2019

Rapport d'activités

Fouilles programmées

La nécropole alto-médiévale de Noisy-le-Grand (93) Les Mastraits

Sous la direction de Cyrille Le Forestier

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère Culture
Noisy-le-Grand
ADN ARCHÉOLOGIE DES NÉCROPOLES
Inrap Institut national de recherches archéologiques préventives

Table des matières

I. Les données administratives ... 2

1. La fouille de 2008-2009 ... 9

2. La fouille de 2017 ... 12

3. Les surveillances de travaux de 2018 et 2019 ... 13

4. Historique des actions de valorisation ... 15

II. Méthodologie et projet lié ... 17

1. Présentation du projet de fouille programmée ... 17

2. Problématique et études envisagées ... 18

3. La méthodologie ... 23

4. L'équipe de fouille et d'étude ... 29

5. Les projets liés ... 29

a. Le PCR Archéologie des nécropoles mérovingiennes en Île-de-France ... 29

b. Le projet de la « Nécropole numérique » ... 30

III. Les résultats ... 31

IV. Catalogue des sépultures ... 41

V. Les actions de valorisation ... 57

1. L'exposition à Marcel-Bou ... 58

2. Les visites du site ... 59

3. L'Escape Game ... 60

4. La maquette 3D ... 61

5. Les médias ... 61

Conclusion et perspectives ... 63

Liste des figures ... 66

Bibliographie ... 68

Listing des unités stratigraphiques ... 72

I. Les données administratives

Localisation
Région : Île-de-France
Département : Seine-Saint-Denis
Commune : Noisy-le-Grand
Adresse ou lieu-dit : 2 rue des Mastraits

Codes
Code Insee : 93051
Numéro de dossier patriarche : 8231
Numéro de l'entité archéologique : /

Coordonnées (en Lambert 93)
AX : 666818, AY : 666846
BX : 6860916, BY : 6860910
Z : 85 m NGF

Références cadastrales
Commune : Noisy-le-Grand
Année : /
Section(s) : AX
Parcelle(s) : 152

Propriétaire du terrain : Mairie de Noisy-le-Grand (93)

Référence de l'opération
Numéro de l'arrêté d'autorisation de fouille programmé : 2019-159
Code de l'opération : 10935

Porteur du projet
Association Archéologie des nécropoles

Responsable scientifique de l'opération
Cyrille Le Forestier, Inrap

Dates d'intervention sur le terrain
Du 03 juin 2019 au 05 juillet 2019

Surfaces
Surface totale de la parcelle : 303 m²
Surface d'intervention en 2019 : 97 m²

Thésaurus
Chronologie : haut Moyen Âge
Sujets et thèmes : Nécropole, sépulture
Mobilier : sarcophage, objets

Intervenants
Scientifiques
Hélène Djema, conservateur en charge du dossier
Cyrille Le Forestier, responsable scientifique

Administratifs
Elodie Perugini (secrétaire de l'association Archéologie des nécropoles), Micheline Kérien (Présidente de l'association Archéologie des nécropoles)
Hervé Vincendeau : Direction environnement Espaces publics de Noisy-le-Grand
Marie-Christiane Casala, Anne Augereau, Inrap : Convention entre l'Inrap et l'association ADN

Techniques
Entreprise Guintoli

Equipe de fouille de l'Association Archéologie des nécropoles
Alexandra Desmeurs
Alicia Buckschtein
Aliénor Roussel
Caroline Gamelin
Alizée Guérin
Andréa Boulay
Anthony Panizzoli
Brunelle Fliche
Charlotte Delrue
Pierre-Louis Chassang
Edyta Savy
Inès Keuter
Jaï Rebière
Julia Piton
Lucas Barbarin
Martin Musy
Jessee Copain
Morgane Rossignol
Rosalie Jallot
Sarah Levallet
Sophie Lafosse
Malouines

Equipe de fouille Inrap (jours de recherche)
Cyrille Le Forestier (Responsable d'opération)
Christelle Seng (archéologue)
Rachid El Hajaoui (archéologue)
Frédéric Barenghi (Topographe)

Equipe de médiation
Rosalie Jallot
Charlotte Delrue
Lucas Barbarin
Morgane Rossignol

Equipe de post-fouille (Association et Inrap)
Alicia Buckschtein
Alizée Guérin
Andréa Boulay
Pierre-Louis Chassang
Christelle Seng
Frederic Barenghi

Inès Keuter
Cyrille Le Forestier
Jaï Rebière
Joséphine Obrecht
Julia Piton
Lucas Barbarin
Rachid El Hajaoui
Sarah Levallet
Micheline Kérien

Soutien logistique
Florence Mille, Inrap

Relecture
Micheline Kérien, association Archéologie des nécropoles
Christelle Seng, Inrap
Rachid El Hajaoui, Inrap
David Couturier, Inrap

Personnel de l'Association Archéologie des nécropoles
Micheline Kérien, présidente
Elodie Perugini, secrétaire
Olivier Gérard, trésorier

Remerciements
L'équipe remercie la mairie de Noisy-le-Grand pour son soutien tout au long de la réalisation de cette première campagne de fouille, particulièrement Mr Hervé Vincendeau qui a manifesté très tôt son intérêt pour les vestiges archéologiques de la commune.

Ces remerciements s'adressent à l'association Archéologie des nécropoles, porteuse du projet, en la personne de Micheline Kérien, présidente.

De même, le personnel de la Maison pour Tous Marcel Bou s'est très vite impliqué dans l'aventure. Rachel Knoerr et Anouchka Mignon ont été des soutiens essentiels au déroulement de la fouille. Elles ont d'ores et déjà manifesté leur intérêt pour poursuivre leur collaboration avec l'équipe d'archéologues.

Les remerciements vont également aux agents de la DRAC. Hélène Djema et Dorothée Derieux-Chaoui qui ont été enthousiastes dès le début pour la réalisation d'une fouille programmée sur cette parcelle.

L'Inrap est également remercié pour son engagement scientifique dans cette fouille, par l'intermédiaire de la Direction Scientifique et Technique (Gérard Bataille puis Olivier Blin) et des adjoints scientifique et technique (Richard Cottiaux, Anne Augereau et Catherine Marcille).

Et pour finir, les remerciements s'adressent à Rosalie Jallot pour son implication et son enthousiasme quotidien !

Introduction

Le projet de fouille programmée, sur trois ans, porte sur une nécropole alto-médiévale qui se situe dans le centre de la commune de Noisy-le-Grand, en Seine-Saint-Denis (93), à 700 m au sud de la Marne. Il est porté par l'Association Archéologie des nécropoles avec le soutien de la Ville de Noisy-le-Grand et de l'Inrap. A ce jour, ce sont près de 750 sépultures qui ont été fouillées lors de deux campagnes de fouille préventive (2008-2009 et 2017-2018).

Cette parcelle devait faire l'objet d'un aménagement (ce qui a conduit à un diagnostic en 2015) mais qui a été abandonné en 2017.

D'une surface de 315 m², ce projet porte sur un ensemble d'environ 200 sépultures attendues (données issues du diagnostic réalisé en 2015 par l'Inrap). Les défunts sont inhumés principalement dans des sarcophages en plâtre ou en fosses construites pour les sépultures mérovingiennes, et ceux de la période carolingienne généralement dans des fosses anthropomorphes.

I. Généralités et historique des fouilles

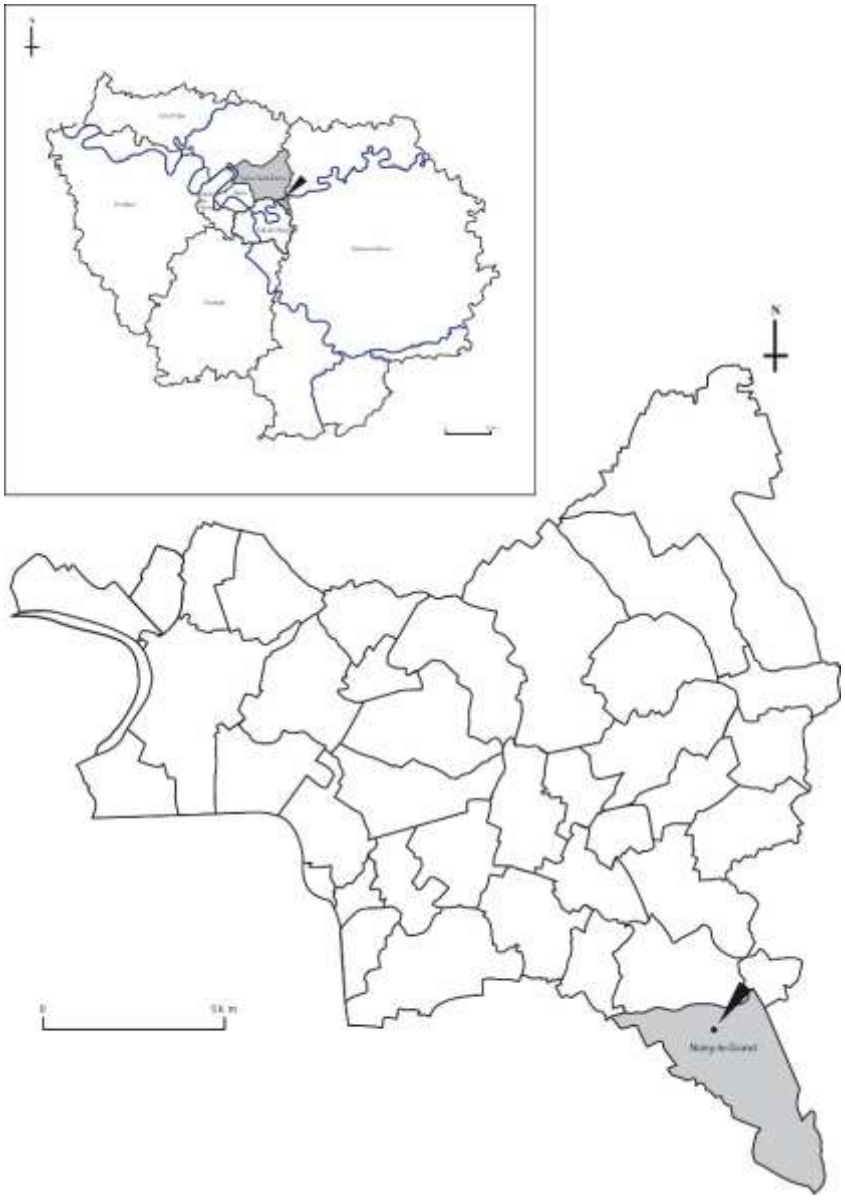

FIGURE 1 : LOCALISATION DE L'INTERVENTION

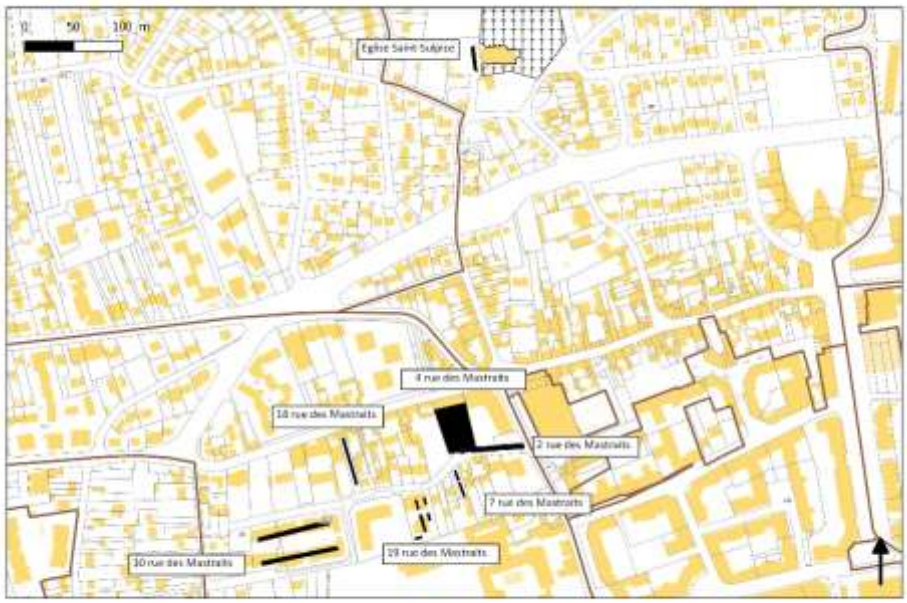

FIGURE 2 : LOCALISATION DES INTERVENTIONS ARCHEOLOGIQUES (C. LE FORESTIER, INRAP)

A la suite d'un diagnostic archéologique réalisé en 2007, une importante nécropole du haut Moyen Âge avait été fouillée au niveau du n°4 de la rue des Mastraits (Le Forestier et al. 2012) dans le cadre préventif en 2008-2009. A cette occasion, 651 sépultures des époques mérovingienne (219 inhumations) et carolingienne (409 inhumations) avaient été mises au jour. Vingt-trois sont chronologiquement indéterminées. Une limite fossoyée de la nécropole mérovingienne (à l'ouest) abandonnée à l'époque carolingienne a été mise en évidence. Quatre-cent-dix-huit éléments de mobilier en alliage cuivreux, en fer, en verre et en os ont été décomptés. Cent-trente-et-un sarcophages de plâtre ont été fouillés, douze d'entre eux présentaient des décors encore visibles.
En 2014, deux diagnostics archéologiques négatifs au n°7 (parcelle au sud-ouest de la figure 2) et au n°19 permettaient de proposer la limite sud de la nécropole au niveau même de la rue des Mastraits. Puis, en 2015, un diagnostic réalisé sur la parcelle 152 (actuelle fouille programmée) avait révélé la suite de la nécropole. Le projet de construction avait été abandonné. La fouille de 2017, est venue compléter les données avec près de 100 sépultures supplémentaires.
Cette première année de fouille programmée a livré 41 sépultures alto-médiévales supplémentaires.

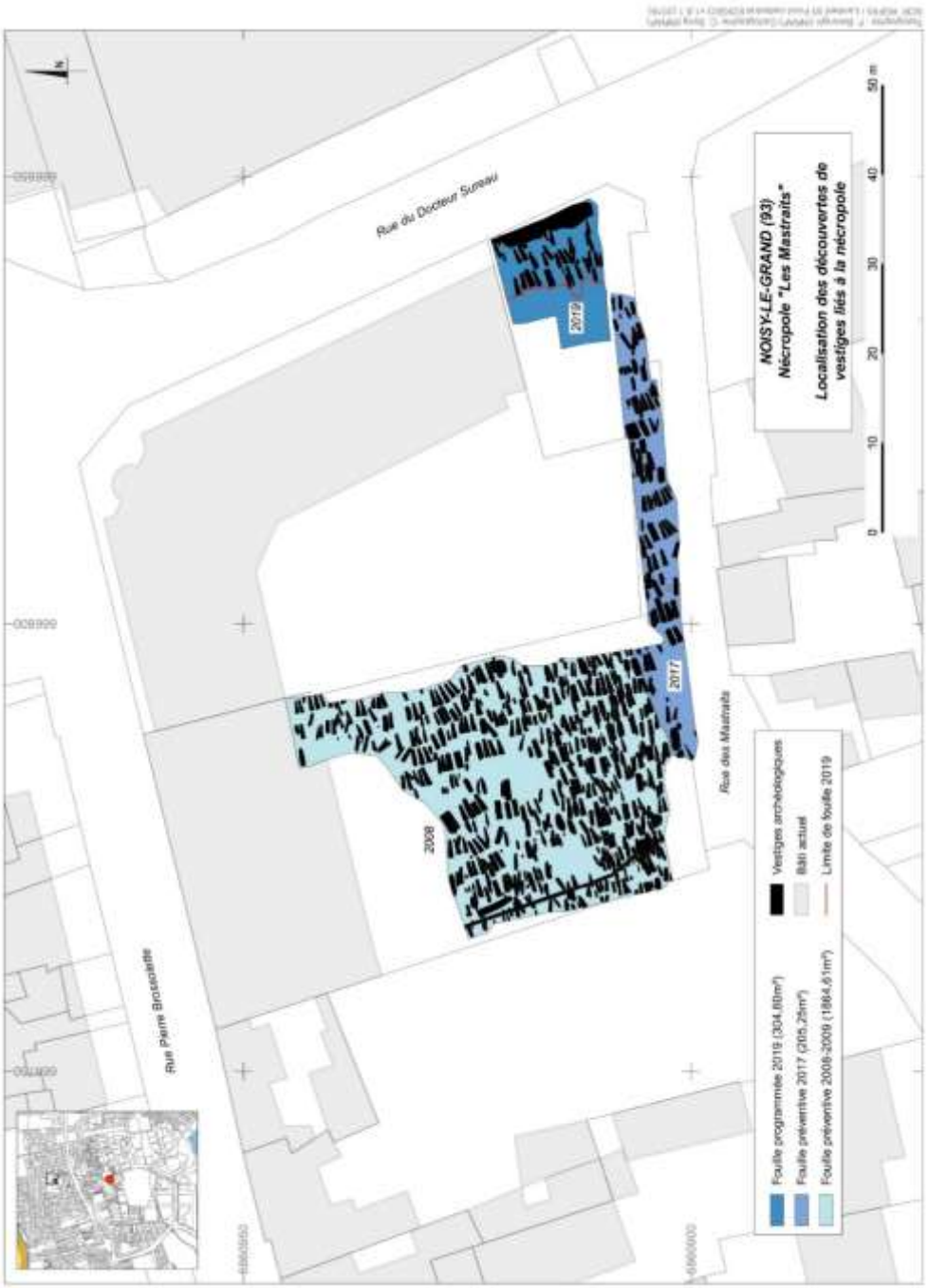

FIGURE 3 : LOCALISATION DES FOUILLES DEPUIS 2008 (C. SENG, INRAP)

La nécropole pourrait avoir occupé près de 5000 m² entre les rues des Mastraits, du Dr Sureau et Pierre Brossolette. Une estimation basse du nombre d'inhumations pourrait être de 2000. Cependant, si l'on considère que des zones de grandes densités existent, ce nombre pourrait atteindre jusqu'à 5000 sépultures.

