LE PROJET **LIFE WASTE2BUILD**
A ÉTÉ FINANCÉ PAR LE PROGRAMME
LIFE DE **L'UNION EUROPÉENNE**

Note méthodologique pour le réemploi de la **Brique foraine**

LIFE WASTE2BUILD

Mai 2025

Livrable intégré à l'Action B3.2

Favoriser la circularité des matériaux à l'échelle du territoire

LE PROJET LIFE WASTE2BUILD
A ÉTÉ FINANCÉ PAR LE PROGRAMME
LIFE DE L'UNION EUROPÉENNE

Résumé

Cette note méthodologique explore successivement les spécificités de la brique foraine et de son usage, les éléments de diagnostic du matériau et de sa mise en œuvre et apporte des préconisations à l'échelle d'une opération et des arbitrages à réaliser par des donneurs d'ordres locaux en vue de son réemploi.

Summary

This methodological note explores the characteristics of the "foraine" brick, local from the region of Toulouse, and its uses, important steps for the diagnosis of the product and its new installation and provides recommendation for local authorities to support its reuse.

REDACTRICES

Maryse LE MERDI - Cheffe de Projet Economie Circulaire et Elodie MACE - Cheffe de Projet Economie Circulaire dans la Division Economie Circulaire et Analyse des Filières du *CSTB*

Assistance à la mise en page : Caterina D'AGUI' - Direction Economie et Ressources – *CSTB*

RELECTEUR ET RELECTRICE

Une version intermédiaire de ce document a fait l'objet d'une discussion avec les membres du Comité Technique du projet et d'une relecture attentive des personnes ci-dessous :

Frédéric BOUGRAIN - Economiste - *CSTB*
Laura LUCZYNSKI - Responsable de projets Economie Circulaire – *SYNETHIC*

Nous les remercions toutes et tous.

TABLE DES MATIERES

1. OBJET DU DOCUMENT ET DOMAINE D'APPLICATION 4

1.1 Préambule 4
1.2 Description du matériau et de son usage 5

2. DOCUMENTATION TECHNIQUE ET TEXTES NORMATIFS APPLICABLES 9

3. ELEMENTS DE DIAGNOSTIC DU MATERIAU ET DE MISE EN ŒUVRE 11

3.1 Caractéristiques du matériau 11
3.1.1 Etat de surface de la brique 11
3.1.2 Dimensions 12
3.1.3 Porosité 12
3.2 Le gisement 13
3.2.1 Hétérogénéité du gisement 13
3.2.2 Mode de pose 13
3.2.3 Criticité du gisement 13
3.2.4 Traçabilité, enjeux logistiques et organisationnels 15
3.3 Premières conclusions relatives à l'analyse du matériau, de sa mise en œuvre et du gisement 15

4. PRECONISATIONS RELATIVES A LA DEPOSE, LA REPOSE, LA STRUCTURATION DES FILIERES AINSI QUE L'IDENTIFICATION DES GISEMENTS 16

5. CONCLUSION / PERSPECTIVES 18

6. ENTRETIENS REALISES 19

7. BIBLIOGRAPHIE 20

1. OBJET DU DOCUMENT ET DOMAINE D'APPLICATION

1.1 PRÉAMBULE

Un intérêt fort a été exprimé par les acteurs du projet Waste2Build au sujet du réemploi de la brique foraine, matériau identitaire de la région toulousaine. Des travaux ayant été entrepris dans le cadre du projet de recherche SPIROU (Sécuriser les Pratiques Innovantes de Réemploi via une Offre Unifiée) sur le réemploi de briques pleines, avec un premier cadre méthodologique de diagnostic et d'évaluation des performances, le présent document constitue une prolongation de la note méthodologique SPIROU axée spécifiquement sur la brique foraine. Le souhait initial était d'apporter un volet plus opérationnel sur le cas des briques foraines, mettant en avant leurs spécificités sous l'angle technique, de la disponibilité du gisement et de l'intérêt des acteurs du territoire. Au cours des recherches effectuées, les particularités de la brique foraine et les limites qui se posent aujourd'hui à son réemploi ont été mises en évidence.

La présente extension à la note méthodologique brique SPIROU explore successivement les spécificités de la brique foraine et de son usage, les éléments de diagnostic du matériau et de sa mise en œuvre et apporte des préconisations à l'échelle d'une opération et des arbitrages à réaliser par des donneurs d'ordres locaux. La description de retours d'expérience pratiques, visant à vérifier que la remise en usage des briques foraines est possible, a été complexe : en effet, rares sont les retours d'expérience disponibles et ceux identifiés sont des projets en lancement ou qui ont finalement abandonné le projet de réemploi des briques foraines.

Le document décrit les différents freins au réemploi de la bique foraine rencontrés actuellement. Ce document constitue une première étude générale de la filière de la brique foraine qui pourra être enrichie grâce à de futurs retours d'expérience de professionnels sur des projets particuliers. Il décrit également les différents freins au réemploi rencontrés et établit des préconisations afin de permettre la maximisation de ces pratiques.

1.2 DESCRIPTION DU MATERIAU ET DE SON USAGE

La brique foraine est une brique de terre cuite, utilisée depuis le XIe siècle dans la région toulousaine, et plus particulièrement du Midi Toulousain. Sa diffusion résulte d'un incendie à Toulouse en 1463 qui entraîne l'interdiction du bois dans les constructions et la brique s'impose comme matériau constructif. Le risque d'inondations a induit l'utilisation de la terre cuite plutôt que de la terre crue.

