaises utilisations • Risque d'incendie (poussière) 	<ul style="list-style-type: none"> • Baisse de sensation d'humidité • Préchauffage de l'air • Réduction de l'effet de paroi froide et des sensations de courant d'air • Réduire les aérations manuelles • Risque de bruit • Maintenance régulière requise (filtres, etc.) • Sensation d'isolement vis-à-vis de l'extérieur (son, odeur, etc.) "être enfermé, un peu claustro"

¹ une partie des éléments concernant les VMC provient de l'analyse menée par S. Rabourdin (projet RESSORT - ADEME - Institut Negawatt, ISEA Projects, PACTE)

Discussion et axes pour une future étude

La quantification, et notamment la monétisation des gains/coûts à la prise en compte des usagers dans le bâtiment représente un enjeu méthodologique important. Il se confronte à la question des valeurs de nature qualitative, qui sont relativement importantes dès lors qu'on intègre les usagers (pratiques, besoins, perception de confort, etc.).

Cette étude propose une 1^{ère} approche de la question, avec un premier calcul des externalités de prise en compte de l'usager, en passant par le coût des opérations mobilisées pour aider l'occupant à s'approprier son logement et à adopter les bons usages du passif. Cette approximation par coût évité/effectif est complétée par d'autres externalités significatives : sensation de confort et de santé, comportement (économies d'énergie, dégradation, etc.), valorisation du patrimoine, etc.

Les externalités abordées dans cette étude représentent une séquence de valeurs, qui ont pour origine la satisfaction de l'occupant en termes de vécu et vis-à-vis de ses attentes initiales (économies, confort, capacité à se projeter, etc.). Ces éléments sont d'autant plus impactant en logement passif, où les attentes des usagers peuvent être fortes et les contraintes techniques "difficiles à vivre".

Ainsi, si l'accompagnement des usagers représente un coût, en temps interne (formation) ou prestation de service (externe), ce coût doit être mis au regard des gains et économies d'énergie consolidés sur le long terme. Il est également important de considérer les autres externalités positives générées par ce type d'intervention, de nature plus qualitatives et subjectives, mais tout aussi valorisables aux yeux des occupants : sentiment de contrôle sur le logement, satisfaction (se sentir capable d'adopter les bons usages, intégration et maîtrise de son logement, etc.), lien social et voisinage, connaissance et sensibilité aux enjeux énergétiques et écologiques, effet d'entraînement sur d'autres thématiques d'intérêt social (déchet, etc.), etc.

Cette étude est la 1^{ère} étape d'une analyse en "coût/bénéfice" liée à la prise en compte des usages/comportements des occupants sur le long terme. Cette analyse large (coûts/gains directs, indirects, évités) vise à produire des chiffres à partir de méthodes d'investigation riches et solides, et en distinguant les types de bâtiment, d'activité et de secteur (typologie).

Éléments de discussion sur les choix méthodologiques

- La valeur-prix des opérations AMU recueillies est biaisé par les jeux du marché. En effet, deux projets dans des conditions similaires ne sont jamais identiques, dans le nombre de jours nécessaire, selon le cahier des charges et les besoins, le niveau de compétition entre prestataires, le budget à disposition, etc. Une étude future devrait prendre en compte cet aspect pour fiabiliser l'estimation "par accompagnement".
- Le calcul EUP ne prend en compte les différences d'efficacité entre type d'intervention/outil. En effet, les outils ou approches ont une efficacité constatée différente sur le long terme dans le domaine de l'appropriation et du changement de comportement dans l'énergie, et ce à coût équivalent. Par exemple un livret d'information a un impact bien moins intense et durable dans le temps qu'un atelier participatif avec expérimentation des solutions en présence des occupants et techniciens, suivi du retour d'expérience des occupants passés à l'acte (feuilleton ou réunion), et ce pour un coût équivalent. Ainsi pour la suite des travaux nous recommandons de travailler à la détermination d'un coefficient d'efficacité pour les divers outils/types d'intervention.
- Les dispositifs gain/pertes de confort, santé et valeur patrimoniale pourraient être attendants aux POE et autres approches techniques de la mesure du confort ressenti. Il serait intéressant de croiser les données techniques et humaines.

