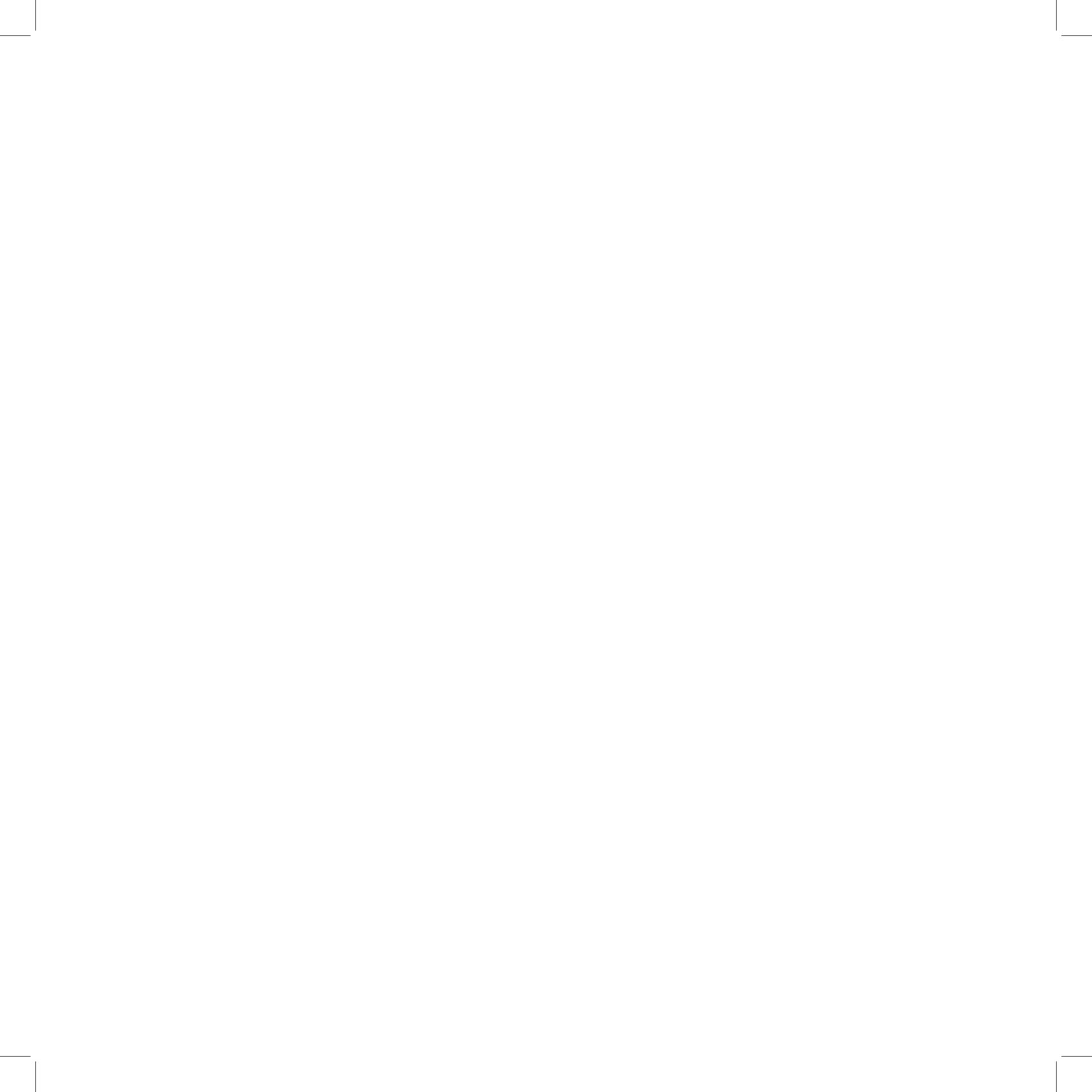


PATRIMOINE &
ÉNERGIE
RÉHABILITATION DE MAISONS ANCIENNES



NOVEMBRE 2013



Le bâti ancien a une réelle valeur architecturale et patrimoniale car il est vraisemblable qu'on ne construira plus de cette façon. Malheureusement, on voit beaucoup de bâtiments anciens laissés à l'abandon ou subir des réhabilitations qui les dénaturent ou qui ne sont pas adaptées à ses caractéristiques.

Des études nationales ont montré que les bâtiments de pierre et de moellons présentaient des qualités hygrothermiques intéressantes même si elles restent à améliorer pour être compatibles avec les nouvelles réglementations. Mais il était quelque peu délicat de transposer les conclusions de ces études sur notre territoire. Le C.A.U.E., pour améliorer son conseil, a donc étudié des maisons d'habitation traditionnelles pour vérifier leur comportement hygrothermique et identifier des solutions de réhabilitation qui assureront la pérennité du bâti ancien sans le dénaturer.

L'étude pluriannuelle « Patrimoine et énergie » réalisée en collaboration avec trois communautés de communes représentant différents territoires de Meurthe-et-Moselle (2 Rivières, Moselle-et-Madon et Mortagne) a permis d'étudier le comportement hygrothermique spécifique de quatorze maisons d'habitat rural. Les conclusions de l'étude nationale sont confirmées : la réhabilitation d'un bâtiment traditionnel rural est un choix sensé d'un point de vue architectural, énergétique et économique par rapport à une construction neuve.

Mais l'intervention sur le bâti ancien reste complexe et sa réhabilitation, et notamment son isolation, nécessitent un savoir-faire et des matériaux particuliers.

Les intercommunalités sont de plus en plus nombreuses à souhaiter aider les propriétaires à réhabiliter leur maison ancienne et à la mettre en valeur. Aussi, les renseignements obtenus permettront d'accompagner les communautés de communes qui le souhaitent dans l'information et la sensibilisation de leurs habitants pour des réhabilitations énergétiquement performantes et respectueuses de la qualité architecturale.

Yves WILLER

*Président du Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de
l'Environnement de Meurthe et Moselle*

02 INTERVIEW DE JULIEN BURGHOLZER CETE DE L'EST

Quelle est votre vision du bâti ancien ?

Par bâti ancien, on entend l'ensemble des bâtiments, à usage résidentiel ou tertiaire, construits selon des modes constructifs « traditionnels », à base de matériaux « locaux » et peu transformés : pierre, terre, bois, ...

