



par Jean-Michel Faidit  
Société Astronomique de France

# Bicentenaire de la météorite d'Alais

La première chondrite carbonée

Il y a 200 ans, le 15 mars 1806, des agriculteurs observaient la chute d'une météorite près d'Alès, à Saint-Etienne de l'Olm et à Valence. Friable et de couleur noirâtre, sa différence avec d'autres météorites fut confirmée par les analyses de Berzélius soulignant la présence d'eau et de carbone. Elle est l'une des cinq chondrites carbonées de classe CI 1 (Alais et Orgueil en France, Tonk en Inde, Ivuna en Tanzanie, Revelstoke au Canada) qui constituent, avec celle qui fut découverte en Antarctique (Yamato), les plus primitives des météorites. Mais les échantillons inventoriés d'Alais représentent seulement un cinquième de ce qui fut ramassé et leur quantité continue de diminuer ... État des collections.

Parmi les météorites, si l'on compte moins d'une centaine de chondrites carbonées, celle d'Alais est la première enregistrée dans la chronologie. Relevant du groupe CI (dont les membres ne contiennent pas de chondres), elle est l'une des cinq du type CI 1, qui est caractérisé par la plus grande richesse en eau, en silicate et en carbone (Lire l'encadré). Longtemps négligées par les astronomes et les Académies, les météorites ont commencé à être prises en considération à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle avec la déclaration de Chladni qui affirmait, en 1794, que le "Fer de Pallas" était sans doute d'origine extraterrestre. Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, avec la chute de l'Aigle (Orne, 1803) et les travaux de Biot, les scientifiques furent définitivement convaincus. C'est dans ce contexte d'un tournant historique que survient "Alais" en 1806. Les particularités de cette première chondrite carbonée sont immédiatement remarquées, notamment sa couleur noire et son aspect friable comme en atteste Bigot de Morogues, dans son ouvrage édité à Orléans en 1812 « *de toutes les pierres tombées du ciel, celles qui diffèrent le plus sont celles tombées près d'Alais en 1806* ». L'émulation entraînée peut d'ailleurs se mesurer à l'aune des publications suscitées. Avec 57 références bibliographiques en 2006, la base météoritique Metbase éditée par Jörn Koblitz la fait figurer parmi les huit météorites françaises

les plus étudiées sur les 77 chutes répertoriées (cf le récent ouvrage de Pierre-Marie Pelé, BRGM éditions/Hermann, 2005).

## La chute du 15 mars 1806

Il est 5 heures et demie de l'après-midi ce 15 mars 1806. Il fait beau, le ciel est clair malgré quelques nuages, et le thermomètre affiche 10°C. Les campagnes bruisent de monde. Soudain on entend, à Alès et au-delà de l'arrondissement, deux détonations, à quelques secondes l'une de l'autre, que chacun assimile à des coups de canon, trois mois après la bataille d'Austerlitz. Il s'agit en fait du mur du son franchi par les deux blocs d'une météorite, suivi d'un roulement de tonnerre qui aurait duré 10 à 12 minutes. Enfin, un sifflement accompagne la chute en deux lieux distants de 7 km à vol d'oiseau : à Saint-Étienne de l'Olm (canton de Vézénobres) et à Valence (canton de Saint-Chaptes).

### Les 5 chutes de chondrites carbonées de classe CI observées

Alais (1806)	Languedoc-Roussillon, France	6 kg
Orgueil (1864)	Midi-Pyrénées, France	14 kg
Ivuna (1938)	Mbeya, Tanzanie	705 g
Tonk (1911)	Rajasthan, Inde	7,7 g
Revelstoke (1965)	Colombie britannique, Canada	1 g

### Les 2 fragments de classe CI découverts en Antarctique

Yamato 86029 (1986)	Antarctique	11,8 g
Yamato 86737 (1986)	Antarctique	2,81 g

## Les sources d'information - témoins de la chute et enquêteurs sur place

Il y a deux témoins directs à Saint-Etienne, les sieurs Pénarier et Pelet fils, cultivateurs, et quatre témoins à Valence, les sieurs Pierre Reboul et son fils, Vincent Mazel, et Pierre Espérandieu, domestique du maire, occupés à des travaux d'agriculture, et bien sûr, les habitants des deux villages qui accourent.