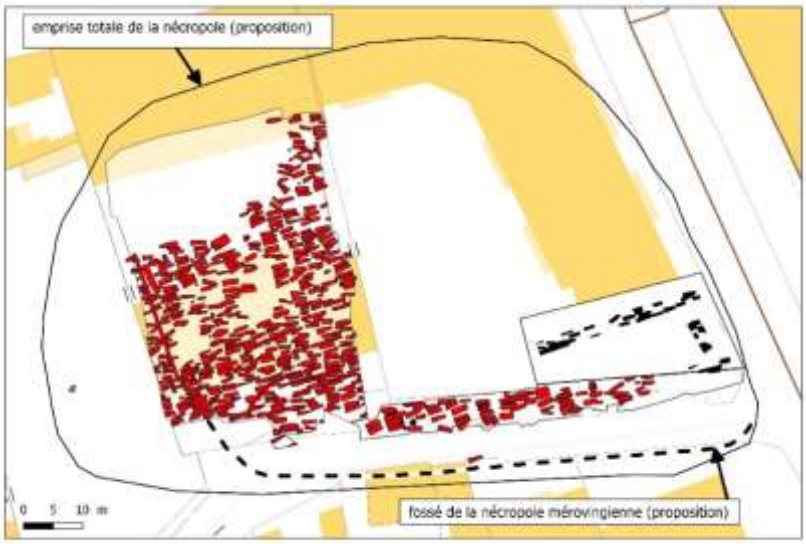

FIGURE 4 : PROPOSITION DE L'EMPRISE TOTALE DE LA NECROPOLE (C. LE FORESTIER, F. BARENGHI, INRAP)

1. La fouille de 2008-2009

Cette fouille a été menée en groupement momentané d'opérateurs, entre l'Inrap et le Département de la Seine-Saint-Denis, sous la responsabilité scientifique de Cyrille Le Forestier.

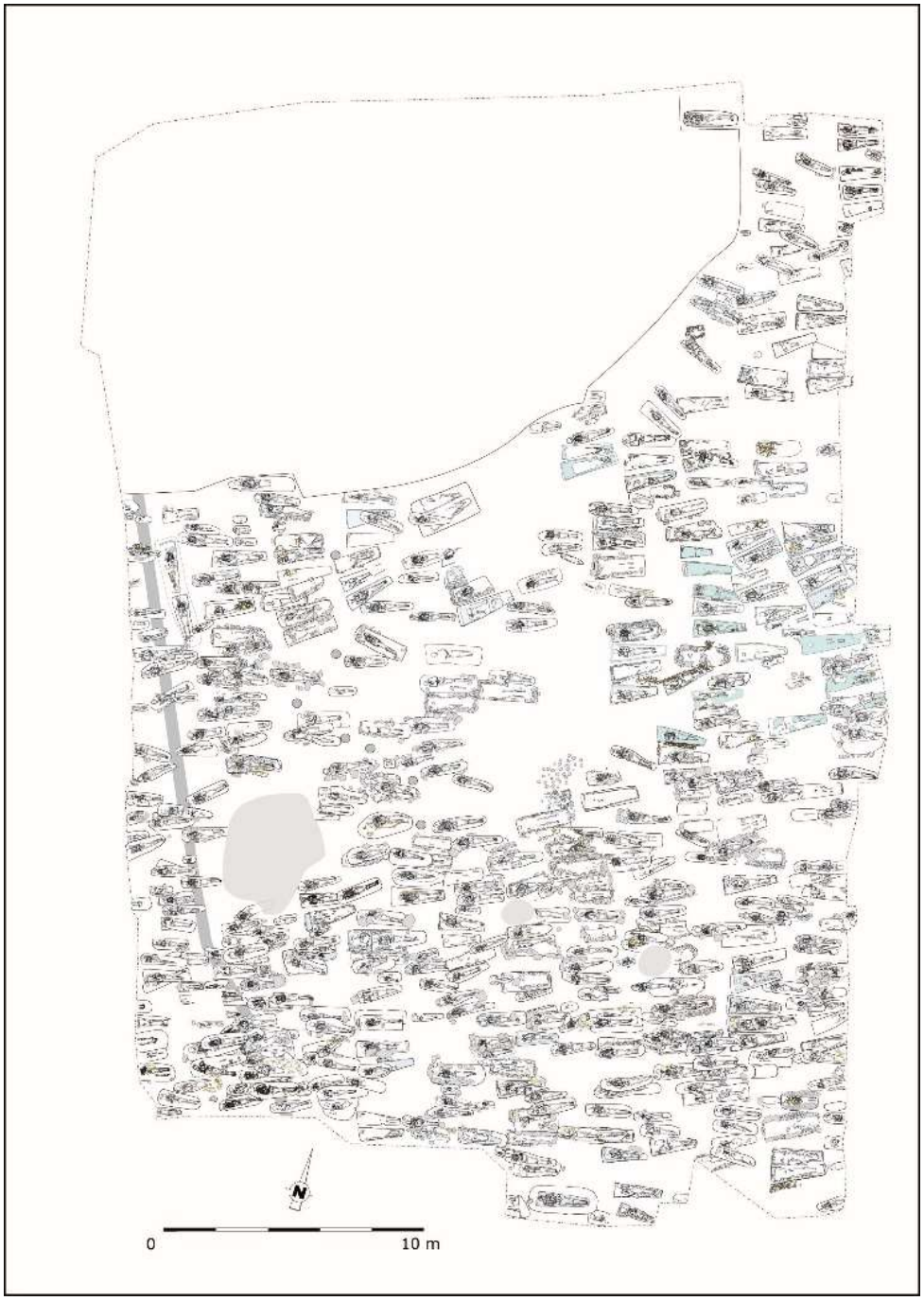

FIGURE 5 : PLAN DE LA NECROPOLE AU 4, RUE DES MASTRAITS (M. KERIEN, N. LATSANOPOULOS CD93, C. LE FORESTIER, INRAP)

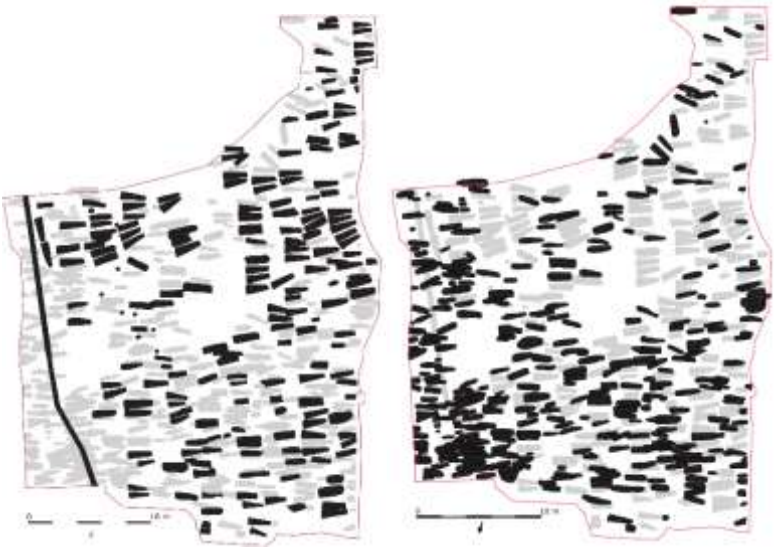

FIGURE 6 : PLAN DES VESTIGES MEROVINGIENS (A GAUCHE) ET CAROLINGIENS (A DROITE) (C. LE FORESTIER, INRAP)

L'époque mérovingienne

Les sépultures s'étendent principalement à l'est de l'ensemble funéraire fouillé. A l'ouest, un fossé limite le cimetière (cf figure 6). Large d'environ 0,5 m, long de 24 m, il est conservé au mieux sur près d'un mètre de profondeur. Bien qu'aucun élément de datation n'ait été retrouvé dans son comblement, sa contemporanéité avec les sépultures des VIe-VIIIe siècles est avérée par l'alignement de deux sarcophages en plâtre le long de celui-ci (au nord-ouest sur le plan), témoignant également de la « pression foncière » au sein de la nécropole.

L'occupation funéraire s'étend du VIe au début du VIIIe siècle. Les sépultures mérovingiennes ont été organisées en onze rangées orientées nord-ouest/sud-est et sont espacées de 0,5 m à 1,5 m. Le niveau de circulation de la nécropole est conservé sous la forme d'un radier de pierres, dans le secteur présentant la plus grande concentration en sarcophages. Seule une rangée de sépultures s'interrompt brutalement au niveau où le radier a été observé et où la densité d'inhumations est moins importante.

La forme trapézoïdale des sarcophages a entraîné une disposition en éventail pour de nombreux groupes. Au total, 36 groupes de sarcophages ont été observés et 5 groupes de fosses plâtrées ou empierrées.

Quelques sépultures se démarquent par leur position intermédiaire entre les rangées, sans pour autant les perturber. Elles ne se singularisent pas uniquement par leur emplacement mais aussi par leur fosse au pourtour empierré. Il est possible que ces sépultures appartiennent à une phase intermédiaire qui correspondrait à la fin de l'utilisation des sarcophages en plâtre, organisés par rangées. Elles s'implanteraient dans des espaces non occupés, impliquant que les couvercles des sarcophages soient encore visibles par les fossoyeurs (absence de recoupements). En effet, le niveau d'apparition du radier est identique à celui du haut des cuves, des couvercles. Ces derniers ont fait office de marqueur en surface. Cette hypothétique phase de transition est peut-être même perceptible à l'intérieur des rangées. Par ailleurs, plusieurs sépultures se distinguent, dans la mise en œuvre des fosses, par une structure plus ou moins trapézoïdale et constituée de pierres maçonnées au plâtre. Le mobilier de ces sépultures ne permet pas d'affiner cette proposition.

FIGURE 7 : FOUILLE D'UN GROUPE DE SARCOPHAGES MEROVINGIENS (E. JACQUOT, CD93)

L'occupation carolingienne

Cette phase (cf figure 6) concerne les sépultures postérieures avérées par la stratigraphie et correspond aux VIIIe-XIe siècle. L'occupation funéraire carolingienne se situe en grande partie au sud-ouest de l'emprise décapée et regroupe 409 sépultures à inhumation.

Aucune limite anthropique ou naturelle n'a été mise en évidence lors de l'opération. A la fin de l'époque mérovingienne, la limite fossoyée n'est plus respectée et les inhumations sont implantées sur et au-delà (vers l'ouest) de cette dernière. Le fossé est comblé. Trois niveaux de recoupements ont été observés et la stratigraphie y est plus complexe. Ce phénomène n'est pas observable dans la partie est de la nécropole, qui semble progressivement abandonnée. Cependant, quelques cas d'inhumations carolingiennes au sein de sarcophages mérovingiens (attestées par des calages céphaliques, la position des avant-bras, des éléments de mobilier et le colmatage rapide du contenant) ont été observés.

FIGURE 8 : FOUILLE D'UN ENSEMBLE DE SEPULTURES CAROLINGIENNES (E. JACQUOT, CD93)

2. La fouille de 2017

En 2017, la seconde fouille préventive au niveau du côté des numéros pairs de la rue des Mastraits (du 2 au 4) a permis la mise au jour de 97 sépultures. Les pratiques funéraires sont similaires à celles observées lors de la fouille précédente, tout comme le recrutement funéraire (profil démographique de la population). Seul le mobilier diffère en quelques points. Les plaques boucles en fer sont plus nombreuses proportionnellement à la fouille précédente ; les perles sont quasi-absentes (1 seule pour plus de 200 en 2008-2009) et enfin les armes sont au nombre de 3 alors que la fouille précédente en avait livré 2. Cette différence s'explique soit par une occupation légèrement antérieure dans cette partie sud de la nécropole soit par un recrutement différent. De même, les sépultures carolingiennes sont nombreuses dans la partie ouest de l'emprise (cf figure 3).

Le rapport de cette intervention, dont la prescription concerne également la surveillance de travaux de la rue des Mastraits, n'est pas encore achevé puisqu'il manque encore une zone à fouiller (au niveau du numéro 5 de la même rue).

FIGURE 9 : VUE D'UNE PARTIE DE LA FOUILLE DE 2017 (R. EL HAJAOUI, INRAP)

3. Les surveillances de travaux de 2018 et 2019

En 2018, la surveillance de travaux (seconde phase de la fouille préventive engagée en 2017) effectuée dans la rue des Mastraits (cf figure 3, la rue des Mastraits est au sud du plan) a permis la mise au jour de 5 nouvelles sépultures. Lors de la réalisation de tranchées perpendiculaires à l'axe de la route pour l'installation d'un nouveau réseau de télécommunication et d'électricité, une sépulture mérovingienne, dont le défunt inhumé dans un sarcophage de plâtre, était accompagné d'une truelle en fer a été fouillée. Cette nouvelle inhumation permet de repousser de quelques mètres la limite sud de la nécropole que nous pensions se situer juste au niveau de la rue des Mastraits.

FIGURE 10 : SUIVI DE TRAVAUX DE VOIRIE EN BORDURE DES EMPRISES DE FOUILLES PRECEDENTES (C. LE FORESTIER, INRAP)

FIGURE 11 : DECOUVERTURE D'UNE SEPULTURE MEROVINGIENNE ET D'UNE TRUELLE AU NIVEAU DU TROTTOIR SUD DE LA RUE DES MASTRAITS (C. LE FORESTIER, INRAP ET JEAN SOULAT, LANDARC).

Au total, ce sont 794 sépultures qui ont été fouillées sur une surface de 1084 m². Elles se répartissent de la façon suivante en fonction des opérations :

Année	**Type de fouille**	**Nb de sépultures**
2008-2009	Préventive (Inrap et CD93)	651
2017	Préventive : fouille (Inrap)	97
2018	Préventive : surveillance	5
2019	Programmée	41
total		**794**

4. Historique des actions de valorisation

Les manifestations culturelles et la diffusion des découvertes, directement liées à la fouille de la nécropole des Mastraits, ont été variées. A la suite de ces fouilles, un lien assez fort s'est tissé entre les habitants du quartier et l'équipe d'archéologues. Lors de ces opérations archéologiques, plusieurs visites de presse ont eu lieu (télévisuelles, presse papier).

Le chantier était visible du public en continu. Toutes ces manifestations, depuis le diagnostic de 2007, ont permis au public de suivre pas à pas les travaux de recherche archéologique de ce secteur de la ville de Noisy.

A chaque intervention, un article a été rédigé et publié dans Noisy Mag, le magazine de la Ville, qui est diffusé à plus 30000 exemplaires.

FIGURE 12 : EXTRAIT DU NOISY-LE-GRAND MAG' D'AVRIL 2011

En mars 2009, à l'occasion de la fête du printemps de la Ville de Noisy-le-Grand, le chantier a été ouvert au public. Une passerelle avait été installée directement sur la fouille pour permettre aux visiteurs de se retrouver en « plein cœur des découvertes ».

http://www.inrap.fr/une-necropole-du-haut-moyen-age-noisy-le-grand-4215
et http://www.inrap.fr/500-ans-de-pratiques-funeraires-noisy-le-grand-9387

En 2011, l'exposition « Les os font des histoires » s'est tenue à l'Espace culturel Michel Simon. Pendant plus d'un mois, cette exposition a présenté les résultats de la fouille réalisée en 2008-2009. Le visiteur pouvait par exemple y voir des objets de la vie quotidienne de la population mérovingienne et carolingienne ainsi que des sarcophages ou bien des stèles. Plus de 4000 personnes se sont déplacées pour cette manifestation.

http://www.espacemichelsimon.fr/agen/expositions/39/les-os-font-des-histoires/198

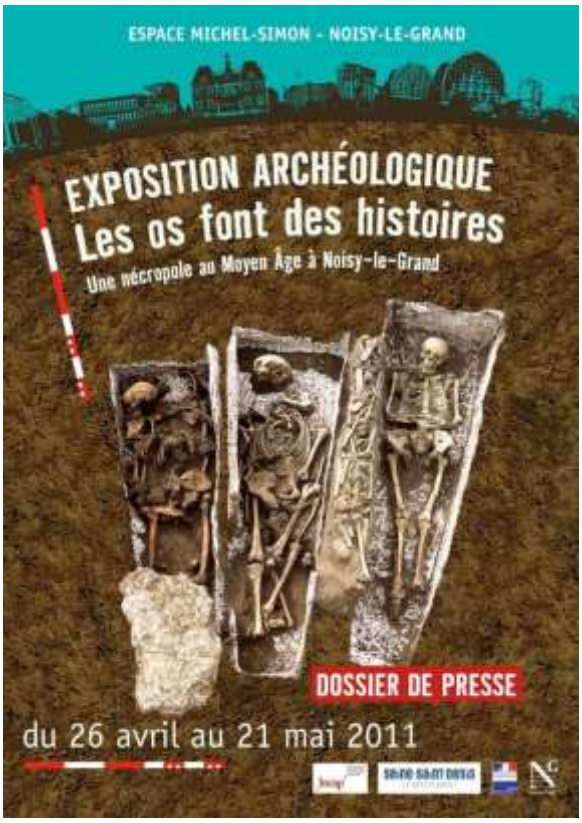

FIGURE 13 : AFFICHE DE L'EXPOSITION *LES OS FONT DES HISTOIRES* EN AVRIL 2011 (SERVICE COMMUNICATION DE L'ESPACE MICHEL SIMON)

Lors de l'année scolaire 2014-2015, un archéologue, Cyrille Le Forestier, est intervenu dans le cadre de la MICACO (Mission Culture et Art au Collège) dans une classe de 4ème du collège du Clos Saint-Vincent de Noisy-le-Grand, pendant toute l'année scolaire. L'objectif était d'élaborer un prototype d'une mallette pédagogique sur le métier de l'archéo-anthropologie. A l'issue de l'année, ce prototype a été présenté à plusieurs archéologues et à des spécialistes du développement culturel. Aujourd'hui, un designer travaille sur la réalisation de cet outil qui pourrait être diffusé sur le territoire national. Lors de cette année scolaire, les collégiens ont pu participer une matinée à un diagnostic archéologique, rue des Mastraits, et dégager quelques sépultures du haut Moyen Âge.
En 2017, quelques classes de l'école Cabrini (CM1 et CM2) sont venues visiter le chantier.

II. Méthodologie et projet lié

1. Présentation du projet de fouille programmée

La parcelle 152, objet de la fouille programmée, jouxte la fouille de 2017 et concerne la suite de la nécropole alto-médiévale.

FIGURE 14 : VUE DEPUIS L'EST DE LA PARCELLE (A GAUCHE, VERS LE SUD, LES TRAVAUX DE VOIRIE EN COURS) (C. LE FORESTIER, INRAP)

FIGURE 15 : VUE DEPUIS L'OUEST DE LA PARCELLE (A DROITE, VERS LE SUD, LES TRAVAUX DE VOIRIE EN COURS) (C. LE FORESTIER, INRAP)

Cette fouille s'inscrit dans une démarche scientifique cohérente, initiée depuis un peu plus de dix ans. Le même responsable d'opération et une partie de l'équipe de recherche sont intervenus en 2008-2009, 2017-2018 et feront également

partie de la campagne de fouilles de 2019-2021. De même, des liens de confiance, de collaboration et de partenariat se sont noués entre les personnels de la commune de Noisy-le-Grand et l'équipe de recherche. Enfin, la population locale est habituée à voir cette même équipe dans le secteur de la nécropole, ce qui facilite la communication (en cas de pillage ou de visites nocturnes sur le terrain par exemple) et a attiré l'attention et l'intérêt de la ville de Noisy-le-Grand.