Réglementairement, et dans un souci de simplification, le bâti ancien se définit comme étant construit avant 1948.

Ce qui est important et ce qui le différencie du bâti moderne est qu'il met en œuvre une architecture, des techniques constructives et des matériaux aux propriétés physiques très différentes (forte inertie thermique, sensibilité à l'humidité,...)

Il en résulte une performance énergétique initiale que l'on peut qualifier « d'honorable », au regard notamment du bâti construit massivement pendant les Trente Glorieuses.

Au-delà de cet aspect énergétique, le bâti ancien véhicule des valeurs fortement reprises dans nos concepts actuels de construction et d'urbanisme durables :

- Valeur environnementale : conception bioclimatique,
- Valeur sociale : ce bâti fait partie intégrante de notre culture,
- Valeur économique : construit à partir de circuits courts, favorisant l'économie locale.

Il est important de veiller à conserver ces valeurs lors de toute intervention sur ce patrimoine.

Quelle approche préconisez-vous lors de la réhabilitation de ce bâti ?

Dans le contexte actuel, et sous l'impulsion de nombreuses politiques publiques, le « déclencheur » de la réhabilitation est souvent lié à la volonté de réduire les consommations et la facture énergétique du bâtiment.

Pour autant, l'approche du projet de réhabilitation ne doit pas se limiter à ce seul enjeu.

Il n'existe pas de solution unique et systématique à appliquer sur ces bâtiments!

Le projet doit tout d'abord passer par un **diagnostic complet** qui est indispensable.

Au cas par cas, il s'agit ici de mettre en évidence les points faibles et les points forts du bâti, selon différentes thématiques :

1. Performance énergétique (consommations, déperditions,...),
2. État de santé du bâtiment (conservation des éléments structurels, non struc-

turels,...),

3. Qualité d'usage (confort,...),

4. Valeurs patrimoniales.

La synthèse de ces différents diagnostics doit permettre ensuite de bâtir un projet de réhabilitation cohérent et durable.

Le choix des travaux à effectuer devra reposer sur une analyse multicritères, suivant les quatre thématiques évoquées ci-dessus.

Quels sont les risques à prendre en considération ?

Le premier risque, que tout le monde connaît, est lié à la mise en œuvre, qui devra être soignée : emploi de matériaux adaptés aux structures anciennes, respect des techniques de construction traditionnelles,...

Les autres risques liés à la réhabilitation proviennent principalement **d'un défaut de compréhension et d'analyse du bâti initial.**

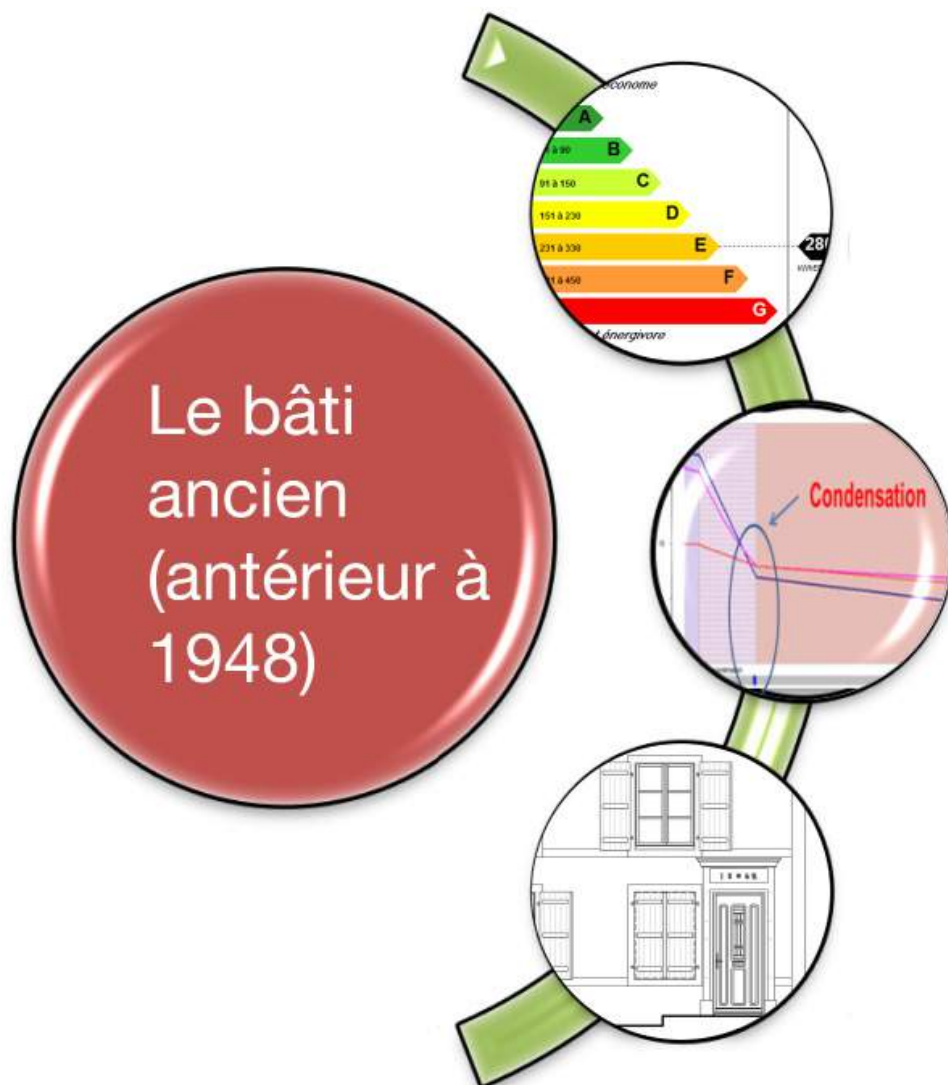
Ils peuvent provenir aussi du choix d'une solution non adaptée au bâti originel.

Nous pouvons prendre pour exemple :

- Dégradation de la qualité de l'air, suite à une étanchéification du bâti (exemple : remplacement de fenêtres) non compensée par un système de ventilation,
- Perte du confort d'été, liée à la mise en place d'une forte isolation intérieure,
- Dégradation de l'enveloppe (développement de moisissures, fissuration des enduits,...), liée par exemple à la mise en place de matériaux étanches à la vapeur d'eau,...

