



HAL
open science

**Economie animale et gestion des troupeaux au
Néolithique final en Provence : approche
archéozoologique et contribution des analyses
isotopiques de l'émail dentaire (version non corrigée)**

Emilie Blaise

► **To cite this version:**

Emilie Blaise. Economie animale et gestion des troupeaux au Néolithique final en Provence : approche archéozoologique et contribution des analyses isotopiques de l'émail dentaire (version non corrigée). Sciences de l'Homme et Société. Université de Provence - Aix-Marseille I, 2009. Français. NNT : . tel-00402302

HAL Id: tel-00402302

<https://theses.hal.science/tel-00402302>

Submitted on 7 Jul 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE AIX-MARSEILLE I – UNIVERSITE DE PROVENCE

UFR Civilisations et Humanités

Laboratoire Méditerranéen de Préhistoire Europe-Afrique UMR 6636 LAMPEA

THESE de Préhistoire

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE D'AIX-MARSEILLE I

Ecole doctorale 355 « Espaces, Cultures et Sociétés »

Présentée et soutenue par

Emilie BLAISE

juin 2009

ECONOMIE ANIMALE ET GESTION DES TROUPEAUX AU NEOLITHIQUE FINAL EN PROVENCE :

**approche archéozoologique et contribution des analyses
isotopiques de l'émail dentaire**

TEXTE ILLUSTRE – VOLUME I



Directeur de Thèse :

Robert CHENORKIAN (Professeur, Université de Provence)

Jury

Madame Marie BALASSE (Chargée de Recherche – CNRS/MNHN, Paris)

Monsieur André D'ANNA (Directeur de Recherche – CNRS, Aix-en-Provence)

Monsieur Daniel HELMER (Directeur de Recherche – CNRS, Lyon)

Monsieur Miquel MOLIST (Professeur, Université autonome de Barcelone, Espagne) - *Rapporteur*

Monsieur Jean-Denis VIGNE (Directeur de Recherche - CNRS/MNHN, Paris) - *Rapporteur*

AIX-EN-PROVENCE

2009

UNIVERSITE AIX-MARSEILLE I – UNIVERSITE DE PROVENCE
UFR Civilisations et Humanités
Laboratoire Méditerranéen de Préhistoire Europe-Afrique UMR 6636 LAMPEA

THESE de Préhistoire
Pour obtenir le grade de
DOCTEUR DE L'UNIVERSITE D'AIX-MARSEILLE I
Ecole doctorale 355 « Espaces, Cultures et Sociétés »

Présentée et soutenue par

Emilie BLAISE

juin 2009

**ECONOMIE ANIMALE ET GESTION DES TROUPEAUX
AU NEOLITHIQUE FINAL EN PROVENCE :
approche archéozoologique et contribution des analyses
isotopiques de l'émail dentaire**

TEXTE ILLUSTRÉ – VOLUME I

Directeur de Thèse :

Robert CHENORKIAN (Professeur, Université de Provence)

Jury

Madame Marie BALASSE (Chargée de Recherche – CNRS/MNHN, Paris)

Monsieur André D'ANNA (Directeur de Recherche – CNRS, Aix-en-Provence)

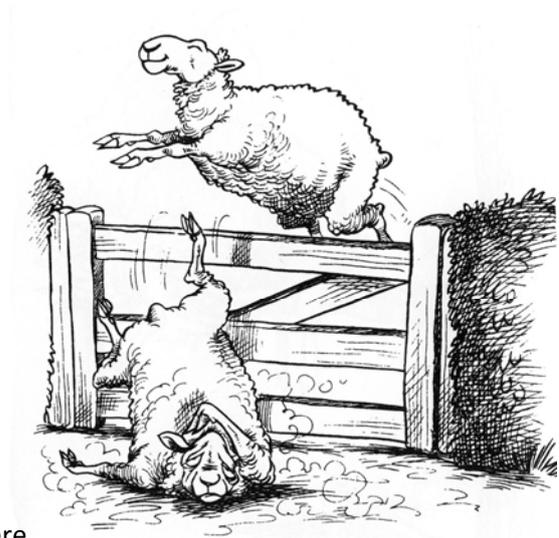
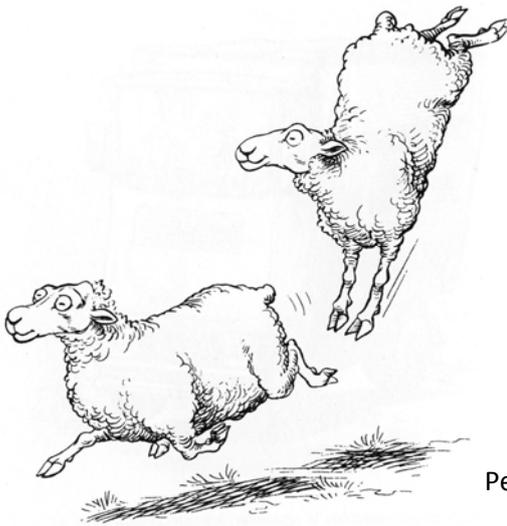
Monsieur Daniel HELMER (Directeur de Recherche – CNRS, Lyon)

Monsieur Miquel MOLIST (Professeur, Université autonome de Barcelone, Espagne) - *Rapporteur*

Monsieur Jean-Denis VIGNE (Directeur de Recherche - CNRS/MNHN, Paris) - *Rapporteur*

AIX-EN-PROVENCE
2009

A tous ceux qui m'ont permis de mener jusqu'au bout ce travail,



Persévère...

