

Zeitschrift:	Cahiers d'archéologie romande
Herausgeber:	Bibliothèque Historique Vaudoise
Band:	131 (2012)
Artikel:	La faune du Néolithique moyen : analyse des modes d'exploitation des ressources animales et contribution à l'interprétation de l'espace villageois
Autor:	Chiquet, Patricia / Oppiger, Julien
Kapitel:	2: Méthodes de prélèvement, d'analyse et d'enregistrement
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-835795

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 25.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

2. Méthodes de prélèvement, d'analyse et d'enregistrement

La description des espèces et de leur mode d'exploitation mobilise un certain nombre d'observations et d'analyses dont la mise en œuvre s'est aujourd'hui normalisée. En témoigne la parution récemment de plusieurs manuels (Chaix et Méniel 1996, 2001, Horard-Herbin et Vigne ed. 2005, Lyman 2008, Méniel 2008...).

La mise au point de techniques toujours plus novatrices et pointues permet d'aborder la relation homme-animal sous des angles inédits. Face à cette multiplication des approches et des techniques, dont l'application dépend de la qualité du prélèvement des vestiges, des caractéristiques propres à l'échantillon et des objectifs de recherches, nous nous proposons d'évoquer ici les choix qui ont présidé à notre étude.

2.1. Prélèvement

Exception faite des éléments architecturaux et de certains artefacts (corderie, textile, etc.), la totalité du matériel archéologique, y compris la faune, a été prélevée par m^2 et décapage dans la zone 1, par couche, décapage et $\frac{1}{4}$ de m^2 dans les zones 2 et 3 (fig. 1) (Winiger 2008, Burri 2007a). Cette différence de traitement répond entre autres à des conditions de sédimentation plus favorables à la conservation des vestiges dans les deux dernières zones, phénomène qui s'accompagne d'une succession de dépôts de plus en plus complexe en direction du lac, en relation avec l'implantation des villages.

Dans une perspective d'analyse spatiale à large échelle, ce type de prélèvement en vrac par $\frac{1}{4}$ de m^2 apparaît comme le plus adapté. Il permet effectivement d'allier une fouille extensive de grande ampleur, tant au niveau de la surface de fouille que de celui de l'amplitude des stratigraphies, et une analyse fine de la répartition spatiale des témoins archéologiques. Un enregistrement en coordonnées tridimensionnelles, impensable dans un tel contexte et avec les délais de fouille accordés, n'aurait pas forcément accru de façon significative les connaissances (Leesch 1997).

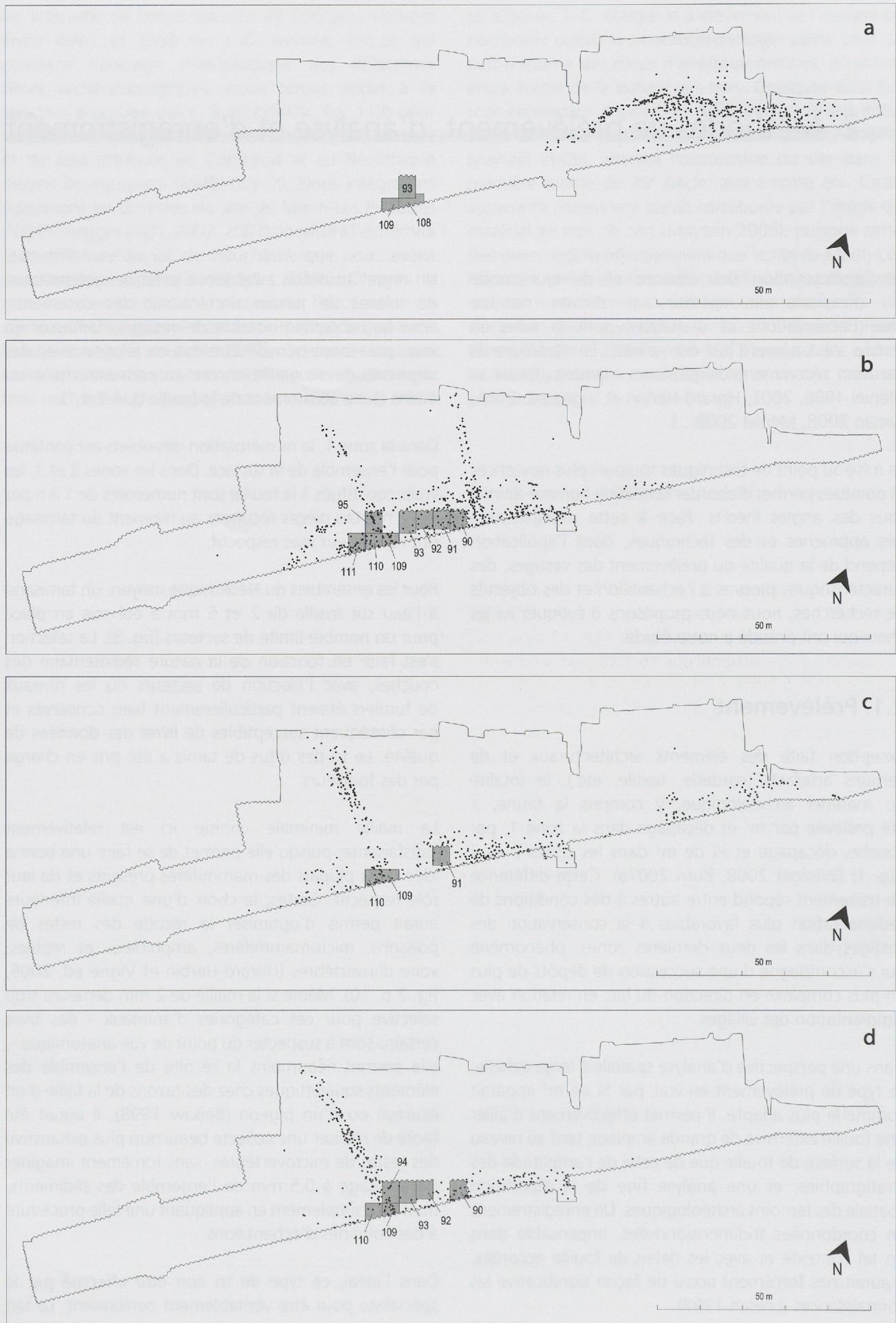
Un regret toutefois : l'absence presque systématique de relevés de terrain portant sur des ossements, alors qu'un certain nombre de vestiges, ramassés en vrac, paraissent pouvoir être mis en relation avec des segments de squelette encore en connexion plus ou moins lâche au moment de la fouille (§ 4.2.4.1).

Dans la zone 1, la numérotation des objets est continue pour l'ensemble de la surface. Dans les zones 2 et 3, les vracs constitués à la fouille sont numérotés de 1 à n par $\frac{1}{4}$ de m^2 . Les pièces récoltées au moment du tamisage ont rejoint leur vrac respectif.

Pour les ensembles du Néolithique moyen, un tamisage à l'eau sur maille de 2 et 5 mm a été mis en place pour un nombre limité de secteurs (fig. 8). La sélection s'est faite en fonction de la nature sédimentaire des couches, avec l'élection de secteurs où les niveaux de fumiers étaient particulièrement bien conservés et par conséquent susceptibles de livrer des données de qualité. Le tri des refus de tamis a été pris en charge par des fouilleurs.

La maille minimale choisie ici est relativement satisfaisante, puisqu'elle permet de se faire une bonne idée de la plupart des mammifères présents et de leur rôle respectif. Certes, le choix d'une maille inférieure aurait permis d'optimiser la récolte des restes de poissons, micromammifères, amphibiens et reptiles, voire d'invertébrés (Horard-Herbin et Vigne ed. 2005, fig. 2 p. 10). Même si la maille de 2 mm demeure trop sélective pour ces catégories d'animaux - des biais certains sont à suspecter du point de vue anatomique -, elle permet néanmoins la récolte de l'ensemble des éléments squelettiques chez des taxons de la taille d'un écureuil ou d'un pigeon (Beisaw 1998). Il aurait été facile de réaliser une collecte beaucoup plus exhaustive des restes de microvertébrés, sans forcément imaginer un tamisage à 0.5 mm de l'ensemble des sédiments, mais tout simplement en appliquant une telle procédure à des colonnes d'échantillons.

Dans l'idéal, ce type de tri doit être effectué par le spécialiste pour être véritablement performant. Le fait



que cela n'ait pas été le cas à Concise s'est probablement accompagné d'une perte d'informations, perte que nous considérons toutefois comme minime du point de vue du spectre des espèces.

La faible étendue de couches tamisée est à déplorer pour la séquence du Néolithique moyen, compte tenu du potentiel d'informations que recèle ce type de procédure, en particulier dans un contexte de sédimentation extrêmement favorable à la conservation et au maintien sur place du matériel archéologique, comme c'est le cas ici. Ce tamisage très sélectif peut paraître surprenant, d'autant qu'il fut décidé de tamiser la totalité des niveaux du Néolithique final, pour lesquels la conservation des os est dans l'ensemble significativement moindre. Comme l'a souligné A. Winiger (2008, p. 44), le choix de privilégier le Néolithique final au détriment du Néolithique moyen est en partie dû à l'orientation scientifique du responsable du chantier. La découverte inattendue de villages du Bronze ancien, ainsi que les délais impartis à la fouille ont également contribué au moindre intérêt porté à la séquence du Néolithique moyen.

Afin d'évaluer les pertes qui procèdent de ces différents choix, il conviendrait d'effectuer des tests de tamisage avec des mailles supplémentaires de 1 et 0.5 mm, par exemple parmi les échantillons de 1 litre de sédiments prélevés plus ou moins systématiquement pour chaque ensemble et stockés dans les dépôts du Musée cantonal d'archéologie et d'histoire de Lausanne (fig. 9). Cette démarche, indispensable si l'on veut évaluer de façon précise le spectre des espèces présentes, en particulier en ce qui concerne les poissons et les microvertébrés, permettrait par la même occasion de rendre compte de la conservation et de la fragmentation du matériel osseux en dehors des secteurs tamisés, ces derniers étant généralement localisés au cœur même des établissements préhistoriques, là où les couches organiques sont les mieux préservées.

Des impératifs de temps nous ont fait renoncer, dans le cadre de ce travail, à de tels tests qui auraient pourtant été riches d'enseignements.