Son usage s'est raréfié à partir du XIXe siècle, au profit de matériaux plus simples à industrialiser comme les parpaings ou la brique creuse.

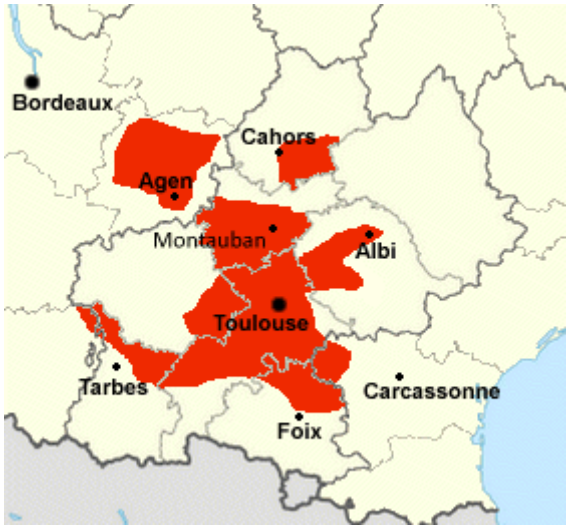

Figure 1 : Zones approximatives d'utilisation de la brique foraine,
Source : L'ornement en série, architecture, terre cuite et carton-pierre, Valérie Nègre

Les briques foraines sont constituées essentiellement d'argile et de marne provenant des alluvions du Tarn, de la Garonne et de leurs affluents. Un mélange d'argile, de sable et d'eau est malaxé, moulé, puis séché avant d'être enfourné. L'oxyde de fer contenu dans l'argile lui donne sa couleur rose à la cuisson. Historiquement, les briques étaient cuites dans de très grands fours ne permettant pas une cuisson homogène. Cette cuisson hétérogène donnait lieu à plusieurs qualités de briques, utilisées dans des domaines d'emploi adaptés : les briques les plus cuites étaient les plus propices aux fondations, les moins cuites réservées à des usages intérieurs ou protégées et celles présentant une cuisson intermédiaire permettaient l'usage le plus noble, en façades apparentes.

L'usage des briques foraines s'est imposé très majoritairement dans les villes, les briques de terre crue ayant été privilégiées dans les milieux ruraux, dotés de moyens moindres et reposant sur une fabrication directement sur le site de construction.

La dimension des briques foraines, très minces et présentant une grande surface leur confère une certaine fragilité, bien supérieure à celle des briques du nord. Aussi il était très fréquent que des briques se cassent et qu'elles doivent être utilisées pour des usages secondaires, comme du remplissage. Des dimensions diverses ont pu être observées, et se sont progressivement stabilisées vers un format de 42 x 28 x 5 cm ou 40 x 28 x 5 cm selon les sources, la première de ces deux dimensions semblant être la référence historique. En comparaison, la brique du nord mesure classiquement 22 x 10,5 x 5,5 cm.

Figure 2 : Brique foraine / Brique du nord, Source : toulouse-brique.com

	Brique foraine	**Brique du nord**
Composition	Argile, sable et eau (argile émanant des lits des fleuves du Midi toulousain)	Argile, sable et eau
Géographie	Midi toulousain : département de la Haute-Garonne autour de Toulouse, Tarn-et-Garonne montalbanais, Tarn albigeois, Gers et une partie de l'Ariège	Diffus
Dimensions	42 x 28 x 5 cm Format majoritaire, ayant été réglementé – des variantes existent malgré tout	22 x 10,5 x 5/6cm
Rapport largeur/longueur	2/3	1/2
Mode de pose	Peu propice à l'alternance des modes de pose – des découpes sont faites historiquement pour adapter les dimensions	Permet facilement des appareillages alternant boutisses et panneresses
Cuisson	Cuisson historiquement irrégulière et briques fragiles également du fait de leur gabarit	Cuisson plus homogène en raison de son gabarit plus compact
Mortier de pose	Mortier à la chaux ou mortier bâtard souvent utilisés. La technique de pose préconisée pour le produit neuf est toujours un mortier à la chaux. Il semblerait toutefois que du ciment ait été ponctuellement utilisé au XXe siècle.	Mortier au ciment très majoritaire depuis les années 1970. Sur les ouvrages plus anciens, il est possible de trouver du mortier à la chaux ou du mortier bâtard. Le mode de pose traditionnel actuel est toujours au ciment.

Tableau 1 : Différences briques foraines / briques du nord

Par ailleurs, il est important de noter que les briques foraines ont longtemps été recouvertes pour être protégées. Initialement recouvertes d'un badigeon de couleur rouge, les briques ont été enduites à partir du XVIIe siècle de chaux blanche, à la fois par effet de mode, mais aussi pour favoriser l'éclairage de la ville et de ses rues étroites. C'est à partir du début du XXe siècle que la brique a recommencé à devenir apparente. Un mouvement régionaliste naît en effet à la fin du XIXe siècle, menant à la promotion de Toulouse en tant que « Ville Rose » dès 1910. Si ce revêtement de protection n'est plus présent aujourd'hui, il est à prévoir que sa dépose a eu un impact sur l'état de

surface de la brique, les opérations de décrépissage entraînant l'érosion de celle-ci. Cet élément sera à prendre en considération dans une optique de réemploi.