Bouddhisme pour les Moutons 2001 (texte de L. Howard, illustrations de C. Riddell)

Sommaire

Remerciements	11
----------------------	-----------

Introduction	14
---------------------	-----------

Partie 1 : Cadre de l'étude, problématique et démarche

Chapitre 1. CADRE DE L'ETUDE	16
-------------------------------------	-----------

1.1 Contexte chrono-culturel : la fin du Néolithique en Provence	16
---	-----------

1.1.1 Des millénaires de tradition agropastorale	16
1.1.1.1 Une néolithisation précoce en Europe occidentale	16
1.1.1.2 L'économie néolithique en Provence	19
1.1.1.3 Une stabilité millénaire ?	22
1.1.2. De profondes transformations à la fin du Néolithique	24
1.1.2.1 La « crise » du 4 ^e millénaire et l'effondrement de la culture chasséenne	24
1.1.2.2 Au bout de la « chalcolithisation » de l'Europe	26
1.1.2.3 Multiplication des sites et des cultures	29
1.1.3 Etat des lieux chrono-culturel, incertitudes et interrogations	31
1.1.3.1 Les ensembles culturels	31
1.1.3.2 Cultures et sociétés de la fin du Néolithique	37
1.1.3.3 Incertitudes chronologiques et géographiques	46
1.1.4 Petite synthèse sur le cadre chrono-culturel : <i>La fin du Néolithique en Provence, un monde riche et complexe, encore en grande partie incompris</i>	50

1.2 Contexte géographique et climatique	52
--	-----------

1.2.1 Cadre géographique	52
1.2.1.1 Les limites de la région d'étude	52
1.2.1.2 Variété des paysages	53
1.2.2 Cadre climatique et environnemental à la fin du Néolithique	54
1.2.2.1 Un climat sub-méditerranéen	54
1.2.2.2 Environnement, ressources et impact anthropique	55
1.2.3 Conditions climatiques et élevage	56
1.2.3.1 Quelle disponibilité des ressources fourragères pour les troupeaux ?	56
1.2.3.2 Un impact climatique limité	57
1.2.3.3 Physiologie des animaux, influence des saisons : une contrainte biologique ?	59

1.3. Contexte de recherche	60
-----------------------------------	-----------

1.3.1 L'économie animale des sociétés néolithiques	60
1.3.1.1 Des avancées au rythme des recherches sur la domestication	60
1.3.1.2 Etudes archéozoologiques sur la fin du Néolithique : quel bilan ?	61
1.3.1.3 Etat de la recherche sur la faune au Néolithique final en Provence	62
1.3.2 L'exploitation des troupeaux au Néolithique	64
1.3.2.1 Plus de 30 ans de recherches sur la question	64
1.3.2.2 Quelles orientations aujourd'hui ?	65

Chapitre 2. PROBLEMATIQUE	67
----------------------------------	-----------

2.1 L'économie et les productions animales au Néolithique final en Provence	67
--	-----------

2.1.1 Système d'élevage à la fin du Néolithique en Provence	67
2.1.1.1 Autour de la notion d'élevage	68
2.1.1.2 Elevage et chasse à la fin du Néolithique en Provence	70
2.1.2 Les productions animales à la fin du Néolithique : entre acquis et innovations techniques	75

