

## APPLICATIONS dans les VERNIS

La première qualité des solutions acétiques de xylodine reconnue par Braconnot est de "*laisser une matière vernissée*" après séchage, sur papier ou sur toile. Pelouze, qui n'était pas que chercheur et savait aussi être industriel, ne s'est pas intéressé à cet aspect pratique de la découverte du savant nancéien, d'autant plus que la fabrication des vernis, à cette époque, relevait moins de l'industrie que de la recette personnelle ou de celle du marchand de couleurs. La publicité amenée autour de la nitrocellulose par Schönbein ainsi que les travaux parallèles conduits dans de nombreux laboratoires, notamment ceux de Ménard et Florès Domonte<sup>1</sup> contribuent à faire découvrir l'intérêt des solutions éthéroalcooliques de la pyroxyline.

Il est probable que, les explosifs mis à part, la première application pratique, mais discrète du coton nitré a été l'emploi comme vernis. Maynard, narrant l'histoire de la découverte du collodion chirurgical, écrit qu'au début de 1847, son ami Brigelow lui a présenté une solution éthérée de coton-poudre "*qu'il utilisait comme vernis*"<sup>iii</sup>. Il s'agissait là, sans doute, d'une de ces recettes que les chimistes concoctent dans leur laboratoire pour leur usage personnel.

En 1849, H. Pohl décrit un vernis argent à base de nitrocellulose<sup>iii</sup>. A la même époque, on préconise "*l'emploi du collodion dans les arts*", plus précisément le traitement de papier mâché, gutta-percha, papier ordinaire, pour obtenir des aspects chatoyants et irisés<sup>iv</sup>. Jourdan (BF 10.444, 1850) qui est pharmacien à Lyon, et donc vendeur de collodion, revendique les solutions de fulmicoton comme vernis pour "*protéger de l'humidité papiers peints, peinture, et rendre imperméables feutres et garnitures pour chapeaux*". Son brevet de 1851 (BF 11.842) étend le champ d'application de ses découvertes sur "*l'application du collodion à l'imperméabilité et à l'inaltérabilité des corps*"<sup>i</sup>. Delorme (BF 13.794, 1853) préconise les solutions de xylodine, associée éventuellement au caoutchouc et la gutta-percha comme vernis applicables au pinceau, à la brosse, à l'éponge ou au cylindre sur de nombreux supports. Déjà, un an plus tôt, il avait déposé un brevet (BF 12.487, 9 janvier 1852) sur "*l'application du "collodium" dit "fulmi-coton dissous dans l'éther" à la bougie et aux chandelles de suif, aux semelles de carton et de feutre destinées à la chaussure*". Pellen (BF 29907, 1856) protège la surface des ballons atmosphériques recouverts de caoutchouc par un vernis à base de nitrocellulose. Parkes (BF 27354, 1856) utilise des dissolutions de coton-poudre, en mélange avec d'autres résines, comme enduits pour les textiles, le cuir, le plâtre, le bois. Bérard (BF 35827, 1858) remplace la peinture à l'huile par un collodion concentré à 25% de fulmi-coton et 2% d'huile de ricin. Tous ces brevets n'ont qu'un caractère historique. Aucun n'a donné lieu à un développement industriel notable.

Si une solution de nitrocellulose dans un mélange d'éther et d'alcool permet, après évaporation d'obtenir un feuil adhérent, transparent, elle ne suffit pas pour en faire un vernis pourvu de toutes les propriétés requises pour donner une surface répondant aux exigences pratiques. La distance entre le collodion de Maynard et le vernis industriel est considérable. Ce n'est pas une question d'échelle. La différence entre les deux présentations porte sur les caractéristiques de la nitrocellulose, la composition du solvant, la nature des solvants, le choix d'adjuvants plastifiants, la correction des propriétés mécaniques par l'addition éventuelle de résines nécessairement compatibles, etc.