La brique est également mise en œuvre dans les nouvelles constructions dès 1920, avec alors une vocation à rester apparente. Les traitements de surface, comme le badigeon ou le briquetage[1], disparaissent progressivement si bien que dans les années 1930 les briques sont surtout laissées brutes. Le rendu des parois prend de l'importance et la couleur des briques également, par exemple avec une recherche d'homogénéité qui nécessite une production industrielle bien plus maîtrisée. On exige aussi une plus grande régularité de la paroi avec une recherche de planéité des briques sauf pour répondre au souhait esthétique d'un architecte.

Les architectes des bâtiments de France recommandent aujourd'hui parfois le recours au badigeon ou aux enduits pour préserver la brique.

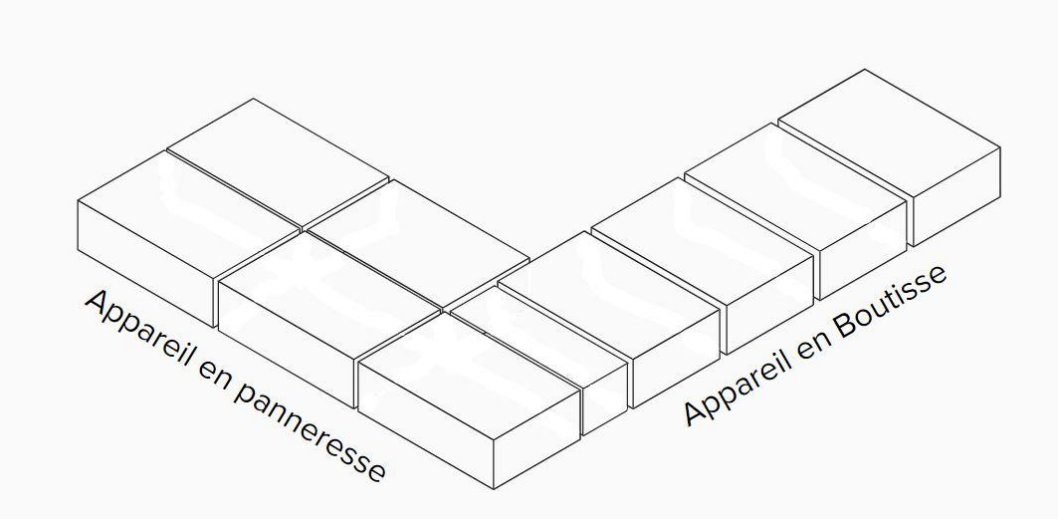

Figure 3 : Modes de mise en œuvre de briques, source : CSTB

Les briques foraines peuvent être mises en œuvre en boutisses ou panneresses selon l'épaisseur recherchée, et parfois en voûtes. Leur épaisseur est en général plus faible dans ce dernier cas. La mise en œuvre traditionnelle se fait à base de chaux, sable et terre. Mais il semble que des mises en œuvre plus récentes aient pu se faire à base de ciment. Avant un test de dépose, il est possible d'estimer la nature du mortier à partir de sa couleur. Un mortier à la chaux aura tendance à être clair, plutôt beige tandis qu'un mortier au ciment sera plus foncé et gris.

[1] Le briquetage consistait à réaliser des joints retracés au pinceau ou gravés dans la brique, tout en estompant les « vrais joints » avec un badigeon de chaux rouge pour les fondre avec le revêtement appliqué. Le briquetage permettait ainsi de créer une régularité artificielle d'appareillage. Source : thèse Laura Girard.

Période	Techniques de fabrication	Aspect/finition
Antiquité romaine	Cuisson dans des fours peu homogènes – plusieurs qualités de briques	Non renseigné
Moyen-Age		Seules les briques les plus cuites sont utilisées : la protection contre les éléments n'est pas utile et les briques sont le plus souvent laissées nues
Renaissance		Les briques de moins bonne qualité s'utilisent en façade (notamment en remplissage), ainsi, elles pouvaient être recouvertes d'un badigeon, d'une peinture ou d'un enduit pour les protéger (alors plutôt de couleur rouge)
Milieu du XVIIIe siècle – XIXe siècle		Apparition d'une réglementation pour rendre l'aspect des murs blancs. Le blanc de céruse est alors souvent utilisé.
XXe siècle	Mécanisation du processus de fabrication – la cuisson des briques devient plus homogène et de fait, leur qualité	Promotion de Toulouse comme étant la « Ville rose » - la brique est remise à nu et les nouveaux projets qui en intègrent prévoient de la laisser apparente. On trouve encore parfois l'usage de badigeon léger vers 1920. Cette pratique tend à disparaître à partir de 1930.

Tableau 2 : Evolution de la brique foraine au cours des siècles

Durant l'entre-deux-guerres, on retrouve dans le cahier des charges officiel du service d'architecture de la ville de Toulouse des exigences concernant le marquage des briques. C'est en premier lieu le mortier employé qui est agréé, mais les briques doivent aussi porter la marque du fabricant. Des informations supplémentaires peuvent aussi être apportées sur la fabrication, le moulage ou la qualité des briques. Des exemples ont été rapportés pour la briqueterie Dizy, qui semble plutôt avoir développé son marché dans le nord de la France.

2. DOCUMENTATION TECHNIQUE ET TEXTES NORMATIFS APPLICABLES

La brique foraine s'inscrit dans la famille des briques en terre cuite, et bien qu'elle présente certaines spécificités, notamment ses dimensions, elle se conforme aux mêmes documents techniques que d'autres types de briques pleines. Ainsi, la note méthodologique sur le réemploi de briques pleines de terre cuite réalisée dans le cadre du projet SPIROU (Sécuriser les Pratiques Innovantes de Réemploi pour une Offre Unifiée) s'applique à ce périmètre et la liste de textes suivante, qui en est issue, constitue la base normative à utiliser.

