

MONTRE-NOUS

TON VISAGE

N° 12

Jacques de
COURTIVRON

A.M.DUBARLE

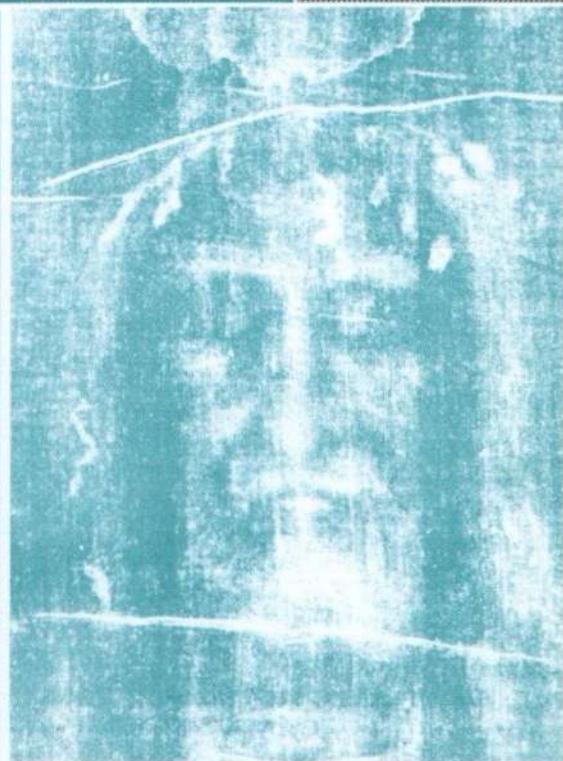
J.B.RINAUDO

J.EVIN

J.C.THOMAS

**DOCUMENTS
d'INFORMATION
de
REFLEXION
et de
MEDITATION
sur le**

**LINCEUL
de
TURIN**

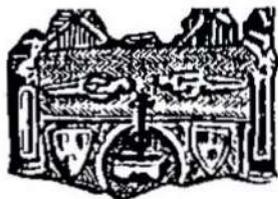


Publication éditée par l'Association " Montre-nous Ton Visage "
1, Rue de Staël - 75015 PARIS

MONTRE NOUS TON VISAGE

SOMMAIRE

	Pages
• EDITORIAL : Certitudes et foi, 1898-1994 <i>Jacques de Courtivron, Président MNTV</i>	3-5
• LE CODEX PRAY et le LINCEUL deTURIN <i>Père A.M. DUBARLE, o.p.</i> Illustrations	6-12 13-15
• RÉPONSE à TROIS OBJECTIONS et à DEUX OBJECTIONS COMPLÉMENTAIRES <i>Jean-Baptiste RINAUDO, Dr. Sc.</i>	16-21
• UNE SUPERNOVA: UNE PHYPOTHÈSE PARMIS TANT D'AUTRES <i>Jacques EVIN,</i> Figures	22-32 33-35
• BROUILLLES <i>Père A.M. Dubarle, o.p.</i>	36-38
• À PROPOS D'UNE ÉMISSION TV. <i>J. de Courtivron et J.C.Thomas</i>	39 -40



EDITORIAL

CERTITUDES ET FOI
1898-1994

Il me reste un souvenir merveilleux du Père Delouvrier, curé de la paroisse du Saint-Esprit, dont la foi avait la solidité du roc. Je le vois frappant sur sa table de travail : «Pour moi, l'existence de Dieu est aussi sûre que l'existence de cette table». Façon de parler, bien sûr. Mais je voudrais ici, à la veille de 1995, réfléchir sur la foi et les certitudes à propos du linceul. Et d'abord tenter de prendre du recul sur un siècle en suivant l'évolution des opinions depuis 1898, date de la célèbre photographie de Secundo Pia. Les jalons principaux me semblent : 1936 avec les publications tellement éloquentes du docteur Barbet, 1978 les analyses strictement scientifiques des américains après cinq jours d'examen, 1988 l'annonce fracassante de la datation au carbone 14.

Ceux qui ont suivi de près toutes ces étapes en toute bonne foi doivent ressentir une alternance de certitudes et de doutes. La photographie fait apparaître la nature négative de l'empreinte (s'ajoutent maintenant superficialité et tridimensionnalité) qui, après des recherches approfondies, ne semble reproductible par aucune manipulation permettant d'expliquer ce phénomène invraisemblable : pendant des siècles, les admirateurs du linceul n'ont contemplé qu'une image imprécise et floue que seule la photographie a pu révéler dans sa splendeur, sa finesse et la profondeur de son expression. C'est bien à partir de cette date que les experts,

croyants ou athées, se passionnent pour ce drap connu depuis au moins 1356 de façon certaine. Nous pouvons citer, à titre d'exemple, Vignon et Delage, même si ce dernier, ulcéré par la mauvaise foi de ses collègues qui l'accusent de partialité "cléricale", finit par abandonner toute réflexion sur le sujet, estimant que tout est définitivement prouvé. C'est pour lui une certitude.

Puis le docteur Barbet étudie au point de vue strictement médical toutes les traces de sang et d'eau apparentes sur le linceul. Ses conclusions contribuent à inviter religieux, religieuses et innombrables laïcs à une méditation sur les souffrances du Christ incomparablement plus fervente que le plus brillant sermon. Surtout, la coïncidence extraordinaire entre les récits évangéliques et ces traces de sang amène de véritables découvertes anatomiques. Cette longue recherche le conduit à une certitude.

En 1978, c'est un véritable commando de quarante chercheurs américains, croyants et incroyants, équipés de 7 tonnes de matériel sophistiqué arrivé des Etats-Unis, qui fut autorisé par l'Eglise à effectuer, pendant 5 jours, 48 heures de travail sur le linceul. L'analyse des données recueillies les conduisit à une conviction qu'ils refusèrent d'appeler certitude, sinon celle -importante- de la présence du sang. Mais, au cours d'une conférence de presse, les quarante chercheurs reconnurent n'avoir trouvé aucun indice permettant de refuser l'authenticité.

Enfin en 1988 le carbone 14 fait son apparition dans l'histoire des recherches sur le linceul, puisque cette expérience avait été refusée jusque là pour éviter une destruction trop importante de la relique. Compte tenu des progrès scientifiques, il a suffi de 7 cm² pour fournir à trois laboratoires une quantité de tissu permettant d'effectuer la datation. Cette fois, toute nuance omise, le monde scientifique touche enfin à la certitude : le linceul a été fabriqué au XIV^e siècle.

Peut-on comparer toutes ces certitudes successives ? Les scientifiques diront que toutes celles qui ont précédé la datation au carbone 14 n'étaient que de fortes convictions. C'est vrai. Ce qui peut ébranler, c'est que de telles convic-

tions étaient partagées par ceux qui n'étaient nullement influencés par leur foi. Mais j'ai pu constater que tous les arguments antérieurs, y compris le mystère de la formation de l'empreinte, n'avaient plus aucun poids auprès de catholiques fervents, de haut niveau scientifique, que je ne tiens pas à citer. Ils partagent une certitude qui m'apparaît tout de même fragile tant que les caractéristiques extraordinaires de l'empreinte n'auront pas trouvé au moins une amorce d'explication. Comment le corps du crucifié a-t-il pu "s'évaporer" du linceul sans aucune trace de déchirure et sans aucune déformation de l'image ? Autre énigme.

Si j'ai ouvert cette réflexion par un parallèle entre la certitude et la foi, c'est qu'il me semble très périlleux d'accrocher l'une à l'autre dans quelque sens que ce soit. Seule la foi peut nous faire atteindre l'absolu. Non pas que l'on puisse ou que l'on doive rester insensibles aux progrès scientifiques et aux avancées de la recherche. Mais il apparaît dans l'histoire de toutes les sciences que les savants les plus éminents ont eu la modestie de cheminer patiemment de certitudes en certitudes successives, chaque étape intermédiaire permettant d'accéder à la suivante. Nous arrivons bientôt au centenaire de la fameuse photographie de Secundo Pia. Au bout de ce siècle il serait très instructif de suivre l'évolution des opinions des uns et des autres... et de nous-mêmes.

Pour terminer cette invitation à la réflexion, je vous livre une citation de Régis Debray dans "L'Oeil naïf" : «On croit savoir parce qu'on a vu, mais on ne verrait rien si on ne croyait pas» ... Même la vue directe peut ne pas être certitude aussi solide que la foi.

Jacques de Courtivron

LE CODEX PRAY ET LE LINCEUL DE TURIN

PÈRE A.M. DUBARLE, DOMINICAIN

Des lecteurs de *MNTV* ont souhaité que le bulletin leur donne quelques informations sur les miniatures du manuscrit Pray, conservé à la Bibliothèque Nationale de Budapest. Il est justement considéré comme très précieux parce qu'il contient le plus ancien texte connu rédigé en langue magyare, un sermon pour la sépulture d'un défunt. On peut le dater avec certitude des années 1192-1199 au plus tard, mais peut-être est-il plus ancien encore. Il a été signalé dans mon *Histoire ancienne du Linceul de Turin* en 1986 (pp. 44-46).

Ce qui fait son intérêt pour l'histoire du Linceul, ce sont des dessins à la plume, rehaussés de bleu et de rouge, occupant les quatre côtés d'une feuille de parchemin pliée en deux, et numérotés XXVII et XXVIII (verso et recto ne comptant que pour un seul numéro, comme dans les anciens manuscrits). Ces dessins représentent successivement le Christ en croix, la descente de croix, puis réunis sur la même page l'onction du corps et en-dessous la rencontre des saintes femmes avec l'ange devant les linges vides au matin de la résurrection, enfin le Christ trônant en majesté, à côté duquel un ange tient une croix sur laquelle sont fixés trois clous, en dessous sept lignes du chant pascal de l'*Exultet* avec leur notation musicale.

Une communication savante sur ces dessins a été faite au congrès de Rome en juin 1993 par le professeur Jérôme Lejeune décédé au printemps 1994¹. Il avait eu la haute conscience scientifique de faire le voyage de Budapest, pour examiner directement ces illustrations et pouvoir donner sur elles des informations détaillées et une interprétation rigoureuse.

Ce manuscrit, qui contient beaucoup d'autres sections que les dessins nous occupant présentement, est dénommé Pray d'après son

¹ J. LEJEUNE, de l'Académie Pontificale des Sciences. *Etude topologique des suaires de Turin, de Lier et de Pray*. L'auteur m'a aimablement remis une copie de sa communication; elle doit figurer dans les Actes du Symposium, dont la publication est prévue pour la fin décembre 1994. Elle contient de nombreuses illustrations, difficiles à reproduire ici.

plus ancien possesseur connu, le jésuite hongrois du dix-huitième siècle, grâce auquel la Bibliothèque Nationale de Budapest a pu le compter parmi ses trésors. I. Wilson l'avait déjà signalé et en avait donné une reproduction en noir et blanc dans son livre *The Turin Shroud*, 1978 (p. 137 et figure en face de la p. 83). Par malchance le traducteur français fit une méprise et, influencé par le souvenir du *Prayer Book* anglican, parla du manuscrit des Prières (p. 203)².

