

Michel PHILIPPE
chercheur associé Laboratoire de Métallurgies et Cultures UMR 5060 CNRS

Nous menons depuis plusieurs années une étude sur les caractères de l'entreprise médiévale en général. Il s'agit d'une approche plutôt économique, tenant compte cependant des éléments techniques, sociaux, et commerciaux, dans la mesure où ceux-ci peuvent être mis à jour dans la documentation archivée pour cette époque. Notre objet intéresse la structure de ces entreprises, en fonction de caractères plus contemporains apportés par des approches menées tantôt par des historiens de l'entreprise, mais davantage par des historiens des systèmes d'entreprises, qui travaillent sur un matériau plus contemporain. A partir des nombreuses enquêtes effectuées par nous même et par différentes équipes, tant en France qu'à l'étranger, nous tentons cette synthèse à partir d'exemples sur la base d'exemples à la fois historiques et archéologiques. Une présentation de nos travaux, dans un colloque du CNAM il y a quelques années, a provoqué un certain nombre de réactions hostiles ou incrédules. Voici une application particulière de nos travaux en matière d'histoire de la verrerie¹.

On passe rapidement sur les différentes appréhensions du lieu de travail du verrier. Il peut être appelé tout simplement et de façon générique : « verrie » (Lorraine XVI^e siècle ; Beauvaisis 1504) ou « verrière » (Lorraine et Argonne, XVI^e siècle). On peut évoquer le travail qui s'y fait, littéralement l'art de la verrerie (artificium) : « noble Jean de Caquerai [...] travaillant pour lors en l'artifice de verrerie à la Croix du Ménillet »².. Cette notion diffère profondément de celle de métier, forme plus bannale d'une activité économique : l'art doit être assimilé à la science acquise des maîtres et à l'apprentissage, auprès du four, et à la maîtrise d'une connaissance technique particulière, par son détenteur, l'artiste³. Il évoquera aussi l'atelier, c'est-à-dire un ensemble comprenant des murs et un équipement technique (fourneaux, outils...)⁴.

Le verrier se définit et se différencie par son lieu de travail, que ce soit l'atelier de l'artisan ou bien l'entreprise industrielle. Il existe des ateliers verriers urbains précoces, à l'exemple en France de ceux d'Autun, daté entre le 1^{er} et le 3^e siècles de notre ère, Lyon, Aix-en-Provence, Le Mans, Rouen, Vienne, Marseille, etc. Le lieu de travail du verrier c'est le four. L'installation des fours s'effectue, le plus souvent, dans la proximité des bois, dans un lieu où les activités de cueillette des herbes de fendage des bois et de chargement de pierres ou de sables reviennent à un coût minimum de transport. C'est une source de différenciation importante entre le verrier des villes et le verrier des bois. La taille variable des entreprises verrières

1. Les lieux

1.1. Verrerie de chantier

¹ Philippe M., L'entreprise dans tous ses états. Eléments pour une remise en ordre, Actes du colloque Artisans, industrie, Nouvelles révolutions du Moyen Âge à nos jours, Actes du colloque à la Cité des Sciences et de l'Industrie, 2001, Cahiers d'Histoire et de philosophie des sciences, ENS éditions, 52, Paris, novembre 2004.

²Bibl. nat., P.O. 592, 30 novembre 1497, ce verrier originaire du Valois travaille en la forêt normande de Lyons.

³Lire à ce sujet le très intéressant chapitre intitulé « Essai sur la connaissance technique » rédigé par B. Gille dans B. Gille, *Histoire des techniques*, (sous la direction de), Paris, 1978, p. 1416-1477.

⁴Arch. dép. Saône-et-Loire, BB 49, année 1583, fol. 32 ; *les suppliant considèrent et espèrent que dresser le dit attelage permettra un grand bien au public.*

1.1.1. L'exemple de la Fontaine du Hou, un exemple normand de la verrerie de chantier⁵

On entend par verrerie de chantier un site lié, par sa création ou par son fonctionnement, aux travaux d'édification, de rénovation ou d'entretien d'un bâtiment important, laïc ou ecclésiastique. Il peut se situer dans l'enceinte ou le pourpris de celui-ci. C'est un phénomène assez connu pour d'autres sortes de fours industriels. Le manoir de la Fontaine du Hou est au XIV^e siècle un lieu de résidence royale. Le roi Philippe IV et ses fils y passent quelques actes. Le compte de fabrication de verre pour ce manoir présente deux intérêts. Il est précoce (1302) et unique en son genre. De telles interventions auraient pu être vérifiées – avec plus de chance – dans d'autres manoirs et châteaux royaux en réfection à cette époque. En parcourant davantage les extraits de comptes publiés par Robert Fawtier apparaissent des éléments qui n'ont pas été notés comme tels jusque-là ainsi que tout un personnel de verriers et vitriers⁶. Dans ces documents figurent aussi des interventions de « verriers-vitriers » au manoir voisin de la Feuillie, datées de 1320.

Ce document nous montre les diverses interventions nécessaires à la fabrication de gros verre, puis l'emploi de celui-ci aux ouvrages proprement dits. Maître Gobert et son fils Philippe s'emploient respectivement 181 jours (à 5 sous pour le premier) et 161 jours (à 6 deniers/jour pour Philippe) auprès de plusieurs fours (*furna*). Ceux-ci représentent, peut-être, les trois fours à verre décrits par le moine

⁵Chantier : lieu, en plein air, occupé par des travaux de construction ou de réfection., *Dictionnaire Quillet de la langue française*, Paris, 1948 ; ce que l'on appelle ici verrerie de chantier caractérise deux types d'entreprises : celles dont l'activité directe est liée à la construction et à l'entretien des verrières d'un bâtiment de type monumental, château, église, palais, etc. ; d'autres fours préexistent avant de voir leur production, partielle ou intégrale, ou bien leur fonctionnement, réquisitionnés momentanément au profit de l'édifice qui s'érige : il ne s'agit pas d'un marché plus important mais vraiment d'une soumission, partielle ou complète, à cette fin ; en ce sens, la verrerie de chantier qualifiera des établissements bien au delà du Moyen Âge, et de façon universelle ; les tuileries de Pontailler, en Bourgogne, sont ainsi réquisitionnées une vingtaine d'années (de 1370 à 1390) au profit des travaux de reconstruction et de fortification du château de Pontailler, pris le 23 mars 1365 par les troupes de Jehan de Neuchatel ; lire à ce sujet M. Philippe, *La châtelainie de Pontailler aux XIV^e et XV^e siècles*, thèse de doctorat de 3^e cycle d'histoire médiévale, Paris IV-Sorbonne, 1985, p. 96 et 165.