<sup>1</sup> Le brevet 14.842 du 6 juin 1851 couvre des applications nombreuses, pertinentes et pour certaines tout à fait inattendues:

Protection de l'étamage des glaces par un papier enduit de plusieurs couches de collodion; dépôt sur métaux pour protéger la rouille; imprégnation des bouchons de liège; traitement des allumettes chimiques; traitement du bois de construction par immersion ou au pinceau; protection de la greffe des arbres; traitement du papier à cigarette qui devient "*à abri de l'humidité de la bouche*"; du papier et carton servant aux métiers Jacquart; de la sparterie servant aux chapeaux de feutre, de bas de chapeaux; de semelles de liège pour intérieur de chaussure;

"*S'applique en injectant par les carotides dans les cadavres humains et animaux le collodion pour les conserver. Pour les cadavres humains non seulement j'injecte à l'intérieur le collodion mais j'en applique des couches sur toutes les parties extérieures. Ce mode d'embaumement est préférable à tout autre, aucune substance venimeuse ne pouvant égarer les recherches de la justice dans le cas d'un empoisonnement*".

Code de champ modifié

En cette fin du 19<sup>e</sup> siècle, les vernis sont essentiellement constitués par une solution de gommess naturelles et d'huiles dans un mélange de solvants. Les gommess sont des résines, oléorésines, baumes. Pour l'essentiel, les résines font partie de la famille des copals. Sous ce terme sont regroupées des substances d'origines très diverses qui se distinguent par leur point de fusion, leur indice d'acide, leur origine, leur ancienneté. Ce sont les produits de sécrétion de certains arbres, sécrétions s'écoulant librement, qui se sont accumulées au fil des temps et plus ou moins fossilisées. Leurs caractéristiques peuvent être très différentes. Il y a les copals durs, à point de fusion élevé (>300°C) comme celui de Zanzibar, les copals demi-durs d'Afrique Centrale (Angola, Congo), les copals tendres d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud ; les Kauris de Nouvelle-Zélande et les Dammar, dont le point de fusion est inférieur à 100°C, sont parfois classés dans cette catégorie. Les succins sont également d'origine fossile. Ces résines peuvent être aussi d'origine animale – c'est le cas des gommess laques sécrétées par la femelle d'un insecte et qui se déclinent en différentes qualités selon l'origine et le traitement subi après la collecte<sup>v</sup> – ou végétale – c'est le cas de l'importante famille des oléorésines extraites des résines des arbres de la famille du pin (dérivés terpéniques)<sup>vi</sup>.

L'art du fabricant de vernis est de combiner ces résines et de les dissoudre dans un mélange de solvants-huiles lourdes (ricin, coton, lin) et produits légers – esprit de vin (alcool éthylique) et de bois (alcool méthylique), essence de térébenthine – à une époque où le choix de solvants est très réduit. De sa recette, y compris des conditions de traitement et de mise en solution, dépend la qualité de son vernis. C'est en Angleterre que l'industrie des vernis est la plus développée et la plus renommée. En France, la première fabrique n'est fondée qu'entre 1820 et 1830<sup>vii</sup>.

