

LE VERRE DE L'AVESNOIS-THIÉRACHE À L'EPOQUE MODERNE, ENTRE RECHERCHES HISTORIQUES ET EXPÉRIMENTATIONS

Stéphane PALAUDE

Au regard de l'avancée technique acquise par Bernard Perrot au XVII^e siècle à Orléans, nous pourrions croire que cette somme de connaissances nouvelles a tôt fait de se répandre à travers l'Europe entière. Or, en étudiant le verre fabriqué entre les XVI^e et XVIII^e siècles en Avesnois-Thiérache, c'est-à-dire aux confins des départements de l'Aisne et du Nord, il apparaît clairement que l'avancée technique de Bernard Perrot est restée limitée à un homme et à un lieu. Bernard Perrot a modifié ses compositions vitrifiables tout comme le matériel de travail du verre qu'il a utilisé, et ses découvertes ont été relatées dans de nombreux ouvrages. Ailleurs, rien n'a changé et les écrits se font rares. Présenter le verre de l'Avesnois-Thiérache permet de faire état de l'évolution de la recette vitrifiable dans une zone géographique richement boisée. Pour ce faire, nous sommes d'abord partis de la reproduction d'une composition primitive dont un essai de fusion et de façonnage a été réalisé fin 2008 à l'Atelier-musée du verre de Trélon (Nord). Ensuite, cette composition a été analysée par Isabelle Biron du C2RMF Des musées de France, depuis les matières premières jusqu'aux échantillons de verre ainsi obtenu. Enfin, il nous est apparu intéressant de comparer les résultats d'analyses chimiques avec ceux d'échantillons des XVI^e-XVIII^e siècles, mais découverts à la fin du XX^e, tels les fragments de la verrerie de Follemprie (Aisne). Pour compléter, nous avons alors confronté ces données avec les informations historiques dont nous disposons sur les verreries d'Anor (Nord), verreries dans lesquelles étaient fabriquées du verre à vitres dès 1675 et du verre à bouteilles dès 1698 au moins. Cette vue d'ensemble devrait faire évoluer notre compréhension des textes anciens et notre vision sur le mobilier verrier archéologique.

A la suite de l'écriture de notre thèse de doctorat en Histoire sur les *Verreries noires d'Avesnois-Thiérache, XIX^e-XX^e siècles* et à la faveur de l'exposition « *Bouteilles fortes pour vin de luxe, 200 ans de champenoises en Avesnois-Thiérache* », présentée à l'Atelier-musée du verre de Trélon, antenne de l'Ecomusée de l'Avesnois, entre le 1^{er} juin et le 31 octobre 2009 et dont le commissariat scientifique nous a été confié, ainsi que la rédaction complète d'un catalogue (imp. Gantier, mai 2009), nous voulions mettre en pratique la recette mentionnée dans le *Journal hebdomadaire des arts et métiers*. Parlant en 1826 des compositions anglaises « *les plus économiques* » de verre à bouteilles, ce journal nous indique les proportions suivantes : 1/3 de sable et 2/3 de cendres (*De l'Angleterre, etc, Journal hebdomadaire des arts et métiers*, Paris, Imp. H. Fournier, 1826, t. 3, p. 464). Nous décidons alors de reproduire cette composition en récupérant les deux éléments de base en Avesnois-Thiérache.

Le sable provient d'une sablière située sur le territoire

de Clairfontaine (Aisne) autour de laquelle une dizaine de verreries d'Ancien Régime se sont implantées, dont la plus proche, celle de Mondrepuis-La Rue Neuve (c. 1605 – c. 1635) se trouve à 300 mètres environ à l'est du gisement. Cette sablière est aujourd'hui exploitée par la société nouvellement créée Aisne Sablons (19, rue du Petit Versailles, 02260, Clairfontaine, aisne-sablons@orange.fr). Selon le dossier du laboratoire régional des Ponts et Chaussées de Saint-Quentin (Aisne) que le directeur d'Aisne Sablons, M. Frédéric Lerat, nous a aimablement communiqué (n° 2008-159, affaire 46718.1), il s'agit, d'après la classification sous la norme NFP 11-300, de sable fin du Landénien (sablon). Par ailleurs, « les passants à 80 microns sont de 3,5 et 4,1 % et ceux à 2 mm de 100 %. Les valeurs au bleu du sol corrigé valent 0,37 et 0,40 g de bleu pour 100 g de matériau sec ». Ces résultats permettent de classer le sable en B2. Ajoutons qu'à « l'Optimum Proctor Normal, la masse volumique sèche du sol est de 1,585 Mg/m³ pour une teneur en eau de 14,5 %, l'IPI étant de 14. Sa teneur en eau initiale mesurée dans le sac est de 9 % comprise entre 0,5 Wopn et 0,9 Wopn. Ce sable est à l'état sec (B2s) ». Les analyses physico-chimiques de l'échantillon prélevé le 28 mars 2008 déterminent alors des caractéristiques reprises dans le rapport établi le 15 avril 2008 : « résistivité à saturation 1 heure atteignant 13333 ohm.cm ; absence de sulfures à acétate de plomb ; teneur en chlorures de 6,81 mg/kg ; teneur en sulfates de 9,46 mg/kg ; et valeur du pH 6,4 ».