Deux savants alésiens, le médecin Pagès et le baron d'Hombres-Firmas, membres de l'Académie du Gard, vont sur les lieux les jours suivants collecter témoignages et échantillons. De même, le Juge de paix de Vézénobres s'y rend mi-avril. Enfin, le Secrétaire perpétuel de l'Académie du Gard, Jean-Julien Trélis, se déplace en mai afin de persuader le sieur Pénarier d'offrir le fragment le plus considérable.

Leurs lettres sont conservées aux Archives départementales du Gard (Liasse aérolithes, cote 4T6), avec les premiers rapports.

## Le problème de la trajectoire de la météorite

Si la notion d'ellipse de chute rend vraisemblable que les impacts soient alignés selon la trajectoire de l'objet, il reste à préciser le sens. Mais il y a contradiction entre les versions manuscrites et imprimées du rapport de Pagès et d'Hombres-Firmas. La note publiée par le Journal de Physique en 1806, mentionne que « ces deux pierres paraissent venir du midi, allant vers le nord ». Mais la version manuscrite aux Archives du Gard fait état du contraire, à deux reprises. À Saint-Étienne de l'Olm, les témoins « entendirent deux détonations qu'ils prirent pour des coups de canon tirés du côté de Saint-Hyppolite du Fort ». Le roulement semble parcourir dans le ciel une courbe du couchant au midi et du midi au levant. Ils fixent les nuages « où une sorte de sifflement particulier succède à ce roulement ». On peut donc penser qu'ils se tournent vers le sud. Mais il est mentionné qu'ils aperçurent distinctement « un corps noirâtre se dirigeant obliquement du nord vers eux. » De même à Valence, après les détonations et le roulement, suit un bruit ressemblant « à celui que fait une poulie de fer, quand on laisse descendre avec vitesse la corde d'un puits, ... Ils aperçurent alors un corps noir sortir du nuage, venant aussi du côté du nord, qui tomba au milieu d'eux. ».

Ces descriptions sont troublantes car deux points laissent envisager le contraire. D'une part, les fragments légers tombent les premiers et le plus lourd tombe donc plus loin. Or, il est mentionné environ 4 kg à Saint-Etienne de l'Olm, au nord-ouest de Valence, où les mêmes auteurs indiquent 2 kg. D'autre part, côté sud, les roulements en écho semblent se mouvoir vers l'est avant de se diriger vers le nord, corroborant une trajectoire allant du sud-est vers le nord-ouest. À l'aide d'éventuelles autres observations, il serait intéressant de revenir sur ce sujet, comme pour la météorite d'Orgueil (1864) dont la trajectoire a pu être calculée en 2004.

## Les impacts

À Saint-Etienne de l'Olm, l'objet passe au-dessus des témoins et tombe dans une terre à blé en contrebas du village. L'impact a environ un pied de diamètre et la terre est creusée d'environ 12 cm. La pierre éclate sur un roc à cette profondeur et les débris s'éparpillent à

plus de huit pas à la ronde. À Valence, la pierre « de forme cubique et de la grosseur de la tête d'un petit enfant » casse la branche d'un figuier et se brise en trois morceaux à moitié enfoncés dans la terre. Les descriptions sont toutefois incomplètes au plan topographique. Si à Saint-Étienne, en s'aidant du cadastre de l'époque, on peut circonscrire la zone

**Le paysage de Saint-Etienne de l'Olm.**  
Un des deux fragments de la météorite d'Alais est tombée dans un champ en contrebas du village. (J.M. Faidit).



Étiquette de la météorite Alais portant le n° d'inventaire 81 dans le musée minéralogique de Strasbourg (Denis Leybold).

d'impact juste en contrebas du village, en revanche, à Valence, les Reboul possédaient avant le remembrement rural une vingtaine de parcelles disséminées dans les deux-tiers sud du territoire de cette commune.

## Les échantillons récoltés

À Saint-Étienne de l'Olm, un fragment d'une livre un quart (environ 600 g) est prélevé par Pénarier avec d'autres de diverses tailles avant que la pluie, le surlendemain, ne les altère. Il fait don de quelques-uns à Pagès et à d'Hombres-Firmas, qui en reçoivent aussi à Valence du maire Aurivel et de Pierre Reboul, les trois morceaux ayant été divisés.