L'incorporation de nitrocellulose dans les formules de l'époque ne conduit pas à des produits de qualité satisfaisante. Il faut attendre que la chimie organique se développe et qu'elle mette à la disposition des utilisateurs des solvants ayant les points d'ébullition voulus, à des prix peu élevés et permettant, sur le plan technique, d'obtenir des surfaces lisses, sans vague ni blanchiment. Il faudra plusieurs décennies pour y parvenir. Stevens, un collaborateur des Hyatt, à la Celluloïd Manufacturing Company, entreprend pendant les années 80 une étude systématique des produits organiques pour identifier ceux susceptibles de dissoudre la nitrocellulose. Il en identifie plusieurs et découvre en particulier l'intérêt de l'alcool amylique et de l'acétate d'amyle qui présentent de multiples avantages : points d'ébullition élevés, tensions de vapeur faibles, hygroscopicité faible, compatibilité avec les diluants benzéniques, qualités conférées aux films (brillants, résistance dynamométrique)<sup>viii</sup>. L'alcool amylique brut, appelé aussi huile de fusel, est un sous-produit négligé de la fermentation alcoolique. Stevens dépose aux États-Unis plusieurs brevets (U.S.P. 269.340 à 45, 19 décembre 1882) sous le titre "*Manufacture of compounds of pyroxyline or nitrocellulose*", mais aucun équivalent en France. De ces brevets date le début de l'emploi aux États-Unis de la nitrocellulose dans les vernis et la fondation de sociétés spécialisées comme la Fred Crane Chemical Company à Springfield, la Celluloïd Zapon Company (vernis Zapon lack) qui d'ailleurs fusionneront. Mais ces découvertes ne semblent pas avoir eu d'écho important en France. Coffignier, qui est un spécialiste des vernis, ne dit mot des vernis cellulose dans sa publication biennale sur l'industrie des vernis, couvrant la période 1908-1909 et parue en 1910 dans la *Revue de Chimie Industrielle*. Par contre, en 1912, il signale que "*l'on emploie déjà les vernis à la nitrocellulose dit vernis Zapon dont le dissolvant est l'acétate d'amyle avec de petites quantités éventuelles de camphre et d'huile de ricin*". Masselon<sup>ix</sup>, dans son ouvrage édité en 1910, cite cependant plusieurs noms de marques (Cristalline, laque Zapon, Laque Victoria, laque Xylene) et quelques applications en Angleterre (objets en bois ou métal). Il est vrai que, même aux États-Unis, le développement n'est pas très important. Si l'acétate d'amyle manifeste toutes les qualités techniques désirées, son champ d'application reste limité par son prix. Celui-ci était faible en 1885, mais la demande devenant élevée – notamment dans le domaine du film qui avait bénéficié des recherches de Stevens – et l'offre restant limitée, il a fait plus que découpler en vingt ans. A quoi il faut ajouter que la nitrocellulose est elle-même un produit cher et que, sur le plan technique, on ne sait faire valablement que des qualités à haute viscosité qui conduisent à des vernis à faible pouvoir couvrant. Les applications restent donc modestes, bornées à quelques domaines particuliers : industrie du cuir, émaux, vernis pour bronze. Les plaques du Métropolitain confectionnées en carton peint en blanc pour le fond, rouge pour les lettres, sont protégées par une couche de vernis cellulose. En France, les vernis cellulose sont principalement importés d'Allemagne<sup>x</sup>. Mais

Code de champ modifié

les travaux de Stevens montraient la voie et l'intérêt de recherches plus importantes sur les solvants<sup>2</sup>. On notera cependant l'emploi particulier des vernis cellulose en aéronautique. En 1896, le ballon de l'expédition polaire d'André est enduit d'un vernis de nitrocellulose formulé par le fabricant de pellicules photographiques, les Etablissements Guilleminot, Boespflug et Cie<sup>xi</sup>. En 1904, Chanute enduit les toiles d'avion de la composition suivante :

Coton-poudre :	60 grammes
Alcool éthylique :	1000 cm <sup>3</sup>
Éther sulfurique :	3000 cm <sup>3</sup>
Huile de ricin :	20 grammes
Baume du Canada :	10 grammes

Les vernis pour toile d'avion se développeront principalement avec l'acétate de cellulose qui présente beaucoup moins de risques<sup>xii</sup>.

Il faut attendre les années 1920, après la guerre, pour que les vernis nitrocellulosiques s'imposent réellement, d'abord, aux Etats-Unis, puis en Allemagne. Les raisons de cette percée sont dues à la conjonction de plusieurs faits favorables<sup>xiii</sup> :

- Le développement de l'industrie chimique rend accessible au marché des substances organiques, solvants déjà connus certes, mais dont le coût était jusqu'alors prohibitif. Ainsi, dans les années 1920, Weizman met au point la fabrication de l'acétone par fermentation du maïs. L'acétone est accompagnée d'alcool butylique dans une proportion de deux parties d'alcool pour une d'acétone. Or l'ester acétique de l'alcool butylique, à l'instar de l'acétate d'amyle, est un excellent solvant de la nitrocellulose. "*L'acétate de butyle devient le dissolvant normal*" de la nitrocellulose.