La parcelle 152 qui se situe à l'angle des rues des Mastraits et du Docteur Sureau n'a pas été perturbée par les travaux d'aménagements urbains, comme l'a attesté le diagnostic de 2015. Les vestiges enfouis sont donc en bon état de conservation de la même manière que les sépultures fouillées en 2008-2009 et en 2017. Aucun projet d'aménagement n'est désormais prévu sur cette parcelle.
Ce sont près de 150 à 200 sépultures qui sont encore enfouies dans l'emprise de cette parcelle et qui correspondent à la même grande phase chronologique que les sépultures précédemment fouillées, soit entre la fin du VIe et le XIe siècle après J.-C. La poursuite de la fouille et des recherches à ce niveau de la rue des Mastraits présente de nombreux intérêts scientifiques.

Le corpus
Il s'agit d'un des corpus les plus important de la région en nombre de sépultures, avec les nécropoles de Saint-Denis (93), Bondy (93), Vicq (78) et de Serris (77). La documentation de ces fouilles est parfois très ancienne, en partie inexploitable et le mobilier inaccessible. La nécropole des Mastraits est une des rares de cette période dont la documentation soit complète et utilisable et la collection ostéologique disponible au sein d'un même lieu (dépôt archéologique du département de la Seine-Saint-Denis, à Neuilly-sur-Marne, sous la responsabilité du chef de Bureau du Patrimoine Archéologique de Seine-Saint-Denis, M. Claude Héron).
Ce corpus permet des études paléo-démographiques, taphonomiques, paléopathologiques, etc. Celles-ci ne sont pertinentes que si le nombre de sujets étudiés est important. Un première série d'ossements humains ont fait l'objet d'analyses pour la détermination de lien de parenté entre les sujets des sépultures primaires et ceux des sépultures secondaires. Aucun lien n'avait été mis en évidence. Un autre programme de recherche concerne l'étude des *Génomes anciens du Bassin Parisien*, la nécropole des Mastraits à Noisy-le-Grand a été retenue pour la partie carolingienne. Ce sont les génomes anciens de 40 sujets qui vont être déterminés. La fouille programmée sera l'occasion de compléter ces études sur l'ADN ancien en s'intéressant de nouveau aux liens de parenté et à la détermination du sexe des immatures. Couplés à l'étude isotopique, les résultats peuvent être très novateurs.

2. Problématique et études envisagées
Voici plusieurs axes de recherches qui ont été proposés et qui justifient une fouille programmée.

Les stèles
Une approche minutieuse permettra la collecte de tous les éléments de stèles qui n'ont pas été observés lors des phases de fouilles précédentes (manque de temps et de logistique) et qui permettrait d'alimenter les connaissances régionales sur la pluralité des types de stèle (Grall 2016, Ardouin 2017). En effet, seuls les blocs les plus significatifs ont été collectés sur le chantier. Lors de la fouille programmée, la totalité des éléments lithiques devront être documentés (photogrammétrie) et observés (traces de taille).

Les sépultures à coffrages
L'observation minutieuse des sépultures à « coffrage de pierres » permettra de mettre en évidence la présence ou l'absence de plâtre dans la maçonnerie de ces structures (Ivan Lafarge, 2016). Ce type de structure funéraire doit également être contextualisé avec les sépultures en sarcophages de plâtre et celles sans contenant apparent. Ce travail, bien qu'il soit déjà effectué dans le cadre de travaux préventifs pourra être traité par les analyses envisagées (datation 14c, Adn ancien, statistique). Il conviendra également de s'intéresser réellement à l'aspect individuel de ces sépultures alors que les cuves en plâtre accueillent généralement plusieurs défunts.

Les analyses Adn
Les analyses Adn dont les prélèvements auront été effectuées dans des conditions enfin optimales (autant de manipulations qui n'ont pas pu être réalisées dans un cadre de fouille préventive) permettront de vérifier ou non la présence de liens de parenté entre les sépultures d'un même sarcophage réunissant un dépôt primaire et une, ou des, réductions de corps. Les analyses Adn permettront également, par le biais de l'Adn mitochondrial, d'apporter une détermination sexuelle aux sujets le nécessitant. De même, l'analyse de V. Gallien (archéo-anthropologue à l'Inrap), membre du PCR, sera nécessaire pour ce type d'étude. Céline Bon, du Musée de l'Homme a été contactée pour réaliser ce type d'étude paléogénétique.
Le responsable d'opération a été contacté par le Musée de l'Homme pour des analyses paléogénétiques de 40 sujets du site des Mastraits de Noisy-le-Grand (93). Il s'agit d'un projet important, d'analyse des génomes anciens humains anciens du Bassin Parisien, copiloté par le Muséum d'Histoire Naturelle (MNHM) et le commissariat à l'Energie Atomique (CEA). Ce projet s'étend sur un transect de 7000 ans et vise à étudier l'impact des transformations culturelles et environnementales (épidémies ou changements climatiques) sur les génétiques des populations successives. Huit périodes ont été retenues : 3 phases du Néolithique, de l'Âge du Bronze, l'Âge du Fer, le Bas Empire, l'époque carolingienne et l'époque moderne. A terme, il s'agit de séquencer 20 génomes avec une couverture de 1 à 10 fois pour chacune de ces périodes. Les résultats issus de cette recherche alimenteront tout à fait les discours sur les réductions de corps avec le mise en évidence ou non des liens de parenté avec les sépultures primaires ; sur le sexe des immatures et leur position dans la nécropole et le type de mobilier (féminin ou masculin) et enfin sur les maladies non macroscopiques (tuberculose pulmonaire, peste, lèpre, etc.). La recherche sur les génomes anciens ne se limitera pas à l'étude des 40 sujets étudiés par le Musée de l'Homme.

L'étude isotopique (texte de Valentin Miclon, UMR6273)
Puisque l'approche isotopique vise à évaluer les relations de proximité biochimique entre les pôles alimentaires et les humains, La connaissance la plus fiable et précise possible des rapports isotopiques de leur(s) réseau(x) trophique(s) est indispensable pour limiter (ou identifier) l'incidence de ces facteurs. Il est donc nécessaire de considérer dans ces études un référentiel faunique local et contemporain de la population humaine étudiée. Des vestiges archéozoologiques mis au jour sur les sites de Gournay-sur-Marne et Bondy pourront être mis à contribution dans le cadre de cette étude Homme – milieux, pour les populations du passé et notamment à la période médiévale. L'alimentation répond alors à la hiérarchie sociale. Néanmoins, la distinction alimentaire s'opère dans un cadre lui-même contraint par la disponibilité des ressources, fortement soumise aux conditions environnementales. Celles-ci

imposent donc le choix des cultures des différentes régions ainsi que des espèces y formant les différents cheptels. Ces différences environnementales s'associent à des contraintes culturelles et à la conjoncture économique.
Le corps humain est une archive biologique dont les différents tissus enregistrent, au cours de leur formation, la composition physico-chimique des ressources consommées, elle-même dépendante de leur environnement d'origine. L'analyse biochimique des restes humains peut donc permettre de reconstituer les régimes alimentaires des individus et connaitre l'environnement dans lequel ils ont puisé leurs ressources.
Dans le cadre de l'étude de la nécropole du haut Moyen Âge de Noisy-le-Grand, une analyse des rapports des isotopes stables du carbone et de l'azote du collagène osseux est envisagée. En effet, l'analyse combinée de ces éléments permet de replacer l'individu au sein de la chaîne alimentaire en renseignant la part protéique de l'alimentation des dernières années de la vie de l'individu. Elle permet également de déterminer le type de plantes consommées à chaque niveau de ce réseau en évaluant les relations de proximité biochimique entre les pôles alimentaires et les humains (Figure 16 : Schéma théorique de la distribution des δ13C et δ15N des ressources alimentaires (modifié d'après Salesse 2015, p. 97).

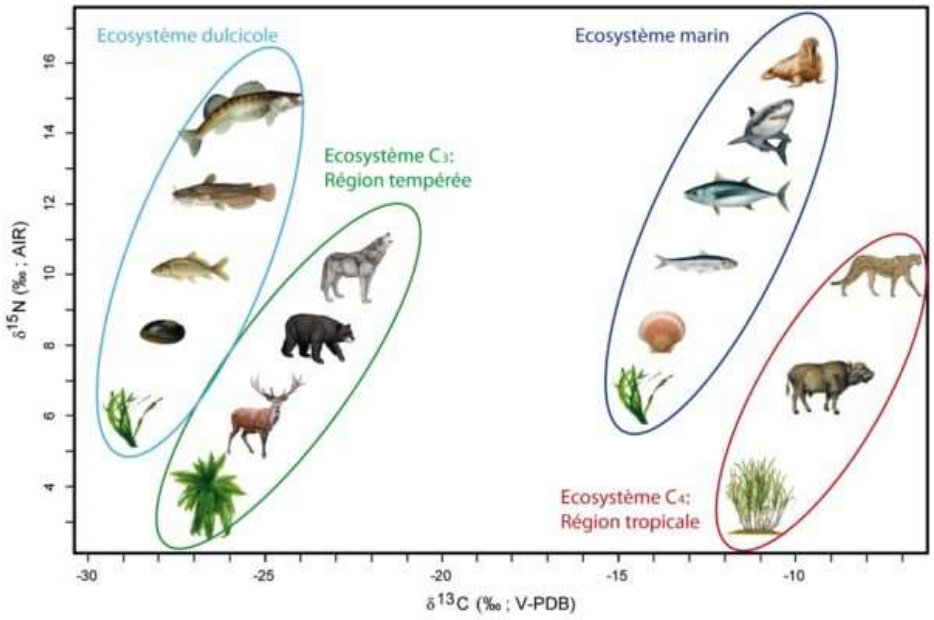

FIGURE 16 : SCHEMA THEORIQUE DE LA DISTRIBUTION DES $\Delta^{13}C$ ET $\Delta^{15}N$ DES RESSOURCES ALIMENTAIRES (MODIFIE D'APRES SALESSE 2015, P. 97)

Au cours des vingt dernières années, les analyses isotopiques de l'alimentation de la période médiévale se sont développées sur l'ensemble du territoire européen. Pour cette période, outre la recherche quasi systématique d'éventuelles distinctions alimentaires selon le sexe et l'âge des sujets au sein des populations étudiées, ces analyses ont prouvé leurs capacités à répondre à différentes problématiques. Parmi celles-ci citons la détermination de l'âge au sevrage (Herrscher 2001, Richards et al. 2002), l'évolution des pratiques alimentaires des populations rurales et urbaines confrontées à d'importants changements sociaux, économiques et politiques (Müldner et Richards 2007, Reitsema *et al*. 2017), l'identification de pratiques alimentaires distinctes entre chrétiens et musulmans

(Alexander *et al*. 2015), entre laïcs appartenant à différents groupes sociaux d'une même ville (Kjellström *et al*. 2009), entre populations laïques et monastiques inhumées au sein de sites différents (Polet et Katzenberg 2002, Müldner et Richards 2005, Yoder 2010), ou au sein d'un même site mais dans des espaces funéraires distincts (Müldner et Richards 2007, Yoder 2012, Colleter *et al.* 2019).
En France, l'application des analyses isotopiques à des fins de restitution paléoalimentaire dans des contextes du Moyen Âge demeure rare. De plus, la plupart des études réalisées ou en cours, portent principalement sur le bas Moyen Âge et aucune n'a été menée à moins de 200 km de la région Parisienne (Bocherens 1991, Herrscher 2003, Carlier 2013, Miclon *et al*. 2017, Vytlačil 2018, Mion *et al*. 2018, 2019, Colleter *et al*. 2019).

Les échantillons
Les humains seront sélectionnés sur leur capacité individuelle à apporter un maximum d'informations biologiques, mais également à répondre à des hypothèses de distinctions sociales et chronologiques.
Les animaux retenus formeront un référentiel archéozoologique local et contemporain du corpus humain étudié, documentant différents maillons de la chaîne alimentaire ainsi que différents milieux.
Les prélèvements osseux qui seront réalisés représenteront environ 500 mg par échantillon. Pour les humains, les prélèvements seront réalisés préférentiellement sur les diaphyses des os longs des mains et des pieds, généralement moins porteurs d'informations ostéologiques importantes. A défaut, un fragment sera prélevé sur la diaphyse d'un autre os long, en veillant à préserver au maximum le potentiel informatif de l'individu.
Pour les animaux, les prélèvements seront réalisés en priorité au niveau des diaphyses des os longs, en veillant à documenter un individu différent à chaque prélèvement. Ainsi, les fragments osseux collectés proviendront, dans la mesure du possible, du même os pour les différents représentants d'un taxon.
Enfin, que ce soit pour les restes humains comme pour les vestiges archéozoologiques, les os retenus devront être exempts de lésion pathologique ou traumatique, mais également de toute trace de recollage.

Préparation des échantillons
La préparation des échantillons sera réalisée au sein du Centre Michel de Boüard, CRAHAM (UMR 6273 CNRS-UNICAEN).
Les fragments osseux seront extraits au moyen d'une micro-scie. La fraction trabéculaire et la partie superficielle de l'os cortical de chaque prélèvement seront éliminées par fraisage, afin de n'en conserver que la partie la moins exposée aux éventuels contaminants ou facteurs d'altération diagénétique. Chaque échantillon sera ensuite nettoyé par bain à ultrasons dans de l'eau déminéralisée, puis séché dans une étuve (entre 4 et 14 heures à 40°C).
Une fois sèche, chaque pièce osseuse sera broyée manuellement dans un mortier en agate au moyen d'un pilon du même matériau. Le broyat sera ensuite tamisé afin de retenir une poudre de granulométrie comprise entre 0,5 et 0,7 mm.
L'extraction du collagène sera réalisée en suivant le protocole défini par Longin (1971) et modifié par Bocherens et ses collaborateurs (1991).
L'analyse des rapports des isotopes stables du carbone et de l'azote du collagène osseux sera réalisée par spectrométrie de masse isotopique (IRMS-EA), au sein de la plateforme PLATIN' (Plateau d'Isotopie de Normandie, UMR INRA - 950 EVA : http://icore.unicaen.fr/platin-/). La méthode employée consiste en l'introduction d'une masse connue de collagène dans une capsule d'étain scellée (0,900 et 1,100 mg). L'ensemble est soumis à combustion à 1000°C en présence d'un excès

d'oxygène dans un tube en quartz rempli d'agents oxydants. L'étain contribue au cours de cette réaction à une augmentation de la température jusqu'aux environs de 1700°C. Les gaz de combustion (N_2, NO_x, H_2O, O_2, et CO_2) sont transportés par un courant d'hélium dans une seconde colonne, contenant du cuivre métallique pur à 600°C, ce qui permet d'éliminer tout l'oxygène et de convertir le NO_x en diazote (N_2). L'eau est retenue dans un piège de perchlorate de magnésium ($Mg(CLO_4)_2$). Le CO_2 et le N_2 obtenus sont ensuite séparés par chromatographie réalisée à 65°C (température constante) avant d'être analysés. Les mesures des ions de masse 44, 45, 46 pour les valeurs de $\delta^{13}C$ et de ceux de masse 28, 29 et 30 pour les valeurs de $\delta^{15}N$ sont réalisées par le collecteur.
Les teneurs isotopiques sont mesurées par séries, entre lesquelles sont inclus des témoins (foie de bœuf, betterave et canne à sucre, sulfate d'ammonium) calibrés sur des standards internationaux IAEA-N1 (sucrose, $\delta^{13}C$V-PDB = -10,43 ‰) et IAEA-CH6 (sulfate d'ammonium, $\delta^{15}N$Air = 0,40 ‰). Les $\delta^{13}C$ et $\delta^{15}N$ sont mesurés avec une précision analytique inférieure à 0,1 ‰.
Le nombre d'échantillons humains qui seront analysés est estimé à 30, quand le référentiel archéozoologique sera constitué de 15 échantillons. Les délais pour la réalisation de l'ensemble de cette étude sont estimés à 2 mois.

Le mobilier
Le prélèvement minutieux et complet de l'environnement des objets (jamais réalisé pour les campagnes précédentes) permettra de travailler sur les restes organiques (cuir, tissu, poil, fourrure, etc.). Ce travail sera suivi par H. Huysseune qui a déjà étudié ce type de vestiges (Huysseune 2015). Le mobilier une fois nettoyé et restauré le cas échéant sera confié à J. Soulat pour une étude typochronologique. Ces deux intervenants participent pleinement au PCR Archéologie des nécropoles mérovingiennes en Île-de-France.

La biométrie
Les analyses statistiques ont démontré un changement de la morphologie crânienne des individus entre l'époque gallo-romaine et carolingienne sur les sites séquano-dionysiens de Bondy et de Noisy-le-Grand (Le Forestier et al. 2016). Il est indispensable qu'une vérification de cette hypothèse puisse être engagée et le corpus conséquent de Noisy-le-Grand le permet. Une fois cette vérification effectuée, l'étude portera sur les raisons de ce changement au haut Moyen Âge (périodes de disette, métissage progressif des populations, endogamie, etc. ?).

La mise en œuvre des cuves en plâtre
Depuis de nombreuses années, un intérêt particulier est porté aux techniques de mise en œuvre des sarcophages de plâtre. En 2008-2009, il a été décidé d'effectuer le même travail de démontage systématique des sarcophages de Noisy-le-Grand. Ces analyses ont mené à l'étude de près de 130 cuves en plâtre présentée dans le Rapport final d'opération et dans un article publié dans les Actes des XXXe journées internationales d'archéologie mérovingienne (Le Forestier et al. 2015). L'étude sur le terrain des cuves en plâtre doit être menée enfin de façon complète et minutieuse avec un enregistrement exhaustif. Il s'agit de prise de mesures, d'altitudes et d'observation des différentes coulées, des fonds des cuves et des aspects spécifiques : décors, bords biseautés, trous d'évacuation des jus de décomposition ou réparation. Une attention particulière devra être portée à l'observation de la moindre trace de décor, parfois très ténue.

L'objectif de cette fouille programmée est de publier, sous la forme d'une monographie, l'ensemble des données issues des fouilles depuis 2007, intégrant

les résultats des fouilles programmées et permettant de retravailler sur les données issues des campagnes préventives. La RAIF ou l'AFAM pourraient accueillir ce type de publication.

3. La méthodologie

Le décapage archéologique a été effectué à l'aide de moyens appropriés : pelle hydraulique munie d'un godet de curage à lame lisse. Les sédiments décapés en 2019 ont été évacués de la fouille et mis en décharge. Le décapage a été effectué bien au-dessus du niveau de l'apparition des sépultures pour collecter un maximum d'ossements en remblai et pouvoir fouiller les sépultures des plus jeunes, parfois décapés mécaniquement car trop peu visibles.