Les cendres, quant à elles, proviennent de foyers domestiques de l'Avesnois pour lesquels nous nous assurons que leurs propriétaires n'utilisent indifféremment que des essences locales (charme, hêtre, frêne, chêne, bouleau, etc), à l'exception de quelques cagettes à légumes en petit bois brûlées pour les démarrages de feux. Quelques morceaux de charbon de bois composent encore ces cendres lors de leur réception.

Le 1^{er} décembre 2008, à l'Atelier-musée du verre de Trélon, sable et cendres sont utilisés sans autre transformation qu'un tamisage sur toile n° 14 (1,4 mm x 1,4 mm), renforcé par un tamisage sur toile de moustiquaire (1,3 mm x 1,3 mm). Le sable ne laisse aucun résidu – ce qui n'est pas étonnant au regard du rapport présenté ci-dessus –, tandis que les cendres fournissent du charbon de bois de divers diamètres et quelques rares agrafes de cagettes à légumes. Une fois le mélange de la composition vitrifiable opéré, le tout est repassé sur les mêmes tamis. Le mélange du sable et des cendres est effectué sur la base 1/3 et 2/3, c'est-à-dire 1/3 de sable et 2/3 de cendres. Pour le mesurage, nous usons d'un simple pot en verre, type confiture, dont le poids à vide est de 196 grammes. La tare est remise à zéro avant d'effectuer les pesées suivantes : poids rempli d'eau, 332 gr, poids rempli de sable légèrement humide non tassé, 356 gr, poids rempli de cendres très peu tassées, 153