2.2. Identification

La détermination ostéologique s'est déroulée au Muséum d'histoire naturelle de Genève, à l'aide des squelettes de référence de la collection du

Fig. 8. Les surfaces grisées représentent les secteurs tamisés pour les ensembles du Néolithique moyen. Les ronds noirs figurent les pieux attribués à chacun des ensembles. a. ensemble E6 ; b. ensemble E4 ; c. ensemble E3 ; d. ensemble E2 (éch. 1 :1250) (d'après Winiger 2008, fig. 26 et 27).

2. Méthodes de prélèvement, d'analyses et d'enregistrement

Département d'Archéozoologie. La collection de Ph. Morel à Neuchâtel a fait l'objet d'une consultation plus ponctuelle. Des atlas ostéologiques ont également été mis à contribution (Schmid 1972, Pales et Lambert 1971-1981, Barone 1986), de même que des travaux plus spécifiques permettant de distinguer certaines espèces proches d'un point de vue morphologique. Dans certains cas, seule la mobilisation des données métriques a permis la séparation entre deux taxons ou entre la forme sauvage et domestique d'une même espèce. Les différents ouvrages auxquels il est fait référence sont en principe mentionnés dans le texte.

L'identification a eu lieu essentiellement à l'œil nu, sauf pour les microvertébrés pour lesquels le recours à une loupe a bien souvent été nécessaire. Les refus de tamis ont été examinés à la loupe binoculaire en vue d'en extraire les pièces déterminables et d'établir certaines observations sur des restes de taille millimétrique (brûlure, ingestion, etc.).

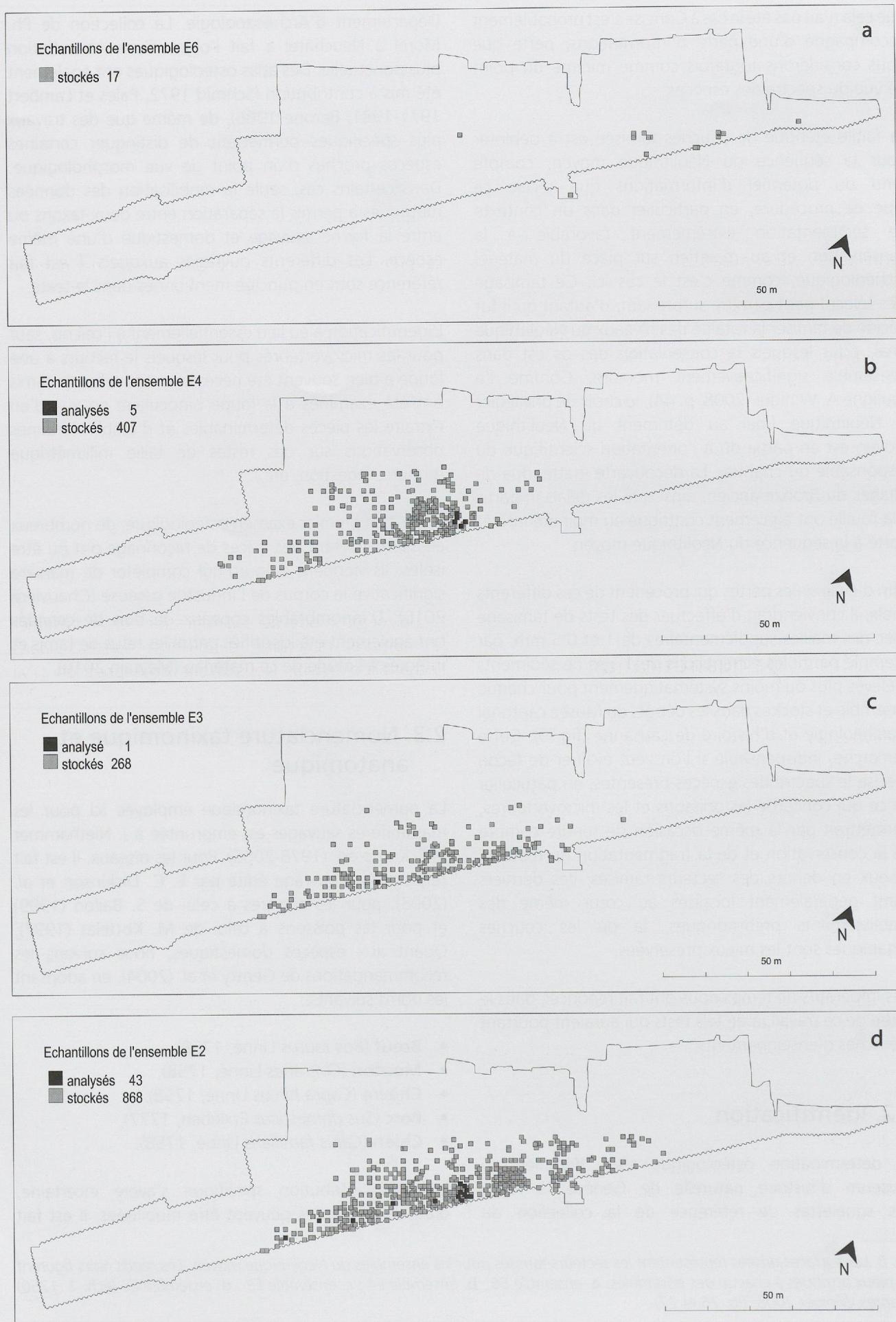
Lors de ce premier examen ostéologique, de nombreux éléments portant des traces de façonnage ont pu être isolés. Ils viennent aujourd'hui compléter de manière significative le corpus de l'industrie osseuse (Chauvière 2010). D'innombrables copeaux de bois de cervidés ont également été identifiés parmi les refus de tamis et intégrés à l'étude de ce matériau (Maytain 2010).

2.3. Nomenclature taxinomique et anatomique

La nomenclature taxinomique employée ici pour les mammifères sauvages est empruntée à J. Niethammer et F. Krapp ed. (1978-2005). Pour les oiseaux, il est fait référence à l'ouvrage édité par E. C. Dickinson *et al.* (2003), pour les anoures à celui de S. Bailon (1999) et pour les poissons à celui de M. Kottelat (1997). Quant aux espèces domestiques, nous suivons les recommandations de Gentry *et al.* (2004), en adoptant les noms suivants :

- **Bœuf** (*Bos taurus* Linné, 1758),
- **Mouton** (*Ovis aries* Linné, 1758),
- **Chèvre** (*Capra hircus* Linné, 1758),
- **Porc** (*Sus domesticus* Erxleben, 1777),
- **Chien** (*Canis familiaris* Linné, 1758).

Lorsque l'attribution spécifique s'avère incertaine, d'autres catégories peuvent être mobilisées. Il est fait



appel à des catégories génériques (*Martes* sp.), voire à des rubriques plus vastes regroupant différents genres (grands ruminants, caprinés domestiques, etc.). Lorsque la morphologie des vestiges ne présente aucun critère diagnostique, ces derniers figurent alors dans des classes dimensionnelles (petit, moyen et grand mammifère, cf lagomorphe, etc.). Cette démarche offre par exemple la possibilité d'estimer la représentativité de certaines parties anatomiques comme les côtes et les vertèbres, dont l'attribution à une espèce voire à un genre peut s'avérer malaisée.

La présence d'animaux domestiques et la difficulté à parfois distinguer leurs restes de ceux appartenant à leurs homologues sauvages obligent également à recourir dans certains cas à des catégories génériques (*Sus* sp.) réunissant les deux formes.

La terminologie anatomique fait quant à elle référence à l'ouvrage de R. Barone (1986) pour les mammifères, à celui de J.J. Baumel ed. (1979) pour les oiseaux, de S. Bailon (1999) pour les anoures et de M. Courtemanche et V. Legendre (1985) pour les poissons. Les termes français ont été privilégiés et sinon des équivalents ont été recherchés.

2.4. Modes de quantification

Sont brièvement présentées ici les méthodes de quantification mises à contribution, sans plus s'attarder sur les problèmes qu'engendre leur emploi. Si bon nombre d'auteurs ont effectivement discuté de l'imperfection des paramètres de quantification utilisés en archéozoologie comme le nombre de restes (NR) ou le nombre minimum d'individus (NMI) (Ducos 1968, Chaplin 1971, Payne 1975, Poplin 1976a, Casteel 1978, Grayson 1984, Gautier 1984, Grenouilloux 1988, Vigne 1988, Ringrose 1993, Lyman 1994, 2008...), ces derniers demeurent en usage, faute de mieux.

Afin de caractériser l'échantillon et d'apprécier en quelle proportion sont présentes les différentes espèces ainsi que leurs parties anatomiques, plusieurs types de décompte ont été mobilisés, soit individuellement soit simultanément, en fonction des interrogations et dans l'espérance de compenser les défauts des uns par les qualités des autres. L'usage conjoint de certains d'entre eux permet effectivement d'estimer et de s'affranchir quelque peu des biais qu'introduisent les facteurs comme la conservation différentielle, les méthodes de

2. Méthodes de prélèvement, d'analyses et d'enregistrement

prélèvement ou encore d'identification, qui parasitent les distributions spécifique et anatomique.

Comme le soulignait F. Poplin (1976a, p. 70) « ... autrement dit, l'association de NMI et de NR livre une information qui dépasse celle de chacun d'eux, qui fait comprendre et tenir compte de la manière dont s'est constitué l'échantillon... et, par là, permet de rétablir une part de la vérité originelle. »

Le premier de ces décomptes est celui du nombre de restes (NR). Il indique le nombre de fragments osseux inventoriés, qu'ils soient ou non déterminés (anatomiquement et spécifiquement). Les divers éléments d'une connexion anatomique sont répertoriés séparément, de même que les fragments d'un même os présentant des fractures anciennes. Lorsqu'une pièce témoigne de cassures fraîches successives au dégagement ou au conditionnement de l'os, la fracturation est par contre considérée comme nulle et les divers fragments décomptés comme un reste unique. En ce qui concerne les restes dentaires, chaque dent isolée compte comme un objet, au même titre qu'une mandibule présentant la totalité de la série dentaire.

Le deuxième mode de quantification tente d'estimer le nombre minimum d'individus présents dans l'échantillon (NMI). Nous avons opté pour un NMI établi par individualisation (Poplin 1976a), c'est-à-dire en tenant compte de la latéralisation de l'os mais aussi de la taille, du sexe et de l'âge de l'animal dont il est issu.