Un diagnostic complet permettant une bonne compréhension du bâti ancien, et une analyse multicritères des solutions de réhabilitation doivent permettre de limiter ces risques.



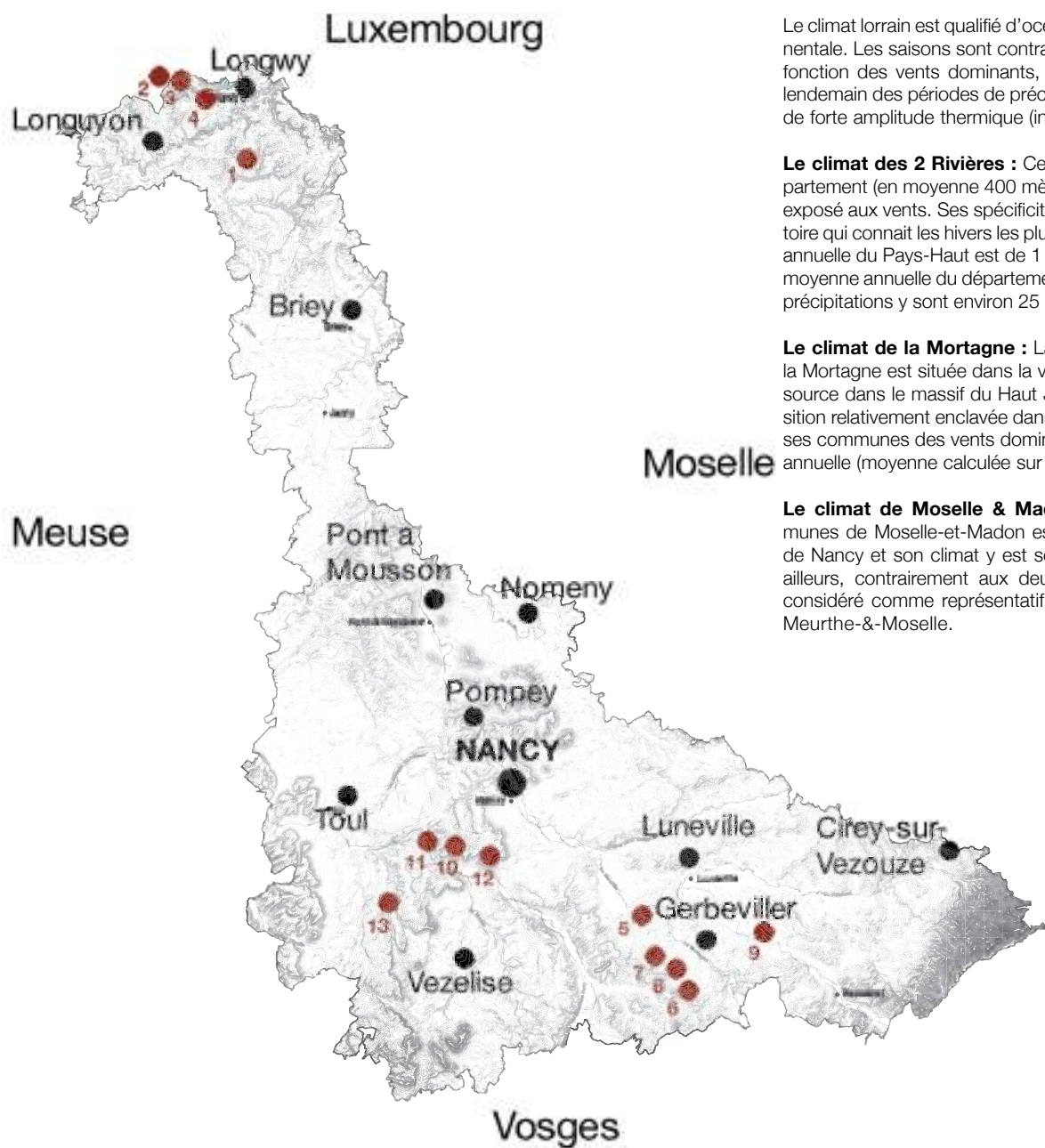


En respectant le bon sens (pas ou peu d'ouvertures au nord, fenêtres hautes pour l'éclairage naturel, ventilation naturelle...), le bâti ancien présente un comportement énergétique tout à fait honorable.

Le bâti ancien a un comportement hygrométrique particulier. Les réhabilitations peuvent modifier ses caractéristiques intrinsèques.

En réhabilitation, il est important d'avoir une approche globale : il s'agit de prendre en compte à la fois les aspects énergétiques, patrimoniaux, l'état de santé du bâtiment et la qualité d'usage attendue.

04 SITES D'INTERVENTIONS



Le climat lorrain est qualifié d'océanique dégradé à influence continentale. Les saisons sont contrastées et bien marquées, mais, en fonction des vents dominants, peuvent se succéder du jour au lendemain des périodes de précipitations (influence océanique) ou de forte amplitude thermique (influence continentale).

Le climat des 2 Rivières : Ce territoire est le plus élevé du département (en moyenne 400 mètres), il est par conséquent le plus exposé aux vents. Ses spécificités topographiques en font le territoire qui connaît les hivers les plus rudes. La température moyenne annuelle du Pays-Haut est de 1 à 2 ° C inférieure à la température moyenne annuelle du département de la Meurthe-et-Moselle et les précipitations y sont environ 25 % plus élevées.

Le climat de la Mortagne : La communauté de communes de la Mortagne est située dans la vallée de la Mortagne qui prend sa source dans le massif du Haut Jacques dans les Vosges. Sa position relativement enclavée dans une vallée protège la majorité de ses communes des vents dominants. La température « normale » annuelle (moyenne calculée sur trente ans) est de 10.3°C.

Le climat de Moselle & Madon : La communauté de communes de Moselle-et-Madon est géographiquement très proche de Nancy et son climat y est sensiblement identique. Il peut par ailleurs, contrairement aux deux autres territoires étudiés, être considéré comme représentatif de l'ensemble du territoire de la Meurthe-&-Moselle.

