

Cmag02 Calculs et méthodes d'évaluation des surfaces forestières (en hectare) utilisées dans une charpente : premiers résultats

Ch. Maggi (ULg)

Introduction

Il s'agit d'une méthode d'évaluation principalement développée par Frédéric Epaud pour des charpentes du Nord de la France remontant au bas Moyen-âge [1]. La méthode et ses calculs ont été légèrement adaptés en fonction de la région concernée par cette recherche, la région wallonne, et de la période chronologique, du XII^e au XVIII^e siècle. Cette investigation des surfaces forestières utilisées dans une charpente s'inscrit dans l'étude menée sur les renforts en fer au sein des combles [2, 3, 4].

La méthode nécessite de passer beaucoup de temps sur le site d'étude, notamment pour enregistrer les mesures indispensables aux calculs. Néanmoins, l'évaluation de la surface forestière utilisée dans une charpente, et *de facto* de sa consommation en bois d'œuvre, livre énormément d'informations à plusieurs niveaux. Pour un chantier ou une région en particulier, il est possible d'en apprendre davantage sur les modalités d'approvisionnement du matériau. Sur une période chronologique plus étendue, nous pouvons également aborder les modifications des contextes écologiques et économiques ainsi que l'évolution des techniques.

Avant d'aborder les opérations mathématiques *stricto sensu*, il est indispensable de maîtriser certaines connaissances relevant de l'archéologie du bâti. L'une d'elles concerne la construction en bois et la sélection des arbres en forêt. Une autre est relative à la préparation du bois avant sa mise en œuvre.

La sélection des arbres en forêt

Dans le domaine de la taille des pierres, l'usage de patrons (moles) favorise la standardisation et la fabrication en série des pierres d'appareil et des éléments moulurés [5]. Les mesures de bois utilisées en charpenterie peuvent être assimilées à cette pratique de la mole. En forêt, les charpentiers ou les maîtres d'œuvre procèdent à une sélection des arbres sur pied en fonction des mesures de la pièce recherchée, c'est-à-dire en fonction de la section et de la longueur de la pièce à façonner.

Ainsi, dans les combles, un nombre réduit de mesures est utilisé. Selon les époques et la typologie de la charpente, le maître d'œuvre emploie deux à trois mesures pour l'époque romane et trois à quatre mesures pour l'époque gothique. Une mesure est composée d'un diamètre et d'une longueur. De façon générale, ces mesures sont réparties entre l'entrait, le poinçon ou tout autre pièce de forte section (par exemple l'arbalétrier) et enfin, les chevrons et les raidisseurs de plus faibles sections.

La standardisation des mesures facilite le travail de sélection des arbres. En outre, cette sélection et cette standardisation aident la conception du comble, accélèrent la phase d'établissement et celle du montage et favorisent une limitation au minimum de la consommation en bois d'œuvre.

Le travail du bois d'œuvre

Pour estimer le plus précisément possible la surface forestière utilisée dans une charpente, il faut pouvoir retracer les étapes de préparation subies par l'arbre depuis son abatage jusqu'à sa mise en œuvre. Une grume n'est pas toujours équarrie de façon à obtenir un bois de brin. Effectivement, il arrive que la grume subisse une exploitation plus poussée par fendage au coin ou débitage à la scie, de sorte qu'un seul arbre serve à plusieurs pièces de charpenterie. Il est donc primordial d'observer en lumière rasante les traces d'outils laissées sur chacun des éléments en bois composant une travée.

De façon générale, à l'époque romane et au début de l'architecture gothique, la grume est équarrie en bois de brin à la hache ou à l'herminette. Il est également possible que certains raidisseurs de plus faibles sections soient obtenus à partir d'un fendage généralement en deux. L'emploi de la scie devient plus récurrent à partir du XV^e siècle. Selon le diamètre de la grume débitée, il est possible d'obtenir plus de quatre pièces de bois. Avec le temps, la scie devient l'outil le plus employé dans la mise en forme d'une grume.

L'analyse des traces d'outils sur les quatre faces d'une poutre permet donc d'identifier le mode d'exploitation d'une grume en fonction de la pièce de charpenterie, de remonter à l'arbre initial, et ainsi d'être encore plus précis dans l'estimation des surfaces forestières utilisées dans les combles.