2.1.2.1 Gestion démographique des troupeaux et produits recherchés	75
2.1.2.2 Maîtrise des techniques d'élevage depuis le Néolithique ancien et moyen en Provence	76
2.1.2.3 Des innovations techniques et/ou de nouvelles pratiques ?	77
2.1.3 La signification des choix de productions	80
2.2 Gestion des troupeaux, activités pastorales et cycles saisonniers	81
2.2.1 Abattages et saisons	81
2.2.2 Rythmes et saison des naissances	81
2.2.2.1 La reproduction des ovins, des caprins et des bovins : l'influence des saisons	81
2.2.2.2 La question des mises bas dans l'interprétation des élevages néolithiques	83
2.2.3 Pratiques pastorales et déplacements saisonniers des troupeaux	85
2.2.3.1 Du pastoralisme à l'agropastoralisme ou comment définir la mobilité des sociétés sédentaires.	85
2.2.3.2 Mobilité des troupeaux	86
2.2.3.3 Sites et parcours pastoraux : la question des territoires	92
Chapitre 3. DEMARCHE ET METHODES	93
3.1 Caractérisation des assemblages fauniques	93
3.1.1 Choix des sites et du corpus	93
3.1.2 Etat de conservation et représentativité des séries osseuses	95
3.1.2.1 Etat des surfaces du matériel : quelle lisibilité ?	96
3.1.2.2 Conservation différentielle	98
3.1.2.3 Fragmentation, fracturation et détermination	98
3.1.3 Les outils de l'analyse archéozoologique	99
3.1.3.1 Détermination	100
3.1.3.2 Quantification	103
3.1.3.3 Ostéométrie et statistiques	106
3.1.4 Limites de l'étude	107
3.2. Méthodes d'approche de la gestion des troupeaux : âges dentaires, profils d'abattage et modes d'exploitation théoriques	109
3.2.1 Les caprinés domestiques	110
3.2.1.1 Estimation des âges d'abattage	110
3.2.1.2 Interprétation des profils d'abattage	113
3.2.1.3 Le référentiel de brebis actuelles Préalpes du Sud de la ferme de Carmejane (Digne, Alpes-de-Haute-Provence).	124
3.2.2 Les bovins	131
3.2.2.1 Estimation des âges d'abattage	131
3.2.2.2 Interprétation des profils d'abattage	132
3.2.3 Les suinés	135
3.2.3.1 Estimation des âges d'abattage	135
3.2.3.2 Interprétation des profils d'abattage	136
3.3 Comment aborder les rythmes des pratiques d'élevage ?	139
3.3.1 Profils d'abattage et cycles saisonniers : la question de la saisonnalité des abattages	139
3.3.2 Les quatrièmes prémolaires déciduales des caprinés et des bovins	141
3.3.2.1 Les caprinés domestiques	141
3.3.2.2 Les bœufs	143
3.3.3 Saisonnalité des naissances par l'analyse isotopique ($\delta^{18}\text{O}$) de l'émail dentaire des caprinés domestiques et variations de l'alimentation à partir de la composition isotopique en carbone ($\delta^{13}\text{C}$).	143
3.3.3.1 Le choix des analyses isotopiques	143
3.3.3.2 Méthodologie	145
3.3.3.3 Mise en place d'un référentiel isotopique à partir de brebis actuelles Préalpes du sud (Alpes-de-Haute-Provence, France)	150

Partie 2 : Analyse archéozoologique

Chapitre 1. LE COLLET-REDON (Martigues, Bouches-du-Rhône)	165
1.1. Site éponyme du Couronnien, en bordure littorale	165
1.1.1. Historique des recherches	165
1.1.2 Localisation et nature du site	167
1.2. L'assemblage faunique	171
1.2.1 Etat de conservation, validité, signification et représentativité de l'échantillon	171
1.2.2 Spectre faunique	173
1.2.3 Représentation des parties squelettiques et modalité de traitement des carcasses	174
1.2.3.1 Les caprinés et les bovins	174
1.2.3.2 Les suinés	176
1.2.3.3 Les autres taxons	177
1.2.4 Description des espèces	178
1.2.4.1 Taille	178
1.2.4.2 Dimorphisme sexuel	179
1.2.4.3 Les pathologies osseuses des bœufs	179
1.3. Reconstitution du système de subsistance à partir de la gestion des ressources animales	181
1.3.1 Approvisionnement carné et ressources aquatiques	181
1.3.2 Exploitation des troupeaux	183
1.3.2.1 Les caprinés domestiques	183
1.3.2.2 Les bœufs	188
1.3.3 Approche du système économique à partir des courbes théoriques de survie des troupeaux	190
1.3.3.1 Le cheptel ovin et caprin	190
1.3.3.2 Le cheptel bovin	191
1.4 Ages d'abattage et cycles saisonniers	193
1.4.1 L'apport des analyses isotopiques de l'émail dentaire des caprinés domestiques du Collet-Redon	193
1.4.1.1 Matériel et échantillonnage	193
1.4.1.2 Analyse de la variation de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) et en carbone ($\delta^{13}\text{C}$) de l'émail dentaire des caprinés domestiques du Collet-Redon	194
1.4.1.3 De la saisonnalité à la saison des naissances : confrontation des données du Collet-Redon au référentiel isotopique actuel	199
1.4.2 Saisonnalité des abattages et hypothèses sur la saison d'occupation du site du Collet-Redon	203
1.4.2.1 Saisonnalité des abattages	203
1.4.2.2 Hypothèse sur la saison d'occupation du site du Collet-Redon	204
1.5 Synthèse : économie animale, gestion des troupeaux et hypothèses sur l'occupation du site du Collet-Redon	206
Chapitre 2. PONTEAU-GARE (Martigues, Bouches-du-Rhône)	208
2.1 Un site de plateau en bordure littorale au Néolithique final Couronnien	208
2.1.1 Historique des recherches	208
2.1.2 Localisation et nature du site	211
2.2 Caractérisation de l'assemblage faunique	214
2.2.1 Etat de conservation, validité, signification et représentativité de l'échantillon	214
2.2.2 Spectre faunique	216
2.2.3 Conservation des parties squelettiques et modalité de traitement des carcasses	217