Le 1<sup>er</sup> avril, afin d'avoir des échantillons pour le musée gardois, Trélis sensibilise le préfet en lui adressant le rapport

de Pagès et d'Hombres-Firmas. Celui-ci fait remonter l'information au Ministre de l'Intérieur et s'étonne auprès du sous-préfet de n'avoir pas été informé plus tôt. Ce dernier diligente le Juge de Paix de Vézénobres sur place. Des fragments sont adressés le 23 avril au préfet qui aurait pu se satisfaire, à ce stade, d'une mission accomplie. Mais entre-temps, dans ce contexte particulier, le ministre s'enquiert de disposer d'échantillons. Aussi lorsque Trélis, par lettre du 20 mai, informe le préfet qu'il a persuadé Pénarier de se dessaisir du fragment le plus important en échange d'une lettre officielle de reconnaissance de sa part, afin que « le Cabinet d'Histoire Naturelle du Gard soit enrichi d'une singularité qui semble lui appartenir », le préfet manifeste beaucoup d'intérêt, mais pour sa carrière. La principale pièce de la météorite change de destination et arrive à Paris le 26 juin, date où le ministre la fait remettre à l'Institut pour en faire l'analyse.

## Les analyses scientifiques

Aussitôt après sa chute, Pagès et d'Hombres Firmas pratiquent quelques expériences dans l'esprit du temps, comme les réactions de la lame d'un couteau aimanté, la déviation de l'aiguille d'une petite boussole, ou la dissolution de fragments dans un verre d'eau. Un rapport est produit à l'Institut par Fourcroy, Vauquelin et Berthollet. Monge, Biot et le chimiste Thénard l'examinent aussi. Les analyses de sa composition chimique et minérale en 1833 par le savant suédois Berzélius surviennent près de trente ans après sa chute. Soulignant la présence d'eau et de carbone, elles stimulent la curiosité envers des pierres ressemblantes, telle celle de Renazzo en 1824 et surtout celle d'Orgueil en 1864, deuxième du type C11. La compilation de l'importante bibliographie témoignant des débats au XIX<sup>e</sup> siècle a été produite par Cohen en 1894. Puis l'étude des chondrites carbonées connaît un regain d'intérêt dans les années cinquante avec les travaux de Brian Mason. Dans l'intervalle, la liste des C11 s'est allongée avec Tonkin en 1911, Ivuna en 1938 et Revelstoke en 1965. Dès lors, les travaux se focalisent vers leur comparaison. Les analyses de H.B. Wiik à Helsinki en 1963 révèlent qu'Alais contient 17,76% de fer. L'étude de Jebwab en



Échantillon de la météorite au Musée de Tartu en Estonie (Mare Isakar)

## Les chondrites

Un peu plus de 85 % de toutes les météorites connues sont des chondrites, c'est-à-dire des pierres renfermant des chondres. Etymologiquement « chondre » vient du grec "khondros" ou grain ou de "khondrion" qui signifie granule. Pouvant aller d'une taille micrométrique à millimétrique<sup>1</sup>, les chondres sont des gouttes de silicates (essentiellement de l'olivine pour environ 45 % et du pyroxène pour 25 %) cristallisées en apesanteur ou en très faible pesanteur – d'où leur forme généralement sphérique – et à de hautes températures. Susan Maharaj et Roger Hewins ont "fabriqué" des chondres en laboratoire pour mieux comprendre leur formation<sup>2</sup>.

Les chondres renferment également du fer-nickel, du plagioclase, de la troïlite et d'autres éléments en petite quantité. On admet que les chondres se sont formés dans la nébuleuse protosolaire, ce qui fait des chondrites la meilleure source d'information sur les premiers temps du Système solaire et, par suite, sur les matériaux primitifs des planètes.

Par accrétions successives avec d'autres chondres, des inclusions réfractaires (cf. *l'Astronomie*, Vol. 116. p.70-71), divers silicates et des alliages métalliques qui forment la matrice des météorites, les chondres sont à l'origine des planétésimaux et...des planètes. Les corps les plus volumineux (plusieurs centaines de kilomètres de diamètre) se sont différenciés, le métal formant le noyau et les silicates constituant le manteau. Lorsque les chondrites ont pour corps-parent un astéroïde différencié, elles sont dites différenciées. Si la différenciation ne s'est pas produite, on parle de chondrites non différenciées : ce sont les plus intéressantes parce que plus proches de la composition de la nébuleuse protosolaire. L'âge des chondrites s'échelonne entre 4 400 et 4 600 Ma. Ajoutons que les météorites sans chondres sont appelées achondrites.