⁶Pour une fine analyse de ce document : l'étude d'H. Amouric, dans *À travers le verre*, p. 73 ; pour élargir nos connaissances à ce sujet : A. Milet, *Histoire d'un four à verre de l'ancienne Normandie*, Paris et Rouen, 1871 ; pour la réfutation argumentée de la thèse sur l'invention de la technique du verre en plateau par Philippe de Caquerai vers 1330 : J. Lafond, « La prétendue invention du 'plat de verre' au XIV^e siècle et les familles de grosse verrerie en Normandie », dans *Revue des Sociétés Savantes de Haute-Normandie*, Rouen, 1968, p. 25-40 ; sur la famille Caquerai : J. Tremblot, *L'inventeur du verre à vitres français et sa famille*, Beauvais, 1927, et A.-V. Sautai-Dossin, « Premières recherches sur les verreries en forêt de Compiègne », dans *Revue Archéologique*, n° 4, 2^e semestre 1973, p. 59-65. Ce manoir présente un inconvénient anecdotique. Il est humide ; c'est ce qui explique la pose, en 1333, de 4 *trilliees*, c'est-à-dire de grilles, aux fenêtres de la salle et de la maison du prêtre pour ce qu'il n'osoit lessier ses fenestres ouvertes et quand elles sont fermées la meson est si reumatique que tout y pourrit... ; cet inconvénient nuit forcément à un four (mais s'agit-il bien, dans ce qui suit, d'un four à verre ?) : on abaisse les terres d'endroit le four pour les eaux qui y entrent : Arch. dép. Eure, II F 4049 ; l'allusion directe à un four est effectuée dans un autre document contemporain : Pour [renfournir de machonnerie] entour la closture de la meson du four pour ce que la dite closture nestoit fondee comme mestier estoit et pour machonnerie entour la gueule du four a Robin Fourre [...], Bibl. nat., fr. 25995, pièce 61, année 1331. Un document champenois pourrait impliquer un lointain (dans le temps et dans l'espace) collègue de maître Gobert ; *Expensa : pro magistro Dominicho, verrerio, pro opere Ygniaci, LX Lb* ; cette pièce a été publiée par A. Longnon, *Documents relatifs au comté de Champagne et de Brie*, t. III, Paris, Imprimerie Nationale, 1914, p. 17D, Fragments d'un compte de 1258/1259, d'après Bibl. nat., lat. 8118, relatif aux travaux d'Igny-le-Jard.

Théophile (fourneaux de cuisson, de refroidissement et de dilatation). Ils sont approvisionnés en bois fendu et en fougères transportés sur le site.⁷ ?

Les deux hommes, employés dans ce cas par l'administration royale, travaillent-ils toujours pour ce même employeur ? La rétribution en gages du maître-verrier sous-entend qu'il est attaché solidement à cette administration royale, par ailleurs représentée par un clerc, et les fours également. Tant que le manoir existe, ils peuvent subsister, mis en sourdine provisoirement, et rallumés à l'occasion.

1.1.2. Un lieu de vie

La verrerie de Lamarche, dans le bois de Haute Serve, en Bourgogne, prend la suite d'une grange érigée par les religieuses de Tart au XIIe siècle. En 1456, le lieu est désert. Le seigneur Hélyon de Grandson en obtient l'accensement et, pour tirer parti de vastes réserves de bois, y installe le verrier Guillaume Mathey alias Mathieu. Le four ne fonctionnera guère longtemps et retournera à l'état de grange⁸. Cela signifie qu'une verrerie n'est pas forcément viable si elle n'est pas assortie d'activités complémentaires.

Parmi les équipements entourant les fours figurent des ruches, attribut lié à des exemptions de tailles. Dans les bois de Sainte-Mènehould, en 1341, la cire exploitée par les verriers est source de revenu pour le receveur du roi. Ces ruches à « mouchettes » apparaissent également dans un bail de La Rochère en 1496. Une ferme de cire neuve accompagne les baux des fours champenois de Cerilly et du Vieux-Verger à la fin du XVe et au début du XVIe siècles. Ces ruches se situent également dans l'aire de moulins et de forges⁹.

Les verriers disposent en outre de bétail, le plus souvent de bêtes à cornes, aumailles et porcins. Ceux de Momignies ont, comme usagers de la terre de Chimay, le droit d'avoir et de mettre quarante pourceaux en temps de paisson dans les bois de Thiérache, de les nourrir et de les y faire pâturer. En forêt d'Othe, le bétail est logé dans des étables, parfois munies de verrières, près d'Aix-en-Othe. Dans une région de production, le verre perd un peu de son caractère luxueux pour devenir soit un objet domestique, soit un matériau employé dans la construction commune¹⁰.

L'aire d'un four médiéval est rarement décrite dans les textes médiévaux, parfois évoquée dans les baux décrivant le bâti, plus souvent dans des affaires relevant de la justice. L'archéologie permet de faire apparaître, sur une grande échelle, des zones de fours, leur disposition (orientation), la proximité d'un cours d'eau, la situation topographique, etc. C'est ce qu'a parfaitement su montrer François Jannin pour

⁷J'ai consulté deux copies (du XVIIIe siècle) de la demande de reconstruction du site verrier effectuée par les Guichard en 1416 ; la plus intéressante est celle de Arch. Nat, 300 AP I 1488, mais elle comporte des blancs ; ceux-ci peuvent être complétés par la copie de Bibl. nat., Carrés d'Hozier 320, laquelle comporte des erreurs ; celle qui a été publiée par Le Vaillant de la Fieffe représente une troisième copie : O. Le Vaillant de la Fieffe, *Les verreries de la Normandie* [...], Rouen, 1873 ; cf. l'Annexe n° V.

⁸P. Camp, *Les seigneurs et la seigneurie de La Marche-sur-Saône*, Langres, 1988, p. 106-107, d'après Arch. dép. Côte-d'Or, E 1854, acte du 22 février 1456/57 ; *idem*, E 1860, 1497-98 ; *ibidem*, série E-Inventaire 29, titres de Durfort de Civrac, fol. 21.

⁹Bibl. nat., Lorraine 60, bail de La Rochère, 17 mai 1496 ; sur la forêt d'Othe : M. Philippe, « Aspects [...] », p. 262-267.

¹⁰Archives Générales du Royaume, Bruxelles, CC 10401 fol. 3 v, 1413, et ce depuis 1378 ; sur la forêt d'Othe : Arch. dép. Aube, G 387, fol. 37, année 1501/1502 ; on trouvera une confirmation dans ce commentaire de Lecoy de la Marche, cité dans Barrelet, *op. cit.*, et relative à l'inventaire des gens de campagne au XIIIe siècle : « Le paysan comme le seigneur a ses vases de métal ou de faïence peinte, ses poteries, ses hanaps de madre vermeil ou de gros verre ».

l'Argonne. Selon lui, les premières verreries des III^e et IV^e siècles sont implantées à la lisière du massif forestier, à proximité de l'argile et de la gaize nécessaires à la construction des fours. À partir du Haut Moyen Âge, les établissements suivent le cours des vallées et des gorgeons parfois encaissés des terres de leurs propriétaires, bien souvent religieux, dont le bois trouve ici un débouché lucratif. Les fours sont orientés en fonction des vents dominants¹¹. Des fouilles réalisées par Eve Cerna, en Bohême, ont permis de reconnaître des sites d'habitat, peut-être en relation avec une verrerie située sur le flanc nord ouest du mont Verré, ainsi que des groupes de fours en petit nombre. Walter Lang, fouillant dans la vallée de Nassach, dans le Bade Wurtemberg, envisage l'existence d'une maison proche, sur une terrasse dominant l'atelier verrier et des traces de charrue sur des pierres. Selon lui, l'espace septentrional du site servait probablement au séjour des verriers et des clients parce que la pièce était aménagée d'un poêle. Dans la pièce méridionale, quantité de tessons de verre fait penser à un entrepôt pour les clients alors que des fosses de groisil, de crasses et de conservation des matériaux pour la production des moules et des creusets complètent le site¹².