- Après la guerre de 1914-1918, l'industrie américaine – en particulier la société Du Pont de Nemours qui avait fourni en poudre les Alliés et disposait déjà d'une petite fabrication de vernis nitrocellulosique – était encombrée de stocks excédentaires considérables de nitrocellulose dont le stockage indéfini n'était pas sans risques. Les chercheurs de Du Pont envisagent d'autres emplois : les vernis en sont potentiellement un, sous réserve d'adapter les caractéristiques du produit, viscosité en solution et taux d'azote plus faibles, par un traitement approprié. C'est la base des vernis Duco.

- L'industrie automobile commence à se développer sérieusement avec ses carrosseries métalliques et ses techniques de travail à la chaîne. Il s'avère, après tâtonnement, que les vernis cellulose présentent des avantages déterminants : une productivité plus élevée, "là où le vernis gras demandait 336 heures de travail, le vernis cellulose n'en demande que 14"<sup>xiv</sup> ; le séchage habituel au four est supprimé ; de plus, les refus sont moins nombreux et les malfaçons plus aisément récupérables.

- Les vernis cellulose sont justiciables de la technique d'application par pulvérisation, un mode d'application parfaitement adapté au travail en série, notamment aux chaînes de montage.

- La qualité de surface est inégale : la couche est dure, quasi inaltérable aux intempéries, facile à nettoyer.

Les conditions sont réunies pour que les vernis cellulose se développent. La situation est d'autant plus favorable que la Société Du Pont de Nemours est devenue majoritaire en 1920 dans la General Motors, le plus important fabricant au monde de voitures particulières. Malgré des problèmes de qualité rencontrés à l'origine, la consommation de nitrocellulose pour vernis, aux Etats-Unis, passe de 640.000 à 20.000.000 livres entre 1920 et 1929<sup>xv</sup>. Clément et Rivière peuvent écrire en 1926 : "*Le problème du vernis inaltérable pour l'automobile est donc résolu et la suppression définitive du vernis gras pour ces applications, presque réalisée dans beaucoup de pays, n'est plus qu'une question de mois en France.*"<sup>xvi</sup>

Les composants des vernis cellulose sont des substances liquides et solides. Les produits liquides sont un mélange de solvants organiques formulé de façon que l'évaporation s'effectue régulièrement, progressivement, en laissant une pellicule de vernis lisse, régulière, sans défaut de surface. Il est constitué de

<sup>2</sup> Alfred Nobel a également étudié les solvants de la nitrocellulose (en majorité les solvants nitrés)

solvants à bas point d'ébullition (60 à 100°C) (tel que alcool éthylique, acétate d'éthyle), à point d'ébullition moyen (autour 120-130°C) (le carbonate d'éthyle, les acétates de butyle et d'amyle, l'alcool amylique) et élevé (150-200°C) (lactate d'éthyle, oxalate d'éthyle.), ces derniers jouant le rôle de plastifiant et de ralentisseur d'évaporation permettant d'éviter l'aspect laiteux dû à la condensation de la vapeur d'eau. La composition doit obéir à quelques règles, en particulier elle ne doit pas évoluer fortement au cours de l'évaporation de façon à éviter une précipitation de la nitrocellulose. Les substances solides interviennent pour 15 à 25% de la composition. La part de la nitrocellulose est de 40 à 50 %, en poids. Elle titre de 11,5 à 12,4% d'azote. Sa masse moléculaire doit être plus faible que celle des nitrocelluloses habituellement fabriquées pour les explosifs ou le celluloïd, afin d'obtenir une meilleure compatibilité avec les autres résines adjuvantes. En outre, un poids moléculaire bas permet d'obtenir des solutions à taux d'extrait sec élevé qui, à l'application, présentent un fort pouvoir couvrant et donnent des couches plus brillantes, plus épaisses. Les viscosités basses sont obtenues soit par un traitement préalable de la cellulose de départ, soit par une hydrolyse contrôlée de la nitrocellulose (traitement à l'autoclave, à 130°C, par une solution diluée d'acide minéral ou par l'eau pure), soit, et surtout, par une conduite adaptée de la nitration (température, durée, taux de nitration). A la nitrocellulose sont ajoutés des produits solides, à hauteur de 20 à 30%, représentés par des résines (colophane, éther résinique, gommés fossiles, gomme laque)<sup>xvii</sup>, mélangées à des plastifiants lourds comme les phtalates d'alkyle (50 à 60% de la nitrocellulose). A cette composition s'ajoutent évidemment les diluants (toluène principalement) pour réduire le coût, les pigments, les colorants<sup>xviii</sup>.