- Baslieux 1
- Buré-la-Ville 2
- Saint-Pancré 3
- Villers-la-Chèvre 4
- Franconville 5
- Giriviller 6
- Moriviller 7
- Remenoville 8
- Vathiménil 9
- Chaligny 10
- Maron 11
- Messein 12
- Viterne 13

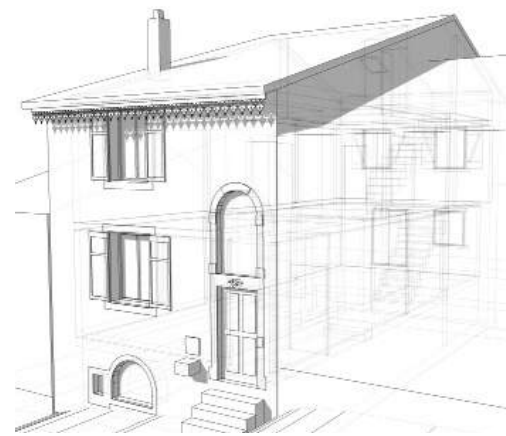
05 TYPOLOGIE DES MAISONS ÉTUDIÉES

MAISON DU LABOUREUR

Ce type de bâtiment est représentatif du noyau villageois ; il a une dimension comprise entre le petit bâti de deux ou trois travées et la grande exploitation. On reconnaît un alignement mitoyen ferme-grange répétitif.

La partie du bâtiment destinée à l'agriculture est séparée de la partie logis mais d'une manière plus floue que pour les grandes exploitations. Ces fermes comportent souvent trois travées ou plus, elles sont généralement construites en largeur et possèdent un étage habitable.

Pour les bâtiments des XVIII^e et XIX^e siècles, le travail de la pierre est assez poussé, la porte cochère est bien mise en valeur et les millésimes sont très présents sur des cartouches au-dessus du linteau de la porte piétonne. Lorsqu'elles datent du XX^e, ces fermes sont plus monotones.



MAISON DU MANOUVRIER

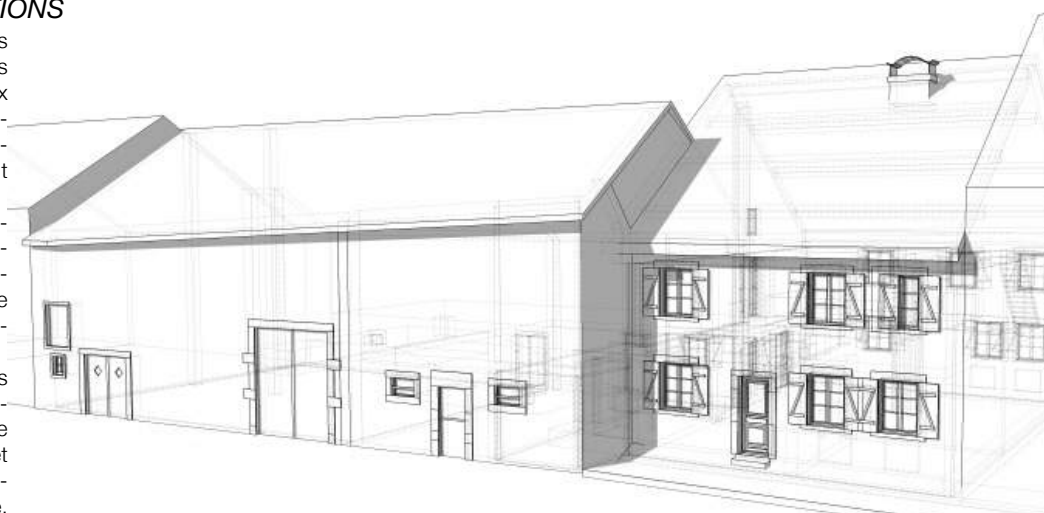
À l'origine ces maisons appartenaient aux habitants les moins riches du village. Elles comptent une à trois travées et il y a rarement une grange dans ces bâtiments. La façade est simple et les détails sont rares. Une cave est parfois creusée en dessous du logis et une porte gerbière permet une ouverture depuis le grenier sur l'avant ou l'arrière du bâtiment.

GRANDES EXPLOITATIONS

Ces grandes exploitations aux dimensions imposantes appartenaient souvent aux familles les plus riches du village. Les parties logis et activité agricole sont nettement séparées.

Quelques ornements, décorations, belles finitions et éléments architecturaux intéressants permettaient de mettre en avant la richesse et la puissance des propriétaires.

Ces fermes sont plutôt rares et possèdent un caractère soigné et personnalisé (exemple : mur pignon). Les hommes et les bêtes étaient traditionnellement séparés par la grange.



06 DES CARACTÉRISTIQUES CONSTRUCTIVES TRADITIONNELLES

Espaces tampons

A l'intérieur des constructions anciennes, les espaces tampons (combles, granges) protégeaient les espaces de vie de l'impact immédiat de l'extérieur (froid et chaleur). Rendre habitables ces espaces peut modifier le comportement thermique de l'habitation.