Synthèse des actions menées et livrables

Actions qui ont été menées pour rédiger cette note

1. Lectures et sites internet (cf. liste des références)
2. Entretiens d'expert n=8 (Franck Janin, Frédéric Bœuf, Frédéric Lavoye, Corentin Lutz, Vincent Colliati, Sébastien Flon (Plan bâtiment Durable), et deux cabinets d'architectes).
3. Proposition et test de questions dans l'enquête POE menée par Surya (confort, santé)
4. Entretiens auprès de n=10 prestataires ayant une activité sur l'usager (type AMU)
5. Entretiens auprès de n=2 chefs de projet Erilia pour recueil des actions menées sur 2 des 3 projets de construction du périmètre d'étude

Livrables

1. Note de synthèse – méthode et résultats
2. Annexes, dont le tableau des missions/prestations sur l'usager
3. A venir – présentation précise des prestations d'AMU

Liste des références mobilisées

Sites Professionnels

www.lamaisonpassive.com

www.passivehouse.com/

www.lenergiesoutcompris.fr/travaux-isolation-et-ventilation/vmc-double-flux/comment-ca-marche

www.quelleenergie.fr/magazine/batiments-durables/differences-maisons-bbc-hqe-rt-2012-18176/

www.ouest-france.fr/pays-de-la-loire/carquefou-44470/un-modele-d-habitat-social-en-termes-de-maitrise-d-energie-4832044

<https://ericstroobandtarchitecture.wordpress.com/construction-de-28-logements-collectifs-passifs-a-grande-synthe/>

www.projetvert.fr/labels-energetique/label-passivhaus/

Sites et documents de recherche

<https://uclouvain.be/fr/facultes/loci/archi-cli>

www.guidebatimentdurable.brussels/fr/demarche.html?IDC=5502

ADEME CORTEA. (2016). *Connaissance et réduction des émissions de polluants dans l'air*.

Anses, CSTB, & Kopp, P. (2014). Coût socio-économique de la pollution de l'air intérieur - Première étude exploratoire menée en France, 1–10.

- Bonte, M. (2014). *Influence du comportement de l'occupant sur la performance energetique du batiment - Modélisation par intelligence artificielle et mesures in situ*.
- Brisepierre, G., Garabuau-moussaoui, I., & Labbouz, D. (2016). Le concours d'économies d'énergie CUBE 2020 : un rite de passage qui entraîne les organisations vers une gestion plus efficiente des bâtiments tertiaires.
- Grignon-Massé, L. (2010). *Développement d'une méthodologie d'analyse coût-bénéfice en vue d'évaluer le potentiel de réduction des impacts environnementaux liés au confort d'été : cas des climatiseurs individuels fixes en France métropolitaine*. Retrieved from <https://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-00006187>
- Haldi, F. (2010). Towards a Unified Model of Occupants' Behaviour and Comfort for Building Energy Simulation. *Thesis, 4587*, 207. <https://doi.org/10.5075/epfl-thesis-4587>
- Kibert C., 2016. Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery. John Wiley & Sons, 600 pages
- Litvine, D., & Andersson, H. (2014). *How Social Psychology can improve preferences appraisal within Contingent Valuation - A web survey of citizens's willingness to reduce CO2 emissions Abstract (methodological focus) Research report executive summary (Vol. 2)*.
- Litvine, D., & De Laage, R. (2017). Analyse de la demande et des facteurs d'adoption d'une innovation sociotechnique SCANBAT – autodiagnostic de performance énergétique pour les particuliers. Rapport intermédiaire pour le compte de l'ADEME.
- Meskel, E., Blossville, E., Legros, M., & Calberg-Ellen, P. (2016). *Vision long terme de la gestion et de l'utilisation du bâtiment, vers un bâtiment responsable (Vilote) Rapport final*.
- Seppanen, O., Fisk, W., & Faulkner, D. (2010). Cost benefit analysis of the night-time ventilative cooling in office building. *Lawrence Berkeley National Laboratory*. Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/3j82f642>
- Seppanen, O., Fisk, W. W. J., & Lei, Q. H. (2006). Effect of Temperature on Task Performance in Office Environment, 11. Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/45g4n3rv%0Ahttp://escholarship.org/uc/item/45g4n3rv.pdf>

ANNEXE 1 – L'Assistance à Maitrise d'Usages (AMU)

Définition de l'Assistance à Maitrise d'Usages (AMU)

L'Assistance à Maîtrise d'Usage (AMU) désigne un domaine d'activités professionnelles visant à intégrer les besoins et aspirations des usagers finaux et de les associer aux décisions au cœur du cadre de vie bâti, de la programmation à l'exploitation. Elle permet de favoriser l'appropriation des occupants vis à vis du projet constructif et du bâtiment, et de concilier durablement confort, sobriété et qualité dans les projets par une réponse plurielle à des nouvelles façons d'habiter. *L'AMU favorise l'écoute entre acteurs techniques de la construction et occupants-usagers, facilitant ainsi une acculturation mutuelle "technique/humain"*. Elle s'inscrit dans un souci de coût global optimisé, d'innovation, et de dynamique territoriale.