La fouille a consisté à dégager d'abord le creusement selon les méthodes classiques de fouilles de structures en creux. Dans le cas de contenant en plâtre ou en pierres, les décors et les techniques de façonnage seront documentés et prélevés le cas échéant par un spécialiste de ce type de vestiges.
Le squelette est dégagé de la terre qui le recouvre. Les relations ostéo-articulaires sont en évidence selon les méthodes inhérentes à l'anthropologie de terrain dans le but de comprendre l'espace de décomposition du défunt. Cela concerne les connexions labiles importantes (comme les os des mains par exemple) et les connexions persistantes (os des chevilles), les phénomènes de compression, les effets de parois, etc. Les régions anatomiques importantes à la compréhension des éléments secondaires (linceul, chaussures, coussin céphalique en matériau périssable) sont minutieusement étudiées dans le but d'enrichir la connaissance sur les pratiques funéraires alto-médiévales. Les os retrouvés dans les réductions, vidanges et ossuaires sont démontés os par os et non par zone (dans le cas de la fouille de 2008-2009, une réduction était démontée par secteur, comme secteur nord et secteur sud par exemple).
Les observations anthropologiques sont notées sur une tablette dans une base de données (sexe, âge, métrique) dans le cas où des régions anatomiques indispensables seront détruites (os coxaux, mandibule et maxillaire pour les sujets les plus jeunes). Tout élément d'habillement (fibules, chaussures, etc.) et tout dépôt accompagnant le défunt sera soigneusement documenté et prélevé selon les méthodes adéquates (en motte, utilisation de bande plâtrées). Chaque squelette est alors enlevé de la fosse et stocké dans une caisse.

L'enregistrement de terrain

En archéologie funéraire, comme pour la plupart des disciplines, des spécialités en archéologie, les champs d'informations sont très vastes. Ces informations sont à la fois d'ordre quantitatif et qualitatif.
Pour l'enregistrement des données funéraires, deux grandes étapes de collecte des données sont à distinguer : le terrain et le laboratoire. La première s'attache à l'observation des creusements, des aménagements internes, de la position du squelette, des relations articulaires, etc. La seconde catégorie, le laboratoire, a pour objectif la restitution des données propres aux squelettes (âge, sexe, maladies, métriques crânienne et post-crânienne, etc.), au mobilier qui l'accompagne (fibule, épées, céramiques, etc.) mais aussi aux contenants funéraires (clous, bois, pierres de calage, etc.). Pour ces deux catégories, les données sont exprimées en liste de valeurs et en nombre (mesures, nombre de restes, etc.).

La dématérialisation de l'enregistrement des données de terrain a été initiée dès l'organisation de cette première campagne de fouilles programmées. Cette

démarche s'inscrit dans des problématiques actuelles que sont la production et la gestion des données, et dans une dynamique portée par l'INRAP sur le développement des outils numériques (CAtalogue de Visualisation de l'Information ARchéologique ou la base de données Edarc, par exemple) mais également d'autres acteurs de l'archéologie : on citera ici de manière non exhaustive les Ateliers Archéomatiques organisés à Tours par le Réseau ISA[1], l'Atelier SITraDA qui se tient à Paris [2] ou encore le programme ArchéoFab piloté par l'UMR 7041 ArScan[3] et la revue Archéologies Numériques, etc.

La photogrammétrie, à l'origine du relevé archéologique

Le recours à la photogrammétrie comme support à l'enregistrement est de plus en plus courant. Une expérimentation systématique sur la fouille urbaine du 62, rue Saint-Faron à Meaux (77) en 2016[4], a permis d'établir une première chaîne opératoire pour optimiser les relevés de terrain : les archéologues réalisent la série de clichés nécessaires avec des précautions d'usage bien définies, ils assemblent le modèle 3D sur et éditent une orthophotoplan géoréférencée. Cette image, une fois imprimée, reçoit un numéro de minute et est "calepinée", annotée par les auteurs. Cette minute de terrain, à l'instar des relevés manuels sur calque, reprend donc les limites des vestiges, des couches stratigraphiques, les différents numéros d'US, les limites techniques et toutes les descriptions ou commentaires nécessaires pour rendre le document intelligible et restituer les observations et interprétations faites sur le terrain.

A Noisy-le-Grand, où la nécropole constitue un ensemble cohérent et de taille raisonnable pour expérimenter le relevé numérique, nous avons pris le parti d'aller plus loin dans la dématérialisation des minutes de terrain, en supprimant le passage intermédiaire de l'impression de l'orthophotoplan sur papier. Une bonne connaissance des notions théoriques, une maîtrise des protocoles de prise de vue et du géoréférencement permettent de créer une documentation scientifique valide, à partir des modèles 3D.

En pratique, une série de prises de vue effectuée en respectant des règles précises permet de restituer un modèle en trois dimensions. Afin de d'attribuer au modèle, une échelle, une orientation ainsi qu'une position géographique, des cibles ou des repères sont répartis régulièrement dans ou autour de la scène à modéliser. Ces repères peuvent aussi servir de points d'amer communs, pour comparer des modèles ou les assembler. Ils font l'objet d'un lever topographique, afin de récupérer leurs coordonnées géographiques.

On réalise essentiellement deux types de modèles:

- des modèles généraux qui restituent de larges zones ou des groupes de sépultures. C'est le cas après le décapage pour enregistrer les niveaux d'apparition des premières sépultures, ou à chaque fois que la fouille d'un niveau d'inhumations est achevée. Une série de repères sont disposés tout autour du décapage. Les prises de vue sont effectuées à l'aide d'une perche de 3 mètres,

[1] http://isa.univ-tours.fr/spip.php?rubrique245

[2] https://sitrada.hypotheses.org/

[3] https://abp.hypotheses.org/

[4] El-Hajaoui (Rachid), Couturier (David), Seng (Christelle). – Une expérience en photogrammétrie. In : Eusèbe (S.), Nicolas (T.), Gouranton (V.), Gaugne (R.) dir. – Archéologie : imagerie numérique et 3D : actes du 3e séminaire scientifique et technique de l'Inrap, 26-27 juin 2018, Rennes. Poster publié le 5 février 2019. <https://sstinrap.hypotheses.org/325>.

d'un APN (Appareil photo numérique) contrôlé à distance et d'un smartphone connecté en WIFI permettant à la fois de visualiser l'écran de l'APN et d'en contrôler le déclencheur;

- des modèles individuels détaillés, dès que la fouille d'une sépulture est terminée. De nouveaux points repères sont implantés à proximité directe du sujet, afin de réduire la zone de cadrage. Ces modèles sont effectués avec l'appareil photo à la main, sans recours à la perche.

FIGURE 17 : MODELE INDIVIDUEL D'UNE SEPULTURE, R. EL HAJAOUI, INRAP

Les modèles sont immédiatement calculés sur site, en basse résolution, afin de contrôler que le recouvrement des clichés est optimal et qu'ils sont de qualité suffisante. Le calcul en haute résolution pourra être réalisé ultérieurement. A partir de ces premiers modèles géoréférencés, les documents pour le relevé sont générés: il s'agit essentiellement d'ortho-images et de MNS (Modèle Numérique de Surface).

L'ortho-image permet de dessiner les contours et les détails des vestiges dans le SIG. Le MNS permet de faire figurer sur le plan toute les informations altimétriques nécessaires à la compréhension et l'interprétation du site.

FIGURE 18 : CAMPAGNE DE FOUILLES 2019: ASSEMBLAGE DE RASTERS ET TRACE DES POLYGONES DANS QGIS

L'enregistrement numérique des données

Outre la possibilité de bénéficier d'un outil dynamique de suivi de la fouille (contrôle des enregistrements, élaboration de la stratégie de fouille, etc.), le choix d'utiliser QGis comme interface de saisie directe repose essentiellement sur deux volontés méthodologiques principales :

- s'affranchir des supports papiers sur le terrain et de la saisie des données ultérieurement en post fouille (augmentation du risque de fautes de frappes, de saisie, etc.) ;
- s'affranchir de la multiplication des supports ou des logiciels nécessaires à la visualisation et l'analyse primaire des données (un plan sur papier ou Adobe Illustrator d'un côté, une base de données ou plusieurs tableurs d'inventaires de l'autre, un diagramme stratigraphique à côté etc.)

En pratique, deux couches distinctes ont été créées, dans un projet QGis dédié à la fouille. Une couche inventoriant les sépultures (***T_sep***) comme faits archéologiques et qui repose sur une géométrie (polygones) ; une couche d'unités stratigraphiques (***T_us***) inventoriant les US composant les sépultures.

Les rasters issus de la photogrammétrie permettent de dessiner les entités-sépultures dans un premier temps. Ensuite, par le biais de la mise en relation des tables au sein du projet, les deux couches sont liées par le numéro de sépulture. Pour permettre d'afficher les données de la table T_us via le numéro de sépulture à laquelle elle appartient (un comblement qui n'aurait pas de représentation spatiale, par exemple), l'affichage de la table attributaire de T_sep se fait par un formulaire.

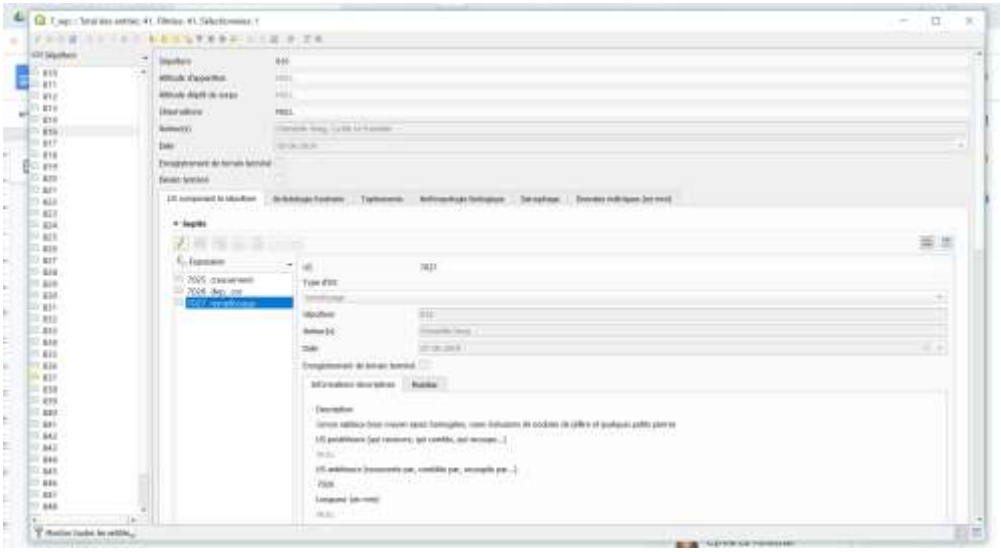

FIGURE 19 : EXEMPLE D'AFFICHAGE DE LA TABLE ATTRIBUTAIRE SOUS LA FORME D'UN FORMULAIRE (POSSIBILITE D'ACCEDER A LA TABLE US LIEE, VIA LA COUCHE DE POLYGONES)

Ce choix d'affichage permet de mettre en avant seulement les informations nécessaires, qu'elles soient contenues dans la « table mère » (T_sep) ou « la table fille » (T_us). La consultation, la saisie et la création de nouvelles US sont autorisées via ce formulaire, sans devoir ouvrir celui des US dans une nouvelle fenêtre.

La gestion et l'exploitation des données en post-fouille

Les données sont donc immédiatement disponibles grâce aux relevés réalisés dès la phase de terrain, la production de plans ou d'illustrations à toutes échelles est déjà possible. Par souci d'homogénéité avec le travail très précis de dessin déjà réalisés lors des fouilles précédentes, les polygones simples seront complétés par un shape de lignes pour soigner le rendu final. La symbologie reste à établir, de même que la possibilité d'interroger les ossements de manière individuelle: à l'heure actuelle, le squelette est considéré comme une entité multi polygonale, qui correspond à un numéro d'US (dépôt du corps).

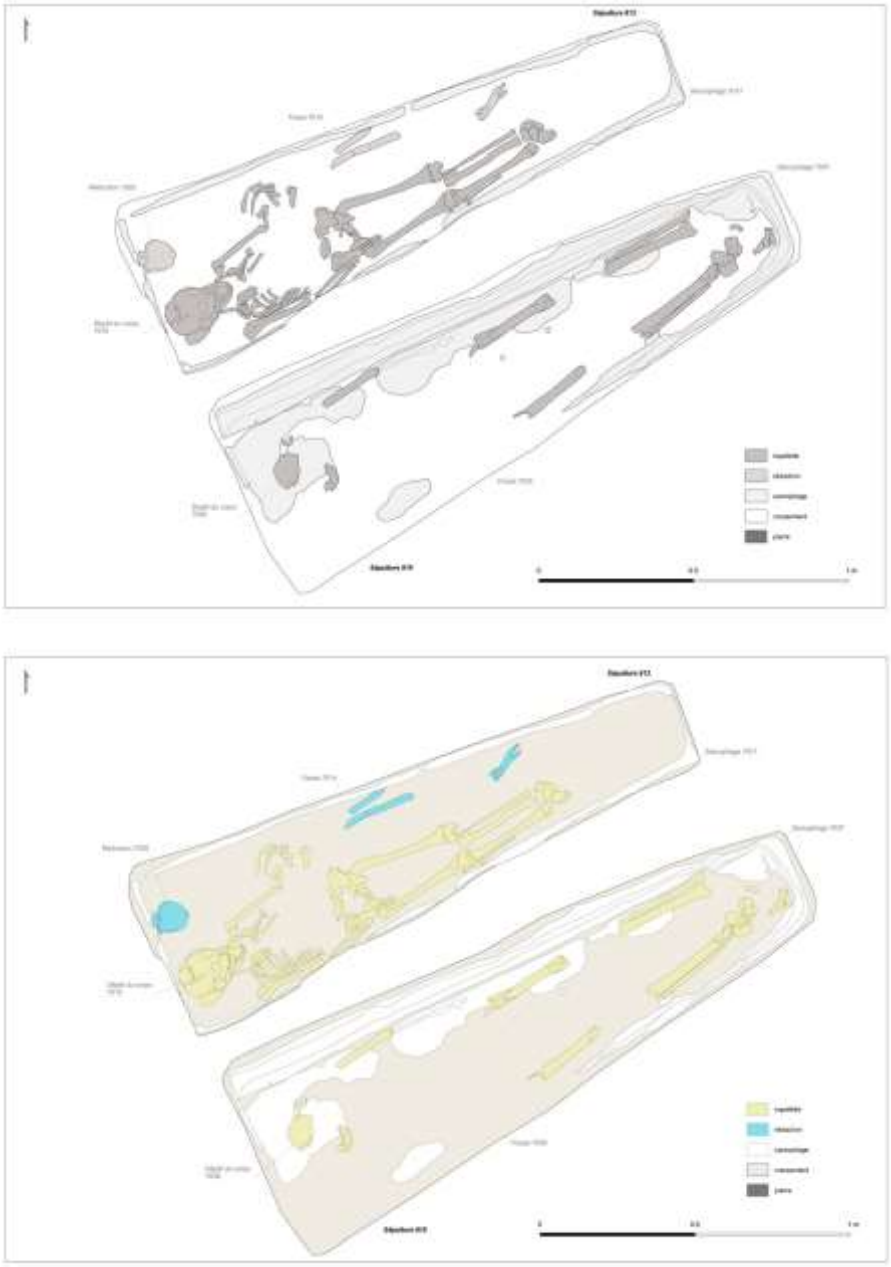

FIGURE 20 : PROPOSITIONS DE SYMBOLOGIES SUR UN ECHANTILLON DE SEPULTURES, CAMPAGNE 2019 (CATEGORISATION SELON LE TYPE D'US) (C. SENG, INRAP)

Conclusion

Le projet bénéficie d'une chance inouïe, celle d'avoir son propre champ d'application, le site de la nécropole Les Mastraits à Noisy-le-Grand (93). Cette opportunité rare autorise l'expérimentation d'une chaîne opératoire dématérialisée de collecte des données spatiales et attributaires, dans laquelle chaque archéologue sur le terrain doit pouvoir prendre part: le relevé des vestiges qu'il a fouillé, restitués directement dans QGIS grâce aux rasters générés par la photogrammétrie, la saisie des US constituant chaque sépulture.

L'élaboration de la structure des tables, leur mise en relations et la création d'un formulaire comme interface de saisie ont été réalisées à la hâte pour le démarrage de la fouille en juin 2019. Ce premier travail a permis de réaliser une ossature de base de données relationnelle, fonctionnelle mais incomplète et manquant un

peu d'ergonomie. Une partie des adjonctions et améliorations étant déjà recensées, il faut désormais pouvoir travailler sereinement sur l'amélioration de ce squelette, sur du temps uniquement dédié à ces tâches.

4. L'équipe de fouille et d'étude

Un responsable scientifique d'opération spécialiste de la période alto-médiévale et archéo-anthropologue qui conduira la fouille et l'étude : Cyrille Le Forestier (Inrap), rattaché en tant que chercheur associé à l'UMR7268, ADES (Marseille).
Christelle Seng, pour ses compétences en géomatique et l'enregistrement des données informatisées.
Rachid El-Hajaoui, pour ses compétences en photogrammétrie et parce qu'il a participé aux campagnes de fouilles préventives (2008 et 2017)

Les collègues du PCR qui pourront intervenir sur le terrain : Ivan Lafarge (contenants en plâtre), Jean Soulat (mobilier mérovingien), Micheline Kérien (réductions), Hélène Huysseune (restes organiques), Clara Blanchard (question de genre). Cette année, eu égard à l'absence de mobilier, aucun de ces spécialistes n'est intervenu. Clara Blanchard interviendra à la suite de la fouille. Quant aux autres intervenants, pour l'ADN, Céline Bon du Musée de l'Homme s'occupera de l'analyse des échantillons. Pour les datations 14c, le laboratoire Beta Analytic a été retenu.

L'équipe était (et sera pour les campagnes suivantes) principalement constituée de stagiaires et de bénévoles. Ils ont été choisis parmi les universités franciliennes enseignant l'archéologie (Paris I, Paris IV et Paris X) et l'anthropologie (Marseille). Au nombre de 12, ils ont été formés à la fouille des sépultures.

L'équipe encadrante (C. Le Forestier, C. Seng et R. El Hajaoui) fait partie de l'Inrap. Les conditions de sécurité appliquées lors de ces campagnes seront celles définies par l'Institut de Recherches Archéologiques Préventives.

5. Les projets liés

a. Le PCR Archéologie des nécropoles mérovingiennes en Île-de-France

Les résultats issus de l'étude globale de la nécropole participeront pleinement au Programme Collectif de Recherches (PCR) Archéologie des nécropoles mérovingiennes en Île-de-France, regroupant une trentaine de chercheurs (Inrap, CNRS, collectivités territoriales, etc.) et initié en 2013 justement à la suite de la fouille de la nécropole des Mastraits à Noisy-le-Grand. Une publication synthétique des résultats est prévue prochainement. Les participants remettent leur article en 2019 et une relecture sera effectuée en 2020 pour une publication à la fin de cette même année ou au début de 2021.