2.2.3.1 Les caprinés domestiques	217
2.2.3.2 Les bœufs	218
2.2.3.3 Les suinés	219
2.2.3.4 Les autres taxons	220
2.2.4 Description des espèces	221
2.3 Reconstitution du système de subsistance à partir de la gestion des ressources animales	222
2.3.1 Approvisionnement carné et ressources aquatiques	222
2.3.2 Exploitation des troupeaux	223
2.3.2.1 Les caprinés domestiques	223
2.3.2.2 Les bœufs	226
2.3.2.3 Les suinés	227
2.3.3 Approche du système économique à partir des courbes théoriques de survie des troupeaux	228
2.4 Synthèse : économie animale, gestion des troupeaux et hypothèses sur l'occupation du site de Ponteau-Gare	230
Chapitre 3. LA BREMONDE (Buoux, Vaucluse)	232
3.1 Un site de plateau dans le Luberon au Néolithique final Couronnien	232
3.1.1. Historique des recherches	232
3.1.2 Localisation et nature du site	232
3.1.3 Structure et mobilier du secteur MS	234
3.2 Caractérisation de l'assemblage faunique	238
3.2.1 Etat de conservation, validité, signification et représentativité de l'échantillon	238
3.2.2 Spectre faunique	242
3.2.3 Représentation des parties squelettiques et modalité de traitement des carcasses	244
3.2.3.1 Les caprinés domestiques, les bœufs et les suinés	244
3.2.3.2 Les autres taxons	252
3.2.4 Description des espèces	252
3.2.4.1 Les caprinés domestiques	252
3.2.4.2 Les bovins	253
3.3 Reconstitution du système de subsistance à partir de la gestion des ressources animales	255
3.3.1 Approvisionnement carné	255
3.3.2 Exploitation des troupeaux	256
3.3.2.1 Caprinés domestiques	256
3.3.2.2 Les bovins	262
3.3.2.3 Les suinés	266
3.3.3 Approche du système économique à partir des courbes théoriques de survie des troupeaux	268
3.3.3.1 Le cheptel ovin et caprin	268
3.3.3.2 Le cheptel bovin	269
3.4 Ages d'abattage et cycles saisonniers	271
3.4.1 Saisonnalité des abattages	271
3.4.2 Hypothèse sur la saison d'occupation du site de La Brémonde	272
3.5 Synthèse : économie animale, gestion des troupeaux et hypothèses sur l'occupation du site de La Brémonde	274
Chapitre 4. LA CITADELLE (Vauvenargues, Bouches-du-Rhône)	276
4.1 Un site perché du Massif de la Sainte-Victoire au Néolithique final Couronnien	276
4.1.1 Historique des recherches	276
4.1.2 Localisation et nature du site	277

4.1.3 Organisation de l'occupation, structures et mobilier	278
4.1.3.1 Les structures	280
4.1.3.2 Mobilier archéologique	284
4.2 Caractérisation de l'assemblage faunique	286
4.2.1 Etat de conservation, validité, signification et représentativité de l'échantillon	286
4.2.2 Spectre faunique	290
4.2.3 Représentation des parties squelettiques et modalités de traitement des carcasses animales	293
4.2.3.1 Les caprinés domestiques, les bœufs et les suinés	293
4.2.3.2 Les canidés	302
4.2.3.3 Le lapin	304
4.2.3.4 Les cervidés	305
4.2.3 Description des espèces : taille, dimorphisme sexuel et pathologie	305
4.2.3.1 Les bœufs	305
4.2.3.2 Les caprinés domestiques	310
4.2.3.3 Les suinés	314
4.3 Reconstitution du système de subsistance à partir de la gestion des ressources animales	315
4.3.1 Approvisionnement carné	315
4.3.2 Exploitation des troupeaux	316
4.3.2.1 Les caprinés domestiques	316
4.3.2.2 Les bovins	323
4.3.2.3 Les suinés	326
4.3.3 Approche du système économique à partir des courbes théoriques de survie des troupeaux	327
4.4 Abattages et cycles saisonniers	330
4.4.1 L'apport des analyses isotopiques de l'émail dentaire de moutons de La Citadelle	330
4.4.1.1 Résultats des analyses isotopiques	330
4.4.1.2 De la saisonnalité à la saison des naissances : confrontation des données de La Citadelle au référentiel isotopique actuel	337
4.4.2 Saisonnalité des abattages et hypothèses sur la saison d'occupation du site de La Citadelle	340
4.5 Synthèse : économie animale, gestion des troupeaux et hypothèses sur l'occupation du site de La Citadelle	344
Chapitre 5. LA FARE (Forcalquier, Alpes-de-Haute-Provence)	347
5.1 Un site perché sur un grand éperon de la région de Forcalquier à la fin du Néolithique	347
5.1.1 Historique des recherches	347
5.1.2 Localisation et nature du site	348
5.2 La première phase d'occupation (charnière Quatrième/Troisième millénaire).	351
5.2.1 Présentation, structures et mobilier	351
5.2.1.1 Les structures	351
5.2.1.2 Le mobilier archéologique	352
5.2.2 Caractérisation de l'assemblage faunique	355
5.2.2.1 Etat de conservation, validité, signification et représentativité de l'échantillon	355
5.2.2.2 Spectre faunique	370
5.2.2.3 Représentation des parties squelettiques et modalités de traitement des carcasses animales	372
5.2.2.4 Description des espèces	388
5.2.3 Reconstitution du système de subsistance à partir de la gestion des ressources animales	400
5.2.3.1 Approvisionnement carné	400
5.2.3.2 Exploitation des troupeaux	401
5.2.3.3 Approche du système économique à partir des courbes théoriques de survie des troupeaux	412
5.2.4 Ages d'abattage et cycles saisonniers	415
5.2.4.1 Saisonnalité des abattages	415