Normes produits :

- NF EN 771-1+A1 – Spécification pour éléments de maçonnerie – Briques de terre cuite
- NF EN 771-1+A1/CN – Spécification pour éléments de maçonnerie – Briques de terre cuite
- NF P 13-304 – Briques en terre cuite destinées à rester apparentes

Normes de mise en œuvre :

- NF DTU 20.1 – Ouvrages en maçonnerie de petits éléments – Parois et murs
- NF DTU 20.13 P1-1 : Travaux de bâtiments – Cloisons en maçonnerie de petits éléments
- NF DTU 26.1 P1-2, Travaux de bâtiment — Travaux d'enduits de mortiers — Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (indice de classement : P 15-201-1-2).

Normes d'essais :

- FD X 15-140, Mesure de l'humidité de l'air — Enceintes climatiques et thermostatiques — Caractérisation et vérification.
- NF EN 772-1, Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie — Partie 1 : Détermination de la résistance à la compression (indice de classement : P 12-101-1)
- NF EN 772-5 Détermination de la teneur en sels solubles actifs des éléments de maçonnerie en terre cuite
- NF EN 772-7, Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie — Partie 7 : Détermination de l'absorption d'eau à l'eau bouillante des éléments de maçonnerie en terre cuite servant de coupure de capillarité
- EN 772-9, Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie — Partie 9 : Détermination du volume et du pourcentage de vides et du volume net absolu des éléments de maçonnerie en terre cuite et en silico-calcaire par remplissage de sable.
- NF EN 772-11 Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie — Partie 11 : Détermination de l'absorption de l'eau par capillarité des éléments de maçonnerie en béton de granulats, en béton cellulaire autoclavé, en pierre reconstituée et naturelle et du taux initial d'absorption d'eau des éléments de maçonnerie en terre cuite
- NF EN 772-13, Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie — Partie 13 : Détermination de la masse volumique absolue sèche et de la masse volumique apparente sèche des éléments de maçonnerie (excepté les pierres naturelles).
- NF EN 772-16 Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie — Partie 16 : Détermination des dimensions

- NF EN 772-19, Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie — Partie 19 : Détermination de la dilatation à l'humidité des grands éléments de maçonnerie en terre cuite perforés horizontalement (indice de classement : P 12-119)
- EN 772-20, Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie — Partie 20 : Détermination de la planéité des éléments de maçonnerie en béton de granulats, en pierre naturelle et en pierre reconstituée.
- EN 772-21, Méthodes d'essai des éléments de maçonnerie — Partie 21 : Détermination de l'absorption d'eau des éléments de maçonnerie en terre cuite et en silico-calcaire par absorption d'eau froide.
- NF EN 1745, Maçonnerie et éléments de maçonnerie — Détermination des valeurs thermiques de calcul (indice de classement : P 12-801).
- NF EN 846-5 Détermination de la charge admissible à la traction et à la compression, et des caractéristiques effort-déformation des attaches murales
- NF EN 1052-1 Méthodes d'essai de la maçonnerie. Partie 1 : Détermination de la résistance à la compression
- NF EN 1052-2 Méthodes d'essai de la maçonnerie. Partie 2 : Détermination de la résistance à la flexion
- NF EN 1052-3 Méthodes d'essai de la maçonnerie. Partie 3 : Détermination de la résistance initiale au cisaillement
- NF EN 1052-3/A1 Méthodes d'essai de la maçonnerie. Partie 3 : Détermination de la résistance initiale au cisaillement
- NF EN 13501-1, Classification au feu des produits et éléments de construction — Partie 1 : Classement à partir des données d'essais de réaction au feu.
- NF P01-012, Dimensions des garde-corps - Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier
- NFP01-13, Essais des garde-corps - Méthodes et critères
- NF P08-301, Ouvrages verticaux des constructions - Essais de résistance aux chocs - Corps de chocs - Principe et modalités générales des essais de choc
- NF P08-302, Murs extérieurs des bâtiments - Résistance aux chocs - Méthodes d'essais et critères
- EN ISO 12572, Performance hygrothermique des matériaux et produits pour le bâtiment — Détermination des propriétés de transmission de la vapeur d'eau (ISO 12572:2001).
- Règles Th-U, RT 2012 – règles Th-Bat : Fascicule Parois Opaques.

3. ELEMENTS DE DIAGNOSTIC DU MATERIAU ET DE MISE EN ŒUVRE

Bien que les mêmes textes normatifs s'appliquent à la brique foraine qu'à la brique du nord, la brique foraine présente des spécificités qui impliquent des points d'attention particuliers vis-à-vis de son réemploi.

3.1 CARACTÉRISTIQUES DU MATÉRIAU

3.1.1 ETAT DE SURFACE DE LA BRIQUE

La mode apparue au début du XXe siècle a cherché à rendre apparente une brique destinée à être recouverte, ce qui a largement contribué à fragiliser les briques en place, ainsi que l'illustre largement la revue de littérature. Seules les briques les plus qualitatives restaient auparavant apparentes, à des emplacements précis, comme les encadrements ou les chaînages d'angle.