Il existe une quinzaine de types de chondrites classées selon leur composition, notamment leur teneur en eau et en carbone. Les plus recherchées sont évidemment les plus primitives, dites aussi chondrites carbonées, formées avant "l'allumage" du Soleil et contenant des acides aminés, des sucres et des éléments provenant de nuages stellaires autres que celui qui est à l'origine de notre Soleil.

Parmi les chondrites carbonées, se trouvent les C I (de type IVUNA) composées de 3 à 5 % de carbone, d'eau, d'acides aminés, de fer, magnésium, silicium, calcium...sans oublier le zirconium, le cobalt, le titane, etc...Leurs éléments chimiques sont les mêmes que ceux de la photosphère solaire. La plus célèbre est la météorite d'Orgueil (Tarn-et-Garonne – 1864) mais la première connue est celle d'Alais (Gard – 1806). Très rares et très friables, elles n'ont pu échapper aux yeux des Terriens car ce sont des chutes observées et non des trouvailles. Très vite collectées après leur chute, elles n'ont pratiquement pas subi de contamination terrestre.

Un détail cocasse les caractérise : elles sont dépourvues de chondres mais ne sont pas pour autant des achondrites. Leurs chondres éventuels ont sans doute disparu (la question n'est pas tranchée) mais leur matrice est composée des mêmes éléments que les autres chondrites carbonées. **Hélène Reys**



Fragment de la météorite Allende, chondrite carbonée avec inclusion de CM2.

1967 porte sur la magnétite en plaquettes dans Alais (7,7%), Ivuna et Orgueil. Alais et Orgueil sont aussi comparées avec des poussières spatiales dans l'étude de Ian Steele de l'Université de Chicago en 1990 dans la revue *Meteoritics*, au niveau de la densité des grains. Addi Bischoff ouvre dans *Geophysica et Cosmophysica Acta* des recherches comparant les degrés de bréchification (brecciation) et d'altération aqueuse pour Orgueil, Ivuna et Alais, d'abord en 1993 avec Endress, puis en 2006, avec Morlok et al. Cette comparaison s'élargit à Tonk et prolonge l'étude des breccias d'impact des corps parents des quatre chondrites CI1, affinant la subdivision des fragments en lithologies selon leurs propriétés chimiques et minéralogiques semblables.

### Une (trop) importante disparition de ce patrimoine météoritique

Si la météorite d'Orgueil a été bien sauvegardée, avec une dizaine de kilos récupérés sur les 14 tombés, il en va autrement pour Alais. À la pierre de 600 g offerte par Pénarier, il convient d'ajouter les fragments déjà adressés par le Juge de Paix ou offerts par d'Hombres-Firmas. Sur 6 kg tombés, on peut donc estimer que de l'ordre de 700 à 800 g, voire près d'un kilo, ont été récupérés en 1806, soit, en gros la masse de la météorite d'Ivuna, devenue la dénomination typologique des chondrites CI 1. Mais, en 2006, en additionnant les masses inventoriées dans 32 musées français et étrangers (Cf Tableau), on arrive à environ 130 g dont 60 g dans les collections françaises. Comment expliquer ces différences ? Deux facteurs peuvent être avancés : l'intérêt des collectionneurs et l'effet dévastateur des expériences. Réputée très rare, elle se négocie actuellement autour de 3 000 euros le gramme. Des fragments d'Alais ont été acquis très tôt par des passionnés de météorites, contribuant à la soustraire (mais aussi d'une autre manière à la sauvegarder). Pour la plupart des musées étrangers, ce canal de transmission prévaut sur les échanges muséaux à travers dons ou legs et acquisitions. Ainsi, celui de la collection du Vatican est un don du marquis de Mauroy, tandis que les pièces du muséum de Vienne ont transité par le marquis de Drée à Paris dès 1816, et la collection de Neuman à Prague en 1834, à l'époque des analyses de Berzélius. Ce qui amène à envisager que, si les chimistes du XIXe siècle ne faisaient pas dans la dentelle, ils ne jetaient pas les « déchets » des fractionnements. Néanmoins, on imagine mal qu'ils aient entièrement sacrifié une pierre considérée comme atypique.