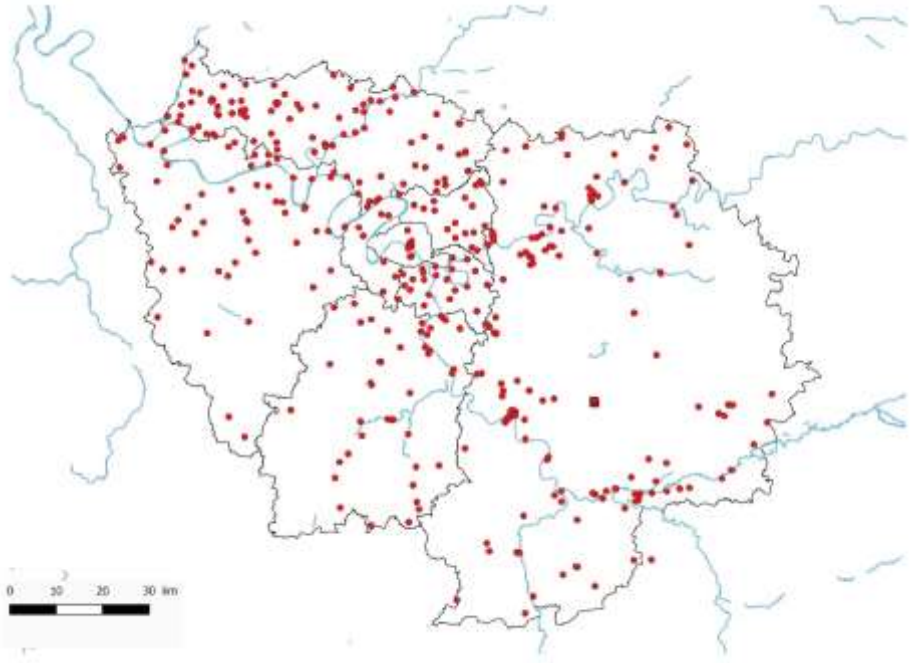

FIGURE 21 : CARTE DE L'ÎLE-DE-FRANCE ISSUE DU PROGRAMME COLLECTIF DE RECHERCHES ARCHEOLOGIE DES NECROPOLES MEROVINGIENNES EN ÎLE-DE-FRANCE EN ROUGE, LES SITES FUNERAIRES ENTRE LE IVE ET XIE SIECLE (C. LE FORESTIER, INRAP).

Plusieurs articles de synthèses ont déjà été présentés dans les Rapports d'activités depuis 2013 et dans la Revue Archéologique d'Île-de-France en 2016. De nombreuses questions se sont posées à la suite de ces années de recherches (Le Forestier 2013, 2014, 2015, 2016, 2017) portant sur différents thèmes : structures démographiques des populations mérovingiennes, évolution de la morphologie crânienne durant le haut Moyen Âge, pluralité des contenants funéraires, liens entre les sujets des réductions et des sépultures primaires (familial ? communautaire ?), etc.

b. Le projet de la « Nécropole numérique »

Dans le cadre des Projets d'activités scientifiques (PAS) proposés par l'INRAP, les intervenants de l'Institut ont fait une demande de projet en Recherche et Développement. En effet, le parti pris sur la fouille programmée des Mastraits est de dématérialiser la prise de données sur le terrain et la campagne 2019 a permis de poser les bases de ces outils et protocoles (cf. 3. Méthodologie, p. 23 à 28), mais l'élaboration et l'expérimentation nécessitent du temps uniquement dédié à ces développements.

III. Les résultats

Initialement, la fouille devait se dérouler sur 2 ans, avec une année de rédaction. Cependant, il n'a pas été possible de fouiller la moitié de la parcelle en 2019 eu égard à la densité des faits funéraires et aux besoins de formation de bon nombre de bénévoles et de stagiaires. L'année 2021 sera donc aussi dévolue à la fouille, l'étude se fera en 2022. La fouille s'est déroulée du 2 juin au 5 juillet. Les conditions météorologiques ont été satisfaisantes, malgré quelques épisodes pluvieux les deux premières semaines. Une partie des activités (fin de la deuxième semaine) a consisté en l'organisation des Journées Nationales de l'Archéologie.

La fouille a permis la mise au jour de 41 sépultures à inhumations sur une surface de 100m². Deux autres ont bénéficié d'un numéro d'inhumations (I.841 et I.843) mais n'ont pas été fouillées. Elles le seront lors de la prochaine campagne.

Le tracé d'une hypothétique sépulture figure sur le plan (tout au sud). La fouille de la fosse n'a pas livré de squelette.

L'étude de post-fouille a débuté à la rentrée scolaire 2019 avec des étudiants de Paris I, Nanterre et des bénévoles. A ce jour, le lavage est achevé ainsi qu'une partie des inventaires ostéologiques. Les études biologiques et taphonomiques n'ont pas encore débuté. Elles seront réalisées pendant le premier semestre 2020. C'est pourquoi les données présentées ici ne sont que partielles et informatives.

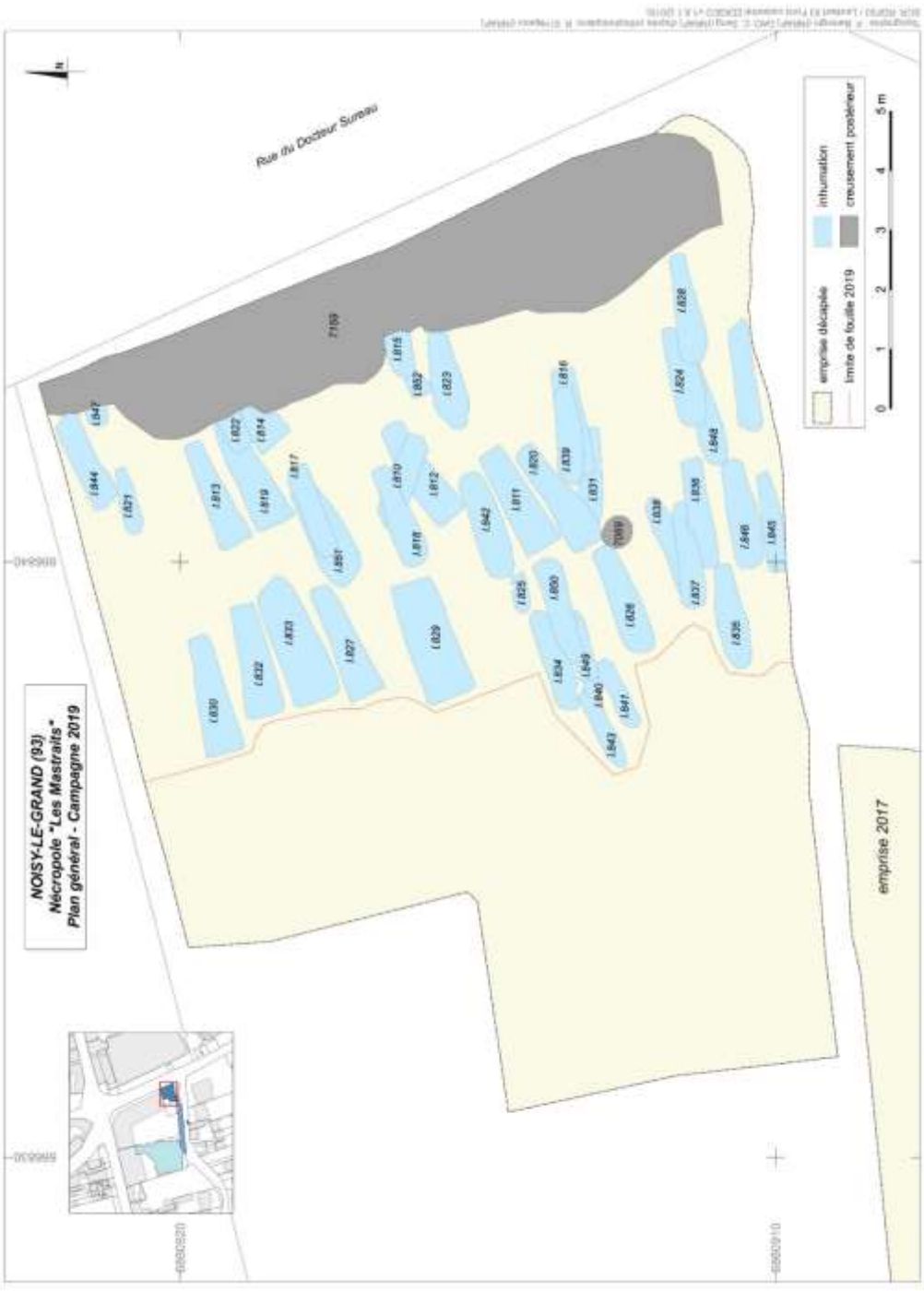

FIGURE 22 : PLAN DES DECOUVERTES (C. SENG, INRAP)

Une des problématiques était de comprendre l'évolution topographique de la nécropole, surtout à partir des éléments fossoyés retrouvés lors des fouilles précédentes. Il n'a cependant pas été possible de retrouver ces structures linéaires. Toutefois, la caractérisation des sépultures mérovingiennes dans cette partie est de la nécropole est originale. La plupart de ces caractéristiques sont conformes à que l'on connait déjà des sépultures mérovingiennes noiséennes : sarcophages trapézoïdaux, présence de réductions de corps, agencement en rangées. Par contre, l'absence de mobilier est tout à fait surprenante. Aucun signe manifeste de pillage n'a été observé. Il se peut donc que cette partie de la nécropole corresponde à la fin de l'occupation mérovingienne, période à laquelle

le mobilier se fait plus rare. Des analyses 14c sont en cours pour permettre de proposer des éléments de réponse.
Un autre aspect mérite d'être souligné, il s'agit de la pression foncière de quelques zones de la partie de la nécropole fouillée en 2019. Cette densité concerne presqu'exclusivement les sépultures carolingiennes comme si les inhumations mérovingiennes étaient encore visibles, tout du moins, les couvercles des cuves en plâtre.
Pour apprécier la qualité osseuse, qui conditionne à la fois les études taphonomiques et les études biologiques (sexe, âge, pathologie), plutôt que de proposer un ICA (Indice de conservation anatomique) nous proposons un IQO (Indice de qualité osseuse). La première méthode demande beaucoup de temps car elle prend en compte tous les os et fait mal la distinction entre un squelette quasi complet mais fragmentaire et un squelette incomplet mais dont tous les os présents sont intacts (ce qui est dommageable dans le cas de nombreux recoupements) nous proposons une classification issue de l'IQO (Indice de qualité osseuse). Elle porte sur cinq groupes, en jugeant de la qualité de la surface corticale : classe 1 = 100 % de corticale complètement saine ; classe 2 = 99 % - 62,5 % (médiane 75 %) de corticale saine ; classe 3 = 62,5 % - 37,5 % (médiane 50 %) de corticale saine ; classe 4 = 37,5 % - 1 % (médiane 25 %) de corticale saine ; classe 5 = 0 % de corticale saine (Bello et al. 2003). La plupart des squelettes se situent dans la classe 2. Les sujets mérovingiens se situent davantage dans la classe 3.

Inhum	Long	Larg	Âge	Sexe	Chrono	Av-bras en degré	Cal. Tête	Cal. Ment.	Réduction	Coupe	Coupée par
810	m50	m45	ad	indet	VIII-X	?/?	non	non	non	812	818
811	187	55	ad	indet	VI-VII	135/180	non	non	oui	/	842, 820
812	189	55	ad	indet	VI-VII	?/?	non	non	non	/	/
813	185	50/28	ad	indet	VI-VII	180/?	non	non	oui	/	/
814	m73	58	ad	indet	VI-VII	?/?	non	non	non	/	7159
815	m78	43	ad	indet	VIII-X	?/?	non	non	non	852	7159
816	190	48	ad	masc	VIII-X	45/90	oui	oui	non	/	/
817	162	37	ad	indet	VIII-X	135/135	non	non	non	/	/
818	176	47	ad	masc	VIII-X	90/90	non	non	non	/	/
819	196	53	ad	indet	VI-VII	?/?	non	non	non	/	/
820	192	45	ad	masc	VIII-X	135/45	oui	non	non	811,831	/
821	127	30	imm	indet	VIII-X	?/?	non	non	non	/	/
822	m55	36	ad	indet	VIII-X	?/?	oui	non	non	819	7159
823	m167	50	ad	fem	VIII-X	90/90	oui	non	non		7159
824	170	45	ad	fem	VIII-X	45/45	oui	oui	non	848	828
825	68	28	imm	indet	VIII-X	135/135	non	non	non	834	842
826	193	50	ad	masc	VIII-X	135/135	oui	non	non	/	/
827	200	58/40	ad	indet	VIII-X	?/?	non	non	non	/	/
828	184	35	ad	indet	VIII-X	90/45	non	non	non	824	/
829	191	81	ad	indet	VI-VII	?/?	non	non	non	/	/
830	202	65/40	ad	masc	VI-VII	90/90	oui	non	non	/	/
831	177	38	ad	indet	VIII-X	135/135	non	non	non	/	/
832	191	63/45	ad	indet	VI-VII	180/180	non	non	oui	/	/
833	211	77	ad	masc	VI-VII	0/45	non	non	oui	/	/
834	180	44	ad	masc	VIII-X	90/90	non	non	non	/	850
835	178	51	ad	masc	VIII-X	90/90	non	non	non	/	/
836	186	40	ad	indet	VIII-X	90/135	non	oui	non	/	/
837	180	38	ad	indet	VIII-X	90/?	non	non	non	/	/
838	173	40	ad	indet	VIII-X	45/90	oui	non	non	/	837
839	160	40	ad	fem	VIII-X	90/90	non	non	non	/	
840	m25	m25	ad	indet	VIII-X	?/?	non	non	non	/	849
841	/	/	2020		VIII-X						
842	186	53	ad	indet	VIII-X	45/90	oui	non	non	/	/
843	/	/	2020		VIII-X						
844	168	42	ad	indet	VI-VII	?/?	non	non	non	/	/
845	170	35	ad	fem	VIII-X	90/90	non	oui	non	/	/
846	187	52	ad	masc	VIII-X	90/90	oui	non	non	/	848
847	m34	36	ad	indet	VIII-X	?/?	non	non	non	/	7159
848	167	43	ad	masc	VIII-X	45/45	oui	oui	non	846	/
849	120	28	ad	indet	VIII-X	135/?	oui	non	non	/	850
850	182	41	ad	masc	VIII-X	45/90	non	oui	non	849,834	/
851	180	66	ad	indet	VIII-X	?/?	non	non	non	/	817
852	m45	40	ad	indet	VIII-X	?/?	non	non	non	/	815

FIGURE 23 : SYNTHESE DES DONNEES, M : MINIMUM, CAL : CALAGE (C. LE FORESTIER, INRAP)

L'occupation mérovingienne

Dix sépultures peuvent être datées de la période mérovingienne à partir de la typochronologie des pratiques funéraires. La plupart d'entre elles sont constituées d'un dépôt de corps au sein d'une cuve en plâtre. Il s'agit des inhumations 811, 812, 813, 814, 819, 829, 830, 832, 833 et 844. Un sarcophage contient deux sujets, un adulte et un immature.

Seules deux sépultures entretiennent des relations stratigraphiques avec des sépultures carolingiennes. Il s'agit des inhumations 819 et 811. Cependant, seules les marges de ces sépultures ont été légèrement entamées par le creusement de I.820 et I.842.

Pour les longueurs des fosses, la médiane est de 1,91 m.

Les contenants en plâtre ont été pour la plupart coulés sur place. La présence de fragments de gypse ou de plâtre (d'une composition différente) témoigne d'éléments de calage des parois en bois qui ont servi à fabriquer le moule.

FIGURE 24 : EXEMPLE DE CALAGE DE MOULES (ELEMENTS EN PIERRES ET EN GYPSE) (C. LE FORESTIER, INRAP)

La quasi-totalité des contenants ont été réalisés à l'aide de moules et de plâtre uniquement. Seul un exemplaire de la collection mérovingienne est différent. Il s'agit de la sépulture 833 dont l'architecture funéraire est constituée de pierres liées au plâtre. Pour cette réalisation, un moule interne a été utilisé. Entre ce dernier et les bords de fosse, un mélange de pierres et de plâtre a été versé. Il est impossible de déterminer si le coffrage de bois a été laissé ou non en place après la mise en œuvre. En effet, le défunt n'est pas le dernier dépôt. Nous aurions pu alors observer un effet de paroi du cadavre contre la planche du coffrage, ce qui n'est possible ici.

Deux réductions de corps et deux vidanges ont été mises en évidence. La première réduction, dans la sépulture I.811 se concentre à la droite du sujet entre les parois de tête et latérale droite. La seconde se trouve dans la sépulture I.832 et concerne principalement des os longs à gauche du sujet adulte. Quant aux vidanges, elles se situent au niveau de l'ensemble formé par les sépultures 830, 832 et 833. L'étude des os permettra d'obtenir le nombre minimum de sujets. D'ores et déjà, il apparait qu'un minimum de deux sujets aient été extraits du sarcophage (MAS7091) et déposés au-dessus du comblement. Les os de cette vidange (MAS7090) ont plus ou moins été regroupés (l'étude anthropologique permettra de le dire).

FIGURE 25 : VUE DE LA VIDANGE (MAS7090) SUR L'INHUMATION 833 (C. LE FORESTIER, INRAP).

La position des corps est peu surprenante, les défunts ont été déposés en décubitus dorsal, les membres inférieurs alignés dans l'axe du corps. Quant à la position des avant-bras, 5 sont indéterminés, 1 est fléchis à 0/45° (le premier degré concerne le fléchissement de l'avant-bras droit, le second le gauche), 1 à 135°/180°, 1 à 180°/ ?, 1 à 180°/180° et un à 90°/90°, ce qui correspond davantage à des positions dites « basses ». Si l'on regarde de près les sujets qui ont les avant-bras fléchis à au plus 90°/90°, nous nous apercevons que les sujets peuvent appartenir à la période carolingienne. En effet, la surélévation de la tête est une caractéristique propre aux sépultures postérieures au VIIIème siècle à Noisy-le-Grand.
D'un point de vue démographique, un seul sujet immature a été retrouvé au sein d'un sarcophage. Quant au sexe, nous retrouvons des sujets masculins comme féminins. Aucune sélection ne semble avoir été opérée.
L'étude des lésions osseuses n'est pas encore aboutie. Cependant, un cas mérite d'être présenté ici. Il s'agit de la tête osseuse du sujet de l'inhumation 833.

