

## CHAPITRE 3

# MÉTHODES D'ÉTUDE D'UN ENSEMBLE DE SÉPULTURES COLLECTIVES

M. Guillon, C. Billard, F. Houët<sup>†</sup>, S. Piéra,  
M. Sansilbano-Collilieux, C. Tirran & G. Verron

### Archéologie funéraire et analyse des vestiges osseux

#### *Méthodes de fouille, enregistrement de terrain*

L'année 1966, au cours de laquelle eut lieu la première intervention sur la Sépulture 1 de Porte-Joie, se situe dans une période charnière pour l'histoire de la recherche sur les sépultures collectives. Dès cette année, les méthodes d'enregistrement en vigueur sur les chantiers de "l'équipe Leroi-Gourhan" ont prévalu, en rupture avec les pratiques antérieures qui ignoraient le relevé et mettaient l'accent sur la typologie architecturale, une approche typologique des vestiges osseux humains et la découverte de mobilier funéraire. Lors de cette première année, ont été dessinés sur le terrain, pour chaque niveau, à partir d'un carroyage rigoureusement orienté, des plans au 1/10<sup>e</sup>, au 1/5<sup>e</sup> ou même en demi grandeur dans les parties les plus riches. Les vestiges découverts, à l'exception des petits os ou des fragments (mis en sac de m<sup>2</sup>), ont été numérotés, dessinés sur les plans et repérés en profondeur. Des photographies en noir et blanc et en couleur ont été réalisées afin d'obtenir une large couverture photographique de la surface fouillée. Toutes les terres sorties de la fouille ont été tamisées et des échantillons ont été recueillis pour permettre des études de laboratoire.

Une attention particulière fut portée à la présence de connexions anatomiques, même si à l'époque le but recherché semblait essentiellement être la mise en évidence de la position des dépôts d'origine, dans l'esprit du travail réalisé aux Mournouards (Leroi-Gourhan *et al.* 1963).

La même méthode fut appliquée à la fouille de la Fosse XIV, même si l'aspect désorganisé, voire remanié, de la couche sépulcrale a conduit à délaissé les relevés au 1/5<sup>e</sup>.

Lors de la fouille de la dernière série de sépultures (de 1991 à 1993), la méthode de fouille adoptée fut tout à fait proche de celle mise en place initialement et correspond à celle en vigueur sur la plupart des sépultures collectives fouillées actuellement de manière précise et développée plus spécifiquement pour les ossements humains : décapages successifs, laissant en place tout objet et la plupart des cailloux (la totalité dans le cas des blocs de craie, indéniablement d'origine anthropique), puis relevé à

l'échelle 1/5<sup>e</sup> et éventuellement photographie (ensemble du carré et détails). Le démontage de chaque objet et des blocs prélevés s'opère avec prise d'altitude et attribution d'un numéro porté sur le relevé et sur l'inventaire de fouille. Dans le cas des ossements, hormis les cas de démontages par lot décrits ci-dessous, le prélèvement de chaque pièce s'est fait de manière aussi précise, avec indication de la face d'apparition<sup>1</sup>, de son orientation, de son altitude et éventuellement de son pendage.

Dans le cas d'une sépulture collective, les dépôts successifs, la circulation des "vivants", les remaniements intentionnels des squelettes, la circulation animale ainsi que le nombre considérable de pièces osseuses rend la compréhension du fonctionnement du site difficile, ce qui exige une qualité d'enregistrement permettant la meilleure exploitation possible des documents issus de la fouille. Lors de la fouille de la sépulture des Varennes et de la zone test de Beausoleil 3, la faible importance des dépôts sépulcraux a permis un enregistrement exhaustif de l'ensemble des vestiges.

La situation fut légèrement différente lors de la fouille du monument de La Butte Saint-Cyr. Après la fouille, en 1992, d'une grande partie des structures médiévales le recouvrant, un relevé général fut réalisé et une réflexion menée sur les moyens nécessaires à l'étude des niveaux néolithiques. L'année suivante, la stratégie de fouille dut être rapidement revue, essentiellement parce que la couche sépulcrale était nettement mieux conservée et nettement moins perturbée par l'occupation médiévale que nous l'avions tout d'abord pensé. Des "sacrifices" ont donc été nécessaires lors du démontage. Devant l'abondance des ossements et la rareté des connexions anatomiques, il nous a semblé judicieux de ne pas dessiner ni numéroter les fragments d'os non identifiables inférieurs à 2 cm et les petits os (dents isolées, fragments de côtes, os des extrémités à l'exception des métatarses et métacarpes), lorsque ceux-ci n'apparaissaient pas en connexion et de les démonter par m<sup>2</sup>. Malheureusement, ce faible degré de précision dans l'enregistrement des petits os s'est révélé assez préjudiciable à leur étude spatiale, d'autant plus

<sup>1</sup> Terme conventionnel indiquant la face de la pièce dirigée vers le haut qui est donc la face visible sur les relevés et les photographies verticales.

qu'ils ont parfois été prélevés dans des sacs regroupant plusieurs m<sup>2</sup> (appartenant à une même entité archéologique). Un autre choix, lié à l'urgence en fin d'intervention, fut le suivant : la quasi totalité des ossements des structures scellées sous les éléments mégalithiques, à l'exclusion de la fosse 2109bis, n'a pas été relevée sur plan ; la densité en ossements y était réduite et les connexions anatomiques absentes. Enfin, à la fin de la fouille et en présence de zones très denses en ossements dans le fond de la fosse 2109bis, des pièces osseuses déconnectées furent parfois démontées par lot, soit par quart de m<sup>2</sup>, soit par petits secteurs délimités sur le relevé au cours du démontage (toutefois avec toujours des prises d'altitudes). Le tamisage n'a pas été sacrifié car la totalité du sédiment de la sépulture a été passée, à sec, dans un tamis d'une maille de 2 mm, ce qui a permis de récupérer bon nombre de parures ainsi que les ossements de microfaune qui font l'objet de l'étude de R.M. Arbogast, S. Bailone et F. Leugé dans ce volume. Pour compléter cette étude, des prélèvements sédimentaires d'environ 40 à 50 kg à différents endroits de la sépulture, à la fois à l'intérieur et à l'extérieur de la chambre, ont été réalisés pour être éventuellement tamisés avec une maille encore plus fine.

L'un des points communs à la fouille des quatre principaux monuments, et non des moindres, est qu'ils ont tous été fouillés intégralement jusqu'au démontage complet des éléments architecturaux et jusqu'à la fouille des éventuelles structures sous-jacentes. La seule évolution notable dans l'enregistrement entre la première génération de fouilles (1966 à 1971) et la seconde (1991 à 1993) portent principalement sur la prise en compte des faces d'apparition et de l'orientation des ossements, ainsi que sur un enregistrement plus systématique des données stratigraphiques.