La présence de verriers dans les villes est identifiable dans les textes et sur le terrain tout au long du Moyen Âge. Elle est confirmée par la réglementation de ce métier même s'il existe une confusion entre les fabricants-marchands, les artistes en matière de vitraux, les artisans vendeurs de verres, enfin les installateurs et les réparateurs de fenêtres qui apparaîtront généralement sous le nom de verriers.

1.2. Le verrier dans la ville

Les fouilles urbaines ont identifié des fosses dépotoirs urbaines et de véritables ateliers dans des villes telles Paris et Saint-Denis, de même qu'à Altare¹³, à Murano, etc., pour les 12^e et 13^e siècles. Selon Danièle Foy, les officines urbaines ne sont pas rares à l'époque, par exemple dans le midi français (Marseille, Avignon, Alès, Perpignan...) et sont à la fois des fabriques et des échoppes où les citadins et les marchands étrangers peuvent s'approvisionner directement¹⁴. Ils ne sont pas alors astreints à des regroupements, et pas extériorisés.

À Paris, la taille de 1292 mentionne dix sept *voirriers* parmi lesquels *Macy qui fet les bouteilles, rue des Rosiers ; et mestre Raoul le verrier le roy rue de la verrerie*. La qualité de producteur ou de fabricant de verres du premier, au moins, ne laisse aucun doute. Ici, comme dans des villes du midi par exemple (Avignon) les verriers peuvent être regroupés dans une rue, ou dans un quartier (*werkhalle...*) tout comme les potiers de terre et d'autres artisans. Le verrier est toléré dans la ville à condition de ne pas porter ombrage au reste de la population.

A partir du 14^e siècle, les verriers sont tantôt repoussés à l'extérieur de la cité, pour des raisons de salubrité, tantôt regroupés à l'intérieur de celle-ci. C'est l'isolement, à l'exemple de Barcelone et de Venise, ou bien le cantonnement, souvent aux portes des villes. La verrerie est ainsi repoussée dans le faubourg de Rouen (à Saint-Sever), de Nantes), ou à leurs portes (porte de Beaune à Chalon, paroisse Saint-Placide à Paris). C'est clair, si les communautés municipales souhaitent les avantages d'une telle

¹¹F. Jannin, « L'industrie du verre [...], p. 88-89 ».

¹²E. Cerna, *art. cit.*, p. 103-107 et W. Lang, *art. cit.*, p. 83-88.

¹³Mallarini Ateliers de verriers p. 129.

¹⁴A travers le verre, p. 63.

entreprise dans ses produits, elles rejettent au loin l'inconvénient que représentent les bâtiments, ceux qui y travaillent, et, en fin de compte, l'industrie proprement dite¹⁵.

L'appréciation du verrier et de son atelier s'aggrave en milieu urbain dans le Bas Moyen Age. Elle opère la distinction entre les verriers industriels, associés à des hommes d'affaires, employant davantage de personnel, développant ateliers de travail, lieux de dépôt et de vente, et les verriers commerçants. Est-ce la peur de grands incendies provoqués par d'importants besoins en combustible. Y-a-t-il des raisons conjoncturelles ou structurelles à ce changement d'état ?

La plupart des sites de production doivent être édifiés à l'extérieur des villes, apparemment dans un intérêt réciproque. Dès lors, l'installation des fours s'effectue, le plus souvent, dans la proximité des bois, dans un lieu où les activités de cueillette des herbes, de fendage des bois et de chargement de pierres ou de sables reviennent à un coût minimum de transport.

Le verrier que l'on rencontre en ville à cette époque est un marchand en gros et au détail. À Paris, les verriers Estienne de la Croix et Henry de Tonnier demeurent tous deux sur le Pont Neuf vers 1400. En 1420, les verriers Richart Veber et Guillaume Triboulcharet logent et exercent, respectivement, sur le pont Notre Dame et sur le petit pont de pierre, entre le petit Châtelet et l'Hôtel Dieu. Une trentaine d'années plus tard, Richart Aubout loge également sur le pont Notre Dame¹⁶. Il s'agit là de commerçants plutôt que de producteurs. Ils sont également isolés... mais il n'y a pas un seul verrier industriel dans la ville.

Dans le courant du 15^e siècle, de nouveaux lieux de production apparaissent en milieu urbain. Ils ont pour objet la production de luxe, de confort, sensible dans les cadeaux et achats de mobilier. Celui que représente le verre cristallin se diffuse, peu à peu, de Murano à toute l'Europe. Peu à peu, grâce à la production du verre cristallin, les verriers industriels regagnent le cœur des principales villes d'Europe à l'instar de Vienne en 1438, avec le muranais Onefrius de Blandio¹⁷.

2. Formes de l'entreprise

Dans une industrie où compte en premier lieu la maîtrise technique, celui qui la possède et, au delà, la famille et l'obédience technique à laquelle il se réfère plus ou moins implicitement, l'investissement joue un rôle de plus important avec le temps. Les propriétaires des établissements verriers sont la majeure partie du temps des membres de ces familles verrières, certaines d'entre elles disposant pour cela de privilèges royaux ou princiers. Il apparaît cependant des cas de détention de la propriété par le prince lui-même, ou par un seigneur allié par le mariage ou par un contrat avec des verriers¹⁸. Dès lors, en fonction de l'intérêt escompté de l'investissement, de la présence de circuits-relais économiques (proximité d'une ville), ou commerciaux (axes routiers et fluviaux de communication), l'entreprise verrière se complexifie, les fours se dilatent, les approvisionnements enflent tant en quantité qu'en qualité. Voici quelques formes d'entreprises rencontrées dans la documentation.

¹⁵D. Foy, « Ateliers médiévaux », *À Travers le Verre*, p. 63-65.

¹⁶*Comptes du domaine de la ville de Paris*, *op. cit.*, n° 162, 163, 251 et 330, sur Veber ; n° 21, 26, 76, 79, 198, 312 (n° 5), sur Triboulcharet ; n° 722 et 778, sur Aubout ; quant à la Croix et Tonnier, Arch. nat., KK 336.

¹⁷Gerspach, *op. cit.*, p. 150.

¹⁸ voir à ce sujet l'article consacré aux formes de l'entreprise en général, Colloque du CNAM.

2.1. La propriété des entreprises

Le four verrier peut être exploité de plusieurs manières. Son exercice s'effectue souvent sous contrôle : celui du propriétaire, dans la régie ; celui du souverain dans la saisie (Saint-Martin-au-Bosc en 1489-1490), ou dans la réquisition (La Fontaine du Hou), voire dans la définition des règles de production et de commerce (Darney, Spesshart). Le plus souvent, il sera accensé ou baillé à ferme, selon l'attention plus ou moins marquée à son égard et le contexte économique du lieu et de l'époque. On peut considérer l'affermement comme la forme la plus moderne de son exploitation. A partir du XVI^e siècle, l'association d'un technicien à un propriétaire terrien, à un homme d'argent ou à un homme d'administration, permet l'accroissement du capital et favorise le développement des entreprises. Chez les verriers lorrains, ce système d'association est souligné et accru par le moyen d'une migration épisodique annuelle, qui voit le technicien se rapprocher de son associé financier. Voici comment cela fonctionne :

Au XVII^e siècle, le site thiérachon d'Anor incarne une verrerie fonctionnant bien, sur la base de la production de gros verre, de menu verre et des essais – même défectueux – de fabrication de cristal. Son marché se situe dans toutes les villes d'un espace commençant au sud à Soissons, comprenant la Champagne, la Thiérache, les Ardennes, la Flandre et le Hainaut jusqu'à Bruxelles. On le voit, le système des migrations saisonnières s'est maintenu et amplifié. On a retrouvé dans cette région un contrat de la fin du XVII^e siècle qui fait référence à un acte antérieur, signe de cette continuité. Nicolas François de Hennezel, sieur de Champigny, reconnaît avoir entrepris de faire du verre en table dans la verrerie avesnoise d'Anor que projette son associé Goulart. Le marché entre eux est de trois ans.