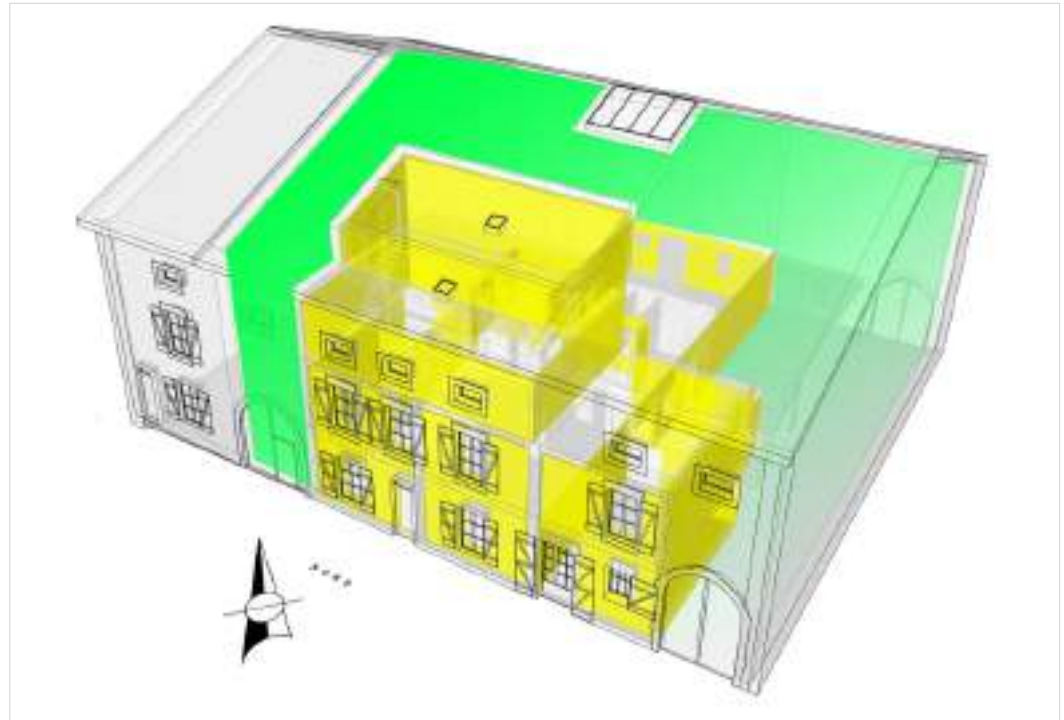
Absence de ponts thermiques

Les maisons du panel confirment l'absence de ponts thermiques entre les niveaux, due au mode constructif. Remplacer les planchers bois désolidarisés de la structure par une dalle béton pourrait en créer un, ce qui serait source de déperditions et d'inconfort.

Les ouvertures

Les fenêtres étaient de faible surface pour lutter contre le froid mais en étant plus hautes que larges elles permettaient à la lumière de pénétrer profondément dans l'habitat.

On note peu ou pas d'ouvertures au nord pour limiter les déperditions.



La surface occupée moyenne du panel est de 68 % de la surface totale disponible



Plancher en bois désolidarisé



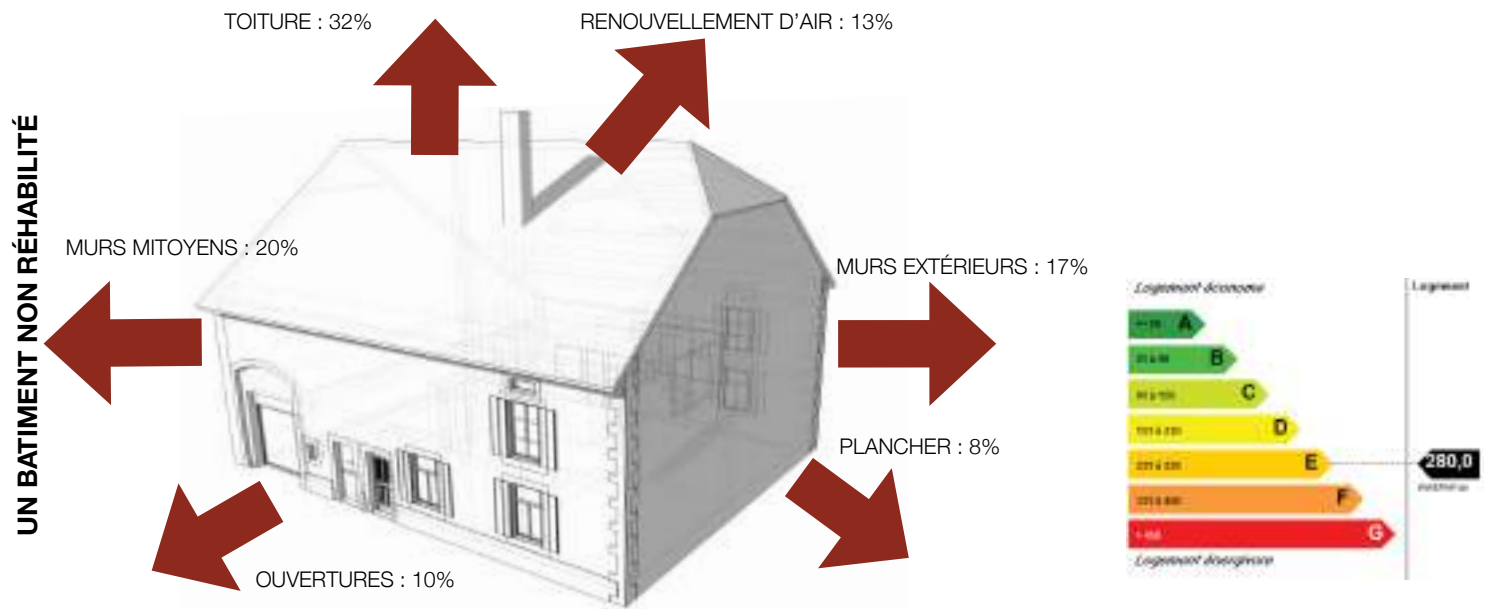
Le rapport moyen Hauteur/Largeur des ouvertures varie sur l'ensemble du panel de 1.3 à 1.62, selon l'époque de construction et les modifications réalisées au cours des réhabilitations.