La question reste ouverte au sujet de la destinée du fragment principal car la présence parmi les musées de débris provenant de Valence rend plausible que les autres échantillons conservés puissent provenir, en partie sinon en totalité, des fragments secondaires de St-Étienne de l'Olm. Après l'Institut, l'Académie des sciences en est devenue dépositaire. Mais elle a fait don de ses collections au Muséum et à l'École des Mines de Paris en 1864. Et il n'en est pas fait mention dans le recollement (?) de cette École en 1950 (20 g indiqués alors qu'elle en a 5 ; une erreur de transcription est envisagée, ou des accidents de manipulations lors de dissections par des étudiants). Ni du côté du Muséum National, où 69 g acquis en quatre étapes ont été ramenés à 39 g par expériences ou échanges.

1 – La chondrite carbonée Allende et la chondrite LL3 Talbachat possèdent des chondres de 5 mm de diamètre, ce qui est exceptionnel.

2 – Voir *Simulating flash heating in a muffle tube furnace*. *Meteoritics and Planetary Science*, vol. 34, p. 885-890. "Flash heating" par G. Jeffrey Taylor – Hawai'i Institute of Geophysics and Planetology

## La météorite Alais dans les collections de Musées

	Masse (2006)	Masse/Acquisit°	Provenance
<b>En France</b>			
Museum d'Histoire Naturelle, Paris	39 g (1)	9,9g / <1815 13g / <1815 39g / 1865 8,1g / 1969	don d'Hombres-Firmas Coll. Gillet de Laumont Coll. Babinet legs Vésignié don Mme Christophe Acad. Sci. Vienne (Autriche)
Lab. Minéralogie, Univ. Jussieu, Paris	15 g		
École des Mines, Paris	5 g	20g / < 1950	
Muséum Minéralogique, Strasbourg	1 g	1,5g / 1890	
<b>Ailleurs dans le monde</b>			
Museum fuer Naturkunde, Humboldt-Univ., Berlin (All.)	1 g (1)	22,5g < 1900	inconnue
Observatoire, Pulsnitz (All.)	1 g	< 1972	Coll. Classen
Institut Minéralogique Petrogr., Tübingen (All.)	1,72 g	1,9g / 1869	don Coll. von Reichenbach
Institut Minéralogique, Université, Göttingen (All.)	1,1 g	--	-
Dépt. Géologique, Université, Greifswald (All.)	1g	-	-
Institut Planétologie, Université, Münster (All.)	0,2 g (1)	0,3g /1993	inconnue
Institut Max Planck, Heidelberg (All.)	- (1)	-	-
Natural History Museum, Londres (Angl.)	15 g (1)	-	-
Sedgwick Museum, Université, Cambridge (Angl.)	3,85 g	10g / 1857	Coll. Henry Brooke
	1,85 g	3g < 1880	Coll. H. Warburton
Observatoire du Vatican, Rome (Ital.)	3 g	6,2g / 1935	legs Marquis de Mauroy
Musée Minéralogique Bombicci, Université, Bologne (Ital.)	1,16 g	-	inconnue
Musée Géologique, Université, Copenhague (Danemark)	1 g	1862	inconnue
Naturhist. Riksmuseum, Stockholm (Suède)	1,8 g (1)	2,7 / 1848	Coll. Berzelii (Mr Lucas)
	1,7 g	1,7 / 1878	JM Gregory (London)
Musée Géologique, Université, Helsinki (Finlande)	0,5 g	1906	Coll. de Mauroy
Museum d'Histoire Naturelle, Vienne (Autriche)	1,7 g	1816	Marquis de Drée (Paris)
		1834	Coll. Neumann (Prague)
Musée National, Budapest (Hongrie)	0,8 g	perdue	incendie événements 1956
Musée Géologique de l'Université, Tartu (Estonie)	1,96 g	1867< 2,1g <1882	Séjour à Tallin (fr. Valence)
Académie des Sciences - Institut Vernadsky, Moscou (Russie)	0,48 g	1972	Classen / Pulsnitz Allemagne
Académie agriculture Timiryasev, Moscou (Russie)	2 g	<1986	-
Field Museum Natural History, Chicago (USA)	2,51 g (4)	14g / 1913	legs Ward-Coonley
Arizona State University, Tempe (USA)	4,4 g	4,5g /	-
Cambridge : Harvard University, Cambridge (USA)	2 g (1)	6,5g / 1883	Coll. John-Lawrence-Smith
U.S. Natural Museum Smithsonian Institution, Washington (USA)	0,6 g	1936	Coll. Shepard
	0,08 g (1)	>1936	Harvard Univ. / GSI India
DuPont Collection, Algonquin (USA)	0,6g	1986	Coll. Eric Asselborn
American Museum of Natural History, New York (USA)	0,318 g	< 1900	inconnu
Museum, Geological Survey of Canada, Ottawa (Canada)	3 g (1)	3g / 1914	Coll. Foote, Philadelphie
Museum, Geological Survey of India, Calcutta (Inde)	5,0 g	-	-
Western Australian Museum, Perth (Australie)	0,5 g	<1900	inconnue