Le contrat établi entre le propriétaire des bâtiments Goulart et le verrier lorrain « migrant épisodique » Hennezel est dressé ainsi :

– Goulart fournit la verrerie, les outils, les provisions de cendres, de safre, (produit spécifique à la fabrication lorraine), sable et bois nécessaires à la construction et au chauffage du site, de même que le défraiement du séjour, de l'engagement des ouvriers et de la nourriture. Façon des pots, réparations des outils, recrutement des faiseurs de bretelles sont à ses frais. C'est lui qui chaque année appellera et financera, à raison de 35 écus, le déplacement des ouvriers depuis la Lorraine.

– Hennezel amène la main d'oeuvre, à ses frais, à savoir six gentilshommes « travaillant », un cornilleur, un fondeur, trois tiseurs, un tamiseur et un empailleur. Il s'engage à fournir 312 liens de verre par semaine, à raison de douze pattars le lien. Il pourra travailler jusqu'à six mois par an, sauf si le marché est insuffisant. Il conserve l'exclusivité du travail avec Goulard durant ce temps. Précision importante, Hennezel sera présent pour donner ses ordres aux maçons lorsqu'ils construiront le four et les culots (sur les mesures des Lorrains)¹⁹.

Ce contrat sera remis en cause par le non respect du nombre exact de liens prévus dans le marché. Il s'y ajoutera un différend sur la qualité de fabrication du verre de cristal produit dans des ouvreaux de ce four, à la fois producteur de gros et de menu verre. 312 liens de verre par jour assurent une moyenne quotidienne de 45 liens de verre, soit 270 tables de verre car le lien est passé entre-temps de trois à six tables.

2.2. Loyer et production

Le loyer des entreprises verrières se paie le plus souvent, partie en numéraire et partie en nature (verre, cire, céréales, etc.), ou bien en numéraire ou sa contrepartie en nature. On le voit bien sûr évoluer

¹⁹Arch. dép. Nord, 9 H 400, actes du 3 décembre 1695 et du 26 février 1697 ; cf. Annexe n° XV.

au cours des temps car la demande en produits verriers s'accroît et s'étend. Mais les conditions du loyer diffèrent géographiquement, d'une région à une autre, selon la production. Le mieux est de suivre cette évolution à travers quelques exemples.

Dans la vallée du Rhin, la charte du Spesshart limite la production quotidienne de verre à six quintaux de menu verre ou à quatre quintaux de gros verre, et ceci pour un seul four autorisé. Un équivalent est d'ailleurs donné pour le menu verre, la fabrication de trois cents *kutterolf* sur deux ouvreaux, ou environ quatre cent cinquante gobelets. Cela nous rapproche de la production de trois cents verres par jour en Lorraine plus d'un siècle plus tard. Germaine Rose-Villequey estime, à ce propos, que la production annuelle des seules verreries de la Vôge atteint 34 à 36 tonnes par verrerie au moment de la limitation de sa fabrication à trente liens par jour. Sur la base du lien de verre à 6,5 kilogrammes et de 180 jours de travail on obtient environ 190 kilogrammes de verre fabriqués par site quotidiennement, soit deux à trois fois moins que dans le Spesshart. Qu'en était-il avant cette limitation ? Rappelons que dans le Spesshart n'existent qu'une quarantaine de verriers, contre au moins une soixantaine à Darney. Pour une quinzaine de verreries de gros verre, la production annuelle atteint 513 tonnes de verre. Mais madame Rose-Villequey estime entre 1000 et 1100 tonnes, soit le double, la production verrière de cette région auparavant²⁰.

En forêt d'Othe, on constate un changement du XV^e siècle au XVI^e. Entre les baux de Cerilly versés en 1478 (8 livres tournois, deux faix de verre et 3 livres de cire neuve), et celui du Vieux-Verger en 1516 (40 livres, quatre faix de verre et 4 livres de cire neuve), les religieux de Vauluisant, propriétaires du site, expriment l'importance d'une telle entreprise dans leurs revenus et la montée d'un site de plus en plus ambitieux, géré par les Bérulle, associés aux techniciens verriers Brossard, Bigault, Caquerai et Foucault. Même si l'inflation explique en partie cette réévaluation du loyer, chacun de ces baux a été âprement négocié entre les parties. Le bail d'une entreprise représente un rapport de forces comprenant à la fois des intérêts communs aux parties contractantes : la réussite de l'entreprise et des soucis, parfois, divergents, à savoir réaliser une « bonne affaire » ; en l'occurrence, on dispose de données trop subjectives pour apprécier l'état de ce rapport, qui évolue dans le temps. L'action des verriers et de leurs familles sur les bois a été mise en balance et des enquêtes ont été réalisées sur les Bérulle. On pense que les religieux veulent surtout tirer profit de la coupe des bois qu'ils pourraient vendre en direction d'autres marchés parisiens et senonais (cendres). Ils font donc monter les prix.

En Normandie, le loyer de Saint-Martin-au-Bosc s'élève ainsi : 1441 : 8 faix de verre (ou 80 sous) ; 1465 : 7 faix (ou 70 sous) ; 1500 : 4 livres 10 sous (ou 90 sous) ; 1611 : 10 livres 10 sous (210 sous)

En cela, l'évolution paraît la même dans toutes les verreries. Elle s'élevait à 3 livres ou vingt boisseaux d'avoine en 1330 à la Fontaine du Hou/La Haye. Elle varie entre 5 et 10 livres tournois au XV^e siècle mais approche les 25 livres vers 1600, ce qui n'est pas très important. Au contraire de la forêt d'Othe la forêt d'Eu n'est pas soumise à la pression de marchés importants pour les bois car elle dispose de privilèges de fabrication que n'a pas celle du sud champenois. En Thiérache le cens du four des verres de Momignies s'élève en 1413 à 14 livres²¹.

²⁰G. Ladaïque, *op. cit.*, Charte du Spesshart et G. Rose-Villequey, *op. cit.*, p. 174 et suiv.

²¹Archives Générales du Royaume, Bruxelles, CC 10401, fol. 3v.