FIGURE 26 : TETE OSSEUSE DE L'INHUMATION 833 (C. LE FORESTIER, INRAP)

A la jonction de l'os frontal et de l'os pariétal droit, une pièce osseuse a été sectionnée. Cette partie s'est légèrement surélevée et un fragment a été arraché. Sur le pariétal gauche, les séquelles d'un coup sont observables, réalisé à l'aide d'un objet tranchant. Il semble que le sujet a été victime de deux coup d'armes (scramasaxe ? épée ?) dont le plus important ait pu entrainer la mort mais pas directement. La cicatrisation osseuse étant avancée, il semble que le sujet ait encore vécu quelques temps (aux alentours d'un mois) pour que l'ossification puisse avoir lieu. Des investigations complémentaires devront être menée pour déterminer plus précisément les étapes de ce traumatisme.

L'occupation carolingienne

Ce sont 33 sépultures qui sont datées de l'époque carolingienne. Il s'agit des inhumations 810, 815, 816, 817, 818, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 831, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851 et 852. Il n'est cependant pas exclu que le sujet retrouvé dans le sarcophage MAS7155 eu égard à la gestion du corps (calage céphalique, position des avant-bras) ait été inhumé à l'époque carolingienne. Les pratiques funéraires utilisées pour cette période sont assez minimalistes. Le corps repose dans une fosse oblongue, parfois anthropomorphe et les aménagements sont limités à des pierres servant de calage céphalique. C'est le cas pour 10 sépultures.

La médiane des longueurs des fosses sépulcrales est 1,80 m. Pour les fosses de l'époque mérovingienne, les dimensions sont plus importantes (1,91 m). Cela est cohérent avec l'utilisation de cuves en plâtre moulées sur place. En effet, ces constructions nécessitent l'emploi de coffrages en bois calés à l'intérieur des creusements. La zone de travail est plus importante que pour les fosses carolingiennes qui n'ont pas d'aménagement spécifiques.

La position des défunts correspond à ce que l'on observe fréquemment pour l'époque carolingienne et pas seulement à Noisy-le-Grand. Les défunts ont été déposés en décubitus dorsal, les membres alignés dans l'axe du corps. Le degré de fléchissement des avant-bras des sujets correspond à des positions dites « hautes » ou intermédiaires. L'utilisation des linceuls conditionnent généralement ce type de disposition. Le degré de fléchissement des avant-bras est indéterminé pour 9 sujets, il est 135°/135° pour 4, de 90°90° pour 7 de 45°/45° pour 2 et est variable pour les autres sujets mais à dominante de positions dites « hautes ».

Douze sujets ont bénéficié d'un calage céphalique. Il n'a cependant pas été possible de repérer les fosses anthropomorphes où le maintien de la tête est réalisé par les bords même de la fosse, réduite à ce niveau du cadavre. Lors des autres campagnes, il faudra observer finement ces aménagements : le maintien de la tête est-il régi par la fosse anthropomorphe à une période et par la disposition de pierres à une autre ? Tout en sachant que, parfois, il y a la présence simultanée de creusement qui épousant la forme de la tête et de pierres. La lecture du terrain dans cette partie de la nécropole est-elle plus difficile que lors des fouilles de 2008-2009 où plusieurs fosses anthropomorphes avaient été mises en évidence ?

Dans onze cas sur douze, les calages étaient réalisés à l'aide de pierres, disposées généralement de part et d'autre de la tête pour 11 cas. Pour un cas (I.822), les fossoyeurs se seraient servi, de manière opportuniste, d'une partie du couvercle de la sépulture mérovingienne sous-jacente (I.819) pour maintenir la tête du cadavre.

Certains sujets, ici 6, ont bénéficié d'un aménagement au niveau du menton pour éviter l'ouverture de la bouche et l'aspect de « rire sardonique ». Pour 6 individus, des pierres, les mains et même un tesson de céramique (I.845), ont été disposés

au niveau du menton et retrouvés au niveau de la mandibule et du sternum.

FIGURE 27 : CALAGE MENTONNIER A L'AIDE DES MAINS DU SUJET (I.848) (C. LE FORESTIER, INRAP).

Pour la répartition sexuelle, nous retrouvons les deux types de sujets, masculin et féminin. Quant aux âges au décès, des immatures et des adultes sont présents parmi les défunts. Aucune sélection ne semble donc avoir été opérée.

L'étude des lésions osseuses n'est pas encore aboutie. Cependant, un cas mérite d'être présenté ici. Il s'agit de la sépulture 831. Les vertèbres lombaires sont toutes ossifiées entre elles provoquant une ankylose des derniers étages de la colonne vertébrale. Il semble s'agir d'une fracture importante. Le sujet présente également, au niveau de l'extrémité du fémur droit une cavité profonde au niveau du grand trochanter. Il semble s'agir d'un kyste bénin, mais assez rare dans la littérature.

Deux creusements sont postérieurs à la nécropole. Pour le premier, MAS7159, il s'agit du mur en front de rue du Dr Sureau. Orienté nord-sud, il présente la même orientation que la clôture actuelle. Le mobilier retrouvé dans le remblai permet de le dater de la période contemporaine. Quant au second, il s'agit d'un creusement circulaire 7064. Sa datation est difficile mais il coupe les comblements des inhumations 820 et 826.

A la suite de ces caractérisations, voici le diagramme stratigraphique des découvertes, structuré par séquence et non pas unité stratigraphique. Le diagramme complet par US sera présenté à l'issue de la fouille de l'ensemble de la parcelle P152.

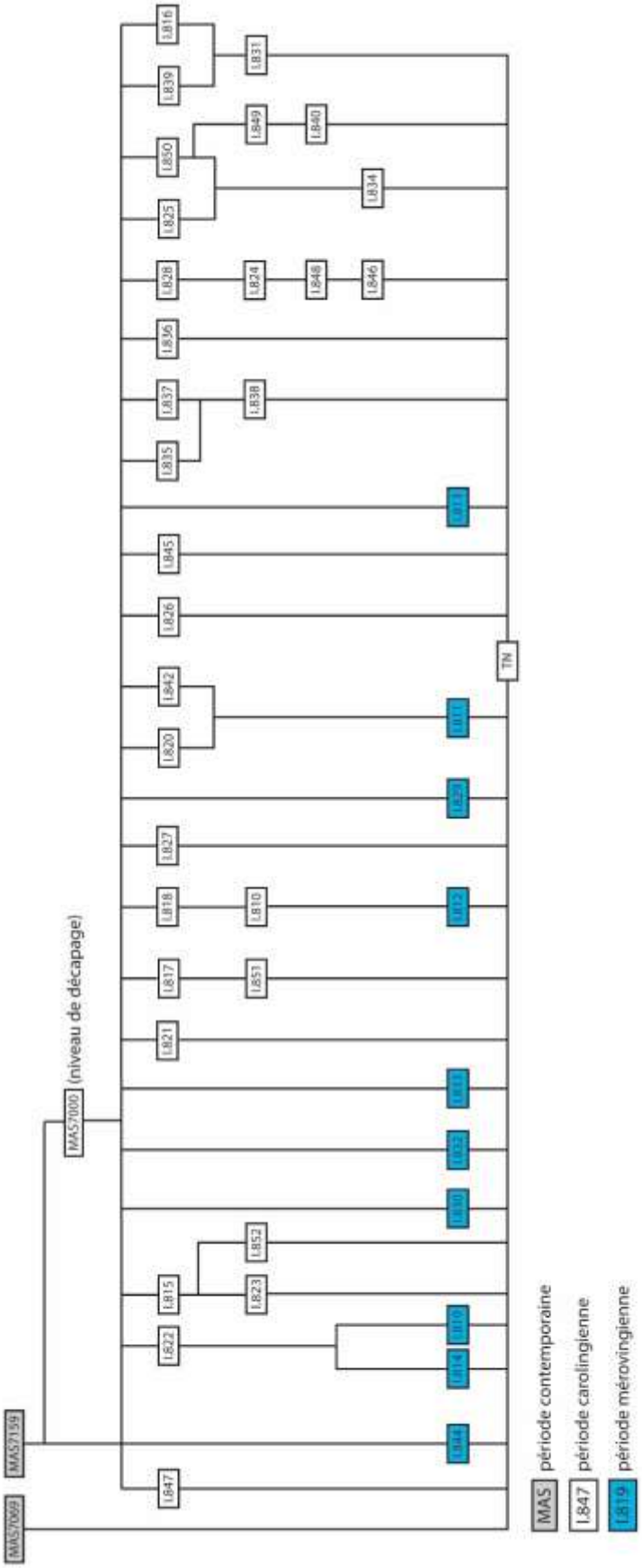

FIGURE 28 : DIAGRAMME STRATIGRAPHIQUE (PAR SEQUENCE) DES DECOUVERTES DE LA CAMPAGNE DE FOUILLE DE 2019

IV. Catalogue des sépultures

Il n'a pas été possible de présenter un catalogue exhaustif des sépultures en cinq mois. Il le sera lors du rapport final.

Les photos sont de R. El Hajaoui et C. Le Forestier (Inrap)

I.810
La sépulture est visible sur la photographie de l'inhumation 812.
Le défunt est orienté est-ouest et repose dans une fosse non visible. Le sujet est coupé par I.818 et coupe I.812. La pratique funéraire utilisée peut être attribuée à l'époque carolingienne, tout en n'apportant pas à cette conclusion une valeur définitive.

I.811
Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une cuve en plâtre. Les avant-bras sont fléchis à 135°/180° et les membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Une réduction accompagne le défunt à sa droite. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe féminin. La pratique funéraire utilisée peut être attribuée à l'époque mérovingienne.

I.812
Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une cuve en plâtre. La pratique funéraire utilisée peut être attribuée à l'époque mérovingienne.

I.813

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une cuve en plâtre. Les avant-bras sont fléchis à 135°/180° et les membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Une réduction accompagne le défunt à sa gauche. Il s'agit d'un sujet immature de sexe indéterminé. Cette sépulture fait partie d'un ensemble avec I.819. La pratique funéraire utilisée peut être attribuée à l'époque mérovingienne.

I.814

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une cuve en plâtre. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire utilisée peut être attribuée à l'époque mérovingienne.

I.815

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse peu visible. Le creusement a coupé le comblement et le squelette de la sépulture 852. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire utilisée semble correspondre à l'époque carolingienne.

I.816

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Les avant-bras sont fléchis à 45°/90° et les membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. Des pierres de calage ont été disposées de part et d'autre de la tête du sujet. Une autre pierre a été placé au niveau du menton pour éviter le rire sardonique. La pratique funéraire utilisée peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.817

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Les avant-bras sont fléchis à 135°/135° et les membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire utilisée peu être attribuée à l'époque carolingienne.

I.818

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Les avant-bras sont fléchis à 90°/90° et les membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. Des traces de spondylarthrose sont observables. L'absence des deux tibias et des os des pieds est à ce jour inexpliquée. La pratique funéraire utilisée peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.819

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une cuve en plâtre. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire utilisée peut être attribuée à l'époque mérovingienne. Cette sépulture fait partie d'un ensemble avec la sépulture 813.

I.820

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Les avant-bras sont fléchis à 45°/135° et les membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Une pierre, disposée à l'arrière de la tête osseuse fait office de coussin céphalique. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire utilisée peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.821
Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Les membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire utilisée peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.822
Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire utilisée peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.823
Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Les avant-bras sont fléchis à 90°/90° et les membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Une pierre, disposée à l'arrière de la tête osseuse fait office de coussin

céphalique. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire utilisée peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.824
Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Les avant-bras sont fléchis à 45°/45° et les membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire utilisée peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.825
Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Les avant-bras sont fléchis à 135°/135° et les membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire utilisée peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.826
Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Les avant-bras sont fléchis à 135°/135° et les membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire utilisée peut-être attribuée à l'époque carolingienne.

I.827

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une cuve en plâtre. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire utilisée peut être attribuée à l'époque mérovingienne.

I.828
Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Les avant-bras sont fléchis à 45°/90° et les membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire utilisée peut-être attribuée à l'époque carolingienne.

I.829
La sépulture est orientée est-ouest. Il s'agit d'un sarcophage vide en plâtre avec des fragments de couvercle. La pratique funéraire peut-être attribuée à l'époque mérovingienne.

I.830
Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une cuve en plâtre. Les avant-bras sont fléchis à 90°/90° et les membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. Des pierres de calages sont disposées de part à d'autre de sa tête. La pratique funéraire peut-être attribuée à l'époque mérovingienne.

I.831
Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Les avant-bras sont fléchis à 135°/135° et les membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps.

Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire peut-être attribuée à l'époque carolingienne. Il présente les séquelles d'une fracture au niveau des vertèbres lombaires.

I.832

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une cuve en plâtre. Les avant-bras sont fléchis à 180°/180° et les membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. Il est accompagné d'une réduction. Un autre dépôt funéraire, celui d'un sujet immature, fait partie également du sarcophage MAS7086. La pratique funéraire peut-être attribuée à l'époque mérovingienne. Cette sépulture fait partie d'un ensemble avec I.830, 827 et 833.

I.833

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une cuve en plâtre. Ses avant-bras sont fléchis à 0°/45° et les membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. Une pierre de calage est présente derrière le crâne pour le relever. Le contenant est selon toute vraisemblance mérovingien alors que le défunt peut être carolingien. Cette sépulture fait partie d'un ensemble avec I.830, 832 et 833.

I.834
Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Ses avant-bras sont fléchis à 90°/90° et son membre inférieur gauche est aligné dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.835
Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Ses avant-bras sont fléchis à 90°/90° et ses membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. On observe une pierre de calage sous le crâne ainsi que sous le menton du sujet pour éviter le rire sardonique. La pratique funéraire peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.836

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Ses avant-bras sont fléchis à 45°/135° et ses membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.837

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Son avant-bras droit est fléchi à 90° et ses membres inférieurs sont légèrement déportés vers la droite. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.838

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Ses avant-bras sont fléchis à 45°/90° ses membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. On observe une pierre de calage sous son crâne. La pratique funéraire peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.839

Le sujet est orienté est-nord/ouest et repose dans une fosse oblongue. Ses avant-bras sont fléchis à 90°/90° et ses membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet de sexe indéterminé. La pratique funéraire peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.842

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Ses avant-bras sont fléchis à 45°/90° et ses membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. On observe plusieurs pierres de calage de part et d'autre de son crâne. La pratique funéraire peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.844

La sépulture est orientée est-ouest, il s'agit de fragment d'une cuve en plâtre. La pratique funéraire peut être attribuée à l'époque mérovingienne.

I.845

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Ses avant-bras sont fléchis à 90°/90° et ses membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. On observe un fragment de céramique en guise de calage mentonnier. La pratique funéraire peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.846

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Ses avant-bras sont fléchis à 90°/90° et ses membres inférieurs sont alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. On observe des pierres de calage de part et d'autres de son crâne. La pratique funéraire peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.847

Trop peu d'indices sont présent pour caractériser cette sépulture. Cependant, l'absence de contenant à base de plâtre ou de pierres permet de situer cette inhumation à l'époque carolingienne.

I.848

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Ses avant-bras sont fléchis à 0°/0° est ses membres inférieurs gauche sont alignés dans l'axe du corps. Il 'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. Il y a une pierre de calage qui se situe sous le crâne du sujet. La pratique funéraire peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.849

Le sujet est orienté est-ouest est repose dans une fosse oblongue. Son avant-bras est orienté à 135°. Il y a une pierre de calage à la droite du crâne. La pratique funéraire peut être attribuée à l'époque carolingienne.

I.850

Lee sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Ses avant-bras sont orienté à 45°/90° et ses membres inférieurs sont fléchis dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire peut-être attribuée à l'époque carolingienne.

I.851

Le sujet est orienté est-ouest et repose dans une fosse oblongue. Ses membres inférieurs devaient être alignés dans l'axe du corps. Il s'agit d'un sujet adulte de sexe indéterminé. La pratique funéraire peut-être attribuée à l'époque carolingienne.

I.852 (cf photo de l'inhumation 815)

Seuls deux fémurs, un droit et un gauche, parallèles ont été retrouvés. Bien qu'il n'ait pas de connexions ostéo-articulaires, la logique anatomique permet de considérer ce dépôt comme primaire.

V. Les actions de valorisation

Plusieurs opérations ont été mises en place pour permettre l'accessibilité de la fouille au public et l'informer sur les recherches en cours depuis 2007.
L'association entre la Maison Pour Tous Marcel-Bou avec l'équipe de fouille a également permis une meilleure visibilité de la fouille.

La plupart des activités ont été gérées dès le début du mois de mai par Rosalie Jallot qui a également coordonné l'équipe de médiateurs. Son travail fut essentiel à la bonne de ces opérations, son dynamisme, sa rigueur et sa bonne humeur ont sans aucun doute participé de la réussite de ces fouilles.
L'association Arkéomédia a aussi eu un rôle important pour le recrutement de quelques médiateurs et pour les conseils avisés d'Isabelle de Miranda.

En 2019, le périmètre de fouille se situait au croisement des rues des Mastraits et du Docteur Sureau. Le site est séparé de la rue par un grillage qui permet aux passants de pouvoir observer les fouilles, ce qui offre une meilleure proximité du public, on peut également noter qu'un arrêt de bus se situe juste à côté ce qui occasionne un passage important. Cette année, l'équipe de médiation a accueilli chaque jour des classes d'école primaire et de collège avec des activités et une visite de la fouille.

La période de fouille a également été marquée par les Journées Nationales de l'Archéologie du 14 au 16 juin, des activités et des stands ont été installés pour cette occasion afin d'accueillir le grand public, dont voici le programme qui était accessible sur le site des Journées Nationales de l'Archéologie.
https://journees-archeologie.fr/c-2019/fiche-initiative/6414/Chantier-archeologique-necropole-des-Mastraits

L'organisation de ces journées a été orchestrée par Solène Bonleu et Louise Truchot (stagiaire) du Développement culturel et de la Communication de l'Inrap Centre - Île-de-France. Les visites du site l'Escape Game ont été assurées par les bénévoles de l'Association Archéologie des nécropoles. L'accueil, la sécurité et le stand céramo'puzzle ont été animés par des agents de l'Inrap.

1. L'exposition à Marcel-Bou

En mai 2019, une exposition s'est tenue dans la salle principale et dans les couloirs de la Maison pour tous Marcel Bou. Cette manifestation a été prévue dès le début de l'année 2019. Une conférence s'est également tenue le 17 mai 2019 pour présenter le site funéraire alto-médiéval au public. A cette occasion, la directrice interrégionale de l'Inrap et l'élue à la Culture de la Ville de Noisy-le-Grand ont pris la parole pour présenter le partenariat entre les deux structures.