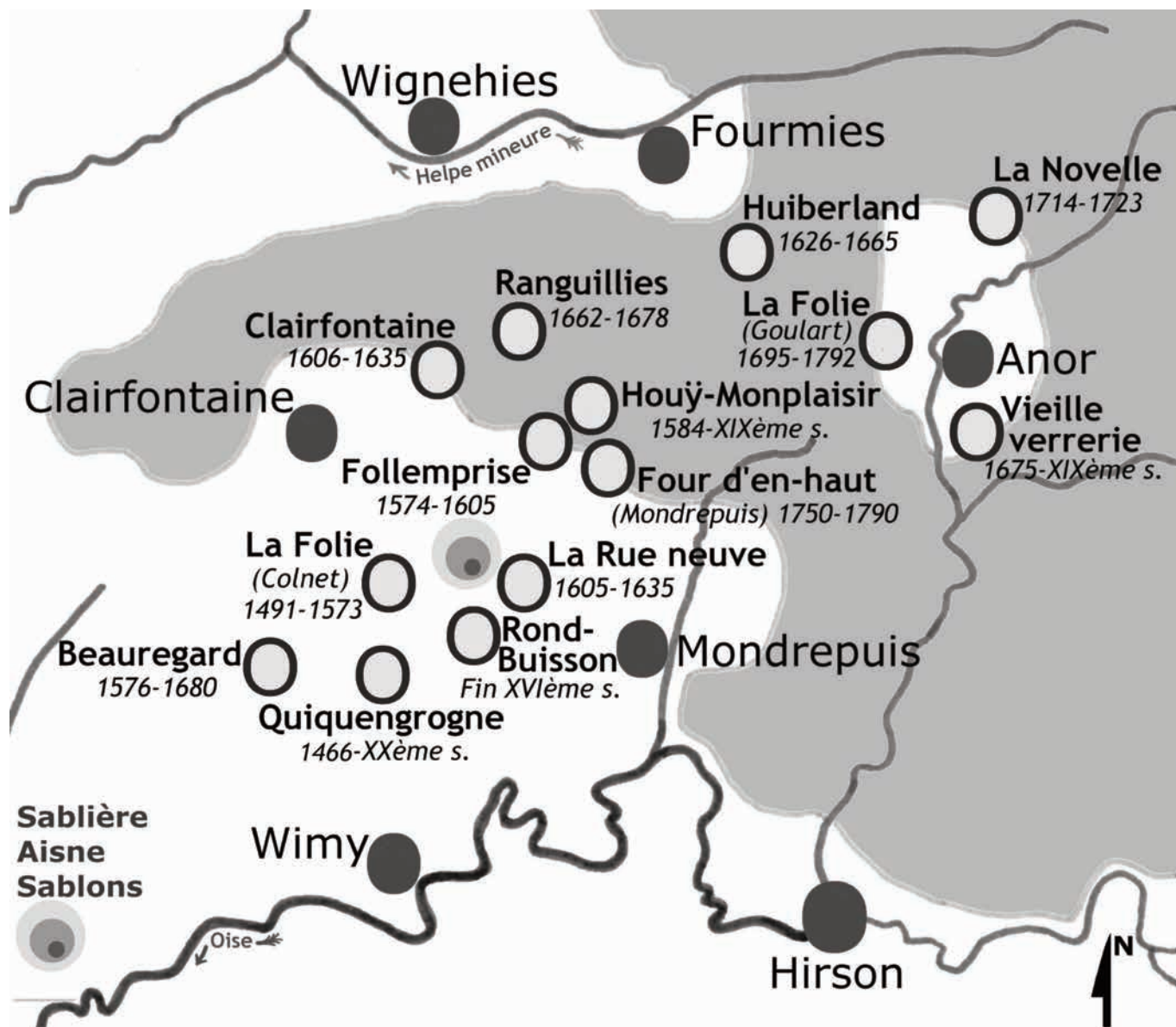


Fig. 1.- Verreries de l'avesnois-thiérache.

gr, et enfin poids rempli de composition finale très peu tassée, 255 grammes.

Sur cette base, nous préparons environ 38 litres de composition d'aspect noir et nous l'apportons ensuite auprès du petit four de l'Atelier-musée trélonais. Ce petit four correspond à une sorte de petit bassin construit en briques réfractaires et aux dimensions intérieures suivantes : 40-50 cm x 60-70 cm x 30-40 cm. Le verrier, M. Alain Nachbauer, l'a soigneusement vidé de toute ancienne composition et l'a « tiré à l'eau » plusieurs fois pour bien le nettoyer, c'est-à-dire qu'il a enfourné à plusieurs reprises du verre blanc, lequel, par fusion, absorbe à chaque fois les résidus de verre antérieur. Il reste donc à l'intérieur un très faible résidu de verre blanc précédent. Ce four est chauffé au gaz de ville par flamme directe oxydante et la température de fusion avoisine les 1300° C. L'ouvreur d'accès est obturé à l'aide d'une pièce en terres réfractaires.

Le dit 1^{er} décembre, à 14 h 00, Alain Nachbauer renfourne environ 18 litres de composition à la pelle. Déjà l'aspect de la composition – dont il ignore totalement la teneur – le sur-

prend et sa surprise s'amplifie lorsqu'il constate, d'une part, qu'il y a pratiquement absence de perte à la fumée lors de l'enfournement – brûleur arrêté pour l'introduction des pelletées ou brûleur rallumé ensuite – et, d'autre part, qu'il n'y a pas de réaction de type mousse à la surface comme cela se produit avec les compositions vitrifiables habituelles après enfournement. Un « complétage » est effectué à 14 h 30 avec environ 13 litres de composition noire supplémentaire. A 16 h 30, aucun complétage, comme cela se pratique couramment, n'est réalisé, faute de modification de surface et d'abaissement du niveau de la composition renfournée. La couleur noire vire très légèrement par points au gris foncé. Le bassin est obturé pour la nuit.

Le 2 décembre 2008, à 8 h 00, Alain Nachbauer ouvre le petit bassin pour laisser le verre s'affiner. Une demi-heure plus tard, il « fait une montre », c'est-à-dire tire un peu de verre du bassin à l'aide d'un ferret. Ce verre présente une coloration verte plus ou moins prononcée et contient encore de nombreuses petites bulles. A 14 h 00, nous constatons que ce verre

Valeur moyenne en %	Sable Echant. F	Cendres Echant. E	Composition vitrifiable 1/3 sable & 2/3 cendres Echant. G	Verre du 1 ^{er} déc. 2008 à 16h30 Echant. A	Verre du 2 déc. 2008 à 8h00 Echant. B	Verre du 2 déc. 2008 à 9h00 Echant. C	Verre travaillé du 2 déc. 2008 à 9h30 Echant. D	Verre du 2 déc. 2008 Moyenne échantillons B, C et D
Na ₂ O PIGE	0	0,29	0,08	0,19	1,69	1,72	1,64	1,68
MgO	0,43	6,66	4,86	2,64	2,25	2,21	2,24	2,23
Al ₂ O ₃	3,07	0,94	1,31	1,34	1,45	1,49	1,49	1,48
SiO ₂	95,66	2,31	23,93	67,69	68,79	68,31	68,7	68,6
P ₂ O ₅	0,07	3,51	2,44	1,3	0,98	1,15	1,16	1,09
SO ₃	0,11	3,27	2,56	0,13	0,1	0,12	0,12	0,11
Cl	0,01	0,13	0,08	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
K ₂ O	0,25	15,64	12	6,59	5,84	5,93	5,94	5,9
CaO	0,02	56,23	46,22	16,87	15,26	15,28	15,11	15,22
TiO ₂	0,04	0,22	0,17	0,14	0,13	0,13	0,12	0,13
Cr ₂ O ₃	0,0048	0	0	0	0	0	0	0
MnO	0	8,69	4,78	1,97	1,89	1,92	1,8	1,87
FeO	0,27	0,33	0,4	0,54	0,84	0,95	0,89	0,89
CoO	0,0009	0,0086	0,0037	0,0042	0,0056	0,0036	0,0043	0,0045
NiO	0,0006	0,0166	0,0111	0,0046	0,0049	0,0047	0,0048	0,0048
CuO	0,0069	0,0534	0,0372	0,0127	0,0116	0,0108	0,0109	0,0111
ZnO	0,0027	0,3165	0,163	0,0664	0,0378	0,0431	0,0426	0,0412
Rb ₂ O	0,001	0,0145	0,0048	0,0059	0,0053	0,0044	0,0049	0,0049
SrO	0,0014	0,2459	0,1477	0,077	0,077	0,0662	0,0699	0,071
ZrO ₂	0,0008	0,0041	0,0024	0,0055	0,0222	0,018	0,0242	0,0215
SnO ₂	0,006	0,0217	0,0304	0,0044	0,0077	0,0014	0	0,003
Sb ₂ O ₃	0	0,0111	0	0,0051	0,061	0,0534	0,0595	0,058
BaO	0,0185	0,7233	0,4042	0,138	0,1013	0,1194	0,1194	0,1134
PbO	0,0003	0,018	0,0068	0,0036	0,2141	0,263	0,2592	0,2455