Essai de quantification de certaines données relatives à la production des fours verriers :

| année | région | consommation de bois | production jour | surface/site | détail | source |
|---------|-----------|--------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------|
| XIVe | Spesshart | | 400-600 kg | | | Ladaique |
| XVe s. | Normandie | 3640 m ³ | 200 plats | | cens sur 10 acres | estimation |
| 1584 | Thiérache | 5760 m ³ | | | | ADN 9 H 1504 |
| XVIe s. | Lorraine | | 90 tables | | | Rose-V |
| XVIe s. | Lorraine | 1800-2400 m ³ | 190 kg | 12440 m ² /an | 34 m ² /jour | Lorraine 474 |
| 1652 | Lorraine | 2700 m ³ | 4000 verres | | 5 cordes/j | Q1 1626 |
| 1695 | Thiérache | | 267 tables | 31150 m ² /an | 8112 liens an | ADN 9 H 400 |
| 1709 | Normandie | | 200 plats | 19200 m ² | | G7 1694 |
| 1783 | Ndie | 5000 m ³ ? | plats | | 12-15 acres | Estancelin |
| 1783 | Ndie | 3640 m ³ ? | manchons | | 8-12 acres | Estancelin |
| 1783 | Ndie | 2500 m ³ ? | cristaux et bouteilles | | 6-8 acres | Estancelin |

2.3.Développement des entreprises

2.3.1.- l'entreprise artisanale

Elle repose en grande partie sur l'adresse propre à un ou quelques individus, essentiellement manuelle et traditionnelle (granges, vitrerie, vitrail, serruriers, four à chaux...). Elle est représentative d'une spécialisation ; les hommes d'affaires ne s'engagent pas dans de maigres investissements. On en trouve des exemples dans nos recherches sur les verreries lorraines, sur la sidérurgie de forêt d'Othe, sur les entreprises des vallées de Saône et du Rhône. Elle peut être représentée par l'entreprise de chantier comme par l'entreprise d'atelier, deux stades d'une évolution possible pour celle-ci.

Il s'agit souvent d'une entreprise familiale, mais il faut souligner le rôle des dynasties dans tous les secteurs de la vie professionnelle médiévale²².

Bien souvent, il s'agit aussi d'une entreprise itinérante, provisoire, qui suit et se déplace en fonction des capacités d'approvisionnement, des voies de communication (rivière, chemin), de circonstances de guerre ou d'intempérie), ou du chantier qui l'a vu naître (verrerie de la Fontaine du Hou).

On en trouve des exemples dans la verrerie normande, certains verriers intervenant dans les différents manoirs et châteaux royaux, et sans doute même ailleurs. Il peut s'agir d'une entreprise itinérante, parfois provisoire ; celle-ci peut se déplacer en fonction de raisons liées à l'exploitation d'un bois, politiques ou administratives, voire sécuritaires.

À partir de la fin du XIVe siècle, une verrerie d'ateliers tend à se substituer à la verrerie de chantier. Elle est établie au bord et au coeur des forêts et occupe un petit essart de un à cinq arpents

2.3.2. l'entreprise complexe

²² Arch. dép. Aube, G 520, 1v ; G 512 ; G 508, 10.

Il s'agit de la réunion économique d'ateliers complémentaires détenus par des propriétaires différents. Il en va parfois de même pour des fours verriers (association four de gros verre et four de menu verre lorsqu'ils ne sont pas les mêmes travaillant alternativement ou partiellement). On la rencontre dans la verrerie lorraine, dans la sidérurgie comtoise ou champenoise, intégrant la réduction du minerai à des ateliers d'affinage du fer, etc. On peut voir ainsi se constituer des sortes de seigneuries industrielles, à l'initiative de moines cisterciens, ou d'autres qui, comme en forêt d'Othe, réunissent la mise à ferme de l'exploitation minière, celle de la forêt et celles de petites usines de réduction qu'elles entretiennent régulièrement. On rencontrera, à une plus large échelle, les formes d'organisation complexe dans la verrerie lorraine, rassemblant les verriers d'établissements différents autour d'un maître, migrant périodiquement vers d'autres régions de production (Savoie, Avesnois, *etc.*).

Le personnel employé dans ces verreries est mal connu. On dirait aujourd'hui qu'il est celui d'une petite ou d'une moyenne entreprise, fort du maître verrier, parfois d'associés, de verriers subalternes, d'apprentis. Chacun d'eux pourrait être responsable de la préparation des compositions, de l'entretien du four, de la réalisation des produits, comme cela se verra durant la période moderne. Il s'étend éventuellement à des gestionnaires, hommes d'affaires ou commerciaux, chargés de l'organisation des stocks, de leur écoulement, de l'entretien du bétail, à des grangers et à des charretiers. Il s'ouvre encore aux coupeurs et préparateurs des bois ainsi qu'aux bûcherons sollicités régulièrement pour alimenter les fours. De nombreux marchés d'approvisionnement en terre et en sable, en fougères et en matériaux pour la coloration, tout comme le recours à des forgerons pour l'entretien du matériel, font de ces entreprises de véritables hameaux, parfois enclos, populeux et dynamiques à l'échelon local.

La population verrière ne varie guère au XVI^e siècle. Ce qui la modifie – outre la part grandissante des non-verriers²³ – tient à l'accroissement et à la vulgarisation de la demande, donc de la production, à la diversification des fabrications et à la spécialisation progressive des établissements. Parfois, la taille des entreprises reste limitée par les propriétaires du terrain. C'est le cas en forêt d'Othe

Les verriers investissent dans l'immobilier (achats de maisons par Bérulle, *etc.*) et dans le foncier (achats de terres, voire de seigneuries, *etc.*). Ils investissent à plus ou moins long terme sur les bois (Bérulle encore) et dans du capital technique (à Mâcon par exemple).

Lorsque Jacques de Bérulle quitte Cerilly, en 1516, pour le Vieux-Verger, il a 28 ans et possède déjà une longue expérience de la verrerie familiale. Au Vieux-Verger, il paraît plus indépendant, tout en se rapprochant des bois. C'est en 1519 qu'il prend cette terre à cens des religieux de Vauluisant. Elle dépend alors de la seigneurie du Fournaudin : cent arpents de broussailles et de bois, à raison de 20 deniers de l'arpent, excepté 2 sols et un chapon pour l'arpent construit, soit 8 livres 8 sous 8 deniers. À l'époque où sa famille demeure à Cerilly et où son parent Emond Mathieu crée la verrerie d'Arces-Dilo, il fait élever à grands frais une belle maison et bâtit un nouvel établissement. Mais le four est restreint par les religieux au seul travail de quatre verriers, ce qui souligne cependant la capacité et les ambitions de Bérulle et de ses associés et parents, c'est-à-dire François Bongard, Guillaume Brossard, sans doute Jean Bigot. Gallas de Bérulle, son fils, sera plus tard associé à la gestion du site, avant de le reprendre vers 1557.

3. Approvisionnements et combustible

²³Voir à ce sujet le chapitre X, les non-verriers, consacrée à l'étude de la population verrière de la Vôge et à la place des grangers.

3.1. Le combustible

Le bois est, sans conteste, la première source d'énergie dans l'économie médiévale. Mais on lui recherche aussi des substituts lorsque son potentiel ne suffit plus à subvenir aux besoins des entreprises. Les premiers baux de verreries concédés ne comportent pas d'indication formelle sur un affouage en bois, c'est-à-dire la fourniture, durant le temps contracté, de quantités définies de bois dans un espace forestier délimité. L'achat, pour un temps donné, de la coupe de bois va profondément marquer la toponymie forestière, et avec elle la mobilité du verrier.