L'AMU relève donc plus d'une posture, d'une démarche ou d'une compétence que d'un métier en soi.

Les apports de l'AMU - *Un acteur de l'AMU doit permettre de :*

(POSTURE/DEMARCHE)

- Porter un regard global et neutre (tiers garant)
- Favoriser la montée en compétence de tous les acteurs impliqués dans le projet constructif et œuvrer pour une acculturation mutuelle "humain/technique"
- Accompagner les acteurs vers leur propre autonomie de réflexion et d'action
- Impulser une dynamique collective

(MISSIONS/ACTIONS)

- Faciliter le dialogue et la relation entre les acteurs de l'acte de bâtir (occupants, professionnels de la construction, experts techniques, élus, etc.) :
 - ✓ traduire les besoins et faire converger les attentes
 - ✓ accompagner les professionnels de l'acte de bâtir dans la prise en compte des futurs usagers-occupants des lieux
 - ✓ permettre aux usagers de cerner les enjeux inhérents aux projets et les accompagner dans la structuration puis l'expression de leurs besoins
- Générer un langage commun pour faciliter l'écoute et la prise de décision commune
- Apporter de l'efficacité, optimiser les coûts et assurer la pérennité du bâti en phase d'exploitation (réduire les insatisfactions, les incivilités, les changements d'occupants).
- S'assurer que le bâtiment permette la réalisation durable d'usages conformes aux attentes et valeurs des occupants et concepteurs, et notamment les comportements sobres, performants et vertueux;
- Mettre l'innovation méthodologique et organisationnelle au service du projet bâti et des multiples acteurs
- Proposer un regard pluridisciplinaire et empirique porté sur l'usage des bâtiments pour accompagner les décideurs publics et privés dans leurs missions
- Assurer la cohérence globale du projet bâti, ainsi que sa réussite sur le long terme

NB : Ces éléments ont été conçus par des membres du réseau AMU Occitanie, avec le support de l'AMU France.

Annexe 2 – Les critères de certification " PassivHaus"

La certification "PassivHaus" (maison passive) donne la garantie que les 4 critères suivants seront respectés:

1. Le besoin de chauffage doit être inférieur à 15 kWh/m²/an.
2. La consommation d'énergie primaire doit être inférieure à 120 kWh/m²/an (ancien critère) et inférieure à 60 kWh/m²/an d'énergie renouvelable (nouveau critère) tous usages confondus, du chauffage à l'électroménager. Selon la source d'énergie utilisée, la conversion de l'énergie primaire en énergie finale est pénalisante ou non. Les énergies renouvelables sont bien plus favorisées par cette conversion.
3. L'étanchéité à l'air n50 < 0,6 /h (test « BlowerDoor »).
4. La limitation de la surchauffe. Ce critère de confort, unique en France, défini que moins des 10 % des jours de l'année doivent connaître des pics de température dépassant les 25°C.

CF. Passive House Institute - www.passivehouse.com/

Annexe 3 – Les 3 bâtiments Erilia et le parc français des bâtiments passifs

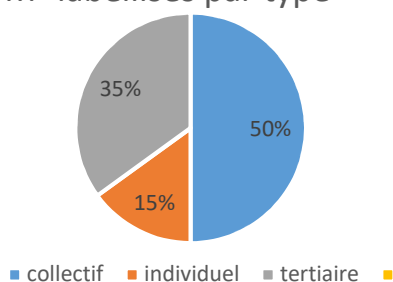
Tableau 3 - Description des trois bâtiments du périmètre de l'étude

	Rue NAU	RÉSIDENCE LE GYMNASE	"Les Moulins" Bâtiment E "ANDROS"
État	Neuf	Réhabilitation en site occupé	En construction - livré
Nb de logements	56 (locatifs sociaux)	56 (locatifs collectifs)	41
Certification	Label BBC effinergie 2005 RT 2005 "-20%"		
Mis en œuvre pour usagers et confort	ND	1ère action afin de mieux comprendre les besoins des usagers : mise en place d'un questionnaire. Les problèmes au sein du bâtiment ont ainsi pu être mis en évidence avant la réhabilitation. 2ème action : un livret a été composé et fournit aux locataires pour mieux intégrer leur logement, ce livret explicatif comporte des détails sur le matériel, les stores, le chauffage. De cette manière, les locataires possèdent un outil leur permettant de mieux gérer leur consommation.	Peu d'actions ont été entreprises concernant les usagers. Les points bloquants évoqués sont : <ul style="list-style-type: none"> • Le bâtiment est une construction neuve, les futurs locataires ne sont pas connus. • L'intégration des usagers dans la construction est difficile à mettre en place dans le cas de logements sociaux collectifs.