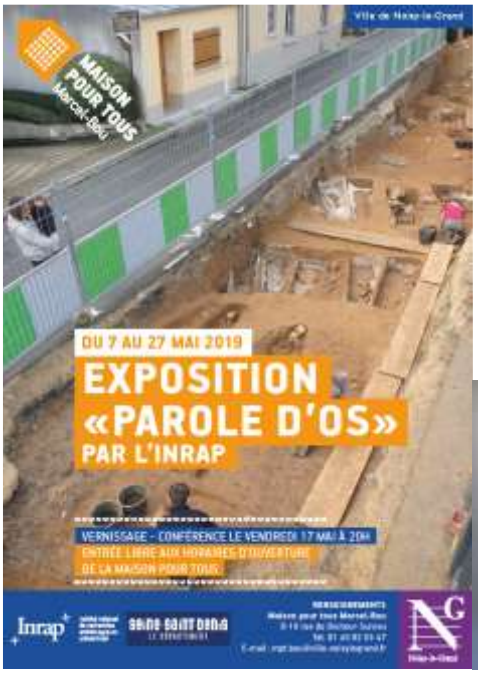

FIGURE 29 : VUE DE L'EXPOSITION (L. TRUCHOT, N. GOMES INRAP)

Dès l'exposition, l'Inrap avait réalisé un dépliant d'aide à la visite qui a été distribué tout au long de la fouille.

FIGURE 30 : DEPLIANT D'AIDE A LA VISITE

2. Les visites du site

Sur les grillages qui séparaient la fouille de la rue des Mastraits les panneaux extraits de l'exposition ont été accrochés. Grâce à la bonne visibilité, sans pour autant être sur le site, les passants pouvaient observer les techniques de fouille, les sépultures déjà découvertes et discuter avec les fouilleurs.

Les visites prévues pour les élèves et lors des Journées Nationales de l'Archéologie étaient effectuées par les membres de l'équipe de médiation, et dans le deuxième cas, par des fouilleurs. Les visiteurs pouvaient donc obtenir des informations théoriques et pratiques sur le travail de l'archéologue.

FIGURE 31 : VISITE DU SITE PAR UNE MEDIATRICE DU PATRIMOINE ET VUE D'ENSEMBLE(A. HAZNOUN ET S. BONLEU, INRAP)

3. L'Escape Game

Un Escape Game a été conçu et mis en place dans une cabane juste à côté du site de la fouille pour y accueillir les enfants des classes de primaire et de collège, ainsi que des petits groupes lors des JNA. Le déroulé et le synopsis ont été élaborés par Cyrille Le Forestier et Rosalie Jallot et la conception graphique par la société Rabbit et Monkeys par l'intermédiaire de Valérie Gérard.

L'Escape Game mettait en scène une petite enquête dans le bureau d'une célèbre archéologue, Rose Dubois, où le but était d'essayer de découvrir le code d'un petit coffre-fort avec l'aide d'indices dissimulés dans toute la pièce.

Cette activité était en adéquation avec les fouilles de la nécropole : découverte de perles mérovingiennes, analyse d'un plan, fouille d'une partie de sarcophage factice et mesures crâniennes.

Un petit groupe de 5 à 6 personnes rentre dans l'Escape Game accompagné d'une

personne de l'équipe de médiation qui lance la vidéo d'introduction résumant le but du jeu et donne le premier indice. Les apprentis archéologues ont alors 15 minutes pour trouver les indices avant qu'une organisation secrète n'arrive pour voler les notes de fouille ! L'activité est un moyen ludique d'en apprendre un peu plus sur le chantier tout en s'amusant.

4. La maquette 3D

Dans le jardin de la maison pour tous Marcel Bou, une tente avait été érigée. Elle accueillait la maquette de la nécropole. A l'aide d'un jeu de cartes, il fallait replacer les bonnes sépultures au bon endroit. Des sarcophages, des squelettes et du mobilier avaient été réalisés à l'aide d'une imprimante 3D.

FIGURE 32 : MAQUETTE DE LA NECROPOLE (C. LE FORESTIER, INRAP)

5. Les médias

De nombreux médias sont intervenus lors de la fouille dans l'objectif de valoriser le site pendant la période de fouille et lors des JNA.

Diffusions médiatiques :

France 3, Journéees nationales de l'archéologies : l'exceptionnelle nécropole du haut Moyen Âge de Noisy-le-Grand
https://france3-regions.francetvinfo.fr/paris-ile-de-france/seine-saint-denis/journees-nationales-archeologie-exceptionnelle-necropole-du-haut-moyen-age-noisy-grand-1686162.html?fbclid=IwAR1Eaek10cyeYtQM9a7YBRQ-I1ItQNBPB9MniK_9oFp9DcuO9TaaPa2SPyA

Le Parisien, Noisy-le-Grand : sur le chantier de fouilles de la nécropole médiévale
http://www.leparisien.fr/seine-saint-denis-93/noisy-le-grand-sur-le-chantier-de-fouilles-de-la-necropole-medievale-14-06-2019-8093505.php?fbclid=IwAR0eAjXnRBzBb1CUIqATzNq5QPPXCybcb7Tfu3tOLCTEeDwdfntzfFA4nWo

BFM Paris
https://www.facebook.com/BFMParis/videos/2523104964380379/UzpfSTEwMDAwMjM3NTY0MTA1ODoyMjQ3NzUyMjI1MzEzOTQ0/

France Bleu, Le chantier archéologique de Noisy-le-Grand
https://www.francebleu.fr/emissions/acces-prive/107-1/le-chantier-archeologique-de-noisy-le-grand?fbclid=IwAR3GYwnSYFxw2zrjii7MjC-epeXuWe59YmLsOh4ahvC8jdis1CmzlSXQrEc

France Culture, La Mort Vivante 1/4 J'irai fouiller dans vos tombes
https://www.franceculture.fr/emissions/lsd-la-serie-documentaire/la-mort-vivante-14-jirai-fouiller-dans-vos-tombes?fbclid=IwAR2b7MOqKcfTza-jXd5mrf7z9EA3_CePin5fShn_XtNo1VlXT8pLQRS8ng8

#ExploreParis, La nécropole des Mastraits, chantier de fouilles à Noisy-le-Grand
https://exploreparis.com/fr/2443-decouverte-de-la-necropole-des-mastraits-chantier-de-fouilles-a-noisy-le-grand.html

Journée Nationale de l'archéologie 2019, Chantier archéologique, nécropole des Mastaits
https://journees-archeologie.fr/c-2019/fiche-initiative/6414/Chantier-archeologique-necropole-des-Mastraits

Le Monde, À Noisy-le-Grand, une nécropole du haut Moyen-Âge au pied de immeubles
https://www.lemonde.fr/sciences/article/2019/06/14/a-noisy-le-grand-une-necropole-du-haut-moyen-age-au-pied-des-immeubles_5476397_1650684.html

Conclusion et perspectives

La fouille de 2019 a permis de confirmer l'étendue de la nécropole et la même densité d'inhumations que lors des fouilles précédentes. Cette session a mis en lumière un aspect encore inconnu, l'absence de mobilier dans les sépultures mérovingiennes. En effet, parmi les 10 inhumations fouillées de cette période, aucune ne comportait de mobilier et les réductions en étaient également exemptes. Aucune trace de pillage n'a été observée, ce n'en est donc pas la cause. Le démontage des cuves en plâtre a permis de mettre en évidence la présence de cales aux angles des sarcophages, attestant d'une fabrication sur place. Quant aux inhumations carolingiennes, elles sont caractéristiques de ce que l'on observe depuis 10 ans, la pression est toujours aussi importante dans cette partie de la nécropole. Pour une grande majorité, les calages céphalique et mentonnier font partie de la pratique funéraire.

La fouille de 2020 s'attachera à identifier les premières sépultures mérovingiennes qui présentent du mobilier pour ainsi déterminer la chronologie de ce secteur. L'intervention en 2017 avait livré une quantité assez importante de matériel et comme l'emprise de 2020 jouxte justement cette ancienne fouille, il semble fort probable que certaines inhumations devraient en contenir. Une autre problématique sera mise en avant. Il s'agira de repérer avec finesse les sépultures carolingiennes inhumées dans des sarcophages en plâtre, de manière pragmatique. Seule la fouille fine permettra de conclure en une ouverture de cuve ou en un creusement au sein du sarcophage. La définition précise des calages céphaliques sera un atout pour la détermination des inhumations postérieures à l'époque mérovingienne. La datation fine des sépultures carolingiennes permettra d'attester un déplacement du lieu d'inhumations : de la nécropole des Mastraits au cimetière qui se situe au niveau de l'église Saint-Sulpice (cf figure 2) où la fouille, dirigée par le Département de la Seine-Saint-Denis, avait révélé des sépultures du XIème siècle ainsi que des éléments architecturaux de l'église primitive de cette période (Lafarge, Susini-Collin 2014). Un premier pôle d'inhumations mérovingiennes pourrait avoir existé à cet endroit mais les indices sont bien ténus.

Ces résultats permettront d'enrichir nos attributions chronologiques et toutes les recherches en cours qui en découlent. Par exemple, celles sur la métrique crânienne ou en paléodémographie. Les dernières investigations sur les âges au décès des adultes ont permis de mettre en évidence une crise démographique à partir du début de la période alto-médiévale en Île-de-France.

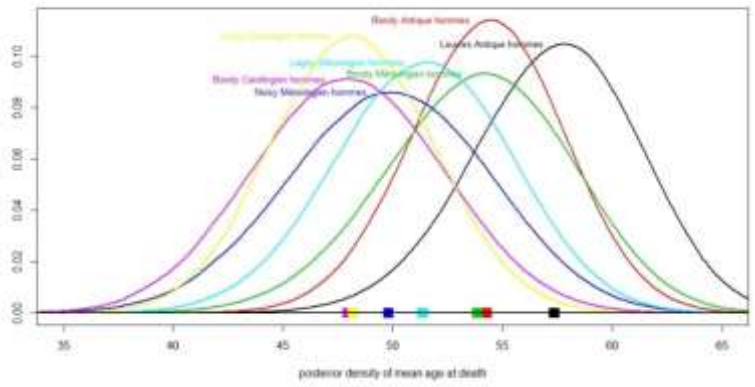

FIGURE 33 : MOYENNE DES AGES AU DECES DE LA POPULATION ADULTE DE PLUSIEURS SITES FRANCILIENS (METHODE BAYESIENNE)(EN JAUNE, LA POPULATION CAROLINGIENNE DES MASTRAITS ET EN BLEU LA POPULATION MEROVINGIENNE), D'APRES BUCHET ET AL. 2017.

Pour le projet Recherche et Développement, la campagne de 2020 permettra d'asseoir solidement les techniques d'enregistrement et de présenter des documents comme celui-ci :

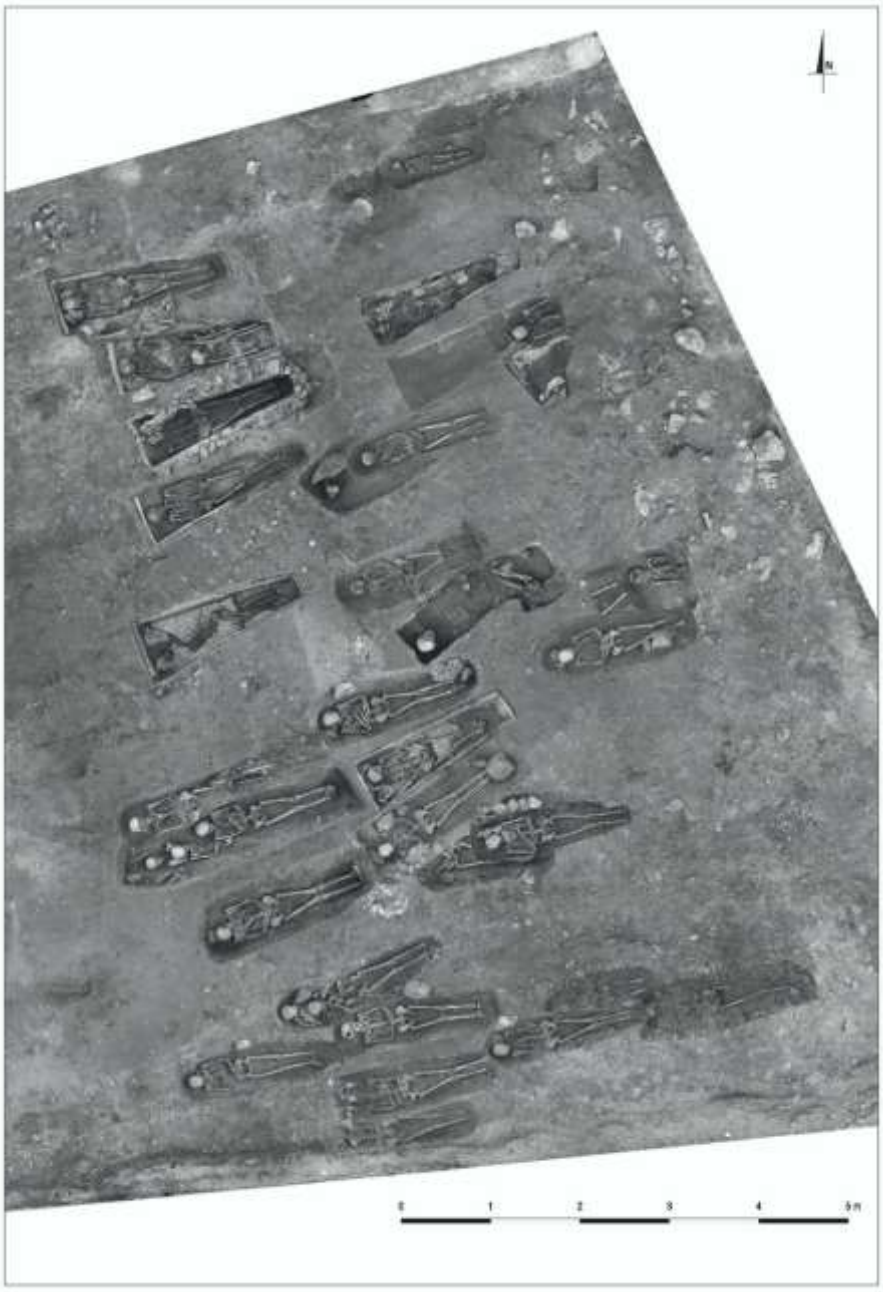

FIGURE 34 : RESTITUTION DE LA PARTIE DE NECROPOLE MISE AU JOUR EN 2019, PAR ASSEMBLAGE D'ORTHOPHOTOGRAPHIES INDIVIDUELLES DES INHUMATIONS (C. SENG, INRAP).

Enfin, comme dernier objectif, un partenariat est engagé avec le CRAHAM quant à la réalisation d'études isotopiques, par l'intermédiaire de Cécile Chapelain de Severille-Niel et de Valentin Miclon. Ce dernier décrit le potentiel de la méthode dans les paragraphes suivants.

La réalisation de telles analyses, parmi la population de la nécropole du haut Moyen Âge de Noisy-le-Grand permettra non seulement de mieux saisir la relation entre les pratiques alimentaires, la structuration sociale et l'état sanitaire de cette population mais autorisera également, en étant la première étude de ce

type dans cette aire géographique, d'ouvrir un nouveau champ de vision sur les conditions environnementales et les pratiques agro-pastorales.

Quant à l'équipe, elle sera renforcée. Nous envisageons de retenir la candidature de 30 bénévoles et stagiaires avec davantage d'étudiants en archéologie en Master 1 et 2.

Cette fouille sera l'occasion pour les Noiséens de venir à nouveau visiter le site archéologique. A l'issue de cette campagne ou de la suivante, des outils culturels pourraient être développés comme un site internet, un livre pour les scolaires, un film pédagogique sur l'archéologie à Noisy-le-Grand, etc. Il est indispensable que des portes ouvertes soient organisées lors des Journées Nationales de l'Archéologie qui se déroulent chaque année au mois de juin depuis plus de 10 ans. Cet événement, organisé par le Ministère de la Culture et l'Inrap, bénéficie d'une communication importante relayée par la presse. Une conférence sur site dans le cadre des « Universités du temps libre » pourra être organisée.

Pour les actions de valorisation, quelques pistes se profilent déjà. Il est possible qu'une pièce de théâtre puisse se jouer sur la fouille avec un scénario écrit spécialement autour de la nécropole des Mastraits. Pour les activités, nous pourrions utiliser les techniques de « réalité virtuelle » pour présenter au public les sépultures sous un autre angle.

Un compte Sketchfab[5] a d'ores et déjà été créé dans le but de partager certains modèles 3D avec le public intéressé. Le volet médiation reste à développer, afin de proposer pour la prochaine campagne un suivi de la fouille et lieu de discussion.
Enfin, plus ludique, nous pourrions présenter un jeu sur le modèle du Docteur Maboule. Il faudrait fouiller une sépulture sans bouger les os et les objets. Bien évidemment, des visites seront proposées tous les jours aux scolaires et au public.