Fig. 2.- Tableau d'analyses des échantillons de matières premières et de verres obtenus lors de l'expérience de reproduction de composition vitrifiable dite de « verre ancien » à Trélon (Nord) les 1^{er} et 2 décembre 2008.

contient toujours quantité de bulles. Il est alors « cueilli » par le verrier de l'Atelier-musée, M. Jean-Baptiste Pinel. Le verre est sec, doit être travaillé rapidement, mais se laisse réchauffer facilement, sans qu'une quelconque oxydation ou un commencement de dévitrification n'apparaissent au cours du travail et/ou sur les pièces soufflées après leur passage en recuisson (refroidissement par contrôle de l'abaissement progressif de la température). Une première série d'objets est réalisée. Les petites pièces perdurent, les plus grandes, faute d'une connaissance appropriée du façonnage de ce nouveau matériau, « pètent » pour la plupart dans l'arche de recuit. Mais il s'agit là uniquement d'un problème inhérent au mode de formage, et non à un problème de composition vitrifiable.

Le même jour, vers 16 h 00, le reste de la composition noire est renfournée, ainsi que tous les déchets de fabrication issus uniquement de la composition vitrifiée de type ancien dont il est question dans le présent essai. Le lendemain 3 décembre 2008, le verre ainsi obtenu est d'un meilleur affinage et présente beaucoup moins de bulles résiduelles. Toutefois, son travail s'effectue selon des caractéristiques qui n'ont pas évolué, tant il est « sec ». Par ailleurs, il est remarqué que le verre soufflé présente des différences de coloration dans sa masse par veines. De nouvelles pièces sont réalisées et sortent pour la plupart entières de l'arche de recuisson. Le problème

de mauvaise composition vitrifiable est donc définitivement écarté. Pour lors, cette expérience de « verre ancien », très concluante au demeurant, s'arrête là. A ce jour, les pièces façonnées tout au long de cette expérimentation n'ont donné aucun signe de dévitrification ou de commencement de désagrégation. Le verre obtenu est donc resté stable.

A la suite immédiate de l'expérience trélonaise, une série d'échantillons sont sélectionnés : sable (nommé échantillon F) ; cendres (échantillon E) ; composition vitrifiable de type ancien (échantillon G) ; morceau de verre en cours de fusion prélevé à 16 h 30 le 1^{er} décembre 2008 (échantillon A) ; verre du 2 décembre 2008, prélevé à 8 h 00 (échantillon B) ; verre du 2 décembre 2008, prélevé à 9 h 00, soit après 1 heure d'affinage (échantillon C) ; et morceau de paraison travaillée et réchauffée, le 2 décembre 2008, à 9 h 30 (échantillon D). L'analyse de ces échantillons est ensuite confiée à Mme Isabelle Biron du Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France (C2RMF) Des musées de France - C2RMF, UMR 171 du CNRS) par l'Ecomusée de l'Avesnois dans le cadre de l'exposition « Bouteilles fortes pour vin de luxe, 200 ans de champenoises en Avesnois-Thiérache ».

Selon Isabelle Biron, l'analyse de la surface est faite sans prélèvement, directement sur les échantillons, par un fais-