En sus de ces décomptes, nous avons également considéré le poids des restes (PR). Celui-ci permet d'apprécier le volume des rejets, en gommant dans une certaine mesure les effets de la fragmentation qui affectent le NR. Ce paramètre est en fait fort utile, puisque mis en rapport avec le NR (NR/PR vs PR/NR), il offre une évaluation du degré de fragmentation vs du poids moyen des vestiges. Dans le cadre de l'analyse spatiale, ce type de rapport livre des informations capitales. Le poids constitue en outre une des unités de base des analyses portant sur la distribution anatomique des os des différentes espèces. Par comparaison au nombre de restes, il offre l'avantage de gommer les biais dus à la taille réduite ou à la fragilité de certaines pièces (carpiens, sésamoïdes, etc.). Le poids peut également être mobilisé lorsqu'il s'agit d'estimer l'importance relative des ressources carnées, avec toute la prudence qu'une

Fig. 9. Emplacement des échantillons organiques disponibles pour les différents ensembles étudiés. a. ensemble E6 ; b. ensemble E4 ; c. ensemble E3 ; d. ensemble E2 (éch. 1 : 1250) (d'après Winiger 2008, fig. 22 et 23).

telle démarche nécessite. Nous ne nous prêterons toutefois pas à ce genre d'estimation ici.

Chaque vestige est pesé individuellement au dixième de gramme, à l'exception des restes indéterminés issus des refus de tamis. Dans chaque ensemble, ces derniers ont fait l'objet d'une pesée par $\frac{1}{4}$ de m², compte tenu de leur masse extrêmement réduite.

2.5. Estimation de l'âge et détermination du sexe

Ces deux démarches sont primordiales dès lors qu'il est question d'aborder les pratiques d'élevage et de chasse. L'estimation de l'âge des animaux au moment de leur mort repose principalement dans ce travail sur l'observation de l'état d'éruption et d'abrasion dentaires, complétée par l'examen de l'état de fusion épiphysaire des éléments du squelette postcrânien. Lors de l'établissement du NMI, nous n'avons pas hésité à combiner les différents procédés, afin de pallier ou tout du moins d'estomper les limites inhérentes à chacun d'eux.

L'observation de l'état d'éruption dentaire de même que celle du degré d'épiphysation des os fournissent des estimations assez précises de l'âge des sujets en cours de croissance. Une corrélation entre les divers états et les dates d'éruption et d'épiphysation actuelles a généralement eu lieu à l'aide des tables disponibles dans les travaux de K.-H. Habermehl (1975, 1985). Le recours à d'autres ouvrages voire à des squelettes de comparaison s'est parfois avéré nécessaire, en particulier pour les carnivores. En ce cas, le document auquel il est fait référence est l'objet d'une mention particulière dans le texte.

2.5.1. Eruption et usure dentaires

Pour les ongulés domestiques en particulier, l'éruption et l'usure dentaires ont tout d'abord été exprimées au moyen du code de A. Grant (1982). Cette méthode, élaborée à partir des mandibules est avant tout descriptive, à savoir qu'elle ne livre pas d'âges réels mais uniquement des stades d'usure dentaire (TWS) et mandibulaire (MWS). Nous avons appliqué la méthode de A. Grant aux rangées dentaires complètes, mais aussi aux séries incomplètes –elles sont majoritaires- et parfois aux dents isolées. Dans les deux derniers cas, les TWS ont ensuite été comparés à ceux recueillis sur nos séries intactes et sur celles recensées dans les tables de A. Grant (1982, p. 98-103), afin d'obtenir une appréciation du TWS de la ou des dents manquantes et

finalemen un MWS se présentant sous la forme d'un intervalle plus ou moins étendu. Cette démarche a pour objectif de prendre en compte le plus grand nombre possible de séries dentaires lors de l'interprétation des âges d'abattage.

Les stades mandibulaires ont ensuite été regroupés en différentes classes, de façon à pouvoir corrélérer ces classes d'âges relatifs à des classes d'âges réels telles qu'elles sont proposées par certains auteurs sur la base de référentiels actuels. Il est bien clair que les âges ainsi inférés demeurent des approximations et ne correspondent en aucun cas aux âges véritables des individus. Cette opération vise surtout à établir une échelle de valeur parmi les sujets, afin de déterminer à quelles fins sont exploités ces animaux (viande, lait, toison, force, capital...). Cette démarche n'est malheureusement pas dénuée d'erreurs, du fait entre autres de l'usure différentielle dont témoignent les dents en fonction de l'individu (variation individuelle), de l'espèce (chèvre/mouton), du sexe, de l'alimentation ou encore du milieu naturel (Ducos 1968, Payne 1987, Zeder 2006).

Pour la construction des profils d'abattage, nous avons également intégré les dents de la mâchoire supérieure. Les différences d'usure observées entre la mandibule et le maxillaire de sujets actuels semblent impliquer un décalage d'une classe tout au plus, nous avons choisi de faire usage des tables de A. Grant (1982) également pour les séries supérieures, en intégrant toutefois les deux classes qui encadrent la classe proposée par la table. Cette manière de faire nous a permis d'incorporer un grand nombre de données supplémentaires, lorsque l'attrition est le seul descripteur disponible.

2.5.1.1. Les caprinés domestiques

L'âge réel des caprinés a été estimé à l'aide de la méthode de S. Payne (1973, 1987), basée sur la morphologie de la table d'usure dentaire. Quelques décalages sont parfois apparus entre ces estimations et celles obtenues à partir des tables de M. Zeder (2006). Bien que ces dernières, essentiellement basées sur des spécimens sauvages, prennent en compte les différences d'abrasion entre *Ovis* et *Capra* et offrent une précision un peu plus grande pour certaines classes d'âge, permettant par exemple la distinction entre des sujets âgés de 12-18 mois et de 18-24 mois, nous avons préféré nous en tenir aux résultats obtenus par la méthode de S. Payne, la plus en usage de nos jours.

Un emploi simultané de l'indice d'usure préconisé par D. Helmer (Helmer 2000, Helmer et Vigne 2004) n'a pas été mis en œuvre, bien qu'il permette de pallier

l'imprécision de la méthode de S. Payne pour les animaux âgés d'au moins 2-3 ans, comme l'a montré E. Blaise (2006, p. 206-207). Nous nous sommes effectivement résolue à conserver des classes d'âges moins précises, obtenues exclusivement sur la base d'un examen morphologique de l'usure dentaire, face à un matériel au sein duquel les dents sont rarement déchaussées, les séries dentaires relativement bien conservées et les effectifs somme toute réduits.

Le fait que les chèvres et les moutons soient traités conjointement dans la plupart de nos profils ajoute sans doute à l'imprécision, attendu que l'abrasion semble enregistrer un décalage entre les deux espèces (Studer 2005, Zeder 2006, p. 117).

2.5.1.2. Le boeuf

En ce qui concerne l'âge des bovins, nous avons cherché à combiner, à l'instar de S. Lepetz (1996), les stades d'usure codés selon la méthode de A. Grant (1982) avec les âges réels proposés par P. Ducos (1968), à travers l'usage conjoint de la description et de la mesure de l'usure de la dent. Dans le cadre de notre travail, le recours aux âges réels de P. Ducos vise avant tout à distinguer parmi les individus de plus de 2 ans, les animaux à vocation bouchère des bêtes destinées à fournir d'autres denrées et réformées plus tard. Le référentiel employé par cet auteur est constitué des mâchoires de 25 bœufs du Sénégal et de Guinée dont l'âge est connu. Celui-ci est corrélé à l'indice d'usure des molaires, ce dernier étant exprimé selon la formule suivante : *hauteur du fût de la dent de la bifurcation des racines au point le plus haut du lobe antérieur/DT au collet* (Ducos 1968, p. 10). Les classes d'âges retenues ont été choisies suffisamment larges, afin de pouvoir se soustraire autant que faire se peut à la variation individuelle. La mise en correspondance des deux méthodes a surtout eu pour résultat de pouvoir évaluer l'âge d'un individu, même si les dents sont restées prisonnières de leur alvéole et n'ont pas été mesurées. Nous avons effectivement pris le parti de ne pas les extraire de force.

2.5.1.3. Le porc

En ce qui concerne l'éruption dentaire chez le porc, nous avons eu recours aux âges proposés par K.-H. Habermehl (1985), qui se fonde sur les données de la littérature disponible à l'époque pour le sanglier, tout en tenant compte des valeurs enregistrées chez des races tardives de porc (Habermehl 1975). Compte tenu du contexte de découverte (Néolithique moyen), le recours à la forme sauvage ne nous paraît pas poser de problème majeur, puisque les porcs présentent à l'époque une morphologie encore très proche de celle du sanglier. Nous pouvons par conséquent admettre

que le développement et la vitesse de croissance de ces animaux devaient plutôt être comparables à ceux du sanglier qu'à ceux enregistrés pour des races actuelles de porc. Le fait qu'un grand nombre de restes de suidés n'a pu être attribué à une des deux formes légitime à nos yeux amplement le recours à ces données.

L'estimation de l'âge, une fois la dentition définitive en place est pour sa part fondée sur les observations d'U. Iff (1978) et celles de M.-P. Horard-Herbin (1997). Nous avons par contre renoncé à employer la tablelle proposée par cette dernière pour les sujets âgés de moins de 2 ans, du fait de divergences trop importantes entre l'éruption et l'usure dentaires de nos séries et celles qu'elle décrit au travers de 17 stades définis à partir de mandibules provenant d'un site de l'âge du Fer.

Du point de vue de l'épiphysation du squelette postcrânien du porc et du sanglier, nous avons mobilisé les dates de fusion retenues par K.-H. Habermehl (1975, 1985). Cependant, pour le sanglier, nous avons également considéré les résultats de l'analyse réalisée par A. Bridault *et al.* (2000), malheureusement limités aux sujets de moins de 2 ans environ, qui offrent des intervalles un peu différents.

2.5.1.4. Le chien

Afin de préciser l'âge des chiens présentant une dentition définitive complète, c'est-à-dire âgé d'au moins 6-7 mois (Habermehl 1975), il a été fait appel à la méthode mise au point par M.-P. Horard-Herbin (2000), basée sur l'examen du degré d'usure de la première molaire inférieure (M1). L'auteure établit sept stades d'usure, l'attrition pouvant se manifester de plusieurs manières au sein d'un même stade. Ces stades ont été corrélés à sept classes d'âges réels de taille variable, à travers l'examen de l'épiphysation, de l'éruption dentaire et de l'usure des incisives réalisé sur 70 squelettes de chiens de la période romaine. Finalement, cette confrontation permet surtout de distinguer trois groupes d'âge, soit des jeunes, des sujets « intermédiaires » et des vieux, attendu que les classes d'âges montrent des recouplements parfois importants au niveau des stades d'usure dentaire qu'elles sont susceptibles d'enregistrer (Horard-Herbin 2000, fig. 4). Des résultats finalement assez semblables avaient déjà été obtenus à partir de spécimens issus du site de l'âge du Bronze final de Hauterive-Champréveyres (Studer 1988, 1991).