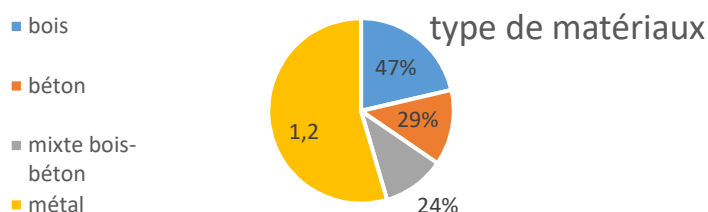
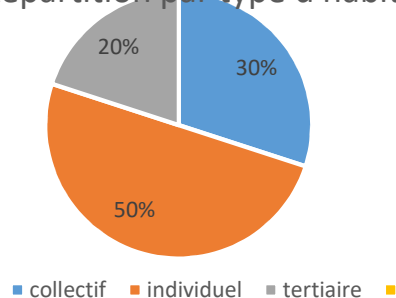
NB - Les informations de ce tableau ont été recueillies grâce à des entretiens téléphoniques et par échanges de mails avec différents chargés de projet d'ERILIA (sauf pour le projet de la Rue Nau, pour lequel nous n'avons pas obtenu d'entretien)

202 bâtiments passifs étaient référencés en France en 2017, dont 95% neufs et 5% réhabilités.

M² labellisés par type



Répartition par type d'habitats



Cf. <http://www.lamaisonpassive.fr/wp-content/uploads/2017/03/Rapport-dactivite-déverouillé.pdf>

Détails sur les méthodes d'évaluation du confort/Santé

a. La méthode par expertise des dommages

L'idée est d'évaluer physiquement les dommages et les bénéfices induits par l'habitat passif, pour ensuite déterminer leur coût associé. Le principal est la prise en charge médicale, qui pourrait être ramené à un forfait "médecin généraliste, spécialiste, examen". De tels dommages impliquent probablement d'autres coûts abordés dans cette étude, à savoir par exemple le renouvellement des locataires par mécontentement, l'installation d'équipements permettant de réduire les dommages (chauffage ou clim d'appoint, etc.), perte de valeur car le bâtiment est jugé malsain, etc.

L'autre approche consiste à monétiser les coûts de remplacements. Un usager qui ne se sent pas bien dans son habitat va avoir tendance à dégrader son logement, ou du moins d'en prendre moins bien soin, notamment lorsqu'il est locataire. Au contraire, des usagers satisfaits vont être plus sensibilisés aux sujets sociaux du bâtiment (entretien des locaux, arrosage ; etc.). L'idée est donc de déployer une stratégie de prévention contre la dégradation liée aux facteurs humains.

b. Les méthodes par préférences déclarées

Ces méthodes visent à monétiser les biens/services non marchands en invitant l'utilisateur à déclarer ses préférences, notamment via une disposition à payer. L'utilisateur est souvent placé dans un scénario hypothétique l'invitant ainsi à mobiliser des valeurs non tangibles, comme celles dites "de non-usage", très importantes dans le cas des actifs naturels par exemple.

Il existe divers outils : Evaluation Contingente, par prix hédonistes, coûts de transport, évaluation conjointe, etc.

Ainsi, à l'instar des travaux sur les actifs naturels, il est possible d'imaginer un protocole empirique visant à mesurer l'ensemble des valeurs d'usage et non usage liées au confort et à la santé. L'approche par préférences déclarées viserait à transformer la perception de confort/santé en éléments monétaires, en chiffrant la satisfaction/insatisfaction et l'impact de ce sentiment sur la valorisation/dévalorisation du bien : évaluer les solutions d'amélioration du confort/santé qui seraient acceptées par les usagers (insatisfaction) ou estimer la valeur que ces derniers attribuent à leur niveau de confort/santé (satisfaction).