ceau de protons extrait à l'air de 2.95 MeV sur la cible, produit par l'accélérateur AGLAE du laboratoire, en mode PIXE et PIGME (respectivement émissions de rayons X et gamma induites par particules). La taille du faisceau sur la cible est de 50 µm de côté environ. La fenêtre de sortie du nez est en nitrure de silicium de 100 nm d'épaisseur. Le courant est autour de 1 nA et les durées d'acquisition de quelques minutes. Trois détecteurs sont utilisés en simultané : deux détecteurs de rayons X (Si(Li) – géométrie 45°), l'un pour les rayons X de faibles énergies, sous flux d'hélium et l'autre pour ceux de fortes énergies avec un filtre de 50 µm d'aluminium, pour obtenir l'ensemble des éléments présents dans le matériau (de 0.3 à 40 keV) ; et un détecteur de rayons gamma (HpGe – géométrie avant à 45°) pour accéder à la teneur en sodium d'origine du verre sain (E_γ : 440 keV – $^{23}\text{Na}(p,p_1\gamma)\text{Na}^{23}$) et identifier des éléments légers comme le fluor et le bore. Les résultats sont dépouillés avec le logiciel Gupix et calibrés avec des échantillons de verre de référence. Différents points d'analyse sont réalisés pour chaque échantillon vitrifié. Par ailleurs, des pastilles ont été faites sous presse pour les cendres et manuellement pour le sable et le mélange vitrifiable ; les particules de silice pouvant endommager la presse. Des valeurs moyennes des résultats de ces analyses sont alors données.

Isabelle Biron livre ses conclusions le 22 avril 2010, conclusions que nous reprenons ici (rapport n° 19767). Le sable (échantillon F) présente les caractéristiques suivantes : avec 95,7 % de silice, il contient, en pour cent poids oxydes, 3,07 d'aluminium, 0,43 de magnésium, 0,27 de fer, 0,25 de potassium, 0,04 de titane, 0,0048 de chrome et des traces hétérogènes de zinc. Conformément à leur origine, les cendres de bois (échantillon E) sont potassiques et contiennent essentiellement, en pour cent poids oxydes, 56,23 de calcium, 15,64 de potassium, 8,7 de manganèse, et 6,7 de magnésium, avec des teneurs plus faibles en silice, phosphore, soufre (de 2 à 3,5), en sodium, aluminium, chlore, titane, fer, zinc, strontium et baryum (0,1 à 0,9), enfin avec des traces de nickel, chrome, rubidium et plomb (0,01 à 0,05 %).

Viennent ensuite les analyses des échantillons issus de la fusion. Entre le mélange vitrifiable (1/3 sable et 2/3 cendres, échantillon G) et le verre du 2 décembre 2008 (échantillons B à D), les transformations chimiques en cours de fusion conduisent à une augmentation des teneurs en sodium, en silicium, fer, zinc et plomb, celles en aluminium, titane et rubidium demeurent stables et celles pour tous les autres éléments diminuent (P, S, Cl, K, Ca, Mn, Ni, Cu, Zn, Sr, Ba). Les échantillons de verre analysés montrent que la composition chimique est stable dès 8 h 00, le 2 décembre 2008. Aucune différence notable n'est observée entre les prélèvements faits ce même jour dans le bain à 8 h 00 (échantillon B), à 9 h 00 (échantillon C) et celui travaillé et réchauffé à 9 h 30 (échantillon D). En revanche, les analyses montrent une évolution entre la fusion du 1^{er} décembre – prélèvement à 16 h 30 (échantillon A) – et les échantillons pris le 2 décembre (échantillons B à D). On observe l'évolution des transformations chimiques en cours de fusion, c'est-à-dire une diminution des teneurs en magnésium, potassium et zinc et une augmentation des teneurs en sodium et fer, tous les autres éléments restant stationnaires (P, S, Cl, Ti, Mn, Ni, Ba, Sr, Rb, Cu, Al, Ca, Si).

Concernant le verre du 2 décembre 2008 (échantillons B à D), conformément aux cendres de bois employées, très

riches en calcium et en potassium, le verre obtenu est un silicate calco-potassique contenant de fortes teneurs en ces éléments (Ca 15,2 % et K 5,9 %, en poids d'oxydes). Les teneurs en magnésium, sodium, aluminium, phosphore, manganèse sont comprises entre 1,09 et 2,23 %. Viennent ensuite des éléments en plus faibles teneurs (fer 0,89, plomb 0,24, titane 0,13, baryum 0,11), puis des traces ou impuretés en très faibles teneurs, soit quelques centaines à quelques dizaines de ppm (en ordre décroissant Sr, Zn, Cu, Rb, Ni). Isabelle Biron s'étonne cependant de constater une présence de plomb relativement forte dans le verre (0,24 %), alors que seules les cendres possèdent à la source des traces en « très » faibles teneurs (0,018 %). Elle envisage alors qu'une contamination des matériaux métalliques employés lors de cette fusion pourrait en être à l'origine, telle la canne. Pour notre part, nous nous demandons s'il ne demeurerait pas de traces plus substantielles de verre habituellement employé à l'Atelier-musée du verre de Trélon dans le petit bassin, ce malgré les « bains » de nettoyage réalisés par Alain Nachbauer.