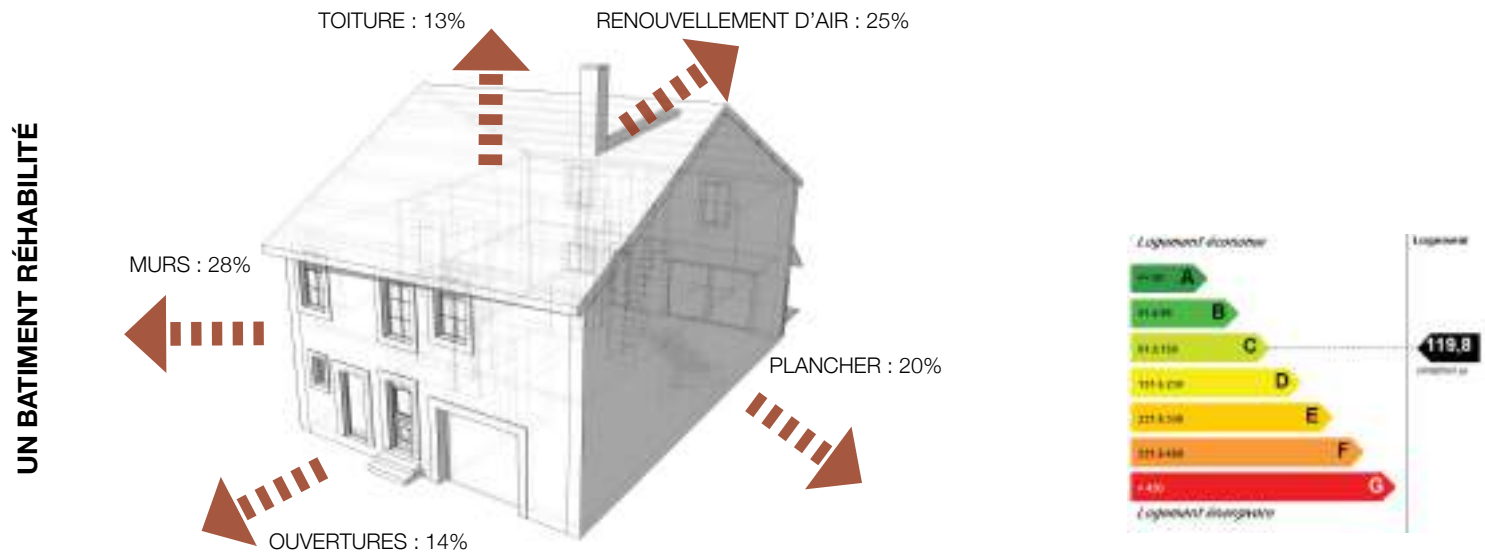
Murs de pierre et de moellons

Les murs des maisons du panel sont en pierre et/ou moellons. Les murs étaient épais (50 cm minimum), couverts par un enduit à la chaux, dont le rôle protecteur pour la maçonnerie n'est pas négligeable. Les matériaux utilisés étaient locaux, issus du sous-sol et de la forêt, incompatibles avec l'utilisation des matériaux standards actuels.

08 RÉPARTITION DES DÉPERDITIONS THERMIQUES



L'étude a montré que le bâti ancien n'est pas plus énergivore que bien des maisons récentes (étiquette énergie D ou E). Quelle que soit la maison, la toiture est le lieu principal des déperditions thermiques.



Il est possible de réhabiliter efficacement le bâti ancien en termes énergétiques. Adaptée au bâtiment, la réhabilitation peut permettre de diviser les consommations par 2 ou 3.

09 ISOLATION

La toiture, une priorité

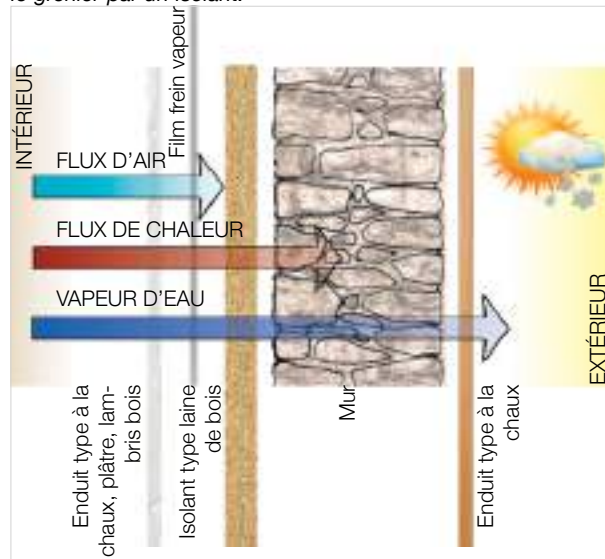
Isoler les combles est toujours la priorité d'une réhabilitation, la toiture étant le lieu principal des déperditions thermiques. Dans la mesure du possible, on privilégiera l'isolation du plancher des combles plutôt que sous les rampants pour une efficacité maximale (au plus près du volume chauffé). Dans toutes les maisons étudiées, l'accès aux combles est possible, ce qui est généralement le cas dans l'habitat rural traditionnel.

L'isolation des murs est souvent délicate à mettre en oeuvre :

- L'isolation par l'extérieur pour des raisons patrimoniales,
- L'isolation par l'intérieur pour des raisons techniques : d'une part elle fait perdre, au moins partiellement, l'inertie thermique des parois, d'autre part et surtout, elle peut entraîner la détérioration du bâti, les murs extérieurs se trouvant alors en zone froide en hiver (risque de condensation dans la pierre et détérioration du matériau lors des cycles de gel et dégel).



Principe de base : il s'agit de remplacer le foin entreposé dans le grenier par un isolant.



Il est indispensable de respecter le fonctionnement des différents flux dans le cas d'une isolation des murs anciens.

10 CONFORT INTÉRIEUR

Taux d'humidité maîtrisé

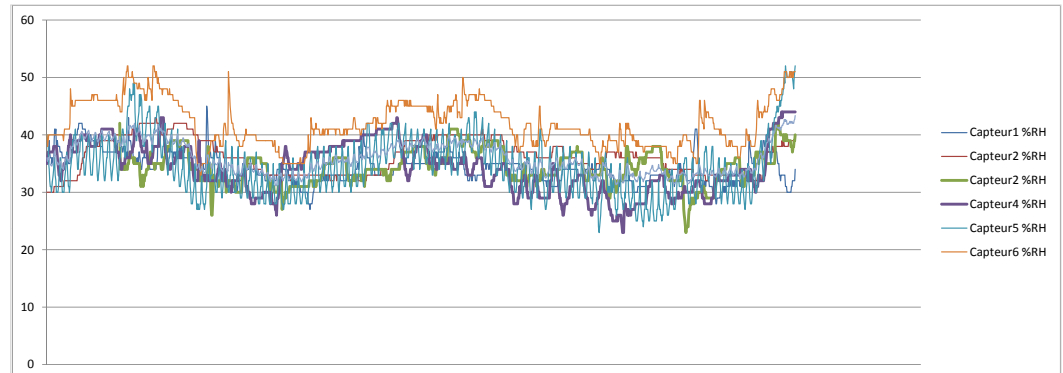
Dans des locaux à 20°C, le taux d'humidité relative de l'air doit être compris entre 40 et 60 % pour un confort optimal. Sur l'ensemble du panel, cette limite est respectée pendant la saison de chauffe.