La France suit l'Amérique et l'Allemagne avec quelque retard. La quasi totalité des fabricants de peinture se mettent à fabriquer "l'émail à froid". Certaines sociétés se constituent autour de cette spécialité pour exploiter la technique américaine : c'est le cas de la Société Française Duco fondée par la Société Centrale de Dynamite et Du Pont de Nemours qui s'installe sur le terrain de l'usine de Stains<sup>xix</sup>. C'est aussi celui de la Compagnie des Vernis Valentine (1926), entre la Valentine Company (New-York), les Etablissements Lemoine et d'autres actionnaires comme la Société Française Nobel, la Société Française du Zapon. Les Sociétés de peinture en place s'engagent également dans cette fabrication avec des produits spécifiques : Gallia, Célémail, Nopaz, Ripolaque, Carmoloïd, Viscolac, etc. L'Annuaire Industriel de 1930 cite une cinquantaine de noms de fabricants. Il est vrai que l'industrie des peintures est très fragmentée. La plus grosse affaire de vernis consomme seulement 300 kg de nitrocellulose par jour<sup>xx</sup>.

L'intérêt des peintures et vernis nitrocellulosiques n'est pas limité au métal et aux carrosseries automobiles. Ils sont justiciables d'application sur le bois, le cuir, le papier, les films (en particulier pour l'imperméabilisation des pellicules de cellophane). Au fil des années, les producteurs de nitrocellulose élargissent leur gamme de viscosité (masse moléculaire), tandis que les fabricants de peintures associent à la nitrocellulose des résines de synthèse, résines glycérophtaliques, urée-formol, mélamine-formol, isocyanate<sup>xxi</sup>. Ces fabricants, en effet, ne nitrent pas la cellulose ; ils achètent le produit nitré sous forme de floches ou de solutions (collodions) au Service des Poudres ou à des industriels (pour les collodions). Rappelons que le Service des Poudres détient le monopole de la vente de la nitrocellulose en l'état. Toutefois la législation s'appliquant uniquement à la cellulose nitrée brute, n'ayant subi aucune transformation, la vente de collodion par les sociétés civiles est autorisée. Le collodion a l'avantage, pour le nitreur, d'être facile à fabriquer et d'apporter un débouché intéressant à sa nitrocellulose, face à un celluloïd vieillissant. Ainsi, par exemple, la Société Nobel Française, la Compagnie du Celluloïd-Petitcollin-l'Oyonnithie, les Etablissements Convert commercialisent le collodion. Mais c'est aussi le cas d'entreprises comme Gignoux et Barbezat, une société fabriquant ou conditionnant des produits pour la pharmacie, qui nitre le coton destiné spécialement à sa fabrication de collodion médicamenteux. A côté des sociétés de celluloïd et d'autres comme Gignoux et Barbezat qui nitrent la cellulose (on a identifié ce seul exemple, mais il n'est peut-être pas unique), il existe de petites entreprises qui font métier de revendre des collodions cellulose pour usages industriels ou pharmaceutiques ; elles fabriquent leur collodion selon leur formule à partir de nitrocellulose achetée au Service des Poudres. Ainsi vers 1930, plusieurs sociétés se déclarent-elles vendeuses de collodion : Gaillard, à Aubervilliers, la Société Lyonnaise de Collodion (procédé Planchon) à Lyon, les Etablissements Mespoulet, à Paris et Bois-Colombes, Santerre, Durand et Giroux réunis, à Aubervilliers, Taponier à Bezons, Voituriez-Norman, à Saint-André-lès-Lille. Pour plusieurs, voire la majorité, elles s'investissent en aval ; à leur carte commerciale, elles inscrivent, à côté du collodion, des