[5] https://sketchfab.com/ArcheoNec

Liste des figures

Figure 1 : Localisation de l'intervention 5
Figure 2 : Localisation des interventions archéologiques (C. Le Forestier, Inrap) . 6
Figure 3 : Localisation des fouilles depuis 2008 (C. Seng, Inrap) 7
Figure 4 : Proposition de l'emprise totale de la nécropole (C. Le Forestier, F. Barenghi, Inrap) 8
Figure 5 : Plan de la nécropole au 4, rue des Mastraits (M. Kérien, N. LAtsanopoulos CD93, C. Le Forestier, Inrap) 9
Figure 6 : Plan des vestiges mérovingiens (à gauche) et carolingiens (à droite) (C. Le Forestier, Inrap)..... 10
Figure 7 : Fouille d'un groupe de sarcophages mérovingiens (E. Jacquot, CD93) 11
Figure 8 : Fouille d'un ensemble de sépultures carolingiennes (E. Jacquot, CD93) 12
Figure 9 : Vue d'une partie de la fouille de 2017 (R. El Hajaoui, Inrap)..... 13
Figure 10 : Suivi de travaux de voirie en bordure des emprises de fouilles précédentes (C. Le Forestier, Inrap) 13
Figure 11 : Découverture d'une sépulture mérovingienne et d'une truelle au niveau du trottoir sud de la rue des Mastraits (C. Le Forestier, inrap et Jean Soulat, Landarc). 14
Figure 12 : Extrait du Noisy-le-Grand Mag' d'avril 2011..... 15
Figure 13 : Affiche de l'exposition *Les os font des Histoires* en avril 2011 (Service communication de l'espace Michel Simon)..... 16
Figure 14 : Vue depuis l'est de la parcelle (à gauche, vers le sud, les travaux de voirie en cours) (C. Le Forestier, Inrap) 17
Figure 15 : Vue depuis l'ouest de la parcelle (a droite, vers le sud, les travaux de voirie en cours) (C. Le Forestier, Inrap) 17
Figure 16 : Schéma théorique de la distribution des $\delta^{13}C$ et $\delta^{15}N$ des ressources alimentaires (modifié d'après Salesse 2015, p. 97)..... 20
Figure 17 : Modèle individuel d'une sépulture, R. El Hajaoui, Inrap 25
Figure 18 : Campagne de fouilles 2019: assemblage de rasters et tracé des polygones dans QGIS 26
Figure 19 : Exemple d'affichage de la table attributaire sous la forme d'un formulaire (possibilité d'accéder à la table US liée, via la couche de polygones) 27
Figure 20 : Propositions de symbologies sur un échantillon de sépultures, campagne 2019 (catégorisation selon le type d'US) 28
Figure 21 : Carte de l'Île-de-France issue du Programme Collectif de Recherches Archéologie des nécropoles mérovingiennes en Île-de-France En rouge, les sites funéraires entre le IVe et XIe siècle (C. Le Forestier, Inrap). 30
Figure 22 : Plan des découvertes (C. Seng, Inrap) 32
Figure 23 : Synthèse des données, cal : calage (C. Le Forestier, Inrap)..... 34
Figure 24 : Exemple de calage de moules (éléments en pierres et en gypse) (C. Le Forestier, Inrap) 35

Figure 25 : Vue de la vidange (MAS7090) sur l'inhumation 833 (C. Le Forestier, Inrap)..... 36
Figure 26 : Tête osseuse de l'inhumation 833 (C. Le Forestier, Inrap) 36
Figure 27 : Calage mentonnier à l'aide des mains du sujet (I.848) (C. LE Forestier, Inrap)..... 38
Figure 28 : Diagramme stratigraphique (par séquence) des découvertes de la campagne de fouille de 2019..... 40
Figure 29 : Vue de l'exposition (L. Truchot, Inrap)..... 58
Figure 30 : Dépliant d'aide à la visite..... 59
Figure 31 : Visite du site par une médiatrice du patrimoine (A. Haznoun et S. Bonleu, Inrap) 60
Figure 32 : Maquette de la nécropole (C. Le Forestier, Inrap)..... 61
Figure 33 : Moyenne des âges au décès de la population adulte de plusieurs sites franciliens (méthode bayésienne)(en jaune, la population carolingienne de Noisy-le-Grand et en bleu la population mérovingienne), d'après Buchet et al. 2017. 63
Figure 34 : Restitution de la partie de nécropole mise au jour en 2019, par assemblage d'orthophotographies individuelles des inhumations (C. Seng, Inrap). 64

Bibliographie

Ardouin 2017 : ARDOUIN S. - Les stèles mérovingiennes, premiers témoignages des communautés chrétiennes rurales d'Île-de-France. Archéologie médiévale, 47. Archéologie médiévale, 2017, p. 53-70.

Bello et al. 2003 : BELLO S., THOMANN A., RABINO MASSA E., DUTOUR O. - Quantification de l'état de conservation des collections ostéoarchéologiques et ses champs d'application en anthropologie. *Antropo*, 5. Antropo, 2003, p. 21-37.

Birkner 1980 : BIRKNER R. - *L'image radiologique typique du squelette*. Maloine. Paris, 1980.

Bruzek 2002 : BRUZEK J. - A method for visual determination of sex, using the human hip bone. *American Journal of Physical Anthropology*, 117, 2. American Journal of Physical Anthropology, 2002, p. 157-168.

Buchet et al. 2017 : BUCHET L., CAUSSINUS H., COURGEAU D., SEGUY I., LE FORESTIER C., RICHARD I. - Atouts d'une procédure récente d'inférence bayésienne pour l'étude de l'impact des crises démographiques. Application à trois sites médiévaux bas-normands. *BMSAP*, 29, 1‑2. BMSAP, 2017, p. 70‑84.

Curate et al. 2016 : CURATE F., COELHO J., GONÇALVES D., COELHO C., FERREIRA M.T., NAVEGA D., CUNHA E. - A method for sex estimation using the proximal femur. *Forensic science international*, 266. Forensic science international, 2016, p. 579. e1-579. e7.

Couturier 2019 : COUTURIER - Meaux (Seine-et-Marne), 62-72 rue Saint-Faron (sud rue de la visitation). Inrap. 3 volumes. 2019

Duday et al. 1990 : DUDAY H., COURTAUD P., CRUBEZY E., SELLIER P., TILLIER A.-M. - L'Anthropologie «de terrain»: reconnaissance et interprétation des gestes funéraires. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 2, 3. Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris, 1990, p. 29-49.

Garot 2017 : GAROT E. - *Distinction entre processus pathologique de type hypominéralisation molaire-incisive et processus taphonomique par différentes méthodes de micro-analyse de l'émail dentaire*. , 2017.

Grall 2016 : GRALL J. - Première approche de la signalisation des sépultures au haut Moyen Âge en Île-de-France. In Revue archéologique d'Île-de-France, n° 9. Association des amis de la revue archéologique, 2016, (Revue archéologique d'Île-de-France.

Huysseune 2015 : HUYSSEUNE H. - Conservation-restauration d'un ensemble archéologique prélevé en motte : une sépulture d'enfant du Haut Moyen Age (VII^{e} siècle, Langenpreising, Bavière), Mémoire de fin d'études (Master 2), Université Paris 1.

Lafarge, Susini-Collin 2014 : LAFAERGE I., SUSINI-COLLIN P. - « Noisy-le-Grand (Seine-Saint-Denis). Église Notre-Dame et Saint-Sulpice et abords » [notice archéologique], *Archéologie médiévale* [En ligne], 44 | 2014, mis en ligne le 15 avril 2018, consulté le 18 décembre 2019. URL :

http://journals.openedition.org/archeomed/9219

Lafarge 2016 : LAFARGE I. - Eléments d'approche typologique pour les tombes construites et les tombes maçonnées en Île-de-France durant la période médiévale. In Revue archéologique d'Île-de-France, n° 9. Association des amis de la revue archéologique, 2016, (Revue archéologique d'Île-de-France.

Le Forestier 2016 : LE FORESTIER C. - *Archéologie des nécropoles mérovingiennes en Île-de-France, Bilan 2016*. SRA. , 2016. 432.

Le Forestier 2013 : LE FORESTIER C. - Archéologie des nécropoles mérovingiennes en Île-de-France, Bilan 2013. SRA, 2013. 65.

Le Forestier 2014 : LE FORESTIER C. - Archéologie des nécropoles mérovingiennes en Île-de-France, Bilan 2014. SRA, 2014. 111.

Le Forestier 2015 : LE FORESTIER C. - Archéologie des nécropoles mérovingiennes en Île-de-France, Bilan 2015. SRA, 2015. 189.

Le Forestier 2016 : LE FORESTIER C. - Archéologie des nécropoles mérovingiennes en Île-de-France, Bilan 2016. SRA, 2016. 432.

Le Forestier 2017 : LE FORESTIER C. - Archéologie des nécropoles mérovingiennes en Île-de-France, Bilan 2017. SRA, 2017. 30.

Le Forestier et al. 2016 : LE FORESTIER C., HUREL A., MOPIN C. - Morphologie crânienne en Île-de-France à l'époque mérovingienne. In Revue archéologique d'Île-de-France, n° 9. Association des amis de la revue archéologique, 2016, (Revue archéologique d'Île-de-France

Le Forestier et al. 2015 : LE FORESTIER C., LAFARGE I., SABRINA P. - Les sarcophages en plâtre de la nécropole des Mastraits à Noisy-le-Grand. In C. ISABELLE, F. HENRION, C. SCUILLIER (dir.) - Les sarcophages de l'Antiquité tardive au haut Moyen Âge, fabrication, utilisation, diffusion : actes des XXXe Journées internationales d'archéologie mérovingienne, Musée d'Aquitaine, Bordeaux, 2-4 octobre 2009. Bordeaux : Fédération Aquitania, 2015, 411-419 (Aquitina, . Consultable à https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01764746.

Le Forestier et al. 2012 : LE FORESTIER, LAFARGE, PAROT, PERRIER - Noisy-le-Grand (Seine-Saint-Denis), 4 rue des Mastraits. Epinay-sur-Seine, Pantin : Service départemental d'archéologie de Seine-Saint-Denis, Inrap CIF, 2012.

Moorrees et al. 1963 : MOORREES C.F., FANNING E.A., HUNT JR E.E. - Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *Journal of dental research*, 42, 6. Journal of dental research, 1963, p. 1490-1502.

Murail et al. 2005 : MURAIL P., BRUZEK J., HOUËT F., CUNHA E. - DSP: a tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 17 (3-4). Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris, 2005, p. 167-176.

Bibliographie sur les études isotopiques :

Alexander, M.M., Gerrard, C.M., Gutiérrez, A., Millard, A.R., 2015. Diet, society, and economy in late medieval Spain: Stable isotope evidence from Muslims and Christians from Gandía, Valencia. American Journal of Physical Anthropology 156, 263–273. https://doi.org/10.1002/ajpa.22647

Bocherens, H., Fizet, M., Mariotti, A., Olive, C., Bellon, G., Billiou, D., 1991. Application de la biogéochimie isotopique (^{13}C, ^{15}N) à la détermination du régime alimentaire des populations humaines et animales durant les périodes antique et médiévale. Archives Scientifiques de Genève 44, 329–340.

Carlier, A., 2013. Pratiques alimentaires à l'époque moderne (XV^{e} - XVIII^{e} siècle), l'exemple d'Aix-en-Provence grâce à l'analyse isotopique ($\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$) des ossements humains (Mémoire de Master 2). Aix-Marseille Université, Aix-en-Provence.

Colleter, R., Clavel, B., Pietrzak, A., Duchesne, S., Schmitt, L., Richards, M.P., Telmon, N., Crubézy, É., Jaouen, K., 2019. Social status in late medieval and early modern Brittany: insights from stable isotope analysis. Archaeol Anthropol Sci 11, 823–837. https://doi.org/10.1007/s12520-017-0547-9

Herrscher, E., 2003. Alimentation d'une population historique. Analyse des données isotopiques de la nécropole Saint-Laurent de Grenoble (XIII^{e}-XV^{e} siècle, France). Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris 149–269.

Herrscher, E., 2001. Contribution de l'analyse paléoépidémiologique et paléobiogéochimique à la connaissance de la santé et de l'alimentation à la fin du Moyen Age: église Saint-Laurent de Grenoble (Thèse de doctorat). Muséum national d'histoire naturelle, Paris.

Kjellström, A., Storå, J., Possnert, G., Linderholm, A., 2009. Dietary patterns and social structures in medieval Sigtuna, Sweden, as reflected in stable isotope values in human skeletal remains. Journal of Archaeological Science 36, 2689–2699. https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.08.007

Longin, R., 1971. New Method of Collagen Extraction for Radiocarbon Dating. Nature 230, 241–242. https://doi.org/10.1038/230241a0

Miclon, V., Gaultier, M., Genies, C., Cotté, O., Yvernault, F., Herrscher, E., 2017. Social characterization of the medieval and modern population from Joué-lès-Tours (France): Contribution of oral health and diet. BMSAP. https://doi.org/10.1007/s13219-017-0192-y

Mion, L., 2019. Aux origines de l'alimentation méditerranéenne : Analyses isotopiques de vestiges bioarchéologiques de l'Antiquité au début du Moyen Âge dans le Sud-Est de la France (Thèse de doctorat). Aix-Marseille Université, Aix-en-Provence.

Mion, L., Herrscher, E., André, G., Hernandez, J., Donat, R., Fabre, M., Forest, V., Salazar-García, D.C., 2018. The influence of religious identity and socio-economic status on diet over time, an example from medieval France. Archaeological and Anthropological Sciences. https://doi.org/10.1007/s12520-018-0754-z

Müldner, G., Richards, M.P., 2007. Stable isotope evidence for 1500 years of human diet at the city of York, UK. American Journal of Physical Anthropology 133, 682–697. https://doi.org/10.1002/ajpa.20561

Müldner, G., Richards, M.P., 2005. Fast or feast: reconstructing diet in later medieval England by stable isotope analysis. Journal of Archaeological Science 32, 39–48. https://doi.org/10.1016/j.jas.2004.05.007

Polet, C., Katzenberg, M.A., 2002. Comportements alimentaires de trois populations médiévales belges: apports de la biogéochimie isotopique. Revue belge de philologie et d'histoire 80, 1371–1390. https://doi.org/10.3406/rbph.2002.4673

Reitsema, L.J., Kozłowski, T., Crews, D.E., Katzenberg, M.A., Chudziak, W., 2017. Resilience and local dietary adaptation in rural Poland, 1000–1400 CE. Journal of Anthropological Archaeology 45, 38–52. https://doi.org/10.1016/j.jaa.2016.11.001

Richards, M.P., Mays, S., Fuller, B.T., 2002. Stable carbon and nitrogen isotope values of bone and teeth reflect weaning age at the Medieval Wharram Percy site, Yorkshire, UK. American Journal of Physical Anthropology 119, 205–210. https://doi.org/10.1002/ajpa.10124

Salesse, K., 2015. Archéo-biogéochimie isotopique, reconstitutions des régimes alimentaires et des schémas de mobilité, et interactions bioculturelles. Les sépultures plurielles de la catacombe des Saints Pierre-et-Marcellin (Rome, Ier-IIIe s. ap. J.-C.) : Les sépultures plurielles de la région X de la catacombe des Saints Pierre-et-Marcellin (Rome, I^{er}-III^{e} s. ap. J.-C.) (Thèse de doctorat). Université de Bordeaux, Bordeaux.

Vytlačil, Z., Kaupová, S., Lefebvre, A., Velemínský, P., Brůžek, J., 2018. A time of change: dietary reconstruction of the Merovingian cemetery of Norroy-le-Veneur, France. Anthropol Anz 75, 325–338. https://doi.org/10.1127/anthranz/2018/0834

Yoder, C., 2012. Let them eat cake? Status-based differences in diet in medieval Denmark. Journal of Archaeological Science 39, 1183–1193. https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.12.029

Yoder, C., 2010. Diet in medieval Denmark: a regional and temporal comparison. Journal of Archaeological Science 37, 2224–2236. https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.03.020

Listing des unités stratigraphiques

Le mobilier en os humain est enregistré avec l'us « dépôt du corps »
Le mobilier en plâtre (fragment de sarcophage) avec l'us « contenant »

us	type_us	Inhum.
7000	remplissage	**819**
7001	creusement	**810**
7006	creusement	**811**
7007	remplissage	**811**
7008	dépôt du corps	**811**
7009	reduc	**811**
7010	contenant	**811**
7011	creusement	**812**
7012	dépôt du corps	**812**
7013	remplissage	**812**
7014	creusement	**813**
7015	dépôt du corps	**813**
7016	remplissage	**813**
7017	contenant	**813**
7018	creusement	**814**
7019	dépôt du corps	**814**
7020	remplissage	**814**
7021	contenant	**814**
7022	creusement	**815**
7023	dépôt du corps	**815**
7024	remplissage	**815**
7025	creusement	**816**
7026	dépôt du corps	**816**
7027	remplissage	**816**
7028	reduc	**813**
7029	creusement	**817**
7030	dépôt du corps	**817**
7031	remplissage	**817**
7032	creusement	**818**
7033	dépôt du corps	**818**
7034	remplissage	**818**
7035	creusement	**819**
7036	dépôt du corps	**819**
7037	contenant	**819**
7038	remplissage	**819**
7039	creusement	**819**
7040	contenant	**813**
7041	creusement	**820**
7042	dépôt du corps	**820**
7043	remplissage	**820**

7044	contenant	**820**
7045	creusement	**821**
7046	dépôt du corps	**821**
7047	remplissage	**821**
7048	creusement	**822**
7049	dépôt du corps	**822**
7050	remplissage	**822**
7051	creusement	**823**
7052	dépôt du corps	**823**
7053	remplissage	**823**
7054	creusement	**824**
7055	dépôt du corps	**824**
7056	remplissage	**824**
7057	creusement	**825**
7058	dépôt du corps	**825**
7059	remplissage	**825**
7060	creusement	**826**
7061	dépôt du corps	**826**
7062	remplissage	**826**
7063	remplissage	**819**
7064	creusement	**819**
7065	creusement	**827**
7066	dépôt du corps	**827**
7067	remplissage	**827**
7068	contenant	**827**
7069	creusement	**828**
7070	remplissage	**828**
7071	dépôt du corps	**828**
7072	remplissage	**810**
7073	dépôt du corps	**810**
7074	creusement	**829**
7075	remplissage	**829**
7076	contenant	**829**
7077	creusement	**831**
7078	dépôt du corps	**831**
7079	remplissage	**831**
7080	contenant	**831**
7081	creusement	**830**
7082	dépôt du corps	**830**
7083	reduc	**830**
7084	creusement	**832**
7085	remplissage	**832**
7086	contenant	**832**
7087	dépôt du corps	**832**
7088	creusement	**833**
7089	remplissage	**833**
7090	reduc	**833**
7091	contenant	**833**

7092	remplissage	**827**
7093	dépôt du corps	**829**
7094	creusement	**834**
7095	remplissage	**834**
7096	dépôt du corps	**834**
7097	reduc	**834**
7098	creusement	**8001**
7099	remplissage	**8001**
7100	dépôt du corps	**8001**
7101	tech	**830**
7102	creusement	**835**
7103	dépôt du corps	**835**
7104	remplissage	**835**
7105	creusement	**836**
7106	dépôt du corps	**836**
7107	remplissage	**836**
7108	creusement	**837**
7109	dépôt du corps	**837**
7110	remplissage	**837**
7111	creusement	**838**
7112	dépôt du corps	**838**
7113	remplissage	**838**
7114	creusement	**839**
7115	dépôt du corps	**839**
7116	remplissage	**839**
7117	creusement	**840**
7118	dépôt du corps	**840**
7119	remplissage	**840**
7120	creusement	**841**
7121	dépôt du corps	**841**
7122	remplissage	**841**
7123	creusement	**842**
7124	dépôt du corps	**842**
7125	remplissage	**842**
7126	creusement	**843**
7127	dépôt du corps	**843**
7128	remplissage	**843**
7129	dépôt du corps	**832**
7130	remplissage	**830**
7131	creusement	**844**
7132	remplissage	**844**
7133	dépôt du corps	**844**
7134	contenant	**844**
7135	dépôt du corps	**833**
7136	creusement	**845**
7137	dépôt du corps	**845**
7138	remplissage	**845**
7139	creusement	**846**

7140	dépôt du corps	**846**
7141	remplissage	**846**
7142	creusement	**847**
7143	dépôt du corps	**847**
7144	remplissage	**847**
7145	creusement	**848**
7146	dépôt du corps	**848**
7147	remplissage	**848**
7148	creusement	**849**
7149	dépôt du corps	**849**
7150	remplissage	**849**
7151	creusement	**850**
7152	dépôt du corps	**850**
7153	remplissage	**850**
7154		**0**
7155	contenant	**830**
7156	creusement	**851**
7157	dépôt du corps	**851**
7158	remplissage	**851**
7159	creusement	