3.1.1. les différentes formes de l'approvisionnement en bois: la forêt, lieu de vie

Plusieurs schémas sont possibles pour l'exploitant d'une verrerie, selon que le propriétaire dispose, ou non, de bois. Il peut jouir dès le départ d'un affouage, limité ou à volonté, tant pour le bois de merrain ou de construction nécessaire à l'édification de ses bâtiments, que pour la consommation du four (cas de la forêt de Darney. L'exploitant peut aussi obtenir le combustible par l'affermement. Sinon, il lui reste le marché ambiant... Le cas des Bérulle, en forêt d'Othe, est particulièrement intéressant et explicite pour leur ferme de la seigneurie monastique de Cerilly. Ils disposent ainsi librement des bois. Ce pouvoir important sera la cause de deux procès, intentés par l'abbaye suite à la déprédation de son patrimoine forestier. Les bois seront, au terme d'un accord entre les parties, dégagés de la ferme de la seigneurie. Dès lors, les verriers de Cerilly et du Vieux-Verger devront recourir au marché local, fort encombré, quitte à s'en éloigner au prix de coûts de revient supérieurs : neuf cents arpents de bois de la forêt d'Othe seront ainsi réduits à buissons et broussailles²⁴.

L'espace chronologique de la fin du XVe et du début du XVIe siècles marque un changement important dans la conscience des propriétaires forestiers. Il correspond, dans certaines régions, à une ponction croissante sur ces bois de la part d'exploitants industriels, parmi lesquels des verriers et, plus généralement, des marchands de cendres, à l'exemple du marché parisien. On le perçoit par le biais de procès et de plaintes pouvant aller jusqu'au niveau du roi. Les bois de haute-futaie de la Champagne proche de Paris (forêt d'Othe en sont un des hauts lieux : pratique du furetage, colonisation des bois par toutes sortes d'entrepreneurs. En forêt d'Othe, en Thiérache en Lorraine, on évoque au XVIe siècle la chute (ou le chômage temporaire) de verreries par faute de bois. Le mouvement industriel a fait place à un essor tel qu'il devient difficile, parfois, de concilier les intérêts des propriétaires forestiers avec ceux des entrepreneurs, souvent d'ailleurs en surnombre²⁵. Il signifie, d'autre part, que tous les verriers, qu'ils soient ou non dotés de l'affouage nécessaire à leur fonctionnement, pâtissent de semblable façon de la concurrence quant à leur approvisionnement en combustible.

Ce caractère est renforcé par le panage des porcs et les droits de chasse. En forêt de Darney, les verriers peuvent dès le XVe siècle mettre au panage jusqu'à cent porcs – soit vingt cinq par verrier lors de la première concession – sans rien payer au duc. Cette pratique est générale à l'époque et s'applique autant dans les bois du Nouvion (vingt cinq à trente bêtes pour le verrier d'Esquéhéries), qu'en Thiérache

²⁴Arch. dép. Côte-d'Or, 7H 663, procès entre l'abbaye de Molesmes et les exploitants de ses bois de Nogent, 1529-1530.

²⁵Archives Condé à Chantilly, D 3, sur les dommages causés vers 1580 dans la forêt de Nouvion (Thiérache) par les verriers d'Esquéhéries ; Bibl. nat., Lorraine 60, sur l'encombrement de la forêt de Darney par les fours verriers au XVIe siècle.

(quarante pourceaux à Momignies, trente deux pourceaux à Charles-Fontaine)²⁶. On peut voir là le signe d'une économie seigneuriale, domaniale. Avec les plaintes des propriétaires forestiers, des limites seront portées au furetage et à la déprédation de ces bois. On passera ainsi, sous leur action, d'une économie du furetage et de l'affouage en futaie à une économie d'entreprise avec l'exploitation, par la contrainte ou l'entente, du taillis

Le four verrier consomme beaucoup de bois pour parvenir à produire et à maintenir jour et nuit une température voisine de 1400° Celsius, au plus fort de la marche. Cela conditionne sa présence au coeur ou en lisière des massifs forestiers, de façon à réduire les coûts de transport. La ponction exercée sur la forêt par de multiples fours, pas seulement verriers, cause au Moyen Âge de nombreux conflits économiques ou politiques visant à délimiter ou bien à protéger tantôt des espaces d'approvisionnement, tantôt des droits d'usage coutumiers (panage, ramassage de bois, chasse, etc.), tantôt des propriétés.

3.1.2. Consommation et surconsommation au XVIe siècle

La consommation en bois des villes concurrence de plus en plus l'approvisionnement de certaines bouches à feu, dès la fin du XVe et au XVIe siècle, et devient un véritable obstacle à leur fonctionnement. Ce pouvoir économique se vérifie dans une petite ville comme Chalon, mais présente plus d'envergure à Lyon, à Rouen et surtout à Paris. L'attraction parisienne se fait percevoir dans un rayon allant de cent à deux cents kilomètres hors de la capitale : bois de construction, bois de chauffage, merrains divers, cendres également pour la lessive des ménagères. Elle commence au Moyen Âge et s'étend au XVIe siècle, dans le fort accroissement démographique de la capitale et grâce à la pratique du flottage du bois.

D'une région à une autre, le capital d'approvisionnement forestier demeure primordial pour l'établissement d'une activité aussi consommatrice. En ce sens, l'atout des verriers normands par rapport à leurs concurrents principaux lorrains repose dans une densité moindre d'établissements forestiers. Cela peut être une explication à leur longévité par rapport aux fours de la Vôge. L'attraction vers les bois normands du marché parisien n'empêchera pas le développement intrinsèque des fours de cette région mais le limitera en nombre.

²⁶Sur ces mentions relatives à la forêt de Darney aux XVe et XVIe siècle : Bibl. nat., Lorraine 474, 21 septembre 1536 et Lorraine 60, 15 septembre 1469 ; sur le four d'Esquéhéries : Archives Condé à Chantilly, D3 ; sur Momignies : Archives Générales du Royaume, Bruxelles, Chambre des comptes, CC 10401 ; sur Charles-Fontaine : Arch. nat., R4 985 1, décembre 1529.

Consommation de bois, espace alloué et montant du loyer des sites verriers :²⁷

| site | forêt/terr | année | consommation m ³ /ha | espace | loyer | source |
|---------------------------|------------|----------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------|
| Fontaine du | Lyons | 1331 GV | | | 3 £/20 bois avoine | Le Vaillant |
| Four Vieux | Nivernais | mi-XIVe | | 5 arpents-ar | 100 sols/a bois | Lagabrielle |
| Momignies | Thiérache | 1413 | | | 14 £ t. | AGR CC 10 |
| Vieille-Loye | Chaux | 1419 | | | 120 F e florins | ADD IB 33 |
| Chaux/Vieille Loye (la | Chaux | 1430 | | | 2 florins | ADCO B 1668 |
| St-Martin-a | Eu | 1441 GV | 8477 | 11 ha marché | 8 faix = 80 | Le Vaillant |
| Sommières | | 1445 MV | | | 40 sous t. | St Quirin |
| St-Martin-a | Eu | 1465 GV | | | 7 faix = 70 | 300 AP II 2 |
| Haye (La) | Lyons | 1472 GMV | 6055 | 8 ha | 10 £ t. | ADE H 633 |
| Cerilly | Othe | 1478 GV | | | 8 £, 2 fa livres cire | Philippe |
| Rétonval | Eu | 1494 GV | 3027 | 4 ha dt 1 a sur 10 ans | 7 faix = 70 | Le Vaillant |
| St-Martin-a | Eu | 1500 | 17560 | 23,2 ha | 4 £ 10 s | 300 AP II 2 |

En Normandie, l'espace attribué aux verreries est en moyenne de huit à dix hectares, comprenant souvent l'aire de coupe. Au XVe siècle, l'affouage moyen d'une verrerie normande approche un acre par an. C'est dire que, dans un massif de plus de dix mille acres comme la forêt d'Eu, cela reste dérisoire. Pour exemple, la consommation d'un four verrier de cette région est assurée, aux XVe et XVIe siècles, par une dizaine d'acres de forêt. L'acre comprend en moyenne 348 cordes de volume de bois soit, à 1,74 mètre cube la corde, six cents mètres cubes à l'acre, six mille mètres cubes sur dix acres.