Dans *Histoire ancienne* (pp. 44-45), j'ai énuméré les ressemblances entre les deux illustrations superposées de l'onction et de la visite des saintes femmes au tombeau, d'une part, et ce qui ressort de l'examen du Linceul de Turin d'autre part. On voit un très grand drap que Joseph d'Arimathie et le jeune disciple bien-aimé vont étendre sur le corps entièrement nu. Les poignets sont croisés l'un sur l'autre; les pouces sont invisibles; les index sont aussi longs que les médius. Dans l'image du bas on peut remarquer l'insistance de l'ange à montrer les linges étendus.

Ces ressemblances m'ont provoqué à risquer une remarque supplémentaire : le pan supérieur du linceul est couvert de chevrons, comme s'il imitait l'armure textile de la relique de Turin. Le plomb du pèlerinage de Lirey, maintenant conservé au musée de Cluny à Paris, a imité cette particularité.

Cette notation faite en passant provoqua une réaction en chaîne, que je n'avais pas prévue. Un lecteur, jusqu'alors inconnu pour moi, le Dr Yves Cartigny, me signala dans une lettre privée les petits cercles figurés entre les lignes des chevrons. Il y en a quatre sur la partie supérieure, et ils forment une équerre ou un L majuscule. Sur la partie inférieure, marquée non de chevrons mais d'un semis de petites croix, il y a cinq de ces signes énigmatiques, orientés différemment; mais quatre forment le L et le cinquième semble vouloir refermer une boucle. Ces petits cercles correspondent à des marques de brûlures antérieures au grand incendie de Chambéry en 1532 et reproduites sur la copie du

² Dans son ensemble le manuscrit Pray est un manuscrit liturgique. Les lignes d'écriture que l'on voit au-dessus de la scène de l'onction sont une rubrique (indication pratique pour la récitation des prières liturgiques) et non pas une explication de la miniature.

Linceul conservée à Lierre, en Belgique, datée de 1516³. Ainsi les chevrons et les petits cercles se corroboraient mutuellement et faisaient remonter la miniature du manuscrit de Pray à un examen de l'actuel Linceul de Turin soit directement, soit par l'intermédiaire d'un modèle antérieur.

Mis au courant de ces constatations, I. Wilson observa que dans le soudarion enroulé au-dessus du linceul étendu, on pouvait discerner tout à fait à droite trois petits points comme effacés. Le dessinateur aurait d'abord placé là les petits cercles, puis les aurait reculés plus loin, pour faire place au soudarion d'abord oublié, mais mentionné par le récit évangélique (Jn 20, 7). Il n'effaça pas la ligne noire épaisse, délimitant le bord du linceul et qui normalement devrait être masquée par le soudarion.

Plus tard encore le p. Kim Dreisbach, directeur d'un centre d'études sur le Linceul de Turin à Atlanta (Georgie, Etats-Unis) a mis en évidence grâce à une coloration jaune l'apparence d'un profil du Christ dans la manche droite de la première myrophore. Tout y est : le crâne, le front, l'œil fermé, le nez, la bouche, la barbe. Ce détail étrange et inattendu, qui facilement échappe à l'observateur moderne, témoigne des intentions du dessinateur et confirme à nouveau que les chevrons et les petits cercles ne sont pas des fantaisies gratuites.

Récemment une idée m'est venue. Dans l'*Hortus deliciarum*, composé par Herrade de Landsberg, abbesse du Mont Sainte-Odile en Alsace, dans la seconde moitié du XIIe siècle, l'illustration tient une très grande place⁴. Deux dessins montrent Judith tranchant la tête d'Holopherne, puis rentrant à Béthulie en portant elle-même la tête de sa victime dans sa large manche relevée. C'était la mode au XIIe siècle que ces manches démesurées, qui pouvaient servir aussi de poches, signale un commentateur dont j'ai perdu la trace. De fait, aussi bien que Judith, la servante qui l'accompagne ou, dans une autre illustration, les

³ On trouvera une reproduction de cette copie dans A. LEGRAND, *Le Linceul de Turin*, 1980, pp. 42-43; P. DE GAIL, *Histoire religieuse du linceul du Christ*, 1974, fig. 9 et la revue italienne *Sindon*, n°23 (1976), p. 28, avec une autre copie antérieure à 1532, conservée au musée d'art antique de Lisbonne. Il y a aussi des schémas montrant la place de ces brûlures anciennes par rapport à celles résultant de l'incendie de Chambéry; par exemple B. BONNET-EYMARD, *Le Saint-Suaire signe de contradiction*, t. II, 1990, p. 32, reproduisant un article de *La Contre-Réforme Catholique au XXe siècle*, n° 250 (Noël 1988), p. 6.

⁴ Il y a plusieurs éditions de cette œuvre, dont le manuscrit original a brûlé pendant le siège de Strasbourg en 1870. On a pu le reconstituer en partie grâce à des copies antérieures. J'ai utilisé l'édition de J. WALTER, Strasbourg-Paris, 1952.

femmes qui dansent autour du veau d'or portent ces manches descendant presque jusqu'à terre.

L'artiste qui exécuta les miniatures du manuscrit Pray a pu s'inspirer de telles représentations de Judith et transposer son modèle à la visite des femmes au tombeau. Judith vient annoncer leur salut aux habitants de Béthulie et apporte la preuve de son message, la tête d'Holopherne. L'idée d'une correspondance entre les faits de l'Ancien Testament et ceux du Nouveau était courante au moyen-âge⁵. Spontanément on l'exploitait dans les images. La tête du Christ va correspondre à celle de l'ennemi décapité. Les myrophores ont été invitées à voir le lieu où Jésus avait reposé et à repartir aussitôt pour dire aux disciples que le Maître était ressuscité (Mt 28, 6-7). Elles vont s'acquitter de leur mission et apporter non pas un objet matériel, mais le souvenir des linges vides montrés par l'ange, dont la vue convaincra bientôt le disciple bien-aimé (Jn 20, 8).

Une telle adaptation d'un même motif à des scènes différentes suppose que d'un lieu à l'autre on pouvait transmettre des croquis et des instructions sur la manière de représenter les événements bibliques. Les modèles byzantins passaient d'Orient en Occident. Nous en avons la preuve par des carnets d'esquisses conservés ici ou là⁶, et d'une manière encore plus particulière pour le manuscrit Pray. Dans *Histoire ancienne* est reproduite en face de ce dernier la page du Psautier d'Ingeburge où les deux scènes superposées de l'onction et de la visite des myrophores sont figurées. Il y a eu l'imitation de l'un par l'autre, ou la dépendance d'un modèle commun. Bien des différences de détail font que le Psautier d'Ingeburge (début du XIIIe siècle) n'évoque plus le Linceul de Turin, mais ce qui est absolument commun c'est le geste de l'ange montrant les linges vides, signe de la résurrection.

Mais il y a mieux. Dans le manuscrit Pray le corps du crucifié n'est pas strictement de face, à la différence du Linceul. Il est légèrement de trois-quarts et identique au corps de saint Laurent sur le

⁵ Une note latine de l'*Hortus deliciarum* explique d'après Honorius d'Autun (PL 172, 1070 c) «que cette veuve triomphe du tyran signifie que la chair du Christ triomphe du diable».

⁶ Le *Carnet de Villard de Honcourt, XIIIe siècle* (Editions Stock, 1986) n'est pas l'exemple le plus évident de l'influence byzantine en Occident. Je le cite parce que ce picard a noté par deux fois qu'il a voyagé jusqu'en Hongrie (p. 11 et pp. 122-123, n° 20 et 30) et qu'il y est resté longtemps. Un précurseur de J. Lejeune, mais qui s'occupait à recopier le pavement d'une église.

gril, dans une fresque de Berzé⁷. On y voit le martyr exposé au feu, tandis que les bourreaux placés au-dessus de lui le piquent avec de longues fourches. Le martyr est imberbe, mais curieusement il porte à la base du cou une ligne sinueuse qui évoque celle présente sur le Linceul de Turin, causée par un pli du tissu. Cette fresque est à dater de la première partie du XII^e siècle, donc antérieure à la miniature du manuscrit Pray.

Un détail est curieux à constater. Les pieds du Christ manquent dans le codex Pray; tout au plus leur représentation est amorcée par une courbe légère au bas des jambes. A Berzé la partie manquante dans la miniature est présente; mais dans une coloration grise contrastant avec la blancheur des jambes du martyr. Je ne dispose pas d'une reproduction en couleurs. Le gris du noir et blanc correspond peut-être à une coloration rouge, comme c'est le cas pour le codex Pray.

Or ceci rappelle une particularité du Linceul. Sur la face antérieure les pieds n'ont pas laissé d'empreinte. Leur emplacement fait voir une tache de sang. L'empreinte des jambes s'interrompt à mi-distance des genoux et de cette tache. Paul Vignon concluait de ce fait que le pan dorsal, fortement appuyé sur la plante du pied, recouvrait primitivement le bas des jambes et empêchait la formation des empreintes sur le pan antérieur. Une portion notable du drap avait été coupée et l'étoffe réduite aux dimensions actuelles. Consulté par P. Vignon, un spécialiste de l'art byzantin, Jean Ebersolt, lui répondit que «les empereurs (de Byzance) s'étaient follement mis à distribuer des morceaux pris sur les reliques les plus saintes»⁸.

Dans la scène de l'onction sur le codex Pray on peut remarquer

⁷ Je remercie Melle H. Leynen, membre d'une association du Linceul sise à Bruges, qui m'a fait connaître la fresque de Berzé. Il y avait à Berzé, entre Cluny et Mâcon, un prieuré dépendant de la grande abbaye. La fresque représentant le martyre du gril est parfois rapportée à saint Vincent. On peut ici négliger la question. En plus d'un livre en néerlandais de J. TIMMERS, la fresque est reproduite dans *L'esprit de Cluny* (anonyme), collection Les points cardinaux, n°7, Editions du Zodiaque, La Pierre-qui-Vire, 1963. Pour le but de cet article il suffira de reproduire le double décalque de Melle H. Leynen. La dimension identique est fortuite. La fresque de Berzé mesure environ 2 m 50, si elle est aussi grande qu'une autre placée dans une position symétrique. Saint Laurent mesurerait alors 1 m 30 environ. Dans le manuscrit Pray le Christ mesure environ 13 cm.

⁸ Paul VIGNON, *Le Saint Suaire de Turin devant la science*, etc. 1939, p. 44; cf. pp. 3 et 89. La remarque avait déjà été faite par P. Riant, *Exuviae sacrae constantinopolitanæ*, 1877, I, pp. XXXIX-XL.

tout à fait en bas et à droite un repli du drap, qui échappe souvent à l'observation, dans une partie de l'image un peu détériorée. D'autre part, les brûlures anciennes évoquées par les petits cercles parmi les chevrons ont été faites quand l'amputation de l'étoffe était déjà réalisée. En effet, pour que les trous de la face antérieure et de la face dorsale se superposent, il faut que les extrémités actuelles se recouvrent exactement. Les distances sont identiques de chaque côté. On ne peut guère supposer un pliage dans lequel un pan aurait dépassé l'autre, et plus tard une coupure rétablissant exactement la même distance entre les extrémités de part et d'autre et les traces des brûlures.