Les calculs d'évaluation des surfaces forestières

Afin de calculer la surface forestière exploitée pour une charpente, la première étape est de retrouver les mesures qui ont influencé la sélection des arbres en forêt. Il faut donc, tout d'abord, déterminer le diamètre de la grume capable sur base des largeurs des pièces. Dans le cas d'un bois de brin, la largeur de bois est effectivement proche du diamètre de la grume, à plus forte raison si ce bois contient encore de nombreux restes d'écorces ou de nombreuses flaches. Si la pièce de bois analysée est issue du débitage il faut déterminer, sur base des traces d'outil, le nombre de pièces provenant de la même grume capable afin d'en obtenir les dimensions et de pouvoir ainsi en estimer le diamètre. Les groupes de mesures peuvent être définis grâce aux diamètres et aux longueurs de chacun des éléments composant une charpente de comble.

Après avoir discerné les groupes de mesures présents au sein de la charpente, il devient plus aisé d'estimer le nombre de grume que consomme une travée. À cette fin, il faut additionner les longueurs de toutes les pièces d'une ferme ayant un diamètre identique et diviser la somme par la plus grande longueur, correspondant à la longueur de la mesure en question. Le cas échant, il convient de diviser le résultat ainsi obtenu par le nombre de pièces débitées ou fendues à partir d'une même grume. Une fois le nombre de grumes consommées pour une travée acquit, il suffit de le multiplier par le nombre de travée pour connaître la quantité totale d'arbres abattus.

L'estimation des surfaces forestières s'appuie sur des abaques définis par les forestiers actuels qui envisagent, selon le traitement sylvicole (futaie jardinée ou taillis-sous-futaie), la présence, par hectare, de vingt à vingt-huit arbres de 22 cm de diamètre et quatre à neuf de 47 cm de diamètre [6]. Pour obtenir une évaluation de la surface consommée d'une futaie jardinée, il faut diviser le nombre total de grumes par vingt-huit et par vingt-deux dans le cas d'un taillis-sous futaie.

Afin de faciliter la comparaison, il est utile de ramener les résultats obtenus, nombre total de grumes utilisées et surfaces exploitées, sur une charpente de 100 m. de long.

Les premiers résultats de l'application de la méthode sur certaines églises des provinces de Liège et Namur montrent que la consommation du bois diminue au fil du temps. La cause de cette diminution est sûrement l'utilisation progressive de la scie permettant un emploi plus intensif du bois prouvant ainsi une volonté d'économie du matériau.

Tableau 1 : Evaluation des surfaces forestières utilisées dans quelques charpentes des provinces de Liège et de Namur.

Date	Longueur (m)	Nbre de grumes	Nbre de grumes rapporté sur 100 m. de long	Evaluation surface futaie jardinée (ha)	Evaluation surface taillis-sous-futaie (ha)	Evaluation surface futaie jardinée rapporté sur 100 m. de long (ha)	Evaluation surface taillis-sous-futaie rapporté sur 100 m. de long (ha)
Seilles, église Saint-Etienne 1175	16,3	120	736	6	4,3	36,8	26,3
Huy, église Saint-Mort 1244	9,6	63	656	3,2	2,3	32,8	23,4
Liège, église Sainte-Croix 1253	7,3	48	658	2,4	1,7	32,9	23,5
Liège, église Sainte-Croix 1284	22,7	146	643	7,3	5,2	32,2	23
Liège, église Sainte-Croix 1333	11,6	67	578	3,4	2,4	28,9	20,6
Fosses-la-Ville, église Saint-Feuillien 1410	18,2	60	330	3	2,1	16,5	11,8
Fosses-la-Ville, église Saint-Feuillien 1415	9,5	30	316	1,5	1	15,8	11,3
Liège, église Saint-Jacques 1530	98	350	357	17,5	12,5	17,9	12,8
Scry, église Saint-Martin 1561	17,8	58	326	2,9	2,1	16,3	11,6
Bonneville, église Saint-Firmin 1638	8	15	188	0,8	0,5	9,4	6,7
Namur, église Saint-Joseph 1662	35	72	206	3,6	2,6	10,3	7,3
Amay, Saint-Georges-et-Sainte-Ode 1765	18	36	200	1,8	1,3	10	7,1