5.2.4.2 Hypothèse sur la saison d'occupation du site de La Fare (phase 1)	416
5.2.5 Synthèse : économie animale, gestion des troupeaux et hypothèses sur l'occupation du site de La Fare (phase 1)	418
5.3 La seconde phase d'occupation (milieu du Troisième millénaire)	423
5.3.1 Présentation, structures et mobilier	423
5.3.1.1 Les structures	423
5.3.1.2 Le mobilier archéologique	425
5.3.2 Caractérisation de l'assemblage faunique	427
5.3.2.1 Etat de conservation, validité, signification et représentativité de l'échantillon	427
5.3.2.2 Spectre faunique	437
5.3.2.3 Représentation des parties squelettiques et modalités de traitement des carcasses animales	439
5.3.2.4 Description des espèces	451
5.3.3 Reconstitution du système de subsistance à partir de la gestion des ressources animales	454
5.3.3.1 Approvisionnement carné	454
5.3.3.2 Exploitation des troupeaux	456
5.3.3.3 Approche du système économique à partir des courbes théoriques de survie des troupeaux	464
5.3.4 Ages d'abattage et cycles saisonniers	465
5.3.4.1 Saisonnalité des abattages	465
5.3.4.2 Hypothèse sur la saison d'occupation du site de La Fare (phase 2)	466
5.3.5 Synthèse : économie animale, gestion des troupeaux et hypothèses sur l'occupation du site de La Fare (phase 2)	468
5.4 Considérations sur les deux phases d'occupation	469
Chapitre 6. LE MOURRE DU TENDRE (Courthézon, Vaucluse)	473
6.1 Un site de terrasse entre le Rhône et l'Ouvèze à la fin du Néolithique	473
6.1.1 Historique des recherches	473
6.1.2 Localisation et nature du site	473
6.2 Caractérisation de l'assemblage faunique	476
6.2.1 Etat de conservation, validité, signification et représentativité de l'échantillon	476
6.2.2 Spectre faunique	480
6.2.3 Représentation des parties du squelette et modalités de traitement des carcasses	481
6.2.3.1 Les caprinés domestiques	482
6.2.3.2 Les bœufs	484
6.2.3.3 Les suinés	487
6.2.3.4 Les autres taxons	489
6.2.4 Description des espèces	491
6.2.4.1 Les bœufs	491
6.2.4.2 Les caprinés domestiques	495
6.3 Reconstitution du système de subsistance à partir de la gestion des ressources animales	496
6.3.1 Approvisionnement carné	496
6.3.2 Exploitation des troupeaux	497
6.3.2.1 Les caprinés	497
6.3.2.2 Les bœufs	500
6.3.3 Approche du système économique à partir des courbes de survie des troupeaux	503
6.4 Synthèse : économie animale, gestion des troupeaux et hypothèses sur l'occupation du site du Mourre-du-Tendre	506
Chapitre 7. LE PLAN SAINT-JEAN (Brignoles, Var)	508
7.1 Un site de plaine en moyenne Provence au Néolithique final Rhône-Ouvèze	508
7.1.1 Historique des recherches	508
7.1.2 Localisation et nature du site	508