Verbatim

« Avant, seulement certaines briques particulières étaient destinées à être apparentes : encadrements et fenêtres par exemple. Mais la brique à nu se désagrège avec les intempéries ce qui représente maintenant une difficulté pour le réemploi. La brique foraine était destinée à être enduite. On remarque aussi que les briques à hauteur d'homme sont plus dégradées que les autres ».

Pour la plupart des briques issues de déconstructions, il y aura donc un risque non négligeable que leur surface ait été altérée par une exposition aux éléments sans que la brique ait été d'une qualité suffisante. Des fragilisations seront donc souvent à prévoir, et notamment des effritements visibles à l'œil nu. Ces parements peuvent faire l'objet d'un ravalement de façade sans changement de briques (ex : couche de badigeon), qui seront plus ou moins durables.

Figure 4 : Exemple de briques mises à nu endommagées, Source : toulouse-brique.com

3.1.2 DIMENSIONS

Les grandes dimensions des briques foraines peuvent rendre leur remise en œuvre complexe.

D'une part, leur taille plus imposante peut constituer une contrainte pour le stockage.

D'autre part, leur emploi en l'état implique des murs très épais, et une réduction du nombre de m^2 utiles. Dans un contexte foncier contraint se pose donc la question de la pertinence de telles épaisseurs de murs.

Pour des briques encore solides, il conviendrait probablement de les redécouper pour leur donner une épaisseur plus en phase avec les enjeux constructifs actuels. Toutefois, de telles découpes ne seraient bien sûr pas sans conséquences : d'abord ceci engendrerait un risque de perte au moment de la découpe. Par ailleurs, même pour les briques restées visuellement intactes, les propriétés mécaniques pourraient être modifiées.

Verbatim

« La brique toulousaine est plus friable que la brique du nord. La retaille est très compliquée et se fait seulement pour les parements plans. La brique vieille est trop tendre pour supporter une retaille ».

Les professionnels sur chantier indiquent que la fragilité de la brique foraine ancienne ne permet communément pas une véritable retaille, mais seulement quelques légers redimensionnements à la marge.

Alors que la brique foraine apparaît fragile et cassante, l'utilisation de morceaux de briques de petites dimensions et découpées peut être une opportunité. Dans ce dernier cas, il semble plus adapté d'envisager des scénarios de réutilisation, où ces morceaux sont employés dans des domaines d'emploi peu contraignants. L'usage en encadrement de baie est par exemple proscrit. La taille interviendra alors plutôt sur un parement quand une longueur dépasse.

3.1.3 POROSITE

La porosité des briques foraines favorise les remontées capillaires et l'humidité au cours du temps, qui engendrent la présence de sels dans les briques.

Verbatim

« Il y a surtout des problèmes de remontée d'humidité avec le dépôt de sels et finalement même des problèmes biologiques dus à l'humidité. La pollution peut aussi générer des sels.

On voit que les briques utilisées en soubassement et pied de bâtiment sont irrécupérables. Quand en cloison intérieure on pose des briques sur chant (à la verticale et non à plat), elles sont hourdées au plâtre. Ça facilite les remontées d'eau et de sels : il y a un risque de développement de salpêtre ».

Au travers des retours des professionnels, on comprend que la brique extérieure est plutôt considérée comme saine et il est possible d'envisager de la réutiliser en intérieur comme en extérieur, en fonction de son état de préservation apparent.

3.2 LE GISEMENT

3.2.1 HETEROGENEITE DU GISEMENT

La brique foraine rencontrée dans les bâtiments existants est souvent hétérogène, du fait de ses modes de fabrication historiques. En effet, la cuisson non uniforme des fours utilisés donnait lieu à diverses qualités. Alors qu'on a tendance à partir du postulat qu'une partie de mur soumise aux mêmes conditions sera homogène au niveau de la qualité de ses composants, il semble difficile de prendre de telles hypothèses avec la brique foraine, au vu de l'inconstance de sa fabrication. L'échantillonnage préconisé pour des gisements plus homogènes devra être réinterrogé pour des briques foraines.

Une difficulté importante pour le réemploi sera donc de sourcer un gisement homogène en termes de performances qui permettra de répondre aux caractéristiques recherchées pour le nouveau domaine d'emploi.

De plus, les dimensions non homogènes d'un bâtiment à l'autre pourront compliquer les possibilités de regrouper suffisamment de briques au gabarit identique en vue d'un nouvel usage.

Au sein d'un même ouvrage, il existera donc vraisemblablement une double difficulté : l'identification de briques de caractéristiques homogènes couplée à l'hétérogénéité des dimensions. Pour les parties d'ouvrage les moins exposées, il est probable que les briques utilisées aient été de qualité moindre (notamment en raison de la cuisson). Dans un certain nombre de cas, des briques utilisées en remplissage ne seront pas entières. Il est à prévoir que les briques foraines entières et de qualité supérieure ne constituent qu'une faible proportion de l'ensemble. Un taux de perte lié à la dépose sera en plus à prendre en compte sur ce gisement déjà faible.

3.2.2 MODE DE POSE

Traditionnellement, on note l'utilisation de mortiers à la chaux ou de mortiers bâtards. Comparés au mortier ciment ces derniers facilitent une dépose soignée.

Verbatim

« Jusqu'aux années 1950, le ciment est trop cher, aussi les briques ne sont pas posées avec des mortiers au ciment. Les bâtiments anciens présentent plutôt des mortiers à la chaux. Il arrive que l'on retourne des briques enduites de ciment pour rendre apparente la face non enduite.

Dès lors que l'utilisation de mortier au ciment s'est répandue, même face à un gisement colossal, il y a beaucoup de pertes lorsqu'on essaie de les déposer en bon état ».