Confort hygrothermique

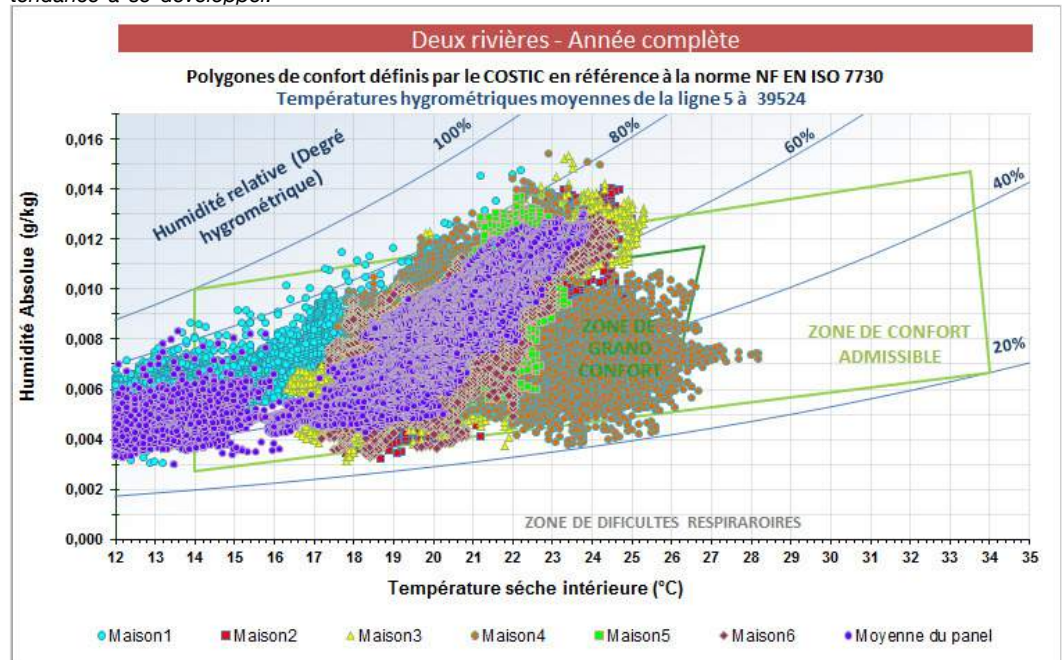
Les polygones de confort hygrothermique mettent en évidence le confort important qu'il est possible d'obtenir dans le bâti ancien. En moyenne, pendant la saison de chauffe, les habitations étudiées sont *a minima* en confort admissible 81.5 % du temps.

Protection contre la surchauffe estivale

Les bâtiments du panel ont un comportement intéressant pendant les périodes de canicule ou assimilées. Ils permettent d'une part une atténuation importante du pic de chaleur, d'autre part, un déphasage thermique en décalant ce pic de chaleur de plusieurs heures. On note néanmoins que les modifications du bâti (extension en matériaux conventionnels, isolation des murs par l'intérieur) peuvent amoindrir cette caractéristique, allant jusqu'à créer de l'inconfort thermique.



On constate que le taux d'humidité relative reste inférieur à 60 %, seuil au-delà duquel les moisissures ont tendance à se développer.



Polygone de confort des maisons d'un territoire du panel pendant la saison de chauffe.

11 ENVIRONNEMENT EXTÉRIEUR

Exposition et orientation

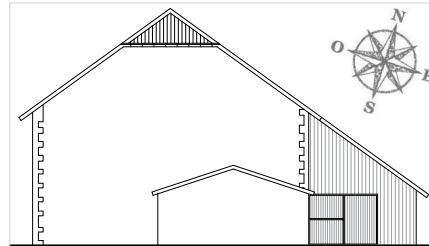
L'exposition a son importance. On note peu ou pas d'ouvertures au nord pour limiter les déperditions. Au sud, les rayons solaires permettent d'apporter des calories dans les pièces en hiver.

La mitoyenneté

La température intérieure d'une habitation mitoyenne sera généralement plus stable car les murs mitoyens protègent le volume chauffé des variations extérieures.

La végétation

La végétation peut jouer un rôle protecteur vis-à-vis de l'habitation : diminuer l'effet du vent à la saison froide ou protéger du soleil en été, selon l'exposition, la saison et les essences végétales.



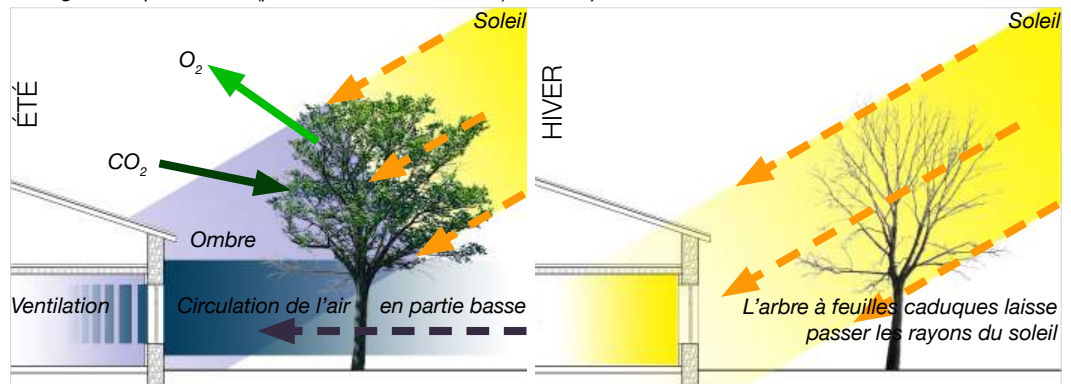
Lorsqu'elles existent, les ouvertures au nord ont généralement été créées au cours des différentes réhabilitations.



Dans les villages-rues lorrains, les maisons sont jointives et alignées de chaque côté de la rue. Chaque habitation était ainsi protégée du climat extérieur par ses voisines.



La végétation persistante (plantée à bonne distance) est une protection efficace contre les effets du vent.