Le miniaturiste du codex Pray a dû disposer d'un modèle où le Christ était couché sur un linceul comportant un repli du plan dorsal. Ce modèle a été utilisé avec quelque liberté pour figurer saint Laurent dans la fresque de Berzé. Y avait-il sur ce modèle un élément qui expliquerait à la fois le soutien du gril dans la scène du martyr et le repli paradoxal du linceul au milieu de la scène de l'onction ?

L'auteur de la miniature connaissait les brûlures marquant 11 la relique et il a voulu leur faire allusion. Mais on ne peut supposer qu'il ait tiré son image exclusivement d'une observation personnelle qu'il aurait faite du Linceul.

Dans sa communication au congrès de Rome en juin 1993, le professeur J. Lejeune a montré par une succession de croquis comment le linceul avait été plié progressivement pour parvenir à la disposition présentée dans la miniature : les petits cercles allant dans la direction des chevrons, mais semblant se diriger vers un bord latéral du tissu. Cette reconstitution est un tour de force topologique. Mais il semble bien improbable qu'on ait ainsi manipulé un objet qui était considéré comme saint et que l'on consentait si rarement à montrer. Et dans quel but aurait-on opéré ces manœuvres compliquées ?

On peut prendre une feuille de papier souple, de dimensions restreintes, et taillée aux proportions relatives de la longueur et la largeur du Linceul. La doublure n'a pas besoin d'être représentée par une seconde feuille et peut l'être simplement par le verso. Même dans ces conditions il n'est pas facile de réaliser tous les pliages et contrepliages postulés par J. Lejeune. Que dire d'une très grande étoffe, munie d'une doublure dans toutes ses dimensions ? Combien d'opérateurs auraient-ils été nécessaires pour réaliser la tension voulue et les reports exacts d'une partie sur l'autre ? Avec quel ensemble ils auraient dû manœuvrer !

L'auteur de la miniature n'a pas imité une disposition enchevêtrée qu'il aurait eue sous les yeux. Il a cherché à suggérer

l'aspect extérieur de la relique, aujourd'hui dissimulé par la toile de Hollande cousue par les dames clarisses de Chambéry en 1534, et l'aspect intérieur avec les empreintes du crucifié; d'où le semis de petites croix. Il a transformé la représentation traditionnelle d'un sarcophage rectangulaire et de son couvercle posé en diagonale pour en faire l'image des pans du Linceul. Il n'a pas omis le soudarion enroulé mentionné par l'évangéliste Jean (Jn 20, 7). Il a évoqué les chevrons de tissu et les trous causés par les charbons d'un encensoir mal balancé et affectant les différentes épaisseurs du tissu.

Conclusion

Ces particularités des deux scènes superposées dans la page du manuscrit Pray sont assez nombreuses pour montrer que l'artiste avait puisé son inspiration dans les particularités présentées par la relique conservée à Constantinople des linges sépulcraux du Christ. Ce fut peut-être en partie par une vision directe, mais aussi par l'intermédiaire de modèles, comme le prouve la ressemblance entre le saint Laurent de Berzé et le Christ de l'onction. A la même époque, au cours du XIIe siècle, les textes écrits commencent à parler d'une image du corps entier imprimée par le Christ sur un linge, et non pas seulement de son visage. L'énumération des reliques de Constantinople dans les récits des pèlerins comporte les linges trouvés dans le sépulcre du Christ ou des expressions équivalentes. On possédait alors ce qui est l'actuel Linceul de Turin.

A.M. Dubarle, op.

Légendes des illustrations :

1. P.13, **Budapest, Codex Pray, fol. 27 v.**, l'onction du cadavre du Christ et la visite des saintes femmes au tombeau.

Les petites croix sur le plan dorsal du linceul, les auréoles et les vêtements gris sont coloriés en rouge sur l'original. Les auréoles noires sont colorées en bleu sombre. Les lignes d'écriture sur le haut sont une rubrique liturgique (directive pratique) et non une explication du dessin.

2. P.14, Illustrations de l'histoire de Judith dans l'*Hortus deliciarum* d'Herrade de Landsberg.

3. P.15, Reproduction du double décalque réalisé par Melle H. Leynen :
Le corps du Christ, dans la scène de l'onction du **codex Pray**;
le corps de saint Laurent sur le gril, dans la **fresque de Berzé**.



Budapest, Codex Pray, fol. 27 v., L'onction du cadavre du Christ et la visite des saintes femmes au tombeau.

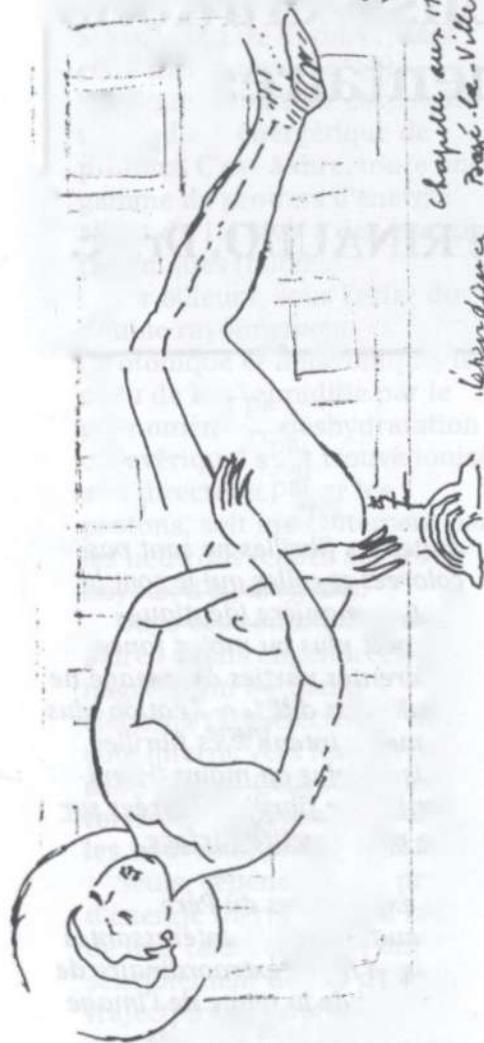


Judith décapitant Holoferne



La rentrée victorieuse de Judith à Béthulie

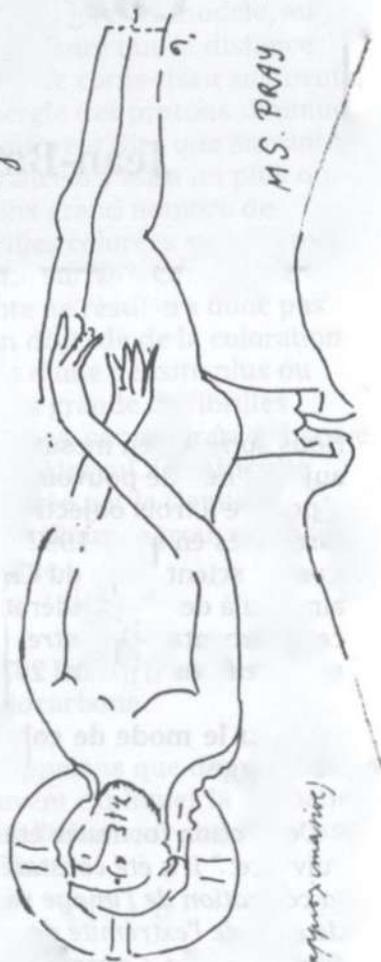
Illustrations de l'histoire de Judith dans l'*Hortus deliciarum* d'Herrade de Landsberg .



S^t Laurent sur le gril

*Chapelle sur l'Arin
Foyé-le-Ville - Arret 1100
après*

*Indépendance
de l'abbaye
de Cluny*



MS. PRAY 1192

(brouille approximative)

Reproduction du double décalque réalisé par Melle H. Leynen :
Le corps du Christ, dans la scène de l'onction du codex de Pray ;
le corps de saint Laurent sur le gril, dans la fresque de Berzé.

Réponse à trois objections et à deux considérations complémentaires

Jean-Baptiste RINAUDO, Dr.Sc.

Nous sommes en mesure, aujourd'hui, de pouvoir répondre à trois objections formulées en mars 1992 par le Comité scientifique du CIELT ainsi qu'à deux considérations complémentaires (*Lettre mensuelle du CIELT n° 27*).

1° Sur le mode de coloration de l'image.

L'objection formulée était la suivante: " Il a été constaté que la coloration de l'image résultait de celle de l'extrémité des fibrilles du lin. Cependant,

toutes les fibrilles ne sont pas colorées et celles qui le sont le sont de manière identique.

L'aspect plus ou moins foncé des différentes parties de l'image ne résulte pas d'une coloration plus ou moins intense des fibrilles mais du plus ou moins grand nombre de fibrilles colorées sur une même petite surface.

Les expériences du Père Rinaudo sont fort intéressantes mais ce mode extraordinaire de dégradé de la teinte de l'image est-il compatible avec les résultats qu'il a obtenus?"

Dans nos expériences nous avons utilisé des protons d'une énergie de 1,4 MeV. Dans ces conditions, toutes les fibrilles de surface ont été colorées.

Cependant, le modèle que nous avons présenté au Symposium de Rome et dans cette même revue (n°11) implique en surface corporelle un gradient énergétique de protons. C'est-à-dire, toute une gamme de protons d'énergie allant de 1,4 MeV à des énergies thermiques (faibles).

Par ailleurs, sous l'effet du double rayonnement (protonique et neutronique) le tissu de lin (humidifié par le phénomène de déshydratation cadavérique) s'est trouvé ionisé: soit directement par les protons, soit indirectement par les neutrons (chocs sur les noyaux d'Hydrogène).

Dans ces conditions, les paires d'ions engendrées ont migré selon le champ électrique: les électrons, du côté interne vers les extrémités des fibrilles. Celles-ci, plus fortement chargées, ont attiré les nouveaux protons émis.

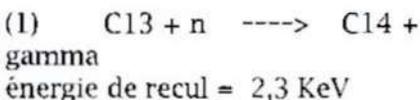
Seuls, cependant, les protons d'énergie thermique (en raison de leur faible énergie) ont été sensiblement déviés de leur trajectoire pour atteindre le sommet des fibrilles les plus chargées, de préférence aux

autres. Ce qui permet d'expliquer qu'un certain nombre de fibrilles n'ont pas été colorées, au profit d'autres. Il est à remarquer, à ce propos, que l'importance de cette déviation a été inversement proportionnelle à l'énergie des protons.

Or, d'après le modèle, au fur et à mesure que la distance verticale corps-tissu augmente, l'énergie des protons diminue. Ce qui veut dire que suivant la distance il y aura un plus ou moins grand nombre de fibrilles colorées sur une même petite surface. Le dégradé de la teinte ne résultera donc pas d'un dégradé de la coloration mais d'une densité plus ou moins grande de fibrilles colorées, comme cela s'observe sur le Linceul. La difficulté soulevée par le Comité scientifique se trouve donc résolue.

2° Sur l'enrichissement en radiocarbone.