Afin de surmonter la difficulté à mobiliser cette méthode en logements locatifs, l'idée serait de passer par des scénarios indirects, ou qui implique le collectif (frais généraux, taxe, impôt, etc.).

Ex : *Quel montant maximal accepterait-il que tous les occupants du bâtiment paient (forme de taxe) pour améliorer le confort de tous (sensibilisation, travaux, etc.) ?*

Ce calcul peut être complété du **coût de la médiation et gestion de conflit en site occupé** lorsque les occupants sont mécontents d'éléments dans leur logement. Ces mécontentements réduisent la valeur au niveau du logement mais également du site global : réseaux sociaux, réunions, etc.

Point de vigilance : Les enjeux méthodologiques et théoriques liés à ces méthodes sont forts. Une étude par préférences déclarées doit prêter une attention particulière à (1) l'écart entre disposition à payer et à céder, (2) aux divers biais (déclaratifs, d'enquête, hypothétiques, stratégiques) et (3) aux distorsions de valeur, comme par exemple l'effet de détention (tendance à survaloriser un bien à céder – la valeur à céder est supérieure à celle d'acquisition par l'intégration de la valeur sentimentale, la difficulté à se défaire d'un bien acquis, l'aversion aux pertes, etc.)

Exemples de question, à optimiser (cf. tableau ci-dessous) :

- "combien seriez-vous disposé à investir pour retrouver un certain de confort?"
- "quelle baisse de prix négocieriez-vous pour acquérir ce bien immobilier si vous étiez au courant des problématiques?"
- Quel montant accepteriez-vous de payer (acquisition ou loyer) pour un bien comme le votre si vous aviez à changer de logement ?

Nous avons testé certaines questions lors de n=10 entretiens POE menés par Surya sur le bâtiment Rue Nau. Les répondants ont parfois eu des problèmes pour comprendre et répondre aux questions. En effet, nous avons manqué de temps pour cadrer l'approche avec Erilia, calibrer la formulation des questions et anticiper les réactions des répondants. Le panel de questions est donc à optimiser et à tester lors d'entretiens dédiés à ce sujet.

Questions ajoutées (ou proposées) à l'enquête POE menée par Surya	
Confort	<ul style="list-style-type: none"> ● Avez-vous la sensation que votre logement est mieux conçu (pensé) que le précédent pour s'adapter à vos pratiques et satisfaire vos besoins quotidiens en terme d'habitat ? échelle à 4 points de "pas du tout" à "tout à fait" + (option à part "je ne sais pas") ● Si vous rencontriez des problèmes de confort qui touchent la santé de votre famille (froid, humidité, etc.), que feriez-vous ? en parler à mon propriétaire ou au syndicat de copropriété, contacter Erilia, saisir une association de consommateurs, saisir un avocat, rien, aucune de ces options, autre : _____ ● Combien seriez-vous disposé à investir pour conserver votre niveau de confort ? ● Combien seriez-vous disposé à investir pour ne pas perdre vos éléments de confort ?
Santé	<ul style="list-style-type: none"> ● Lister avec un échantillon de propriétaires les principaux problèmes de santé en lien avec le bâtiment : circulation sanguine, allergies, anxiété et sommeil, troubles respiratoires (bébé), etc. ● Combien seriez-vous disposés à payer pour résoudre vos problèmes de santé (or cas majeurs) ? ● Trouvez-vous que la performance thermique (isolation, fenêtres...) d'un bâtiment et les équipements installés (chauffage, ventilation, eau chaude, etc.) aient un impact sur votre santé? Echelle 7 points "aucun" à "très grand" ● Avez-vous la sensation que les membres de votre famille sont davantage/moins souvent malades que dans votre ancien logement ? échelle 7 points "bien moins souvent" à "bien plus souvent" ● Si vous pensez que les membres de votre famille sont davantage malades ou que vous ressentez plus d'inconfort (froid, chaud, air, etc.), à combien estimeriez-vous le coût de ce changement (médicaments, médecin, absence école/travail, achat de matériel d'appoint, etc.) ? _____ € /an + option à part "je ne sais pas" ● Mesure de la satisfaction quant au prix/coûts vis-à-vis de ce que les usagers s'attendaient (achat de ventilateur, etc.)

c. Les méthodes par préférences révélées

Il existe plusieurs méthodes : questionnaire avec groupes expérimentaux, *Choice Experiment* (choix parmi plusieurs options représentant une combinaison d'attributs), Expérience sous contrôle en milieu naturel ou en laboratoire, etc.