Chaque région verrière dispose le bois d'approvisionnement à sa manière, selon ses coutumes, mais également en fonction de ses besoins. L'Argonne présente le bois en *pertus*, la Lorraine en cordes, la forêt d'Eu en billette, en corde, fagot, bûche et bourre, soit diverses façons de présenter le bois à brûler ou à transporter. En forêt de Lyons, la qualité même du bois est appréciée à la bûche ou à la *gloe*.²⁸

L'économie verrière repose sur d'autres approvisionnements, selon les usages désirés.

²⁷L'acre normand vaut 81 ares 72 centiares, soit 0,8 ha ; la consommation de bois en Normandie est de 1,74 m³ la corde ; un acre compte environ 348 cordes ; une verrerie normande, vers 1780, nécessite de 3000 à 3500 cordes, soit 5220 à 6090 m³ de bois ; un arpent équivaut environ 0,5 hectare, et un jallois 0,4 hectare ; le tableau qui suit donne les montants en francs courants et en livres tournois ; concernant Momignies, le compte suivant (CC 10402, année de compte 1413-1414) indique l'équivalence de 10 francs franchois avec 14 £.

²⁸L. Delisle, *op. cit.*, p. 366-367 ; d'après les encyclopédistes, le « bois d'Andelle » définit le hêtre de deux pieds et demi de long.

3.2. Matières premières et stabilisants : la diversification des approvisionnements

Le verre médiéval est essentiellement composé de silice (59 à 75 %), de fondants sodiques ou potassiques (15 à 20 %) et d'oxydes de calcium ou de magnésium (10 à 20 %), ainsi que d'autres éléments, en faible proportion, introduits volontairement ou accidentellement parmi les impuretés contenues dans les premiers²⁹. La proximité des matières premières et du combustible justifient en premier la localisation des établissements. Il faut parfois se les procurer bien plus loin, ou bien trouver des éléments de substitution.

3.2.1. L'élément de base qu'est la silice existe dans la nature sous diverses formes : sables, galets de quartz, grès, silex. Le sable est l'élément le plus souvent utilisé, car on le trouve un peu partout et est aisé à travailler, sans le besoin de passer par son concassage. C'est le sable de sablières (Normandie, forêt d'Othe), celui de rivières (Loire, Saône, Rhône, ruisseaux d'Argonne et de Saint-Quirin), celui des forêts (de Gâtine en Bretagne, de Fontainebleau, de Bercé, d'Anor). Certains sables sont préférés des verriers car ils sont fins et blancs (région mancelle, sablons de Normandie, de forêt d'Othe et d'Étampes). Ce dernier est utilisé avantageusement par les Français travaillant le verre cristallin.³⁰ Les Normands usent du sable fin et menu appelé sablon. Il est mentionné dans les comptabilités du comté d'Eu.³¹

La silice occupe aussi les terrains gréseux ou quartzeux, tels ceux du Bourbonnais. À partir de la fin du XVe siècle, les verriers nivernais usent de galets très purs de quartz ou de silex. Cette technique est connue au moins au début de ce siècle par les Italiens et un peu plus tard en Provence. Selon Agricola, les cailloux doivent être éclatés à la chaleur, finement broyés et en dernier lieu tamisés. Les verres obtenus sont moins chargés d'impuretés que les verres communs et présentent une matière quasiment incolore. Après le Nivernais, la forêt d'Othe emploiera du verre moitié pierre moitié fougère, puis viendra le tour de Paris, bien plus tard³². En Lorraine la pierre figure parmi les matières premières bon marché à la disposition des verriers. En Argonne, le quartz est utilisé pour sa silice à la Chevrerie³³.

Le verre sera décoloré par la combustion en mêlant du sable ou du grès écrasé à du sel de verre. Par ailleurs, le sel de verre permet de jouer sur cette coloration. Le même auteur s'est intéressé aux vertus de la potasse. Selon lui, tous les auteurs penchent favorablement pour ce produit. C'est le cas des Allemands en particulier. Mais l'usage de la soude et du salpêtre s'est imposé en Italie et en France. L'Alsace, la Lorraine et les Ardennes exploitent une potasse rouge et blanche. Peuvent également être employés à cet effet du petit bois, de la fougère, les cendres telles celles des côtes de tabac, ou celles des

²⁹À Travers le verre, du Moyen Âge à la Renaissance, catalogue de l'exposition de Rouen, Rouen, 1989, « les matières premières » par D. Foy, p. 33-42.

³⁰P. Bellon du Mans, *Les observations de plusieurs singularitez & choses memorables trouuées en Grece, Aisie, Iudée, Egypte, Arabie* [etc.], Paris, 1555, fol. 97 ; on note à ce sujet que le sablon de cette forêt était utilisé précédemment pour éclaircir des armures, d'après A. Chazelas, *Documents relatifs au clos des galées de Rouen*, (recueillis et analysés par), 1977-1978, texte n° LX, 19 décembre 1376.

³¹Arch. nat., 300 AP II 240, comptes de 1442 et de 1465/66.

³²Pour des généralités sur l'emploi des matières premières dans la verrerie au XVIe siècle : G. Agricola, *De Re metallica*, éd. de Halle, 1556, *Liber XII* ; sur le Nivernais : S. Lagabrielle, « Les verreries du Nivernais », *art. cit.*, p. 37 ; sur la forêt d'Othe : M. Philippe, « Aspects de l'histoire du verre en forêt d'Othe », *Annales de l'Est*, n° 4, 1991, p. 269 ; sur la région parisienne : P.-M. Bondonio, « Le développement de l'industrie verrière dans la région parisienne », dans *Revue d'Histoire économique et sociale*, 23e année, n° 1, p. 36-37.

³³Sur la Lorraine : Bibl. nat., Lorraine 474, courrier signé Jehan Chevallier, amodiateur des revenus de Darney, après 1550 ; sur l'Argonne : F. Jannin, « À la recherche du patrimoine industriel de l'Argonne », *art. cit.*, 1980, Feuilles de l'atelier de verrerie de La Chevrerie.

restes de distillation de l'eau de vie de marc, le varech, la soude (Provence, Languedoc, Poitou). Dans le Languedoc, il s'agit en particulier de la soude de Pérols, près de Montpellier et des îles des Saintes³⁴.

3.2.2. *Les alcalis ou fondants* abaissent le point de fusion du mélange vitrifiable et allongent la durée pendant laquelle ce mélange reste malléable. Les matières comprenant de la potasse sont majoritairement utilisées jusqu'au XVI^e siècle dans l'espace géographique entre la Loire et la Meuse

a) Les matières sodiques.