Rappelons que deux réactions peuvent expliquer la formation de radiocarbone dans un tissu de lin:



(2) $N14 + n \rightarrow C14 + p$
énergie de recul = 43 KeV

L'objection reposait sur le fait que la réaction nucléaire productrice de radiocarbone, à partir de l'azote contenu dans la substance fondamentale des fibres du tissu, présentait une énergie de recul capable d'arracher le C14 à la maille moléculaire. Si bien que le Comité scientifique déclarait: *"Il ne semble pas possible d'admettre un enrichissement du tissu du Linceul par cette réaction (2)... Il semble donc que seule la réaction (1) aurait pu enrichir le tissu en Carbone 14."*

Mais le Comité scientifique ignorait que cette réaction (1) avait, elle aussi, une énergie de recul capable d'arracher le Carbone 14 produit à la maille moléculaire. Si bien que, dans cette logique, aucun enrichissement n'aurait dû se produire.

Nous avons objecté, alors, qu'une réinsertion dans la maille moléculaire du Carbone 14 produit pouvait se produire, entraînant un enrichissement. Pour trancher la question, il fallait avoir recours à l'expérience. Et Mr. van Cauwenberghé nous y encouragea fortement.

On connaît les résultats (MNTV n°11 et Lettre du CIELT

n°54). Ils furent spectaculaires et montrèrent que le modèle que nous avons présenté pouvait rendre compte d'un rajeunissement du Linceul de 13 siècles. La réinsertion du C14 produit dans la maille moléculaire avait été très importante.

3° Sur le Champ électrique nécessaire à la verticalisation du flux des protons.

Nous avons pensé tout d'abord (c'était en 1992) que le corps avait pu fonctionner comme l'une des armatures d'un condensateur, l'autre armature étant représentée par les masses rocheuses entourant le cadavre.

L'objection du Comité scientifique était la suivante: *"Que l'homme du Suaire et son Linceul aient été ou non électriquement isolés des masses rocheuses, la verticalisation du flux de protons aurait été impossible sans l'action d'un champ électrique d'origine extérieure."*

La remarque était très juste. Et Mr. Paul Bonnet nous faisait remarquer que pour avoir un bon parallélisme des lignes de force du champ il fallait que les

deux armatures du condensateur soient planes et parallèles.

C'est alors que nous avons développé un nouveau modèle qui a été présenté pour la première fois au Symposium de Rome et repris dans *MNTV* n°11.

Le champ électrique est désormais d'origine extérieure. Il correspond à des conditions météorologiques orageuses. Il implique une structure géologique du tombeau taillé dans le roc correspondant à un condensateur électrique. De plus, les neutrons émis jouent un rôle dans l'inversion du champ électrique, en provoquant une décharge oscillante du condensateur naturel, par rupture en un point de l'isolement électrique. Là encore, l'objection faite trouvait sa résolution.

4° sur deux considérations complémentaires.

4.1. L'auteur anonyme de ces "considérations" écrivait: "*Il semble bien que le Père Rinaudo n'a pas introduit un modèle mais deux. En fait, ce sont deux hypothèses sans lien physique ou logique entre elles que comporte son modèle:*

A- *L'image du Suaire est due à un flux de protons.*

B- *Le taux de C14 du lin a augmenté pendant le séjour au tombeau.*

Le père Rinaudo a tenté de créer un lien entre ces deux affirmations en formulant une troisième:

C- *Les flux de protons et de neutrons sont dus à une désintégration du Deuterium corporel pour une cause inconnue."*

En fait, l'auteur n'avait pas compris notre démarche. Nous sommes parti de l'observation de l'image. Comme l'avait pressenti Paul Vignon, sa qualité, sa finesse, donnait à penser à l'effet d'un rayonnement qui aurait été focalisé dans le plan vertical. Nous avons donc cherché les caractéristiques d'un tel rayonnement. Nous nous sommes rendu compte qu'un rayonnement de protons d'une énergie de l'ordre du MeV pouvait répondre à l'ensemble de ces caractéristiques. Nous sommes alors passé à l'expérience. Les résultats obtenus, on s'en souvient, ont validé notre modèle.

Allant plus loin dans notre démarche de recherche, nous nous sommes posé la question de l'origine possible de ce rayonnement de protons. Mr. Yves Saillard, membre du Conseil scientifique, proposait

une photoionisation. Mais cette hypothèse ne pouvait être retenue car les protons obtenus n'avaient qu'une énergie de quelques KeV(Kilo-électron-Volt) alors qu'il fallait, pour pouvoir parcourir quelques centimètres dans l'air une énergie de l'ordre du MeV(Méga-électron-Volt), c'est-à-dire 1000 fois plus importante.

Se présentait alors, en toute logique, la photodésintégration du Deuterium sous l'effet d'un apport d'énergie d'origine inconnue. Elle nous donnait, précisément, des protons d'une énergie de l'ordre du MeV. Quant aux autres réactions nucléaires pouvant donner des protons elles exigeaient des énergies d'extraction beaucoup plus fortes, pour pouvoir être retenues.

Cette solution se présentait donc comme la plus logique. Or, elle impliquait un rayonnement de neutrons (nécessité physique). Et un rayonnement de neutrons sur un tissu de lin l'enrichit en carbone 14. L'expérience a parlé.

Ainsi le lecteur, même non-initié, comprendra aisément que tout se tient, et que nous ne sommes pas en présence de deux modèles, mais d'un seul.

4.2. La deuxième "considération" faisait remarquer, très justement: "qu'un modèle doit être en accord avec toutes les lois de la Physico-Chimie."

Ce à quoi nous faisons remarquer qu'en faisant appel à la désintégration du Deuterium sous l'effet d'un apport d'énergie, le modèle ne viole en rien les lois de la Nature.

Le fait que nous soyons dans un état d'ignorance quant à l'origine de cette énergie, nous place dans la même condition que l'ensemble des physiciens quant à l'origine de l'énergie qui a déclenché le "Big-Bang".

Sur le plan de la foi - qu'envisage l'auteur en terminant- cela ouvre un espace pour une intervention directe de Dieu. C'est ce qu'on appelle un "miracle". Mais ce miracle n'a jamais constitué pour nous un point de départ.

C'est alors que l'auteur développe un dernier argument face à l'hypothèse d'une intervention de Dieu: *"Le croyant devrait alors conclure que Dieu nous aurait trompé en permettant que l'enrichissement en Carbone 14 soit exactement celui qui correspond à la date attendue par les adversaires de l'authenticité."*

Etant donné que le modèle prévoit une hétérogénéité du Linceul en Carbone 14, le modèle échappe, de lui-même, à cette critique.

Il serait d'ailleurs intéressant, comme nous l'avons proposé à Paris et à Rome, d'effectuer de nouvelles datations sur des échantillons théoriquement plus irradiés par des neutrons, pour vérifier cette hétérogénéité prédite par le modèle. Si elle se vérifiait, cela disqualifierait toute datation du Linceul au radiocarbone et validerait, de nouveau, le modèle.

Certes, d'autres théories s'efforcent d'expliquer l'erreur de datation. L'auteur le fait remarquer. Mais elles n'expliquent pas la formation de l'image. Or, celle-ci est bien le point central. La clef qui permet de tout comprendre.

J.B.RINAUDO, Dr.Sc.

Une supernova :

**une hypothèse parmi tant d'autres
sur la teneur en Carbone 14
du Linceul de Turin**

par Jacques EVIN ,

**Laboratoire de Radiocarbone,
Université Claude Bernard Lyon 1.**

Introduction

Une communication faite au dernier congrès international de Radiocarbone ayant fait état d'une possible influence des supernovae sur la teneur en Carbone 14 de l'atmosphère, on est en droit de se demander si un tel événement astronomique ne s'est pas produit quelque temps avant la formation du lin du Linceul de Turin et n'expliquerait pas la date médiévale attribuée à celui-ci par l'analyse de son Carbone 14. Cette hypothèse, séduisante à certains points de vue, doit être examinée sous tous ses aspects et peut conduire à une réflexion plus générale sur toutes les autres hypothèses qui ont été proposées pour rendre compatible la teneur en C-14 de cette relique avec sa

date, présumée du 1er siècle par beaucoup jusqu'à la publication de la datation C-14, en octobre 1988.

Datation C-14 et teneur en Carbone 14 dans l'atmosphère

Rappelons d'abord brièvement que l'existence de Radiocarbone (ou C-14) sur la terre est due au fait que cet isotope est créé de façon continue dans la haute atmosphère par le rayonnement cosmique. Dès sa formation chaque atome de C-14 s'intègre très vite (en une année) dans le gaz carbonique de l'atmosphère que nous respirons et toute matière carbonée, tant qu'elle est vivante, est marquée en C-14.

C'est seulement à partir de la mort de celle-ci que sa teneur en C-14 diminue de moitié tous les 5700 ans. Suivant le principe de la datation par le Carbone 14, dater une matière organique ancienne (le lin du Linceul de Turin, par exemple), consiste donc à comparer sa teneur résiduelle en Carbone 14 à celle du carbone contenu dans l'atmosphère actuelle. Le rapport de l'une à l'autre permet de calculer la date de la mort du végétal ou de l'animal.

Pour que cette méthode soit valable il faut supposer que la teneur en Carbone 14 est toujours restée constante. En effet si à un moment donné du temps passé elle a été trop forte ou trop faible, la mesure actuelle de la teneur en C-14 d'un objet s'étant formé à ce même moment lui donnera un âge apparemment trop récent ou trop ancien.

En première approximation cette exigence de stabilité de la teneur en C-14 de l'atmosphère tout au long des millénaires est assez bien remplie et les datations C-14 sont fiables pourvu que certains principes de prélèvement et de nettoyage des échantillons soient respectés. La méthode a permis de fixer la chronologie absolue de tous les événements archéologiques ou géologiques des quarante derniers millénaires. Elle a maintenant la confiance de tous les archéologues.

Cependant dès les débuts de son application sur des objets bien datés par d'autres approches chronométriques, on s'est aperçu

qu'il y avait tout de même eu des variations dans la production du radiocarbone dans l'atmosphère. On sait maintenant qu'elles ont été de deux ordres:

- d'une part, une grande dérive qui, très approximativement, fait que, au moins depuis 20 000 ans, il y a une légère décroissance de la production annuelle en C-14 et donc que les âges les plus anciens sont anormalement rajeunis; on voit cette dérive sur la figure 1 : c'est l'écart entre la courbe dentelée et la droite bissectrice du schéma;

- d'autre part, autour d'une valeur moyenne, il peut s'être produit pendant certains siècles ou seulement une dizaine d'années des petites fluctuations dont l'effet s'ajoute temporairement à la grande dérive; on repère ces petites variations sur la courbe de la figure 1 : elles se traduisent par des oscillations irrégulières, très prononcées à certaines époques, comme par exemple entre le VIème et le IIème siècle avant J.C., ou au contraire réduites à une petite vibration très peu écartée de la valeur moyenne, comme par exemple de façon très constante du Ier siècle avant J.C. jusqu'au XIVème siècle après J.C.

L'existence d'une large dérive n'importe nullement dans le sujet ici traité car, ayant mesuré avec exactitude le C-14 de cerne de croissance d'arbres anciens parfaitement datés, on sait maintenant quelle correction il faut apporter aux dates Carbone 14 pour les ramener en dates exactes

en années solaires. D'ailleurs l'objet de cette étude, le Linceul de Turin, qu'il soit du XIII^{ème} ou du I^{er} siècle, est à ce point de vue tout à fait récent et l'effet de la grande dérive est totalement insensible pour lui : sur le schéma l'écart entre la courbe et la droite est invisible à partir du I^{er} millénaire avant J.C..