La principale critique attribuée à ces méthodes est qu'elles ne permettent pas de mesurer les valeurs de non-usage, autrement dit les valeurs que l'individu attribue à quelque chose qu'il n'utilise pas actuellement. Ex : la valeur attribuée à l'existence d'un parc naturel. En revanche, ces méthodes permettent de tirer des conclusions fortes sur les facteurs qui influencent réellement la décision et l'action des usagers (preuves de cause à effet) et elles permettent de limiter les biais et distorsions propres aux méthodes déclaratives : sur-ou-sous estimation de la valeur, stratégie de réponse, préférences non construites, incapacité à évaluer le bien, etc.

d. Proposition de protocole pour une étude d'évaluation économique du confort/santé

Protocole - modes d'administration : entretiens préalables exploratoires et de calibrage => questionnaire internet avec groupes expérimentaux pour tester certains facteurs => expérimentation sous contrôle (dans les logements des occupants ou en laboratoire)

Exemple de protocole pour l'expérimentation:

1. Expliquer l'enjeu et les règles de l'évaluation
2. Estimer le niveau de compréhension, connaissance ou implication sur le sujet
3. Attribuer une somme financière aux participants, pouvant être investie pendant l'expérience, ou conservée
4. Introduire un dispositif de décision - choix effectif de biens ou services ou d'une carte produit (possibilité de faire varier le véhicule de paiement : volontaire (marché) ou collectif (taxe, impôt, etc.))
5. Observation des décisions et comparaison entre le groupe témoin et groupes expérimentaux
6. Identification des causes de protestation pour les réponses "0" ou absence de choix
7. Restitution au groupe et échanges

Types d'actions possibles de type AMU aux diverses étapes du projet Focus sur le bâtiment locatif collectif

1 - phase amont : cadrage, acculturation mutuelle et concertation initiale multi-acteurs	2 - diagnostic social et d'usage (~ programmiste ou ingénierie sociale)	3 - Opérations "usager-bâtiment" avec forte composante technico-humaine	4 - Accompagnement - Immersion - gouvernance	5 - suivi-ancrage-autonomisation- gestion de conflit	6 - Méthodologie globale – évaluation - innovation et territoire
<p>Phase réalisée entre usagers, MOA, AMOA, MOE, élus, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse de la stratégie des acteurs - opération de facilitation-médiation - Animation de réunions et dispositifs d'acculturation croisée "usagers-technicien" - Ateliers de co-conception d'aménagement (espaces privés ou communs, projets de résidence) - formation d'agents internes - Réunions publiques 	<p>Recueil et analyse des usages, besoins, attentes, motivations, moteurs et freins à l'action</p> <ul style="list-style-type: none"> - questionnaires - observations - entretiens individuels ou en groupe - méthodes ascendantes et participatives (ateliers, jeux de rôle, etc.) <p>NB : implique d'estimer la capacité d'adaptation des usages, pratiques et comportements</p>	<p>Rapprocher les éléments techniques (instrumentation, monitoring, performance, etc.) des usagers et de leurs pratiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - co-construction d'un guide d'usage avec des occupants qui propose des conseils sur les pratiques permettant des usages conformes aux objectifs, à savoir des pratiques acceptées par la majorité et qui permettent l'utilisation optimale du bâtiment; - co-définir les réglages de référence (T°, éclairage, ECS, etc.) pour une meilleure acceptabilité et une sensation de confort accrue. - diagnostics énergétiques étendus aux usages - affichage des données de conso individuelle ou collective : monitoring simplifié, monitoring assisté par plateforme, affichage avec gaming et interaction sociale, etc. 	<p>Accompagner les acteurs dans la dynamique et les aider à prendre des décisions</p> <ul style="list-style-type: none"> - inciter la montée en compétences des usagers afin de les aider à prendre des décisions (empowerment, gouvernance, devenir MOA déléguée, etc.) - création de collectifs (comité d'usagers, comité de voisins, etc.) - ateliers participatifs de co-construction et d'acceptabilité : chartes, règlements, etc. - actions de <i>creative design</i> - visites, parcours ou diagnostic en marchant (avec regards croisés entre techniciens et usagers) - émergence de référents - ambassadeurs 	<p>Suivre le projet et contribuer à ancrer les changements</p> <ul style="list-style-type: none"> - sensibilisation - supports de com - mise en place de boucles de feedback multi-acteurs (réunion REX, remontée de doléances, plateforme travail collaboratif, forum, entretiens, assisté par smartphone ou tablette, etc.) - autonomisation : consolidation des référents & ambassadeurs internes, formation, plateformes d'échange, etc. - affichage des résultats aux usagers (borne écran dans parties communes, interface ordi, smartphone, etc.) - protocole expérimental sous contrôle - accompagnement post-livraison (écoute de la MOA et du gestionnaire bâtiment) - AMO : suivi de chantier pour s'assurer de l'intégration du cadrage initial - GESTION de conflit (facilitation, médiation) avec occupants mécontents 	<p>- Protocole global, analyse, test et coordination</p> <ul style="list-style-type: none"> - propositions & préconisations - analyse - tests - amélioration - coordination - évaluation des démarches AMU. - Pédagogie, actions de valorisation-diffusion vers l'externe - faire émerger une dynamique autour d'un espace : tiers lieux, lieux collectifs, etc. <p>Méthodes de creative thinking, social design, etc. (Hors notion de performance énergétique ou comportement économes)</p>