La végétation caduque protège de la surchauffe estivale tout en permettant les apports gratuits en hiver.

12 MOYEN MATÉRIELS

Études réalisées

Chaque maison a été étudiée attentivement : *a minima*, un diagnostic énergétique couplé à la recherche des faiblesses du bâtiment par thermographie infrarouge. Pour la moitié d'entre elles, ces travaux ont été complétés par un test d'étanchéité à l'air, une simulation thermique dynamique, voire même par une simulation hygrométrique. La température intérieure et le taux d'humidité ont été enregistrés toutes les dix minutes pendant près d'un an et comparés aux données météorologiques du territoire. Il s'agissait d'étudier le plus précisément possible le comportement hygrothermique de ces habitations, plus ou moins réhabilitées, pour identifier les priorités de réhabilitation.

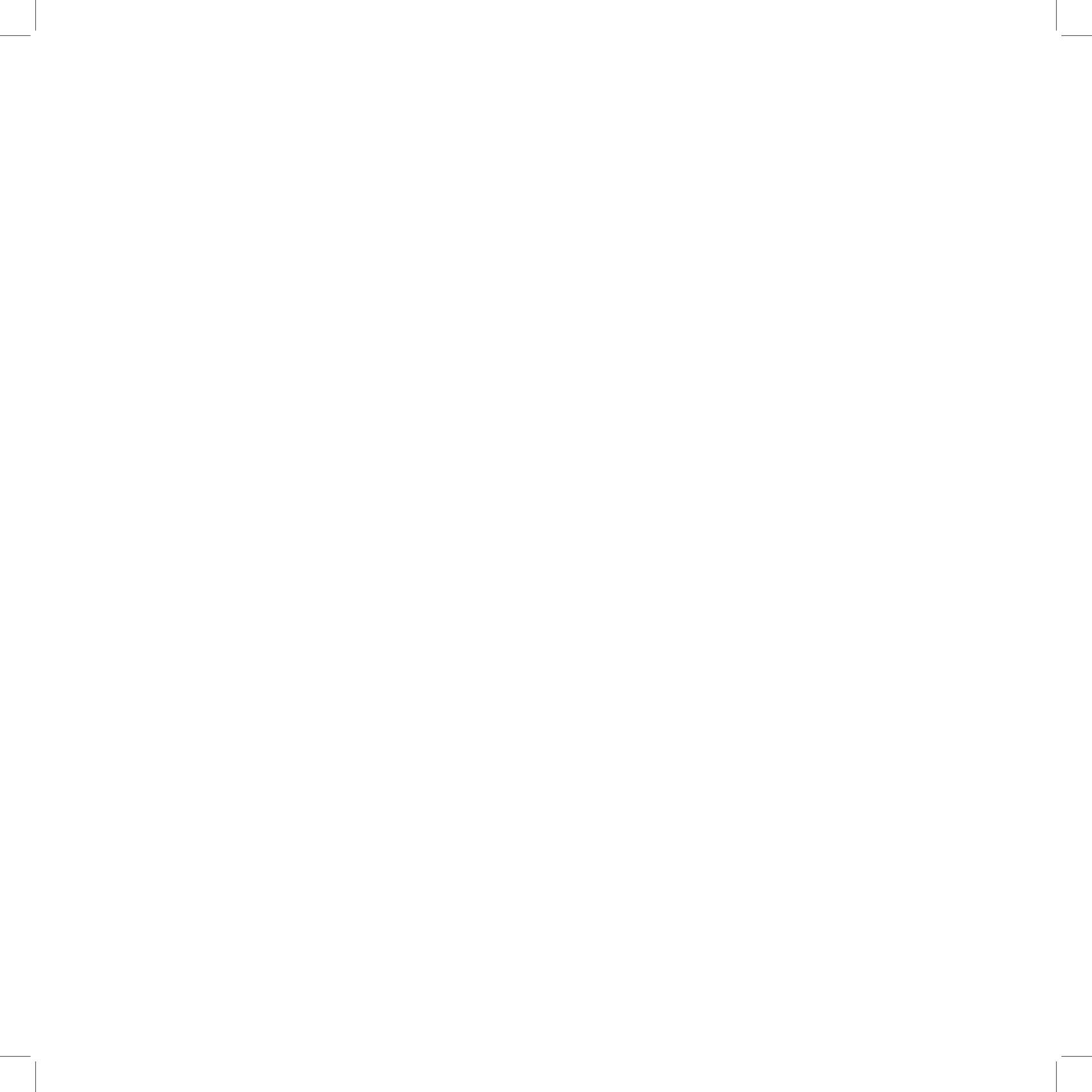
Méthodologie des enregistrements

Le capteur de température et d'humidité relative était installé dans la pièce de vie de l'habitation. Ces relevés, couplés à un questionnaire aux occupants, ont permis d'identifier un mode d'occupation réaliste des logements.

Moyens matériels :

- cinq capteurs intérieurs de température et d'humidité,
- un collecteur de données sans fil,
- un capteur extérieur de température et d'humidité,
- une caméra thermique,
- un vitromètre,
- un télémètre laser,
- un enregistreur du taux de CO₂ (indicateur du taux de renouvellement d'air)





ÉNERGIE

PATRIMOINE &
RÉHABILITATION DE MAISONS ANCIENNES

CAUE 54

48 esplanade Jacques Baudot
C0 900 19
54035 NANCY CEDEX
+33 (0)3 83 94 51 78
www.caue54.com

Ouvrage édité et réalisé par

le Conseil d'Architecture d'Urbanisme
et de l'Environnement de Meurthe-et-Moselle

Remerciements à

Julien Burgholzer, Responsable du Groupe Construction au CETE (Centre d'Études Techniques de l'Équipement)
de l'Est, Strasbourg
Émile Gilbert, Architecte à BRIÈRE GILBERT + ASSOCIÉS ARCHITECTES, Québec

Documents

Photos CAUE54 et Philippe Briqueleur,
Carte Conseil Général 54

Rédaction

Les textes de présentation ont été produits par le CAUE
Florence Maire

Conception graphique

Med Bouattour
Alain Fuchs

Impression

LORRAINE GRAPHIC IMPRIMERIE



COOPÉRATION FRANCE-QUÉBEC