### **Questions de stratigraphie lors de la fouille de La Butte Saint-Cyr**

Du point de vue stratigraphique, nous avons poursuivi la numérotation des structures en vigueur lors de la fouille du site médiéval. Ce système s'avérait précieux dans l'optique d'une analyse des processus de réoccupation funéraire du lieu et nous avons rapidement perçu tout le bénéfice qui pouvait être tiré d'un tel système pour aborder la chronologie relative d'un monument des plus complexes.

Toutefois, cette approche a posé des problèmes méthodologiques. Les structures médiévales n'ont pas présenté de difficultés dans l'identification de leurs limites spatiales et stratigraphiques. Il en a été de même pour bon nombre de structures néolithiques (en particulier, les fosses scellées sous le dallage ou sous des orthostates, les tranchées de cloisonnement, les éléments d'architecture). En revanche, les limites de la méthode sont apparues lors de la fouille de la couche sépulcrale, au moment de distinguer des sous-divisions. Au commencement de la fouille de la couche funéraire, un seul numéro de couche lui fut attribué. Rapidement, des divisions spatiales aux contours parfois assez flous sont apparues. Lors de l'étude, il fut donc décidé de gérer ces "entités spatiales" en les nommant (zone terminale, cellule, etc...) et en leur attribuant des limites spatiales les moins arbitraires possibles (tout en conservant un unique numéro de couche). Puis est apparue la nécessité de créer des divisions stra-

tigraphiques à l'intérieur de la couche sépulcrale : le problème le plus important fut de gérer l'entité 2109bis, dans la mesure où contrairement à la cellule voisine, cette structure était profondément encaissée dans le dallage et, de plus, était le résultat de plusieurs phases de dépôt sans rupture dans la composition et la nature du sédiment. Dès lors, un numéro de couche fut attribué à cette fosse, sans que nous nous satisfissions de cette solution. Finalement, nous considérons 2109bis comme une entité spatiale à l'intérieur de la couche sépulcrale au même titre que la cellule, les problèmes de chronologie relative entre les différentes zones de dépôts étant essentiellement abordés par l'analyse des liaisons ostéologiques.

En somme, il faut considérer que la couche sépulcrale identifiée par un numéro ne peut être considérée comme le résultat d'un événement unique. On pourrait parler à cet égard d'entité archéologique polyphasée.

### ***Enregistrement et traitement de l'information***

La première étape en laboratoire est l'identification de chaque pièce osseuse (entière ou fragmentaire) ou le contrôle de cette identification quand elle a été effectuée sur le terrain ; elle s'accompagne de la latéralisation pour les os pairs. Cette identification est poussée à son maximum, autant que la dimension du fragment ou la présence d'un élément anatomique le permet. À ce stade, les remontages éventuels sont effectués après l'enregistrement informatique des fragments concernés.

La saisie informatique des vestiges osseux est nécessaire pour éviter un retour incessant au matériel ; elle se fait sur le logiciel Filemaker Pro™, système de gestion de base de données (S.G.B.D.), conjointement à tout le mobilier et aux os animaux. Chaque objet constitue une fiche qui réunit la totalité des informations de terrain et de laboratoire le concernant (fig. 5).

Sont notées aussi les liaisons de premier ordre (connexions) et de second ordre (remontages, appariements).

Pour les 4 ensembles sépulcraux étudiés, deux types de vestiges humains ont fait l'objet de travaux particuliers dans le cadre de mémoires universitaires aux universités de Paris I et de Bordeaux I, l'un sur les os des extrémités (Tirran 1997, 1999) les deux autres sur les vestiges bucco-dentaires (Sunder 1996 ; Piera 1999).

Le travail sur les ossements des mains et des pieds utilise le même type d'enregistrement que pour les autres os, avec la même fiche. Il peut sembler paradoxal d'étudier ces petits os dans des sépultures collectives aussi remaniées. Pourtant, cette étude devient intéressante justement lorsque la dynamique des dépôts est difficilement intelligible. Le squelette humain adulte comporte théoriquement 206 os et les mains et les pieds en constituent numériquement près de 50 %. Ces ossements possèdent des caractéristiques différentes des os longs : ils se désolidarisent facilement du reste du corps pendant la décomposition car leurs connexions sont labiles (Duday 1995 ; Duday & Guillon 2006) et ils passent inaperçus du fait de leur petite taille. Leur présence constitue donc un argument en faveur de dépôts primaires. En outre, ils présentent de nombreuses re-

La Butte St-Cyr	
<b>n°pièce</b>	2549
<b>couche carré</b>	2176 F12
<b>Z unique</b>	N° 13 75
<b>Z prox</b>	
<b>Z dist</b>	75
<b>relevé terrain</b>	R10
<b>plan labo</b>	1
<b>identification</b>	<input checked="" type="checkbox"/> homo <input type="checkbox"/> tesson <input type="checkbox"/> microfaune <input type="checkbox"/> os indét. <input type="checkbox"/> silex <input type="checkbox"/> faune <input type="checkbox"/> pierre <input type="checkbox"/> parure
<b>os humain</b>	humérus, 1/4 dist
<b>face apparition</b>	ant dist
<b>âge</b>	<input checked="" type="radio"/> A <input type="radio"/> A- <input type="radio"/> Im <input type="radio"/> indét.
<b>main pied rayon</b>	
<b>côté</b>	<input type="radio"/> D <input type="radio"/> D? <input type="radio"/> D+G <input checked="" type="radio"/> G <input type="radio"/> G? <input type="radio"/> indét.
<b>remontages</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 3025
<b>appariement</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 1900
<b>connexions</b>	<input type="checkbox"/> 1
	d= <10 cm      d= 22 cm
<b>conservation</b>	<input type="checkbox"/> <10% <input checked="" type="checkbox"/> 10% à 50% <input type="checkbox"/> 50% à 90% <input type="checkbox"/> entier (>90%) <input type="checkbox"/> indéterminée
<b>état de l'os</b>	<input type="checkbox"/> parfait <input checked="" type="checkbox"/> bon <input type="checkbox"/> altéré <input type="checkbox"/> très altéré
<b>nature</b>	<input type="checkbox"/> fraîche <input checked="" type="checkbox"/> ancienne <input type="checkbox"/> non interprétable
<b>forme</b>	<input type="checkbox"/> longitudinale <input checked="" type="checkbox"/> transversale <input type="checkbox"/> absence <input type="checkbox"/> non interprétable <input type="checkbox"/> autre
<b>CASSURE</b>	
<b>observations</b>	

Figure 5 - Modèle de fiche d'enregistrement des restes osseux dans leur contexte archéologique.

lations ostéologiques, appariements et contiguités articulaires, particulièrement faibles (Villena i Mota 1997:256), utiles dans l'analyse dynamique des dépôts funéraires. Enfin, ils permettent dans certains cas d'affiner le dénombrement de la population inhumée.