Acculturation : "Modification des modèles culturels de base de deux ou plusieurs groupes d'individus, de deux ou plusieurs ethnies distinctes, résultant du contact direct et continu de leurs cultures différentes" (Larousse)

Les dispositifs d'acculturation consistent à mettre en contact deux types d'acteurs : les usagers et le corps technique (MOE, AMOE, techniciens, gestionnaires, etc.). L'objectif est de faciliter l'échange et la compréhension mutuelle, que chacun saisisse mieux les enjeux de l'autre acteur et monte en compétence sur son champ d'expertise. Au final, chacun se rapproche de la "culture" de l'autre.

Les actions aisément réalisables en bâtiment collectif locatif de type logement social sont surlignées en **vert**

Annexe 6 –

Les spécificités du passif et les actions AMU pour y remédier

Estimation de l'externalité de l'utilisateur dans le passif

Tableau 4 – Les traits forts du passif, leur impact sur les usagers, les actions possibles pour y remédier et le coût/gain associé – Estimation de l'EUP ou valeur potentielle du fait d'intégrer l'utilisateur

Caractéristiques intrinsèques du passif	Explications - risques	Impact sur les usagers et leurs usages/pratiques	Exemple d'intervention utile sur/avec les usagers	Coût effectif (+) ou coût évité (-) (en €/logement)
Faible consommation d'énergie	Les économies d'énergie sont d'environ 90% vis-à-vis du parc moyen, notamment sur le chauffage => les écarts d'usage ont un impact faible dans l'absolu (surcote final) mais important en relatif. En effet s'il est communément admis qu'un écart de 1°C induit une augmentation de consommation de l'ordre 5 à 7% en bâtiment conventionnel, cet écart est plutôt de l'ordre de 20 à 25% en bâtiment passif.	<ul style="list-style-type: none"> • Une sensibilisation et implication forte sur les gestes de sobriété de base est moins utile • Forte insatisfaction potentielle du fait de la non-conformité des économies effectives aux prévisions - plus fort en logement social locatif (revenus modérés). • Nécessité de contrôler la consommation de ses équipements 	(+) PCG ¹ - écoute et prise en compte des habitudes, usages, etc. spécifiques aux usagers présents ou à venir. (+) PCG - Co-définir les "bons" usages avec les occupants et un acteur technique : appropriation du logement, performance, enjeux techniques, etc. (+) PE – 3 ans - Action d'ancrage et suivi : visite, feedback usagers, dynamique des référents, etc.	(+) 295€ (+) 715€ (+) 3 x 130€
Confort d'hiver assuré	Le confort d'hiver est en général assez bien assuré	<ul style="list-style-type: none"> • Les qualités intrinsèques du bâtiment permettent de limiter le besoin des usagers • Ne pas fermer les volets lorsqu'il y a du soleil d'hiver (inertie) 	(-) PE - 3 ans - Sensibilisation et implication sur les gestes de sobriété de base déjà réalisées (pas besoin d'une prestation à part). (+) PE - Quelques consignes de bon usage (cf. Notice Terranergie)	(-) 3 x 130€ (+) 130€
Confort d'été à surveiller	<ul style="list-style-type: none"> • Risque de surchauffe par surexposition solaire sur parois vitrées (en absence de protection) • Eviter de laisser les fenêtres ouvertes en période de chauffe (VMC !) • Nécessité de sur-ventiler la nuit => Les apports solaires sont capturés => risques thermiques => nécessite une implication régulière et questionne la qualité des manipulations	<ul style="list-style-type: none"> • Sur-ventiler automatiquement/manuellement et mécaniquement/ naturellement. • Si manuel, l'occupant doit être formé et sensibilisé à l'importance d'effectuer cette manipulation tous les soirs. • Si automatique, l'occupant doit comprendre le système voire pouvoir intervenir en curatif. 	(+) PE – Impliquer les occupants dans la gestion de la ventilation nocturne – formation et incitations pour le maintien dans le temps (+) PE – 2 ans – mise en place d'un processus tournant entre occupants et méthode de vérification/alerte (utilisation d'une alerte simplifiée qui indique l'oubli de ventilation)	(+) 350€ (+) 2x130€
Absence de point de chaleur (constant ou rapidement mobilisable)	Un logement passif ne requiert pas de point de chaleur (foyer).	<ul style="list-style-type: none"> • Les occupants ont tendance à ajouter un point de chaleur afin de retrouver une sensation de chaud en rentrant chez soi (pendant 1 ou 2 ans) ou d'augmenter les consignes de T° Ce phénomène culturel et psychoaffectif induit une consommation supplémentaire 	(+) PCG - 2 ans - Expérimentation autour des différences de chaleur ressentie et mise en place d'une méthode expérimentale visant à réduire cette différence en hiver. (+) PCG – Co-construction de solutions palliatives avec techniciens (ex. installation d'un chauffe serviette, etc.) (+) PCG – 2 ans - REX d'usagers avertis auprès d'autres usagers pour ancrer les changements initiés	(+) 2x350€ (+) 350€ (+) 2x130€
La ventilation et son entretien	L'entretien régulier de la ventilation est nécessaire, soi-même ou par une société (une fois par trimestre pour le nettoyage des bouches de la cuisine et	<ul style="list-style-type: none"> • Risque de pathologies sérieuses (humidité, moisissures), effets sur la santé (maladies respiratoires, circulation, etc.) et pertes calorifiques. 	(+) PE - Vidéo présentant les pathologies possibles, les mauvaises pratiques, et les gains potentiels et coûts évités à bien entretenir la ventilation;	(+) 130€