Les professionnels des bâtiments anciens annoncent qu'ils continuent à utiliser du mortier à la chaux. On peut malgré tout retrouver sur certains bâtiments des modes de pose hétérogènes et des portions de murs rénovés avec du mortier au ciment après 1950, ne permettant pas la dépose.

3.2.3 CRITICITE DU GISEMENT

Les maîtrises d'œuvre et entreprises interrogées indiquent qu'il existe un intérêt fort pour le réemploi de briques foraines. Dans les faits, les entretiens réalisés ainsi que la revue de littérature montrent plutôt que le gisement existant n'est pas nécessairement très important. La brique foraine a été principalement utilisée dans des bâtiments ayant aujourd'hui une grande valeur patrimoniale et il est à prévoir que le nombre de bâtiments à déconstruire présentant un gisement important de briques

foraines restera faible. Il est d'autre part à prévoir un gisement constitué en majorité de briques brisées à la cuisson hétérogène.

Plusieurs entretiens ont également indiqué que même dans le cadre de rénovations de monuments historiques, le recours à des briques neuves, réalisées selon des techniques traditionnelles, était souvent privilégié.

Verbatim

« La zone géographie de la brique foraine est très spécifique : Castelnaudary, Villefranche, Albi, Cazères… Au-delà on commence à retrouver des mélanges brique / pierre, qui sont déjà souvent issus de récupération donc plus très bons. Dans les centres villes il y a peu de démolition. Les briques de restauration proviennent plutôt de vieilles fermes ou de la dépose directe des bâtiments patrimoniaux en restauration ».

« Pour la restauration de bâtiment, on n'utilisera pas de briques anciennes pour assurer un rôle structurel. On les utilise plutôt pour l'esthétique. Selon le volume et l'aspect de l'approvisionnement on préfère utiliser de l'ancien ou du neuf « fait à l'ancienne » qui ne doit pas avoir un aspect trop lisse dans le milieu toulousain. On recherche un aspect granuleux. Mais il faudra une harmonie esthétique finale (couleurs des briques) ».

« La brique ancienne est utilisée par les professionnels de la restauration des bâtiments anciens à des fins esthétiques afin de conserver le cachet de bâtiments historiques. Pour des usages plus structurels, l'approvisionnent en briques neuves faites à l'ancienne est privilégié. Des déconvenues concernant des briques anciennes n'ayant pas tenu ont été expérimentées ».

Géographiquement, l'aire d'utilisation de la brique foraine est assez restreinte. Les briques anciennes proviennent essentiellement de bâtiments ruraux en déconstruction. Au cours des entretiens il est apparu que les fournisseurs de matériaux anciens sont une source d'approvisionnement en briques anciennes (briques de réemploi). Ils possèdent un réseau qui leur permet de récupérer des briques même en petites quantités. Les déconstructeurs peuvent sinon alerter des professionnels de la restauration pour intervenir en dépose.

Verbatim

« Lorsque des briques anciennes sont récupérées, elles sont stockées à l'abri de l'eau (pas forcément de l'humidité) pour éviter le développement de végétation. On les conditionne en palox plastique. L'espace de stockage est ventilé ».

« Il est difficile de trouver des milliers de briques. Il faut attendre plusieurs petits gisements ce qui supposerait une vérification de chaque lot. Comme elles sont souvent assez dégradées, cela suppose une énorme surface d'origine ».

Ce marché semble plutôt développé pour répondre aux besoins de la petite rénovation. D'un côté le prix des briques anciennes peut être plus élevé que celui des briques neuves. D'autre part les volumes récupérés ne sont pas suffisants pour fournir les projets de construction.

On constate donc la criticité du gisement de briques foraines et un potentiel assez limité pour le développement de la filière au-delà de son état actuel.

3.2.4 TRAÇABILITE, ENJEUX LOGISTIQUES ET ORGANISATIONNELS

Compte tenu de l'hétérogénéité des gisements et de leur criticité, il est souhaitable qu'un maximum d'informations puisse être transmis entre les acteurs, depuis ceux qui assurent la dépose de briques jusqu'à ceux qui assurent la repose, en passant par les intermédiaires qui achètent et stockent. De plus, les lots étant généralement de taille assez limitée, plusieurs sont nécessaires pour un même projet. La démarche sera ainsi à multiplier par le nombre de lots différents de briques fournis et la traçabilité n'est pas toujours assurée.

Verbatim

« Le fournisseur de matériau ancien n'a pas forcément des éléments de traçabilité à apporter sur les aspects d'exposition à l'air et de salpêtre. Mais ils savent d'où viennent les briques. Avec les délais entre les différents rachats sur la chaîne de valeur, on ne peut pas toujours poser les bonnes questions à temps. Le fournisseur de matériau ancien a les informations qu'on lui donne. Parfois il renvoie vers le démolisseur qui n'a pas forcément le temps de fournir les informations ».

Par ailleurs, certains retours d'expérience indiquent que la pose d'un gisement identifié dans un nouveau projet n'est pas forcément aisée à mettre en place en pratique.

Verbatim

« Au début du projet, on a suggéré un stockage dans un local technique en attente du démarrage du chantier. Le gisement de brique foraine était disponible sur la plateforme numérique de réemploi (liée au projet Life Waste 2 Build) mais la maîtrise d'ouvrage n'a pas donné son accord. Le risque était que le maçon refuse de poser les briques : il aurait fallu qu'il valide les gisements pour acter le réemploi ».