2.5.2. Estimation du degré de croissance

En se basant sur le degré d'ossification et les dimensions de l'os, les vestiges ne se prêtant pas aux observations

du degré d'épiphytose ont pu être attribués à un des trois degrés de croissance que nous avons établis sur la base des neuf catégories répertoriées par E. Schmid (1972 p. 60) : très jeune (*embryonal, foetal, neonat, infantil*), jeune ou subadulte (*juvenile, praeadult*) et adulte (*adult, matur, senil*). Nous employons le terme d'immature pour désigner des sujets dont la taille est significativement inférieure à celle d'un sujet adulte. Nous l'utilisons également pour parler d'individus ne possédant pas la dentition définitive complète. Dans le cas du bœuf, nous y avons eu recours pour des sujets ne possédant pas de troisième molaire, sans tenir compte de l'état d'éruption des prémolaires.

2.5.3. Dimorphisme sexuel

L'établissement du sexe des individus prend essentiellement appui ici sur les différences de forme et de dimensions observées sur les chevilles osseuses des bovidés, sur les os coxaux des ruminants (bovidés et cervidés), ainsi que sur les canines de suidés. Chez les cervidés, les bois livrent eux aussi des informations, puisqu'ils constituent des attributs exclusivement mâles, hormis chez le renne où les bois présentent toutefois des différences entre les deux sexes. Quant aux carnivores, la présence d'un os pénien permet d'affirmer qu'il s'agit d'un sujet mâle. Le dimorphisme sexuel s'exprime également sur d'autres éléments, à travers cette fois l'analyse de la distribution des mesures prises sur les ossements. Dans le cas du bœuf par exemple, la mise en rapport du diamètre transverse de la diaphyse et de la longueur totale de l'os permet d'appréhender la différence de gracilité qui se marque entre les deux sexes, voire entre taureaux, castrat et vaches, en particulier sur les métacarpiens.

2.6. Construction et interprétation des profils d'abattage

La construction des profils d'abattage utilisés ici afin d'interpréter les élevages en termes d'orientation économique repose essentiellement sur les restes dentaires. Les profils, réalisés à partir des séries dentaires inférieures et supérieures (combinaison cumulée) sont établis pour le bœuf, les caprinés (mouton et chèvre) et les suidés *sensu lato*. En ce qui concerne ces derniers, l'imprécision quant à l'attribution à une des deux formes d'une grande partie des restes nous a finalement conduite à réunir dans le même profil le porc, le sanglier et les suidés indéterminés. La participation du sanglier paraît toutefois extrêmement ténue et concerne presque exclusivement les catégories d'âge au-delà de 24 à 30 mois. Pour les caprinés, la prise en compte des

restes dentaires supérieurs, nettement minoritaires, tend généralement à accentuer le rôle des sujets de moins de 2 ans, sans pour autant apporter de modifications fondamentales par rapport aux profils établis sur la seule base des éléments de la mâchoire inférieure.

Ces profils sont réalisés en nombre d'éléments anatomiques (**NME**) par classes d'âge, du fait de la faible fragmentation d'une grande partie des mâchoires. Une dent isolée peut donc compter pour un élément au même titre qu'une hémimandibule présentant six dents jugales. Certains vestiges n'ont pu être intégrés à un profil d'abattage, faute de caractéristiques nécessaires à leur attribution à une classe d'âge. Ces restes peuvent toutefois être pris en compte lors de la discussion du profil correspondant, du moment qu'ils apportent des éléments de réflexion complémentaires.

Les effectifs sont corrigés en fonction de la durée des classes d'âge (Payne 1973, Helmer 2000, Helmer et Vigne 2004). Ces corrections restent très approximatives, compte tenu du fait que les classes retenues, établies au sein d'une population actuelle sont finalement déjà des approximations des classes d'âges de la population archéologique. Si elles permettent de rétablir une certaine proportionnalité entre des classes durant quelques mois et d'autres couvrant plusieurs années, elles ont toutefois tendance à notre avis à privilégier les classes d'âges établies à partir de l'éruption dentaire. L'imprécision des âges dès le moment où l'animal présente la dentition définitive tend effectivement à une dilution des pics d'abattage qui pourraient exister parmi les sujets adultes.

Dans le cas des bœufs, ainsi que celui des suidés de l'ensemble E4A, nous avons tout de même confronté ces résultats à ceux obtenus au moyen de la méthode de Chaplin (1971, p. 128-133) qui mobilisent cette fois exclusivement les zones d'épiphytose des éléments postcrâniens.

L'interprétation des profils en termes de modes d'exploitation fait appel à des modèles qui ont été développés par divers auteurs, parmi lesquels P. Ducos (1968), S. Payne (1973) et D. Helmer (1992). Des études récentes, dont nous résumons ici les grandes lignes, permettent d'apporter quelques nuances et précisions à ces modèles de base.

2.6.1. Les caprinés domestiques

L'analyse des profils d'abattage des caprinés bénéficie d'une bibliographie qui s'est passablement enrichie ces dernières années (Helmer 1992, 2000, Helmer et

Vigne 2004, Helmer *et al.* 2005, Blaise 2005, 2006). Sur la base de ces travaux, il est possible de distinguer au moins :

- deux types d'exploitation de la viande, types A et B. Le premier se caractérise par un abattage des bêtes âgées entre 6 et 12 mois (classe C¹) avec l'obtention de viande tendre, le second témoigne d'un abattage un peu plus tardif (12-24 mois, classe D), c'est-à-dire au moment où les bêtes atteignent leur rendement pondéral maximal ;
- deux types d'exploitation du lait, types A et B. Le type A vise un fort rendement par un abattage des jeunes encore au pis (0-2 mois, classe A). Dans le type B, les agneaux non sevrés sont gardés sur pied mais jouissent d'un accès restreint au pis de la mère. Cela permet à l'éleveur de se réserver une partie de la production, sachant qu'une brebis peut offrir du lait pendant 6 mois environ et la chèvre pendant 8 mois (Blaise 2005). Dans ce cas de figure, le profil d'abattage témoigne avant tout de la mise à mort des femelles en âge de réforme (2-6 ans, classes EFG) ;
- une exploitation de la toison qui se traduirait elle aussi par un abattage des adultes, cette fois mâle ou femelle, âgés entre 4 et 6 ans (classe G), voire au-delà (classe HI) ;
- d'après des observations réalisées sur un élevage actuel de brebis destiné à la production de viande (Blaise 2006), l'abattage des jeunes après sevrage (2-6 mois, classe B) pourrait quant à lui être mis en rapport avec une optimisation du rendement en viande des agneaux, tout en continuant à bénéficier d'un apport en lait non négligeable, pour autant que l'accès du petit au pis soit restreint. Ce système pourrait également être un moyen de réguler les troupeaux avant l'hiver (Blaise 2005, p. 198 ; Helmer *et al.* 2005, p. 177).

Ce type d'hypothèses peut être formulé, dans la mesure où le réflexe de la délivrance du lait ne requiert pas la présence du petit chez la brebis ou la chèvre, contrairement à ce qui a été observé dans les élevages traditionnels de bovins (Balasse *et al.* 1997, Blaise 2005, Helmer *et al.* 2005). Le maintien sur pied des jeunes n'est donc pas une nécessité dans le cadre d'une exploitation laitière mais il a sa propre raison d'être.

Supposer que l'abattage qui concerne la classe B puisse figurer une réduction des effectifs avant l'hiver implique également d'admettre au préalable une période des

2. Méthodes de prélèvement, d'analyses et d'enregistrement

mises bas au printemps (mars-avril), ce que ne manquent pas de faire D. Helmer *et al.* (2005, p. 170-171) et nous-même à leur suite, sur la base d'observations réalisées au sein de certaines populations sauvages du Proche-Orient ou d'élevages extensifs traditionnels du nord et de l'est de la Méditerranée.

2.6.2. Le bœuf

En ce qui concerne le bœuf, nous évoquerons principalement les travaux réalisés à partir du matériel du site Néolithique moyen de Bercy (Paris, France) et qui mobilisent des analyses isotopiques (Balasse *et al.* 1997, 2000, Balasse et Tresset 2002). Ces documents abordent de manière privilégiée le type de gestion observé dans le cadre d'une exploitation du lait et offrent un bon compte rendu de la littérature en rapport avec le sujet. Le travail de R. Ebersbach (2002) sur la place des bovins dans les sociétés paysannes et dans l'économie néolithique apporte également son lot d'informations.

En résumé, une mise à mort de sujets subadultes de moins de 2 ans ainsi que d'individus ayant atteint leur maturité pondérale (2-4 ans) traduit une exploitation bouchère. Un élevage orienté vers la recherche de lait se caractérise quant à lui par un abattage de veaux encore au pis (0-6 mois), de jeunes sevrés (6-12 mois) et de femelles réformées (4-9 ans). A Bercy, les sujets âgés entre 6 et 12 mois (stades 2-4 selon Grant 1982) enregistrent un taux de mortalité élevé (Balasse et Tresset 2002). Les résultats des analyses isotopiques suggèrent que ces jeunes animaux étaient déjà sevrés au moment de leur mort. D'après les auteurs, ce sevrage précoce pourrait refléter une période de lactation plus courte chez les vaches néolithiques. Mais il peut également être interprété comme le signe d'un « abattage post-lactation » de mâles sevrés, ces derniers étant sevrés « artificiellement » et gardés sur pied parce que leur présence est nécessaire pour stimuler la lactation de la mère (Balasse et Tresset 2002). Notons que dans les deux cas, le report de la mise à mort des veaux constitue un bon moyen d'obtenir un supplément de viande tendre. Cet abattage, qui a précisément lieu à la fin de l'automne, peut également constituer une occasion d'assainir le cheptel, de réduire les effectifs et par là même le travail de nourrissage indispensable pendant l'hiver.

Enfin, un abattage de bêtes âgées de plus de 9 ans exprime plutôt un usage de la force de l'animal, qu'il s'agisse de mâles, dans le cas présent castrés, ou de vaches.