L'étude complète des vestiges dentaires a été réalisée dans un premier temps sur l'ensemble le plus important, la Butte Saint-Cyr (Piera 1999). Les études ont été poursuivies pour les autres séries, sauf celle de la Fosse XIV trop mal conservée. Plutôt que d'employer des qualificatifs longs, le système de notation des vestiges dentaires de la Fédération dentaire internationale a été choisi : il permet de désigner une dent en utilisant une numérotation à deux chiffres. Si ce système est parfaitement adapté pour constituer des tableaux clairs et concis, il ne convient pas de l'employer dans le texte, dans lequel nous préférons le terme complet (par exemple, deuxième molaire permanente inférieure droite) ou son abréviation (M<sub>2</sub>D).

L'identification des dents isolées repose sur les planches de Marseillier (1937), Crétot (1994) et Van Beek (1983) ; certaines incertitudes subsistent et l'analyse du matériel comporte 13,5% d'identifications seulement probables. Les causes de ces incertitudes sont liées aux difficultés d'observation inhérentes à certaines dents (incisives inférieures et troisièmes molaires), à l'usure, parfois à l'état de conservation et enfin aux germes dentaires

dont le degré de calcification est parfois insuffisant pour permettre de les identifier.

### Dénombrement et biologie des populations inhumées

#### Dénombrement

Toute étude anthropologique d'une sépulture collective doit s'ouvrir sur l'évaluation du nombre de sujets déposés. Quelle que soit l'architecture choisie par les néolithiques, ce nombre a des conséquences importantes pour la communauté ; en effet, au-delà d'une dizaine de sujets et *a fortiori*, de plusieurs dizaines, la gestion de l'espace entraîne des choix au moment de l'arrivée d'un nouveau cadavre. La lecture de ces choix est parfois délicate pour les archéologues : la complexité des gestes mortuaires croît souvent avec le nombre de squelettes à gérer pour les vivants. Non seulement l'évaluation du nombre de morts déposés participe à l'étude de la gestion de la sépulture, mais elle constitue aussi la première donnée sur le recrutement et la dimension de la communauté (famille, petit groupe, village) dont sont issus les défunts, et même si le résultat brut n'est pas une fin en soi (Chambon 1999), un caveau de 10 sujets n'a pas la même signification qu'un caveau ayant reçu au moins 400 corps. Ajouté à l'observation des connexions anatomiques, le nombre de pièces conservées par os est un outil de réflexion sur le fonctionnement du monument. Un même nombre de pièces

pour tous les os plaide en faveur d'un dépôt primaire, comme les liaisons de premier ordre. Une différence entre effectifs osseux, ou une absence de certaines pièces, plaident en revanche pour des manipulations importantes voire la nature secondaire de certains dépôts sépulcraux. Le raisonnement repose sur la conservation par os et la représentation différentielle.

Les vestiges humains se composent des restes osseux et des restes dentaires. Pour les os, le premier résultat recherché est le nombre minimum d'individus par os, ou N.M.I. de fréquence (Poplin 1976a et b). Pour les os pairs, le décompte est effectué des deux côtés et considéré séparément. Pour les phalanges, les os des premiers rayons, pouce et hallux sont identifiables ; pour les rayons 2 à 5, le nombre obtenu est divisé par 8 pour les phalanges proximales, distales et moyennes. L'informatisation se fait au fur et à mesure de l'avancement du travail, et l'établissement du N.M.I. s'effectue de la manière suivante : on note «1» dans la rubrique individu (*cf. supra* exemple de fiche ; fig. 5), chaque fois que l'os ou le fragment d'os observé ne peut pas, de manière certaine, appartenir à un même sujet qu'aucun des autres fragments du même os et du même côté constituant déjà eux-mêmes un individu. On considère donc d'abord les pièces complètes, un os entier constituant évidemment un individu, puis les pièces fragmentaires. Le premier critère est la longueur conservée, deux fragments qui comportent la même région anatomique constituent deux individus. Finalement, pour un os donné, c'est la région anatomique la mieux conservée qui offre le plus grand effectif. À ce stade, le décompte obtenu n'est entaché d'aucune subjectivité liée à l'observateur ; c'est un nombre minimum, mais il s'agit d'un résultat solide et indiscutable. Les étapes suivantes consistent à tenter d'améliorer ce N.M.I. de fréquence.

Pour les pièces ayant donné le meilleur décompte à l'étape précédente, le N.M.I. par appariement est effectué ; il consiste en une tentative systématique d'appariement ou d'exclusion entre chaque os et ceux du côté opposé ; nous obtenons ainsi un nombre minimum d'individus qui est le côté offrant le meilleur "score" auquel on ajoute les exclusions certaines du côté opposé. Cet affinement du N.M.I. par exclusion n'a pas été calculé pour les petits os des extrémités, sauf pour le talus et le calcanéus, l'observation s'avérant trop aléatoire sur les pièces de petite taille (Tirran 1997, 1999). Au-delà du calcul du N.M.I., les appariements sont utilisés ensuite comme un outil topographique par la cartographie des paires (*cf. infra*). L'appariement concerne les os pairs, les os du bloc crânio-facial isolés et les fragments symétriques d'os impairs, la mandibule soudée mais cassée par exemple (Billard *et al.* 1995). Moins il y a de sujets dans une sépulture collective, plus les appariements sont fiables, car la variabilité morphologique est moindre. C'est principalement pour cette raison qu'il est délicat, voire impossible, d'estimer un nombre réel de sujets inhumés dans chaque sépulture.

L'étape suivante est l'affinement du N.M.I. par âge. Les exclusions par âge consistent à ajouter un individu chaque fois qu'un os de sujet immature n'a pas son équivalent dans la série de l'os ayant donné le meilleur N.M.I., tous âges confondus. C'est une étape pour laquelle nous combinons des données issues de différentes pièces osseuses. Après les exclusions par âges os-

seux, sont effectuées les exclusions entre âges osseux et âges dentaires.

Le N.M.I. dentaire ne peut pas se calculer de la même façon que le N.M.I. osseux : chaque dent n'est pas présente chez un même individu tout au long de sa vie, puisqu'il existe deux dentures, une déciduale et une définitive. Ainsi chaque adulte est normalement représenté par 32 dents, les jeunes enfants par 20, et les enfants plus âgés par une denture mixte pouvant aller jusqu'à 52 éléments.

La meilleure méthode dont nous disposons actuellement est celle de Baron (1967, 1968), la seule qui nous permet d'obtenir une répartition des individus par classes d'âge. La formule utilisée pour chaque dent (type, côté et supérieure-inférieure) s'exprime ainsi (Baron 1968:495-496) :

$$\text{N.M.I.} = \text{I} + \text{A} + \text{AL} + \text{Abs}$$

où "I" correspond aux dents fonctionnelles isolées, "A" aux dents fonctionnelles sur arcade, "Abs" aux dents absentes (qui sont la somme des dents détruites *ante-mortem* représentées par les alvéoles résorbées et les abcès, et normalement les dents n'ayant jamais existé représentées par les cas d'agénésie). "AL" correspond aux alvéoles libres, soit la différence entre les alvéoles vides et les dents isolées.