Les chiffres entre parenthèses en 2006 indiquent le nombre de lames minces.

**Ont contribué à cette liste** – Mme Denise et Claude Perron (MNHN), Mme Touret (Ecoles des Mines), Addi Bischoff (Münster), Guy Consolmagno (Observatoire du Vatican), Carl A. Francis (Harvard University), Franz Brandstaetter (Vienne), Danton Ebel (New York), Gianluigi Felice (Bologne), Ansgar Greshake (Berlin), Richard Herd (Ottawa), Mare Isatar (Estonie), Steeve Laurie (Cambridge), Martti Lehtinen (Helsinki), Denis Leybold (Strasbourg), Tim Mc Coy (Washington), Mikhail Nazarov (Moscou), Udo Neumann (Tübingen), Clarita Nunez (Chicago), Gabor Papp (Budapest), Dana Pop (Roumanie), Diane Sipiera (Algonquin), Henrik Skogby (Stockholm), Rainer Wieler (Zurich); Alain Carion, Pierre-Marie Pelé et Jörn Koblitz.

Des musées étrangers ont aussi été affectés par des "évaporations" conséquentes : il ne reste au Muséum de Berlin que 1 gramme sur les 22,5 g acquis avant 1900, tandis que celui de Chicago n'a plus que 2,52 g sur les 14 g acquis en 1913.

Autre constat alarmant : en totalisant les masses connues des acquisitions, au commencement du XX<sup>e</sup> siècle, il y avait plus de 200 g d'Alais dans l'ensemble des musées. Comme la plupart des acquisitions sont anciennes, les diminutions dues aux échanges sont limitées, laissant entrevoir une décroissance d'une centaine de grammes durant le siècle écoulé, s'ajoutant aux centaines "disparues" au XIX<sup>e</sup> siècle. À ce rythme, on peut se demander si, d'ici deux siècles, l'on trouvera encore des traces de cette météorite dans les fonds muséographiques. D'un autre côté, comme le fait remarquer Claude Perron au Muséum, ces débris seront alors inutilisables à cause de l'altération terrestre. Si certains étaient réduits à l'état de poudre à leur acquisition, ils le sont pratiquement tous à présent. Il n'y a en effet que depuis une décennie qu'on peut les protéger dans des containers complètement étanches, à l'abri de l'air mais surtout de l'humidité. 200 ans après, la raréfaction

de la première chondrite carbonée appelle une réflexion sur un seuil de stricte conservation préservant des expériences une partie de ce patrimoine météoritique historique, d'autant que, à l'exception d'Orgueil, les autres CI 1 sont tombées en faibles quantités (cf. tableau).

Ce bicentenaire sera marqué par l'élévation de stèles commémoratives, à l'image du monument érigé à Wold Cottage en Angleterre à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, initiative encore peu répandue en France (à part à Ensisheim, au château de Fontenil près de l'Aigle et à Orgueil). Il reste à souhaiter qu'un jour, conformément à l'action de Trélis et à l'esprit de la donation du sieur Pénarier, un échantillon revienne en terre gardoise dans une collection publique. ■

*Remerciements : l'auteur adresse ses remerciements aux Conservateurs des collections de météorites dans les Muséums, ainsi qu'à Evelynne Blomme, Mme Christophe, Mmes Auguste et Devallière, MM. Abbi Bischoff, Jörn Koblitz et Pierre-Marie Pelé et Vidal (Archives départementales du Gard) pour leur concours.*