7.1.3 structures et mobilier	509
7.1.3.1 Les structures	510
7.1.3.2 Le mobilier	513
7.2 Caractérisation de l'assemblage faunique	516
7.2.1 Etat de conservation, validité, signification et représentativité de l'échantillon	516
7.2.2 Spectre faunique	521
7.2.3 Représentation des parties du squelette et modalité de traitement des carcasses	523
7.2.3.1 Les caprinés domestiques	523
7.3.2.2 Les bœufs	524
7.3.2.3 Les suinés	525
7.2.3.4 Les autres taxons	526
7.2.4 Description des espèces	527
7.3 Reconstitution du système de subsistance à partir de la gestion des ressources animales	529
7.3.1 Approvisionnement carné	529
7.3.2 Exploitation des troupeaux	530
7.3.2.1 Les caprinés domestiques	530
7.3.2.2 Les bœufs	533
7.3.2.3 Les suinés	534
7.3.3 Approche du système économique à partir des courbes théoriques de survie des troupeaux	535
7.4 Synthèse : économie animale, gestion des troupeaux et hypothèses sur l'occupation du site du Plan Saint-Jean	537
Chapitre 8. LES CALADES (Orgon, Bouches-du-Rhône)	539
8.1 Un site campaniforme, perché dans les falaises dominant la Durance	539
8.1.1. Historique des recherches	539
8.1.2 Localisation et nature du site	539
8.1.3 Structures et mobilier	540
8.1.3.1 Les structures d'habitat	540
8.1.3.2 Le mobilier	542
8.2 Caractérisation de l'assemblage faunique des deux cabanes	544
8.2.1 Etat de conservation, validité, signification et représentativité de l'échantillon	544
8.2.2 Spectre faunique	545
8.2.3 Représentation des parties squelettiques et modalités de traitement des carcasses	547
8.2.3.1 Les caprinés domestiques	547
8.2.3.2 Les bœufs	549
8.2.3.3 Les suinés	550
8.2.3.4 Le lapin	551
8.2.3.5 Le cheval	553
8.2.3.6 Autres taxons	554
8.3 Reconstitution du système de subsistance à partir de la gestion des ressources animales	555
8.3.1 Approvisionnement carné	555
8.3.2 Exploitation des troupeaux	557
8.3.2.1 Les caprinés domestiques	557
8.3.2.2 Les bovins	559
8.3.2.3 Les suinés	560
8.4 Comparaisons des modalités d'exploitation des troupeaux entre les deux cabanes	561
8.5 Synthèse : économie animale, gestion des troupeaux et hypothèses sur l'occupation du site des Calades	565

Partie 3 : Synthèse et discussion

Chapitre 1. SYSTEME D'ELEVAGE ET PRODUCTIONS ANIMALES A LA FIN DU NEOLITHIQUE EN PROVENCE	570
1.1 Une uniformisation des modes d'approvisionnement carné	570
1.1.1 Représentativité des échantillons fauniques	570
1.1.2 Elevage et chasse : entre tradition culturelle et adaptation au milieu	573
1.1.2.1 Les troupeaux : base de l'alimentation carnée	573
1.1.2.2 La chasse chez les éleveurs	576
1.2 Modalités d'exploitation des troupeaux	579
1.2.1 Une exploitation mixte et intensive des cheptels ovin et caprin	579
1.2.2 Les bovins gardés en vie surtout pour les produits du vivant	580
1.2.3 Les suinés : un complément de viande et de graisse	582
1.3 De nouvelles pratiques d'élevage dès la fin du 4^{ème} millénaire en réponse à de nouveaux besoins ?	584
1.3.1 Des élevages orientés vers la viande	584
1.3.2 Une présence d'adultes plus marquée	586
1.3.3 Le recours à l'énergie animale	590
Chapitre 2. DES CHEVAUX ET DES HOMMES	593
2.1 Le cheval au Néolithique dans le sud-est de la France : révision des contextes de découverte	593
2.1.1 Le cheval en Provence	593
2.1.2 Le cheval dans les régions limitrophes	595
2.2 Cheval et Campaniformes en Provence : un possible lien ?	597
2.2.1 De minces indices	597
2.2.2 Une possible diffusion du cheval avec les Campaniformes en Europe et dans le sud-est de la France ?	598
2.2.3 Nouvelles hypothèses	600
2.3 Cheval et sociétés humaines de la fin du Néolithique à l'Age du Bronze en Provence	601
Chapitre 3. APPORT DE LA FAUNE A LA COMPREHENSION DE LA FONCTIONNALITE DES SITES ET DE L'ORGANISATION DES GROUPES HUMAINS	603
3.1 Rythme des pratiques pastorales et saison d'occupation des sites	603
3.1.1 Contribution du référentiel isotopique à la mise en évidence de la saisonnalité et de la saison des naissances	603
3.1.1.1 Comparaison des analyses isotopiques de l'émail dentaire des caprinés domestiques des sites du Collet-Redon et de la Citadelle avec les données du référentiel actuel	603
3.1.1.2 Une saisonnalité des naissances marquée et des mises bas hivernales	604
3.1.2. Saisonnalité des abattages	607
3.1.3 Saison d'occupation des sites et mobilité	609
3.2 Gestion des troupeaux, fonctionnalité des sites et exploitation du territoire	612
3.2.1 Complémentarité entre sites de grotte et sites de plein air dans le système pastoral	613
3.2.1.1 Les grottes-bergeries : une utilisation par delà les limites culturelles et les frontières	613
3.2.1.2 Une évolution des pratiques à la fin du Néolithique ?	615
3.2.2 Pastoralisme et exploitation du territoire	616

3.3 Des modalités de gestion des troupeaux révélatrices de la structuration des groupes humains à la fin du Néolithique ?	621
3.3.1 Caractérisation des groupes humains par l'analyse factorielle des correspondances des profils d'abattage des caprinés à la fin du Néolithique	621
3.3.2 Caractérisation des groupes humains par l'analyse factorielle des correspondances des profils d'abattage des bœufs à la fin du Néolithique	626
3.3.3 Structuration des sociétés à la fin du Néolithique en Provence	631
3.3.3.1 Complémentarité et échanges entre les groupes humains	631
3.3.3.2 Une différence entre groupes néolithiques régionaux et campaniformes ?	633
Conclusions	636
Références bibliographiques	644

Volume Annexes

Annexes	698
Table détaillée des annexes	872
Table des figures des volumes de texte	881

Remerciements

Mes remerciements s'adressent tout d'abord à *Jean-Denis-Vigne*, *Miquel Molist*, *André D'Anna* et *Marie Balasse* pour avoir accepté de faire partie de ce jury.