L'étape suivante pour l'étude du N.M.I. dentaire s'effectue par exclusion d'âge. Selon Baron (1967, 1968), les individus ont été répartis en différentes classes d'âge en se référant aux molaires dont l'ordre d'éruption offre une variabilité individuelle faible : l'âge moyen d'éruption de ces dents est de 6 ans pour les premières, 12 ans pour les deuxièmes et 18 ans pour les troisièmes (Aubenque *et al.* 1958 ; Ubelaker 1984 ; Iscan 1989 ; Smith 1991 ; Jagu 1995). En additionnant les effectifs des sujets des différentes tranches d'âge, on obtient le N.M.I. affiné par exclusion d'âge.

### Biologie de la population inhumée

C'est ici le deuxième volet de la paléoanthropologie, spécifiquement biologique, après les applications funéraires. Cette étape concerne tout d'abord les paramètres du sexe et de l'âge au décès. Cet aspect n'est pas isolé de l'ensemble de l'étude puisque sont utilisées dans les autres chapitres<sup>2</sup> certaines données présentées ici en détail, comme par exemple l'âge au décès comme outil d'affinement du N.M.I.

Espérer faire une étude paléodémographique d'une population néolithique à partir de la population déposée dans un caveau est utopique, d'autant plus qu'un certain nombre d'éléments présenteront toujours des incertitudes comme la durée d'utilisation des monuments. Ces questions ont cependant reçu des éléments de réponse, à des degrés variés en fonction de la complexité du monument considéré. D'un point de vue biologique, la population de chaque caveau est considérée comme un tout.

<sup>2</sup> Se reporter à la partie de chaque chapitre consacré à un monument et intitulée "Archéologie funéraire et première approche du recrutement".

## Estimation de l'âge au décès

### - Sujets immatures

L'approche est ici différente de celle d'une population inhumée dans un cimetière constitué de sépultures individuelles, ou de caveaux funéraires dont l'appartenance d'un os à un individu donné pose peu ou pas de problème. Une des caractéristiques partagées par les quatre sépultures collectives est que les séries ostéologiques sont constituées d'un ensemble de pièces dont presque toutes sont à considérer comme des pièces isolées de leur squelette d'origine. C'est-à-dire que, dans le cas qui nous intéresse ici, il n'y a pratiquement jamais d'association spatiale possible entre une mandibule ou un maxillaire d'enfant d'une part, et un os long d'autre part. Il n'y a donc presque pas de corrélation individuelle possible entre âge osseux et âge dentaire. Le seul cas où nous avons fait des exclusions au sein d'un même monument, était dans le but d'affiner le nombre minimum d'individus.

Ceci signifie que chaque os reçoit une estimation d'âge à titre individuel. Nous verrons cependant que, pour la Butte Saint-Cyr par exemple, le nombre de mandibules d'enfants conservées et analysables est grand devant les autres os. Il faut donc garder à l'esprit que dans la série des os longs d'enfants, certains appartiennent sans doute à d'autres sujets que ceux qui correspondent aux mandibules. La preuve en est, pour la Butte Saint-Cyr, que deux enfants en très bas âge ont été ajoutés à la série "mandibulaire" par la présence d'un radius et d'un humérus n'ayant pas leur équivalent pour les séries des mandibules.

Pour l'estimation de l'âge au décès des enfants, l'âge dentaire a été privilégié. Il est estimé par les diagrammes de Moorrees, Fanning et Hunt (1963 a et b) et de Ubelaker (1978) quand les premiers ne sont pas utilisables ; en effet, les tableaux de Moorrees *et al.* ont été construits avec un nombre limité de dents, observées sur radiographies d'enfants d'âge chronologique connu, soit trois dents déciduales et dix dents permanentes, et quand celles-ci sont absentes, il faut faire appel à d'autres tables, en l'occurrence ici celle d'Ubelaker, mais ce cas de figure est rare. Pour les sujets décédés en période périnatale (moins de 28 jours après la naissance), pour lesquels les germes dentaires sont absents ou rares, on utilise l'âge diaphysaire donné par les équations de corrélation de Fazekas et Kosa (1978) revues par Sellier (1993) et l'équation d'Olivier et Pineau (1958). Pour l'âge osseux des sujets de plus de 4 semaines à 9 ans révolus, on a utilisé les équations de Palkama, Telkkä et Virtama (Palkama *et al.* 1962 ; Telkkä *et al.* 1962 ; Virtama *et al.* 1962) qui donnent une stature à deux écart-types près, utilisées ensuite dans les fourchettes de stature de Sempé, Pédrón et Roy-Pernot (1979) qui offrent une très bonne précision, tant que l'on tient compte de l'incertitude. Pour les enfants à partir de 10 ans, les adolescents et les adultes jeunes, nous avons utilisé l'âge diaphysaire associé à l'âge épiphysaire (état de maturation et stade de soudure des points d'ossification selon Birkner 1980).

Pour le cas particulier des os des mains et des pieds, il n'existe pas, dans la littérature, d'étude spécifique traitant de l'estimation de l'âge. Pour l'estimation de l'âge au décès des sujets appartenant à la classe 0 an (fœtus, nouveau-nés, nourrissons), les me-

sures de Fazekas et Kosa (1978:288-294) sur les premiers métacarpiens et métatarsiens ont été utilisées. En ce qui concerne les autres classes d'âge, un atlas radiologique de la maturation osseuse de la main (Greulich & Pyle 1950) a été utilisé pour les métarpes. Les radiographies ont été effectuées sur des enfants de sexe et d'âge connus. La moyenne des mesures entre les garçons et les filles a été faite. Pour le pied, les données consignées dans un article de Sundick (1978:228-249), qui a travaillé sur une population archéologique d'indiens Knoll dont l'âge dentaire avait été estimé, ont été employées. Méthodologiquement, une différence de fiabilité existe entre ces deux méthodes puisque l'une est basée sur des âges réels de la population de référence et l'autre sur des âges estimés.

Deux applications de l'âge au décès individuel des enfants sont particulièrement intéressantes :

- D'après de très nombreuses publications, la présence de fœtus et de nourrissons est rare dans les milieux funéraires du Néolithique récent et final pour lesquels on a cependant de nombreux adultes ; ce manque de très jeunes enfants soulève plusieurs questions qui seront discutées.

- Pour le type de gisement qui nous intéresse ici, le dépôt collectif, une des utilisations importantes des estimations d'âge individuel est l'amélioration du nombre minimal d'individus par exclusions d'âge. Deux os différents de sujets immatures, pour lesquels les fourchettes d'estimation d'âge ne se chevauchent pas, ajoutent par exclusion un individu au meilleur des deux décomptes, améliorant ainsi le N.M.I.