Suit maintenant la confrontation avec des résultats d'analyses d'échantillons de verre provenant de la verrerie de Follemprie (commune de Clairfontaine, Aisne), effectuées par M. Bruce Velde et publiées dans le *Bulletin de l'Association française pour l'archéologie du verre* de 2004 sous le titre « Analyse d'échantillons de Follemprie (Nord de la Thiérache, fin XVI^e siècle) », par Pierre Dégousée, Bruce Velde et Stéphane Palaude (p. 34-37). L'échantillonnage a été complété par l'analyse de fragments de verre récupérés sur un lieu de consommation, en l'occurrence la ville de Landrecies (Nord), située sur la zone de chalandise de proximité des verreries de l'Avesnois-Thiérache. L'analyse des échantillons landreciens a de même été réalisée par Bruce Velde que nous remercions ici. Cela écrit, sans chercher à entrer trop dans le détail, Isabelle Biron remarque quelques différences notables entre les verres qu'elle a analysés (appelés AA pour simplifier) et ceux faits par Bruce Velde (appelés BB) : les teneurs en Al et en Ti (sauf pour quelques cas) sont plus faibles pour les AA (Al < 1,6 % et Ti < 0,14 %) que pour les BB (Al de 1,4 à 3,55 % et Ti de 0 à 0,7 %), ce qui suggère une source de silice différente, sensiblement « plus propre » pour les AA, bien que les teneurs en fer soient équivalentes entre les deux groupes (autour de 0,8 à 1 %). Par ailleurs, les teneurs en magnésium (moyenne 2,23 %), phosphore (moyenne 1,09 %), calcium (moyenne 15,22 %) et potassium (moyenne 5,9 %) sont plus faibles pour les AA que pour les BB (Mg autour de 1,7 à 3 %, Ca entre 18 et 28 %, K de 4,6 à 6,5 % environ, l'un des deux tableaux Follemprie-Landrecies stipulant K < 5 %, P de 2,5 à 3,7 % environ). Cela suggère l'emploi d'une source végétale potassique de différente nature (type de bois différent).

A ces deux remarques, nous pouvons apporter un commencement de réponse. En premier lieu, pour Follemprie située à 7-800 mètres du gisement référencé, le sable prélevé en 2008 dans la sablière d'Aisne Sablons l'a été au bas du front de taille, c'est-à-dire à plusieurs mètres de profondeur, tandis que, selon l'exploitant, il existait une ancienne sablière d'extraction de surface à l'emplacement de son activité. Concernant Landrecies, cette ville assez importante était alimentée en verre depuis les verreries d'Anor, semble-t-il, puisque les deux localités, situées dans la Généralité de Hainaut depuis l'annexion

française de 1678, entérinée par la signature du Traité de Nimègue en 1679, y étaient « enfermées » en raison du fait que tout produit vendu en Ancienne France était soumis à une très forte taxation à son entrée. Nous n'avons pas encore découvert la sablière de proximité du site anorien dont le sable ne devait pas trop, selon nous, être très différent chimiquement. Mais il ne peut s'agir de celui de Clairfontaine, sis en Ancienne France, pour la raison fiscale énoncée ci-dessus. Nous savons qu'il était transporté à dos d'homme au début de l'activité, puis que, quelques années avant la Révolution française, il était extrait à Glageon, à une vingtaine de kilomètres d'Anor, dans une veine identique à celle de Clairfontaine. Tout ceci pourrait donc expliquer partiellement la « propreté » du groupe AA, alors que les teneurs en fer sont équivalentes.

En second lieu, il est fort probable que les essences abattues en Haie de Fourmies et dans les bois de Wignehies (Nord) et dans les bois de Clairfontaine, Wimpy et Mondrepuis (Aisne), aient été de nature un peu différente que celles employées dans l'expérience de « verre ancien » de 2008. Pour lors, dans les archives conservées à ce jour, nous ne disposons d'aucun relevé des types de bois complantés dans lesdites forêts, pas plus que du détail des arbres au moment de l'abattage, les maîtres-verriers achetant par parcelle, et non par essence. En revanche, d'autres archives nous permettent de tenter de confronter les résultats de l'expérience avec la réalité historique.

Pour ce faire, nous disposons de plusieurs comptes et de correspondances des verreries d'Anor (Nord), lesquels sont conservés aux Archives départementales du Nord (cotes 9 H 400, 9 H 1436 et E 2294-34). Pour mémoire, les trois verreries d'Anor sont le fruit de l'association des Goulart d'Anor et des Hennezel de Lorraine, de 1675 jusqu'à la Révolution française. Bien que lacunaires sur la durée, ces comptes se succèdent relativement bien : 1679-1680, 1695-1699, 1699-1701, 1711-1713, 1779-1780 (correspondance) et 1788-1789. Ils recèlent quantité d'informations très intéressantes. Ainsi, concernant le matériel d'exploitation, nous retrouvons l'achat d'une étamine en 1680 et de treize toiles de tamis le 11 septembre 1712. Le tamisage est donc de rigueur. Quant aux matières premières à tamiser, dans le contrat conclu entre Goulart et Hennezel de Champigny le 31 décembre 1695, le premier s'engage à fournir cendres, safre, bois et autres ; le second à trouver, outre les verriers, un fondeur et un tamiseur. Le sable, transporté par voiture ou à dos d'homme, provient de la région. Le safre n'est autre que l'oxyde de cobalt sur l'emploi duquel nous reviendrons ultérieurement. Les cendres proviennent des environs et aucun ouvrier n'est recruté précisément pour leur transformation en salin, ce qui suppose un emploi brut après passage entre les mains du tamiseur. La composition de sable et de cendres, à l'image de celle de l'expérimentation, doit donc très certainement être de mise alors à Anor.