Plus intéressante ici sont les petites fluctuations: leur étude fait l'objet de nombreuses recherches actuellement.

Supernova et teneur en Carbone 14 dans l'atmosphère

On a dit que le Carbone 14 était produit par le rayonnement cosmique. Ce sont en fait des neutrons qui, produits par la collision de multiples particules, se combinent avec des atomes d'Azote 14 et créent ainsi des atomes de Carbone-14. Il y a donc une liaison directe entre le flux cosmique et la teneur en C-14. Le mélange de chaque atome de C-14 nouvellement créé avec l'ensemble des atomes de carbone est très rapide et l'atmosphère homogénéise en Carbone 14 son gaz carbonique chaque année sur l'ensemble du globe. Les expériences thermonucléaires des années 1962-63 ont été à ce point de vue très instructives car on a pu constater que leur production artificielle de C-14, capable de doubler la teneur naturelle, l'avait fait en une seule année. On sait donc que toute modification du flux cosmique,

même instantanée, peut se traduire par un pic de production immédiatement répercuté dans l'atmosphère et donc dans les plantes vivantes.

L'intensité du flux du rayonnement cosmique est liée à de nombreuses variables (intensité de l'activité du soleil et variation du champ magnétique terrestre, principalement); son étude est en partie conduite par celle des fluctuations de la production du radiocarbone. En faisant des mesures systématiques sur des tranches de cernes de bois, d'année en année ou par groupe de cinq ou dix années on a pu analyser très précisément les taux de production de C-14 pendant les douze derniers millénaires et le faire très en détail sur certaines périodes.

On ne connaît pas exactement bien qu'elle est l'origine des particules qui forment le flux cosmique. En tout cas on pense que toute supernova, c'est-à-dire toute explosion d'étoile, produit une masse de particules qui se disperse dans tout le cosmos et donc peut contribuer à une partie du flux cosmique qui atteint la terre.

Ces supernovae se produisent épisodiquement dans toutes les galaxies du cosmos et certains ont évalué qu'il doit y en avoir à peu près une par siècle dans notre galaxie. Toute étoile qui devient une supernova émet alors brusquement et brièvement une forte lumière et, si elle est dans le champ visible des télescopes, peut être détectée par les astronomes.

Récemment l'idée de rechercher l'effet de supernovae historiquement connues est venue à un groupe de chercheurs, dont P.E.DAMON de l'université d'Arizona, le premier signataire de l'article de la revue *Nature* ayant donné le compte rendu de la datation C-14 du Linceul de Turin. Au dernier congrès international de radiocarbone à Glasgow en août 1994, ils ont fait une communication sur ce sujet, dont ils n'ont encore que commencé l'étude.

Ils ont d'abord donné le compte rendu d'un précédent travail fait par des physiciens de Saint-Petersbourg sur une supernova observée en Europe pendant 18 mois en 1572 et 1573 après J.C.. Elle aurait donné une augmentation de la teneur atmosphérique en C-14 entre les années 1573 à 1576 estimée au maximum de 0,5% par rapport à celle des années 1567 à 1571. DAMON et ses co-auteurs ont ensuite livré leurs propres premiers résultats sur une autre supernova de l'année 1006, observée en Chine. Ils pensent avoir constaté une montée très brusque du C-14 de 1,6% en l'année 1009. Leurs recherches sont en cours pour voir si l'effet n'est pas un peu plus grand dans les quelques années immédiatement suivantes.

Leur hypothèse est donc que ces supernovae ont envoyé un flux très énergétique de protons et de particules gamma qui produisent à leur tour des neutrons responsables de la création très

temporaire d'un pic dans la courbe des teneurs en C-14 de l'atmosphère. Les connaissances acquises sur les réactions nucléaires cosmiques expliquent très bien qu'il puisse y avoir un décalage entre ces protons et gamma et les photons émis par la supernova et donc entre l'observation par les astronomes et la constatation d'un autre effet des particules, en l'occurrence une éventuelle montée de la teneur en C-14 de l'atmosphère.

L'hypothèse sur la datation du Linceul de Turin

Bien que l'effet des supernovae historiquement connues sur la teneur C-14 ne soit pas encore démontré, on est en droit d'émettre l'hypothèse qu'une supernova, non répertoriée dans les annales de l'Histoire, se soit produite quelques années avant l'an 29 ou 30, époque où le lin ayant servi au tissage du Linceul du Christ a poussé. Si cette supernova a produit une élévation anormale de la teneur en C-14 d'environ 17%, cela suffit pour que vingt siècles plus tard ce lin paraisse n'avoir que 750 ans au lieu des 2000 ans attendus. Dans ce cas il n'y aurait plus d'incompatibilité entre la teneur mesurée en C-14 sur le linceul de Turin et son attribution au 1er siècle.

Cette hypothèse a l'avantage de ne mettre en jeu

qu'un phénomène naturel bien connu, dont l'effet serait tangible et quantifiable. Si par des mesures complémentaires sur d'autres objets datés de la même époque on pouvait mettre en évidence ce pic anormalement élevé en C-14, la preuve serait faite que pour les échantillons de ces années-là la correction à apporter pour passer des teneurs en C-14 aux âges en années réelles devrait être très différente de celle que l'on a faite avec les données jusqu'à présent publiées. La date C-14 calculée en 1988 devrait donc être réajustée. Il serait alors clair que la mesure de la teneur en C14 du lin du Linceul aurait été correctement faite mais rien ne s'opposerait plus à ce que cette plante ait poussé vers l'année 30 après J.C..

Les implications de cette hypothèse

Il est cependant possible de raisonner sur les possibilités réelles de cette supernova pour voir si l'hypothèse peut être retenue avant même qu'on ait procédé à la mesure de la teneur en C-14 de matières carbonées exactement contemporaines de la mort du Christ. Ce raisonnement doit se conduire de trois manières : d'abord évaluer l'ordre de grandeur et la localisation de cette éventuelle supernova, ensuite répertorier les preuves que l'on peut déjà posséder de son existence ou de sa non-existence,

enfin apprécier la probabilité pour qu'elle ait produit l'écart de dates.

Une gigantesque supernova bien dissimulée

Pour que l'effet de rajeunissement attendu se soit produit, il faut que l'enrichissement en C-14 ait été de 17%. Ceci est approximativement dix fois plus que ce qui semble avoir été mesuré par DAMON et ses co-auteurs pour la supernova de l'an 1006. Une loi élémentaire de la physique veut que le flux des particules émises par une étoile se disperse dans toutes les directions: plus sa distance à la terre sera grande, plus sera faible le nombre de particules issues d'elle qui entreront dans la composition du rayonnement cosmique atteignant notre planète. Donc pour obtenir l'effet recherché il faut que l'étoile, ou bien ait été beaucoup plus proche de nous que les supernovae de 1006 et 1572, ou bien, si elle a été plus éloignée, que sa taille ait été beaucoup plus grosse que celle des supernovae observées. Or les astrophysiciens savent qu'il y a une taille optimale pour qu'une étoile puisse exploser et que les étoiles ne peuvent pas avoir des tailles infiniment grandes. On ne peut donc imaginer ni une supernova trop éloignée car il faudrait que l'étoile soit trop grosse, ni une supernova trop proche car elle aurait produit d'autres effets que l'on aurait sûrement observés. En effet la supernova de 1006, selon un

observateur arabe, brillait "comme le quart de la lune", mais son effet n'aurait été, rappelons-le, que le dixième de celui recherché. Certes on peut penser que la supernova se soit produite dans un endroit du ciel inobservable par les hommes de l'époque, comme par exemple l'hémisphère sud, encore que celui-ci soit bien moins riche en étoiles, mais toute supernova laisse un "trou noir" ou une "étoile à neutrons" et une nébuleuse de gaz que vingt siècles après il est toujours possible de détecter à l'emplacement où était l'étoile avec les moyens modernes d'observation et de calcul. La recherche astronomique actuelle peut donc pallier les lacunes des historiens et dans l'état actuel des connaissances rien n'a été détecté dans cet ordre de magnitude.

Un pic de teneur en radiocarbone extraordinairement élevé

Lorsque la preuve a été faite qu'il existait des fluctuations de la teneur en C-14 dans l'atmosphère du temps passé, les spécialistes du C-14 se sont attachés à les mesurer de façon la plus précise possible. Comme la tâche était immense si l'on voulait faire des mesures d'année en année, ils se sont contentés de demander aux spécialistes des comptages de cernes de bois anciens (les "dendrochronologues") de leur préparer des tranches de bois de dix en dix ans depuis

l'époque actuelle jusqu'au dixième millénaire avant J.C. Pour chaque siècle on possède à peu près 10 mesures de la teneur en C-14 de l'atmosphère. Ainsi pour le premier siècle la courbe est donnée dans la figure 2. On constate qu'elle est relativement rectiligne et qu'aucun pic ne donnant des variations d'âge de plus de 100 ans n'est détectable. Evidemment il s'agit à chaque fois de la moyenne de 10 cernes annuels et l'un d'entre eux pourrait avoir une teneur beaucoup plus forte, mais la figure 3 montre quelle fut la décroissance du radiocarbone des bombes thermonucléaires. On voit que le pic de l'année 1963 ne décroît pas brusquement l'année suivante mais que l'excès de C-14 met plusieurs décennies à s'estomper. Si donc un pic de 17% avait eu lieu par exemple en 28, on devrait voir son effet sur la tranche des dizaines d'années successives; or on ne constate rien.

Par ailleurs on peut aussi remarquer que si ce phénomène s'est produit une fois, il y a des chances pour qu'il se soit produit d'autres fois au cours des millénaires précédents, même avec une intensité différente. Or sur la tranche de temps observée (12 000 ans) aucun pic très court d'une telle intensité n'a jamais été constaté et aucune datation aberrante, pour ce motif-là, n'a jamais été répertoriée.

Certes, l'argument d'absence n'est jamais contraignant et on peut dire que les conséquences du phénomène seront peut-être observées

ultérieurement. On peut pour cela envisager un programme d'analyses qui mesure cette teneur en C-14 année par année de l'année 20 à l'année 35 après J.C., comme le groupe de chercheurs de DAMON le fait pour les années 1006 et suivantes. Toutefois on sait déjà que l'ordre de grandeur de ce qu'ils ont trouvé est faible et le phénomène pourrait ne pas avoir été détecté, tandis qu'un excès de 17%, impliquant une modification de la date de mille deux cents ans, ne peut pas passer inaperçu, ce qui le rend difficilement imaginable.

Un hasard extraordinaire

En supposant le phénomène astrophysiquement possible et en admettant qu'il n'a pas été détecté, on se trouve alors devant une quasi-improbabilité statistique. En effet il faut imaginer que l'effet de la supernova s'est produit exactement l'année où a poussé le lin et qu'elle a eu l'intensité parfaitement ajustée pour donner exactement 750 ans de rajeunissement, alors que, par exemple, l'excès de teneur aurait pu être de 19% conduisant à la date impossible du XVème siècle.. Il est inconcevable de penser que le hasard ait donné une date apparente exactement du XIIIème siècle, date qui n'est pas déraisonnable pour un objet religieux provenant du Proche-Orient.