Au-delà des applications présentées ci-dessus, la distribution des sujets en classes d'âge (en général celles de la démographie historique) permet de travailler sur la mortalité par âge et ainsi d'émettre des hypothèses sur le caractère naturel ou non de cette distribution, en référence aux données de la démographie des populations à faible espérance de vie (Simon 1983 ; Sellier 1995, 1996). Le postulat de départ admet en effet que les populations anciennes, notamment avant les vaccinations et les améliorations spectaculaires des conditions de vie pour de nombreuses populations, suivent un schéma de mortalité archaïque. Ce schéma a été par ailleurs observé par les démographes chez les peuples actuels vivant dans des conditions défavorables dont une des conséquences est une faible espérance de vie à la naissance. Les conclusions sur le caractère naturel ou non de la distribution par âge des groupes néolithiques permettent dans un deuxième temps d'avancer des hypothèses sur une sélection par âge des sujets déposés dans les monuments. Il ne s'agit en aucune façon de reconstituer la mortalité et l'espérance de vie de ces groupes mais bien de déceler les anomalies pour certaines classes d'âge : c'est le principe de conformité à un schéma de mortalité archaïque que nous appliquons ici (Sellier 1996).

### - Sujets adultes

En l'état actuel des recherches, l'estimation de l'âge au décès des adultes présente des résultats individuels accompagnés d'une grande fourchette d'incertitude ; en effet, en considérant les résultats à 2 écarts-types près, ce qui est indispensable, les estimations d'âge au décès se situent dans une fourchette d'au moins 25 ans. Par ailleurs, les os utilisés pour les méthodes d'estimation de l'âge au décès des adultes (tête osseuse, os coxal,

sacrum, fémur) présentent des états de conservation médiocres pour trois des quatre séries. Pour ces deux raisons, l'exploitation de données individuelles a été écartée. Nous avons appliqué une seule méthode sur la seule série dont les têtes osseuses sont bien conservées, la Butte Saint-Cyr, l'observation des sutures crâniennes conduisant à une distribution par âge des adultes selon la méthode des vecteurs de probabilité de C. Masset (1982).

### Estimation du sexe

Comme pour l'âge au décès, l'analyse de la distribution des sujets adultes en fonction du sexe permet de raisonner sur une sélection ou une absence de sélection en fonction de ce critère. Il n'existe pas actuellement de méthode fiable permettant une estimation du sexe des enfants. Le bassin, et en particulier l'os coxal, à partir du moment où les trois points d'ossification primaires sont soudés (entre 15 et 16 ans d'après Birkner 1980), est la pièce osseuse la plus fiable pour l'estimation du sexe des squelettes adultes. Dans les sépultures collectives, cet os est souvent mal conservé, ce qui restreint l'analyse. Nous avons cependant étudié dans un premier temps les bassins suffisamment bien conservés. Les estimations reposent sur la méthode morphologique de J. Bruzek (1991). Nous n'avons pas effectué d'estimation du sexe selon la méthode métrique, car le nombre de mesures possibles sur l'ensemble des os coxaux est insuffisant.

Grâce aux études récentes de Robling et de Ubelaker (1997) sur le métatarse, et aux recherches de Novotny (n.d.) sur le talus et le calcaneus, il est possible d'estimer le sexe à partir des os des pieds avec une fiabilité permettant de prendre les résultats en considération pour indiquer une tendance ou pour détecter une anomalie. L'étude sur le métatarse a été effectuée sur plusieurs collections de référence modernes de groupe ethnique et de sexe connu (200 individus). Pour les mesures, nous avons utilisé la fonction discriminante qui obtient les meilleurs pourcentages de réussite, c'est-à-dire celle qui réunit l'ensemble des groupes humains (noirs et blancs). Les résultats des diagnoses sont compris entre 88 et 100% d'os correctement classés pour l'ensemble des métatarsiens (Robling & Ubelaker 1997:1068). V. Novotny a repris et perfectionné la méthode de Steele (1975) en l'appliquant à un corpus de 214 talus et calcaneus de sexe connu (72 hommes, 35 femmes), provenant de populations allemandes et tchèques, s'échelonnant sur presque deux siècles (entre 1800 et 1980). Le sexe à partir du talus a été estimé en appliquant la fonction discriminante utilisant la longueur et la largeur de cet os (Tirran 1999). Cette méthode permet d'estimer correctement le sexe d'un individu à 90%. Pour le calcaneus, nous avons employé la fonction discriminante qui se base sur la hauteur et la largeur de cette pièce osseuse (Tirran 1999). Cette fonction permet une diagnose correcte à 80,8%, ce qui est faible. Il faut préciser que ces deux études n'ont pas été réalisées sur des populations archéologiques et qu'il existe sans doute des variations d'ordre morphologique et sanitaire pouvant fausser les résultats. De plus, les mesures nécessitent des ossements bien conservés.

### Les caractères discrets

L'analyse des caractères discrets doit permettre la mise en évidence (ou non) de l'homogénéité d'une population inhumée, en

analysant son recrutement au sein d'un même groupe familial (facteurs génétiques) ou social (facteurs environnementaux).

Le terme "discret" appliqué aux variations morphologiques fait référence à la distribution présence-absence par opposition à la distribution continue de nombreux paramètres biologiques. L'hérédité joue un rôle majeur dans l'expression d'un grand nombre de ces caractères (Hauser & Di Stefano 1989 ; Nichol 1989), mais d'autres facteurs, tels que le sexe, l'âge, l'activité ou l'environnement peuvent également conditionner leur présence ou leur absence (Saunders 1978 ; Crubézy & Sellier 1990). Il faut considérer qu'aucun résultat sur les modalités exactes du déterminisme d'un caractère ne peut être considéré comme définitif. Par ailleurs, nous rejoignons Hauser *et al.* (1989:2) lorsqu'ils font remarquer que l'observation de ces caractères en seulement deux modalités présent-absent n'est parfois pas suffisante, car pour certains d'entre eux la présence s'exprime sur l'os à des degrés variés, par exemple de faible à fort.

L'étude des caractères discrets sur les sépultures collectives de Val-de-Reuil et Porte-Joie n'est pas sans poser des problèmes de méthodologie. En premier lieu, les dépôts sépulcraux couvrent une durée très longue, dont l'ordre de grandeur est de plusieurs siècles, voire d'un millénaire. Sur une telle durée, une stabilité dans les stratégies matrimoniales et dans l'origine du peuplement, ainsi qu'une stabilité environnementale ne sont pas garanties.

Une autre difficulté réside dans l'impossibilité d'associer un os à un individu, sauf pour les rares cas ici d'ensembles connectés, comme dans la très grande difficulté d'affecter une dent isolée à un individu en particulier. Associer un caractère discret à une zone de la sépulture ou bien à un traitement particulier du défunt est pratiquement illusoire. Cependant, à la fois pour tester cette remarque mais aussi pour ne pas passer à côté d'une information, une cartographie des caractères discrets a été effectuée. Outre l'analyse inter-sites, cette topographie peut présenter un intérêt pour la mise en évidence de regroupements au sein des caveaux. C'est pourquoi nous avons réalisé, à titre expérimental, la totalité des plans de répartition des caractères discrets offrant une base statistique correcte pour les 4 monuments étudiés.