Pierre Bellon du Mans écrit au milieu du XVI^e siècle que les Français ont trouvé, dans le sablon d'Étampes, un substitut aux cailloux du Tessin. Ce produit provient de plantes aquatiques de la famille des chénopodiacées ainsi que d'un fondant minéral appelé natron ou nitre plutôt utilisé dans l'antiquité en Égypte et en Syrie. Les plantes de plusieurs sortes (kali, roquette, *etc.*) se trouvent essentiellement en Provence mais, venues d'Égypte, elles font dès le XIII^e siècle le bonheur des verriers de Murano. De fait, la soude est employée précocement en Provence, comme le rappelle la charte de Sommières en 1445³⁵.

b) L'élément potassique est mentionné dans la littérature historique scientifique. Le moine Théophile recommande l'emploi de cendres de hêtres et de fougères qui figurent parmi les végétaux les plus riches en carbonate de potassium³⁶. Dans le compte normand de fabrication de verre effectué au manoir de la Fontaine du Hou en 1302, la part de l'approvisionnement (cueillette des fougères, façon de bois à brûler et transports) forme pour plus de la moitié des coûts de production présentés par maître Gobert et son fils Philippe.

Les cendres en général, et diverses sortes de potasses font l'objet d'un commerce à travers la France et l'Empire. Germaine Rose-Villequey ajoute que des verriers des Pays-Bas font venir de Lorraine des cendres de hêtre en tonneaux et peut-être de la fritte³⁷.

c) Les stabilisants facilitent la fusion des matières

La chaux rend le verre insoluble dans l'eau. Elle paraît apportée parmi les éléments impurs d'autres constituants : sables plus ou moins calcaires, cendres, *etc.* Nul doute, cependant, que dans les régions calcaires, telles la Champagne et la Normandie, cette matière est aisément accessible. En Normandie par exemple, on voit transiter au XV^e siècle de la chaux pour des réparations au château d'Eu. La chaux circule sur de plus grands espaces commerciaux. En Toscane un chargement de chaux découvert sur le

³⁴Bosc d'Antic, *op. cit.*, partie sur les matières à convertir en verre (les fondants) ; Pérols, Hérault, arr. Montpellier, cant. Montpellier-5 ; sur les Saintes, nous pensons aux Saintes-Maries-de-la-Mer, Bouches-du-Rhône, ch. 1. de canton, dont le bourg formait un îlot avant les atterrissements du Rhône ; sur le sujet, voir A.-L. Joanne, *Dictionnaire géographique et administratif de la France et de ses colonies*, Paris, 1890-1905.

³⁵P. Bellon du Mans, *op. cit.*, ch. XXIV ; sur la Provence : Saint-Quirin, *Les verriers du Languedoc, 1290-1790*, 1904, rééd. 1985, Association La Réveillée et D. Foy, *À travers le verre*, *op. cit.*, « Les matières premières », p. 37 ; l'auteur développe ces aspects et décrit la préparation des plantes dans *Le Verre médiéval et son artisanat en France méditerranéenne*, éd. du CNRS, Paris 1989, p. 34-38.

³⁶Théophile, *Schedula diversarum artium*, London 1961, livre II.

³⁷Charrée : cendre qui a servi à faire la lessive ; pour des passages de cendres ou fumier à Lyon : Arch. dép. Rhône, 10 G 1501 ; pour la région de Gravelines et de Dunkerque : Arch. nat., AD XVI 4B et Arch. dép. Nord, 9 H 400 ; sur l'entrée de ce produit en Belgique : Arch. Gén. Royaume de Belgique, Bruxelles, CC 23395, 23378 et CC 23869 ; sur la Lorraine, Rose-Villequey, *op. cit.*, p. 659.

site de la verrerie médiévale de Germagnana fut réutilisé en four à chaux puis abandonné au XIV^e siècle. Une couche de chaux s'inscrit parmi du charbon et des cendres dans un autre four du même site³⁸.

Le groisil est du verre brisé récupéré et pilé dans un mélange vitrifiable. Il permet une économie de matière et facilite et accélère les réactions d'élaboration du verre. Il fait l'objet d'un commerce à petite et grande échelle. Le verre pilé est également utilisé en Bretagne et ailleurs et transite par Lyon.³⁹

d) Parmi les différentes matières utilisées pour colorer ou décolorer le verre, on voit peu le manganèse qui colore en violet les verres médiévaux ou élimine les teintes jaunâtres ou verdâtres dues aux oxydes. Certains exemples sont signalés dans le Bade-Wurtemberg par Walter Lang. Le rouge est coloré au cuivre qui donne aussi le vert ; le jaune vient de l'antimoine et du fer. Si la liste des colorants est fort brève, la gamme des nuances s'étend infiniment, grâce à l'impureté chimique des matières alors employées⁴⁰. Le safre teinte en bleu les verres. Produit du grillage du minerai de cobalt, celui-ci serait introduit dans la fabrication du verre par la fusion de minerai de cuivre, auquel il est associé dans certaines mines extérieures au Royaume. Il sert en particulier dans la verrerie lorraine.

Le choix de ces éléments est parfois le fruit du hasard ; dans certains cas, au contraire, il s'agit de la transmission de secrets de fabrication à d'autres verriers, ou encore l'apport de technologies « cousines » des arts du feu. Cette appréciation vaut aussi pour la composition des fours et leur organisation. Nous comprenons ainsi que certaines régions paraissent techniquement en avance sur d'autres, à l'instar des verriers italiens et provençaux au XV^e siècle sur ceux des régions plus septentrionales. Mais nous nous situons ici à l'échelle du temps et celle-ci n'a pas de limites.

Que penser alors de ces établissements verriers ? Avec le recul, on peut considérer les limites de ces entreprises familiales ; problème de la concurrence et de l'approvisionnement en combustible ; limite de la capacité de production pour ces entreprises qui ne connaîtront jamais un développement comparable à certaines entreprises sidérurgiques dopées par le regroupement seigneurial, et ce jusqu'à nos jours ... En revanche, leur véritable force réside dans la détention de la technique et des secrets. En ce sens, on peut considérer comme des entreprises multinationales les entreprises de gros verre lorraines ou normandes, les premières en particulier qui rayonnent à travers la France et l'Europe, faisant connaître à travers divers entrepreneurs les qualités d'une même technique . Alors, l'artisanat comme on le présente aujourd'hui, reste bien la première entreprise de France...

³⁸M. Mendera, « La production du verre médiéval en Toscane : les fouilles d'une verrerie à Germagnana (Gambassi-Florence) », dans *Ateliers de verriers de l'Antiquité à la période préindustrielle*, Actes des 4^e Rencontres de l'AFAV, Rouen, 1989, p. 89-102.

³⁹Arch. nat., 300 AP II 240, compte de 1465/66, sur la forêt d'Eu ; Arch. mun. Lyon, CC 3846.

⁴⁰W. Lang, « Une verrerie forestière du XV^e s. dans la vallée de Nassach (Bade-Wurtemberg) », dans *Ateliers de verriers de l'Antiquité à la période préindustrielle*, Actes des 4^e Rencontres de l'AFAV, Rouen, 1989, p. 83-89 ; sur la technique des couleurs : J. Lafond, *op. cit.*, p. 43 ; sur le manganèse, Biringuccio souligne que ce métal « obscur comme fer » est extrait en Allemagne et en Toscane, dans la montagne de Viterbe ; Biringuccio, *De la Pirotechnia*, 1540, p. 80.