Code de champ modifié

produits dérivés, élaborés : vernis pour métaux, cuirs, etc. Le cas Gignoux et Barbezat est assez illustratif : la société qui vend son collodion à des "fabricants de vernis dont Valentine (est) le plus important", achète une entreprise de fabrication de vernis, la Société Vira ; elle en restera propriétaire jusqu'en 1991<sup>3</sup>. Car ces ventes sont lucratives. À la Société Nobel Française, par exemple, la vente de collodion compense la contraction du marché du celluloid<sup>4</sup>.

Après 1945, un pas de plus est fait pour contourner le monopole d'Etat. À côté du collodion, les nitreurs proposent aux clients les "chips" et les "paillettes". Les chips sont de la nitrocellulose plastifiée, généralement au phtalate de butyle, dans les proportions suivantes

Nitrocellulose :	82-85%
Plastifiant :	18-15%

La nitrocellulose, déshydratée à l'éthanol, est mélangée au plastifiant dans des malaxeurs comme dans la fabrication du celluloid, avec un léger apport de solvant, généralement l'acétone. La pâte ainsi obtenue est laminée en feuilles minces de 1 à 2 millimètres d'épaisseur pour favoriser le séchage et le broyage ultérieur. On obtient ainsi des écailles qui, reprises avec des solvants, fournissent des collodions<sup>xxii</sup>. A la différence des chips, les paillettes ne sont pas gélifiées et conservent la structure fibreuse initiale. L'incorporation du plastifiant se fait comme pour les chips en malaxeur, mais sans addition de solvant : leur composition est la suivante :

Nitrocellulose :	82 parties
Alcool de déshydratation (éthanol ou propanol) :	18 "
Plastifiant (souvent phtalate de butyle) :	18 "

Après la guerre, la nitrocellulose est également commercialisée sous d'autres présentations, les granulés (produits solides à 18% de plastifiant<sup>xxiii</sup>) mis au point par le Service des Poudres et les émulsions aqueuses. Les émulsions sont obtenues par dispersion dans l'eau de la nitrocellulose plastifiée, contenant un agent tensio-actif. L'avantage de cette présentation est de pouvoir préparer des systèmes à concentration élevée en résine, comparativement aux solutions organiques, tout en restant peu visqueux, qui conviennent particulièrement pour le recouvrement de surfaces poreuses.

Si l'Etat n'interdit pas la vente de ces produits, il est néanmoins un concurrent important à travers le Service des Poudres. Les éléments manquent pour quantifier ses ventes. Qualitativement, on peut considérer que la quasi-totalité des utilisateurs de nitrocellulose, les fabricants de peinture en particulier, ont été ses clients. Après 1945 et la disparition de la Poudrerie du Moulin Blanc, le relais est assuré par la Poudrerie de Bergerac qui produit conjointement des nitrocelluloses pour usage militaire et civil (nitrocellulose dite industrielle). Alors que les sociétés privées se désengagent de l'industrie du celluloid et de la nitrocellulose, la Poudrerie de Bergerac renforce son potentiel industriel. Les chiffres de production, hors nitrocellulose militaire, témoignent de cette expansion.