Revenons sur la problématique qui sous-tend notre démarche et ses étapes successives. Même si nous conservons les trois niveaux présentés plus haut (intra-monument, intra-site et inter-site, *cf. supra*), l'objectif principal est une analyse de la variabilité et une comparaison entre les quatre populations étudiées ; ainsi, il est possible de retenir dans un premier temps un nombre important de caractères dans la mesure où c'est l'homogénéité des groupes qui est d'abord testée. Pour comparer de manière plus précise les quatre groupes entre eux ou avec d'autres populations, nous devons prendre en compte les caractères dont la liaison au sexe et à l'âge peut être écartée.

Le choix des caractères est dicté par plusieurs impératifs ; ils sont retenus après avoir été soumis à une suite de "filtres" constitués par le nombre des observations possibles et les données de la littérature sur la qualité des caractères. En effet, et malheureusement, le premier filtre sera la conservation d'une région anatomique sur l'ensemble d'une série : c'est donc bien le nombre des

observations possibles qui sera primordial, que ce soit pour les statistiques descriptives ou pour les analyses multivariées. Pour les premières, le seuil de 5 observations a été retenu ; pour les secondes, il faut, pour prendre un os en considération, qu'il y ait à la fois des mesures et des caractères discrets, c'est une démarche pas à pas (cf. 3<sup>e</sup> partie, chapitre 4-D). Pour les os, les caractères dont la liaison à l'âge ou au sexe a été mise en évidence dans la littérature ont été écartés des interprétations au-delà de la simple variabilité. Les bases bibliographiques ont été fournies par les travaux de Hauser & De Stefano (1989) pour le squelette de la tête et de Saunders (1978) pour le squelette post-crânien, mais aussi de Brothwell (1963), Sellier (1983), Courtaud (n.d.), Castex (1994), Murail (1996) et Crubézy (1986, 1999).

Pour les dents, le choix des caractères discrets repose principalement sur les travaux de Nichol (1989:37-59), qui passe en revue une vingtaine de variantes morphologiques de la couronne dentaire, et établit des statistiques sur le mode et les chances de transmission héréditaire sur un échantillon de 600 personnes composant 83 familles nucléaires (dont l'hérédité est connue), ayant un mode de vie rural et sédentaire. Par exemple, les formes en pelle, les extensions interradiculaires de l'émail dentaire, les hypoconulides et les métaconulides sont des caractères dont le déterminisme est surtout influencé par des facteurs génétiques, et sont donc considérés d'emblée comme les plus pertinents.

Les tableaux de données brutes servent de base aux statistiques descriptives à partir du squelette post-crânien ; une autre série de tableaux donne les fréquences pour les dents et la tête osseuse (tabl. 30 et 31) ; enfin un récapitulatif des fréquences pour les os et les dents est proposé (tabl. 36). Pour les analyses multivariées, les tableaux de données brutes sont utilisés.

Avant d'effectuer un tri parmi les caractères selon les critères ci-dessus, il est apparu pertinent d'effectuer plusieurs tests statistiques en considérant l'ensemble des caractères pour un certain nombre de pièces osseuses. Ces tests n'ont pas la prétention de résoudre la question des homogénéités "inter" et "intra" populationnelles mais d'offrir un premier niveau de lecture à la fois pour un ensemble non trié de données discontinues et pour les caractères un à un. Le tri sera effectué ensuite après discussion et description des caractères étudiés, en donnant ainsi leur fréquence avec quelques comparaisons par rapport à d'autres séries ; ce catalogue nous permettra de retenir les caractères les plus pertinents pour les comparaisons et la cartographie et nous pourrons émettre quelques hypothèses préliminaires sur l'homogénéité des groupes inhumés.

### Étude ostéométrique

Pour l'étude métrique, la référence des mesures est Martin & Saller (1957) : nous avons utilisé la numérotation "Martin" précédée d'un "M". Lorsque nous utilisons la numérotation d'un autre auteur, cela est précisé en haut des colonnes dans les tableaux de données brutes.

Un certain nombre d'observations (métriques et morphologiques) a été écarté pour des raisons de conservation de la région anatomique sur l'ensemble des séries. Prenons deux exemples sur la tête osseuse : les bases sont trop mal conservées pour

l'observation des caractères discrets ; une grande partie des mesures, les angles et les caractères discrets du bloc crânio-facial ne sont observables que pour de rares exceptions. Ils présentent donc peu d'intérêt dans notre optique de travail qui est surtout comparative. En revanche, la mandibule est plutôt bien conservée pour les quatre séries et prendra une part importante notamment dans les comparaisons inter-sites.

### Étude du fonctionnement des dépôts sépulcraux

Comme nous l'avons écrit précédemment, la particularité de l'ensemble des dépôts sépulcraux étudiés ici est la "désorganisation" apparente, en tous cas le faible nombre d'ensembles osseux en connexion, ou proches d'une position anatomique. Il est donc nécessaire de se doter des outils propres à comprendre la dynamique de ce type de dépôts, dans laquelle interviennent de nombreux facteurs : les gestes funéraires, les interventions architecturales, la chronologie ainsi que bon nombre de facteurs taphonomiques tels que l'action des animaux. Le point de départ est l'observation des connexions anatomiques, puis l'étude des relations ostéologiques de second ordre (remontages, appariements, contiguités articulaires). Nous verrons d'ailleurs que la séparation classique entre dépôts primaires et secondaires sur la seule base de la présence ou de l'absence de liaisons anatomiques ne suffit pas ici à proposer des hypothèses fiables.

L'étude des appariements et des remontages, outre leur apport pour le calcul du N.M.I., contribue à l'analyse des mouvements (amplitude et orientation) et donc à la compréhension du fonctionnement du caveau funéraire, ainsi qu'à la mise en évidence de relations anatomiques qui n'ont pas été vues lors de la fouille.

Toutes les liaisons ont été portées sur plan. Les distances reliant chaque paire d'os ont été mesurées et organisées en tableau.

Sont traitées en premier lieu les liaisons inférieures à 50 cm, qui sont considérées comme proches de la distance anatomique et pas comme des déplacements, et qui font l'objet d'une étude plus poussée. En second lieu, nous avons classé les distances supérieures à 50 cm en trois groupes comme suit :

- déplacements (D) faibles :  $50 < D < 100$  cm ;
- grands déplacements :  $100 < D < 200$  cm ;
- très grands déplacements :  $D > 200$  cm.

Nous avons également calculé pour chaque mètre carré le pourcentage des os des pieds et des mains par rapport au nombre total d'os longs. Dans un squelette complet, le nombre de grands os longs est de 12 (2 humérus, 2 ulnas, 2 radius, 2 fémurs, 2 fibulas, 2 tibias), et le nombre total d'os des extrémités s'élève à 106. Si l'on prend en compte uniquement les os longs et les extrémités du squelette, un individu se réduit à 118 os et, numériquement, les extrémités représentent alors 90%. Les fragments et les points d'ossification secondaires ont été compris dans les calculs. Le rapport n'est pas calculé à partir des N.M.I. mais en nombre de restes identifiés appartenant aux mains et aux pieds.