Une attention particulière est à porter sur la provenance des cendres. Celles-ci sont issues des ramettes (en 1680), « des branches de la haie de Fourmies » (1690), des « cendres de hadesse » – hadesse-Hadès faisant référence au foyer de combustion – (1697), de « cendre de ramette » (1699), des cendres domestiques comme « la cendre du village d'Anor » (1700), des « cendres de buet » – buet pour lessive ? – moitié moins chères (1712), et des « cendres de branche » (1713). Un certain Danis est même rétribué en 1712 pour « soin des feux

dans le cendrage les dimanches et fêtes ». La rémunération des cendriers est régulièrement d'actualité en 1713. D'ailleurs, à proximité dans l'Aisne, à Clairfontaine précisément, il existe encore aujourd'hui une rue des Cendriers, proche de l'ancienne verrerie de Quiquengrogne.

Puis, à mesure que nous étudions les comptes d'Anor, nous nous apercevons d'une évolution dans la composition vitrifiable. En effet, est mentionné bientôt le salin. Issu de la lixiviation des cendres de bois, le salin nécessite l'emploi d'un personnel particulier. Ainsi donc, nous retrouvons la mention en 1712 d'un certain Michel Marée qui livre 550 livres de salin à la verrerie d'Anor. Non loin de là, à quelques kilomètres d'Anor, Marie Reitu est salineuse à la verrerie de Barbençon en 1724. A Anor, un soin particulier est certes accordé au traitement des cendres pour en retirer le salin, mais seulement à partir de 1712.

Quel verre souffle-t-on à Anor ? Certes, du verre commun, mais aussi du cristal. Citons : en 1697, 12 pottées de cristal faites ; le 19 avril 1701, Durandeu, vitrier de Liessies (Nord), demande pour avoir coupe de carreau de cristal ; le 20 octobre 1711, payé à Lorent pour avoir fait « un eschelle pour mettre le cristal et faire un table pour lier le verre » ; en 1712, payé aux cueilleurs 1° pour 30 semaines à 3 écus la semaine, 2° payé pour la façon de 34 pottées de cristal à 2 écus par pottée, 3° item pour cueillir ledit cristal à 6 pattars la pottée, et 4° item pour avoir tenu « la fourche et le crochet » sur les pièces à 6 pattars la pottée, savoir celui qui tient la fourche, 4 pattars, et l'autre, 2 pattars. Par cristal, cependant, il ne faut pas se méprendre. Il ne s'agit pas de cristal silico-plombeux au sens de cristal actuel. En fait, ce doit être un verre plus blanc et transparent que les autres types de verre vendu. Le choix des matières premières doit donc être particulièrement soigné. Cette production demeure mineure.

Outre le cristal, mentionnons le verre dit particulier. Le 8 février 1712, sont livrés aux religieux de l'abbaye de Liessies (Nord) « une table de verre bland », 1 pièce de même hauteur, 2 grandes tables de 18 x 12 pouces, 4 carreaux avec 1 grande table, 60 carreaux de « verre bland espect » (aspect)... Dans les comptes du travail commencé le 6 septembre 1711, figurent « 23 liens de verre brun espect » et 13 liens de verre mince blanc destinés à l'abbaye de Maroilles (Nord). Lesdits 23 liens correspondent à une fabrication particulière puisque payée en supplément aux souffleurs, en-dehors de leurs gages habituels.

Les verreries d'Anor s'enorgueillissent d'ailleurs de leur production lorsque le cas se présente. Ainsi, en 1707, Hennezel d'Ormois explique dans une requête qu'il est venu « du Nivernais pour faire travailler un four de verre à vitres [et qu'il] a su trouver le secret du gros verre proposé aux carrosses ». En 1718, l'intendant de Hainaut détaille les « verre en table à faire vitre, bouteilles façon d'Angleterre, verre blanc double en table pour les carrosses à l'usage des bourgeois, [ces] verriers [d'Anor] étant les seules en France [à les façonner et Hennezel d'Ormois] envoie à Paris la plus grande partie des tables qu'il fait pour les carrosses où ont en a employé fort grande quantité à la Chapelle de Versailles parce qu'elles souffrent la recuite des couleurs au lieu que les glaces ne le souffrent point » (Arch. Dép. Nord, C Intendance supplément 1141).