<sup>3</sup> En juin 1912 est créée la société Gignoux frères. Elle rachète à la Société Générale des Films, en liquidation, ses installations de fabrication de nitrocellulose situées à Décines (Isère), comprenant un atelier de nitration, un éthérificateur, des malaxeurs pour la préparation des collodions. Le catalogue de la nouvelle société comprend différents produits à usage pharmaceutique qu'elle fabrique ou simplement conditionne : collodion, éther, alcool camphré ou non, teintures, sucs, extraits pharmaceutiques, tissus médicaux, complété quelques années plus tard par des pigments minéraux et l'acquisition d'une activité d'herboristerie. Elle se transforme en Société Gignoux Frères et Barbezat. En 1933, à la suite d'une explosion, il est décidé de cesser la fabrication de nitrocellulose. On achète cette dernière au Service des Poudres qui, jusqu'à cette date, servait surtout à compléter la production en cas d'insuffisance. A la même époque est acquise la société de peinture Vira qui prospère au côté des activités parapharmaceutiques et se développe par des acquisitions: département peinture et vernis de Plastic Omnium en 1975, département de la société R.I.V ; de Meyzieu, en 1976. Depuis la fin des années 40, la nouvelle raison sociale est Gifrer et Barbezat ("Le Griffon", journal d'entreprise de la société Gifrer et Barbezat n°2 nov 1993).

<sup>4</sup> A la fin des années 1920, le marché est certainement très porteur. On note avec intérêt que aux Etablissements Maréchal, à la suite d'un investissement exagéré dans un atelier de nitrocellulose pour simlicuir, vers 1928, il est envisagé de commercialiser le surplus de production sous forme de collodion.

Code de champ modifié

La notice commerciale du Service des Poudres éditée en 1960 nous apporte des renseignements intéressants sur la diversité des produits présentés à la clientèle. Nous en donnons des extraits dans le tableau ci-dessous :

<b>Types solubles aux esters</b> (Taux d'azote : environ 12%. Viscosités exprimées par la concentration en poids de nitrocellulose dans l'acétone à 5% d'eau pour obtenir une viscosité de la solution égale à 400 centipoises à 20°C)	<b>Applications</b>
Très faibles viscosités (30 à 35)	Laques et vernis pour intérieurs et extérieurs, mastics, laques pour bois et meubles appliquées à la brosse et au pistolet. Peintures au trempé. Encres.
Faibles viscosités (20,5 à 27,5)	Peinture pour carrosserie et métaux, peintures incolores pour bois, vernis à polir, peinture au trempé, peintures au pistolet. Encres.
Viscosités moyennes (12,5 à 14,5)	Base des vernis pour supports flexibles. Utilisables également pour bois et métaux. Laques pour papier, tissus, cuirs, aluminium, enduits pour avion, vernis Zapon.
Fortes viscosités (6 à 10)	Colles. Revêtements pour cuirs, papiers, textiles ; encres d'imprimerie et stencils vernis protecteurs pour métaux. Collodions pharmaceutiques.
Très forte viscosité (4)	Encres d'imprimerie. Stencils.
<b>Types solubles à l'alcool</b> (Taux d'azote environ 11%. Viscosités : idem ci-dessus)	<b>Applications</b>
Très faibles viscosités et faibles viscosités (30)	Collodions pharmaceutiques, vernis pour bois, encres d'imprimerie.
Viscosité moyenne (18-22)	Application où une faible épaisseur de film est recherchée.
Fortes viscosités (7 à 10)	Fabrication du celluloïd.

Il faudrait pouvoir disposer également des données commerciales sur les clients, leur consommation, la nature et l'importance de leurs enlèvements à Bergerac et auprès d'autres fournisseurs. Les données manquent, sauf un état de l'usine de Bergerac couvrant l'année 1967. Malgré la parcimonie des informations, leurs insuffisances, leur caractère isolé, elles nous apportent quelques éléments relatifs intéressants. Durant cette année, Bergerac a vendu pour les applications civiles, hors explosifs :

- 1447 tonnes de nitrocellulose en floches,
- 243 tonnes de "granulés",
- 584 tonnes de collodions toutes catégories confondues.