Pour les os des extrémités, nous avons particulièrement développé l'analyse des liaisons de deuxième ordre (Tirran 1997, 1999).

Ces liaisons résultent de l'étude anthropologique en laboratoire (Duday 1987a:53 ; Duday & Guillon 2006:152). La méthode rassemble la recherche de fragments jointifs (remontages), la recherche d'os symétriques (appariements) et d'os appartenant à la même articulation (contiguités). Après analyse des résultats des appariements et des contiguités, il s'avère que certaines pièces appariées révélaient des contiguités avec d'autres pièces, elles aussi appariées. Si deux os appariés forment une contiguité, leurs symétriques doivent aussi en former une. Ces ensembles constituent l'ébauche d'individus dont les deux pieds ou les deux mains sont en partie reconstitués. Nous appellerons ce type d'ensemble les **interrelations** (Tirran 1997, 1999).

L'étude des appariements reste délicate. En effet, il semble parfois que la variabilité due à la latéralité soit supérieure à la variabilité individuelle et aucun individu n'est parfaitement symétrique (Duday 1987a:55). C'est pour cette raison que nous avons adapté la méthode du N.M.I. par appariement-exclusion. Prenons deux exemples : pour la Butte Saint-Cyr, l'affinement du N.M.I. par appariement n'a été effectué que sur l'os donnant le meilleur score (le fémur), car il est loin devant les autres ; pour les petits os, cette méthode a été écartée par manque de fiabilité (Poplin 1976).

Pour les petits os toujours, les appariements ont été réalisés deux fois, par sécurité : ce sont les cunéiformes qui donnent les meilleurs résultats (jusqu'à 63% des cunéiformes latéraux appariés), car ces os du tarse ont des facettes articulaires et des reliefs osseux nombreux et bien dessinés ; il est donc aisé de rassembler les paires. Les phalanges autres que celles des premiers rayons (hallux et pouce), ainsi que les sésamoïdes, n'ont pas fait l'objet de recherche d'appariements et de contiguités.

Etant données les difficultés pour identifier les paires au sein d'une série de plusieurs dizaines d'individus, le travail d'appariements n'a pas été effectué entre les monuments, la constitution de paires certaines parmi plusieurs centaines de pièces étant illusoire.

L'approche odontologique n'a pas été utilisée pour l'analyse spatiale. En effet, les remontages des dents dans les alvéoles sont hasardeux (Jagu 1986:201), tandis que les appariements entre les dents sont possibles mais uniquement sur de petits échantillons. Les effectifs rencontrés à Val-de-Reuil et Porte-Joie excluent de ce fait ce type d'approche. Le manque de précision de la cartographie des dents isolées vient ajouter à la difficulté de raisonner sur la répartition spatiale des restes dentaires. Cette approche a donc été écartée.

### *Paléopathologie*

Pour une facilité de lecture, l'essentiel de la méthodologie qui a été mise en œuvre lors de l'étude paléopathologique est exposé au fur et à mesure des résultats dans la troisième partie.

En résumé, la majorité des informations recueillies en pathologie dentaire provient de l'observation des différentes lésions observées sur les dents et leur parodonte, ainsi que celle d'un indicateur de stress biologique, les hypoplasies de l'émail dentaire.

Pour la pathologie osseuse, il a été choisi de mettre en valeur les paramètres les plus susceptibles d'éclairer les conditions de vie des anciens habitants de Val-de-Reuil et de Porte-Joie : lésions d'origine infectieuse ou d'origine traumatique, pathologies d'origines diverses, parmi lesquels des malformations congénitales, enthèses ou marqueurs musculo-squelettiques (MMS), interventions volontaires tels que les orifices de trépanation ou autres traces de découpe.

### *Méthodes d'analyse comparative des données biologiques*

Des annexes sont disponibles pour le lecteur (sous forme numérique aux centres de documentation des deux services régionaux de l'archéologie de Normandie et du siège de l'Inrap, ainsi qu'auprès des auteurs), comportant les tableaux de données brutes avec les mesures et les indices, ainsi que les statistiques descriptives simples, paramétriques et non paramétriques (moyenne  $\mu$ , écart-type  $\sigma$ , variance  $\sigma^2$ , nombre d'observations  $N$ , minimum et maximum, intervalle de confiance de la moyenne à 95%).

Au préalable, le lecteur doit être conscient de plusieurs problèmes inhérents à la nature même des dépôts. Une des caractéristiques des ensembles osseux issus des sépultures collectives où les connexions anatomiques sont rares, est qu'une pièce osseuse représente un individu : cette pièce peut être entière ou fragmentaire. Les cas pour lesquels un individu est représenté par plusieurs os sont les ensembles de pièces osseuses en relation de premier ordre (connexion anatomique) ou de second ordre (remontage, appariement, contiguité articulaire ; Duday 1991, 1995 ; Guillon 1995 ; Duday & Guillon 2006). Dans les quatre séries étudiées ici, les os isolés sont bien plus nombreux que ceux impliqués dans une relation anatomique et les fragments d'os sont bien plus nombreux que les os entiers. Deux remarques s'imposent : la grande majorité des pièces osseuses (les individus, donc les observations, dans les analyses) ne présente qu'une partie des mesures et indices : les tableaux de données quantitatives et qualitatives sont donc très lacunaires. Pour un os donné, les pièces n'ayant en commun aucune région anatomique, par exemple les deux extrémités cassées d'un os long, pourraient éventuellement appartenir au même sujet. Il en va de même pour deux os de nature différente : un fémur et un humérus peuvent dans l'absolu appartenir à un même sujet. Cela ne signifie pas qu'une pièce pourra être observée plusieurs fois mais qu'un sujet déposé sera fréquemment représenté par plusieurs de ses os sans qu'il soit possible de les associer. La conséquence est que ni un os, ni un fragment d'os ne représente un sujet, et que chaque os et chaque fragment devra être considéré statistiquement comme un individu.

Les autres types de problèmes viennent du fait que la variabilité est déjà partiellement construite par l'influence d'autres facteurs : une évidente partition liée au sexe, la difficulté à attribuer un âge adulte certain à un os long sans ses épiphyses et enfin la difficulté à reconnaître l'influence des phénomènes taphonomiques et anthropiques. Il existe en effet dans notre étude des monuments mégalithiques qui sont susceptibles d'avoir été davantage soumis, dans certains cas, à la disparition des petits os (altération physico-chimique, piétinement, nombreuses inter-

ventions sur le monument, grande durée d'utilisation) et, dans d'autres cas, au prélèvement de certains grands os.

La première exploitation statistique porte sur les données métriques issues de l'étude des 4 ensembles funéraires. L'objectif principal est l'**analyse de la variabilité des populations inhumées** ; de ce fait, seront utilisées principalement les données comparables et disponibles à la fois pour les 4 monuments, parfois pour 3 d'entre eux si l'on prend en compte la médiocre conservation des restes osseux de la Fosse XIV.

L'exploitation statistique est décrite dans l'ordre dans lequel elle a été effectuée en partant de l'observation de la normalité des distributions jusqu'aux analyses factorielles (Analyse en Composantes Principales).