Je remercie particulièrement *Robert Chenorkian*, Professeur à l'Université de Provence, d'avoir dirigé cette recherche et d'avoir été disponible à chaque étape importante par ses conseils avisés, et ce, depuis mon premier travail de maîtrise.

Toute ma gratitude va à *Daniel Helmer*, directeur de recherche au CNRS et tuteur scientifique de ce travail, pour avoir su me faire partager sa passion pour l'archéozoologie, de l'expérimentation au terrain jusqu'aux discussions constructives, pour m'avoir accordé sa confiance et apporté un soutien sans faille et sans contrainte.

Je tiens à remercier *Marie Balasse*, chargée de recherche au CNRS, pour sa pédagogie, ses réflexions pertinentes et son investissement dans ce projet de réalisation des analyses isotopiques ainsi que pour son accueil lors de mes séjours au Muséum à Paris.

Je remercie tous ceux qui m'ont confié les collections fauniques qui composent ce corpus d'étude et dont l'expérience de terrain m'a été précieuse : *Gilles Durrenmath* et *Jessie Cauliez* pour Le Collet-Redon, *Xavier Margarit* pour Ponteau-Gare, *André Müller*, *Olivier Lemerrier* et *Robin Furestier* pour La Fare, *André D'Anna* pour La Citadelle, La Brémonde et Le Mourre-du-Tendre, *Philippe Hameau* pour Le Plan Saint-Jean, *Hélène Barge* pour Les Calades. Je remercie également le Conservateur régional de l'Archéologie de PACA pour m'avoir délivré les autorisations nécessaires afin de déplacer certaines collections à la Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme et au sein de l'UMR 6636 disposant d'une collection ostéologique d'anatomie comparée. Merci à *Vincent Faure* et à *Christophe Gilibert* qui m'ont aidée à récupérer la faune du Mourre-du-Tendre déposée à Avignon. Merci à *Jessie Cauliez* pour ses collaborations, notamment lors de l'étude du matériel du Plan Saint-Jean et du Mourre-du-Tendre, et ses précisions sur les contextes chronoculturels.

Merci à *Jean-Philippe Brugal*, pour ces discussions enrichissantes et son aide à la détermination ostéologique pour certaines pièces récalcitrantes au laboratoire d'Aix-en-Provence.

Merci à *Joris Peters* pour son aide précieuse à la reconnaissance des pathologies.

Merci à *Lionel Gourichon*, pour son accueil et son aide lors de mes séjours à Jalès, pour ses déterminations des oiseaux et ses recherches dont l'expérience et les idées ont bénéficié à ce travail.

Merci à *Noëlle Provenzano* d'avoir su exercer mon œil à la reconnaissance des stigmates, pour ses conseils, son expérience et pour son amitié à Aix, Tarascon, Montpellier et jusqu'à Dijon.

Merci à toute l'équipe de LAMPEA ex-ESEP pour son accueil et son aide, particulièrement *Dominique Commelin*, à la bibliothèque comme à Puylobier, *Maxence Bailly*, *Yvette Barnier*, *Stéphane Renault*, *Jean-Louis Guendon*, *André D'Anna*, *Aline Averbouh* et *Jacques-Elie Brochier* ainsi qu'à tous les étudiants passés et présents pour l'ambiance amicale.

Merci à tous ceux qui ont contribué au financement de ce travail de recherche : la Région PACA et l'Association pour le Développement de l'Enseignement et des Recherches pour ma bourse doctorale entre 2003 et 2006, je remercie vivement *Jean Gagnepain*, pour sa gentillesse et son accueil au Musée de Préhistoire des Gorges du Verdon et pour avoir accepté de participer au

financement de ma bourse doctorale. Merci à *Marie Balasse* et *Anne Tresset* de m'avoir intégrée au projet « Eclipse II » et d'avoir permis la réalisation des analyses isotopiques. Merci au Conservateur régional de l'Archéologie de PACA d'avoir financé une partie de ces analyses. Merci à *André D'Anna* et à *Maxence Bailly* de LAMPEA d'avoir soutenu mes projets et de m'avoir aidée financièrement et administrativement dans mes démarches. Merci également à Oxford Archéologie Méditerranée de m'avoir confié l'étude de la faune de Langlade et à *Luc Jallot* celle de la Capoulière (Société Languedocienne de Préhistoire), contrats bienvenus en dernière année de thèse.

Merci à toute l'équipe « Archéozoologie et Archéobotanique » du Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris, tout particulièrement à *Jean-Denis Vigne*, *Marie Balasse*, *Anne Tresset*, *Karyne Debue*, *Joël Ughetto* et *Sylvie Hubert* qui ont contribué au bon déroulement de mon travail au sein du laboratoire.