Donc une hypothèse hautement

improbable

Si on récapitule les trois directions de réflexion ci-dessus, on voit que, avant même que des mesures très précises aient été faites sur les cernes de croissance des arbres correspondant aux années 25 à 30 après J.C., on peut être quasiment sûr qu'on ne verra pas ce pic de 17% d'excès de radiocarbone qui confirmerait l'hypothèse faite au départ. On aurait eu quelques chances de l'observer si les supernovae étaient fréquentes à des distances compatibles avec l'apport de particules nécessaires, si on avait déjà détecté plusieurs pics anormaux de C-14 atmosphérique au cours des derniers millénaires et si la teneur en C-14 mesurée en 1988 ne traduisait pas une datation très possible. Comme on l'a vu, aucune de ces conditions n'est remplie, bien au contraire, ce sont plutôt des contre-preuves que l'on peut mettre en évidence. Il est donc raisonnable de penser que l'hypothèse doit être rejetée comme hautement improbable, voire impossible

Les diverses hypothèses avancées pour contester la date C-14 du Linceul de Turin

Alors qu'on est ainsi amené à rejeter l'hypothèse de l'existence d'une supernova, on peut cependant penser que cette réflexion n'est pas totalement négative car elle donne l'occasion

d'un examen plus général de toutes les hypothèses qui depuis six ans ont été émises pour rejeter la datation médiévale du Linceul de Turin.

En effet dès la parution du résultat, certaines voix se sont élevées, parfois avec véhémence, pour contester cette analyse. Dans les années qui ont suivi, plusieurs colloques de sindonologie ont eu lieu et à chaque fois le résultat a été contesté, voire vilipendé avec plus ou moins de mesure et de courtoisie. Maintenant, avec un certain recul, il est possible de faire le point sur tout ce qui a été avancé comme idées et même de les trier en fonction d'une certaine éthique scientifique.

Toutes les hypothèses peuvent être regroupées en cinq classes que l'on examinera successivement. On passera assez vite sur les hypothèses de caractère polémique, puis sur celles qui font appel à une grossière erreur de procédure d'analyse. Il n'est pas le lieu dans un article scientifique de traiter du miracle; mais une hypothèse qui y fait indirectement recours, sous le couvert de la rigueur d'observations de phénomènes naturels, doit être plus sérieusement examinée. Enfin on reviendra sur les hypothèses qui, comme celle faisant l'objet principal de cet article, relèvent uniquement du débat scientifique.

Les hypothèses scandaleuses

Toutes les personnes qui ont été impliquées dans l'opération de datation ont été plus ou moins ouvertement accusées de malversation : depuis le cardinal de Turin, son conseiller scientifique et ses assistants, jusqu'aux responsables des laboratoires. On les a soupçonnés des plus perverses intentions, des plus occultes collusions. Ces allégations ont, hélas, été trop nombreuses. Elles ont parfois été couvertes par une prétendue rigueur scientifique, par exemple par de subtils calculs sur les additions des poids des échantillons soumis au trois laboratoires. Toutes ces hypothèses ne méritent que le mépris et font regretter que de tels excès puissent avoir lieu en la matière.

Les hypothèses de maladresse

Certains, ne doutant aucunement de l'honnêteté des personnes en cause, se sont contentés d'invoquer des erreurs de manipulation : prélèvement dans une partie restaurée du tissu, défaut de nettoyage des échantillons, mauvaise reproductibilité des analyses, mauvais calcul de moyenne etc... La réputation des spécialistes choisis pour tous les stades de l'opération auraient dû, a priori, éviter ces hypothèses, somme toute assez désagréables à l'endroit de personnes exerçant leur métier depuis des lustres. De toute manière, le compte rendu de

l'article de *Nature*, expliquant avec force détails toutes les opérations effectuées dans les laboratoires, est assez explicite pour écarter ces erreurs qui auraient été vraiment grossières. Si la date C-14 avait été décalée de 100 ans par rapport à l'âge prévu, on pouvait invoquer de très petites erreurs sur la teneur en C-14 ou sur sa conversion en dates calendaires, mais une différence de 1200 ans, soit environ 10% de déviation dans la mesure, est insoupçonnable dans une opération qui a été minutieusement préparée et faite avec autant de soins.

Les hypothèses miraculeuses

Ne contestant nullement les valeurs mesurées, d'autres ont simplement affirmé qu'une intervention surnaturelle avait changé le cours des choses, lors de la formation de l'image imprimée sur le Linceul, soit au moment de la Passion ou de la Résurrection du Christ avec production d'un excès de C-14, soit au XIII^{ème} siècle par un miracle resté inconnu jusqu'à ce jour et seulement mis en évidence par la datation. Dès l'instant où il y a recours au surnaturel, il y a alors croyance non-contraindante, chacun restant libre d'adhérer ou non. On sort à ce moment du scientifiquement quantifiable et démontrable; on ne peut donc que respecter ceux qui émettent de telles hypothèses sans leur demander de prouver leurs possibilités dans les phénomènes naturels.

Une hypothèse miraculo-naturelle

Plus subtile est l'hypothèse la plus récemment émise qui suppose un fort enrichissement en C-14 par un flux de particules qui se serait produit dans le tombeau du Christ. Cette hypothèse se classerait dans le cas précédent. Elle est sous-jacente aux travaux de J.B. RINAUDO, mais il se refuse à le dire clairement. Il est d'abord parti dans la recherche du type de phénomène qui a pu former l'image et a pensé, comme de nombreux autres auteurs, qu'elle ne pouvait être que le résultat de l'action de radiations. Il a alors cherché quel type de radiation pourrait roussir du lin, en faisant des expériences d'irradiation par des protons sur des tissus en lin actuels ou archéologiques. Devant des premiers résultats positifs qui reproduisaient assez bien la couleur d'une partie de l'image du Linceul, il a calculé la composition et l'énergie d'un flux de particules capable d'enrichir le lin en C-14 et les conditions de leur production dans le tombeau. Ayant donc fait admettre que l'image peut s'être formée par une irradiation, il fait subtilement admettre que cette irradiation modifiera obligatoirement la teneur en C-14. Or la liaison entre ces deux conclusions n'est en rien inéluctable, car beaucoup de rayonnements sont susceptibles de brunir un tissu, et il peut s'en trouver d'origine naturelle qui ne produiraient pas forcément cet

effet d'enrichissement isotopique qui met en cause un tout autre ordre d'énergie. De rigoureuses expériences et analyses sont donc faites, mais J.B. RINAUDO n'évoque pas la cause première des irradiations qu'il suppose, et occulte ainsi le recours au miracle. Si, pour expliquer l'origine de celles-ci, l'observateur des résultats de ces analyses ne veut pas croire au miracle et veut imaginer une cause naturelle, on voit très mal ce qu'elle pourrait être. Cela fait qu'avec ces expériences d'irradiation on reste en pleine ambiguïté entre une hypothèse surnaturelle non-explicitée clairement et la recherche d'une autre hypothèse du type de celles évoquées ci-dessous.

Les hypothèses naturelles

Prendre en compte l'histoire d'un échantillon depuis sa formation, sa fossilisation, sa résidence prolongée dans un site jusqu'à son traitement au laboratoire fait partie des éléments essentiels de la méthodologie de la datation par le C-14. Pour chaque échantillon cette histoire est différente. Celle du Linceul de Turin est très bien connue depuis 1353, tant l'objet a tout de suite été très célèbre; elle est très conjoncturelle pour les années ou les siècles précédents. Certains, partant des événements connus, leur ont attribué une influence sur la teneur en carbone 14 actuellement mesurée. Par

exemple, le fameux incendie de 1532, les tests d'authenticité prétendument faits par immersion du tissu dans de l'huile, les expositions prolongées à l'air libre, etc...auraient entraîné un enrichissement par voie chimique. Ces causes naturelles sont parfaitement plausibles et leur impact mesurable. On sait que l'opération de nettoyage des échantillons lors de leur préparation avant la mesure du C-14 les ont fait écarter. Un chercheur russe les a récemment reprises en suggérant qu'elles auraient entraîné un fractionnement isotopique. Il essaye de démontrer que l'échauffement d'une matière organique peut entraîner une concentration anormale en isotopes C-13 et donc en C-14. En fait, l'analyse isotopique des échantillons prélevés sur le Linceul a déjà été réalisée par les trois laboratoires car inhérente à toute datation par spectrométrie de masse. On n'a constaté aucun enrichissement en C-13, ce que l'auteur russe semble ne pas savoir. On peut donc affirmer que ces causes naturelles possibles de variation ont été sans effet. Toutefois il était légitime de se poser ces questions élémentaires. Avec le progrès des sciences il sera peut-être possible d'imaginer d'autres hypothèses naturelles et leur vérification par des analyses restera toujours à faire. Celles-ci, comme des "expériences cruciales", trancheront alors sans appel sur chaque hypothèse émise.

On est alors en plein débat scientifique parfaitement clair.

Conclusion

Comme pour l'hypothèse traitée dans cet article, toutes les causes possibles de variation du C-14 doivent être recherchées et toutes les expériences de laboratoire qui pourraient confirmer ou infirmer toute hypothèse naturelle doivent être faites. La proposition de chacune d'elles et son examen critique a en soi l'avantage d'entretenir une réflexion. Mais l'arsenal des hypothèses raisonnables finira par s'épuiser et on se rapprochera de l'ultime solution qui sera alors, lorsque toutes les hypothèses concevables seront éliminées, d'admettre sans réserve comme valable la datation médiévale du Linceul de Turin. Beaucoup, dès la proclamation du résultat ou dès la parution de l'article de *Nature*, se sont rangés à cette conclusion; d'autres ont attendu pour le faire qu'un débat contradictoire s'instaure; d'autres enfin ont toujours le droit d'attendre que toutes les hypothèses raisonnables aient été passées en revue.

La réflexion proposée dans ces pages fait partie de ce débat auquel certains ne voudront jamais participer puisqu'ils ont choisi une explication à la teneur en C-14 du Linceul de Turin hors du strict domaine de la science.

De toute manière, ce remarquable tissu avec son

extraordinaire image, quelle que soit sa date, mérite une étude scientifique complète et, pour tout ce qu'il évoque, une attention toute particulière. C'est pourquoi il est dommageable que le débat ne soit pas resté toujours à un haut niveau scientifique ou religieux empreint de grande sérénité. Souhaitons qu'avec le temps les passions s'estompent et que chacun se fasse, en toute liberté, son opinion sur l'authenticité du Linceul de Turin en se basant sur des convictions scientifiques ou religieuses qui ne se mélangent pas.

Jacques EVIN

P.S. L'auteur veut ici exprimer ses remerciements à Messieurs ARTRU, BERKES et RUHLA, de l'Institut de Physique nucléaire de Lyon, qui ont bien voulu relire ce texte et donner leurs conseils spécialement pour la partie traitant de physique astronomique.

FIGURE 1

TEMPS CARBONE 14 ET TEMPS EN ANNEES SOLAIRES :
COMPARAISON DES DEUX CALENDRIERS.