Pour les caractères discrets, il a d'abord été effectué des tests comparatifs entre séries sans qu'aucun caractère ne soit écarté si ce n'est sur des critères de lisibilité ou de représentativité. Cette démarche pose comme postulat que le déterminisme des caractères est comparable d'une série à l'autre aux niveaux intra-monument et intra-site. Cette démarche sera discutée avec les résultats ; ce test "avant-tri" est celui de l'écart-réduit. La deuxième série de tests sur les caractères discrets seuls s'effectuent "après tri", c'est-à-dire après la sélection des caractères les plus indépendants possibles vis à vis de paramètres comme l'âge, le sexe, l'activité ou la pathologie dégénérative. Nous utilisons les tests de Spearman sur le coefficient de corrélation des rangs. Dans un troisième temps, les caractères discrets sont intégrés avec les mesures et indices dans les analyses multivariées et le critère de choix devient le nombre d'observations.

## Le mobilier funéraire

Une base de données informatisée a été réalisée pour le mobilier. Chaque fiche représente un objet typologiquement classable : par exemple, une parure, une armature de flèche, un tesson décoré (ou un ensemble de tessons appartenant à un même vase), un élément de forme céramique, un outil ou fragment d'outil identifiable. Les tessons non décorés, sans forme, n'ont pas été saisis. Certains objets non façonnés n'ont pas été enregistrés : c'est le cas des vertèbres de poisson, puisqu'elles ne présentent pas de traces de perforation, et des fragments de carapace de tortue qui peuvent très bien correspondre à de la faune sauvage ayant pénétré ou ayant été introduite par un prédateur tardivement dans le monument.

De même, l'industrie lithique, abondante et souvent en position secondaire, a fait l'objet d'une sélection importante. Les petits blocs de craie façonnés de la Fosse XIV ne figurent pas dans le décompte du mobilier, leur nature exacte étant très incertaine. Chaque fiche comporte quatre grandes catégories d'information : numérotation de l'objet, identification (type et matériau utilisé), dimensions et observations (technologie et remarques diverses). Chaque objet est classé à la fois dans l'une des 5 grandes catégories de mobilier (céramiques, armatures, outils, parures ou indéterminés), dans l'une des 17 sous-catégories et enfin parmi l'un des 78 types. Ainsi, un poinçon en cuivre est classé dans la catégorie "outils", dans la sous-catégorie "poinçon" et dans le type "poinçon en cuivre".

L'enregistrement des dimensions n'a été effectué que sur les perles et les armatures tranchantes, objets abondants et se prêtant à un traitement statistique (les pendeloques, en particulier, réalisées le plus souvent dans des matériaux de forme prédéterminée - coquillages, dents, galets - n'ont pas été mesurées).

L'enregistrement de chacun de ces objets contient des mesures volontairement très précises, au centième de millimètres : pour les perles, diamètre maximal et épaisseur maximale, pour les armatures tranchantes, longueur maximale, épaisseur maximale, largeur maximale et largeur minimale.

Rappelons que la détermination macroscopique des matériaux utilisés a été effectuée par R.-M. Arbogast pour les matières osseuses animales, par C.-T. Leroux et C. Du Gardin pour les roches exogènes et l'ambre, tandis que les analyses des métaux cuivreux ont été réalisées par J.-R. Bourhis.

Deux perles en variscite de la Sépulture 1 ont donné lieu à un diffractogramme réalisé par J. L'Helgouach au moment de la découverte du gisement de Pannecé en Loire-Atlantique. Les éléments de poignards en silex pressigniens ont donné lieu à une étude tracéologique par S. Beugnier et H. Plisson.

À partir de ce corpus de mobilier tout à fait particulier, un classement chronologique a été tenté de façon quelque peu empirique. Comme nous l'avons dit précédemment, la difficulté de la démarche réside dans l'hétérogénéité du corpus et sa chronologie longue. La réalisation d'une matrice de diagonalisation n'est pas envisageable, mais, dans l'optique d'une présentation des données, un essai de mise en ordre des mobiliers sous la forme d'un tableau est néanmoins possible. Ce classement peut être argumenté à la fois par les associations spatiales récurrentes de mobilier à l'intérieur d'une même sépulture, par les associations et les exclusions de mobilier propres à une ou plusieurs sépultures et enfin, par les éléments de datation extérieurs au site.

La céramique a fait l'objet d'une étude approfondie comportant une analyse macroscopique des pâtes (G. Querré), une étude des décors (L. Salanova) et un programme d'études pétrographiques. Ce programme a profité de l'existence dans la même microrégion de sépultures individuelles et de sites d'habitat contemporains des sépultures collectives étudiées ici.

## Une intégration des données biologiques et culturelles est-elle possible ?

Les données continues métriques, les observations des caractères discrets, l'approche sanitaire et l'étude du mobilier archéologique participent d'une approche globale du fonctionnement des sépultures collectives. Ces données peuvent être groupées en quatre champs ; les trois premiers relèvent de la biologie et le quatrième de la dimension culturelle des vestiges.

Un champ morphométrique est représenté par les mesures des os qui fournissent des données sur le format (les mesures *stricto sensu*, continues et dimensionnées) et sur la forme (les angles, continus et dimensionnés, et les indices continus et non dimensionnés). Ces données sur la forme constituent, avec les caractères

res discrets (discontinus, codés en présence/absence) un champ morphologique.

Un champ sanitaire est constitué ici par l'observation de la pathologie dentaire d'une part et de la pathologie osseuse d'autre part. Ces données sont traitées par monuments pour leur comparaison. Compte tenu de la faible manifestation de la pathologie osseuse, la pathologie dentaire est davantage mise en avant. Dans l'ensemble, il s'agit de traiter des données variées, dont les interprétations sont multiples et complexes.

Un champ culturel est notamment représenté par les différents éléments du mobilier funéraire qui ont fait l'objet d'un inventaire. Afin de s'affranchir des différences d'abondance du mobilier d'une sépulture à l'autre, cet inventaire est utilisé aussi sous la forme de fréquences d'observations par sépulture.

Les caractéristiques de ces variables sont extrêmement différentes d'un champ à l'autre, voire au sein du même champ et il est difficile de les placer au même niveau. Ceci est évident pour les données culturelles, mais le problème se pose aussi pour les données biologiques avec des variables continues et discontinues. Nous avons déjà évoqué la difficulté représentée par un état essentiellement disloqué des niveaux osseux, mais il faut aussi souligner les grandes différences pour les Nombres Minimums d'Individus et notamment les N.M.I de fréquence par os d'une série à l'autre. Ces questions de nature des données et d'effectifs d'observations très différents conduisent donc à définir les objectifs suivants pour la mise en évidence de la variabilité biologique et culturelle : une quantification de la variabilité biologique, une quantification de la variabilité culturelle et, en synthèse, une confrontation de données d'origine et de nature différente provenant des 4 champs définis : morphométrique, morphologique, sanitaire et culturel.