A ce stade, une remarque d'importance est à formuler. Celle-ci concerne le safre. En effet, les verreries d'Anor

n'achètent que du cobalt en quantité. Aucun autre petit produit ne figure dans la comptabilité, ce qui est curieux. Sachant, comme nous venons de le démontrer, que ces établissements verriers ne produisent aucun verre bleu, comment devons-nous interpréter ces achats répétés ? Le cobalt est-il utilisé comme décolorant ? *A priori*, cela ne se peut pas puisque l'oxyde de cobalt possède un très puissant « pouvoir » colorant sur le verre, le teintant de bleu foncé, bleu de Prusse. Certes, nous savons aujourd'hui que la présence d'oxyde de cobalt, d'oxyde de manganèse – le manganèse ayant même gagné le surnom de « savon des verriers » au XIX^e siècle – et d'oxyde de fer en quantités faibles et soigneusement dosées dans la composition vitrifiable permet de corriger l'aspect du verre, lui rendant sa « blancheur », sa transparence. Mais devrions-nous en conclure que les maîtres-verriers de l'Avesnois-Thiérache auraient déjà acquis cette connaissance à l'aube du XVIII^e siècle ? Reconnaissons que la très grande majorité du verre plat façonné à Anor ne doit certainement pas présenter à l'époque un aspect blanc au sens actuel de notre quotidien, mais une couleur plus ou moins légèrement verdâtre. S'il ne permettait pas de « blanchir » le verre, le safre pouvait-il servir en ce temps-là d'agent « azurant », c'est-à-dire d'agent donnant au verre verdâtre un meilleur aspect visuel extérieur ? Les maîtres-verriers d'Avesnois-Thiérache avaient-ils conscience de l'obligation d'ajouter uniquement du safre pour contrebalancer la coloration verte ?

Le sable de l'expérience de « verre ancien » contient 0,27 % de fer et les cendres de bois renferment, elles, 8,7 % de manganèse. Pour lors, il serait donc des plus intéressants de renouveler l'expérience trélonaise de 2008 en reprenant les mêmes composants avesno-thiérachiens et en réalisant plusieurs essais avec adjonction décroissante de cobalt. Ainsi, serions-nous redevables envers l'expérimentation pratique dont les résultats surprennent parfois. Après tout, n'était-ce pas déjà le cas ici au début de notre propos lorsque nous avançons que l'on pouvait fabriquer du verre à partir de simple sable et de cendres brutes. L'expérience et ses résultats livrés dans le présent article nous approchent davantage de la réalité historique.

Ce n'est qu'avec l'évolution de la demande de la clientèle et des moyens financiers dont dispose cette dernière qu'un verre « plus blanc » qu'auparavant remportera des parts de marché. La conquête de nouveaux clients et/ou le maintien de l'activité verrière à Anor passe par une ultime modification dans la composition. Dès 1779, la verrerie Rousselle de Lille

et la verrerie d'Anor, lesquelles façonnent majoritairement du verre à vitres, s'échangent deux produits de base : la première envoie des soudes en pains ou en barriques, soudes de varech et parfois de Carthagène ; la seconde envoie du salin. Ainsi pouvons-nous lire le 20 septembre 1779, que Rousselle annonce que les soudes « *augmentent chaque jour et, si la guerre ne finit pas sous peu, il ne sera plus possible de s'en servir dans les verreries par la grande cherté* ». Il ne lui en reste plus qu'une partie seize barriques de soude de Carthagène dont il a fait l'acquisition il y a trois mois, sur des conseils hollandais, « *sous prétexte qu'il rend le verre plus blanc et plus transparent* ». A Lille comme à Anor, la fabrication du verre à vitres évolue donc relativement tardivement si nous comparons avec ce qui est prôné, voire avancé, dans certains ouvrages, même contemporains.

Entre recherches historiques et expérimentations, l'étude du verre de l'Avesnois-Thiérache à l'Epoque Moderne nous amène à pousser davantage notre réflexion sur l'histoire de ce matériau en général. Pour en arriver là, nous sommes d'abord partis d'une composition basique reproduite par nos soins en atelier. Ensuite, nous sommes passés par les analyses chimiques des matières premières et des résultats de l'expérience de fusion. Enfin, nous les avons confrontés aux informations fournies, soit par les analyses précédemment effectuées sur des échantillons anciens d'origine locale, soit par les documents originaux propres à cette région. La réalité des faits historiques et l'expérimentation prouvent que toutes les verreries de France n'utilisent pas nécessairement les recettes indiquées dans tous les traités et autres ouvrages d'une époque donnée. Les découvertes des uns, telles celles de Bernard Perrot à Orléans au XVII^e siècle, n'entraînent pas nécessairement l'ensemble d'une même profession à modifier ses habitudes de production. Toutefois, l'évolution du goût de la clientèle découvrant d'autres produits, oblige les verriers à s'adapter. Le verre n'est pas aussi complexe à produire que nous avons toujours voulu le croire. Cela tient de l'illusion entretenue par cette propension du secret chez les verriers, obligation qui se justifie pleinement au regard de l'extrême simplicité de la recette. Cela écrit, certains points demeurent encore obscurs. Ainsi, comment expliquer l'emploi du cobalt en Avesnois-Thiérache ?