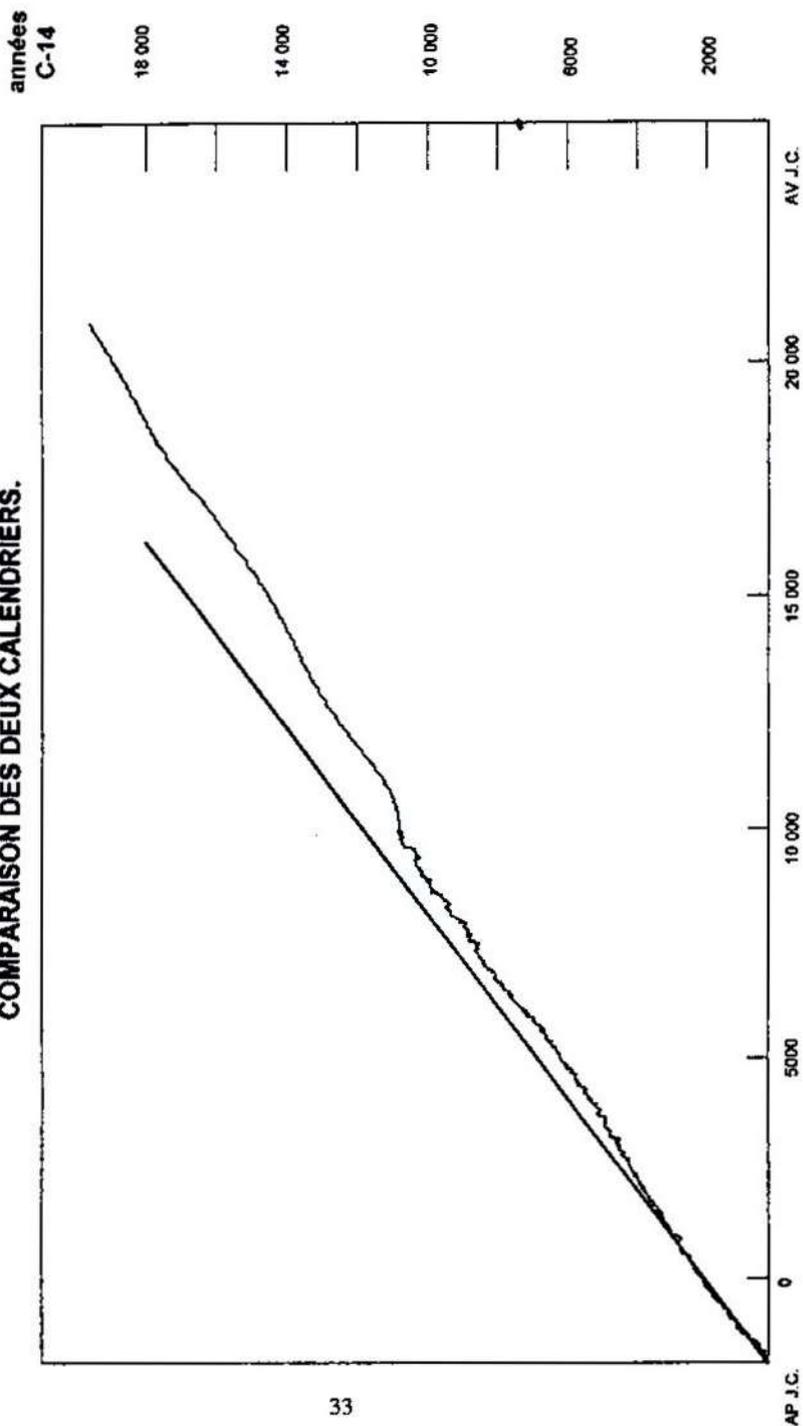


FIGURE 2

**CORRESPONDANCE ENTRE LE CALENDRIER CARBONE 14 (âge en bp) ET
LE CALENDRIER EN ANNEES SOLAIRES
POUR LES PREMIERS SIECLES DE L'ERE CHRETIENNE**

âge C-14 BP

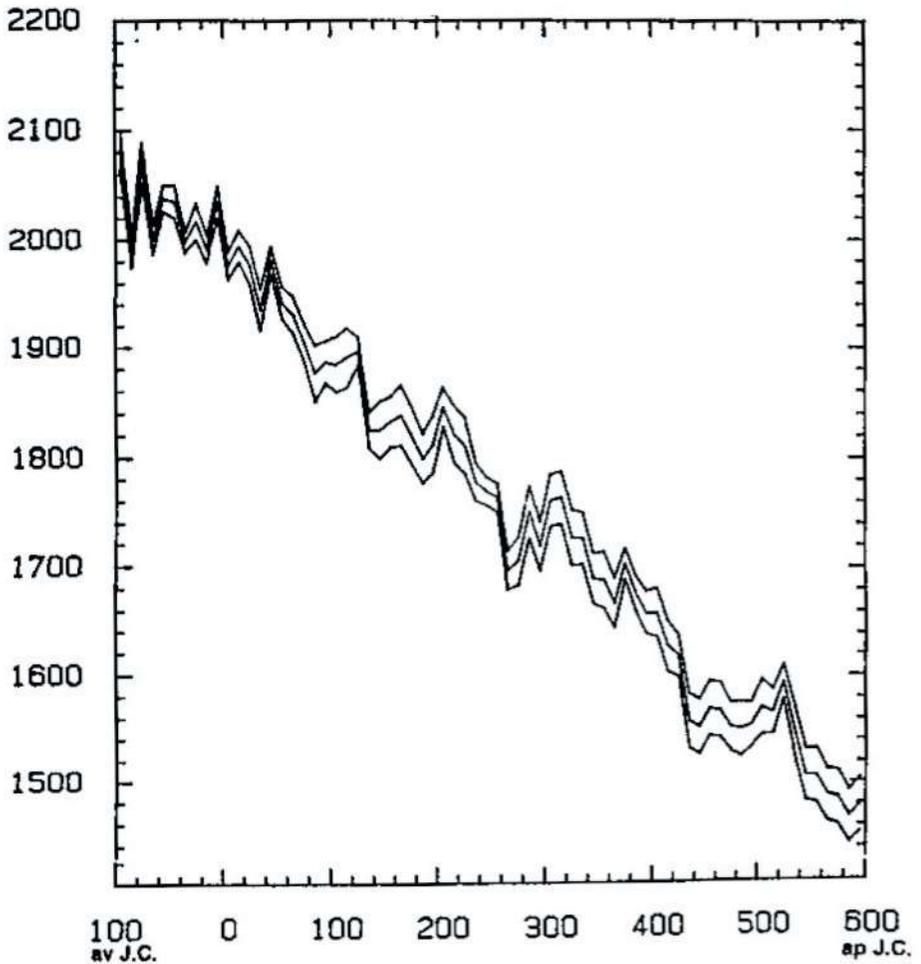
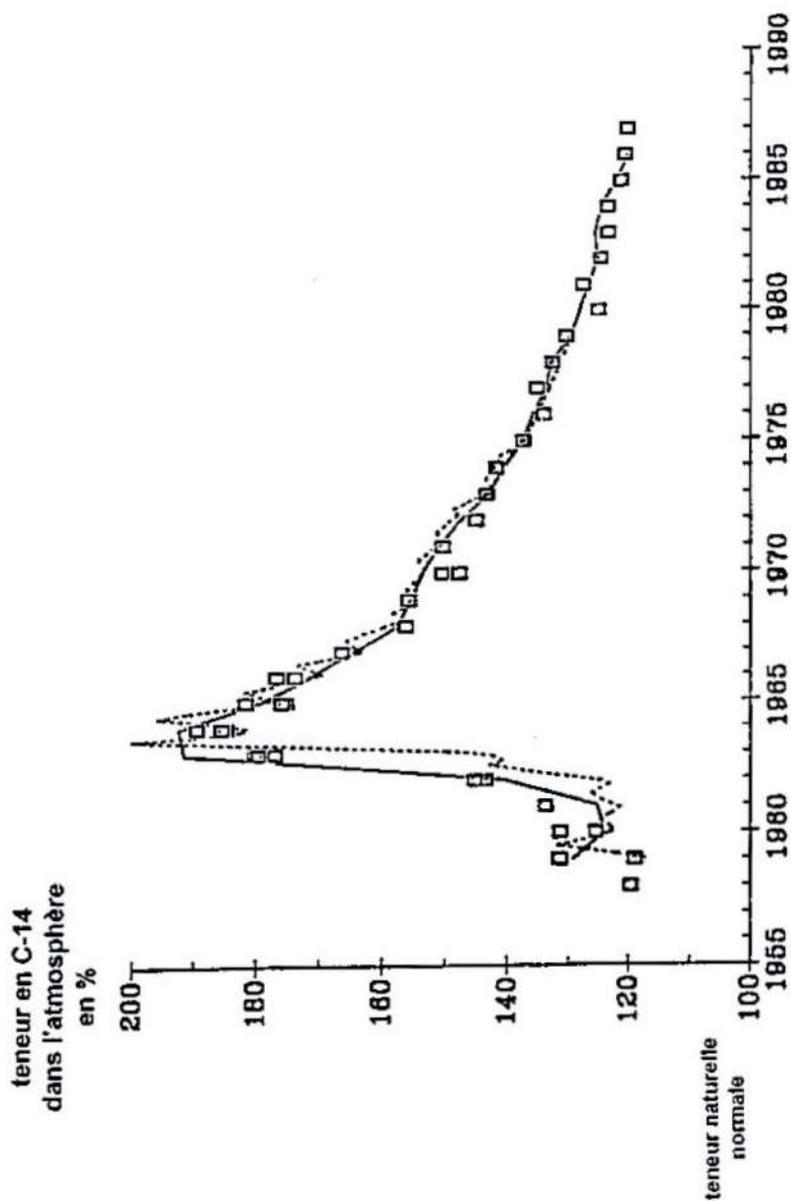


FIGURE 3

DECREISSANCE DE L'EXCES DE CARBONE 14 DANS L'ATMOSPHERE
APRES LES BOMBES ATOMIQUES DES ANNEES 60



BROUTILLES

Père A. M. DUBARLE, dominicain

L'association MNTV réunit des esprits s'intéressant au Linceul de Turin, mais laisse chacun de ses membres se former un jugement sur la multitude des questions artistiques, historiques ou scientifiques pouvant se poser. C'est ce qu'a rappelé notre président dans son éditorial du n°11, paru en juin 1994, de notre bulletin. Cette petite revue est pour tous un instrument d'information et peut contribuer à la discussion amicale et pacifique des thèses et hypothèses présentées par les chercheurs. C'est ainsi que dans le n°3 (en mars 1990, pp. 13-17) J. Evin et d'autres ont présenté leurs remarques et leurs questions sur l'article de J.B. Rinaudo qui précédait (pp. 9-12). Le n°7 (en juin 1992, pp. 6-23) a fait dialoguer le Fr. Cantin, J. Evin et le P. Rinaudo sur l'hypothèse élaborée par ce dernier. Je m'autorise de ce précédent pour revenir en arrière.

Le dernier numéro de *MNTV* contenait un article destiné à montrer l'identité du Linceul de Turin et de l'image non faite de main d'homme, longtemps conservée à Edesse (Urfa, dans le sud-est de la Turquie). Cette image célèbre a été apportée à Constantinople en 944. Le fait est attesté par de nombreux textes, grecs, syriaques ou arabes; il est certain. La thèse de l'identité de cette image avec l'actuel Linceul a été présentée par I. Wilson à titre de conjecture non rigoureusement démontrée, mais digne de considération.