Enfin, si par le passé des informations sur les briques étaient transmises par le fabricant par marquage (ex : fabricant, fabrication, le moulage ou qualité des briques – voir partie 1), ces marquages ne semblent pas spécialement utilisés par les professionnels interrogés lorsqu'un réemploi est envisagé – cette pratique n'ayant pas été homogène selon les fabricants et au fil du temps, son intérêt est manifestement limité pour retrouver des informations pertinentes sur les briques en vue d'un réemploi.

3.3 PREMIERES CONCLUSIONS RELATIVES A L'ANALYSE DU MATERIAU, DE SA MISE EN ŒUVRE ET DU GISEMENT

L'étude des particularités de la brique toulousaine met en évidence de nombreux freins à son réemploi :

- Hétérogénéité du gisement
- Risque de qualité : porosité, fragilité de la brique foraine (enjeu de dimension), effritement des briques en parement
- Criticité du gisement
- Traçabilité complexe

Toutefois, plusieurs pistes restent à explorer pour maximiser les opportunités et sont présentées dans la partie suivante.

4. PRECONISATIONS RELATIVES A LA DEPOSE, LA REPOSE, LA STRUCTURATION DES FILIERES AINSI QUE L'IDENTIFICATION DES GISEMENTS

Alors que le réemploi de briques du nord a déjà été expérimenté dans plusieurs projets, le réemploi de briques foraines dispose de moins de retours d'expérience documentés. D'après la littérature, la pratique a eu lieu régulièrement, sans forcément être intégrée dans le contexte normatif et assurantiel actuel. Ce paragraphe présente des recommandations destinées à capitaliser sur des retours d'expérience et à consolider les pratiques de réemploi ou réutilisation de ces briques en s'adaptant aux difficultés évoquées dans le paragraphe précédent. Ces préconisations viennent compléter la trame méthodologique proposée dans le projet SPIROU, applicable à toutes les briques pleines de terre cuite.

Un des constats des entretiens est la difficulté d'identifier les bons interlocuteurs pour toutes les phases de la démarche. Il semble indispensable de créer un contexte global favorable pour soutenir les acteurs souhaitant se lancer dans une démarche de réemploi de briques foraines. Aussi, les préconisations qui suivent sont à déployer à l'échelle de Toulouse Métropole.

Pour structurer la démarche :

- Identifier un répertoire d'acteurs spécialisés dans la dépose soignée de briques, ainsi que ceux spécialisés dans la pose de ce matériau
- Le cas échéant, développer un programme de formation professionnelle pour la montée en compétences des acteurs – afin de calibrer le déploiement, il pourrait être judicieux de lancer une étude permettant d'estimer le nombre de projets à venir impliquant la dépose de briques foraines pour évaluer la main d'œuvre nécessaire associée
- Mettre en place un système de recensement des projets de démolition ou rénovation impliquant la dépose de briques – il pourrait être envisagé de recourir à la plateforme PEMD à cet effet.
- Organiser les retours d'expérience des projets prévoyant/ayant mis en œuvre le réemploi de briques :

<u>Pour les opérations de dépose</u> :

- Recenser les méthodes de dépose et le résultat sur l'état des briques. Les paramètres suivants devront être pris en compte pour la capitalisation des retours d'expérience : faisabilité technique, faisabilité économique, taux de perte de briques, conditions particulières facilitant ou pas le mode de dépose. Aujourd'hui, la solution semblant présenter le plus d'avantages d'après les entretiens réalisés est une dépose de morceaux de mur au grapin puis une séparation des briques sur les blocs déconstruits à l'aide d'un burineur électrique.
- Recenser les modes de nettoyage utilisés (ex : brosse végétale) et analyser également la faisabilité technique et économique. Si des essais de performance sont réalisés à la suite du nettoyage, capitaliser également sur les résultats des essais en fonction du mode de nettoyage. Idéalement, si un projet le permet, il faudrait pouvoir être en mesure de tester plusieurs modes de nettoyage sur un gisement qui semble homogène afin de pouvoir évaluer l'incidence des modes de nettoyage sur les propriétés des briques (notamment au sujet de leur état de surface et adhérence au mortier)

<u>Pour les opérations de repose</u> :

- Assurer un stockage des briques à l'abri de l'eau.

- Envisager une réutilisation plutôt qu'un réemploi, en s'orientant vers du parement ou du remplissage pour des briques partielles et écarter les usages structurels
- Envisager une forme de recyclage pour des sols respirants pour les briques vraiment très endommagées.
- Limiter l'usage de briques foraines de réemploi dans des applications contraignantes par les dimensions ou l'aspect esthétique attendus, telles que l'encadrement de baies.
- Capitaliser sur les choix effectués sur la destination des briques de réemploi et sur le protocole validé par le bureau de contrôle pour la requalification.
- Mettre l'accent sur la rédaction de cahiers des charges détaillés et rigoureux de triage et d'échantillonnage, dans l'objectif de maximiser la réussite d'essais réalisés sur les briques les moins qualitatives.
- Identifier les possibilités pour réaliser des essais localement : ce point a pu être évoqué lors des entretiens, tous les essais ne peuvent pas être réalisés à Toulouse
- Expérimenter et capitaliser sur l'utilisation de demi-briques dans des domaines d'emploi spécifique, notamment à des fins esthétiques.
- Recommander l'usage de mortier à la chaux plutôt que mortier au ciment sur le territoire d'exploitation de la brique foraine afin de faciliter son réemploi futur.