Les clients dûment identifiés comme fabricants de peinture et vernis ou comme consommateurs de vernis pour leur propre fabrication représentent environ 80% des ventes de floches et de collodions, 26% de granulés. On note que 89 tonnes de floches ont été enlevées par les Etablissements Convert qui pourtant fabriquent encore leur nitrocellulose. Le complément est absorbé par des sociétés dont les fabrications ne sont pas précisées, mais que l'on peut raisonnablement supposer, par exemple les Etablissements Coquillard et la Société Alsacienne d'Aluminium qui, tous deux, fabriquent des feuilles d'aluminium : il est très probable qu'il s'agit aussi d'une application vernis. Quoiqu'il en soit ces chiffres sont probants. A l'heure où disparaissent les grands domaines d'applications – le celluloïd, le film cinématographique –, l'essentiel de la

Code de champ modifié

production de nitrocellulose pour applications civiles subsistant en France, représentée par l'usine de Bergerac, est destiné aux applications vernis, peintures, encres.

Vingt-cinq ans plus tard, la notice de Bergerac-NC, héritière du Service des Poudres et de la S.N.P.E., confirme que les ventes de nitrocelluloses concernent encore et pour l'essentiel, ce même secteur économique. Cent cinquante ans après la découverte de Braconnot, "*la matière vernissée*" conserve toujours un intérêt. Mais il est vrai aussi que le développement du marché s'est fait surtout au profit des nouvelles résines notamment phénoliques et glycérophthaliques<sup>xxiv</sup>.

- 
- i Ménard, Florés Domonte C.R. 23 1087  
 ii Maynard, Boston Med. and Surgical J.38 178 1848  
 iii Deschiens, Chim.Ind.673  
 iv J.Chimie Médicale 663 1848  
 v G.G., Rev.Mat.Plast. 117 1935  
 vi Coffignier, Rev.Chim.Ind. 111 1913 ; Wurtz, Dictionnaire de Chimie Pure et Appliquée 1869  
 vii Mon.Scient. 952 1887 ; Mon.Scient.1102 1881; Romain, Nouveau manuel complet de fabrication des vernis de toutes espèces, De Roret Paris 1880  
 viii Deschiens, op.cit.  
 ix Masselon, Le Celluloïd Cillard Paris 1910  
 x Clément, Rivière, Chim.et Ind 560 (1918)  
 xi Clément, Rivière, 10 ans d'effort Chimie et Industrie 1925  
 xii Druker, Ind.Eng.Chem 831 1921; Deschiens Rev.Mat.Plast.71 1925  
 xiii Clément, Rivière Chim.et Ind 560 (1918), 283 (1921), 5 (1913) , Gabillon Matières Plastiques et Soies Artificielles Armand Colin (1931), Clément, Rivière , Matières Plastiques et Soies Artificielles Baillère et fils (1924)  
 Sproxton Vernis et Emaux Cellulosiques Dunod 1929, Coffignier Les Vernis Baillères Paris 1921  
 xiv Deschiens, op.cit  
 xv Wiggan, Ind.Eng.Chem. 551 1934  
 xvi Clément, Rivière Rev.Mat.Plast.175 1926  
 xvii Genin, Rev.Mat.Plast.avril 1932  
 xviii Deschiens, op.cit , Champetier Les Dérivés Cellulosiques Dunod 1954, Gaudry J. document SNPE, Gaudry J., Ronssin S., Mém.Poudres 263 (1962)  
 xix Callahan, Caout. Gutta Percha.14237  
 Rev. Mat. Plast. 64 nov 1930  
 xx Gaudry J., Ronssin S., op.cit.  
 xxii Entretien avec M.Motte  
 xxiii Brisseau, Mem. Poudres 341 1952  
 xxiv G.Genin, Rev.Mat.Plast. avril 1932; 151 (1937)

Code de champ modifié