1 Les classes données entre parenthèses sont celles proposées par S. Payne (1973).

Dans son travail, R. Ebersbach (2002, p. 223 et suivantes) met l'accent sur la pluralité des produits recherchés (viande, lait, traction, fumure, capitaux). En effet, d'après les diverses sources historiques et ethnographiques qu'elle a compulsées, l'exploitation des bovins vise rarement l'obtention d'une seule denrée. La viande comme seule finalité de l'élevage semble pouvoir être exclue. Elle ne constitue généralement pas non plus la principale motivation de l'élevage bovin, contrairement au lait, à la force ou au fumier.

Du point de vue du sexe des bovins, elle note qu'une présence marquée de femelles adultes n'est pas l'apanage d'une production laitière, mais peut tout aussi bien se rencontrer lorsque les animaux sont employés pour la traction, pour la fertilisation des sols ou encore lorsque l'homme cherche à accroître le troupeau.

Les différentes sources lui permettent également d'estimer, pour des races rustiques, une première mise bas vers 3-3.5 ans, une période de fécondité qui peut s'étendre sur plus de 10 ans et un taux de mortalité durant la première année d'environ 20 % et de 10 % pour le reste du troupeau. Dans de telles conditions, le prélèvement que peut s'autoriser l'éleveur ne semble pouvoir dépasser 10 %, seuil au-delà duquel la survie du troupeau est menacée. L'abattage s'oriente en principe vers les jeunes mâles et les sujets en âge de réforme.

2.6.3. Le porc

Le porc est l'animal de boucherie par excellence. La sélection qui s'opère en fonction de l'âge vise en grande majorité des animaux au plus fort de leur rendement. Actuellement, pour des races rustiques à croissance lente comme le porc gascon ou le porc de Corse, l'abattage s'effectue aux alentours d'un an, un an et demi (www.patrimoine-biologique.midipyrenees.fr ; www.ccsti-corse.asso.fr). A cet âge, le porc atteint un poids de 100 à 150 kg. En contexte archéologique, les porcs sont également abattus assez jeunes, avant l'âge de 30 mois et souvent déjà à partir d'un an, voire avant. Plusieurs pics sont fréquemment perceptibles et semblent plutôt prendre place après l'engraissement automnal lié à la présence de glands et de faînes. En général, seuls quelques reproducteurs sont gardés sur pied au-delà de l'âge de 4 ans. Il faut compter avec une mortalité infantile naturelle qui approche les 20 % (Hachem 1995, p. 87). Du point de vue des sexes, on observe une mise à mort plus précoce des verrat, pour des raisons inhérentes à la reproduction mais aussi du fait du caractère plus agressif des mâles (Horard-Herbin 1997, Ménier 1998).

A Chalain, dans trois niveaux du Néolithique final, R.-M. Arbogast (1997) a pu mettre en évidence un tout autre mode de prélèvement. Bon nombre de porcs sont effectivement gardés vivants jusqu'à l'âge de 36-42 mois. Elle impute ce type de gestion à un emploi de cet animal comme garde-manger, c'est-à-dire comme moyen de « réguler l'approvisionnement carné », voire comme capital « à des fins de compétition sociale » (Arbogast 1997, p. 661).

L'établissement des saisons d'abattage s'avère quelque peu délicat chez les suidés, du fait d'un certain étalement et du dédoublement fréquent de la période de mise bas. M.-P. Horard-Herbin (1997) relève toutefois un phénomène de synchronisation des naissances au sein d'une même harde ou d'un même troupeau. Chez le sanglier, celles-ci ont principalement lieu entre avril et mai, mais il arrive que la période des naissances soit avancée de deux mois, les années riches en glands et en faînes (Etienne 2003, p. 86-87). Cela découle du fait que le rut s'effectue dès septembre, au lieu de décembre. Dans un tel cas de figure, les naissances se produisent en plein hiver (janvier-février) et la laie peut avoir une seconde portée à l'automne (septembre-octobre). Ce cycle biphasique ne touche pas l'ensemble de la compagnie mais seulement quelques femelles. Dans le cadre d'un élevage rustique, les naissances semblent s'effectuer en majorité entre février et mars, de façon secondaire à l'automne (août-septembre) (Horard-Herbin 1997, p. 142).

Les deux périodes de mise bas sont parfois mobilisées pour l'interprétation des profils d'abattage. Ainsi, à Levroux, sur un site de la fin du second âge du Fer, M.-P. Horard-Herbin (1997) a observé un abattage maximal aux alentours de 2 ans et deux pics secondaires l'un autour d'un an et l'autre vers un an et demi. Les deux premiers pics peuvent être corrélés sans problème avec un abattage des porcs au cours de leur premier ou second hiver. Le troisième pic, qui touche des sujets âgés de 16-18 mois, peut paraître surprenant puisqu'il se produit en plein été, dans le cadre d'une mise bas printanière. L'hypothèse d'une mise bas tardive permet par contre à l'auteure d'interpréter ce dernier pic comme un abattage hivernal de porcs nés à l'automne.

Comme nous le verrons, les profils archéologiques sont rarement aussi tranchés, du fait de la mixité des élevages (mouton et chèvre) et de la combinaison possible de différents types d'exploitation, mais aussi du palimpseste que peut produire une occupation saisonnière répétée ou le cumul taphonomique de profils successifs (Helmer et Vigne 2004). De plus, il y a fort à parier que des individus ont été mis à mort tout au long de l'année à l'occasion de certains événements

(Blaise 2005, p. 211), ce qui tend également à estomper les pics d'abattage préférentiels.

Les données étant somme toute peu nombreuses, dès lors que chaque ensemble est considéré individuellement, le but de notre démarche est avant tout de mettre en évidence les tendances qui se dégagent dans le choix des sujets destinés à l'abattage.

2.7. Ostéométrie

La mesure des ossements est une étape importante de l'étude archéozoologique, puisqu'elle participe à la description des animaux et de leur évolution en fonction d'une aire géographique et/ou d'un intervalle de temps, à travers l'établissement de leurs caractéristiques morphométriques. L'ostéométrie peut également être mobilisée à des fins diagnostiques, qu'il s'agisse de différents genres (mouton/chèvre), différentes espèces d'un même genre (marte/fouine) voire d'une même espèce (porc/sanglier). Elle constitue en outre un moyen de mettre en évidence le dimorphisme sexuel chez certaines espèces, comme nous l'avons évoqué plus haut.

Les mensurations sont données en millimètre et figurent en annexe (annexe 1). Elles sont établies sur la base des mesures préconisées par A. von den Driesch (1976) et reprises avec des intitulés en français par J. Desse et al. (1986). Ce sont ces derniers, présentés sous forme abrégée que nous avons retenus.

Le recours à quelques mesures supplémentaires nous a parfois paru indispensable. C'est par exemple le cas de la hauteur de la paroi médiale de l'acétabulum (os coxal) proposée par H. J. Greenfield (2006), intéressante en raison de son pouvoir discriminant lorsqu'il est question du sexe des bovidés. Ou encore de la longueur au collet de la troisième molaire de lait des bovinés, qui permet de s'assurer aisément de l'origine domestique ou sauvage des jeunes individus (Chaix 1989).

Le nombre de mesures obtenues pour chaque élément anatomique d'une même espèce demeure finalement réduit, même en cumulant les différents ensembles. Le recours à la méthode du *Log Size Index* aurait sans nul doute permis une meilleure analyse de nos données, à l'échelle du site comme à celle de la région des Trois-Lacs, voire au-delà. Pour des raisons de temps, nous avons choisi de ne pas mettre en œuvre une telle analyse et de nous limiter, dans le cadre de ce travail, à de simples comparaisons portant sur l'étendue de la variation des mesures et les marges de cette dernière, ainsi que sur la moyenne.

Chez certaines espèces, la taille au garrot des individus a pu être estimée au moyen de la mesure de la longueur totale de certains éléments anatomiques, en principe des os longs. Le calcul fait appel à des coefficients, dont les valeurs sont présentées dans différentes publications qui datent pour certaines du 19e siècle (Koudelka 1885, Godzicki 1965, Matolcsi 1970, Teichert 1969, 1975, 1990). Les résultats obtenus restent des approximations et les limites que présente ce genre de calcul sont nombreuses (Driesch et Boessneck 1974, Weinstock 1993, Horard-Herbin 1997). S'il est probablement vain de comparer des valeurs isolées obtenues à partir d'éléments squelettiques distincts, ce genre de calcul offre toutefois la possibilité de pouvoir se faire une idée, même imprécise, de la taille des animaux.

2.8. Description des traces anthropiques et naturelles

Chaque fragment osseux a fait l'objet d'une observation détaillée à l'œil nu, complétée au besoin par un examen à la loupe binoculaire, en vue d'établir un inventaire des traces occasionnées par certaines activités humaines ou par l'action d'agents naturels. Associée à l'étude de la fragmentation et à celle de la répartition anatomique des restes, l'analyse de ces signatures offre un rapide aperçu de l'histoire des ossements ainsi que l'occasion d'aborder les gestes qui accompagnent l'exploitation des animaux.

Les stigmates d'origine anthropique ont été répertoriés sous les rubriques suivantes : écorchage, découpe, désarticulation, décarénation, percussion. L'abattage et l'éviscération ne sont pas mentionnés puisqu'ils n'ont pas été reconnus de façon formelle à Concise. Les traces figurent sous forme de schémas de synthèse établis pour les différentes espèces ou catégories d'espèces (caprinés, suidés). L'interprétation des traces de boucherie se base principalement ici sur les résultats de plusieurs expérimentations menées par J.-F. Bez (1995), le travail de L. R. Binford chez les Nunamiuts (1981), les observations faites par J. Studer sur le site de l'âge du Bronze final d'Hauterive-Champréveyres (1991) ainsi que sur nos propres expériences.

Les traces de feu ont également été recensées. C'est essentiellement la couleur qui a été employée comme indicateur de l'intensité de l'atteinte (brun, noir, gris, blanc, bleu). Cette observation a surtout pour but de faire la distinction entre des vestiges portant des brûlures localisées et de faible intensité, signe d'un mode de cuisson et des restes totalement carbonisés voire calcinés matérialisant plutôt les ultimes résidus de l'évacuation de déchets en direction d'un foyer.

Les traces techniques ne sont pas abordées de façon détaillée, attendu que l'industrie osseuse fait l'objet d'une étude à part entière (Chauvière 2010). Les pièces façonnées ont néanmoins été inventoriées, afin d'obtenir une vision aussi complète que possible de l'exploitation du monde animal. En fait, il s'agit surtout d'évoquer l'origine anatomique et spécifique des pièces, de manière à pouvoir discuter de façon plus critique des anomalies qui peuvent apparaître dans les distributions anatomiques et qui pourraient découler d'une sélection anthropique. Cette démarche permet en retour une compréhension plus pointue de la gestion de la matière première en fonction des ressources disponibles. Des figures de synthèse sont proposées en annexe (annexe 2).