	une fois par semestre pour les autres bouches)	<ul style="list-style-type: none"> Les propriétaires peuvent boucher les arrivées d'air Bonne qualité de l'air (filtrée) si la ventilation est bien maintenue 	(+) PE - Rex de propriétaire ayant subi des pathologies (témoignages vidéo ou présentsiels) (+) PE – 2 ans - Rappel généralisé au parc pour ancrer les habitudes (par SMS ?) (-) Opérations annulées en cas d'installation collective	(+) 130€ (+) 2x45€ (-) 320€
Homogénéité des températures (faciales et entre pièces)	<ul style="list-style-type: none"> Température de parois homogène et constante Température stable, et rapidement retrouvée après ouverture des parois vitrées 	<ul style="list-style-type: none"> Continuité d'usages sans être soumis à des aléas dans la sensation de confort thermique Forte sensation de confort = satisfaction 	(-) Economie de formation et visite de site pour expliquer comment gérer les différences de T° sans surchauffer	(-) 350€
			Valeur totale brute Externalité de l'Usager dans le passif (EUP) (sans doublon de missions)	3440€ /logement 2000€² /logement

¹ Phase conception/programmation = PCG / Phase de travaux = PT / Phase d'exploitation = PE

² Pour obtenir cette valeur nous soustrayons de la valeur brute les 6 missions qui font doublon, à savoir 3440€ -(3x130) – (3x350) = 2000€

L'Externalité de l'Usager dans le Passif (EUP) est une valeur théorique, un potentiel. Elle doit être comparée au prix observé à ce jour sur le marché pour bénéficier d'une prestation d'AMU large, qui varie aujourd'hui entre 100€ et 300€ par logement ¹². Ce type de prestation intégrée couvre les axes majeurs de l'AMU¹³, sans intégrer de mission spéciale.

La valeur talon EUP estimée quant à elle intègre la totalité des volets, dans une démarche de valeur globale. Cette valeur a surtout une fonction théorique, utile pour la construction d'une prochaine étude.

¹² Tarif moyen non contractuel.

¹³ Réunions entre usagers et techniciens (étape d'acculturation) + ateliers de co-construction sur les usages et le livret de l'habitant (accompagnement) + formation des référents (autonomisation) + suivi ponctuel sur 1 ou 2 ans