La région toulousaine est dans une zone d'exposition modérée au gel d'après la cartographie de la norme FD P18-326 décrivant les zones de gel en France métropolitaine et les cycles de gel-dégel ne seraient pas les essais les plus déterminants pour un réemploi local de la brique foraine. Ce postulat, proposé par des professionnels interrogés dans le cadre de l'élaboration de ce guide sera à consolider au travers une phase d'expérimentation notamment.

Au cours des différents échanges, il est ressorti qu'une des difficultés était de rassembler un lot homogène d'un volume suffisant pour proposer un protocole aligné avec les pratiques du neuf ou l'approche proposée dans le guide SPIROU.

Verbatim

« En identifiant sur un ensemble de briques de provenance hétérogène les briques les plus défavorables, on pourrait les soumettre aux essais nécessaires. Si ces briques sont conformes aux exigences attendues lors des essais, alors on pourrait considérer que l'ensemble des briques est conforme ».

Cette approche permettrait donc de s'adapter à la taille des gisements disponibles et d'apporter une réponse adéquate pour confirmer les performances des briques.

Dans le cas où des briques marquées sont identifiées, ceci pourrait permettre le cas échéant de simplifier le protocole d'essais.

5. CONCLUSION / PERSPECTIVES

L'évolution des pratiques au cours du dernier siècle a favorisé l'exposition de la brique foraine nue, donnant à Toulouse une identité particulière. Les modes constructifs se sont diversifiés, si bien que les nouvelles constructions en brique se sont faites plus rares. Aujourd'hui, le gisement de briques de réemploi provient surtout de vieilles fermes, et est destinée à la restauration des bâtiments anciens. Les professionnels de ce secteur remarquent qu'il devient de plus en plus complexe de disposer de volumes de briques suffisants et ils doivent compter pour cela sur un réseau fidèle, et être réactif pour participer à la dépose.

Le potentiel du parc bâti existant est ainsi a priori plus limité que ce qui avait pu être imaginé à l'initiation de ce guide. Le réemploi de briques foraines qui ne passeraient pas par les circuits existants identifiés, pourrait cependant être amélioré au travers des actions suivantes :

- Mise en place d'un système d'identification de la déconstruction de bâtiments en briques foraine par la Métropole de Toulouse pour une mise en lien avec les acteurs de la demande : **ceci permettrait d'avoir une vision plus exhaustive du gisement existant et du potentiel de réemploi ;**

- Suivi des acteurs et projets mettant en œuvre de la brique foraine afin de capitaliser sur les conditions techniques et économiques : **les retours d'expérience sur les modes de dépose et les essais réalisés permettront de consolider les premiers éléments méthodologiques de ce document et de la note SPIROU.**

Une réflexion sur le réemploi futur des briques posées dans les projets actuels semble être de mise pour maximiser les opportunités à l'avenir pour les briques mises en œuvre à la date d'écriture de ce guide. Pour la mise en œuvre de briques en vue d'un réemploi futur les recommandations suivantes sont à observer :

- Mise en œuvre de modes constructifs ne limitant pas le réemploi futur (ex : choix des mortiers)

- Utilisation de briques foraines neuves faites à l'ancienne, marquées afin de conserver le maximum d'informations sur les caractéristiques initiales de la brique

Il pourrait être intéressant de mener des travaux sur l'écoconception des briques foraines en cherchant à mieux répondre aux problématiques constructives actuelles et en travaillant notamment sur les dimensions pour intégration aux nouveaux projets, afin de faciliter leur réemploi dans le futur. Ce travail nécessiterait de chercher un compromis entre les performances techniques, l'identité esthétique de la brique foraine et son adéquation aux nouvelles contraintes constructives.

6. ENTRETIENS REALISES

François Devin, Sobra, 27 juin 2024

Sandrine Butron, Ecozimut, 5 juillet 2024

Jean-Baptiste Fayel, Kombo, 1er août 2024

François Devin, Sobra, 26 août 2024

François Devin, Sobra, Laura Luczynski, Synethic, 23 septembre 2024

Mathieu Mutel, Caprionis, 14 octobre 2024

Pierre Nicot, Pierre Morenon, Nathalie Domede, Laboratoire Matériaux et Durabilité des Constructions, 18 octobre 2024

Pierre-Luc Le Goff, Alpes Contrôles, 22 octobre 2024

Christian Lemozie, Correa Bourdarios, 6 novembre 2024

Guillaume Beinat Prunet, Groupe Cassin, 20 janvier 2025

Que ces personnes soient remerciées pour leur participation à ce guide.

7. BIBLIOGRAPHIE

Les CAUE de Midi-Pyrénées, 2011, Mur en briques cuites dites « foraines ».

Projet SPIROU, ADEME, 2024, Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi de briques pleines de terre cuite.

Fondation Bâtiment Energie, 2020, Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi de briques .

Projet européen FCRBE, 2021, Fiches réemploi spécifiques élaborées dans le cadre du projet européen FCRBE : Reuse Toolkit: Material sheets | Interreg NWE (nweurope.eu).

Laura Girard, 2019, L'architecture en brique en Midi toulousain (1910-1947). Les architectes face au renouvellement technique et culturel (thèse).

Valérie Nègre, 2001, Production et emploi de la brique dans la région toulousaine au XIXe siècle.

Valérie Nègre, 2002, La céruse et le blanchiment des villes de brique au milieu du XVIIIe siècle.