L'inventaire des stigmates d'origine naturelle mobilise quant à lui les catégories suivantes : altérations dues aux racines de plantes, érosion, traces relevant de l'action des animaux. Ces dernières peuvent prendre différentes formes. Elles sont soit d'ordre mécanique (empreintes de dents, ponctuations, sillons, mâchouillage, etc.) soit biochimique (digestion). Certaines d'entre elles ont pu être attribuées à des rongeurs, d'autres à des carnivores. Dans certains cas, l'intervention des suidés ou des hommes préhistoriques ne peut être exclue.

2.9. Pathologies

La description des atteintes pathologiques repose dans le cadre de ce travail sur des observations exclusivement macroscopiques. Nous avons bénéficié de l'aide précieuse de Ch. Kramar, collaboratrice au Laboratoire d'archéologie préhistorique et anthropologie de l'Université de Genève qui nous a orientée lors de l'examen des cas les plus délicats. Nous avons également pu profiter de son expérience pour établir certains diagnostics. Quelques ouvrages généraux ont également été mis à contribution (Tasnàdi-Kubacska 1962, Caillat 1989, Miles et Grigson ed. 1990), de même que certains articles portant sur des manifestations pathologiques particulières. La description relativement détaillée des atteintes observées sur la faune de Twann (Becker et Johansson 1981) ainsi que l'étude de M. Schweizer (1999) sur l'ours des cavernes ont également été d'un grand secours.

L'intérêt d'une telle démarche à Concise est de fournir quelques indications sur les conditions d'élevage ou tout du moins sur l'état sanitaire des animaux de l'époque, à travers l'étude des lésions qui ont marqué les divers éléments du squelette.

2.10. Plan de répartition des vestiges

L'examen de la distribution spatiale des vestiges s'est dès le début imposée comme l'axe privilégié de l'étude archéozoologique, compte tenu de l'intérêt porté aux caractéristiques architecturales et fonctionnelles des divers habitats mis au jour à Concise.

Les plans ont été élaborés à l'aide du logiciel **Mapinfo** (version 6.5). L'application de cet outil d'analyse d'informations géographiques à l'ensemble du site et du matériel de Concise a été mise au point par D. Quinn. Cet outil offre l'avantage de pouvoir créer de façon automatique un plan, en empilant 1 à n couches (calques), ces dernières pouvant regrouper des données de type point, ligne ou surface. Dans notre cas, il permet de superposer la distribution de plusieurs catégories de mobilier mais aussi de les combiner avec le plan des structures, celui qui reproduit l'extension des couches, des limites de fouille ou des secteurs tamisés, etc.

L'homogénéisation qui a été recherchée dans l'emploi du logiciel nous a largement facilité l'exploitation des documents élaborés par E. Burri (2007a) et A. Winiger (2008) dans le cadre de leurs travaux respectifs, comme le plan des pieux, des niveaux repères ou des unités de consommation.

Les distributions présentées dans ce travail sont construites suivant la même méthode que celle qui a été adoptée et décrite par E. Burri (2007a, p. 95) pour l'analyse de la céramique. Cette méthode fait intervenir des classes de quantiles, c'est-à-dire des classes équidistantes du point de vue des rangs, ces derniers représentant chacun une valeur distincte.

Comparée aux autres méthodes de définition des classes proposées par le logiciel, la méthode quantile nous est également apparue comme la plus éloquente (fig. 10a et 12a), aux côtés de la méthode de répartition automatique (fig. 10b et 12b), dans laquelle « la répartition des classes est déterminée à l'aide d'un algorithme qui définit une répartition des classes de façon à limiter, par classe, la différence entre les valeurs et la moyenne des valeurs » (Manuel de référence de **Mapinfo** 6.5, p. 21).

Ce type de représentation offre effectivement l'avantage d'estomper l'effet des valeurs extrêmes, contrairement à la méthode dite linéaire où les classes ont la même amplitude du point de vue des valeurs (fig. 10c et 12c). La méthode où chaque classe contient le même nombre d'enregistrements (fig. 11a

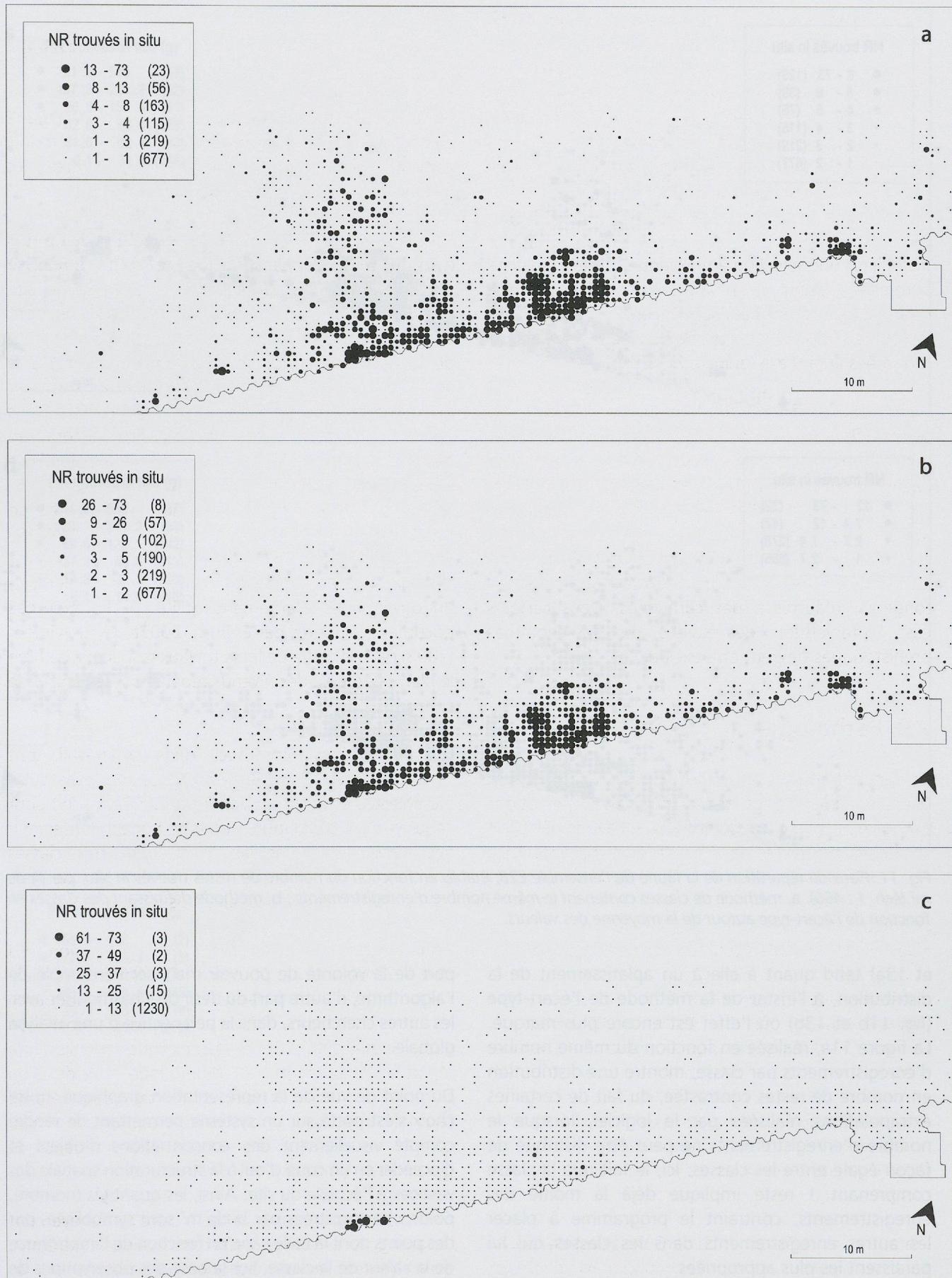


Fig. 10. Plans de répartition de la faune de l'ensemble E2B, établis en fonction du nombre de restes trouvés in situ par $1/4$ de m^2 (éch. 1 : 450). a. méthode quantile ; b. méthode de répartition automatique ; c. méthode de classes de même amplitude.