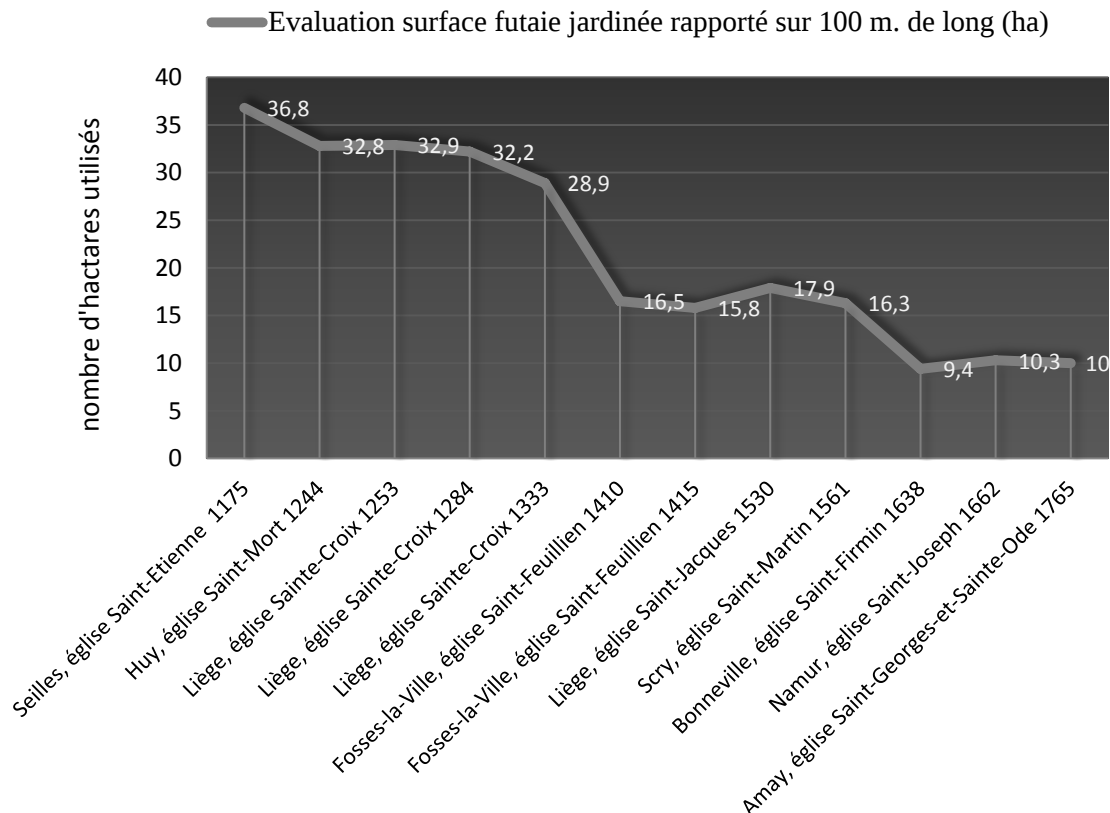


Figure 1 : Evolution de la consommation de bois prélevé en futaie jardinée établie dans des charpentes construites entre le XII^e et le XVIII^e siècle.

Conclusion

Durant les prochaines années, la méthode sera appliquée à un plus grand nombre d'édifices. Il est fort probable que la tendance déjà amorcée se précise. La quantité de bois prélevé en forêt sera comparée au volume du bois présent dans les combles de façon à apprécier la répercussion sur l'économie du matériau. Il s'agira de constater si de l'utilisation de la scie exerce une influence sur la quantité de bois présente ou, *a contrario*, si les deux paramètres évoluent dans le temps de manière aléatoire. Dans la même optique, il sera intéressant de calculer la quantité du fer présent dans la charpente afin de déterminer le rapport apparemment existant entre le volume de bois, l'économie de ce matériau et volume de fer.

Références :

- [1] F. Epaud, *De la charpente romane à la charpente gothique en Normandie. Evolution des techniques et des structures de charpenterie aux XII^e-XIII^e siècles*, Caen (2007).
- [2] G. Pagès, C. Maggi, A. Mertens, G. Houbrechts, F. Mathis, ce rapport, contribution Cpage01.
- [3] C. Maggi et G. Pagès, en collaboration avec F. Mathis et P. Hoffsummer, ce rapport, contribution Cmag01.
- [4] C. Maggi et G. Pagès, en collaboration avec F. Mathis et P. Hoffsummer, Rapport d'activité du CEA 2009, contribution Cmag01.
- [5] P. Varène, *Sur la taille de la pierre antique, médiévale et moderne*, Dijon (1975), p. 54.
- [6] F. De Lempis, *Volume critique, plan de balivage et composition normale dans les taillis-sous-futaie*, Nancy (1951)