Dans le même n° 11 de *MNTV*, deux scientifiques, J.B. Rinaudo et J. Duga, ont fait une objection déjà émise dans le passé et qu'un auteur anglais estimait accessible à une simple femme de ménage. Si le Linceul de Turin avait été conservé plié et recouvert par une garniture ne laissant voir qu'un visage entouré des boucles de cheveux, cette partie exposée à l'air devrait avoir subi une décoloration que l'on n'observe pas en fait.

Cette objection ne me paraît pas valable pour deux raisons qu'il importe avant tout de bien distinguer. Tout d'abord elle suppose comme liées nécessairement entre elles deux affirmations qui sont effectivement faites simultanément par I. Wilson, mais qui peuvent être disjointes et

prouvées par des arguments distincts.

Premièrement, le Linceul est identique à l'image d'Edesse, car aucune chronique ne signale l'arrivée à Constantinople des linges sépulcraux du Christ, mentionnés cependant parmi les reliques par les pèlerins; et on constate après l'arrivée de l'image d'Edesse un changement dans les récits comme dans les représentations figurées : l'image censée envoyée à Abgar représente le corps entier; les miniatures de la mise au tombeau ne représentent plus une momie étroitement enveloppée de bandelettes; l'onction du corps se fait sur le crucifié couché dans un grand linceul.

Une deuxième particularité de la reconstitution de I. Wilson est indépendante en droit de cette première. Le Linceul était plié en quatre épaisseurs et enveloppé de telle sorte que seul le visage avec les boucles de cheveux était visible. Ceci est déduit de l'existence de plusieurs images anciennes du Mandylion, dans lesquelles la tête du Christ est entourée d'un cercle se détachant sur un treillis formé de losanges avec un fleuron au milieu : Alexandrie, Spas Neredita, Gradac et Laon. (Voir I. Wilson, *The Turin Shroud*, p. 100 et illustrations suivant la p. 82. tr. franc., p. 162).

Contre cette reconstitution de la condition du Linceul, supposé identique à l'image d'Edesse, ne porte pas l'objection que la femme de ménage tire de son expérience. Car la relique n'était pas exposée continuellement à la vue des fidèles. Wilson a cité longuement les textes anciens exprimant le respect que l'on avait pour l'image vénérable. Même dans la procession exécutée deux fois par an, elle était transportée invisible dans son reliquaire. A peine le métropolitain pouvait-il l'apercevoir un instant (pp. 123-125. tr. franc. pp. 188-189). Les textes écrits ne mentionnent pas que les artistes aient pu voir l'image d'Edesse. On conclut le fait d'un examen par les artistes de particularités des images anciennes du Christ, offrant des ressemblances avec les empreintes du Linceul. P. Vignon a ouvert cette voie de recherche. I. Wilson l'a suivi avec quelques réserves.

Une seule fois un examen par la famille impériale, peu après l'arrivée de l'image à Constantinople, est raconté dans une chronique : Pseudo-Syméon Magister, PG 109, 812-813.

Je me risque maintenant à faire une remarque portant non sur le fond d'une question, mais sur un langage qui me semble dangereux et susceptible de tromper des lecteurs peu au courant.

Dans le n° 11 de *MNTV*, le P. Rinaudo écrivait p. 21 a : «L'échantillon irradié a présenté un facteur d'enrichissement de 570 x.

C'est-à-dire que son âge s'est situé à 46 000 ans dans le futur (!). Son rajeunissement a été supérieur à 500 siècles.» Quelques jours plus tard, dans "*Le Figaro*" du mardi 14 juin, l'abbé R. Laurentin recopiait presque littéralement : «Le rajeunissement était de 500 siècles. Il renvoyait le tissu à 46 000 ans dans le futur» (p. 2, "Les secrets du Linceul de Turin").

Des lecteurs ne vont-ils pas être exposés à comprendre que les tissus emmagasinent de plus en plus de C14 ? En fait, les tissus contiennent d'autant plus de C14 qu'ils sont plus récents : et ce n'est pas parce qu'ils en ont plus reçu, mais parce qu'ils en ont moins perdu par la désagrégation spontanée des isotopes radio-actifs. Naturellement je n'accuse pas les scientifiques ayant fait usage de cette manière de parler d'avoir fait la confusion. Je souhaite seulement qu'ils s'abstiennent d'une expression rencontrée plus d'une fois, mais que je n'ai jamais trouvée expliquée clairement. Je suppose qu'ils veulent dire : «La teneur en C14 dans tel échantillon manipulé est si élevée qu'il faudrait tant d'années pour qu'elle soit ramenée à un taux normal par la décroissance graduelle».

J.B. Rinaudo écrivait ensuite à propos de l'échantillon qu'il avait irradié : «Sa teneur en C14 correspondait à 319 fois la teneur normale». Cela me paraît clair, suffisant et sans danger d'erreur pour le lecteur.

À propos de l'émission TV du 24 décembre 1994 sur le Linceul de Turin

J. de Courtivron et J.C.Thomas

Après avoir rédigé «Certitudes et Foi» j'ai pu voir l'enquête de François de Closet présentée sur la 2e chaîne ce 24 décembre 1994.

Et il me semble qu'il s'est agi d'un exemple parfait de partialité où tous les arguments ont été fournis dans le même sens.

Comment ressortir encore avec aplomb la thèse de Mac Crone sur la peinture au vermillon alors que tant de scientifiques américains ont conclu sur les prélèvements de 1978 à la certitude absolue de la présence du sang ? A tel point que Mac Crone s'est toujours refusé à venir en débattre publiquement avec eux !

Comment invoquer encore la recherche sur les herbiers qui n'ont jamais donné la tridimensionnalité alors qu'aucune question n'est posée sur le mystère de cette empreinte ?

Quelle rapidité pour évoquer l'hypothèse présentée par le Père Rinaudo, malgré son grand intérêt, et le fait qu'elle soit, à l'heure actuelle, la seule qui concerne l'origine de cette empreinte ?

Comment accepter des expressions aussi inadmissibles qu'«adorer ce suaire» ou «preuve concrète de la résurrection» ?

Heureusement, le Père Martelet est venu ré-équilibrer ces considérations: la science ne peut prouver Dieu, ce serait une catastrophe. On ne peut qu'aprouver.

Mais ce qui m'a le plus choqué demeure cette phrase qui semblait enfermer le Père Rinaudo: «le besoin de croire l'emporte sur le besoin de savoir». C'est un procès injuste.

Malgré le mot de la fin «c'est une affaire de conscience et de foi», toute l'émission était marquée par un net parti pris qui ne laissait guère le choix à un public peu ou mal informé.

Qui a bien pu mettre François de Closet sur la piste de Mac Crone et sa peinture au vermillon ?

Jacques de Courtivron.

POINT DE VUE COMPLÉMENTAIRE

Mgr Jean-Charles THOMAS

J'adhère pleinement aux remarques de Jacques de COURTIVRON. Sans rien en répéter j'ajouterai quelques compléments.

* L'émission a manifestement choisi de donner une information sur les questions scientifiques: elle atteint son but en déconnectant l'aspect scientifique et l'aspect foi mais seulement en finale car, **chemin faisant, elle mélange ici ou là les deux points de vue:** images de vénération du linceul et images de chercheurs scientifiques. Seuls des spectateurs «futés» pouvaient éviter de confondre les deux genres d'approche et d'intérêt pour le linceul.

* J'ai beaucoup apprécié la manière dont François de Closet a su présenter de façon claire et accessible les études scientifiques sans les rendre rébarbatives ou erronées. Je regrette d'autant plus qu'il ne se soit pas donné la peine de présenter les hypothèses du Père Rinaudo. Elles méritaient autant de temps que celle de Mac Crone.

* Je regrette surtout l'impression globale à laquelle conduit l'émission: **scientifiquement parlant le Linceul ne poserait donc plus de questions** grâce à Mac Crone (tout est peinture) et grâce au carbone 14 (le tissu ne peut pas être antérieur à 1260).

En réalité, l'énigme (je ne dis pas le «mystère» pour ne pas confondre avec le domaine de la foi...qui n'est pas en question dans cette affaire), **l'énigme du linceul demeure absolument**, même si Mac Crone y voit une peinture. Nous aurions là une peinture tellement originale dans toute l'histoire de la peinture qu'il faudrait tout de même expliquer cette «facture» unique ! Peindre un corps tout entier, face et dos, tête bêche, à la façon d'un négatif peu lisible

avec toutes les composantes d'un corps flagellé, couronné d'épines et crucifié, pourquoi? Pour faire croire qu'il s'agissait du linceul du Christ? Donc pour faire un faux ? Mais qui donc avait besoin d'un faux ? Pour faire courir les foules, les abuser, leur soutirer de l'argent, leur rappeler la mort du Christ ? Nulle trace de ces besoins n'apparaît au XIIIe siècle. Pour fabriquer une relique insigne et dépasser les artistes de Byzance? Ceci relance l'intérêt des études sur la «pré-histoire» d'un (autre?) linceul...qui aurait servi de «modèle»? Ce peintre génial n'aurait pas fait école? Personne n'en a jamais parlé: il l'aurait pourtant bien mérité!

-Mac Crone n'explique pas l'empreinte du Linceul et toutes ses caractéristiques. Et s'il s'agit d'une peinture, qu'est-ce qui empêche Mac Crone d'en refaire une maintenant encore, sinon aussi remarquable, du moins assez intéressante pour soutenir la comparaison avec celle de Turin? Le pari mériterait d'être tenté...rien que pour voir!]

• Quant à l'épreuve du carbone 14, même bien conduite et bien interprétée, elle ne constitue pas une preuve expliquant le linceul, car... elle n'explique rien (ce n'est d'ailleurs pas son but) sur la «fabrication» du Linceul au XIIIe siècle. Elle n'anéantit pas certains éléments de l'histoire. Elle laisse entière son énigme.

J'aurais trouvé l'émission plus vraiment scientifique si elle avait très clairement pris fin sur ces questions actuellement toujours sans réponse prouvée scientifiquement.

La recherche doit donc continuer. François de Closet pourra encore faire une émission intéressante sur l'énigme du Linceul de Turin... pour ceux qui «adorent» les énigmes ! À suivre donc!

**PROCURE
MNTV**

**110, Bd St Germain
75006 PARIS**

**AUDIOS cassettes
VIDEO cassettes
RELIEFS
IMAGES
LIVRES
DOCUMENTATION**

**DOCUMENTS
sur le LENCEUL de
TURIN
Prêt gratuit par
l'Association
MNTV**

**PROCURE
MNTV**

**110, Bd St Germain
75006 PARIS**

L'abonnement donne droit à 4 numéros expédiés par la poste à votre adresse.

Prix de l'abonnement :

*** pour les membres de l'Association MNTV : 60 FF**

(Le prix annuel de la cotisation est de 100 FF . L'abonnement est de 60 FF. Le total versé est de 160 FF)

*** Pour un abonnement à quatre numéros : 90 FF**

*** Prix d'un numéro : 22 FF**

(frais de port et expédition en supplément)