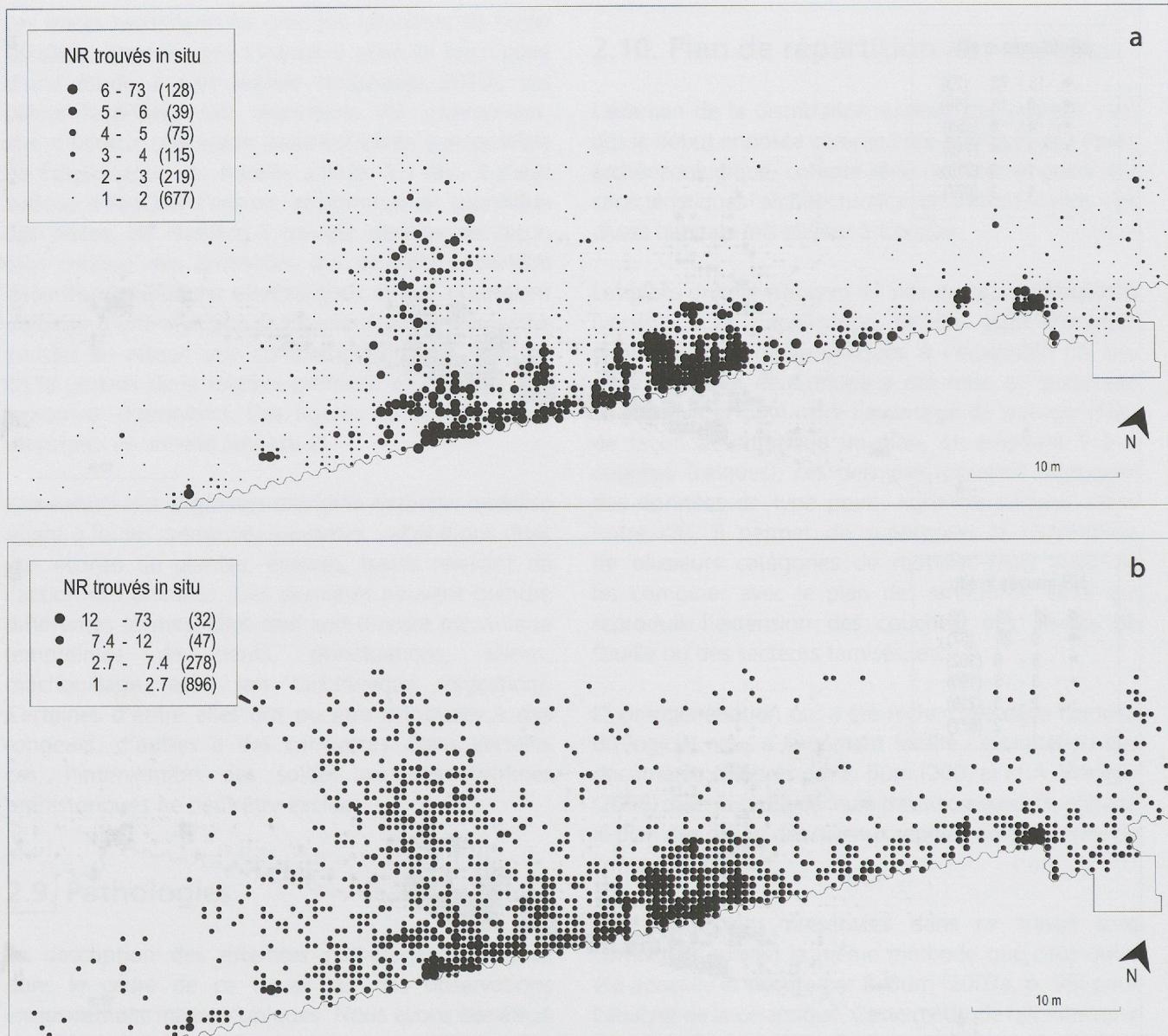


Fig. 11. Plans de répartition de la faune de l'ensemble E2B, établis en fonction du nombre de restes trouvés *in situ*, par $1/4$ de m^2 (éch. 1 : 450). a. méthode de classes contenant le même nombre d'enregistrements ; b. méthode définissant des classes en fonction de l'écart-type autour de la moyenne des valeurs.

et 13a) tend quant à elle à un aplatissement de la distribution, à l'instar de la méthode de l'écart-type (fig. 11b et 13b) où l'effet est encore plus marqué. La figure 11a, réalisée en fonction du même nombre d'enregistrements par classe, montre une distribution en nombre de restes contrastée, du fait de certaines extrapolations réalisées par le logiciel, lorsque le nombre d'enregistrements ne peut être distribué de façon égale entre les classes. Ici, le fait que la classe comprenant 1 reste implique déjà la moitié des enregistrements, contraint le programme à placer les autres enregistrements dans les classes qui lui paraissent les plus appropriées.

Le choix d'utiliser la méthode quantile plutôt que la méthode de répartition automatique découle d'une

part de la volonté de pouvoir maîtriser l'ensemble de l'algorithme, d'autre part du désir de s'harmoniser avec les autres chercheurs, dans la perspective d'une analyse globale.

Du point de vue de la représentation graphique, notre choix s'est porté sur un système permettant de rendre compte visuellement des concentrations d'objets et d'accéder en un coup d'œil à la structuration spatiale des vestiges à l'échelle du site. Ainsi, les quantités (nombre, poids...) enregistrées par $1/4$ de m^2 sont symbolisées par des points dont la taille varie en fonction de l'importance de la valeur de la classe. Sur la base des observations de E. Cziesla (1990, p. 26) et en concertation avec les autres chercheurs, nous avons opté pour une représentation faisant intervenir six classes. *A posteriori*, le choix de cinq

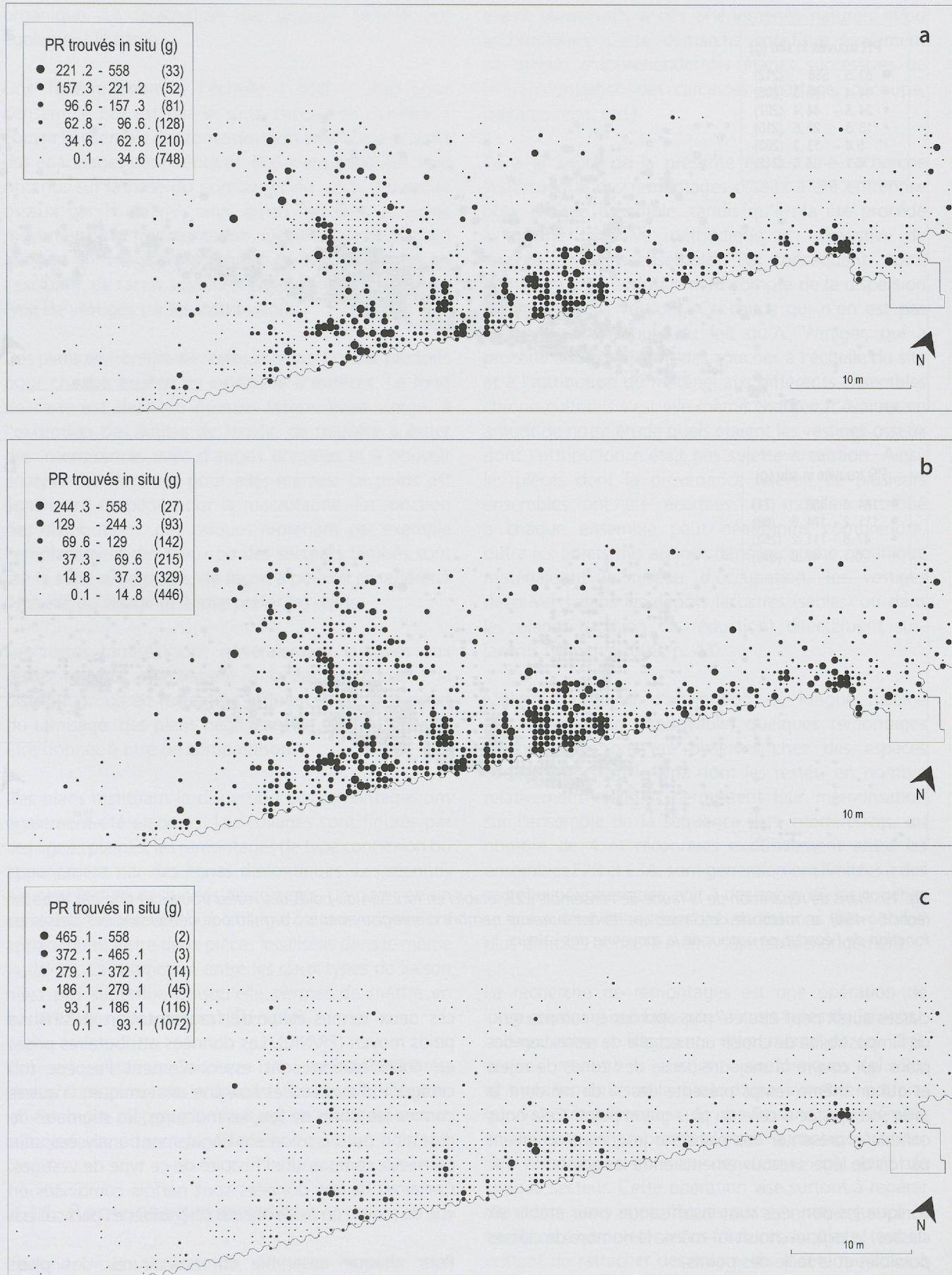


Fig. 12. Plans de répartition de la faune de l'ensemble E2B, établis en fonction du poids des restes trouvés in situ, par $1/4$ de m^2 (éch. 1 : 450). a. méthode quantile ; b. méthode de répartition automatique ; c. méthode de classes de même amplitude.

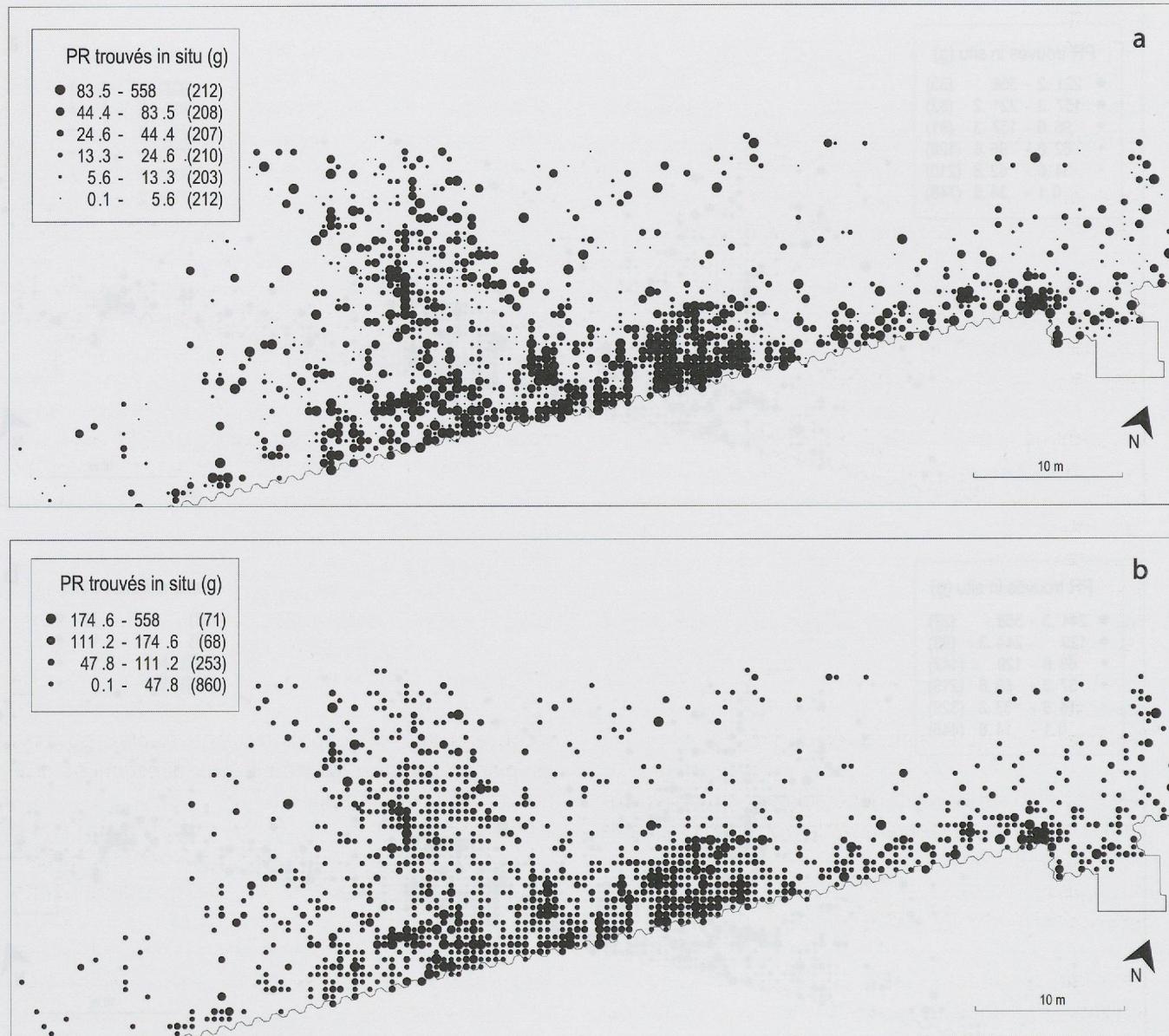


Fig. 13. Plans de répartition de la faune de l'ensemble E2B, établis en fonction du poids des restes trouvés *in situ*, par $\frac{1}{4}$ de m^2 (éch. 1 : 450). a. méthode de classes contenant le même nombre d'enregistrements ; b. méthode définissant des classes en fonction de l'écart-type autour de la moyenne des valeurs.

classes aurait peut-être été plus approprié, compte tenu de l'impossibilité de choisir une échelle de résolution des plans qui couvre la majeure partie des zones de rejets et qui en même temps présente des $\frac{1}{4}$ de m^2 dont la taille soit ajustée à celle du plus grand point. Cela nous conduit à présenter des plans sur lesquels s'observent parfois de légers recouvrements entre les points.

Lorsque les données sont insuffisantes pour établir six classes, le logiciel choisit lui-même le nombre de classes possibles et la taille des points.

Les variables mobilisées sont le nombre et le poids des vestiges, ainsi que le rapport qu'entretiennent

ces deux termes (taux de fragmentation (NR/PR) vs poids moyen (PR/NR)). Les données attributaires prises en considération sont essentiellement l'espèce (ou catégorie d'espèces) et l'origine anatomique. D'autres comme les traces de feu, les morsures, les stigmates de digestion ou d'érosion sont également analysées, afin de mieux comprendre l'histoire de ce type de vestiges. Certaines de ces données sont parfois combinées en vue de mettre en évidence des phénomènes particuliers.

Pour chaque ensemble chrono-culturel, des plans réalisés à l'échelle 1:1250 présentent l'extension de l'occupation à travers la distribution des pieux, des trous de poteaux et l'emplacement de la couche

organique. La localisation des secteurs tamisés est également illustrée.

Une fenêtre zoom à l'échelle 1:450 (1:400 pour l'ensemble E6) est par la suite choisie de manière à couvrir l'ensemble des zones de rejets ainsi que la plupart des épandages périphériques. Des plans généraux sont obtenus sur la base du nombre et du poids des restes osseux par $\frac{1}{4}$ de m^2 , ainsi qu'en fonction du poids moyen et de la fragmentation. Ces plans sont d'abord générés en intégrant le produit du tamisage, puis en l'excluant, de façon à pouvoir juger de l'influence de ce type de vestiges sur les distributions.

Des plans en nombre de restes sont par la suite produits pour chaque espèce ou catégorie d'espèces. Le fond de carte est dans un premier temps laissé vierge, à l'exception des limites de fouille, de manière à éviter des interférences avec d'autres données et à pouvoir analyser les données pour elles-mêmes. Le poids est également mobilisé pour la macrofaune. En fonction des distributions, des calques reprenant par exemple l'emplacement des pieux ou des secteurs tamisés sont par la suite superposés, de façon à pouvoir se repérer à l'échelle du village et à interpréter les rejets.

Les restes tamisés sont généralement cumulés aux restes récoltés directement à la fouille. Lorsque la distribution paraît fortement influencée par le produit du tamisage, des plans négligeant ce dernier peuvent être donnés à titre de comparaison.

Des plans restituant la dispersion des remontages ont également été élaborés. Les collages sont figurés par des lignes pleines, les remontages de type connexion ou appariement par des lignes discontinues. Les seconds peuvent inclure des unités de collages. Un point ou un carré isolé matérialise un collage ou une connexion/appariement entre deux pièces localisées dans le même $\frac{1}{4}$ de m^2 . La distinction entre les deux types de liaison n'est pas superflue puisqu'elle permet de mettre en évidence des dynamiques différentes.

Plusieurs centaines de plans ont ainsi été élaborés. Une grande partie de la documentation est présentée ici. Seuls les plans redondant ou ne suscitant aucun commentaire ne sont pas illustrés.

2.11. Remontages osseux

Comme nous venons de le voir, l'analyse des remontages est indispensable à la compréhension de la dynamique des vestiges osseux, puisqu'elle permet de mettre en évidence des déplacements, qu'ils

soient consécutifs à des phénomènes naturels et/ou anthropiques. Cette démarche constitue également un moyen d'appréhender les étapes successives de la transformation des carcasses (abattage, découpe, partage, rejet, etc.).

Dans le cadre de la présente étude, une recherche systématique des remontages osseux a été entreprise pour chaque ensemble, tandis qu'il n'a été procédé à aucune tentative méthodique et exhaustive de raccord entre les ensembles. Par conséquent, notre démarche rend exclusivement compte de la dispersion horizontale des vestiges. Ce choix, qui n'en est pas vraiment un, découle du fait qu'A. Winiger, qui a procédé à la corrélation des couches à l'échelle du site et à l'attribution du matériel aux différents ensembles chrono-culturels s'est elle-même chargée d'évaluer en amont de notre étude quels étaient les vestiges osseux dont l'attribution n'était pas sujette à caution. Ainsi, les pièces dont la provenance relevait de plusieurs ensembles ont été écartées. Le mobilier attribué à chaque ensemble peut néanmoins comprendre, outre les objets mis au jour dans la couche organique matérialisant le niveau d'occupation, les vestiges découverts dans les dépôts lacustres (sables) ou dans les plages (horizon de réduction) directement sus-jacents (Winiger 2008, p. 43).

Malgré un travail d'attribution de longue haleine et une sélection impitoyable, quelques remontages diachroniques ont été observés chez des espèces comme l'ours ou le lynx dont les restes, en nombre relativement restreint permettent leur mémorisation sur l'ensemble de la séquence. Les interférences, au nombre de 4 et reconnues exclusivement entre les ensembles E2B et E3A, sont généralement limitées à des secteurs périphériques, soit à des zones où les couches se biseautent et rendent les attributions de mobilier plus difficiles et par là même sujettes à changement.

La recherche de remontages est une opération de longue haleine qui fait appel à trois types de liaisons : collage entre n fragments d'un même os (pl. 2g), connexion entre n éléments anatomiques (pl. 2b) et appariement sur la base d'une symétrie parfaite (pl. 5a). L'établissement de ces liaisons s'est déroulé en deux temps. La première étape a consisté à tenter des remontages au sein de chaque m^2 , voire de chaque secteur. Cette opération vise surtout à repérer des connexions anatomiques passées inaperçues à la fouille ou à compléter les os fracturés sur place, tout en tentant de rattacher des fragments indéterminables à des os identifiables. La seconde étape a permis d'établir des raccords à plus longue distance, en recherchant des remontages sur l'ensemble de la surface de fouille, et

ce pour chaque élément anatomique de chaque espèce ou catégorie d'espèces. Au cours de cette étape, la mobilisation des restes indéterminés a été limitée par le temps à disposition pour effectuer l'étude.

Bien que chaque unité de remontage ait été inventoriée individuellement, les résultats de notre démarche sont résumés dans des tableaux de synthèse qui font état de l'origine spécifique et anatomiques des pièces impliquées dans les liaisons (annexe 3). Des figures présentent également la distribution des remontages en fonction de la distance qui sépare les différents éléments d'un même remontage (annexe 4). Les collages font l'objet d'une numérotation, les connexions et les appariements d'une autre, du fait de leur nature très différente. Cette distinction permet de discuter et d'analyser individuellement les caractéristiques propres à ces deux types de liaison (§ 8.6.2, 8.7.2 et 8.8.2).

2.12. Enregistrement des données

Après identification, les os sont pesés au dixième de gramme, mesurés le cas échéant et décrits. L'ensemble des observations est rassemblé dans une base de données comprenant une trentaine de champs, dont une description détaillée est proposée ci-dessous. Les données sont dans la plupart des cas codées afin de standardiser leur description et faciliter par la suite leur manipulation et leur analyse.

La base de données est organisée comme suit. Elle réunit une première série de rubriques communes aux différents spécialistes, attendu qu'elles résument les données de fouille. Ces dernières sont organisées en une dizaine de champs correspondant au numéro d'inventaire de la pièce, à l'ensemble chronologique,

la couche, le décapage, les coordonnées X et Y, le secteur, le m^2 , le $\frac{1}{4}$ de m^2 . Un dernier champ indique si le vestige est issu du tamisage.

Nous avons eu recours à deux champs pour recenser les remontages osseux. Le premier fait état des liaisons de types « collage », le second de celles qui relèvent « d'un appariement ou d'une connexion ». Certaines pièces contribuent aux deux types de liaisons.

Les rubriques qui suivent concernent le nombre et le poids des vestiges. Seuls les restes déterminés font l'objet d'un enregistrement individuel systématique. En ce qui concerne les fragments indéterminés, leur nombre et leur poids peuvent être cumulés par m^2 ou $\frac{1}{4}$ de m^2 , dès lors qu'ils portent un numéro d'inventaire identique et présentent les mêmes caractéristiques. Ce cas de figure est particulièrement fréquent parmi les restes récoltés lors du tamisage. Un poids arbitraire de 0.01 g a été fixé lors de la saisie des vestiges trop petits pour être pesés à l'aide d'une balance allant jusqu'au 10^e de gramme.

S'ensuit toute une série de champs propres à l'étude archéozoologique permettant de synthétiser les principales caractéristiques des vestiges osseux. Les rubriques retenues sont les suivantes : origine taxinomique et anatomique de l'os, latéralisation, épiphysation, âge et sexe de l'individu dont l'os est issu. D'autres champs permettent de décrire la fracturation et les diverses modifications subies par les vestiges (brûlure, digestion, traces naturelles, boucherie, etc.). Le champ « remarques » rassemble des observations supplémentaires dans un langage non codé.

Enfin une dernière série de rubriques porte sur les dimensions des ossements.