Merci à toute l'équipe du laboratoire ardéchois de Jalès de m'avoir accueillie dans leurs murs comme dans leur jardin, particulièrement *Daniel Helmer*, *Danielle Stordeur*, *George Willcox*, *Lionel Gourichon* et *François Barbot* et d'avoir su me faire découvrir La Syrie.

Merci à toutes les personnes qui m'ont permis de réaliser les référentiels : *François Demarquet* de la ferme de Carmejane, pour son accueil, sa patience et son expérience, l'équipe de l'abattoir de Sisteron, *Robin* pour son soutien et son couteau aiguisé (je n'aurai qu'un mot d'ailleurs « Pamplemousse »), *François Roux* pour son aide précieuse et sa passion communicative pour le taureau, les Manadiers, toute l'équipe de l'abattoir de Tarascon, particulièrement *Charles-André* et *Vincent*, *Noëlle* pour m'avoir accompagnée et aidée, *Daniel* et *Lionel*, pour leurs coups de main et de pioche sans qui je n'aurais pu finaliser cette vaste entreprise.

Merci à toutes les personnes croisées en France ou ailleurs pour leurs enrichissantes discussions : *Silvia Valenzuela-Lama*, *Adrian Balasescu*, *Jean-Paul Thevenot*, *Patrice Méniel* et celles que j'aurais pu oublier.

Merci à tous mes amis pour leur compréhension, leur joie de vivre et leur soutien, *Robin*, *Christophe*, *Stéphanie*, *Annabelle*, *Aminte*, *Noëlle*, *Emilie* et *Thomas*, mais aussi *Valentina*, *Delphine*, *Nathalie*, *Murielle*, *Nicolas* et *Murielle*, *Nath* et *Oliv*, *Philou* et *Nini*, *Mylène* et *Olivier*.

Merci aussi à :

Einstein, *Rostand*, *Marionnette*, *Clopinette*, *Trottinette*, *Trompette*, *Chopinette*, *Minoudrouette*, *Gigolette*, *Moulinette*, *George Sand*, *Claquette*, *Raquette*, *Pompette*, *Centimette*, *La Vilette*, *Japonette*, *Bougainvilette*, *Savonnette*, *Poupounette*, *Rillette*, *Eugénie Grandet*, *Huguette*, *Bambinette*, *Gamelle*, *Armelle*, *Poubelle*, *Rondelle*, *Josélito*, *Pochette*, *Surprisette*, *Honnête*, *Manolette*, *Mandibule*, *Renoncule*, *Houpette*, *Houlette*, *Poulette*, *Boulette*, *Roulette*, *Glavicule*, *Pendule*, *Ridicule*, *Tagule*, *Caramelle*, *Aphodèle*, *Judicaëlle*, *Urielle*, *Samaelle*, *Uratapelle*, *Dardielle*, *Anaëlle*, *Michaëlle*, *Gabrielle*, *Sataëlle*, *Amabielle*, *Mielle*, *Séraphielle*, *Asasielle*, *Sachielle*, *Rachielle*, *Mazielle*, *Chédustitanielle*, *Goscinaëlle*, *Masgabrielle*, *Cestielle*, *Halfaltielle*, *Noëlle*, *Gargamelle*, *Manivelle*, *Varicelle*, *Lola*, *Rotule*, *Notule*, *Bidule*, *Voitule*, *Gélule*, *Crapule*, *Manipule*, *Catapulle*, *Jules*, *Globule*, *Catulle*, *Canicule*, *Spatule*, *Libellule*, *Tarentule*, *Clavicule*, *Ciboulette*, *Mirette*, *Lisette*, *Anisette*, *Cléopette*, *Goguette*, *Miette*, *Crapouillette*, *La Fayette*, *Collinette*, *Babette*, *Paulette*, *St Thomas d'Aquin*, *Bobinette*, *Chevillette* et *Romuald*.

Sans oublier « *Minouchat* », qui a suivi d'un œil la rédaction de ce travail bien au chaud devant le chauffage...

Je remercie ma famille et surtout mes parents, *Henri* et *Nicole*, pour leur soutien indéfectible et leurs encouragements, et pour avoir su éveiller enfant cette curiosité, en répondant à mes « pourquoi » par « cherche »... c'est ce que j'ai fait ; et mes Réunionnais, *Titi*, *Xavier*, *Pauline* et *Antoine*, qui, de près ou de loin, ont toujours été à l'écoute.

Je remercie *Jean Lemercier*, *Mamie Annette* et *Papy Santelli*, qui m'ont toujours accueillie les bras ouverts lors de mes séjours dans le sud.

Je remercie enfin *Olivier*, pour tous ces moments partagés, où les petits riens, les éclats de rire et les éléments perturbateurs de la vie s'entremêlent en une joyeuse stratigraphie, pour sa compréhension silencieuse, son attention, ses petits plats et tout simplement pour lui-même, bon vivant et libre-penseur.

Introduction

Jusque dans les années 70, les vestiges fauniques du Néolithique restent peu étudiés en Provence, et ce, malgré les travaux pionniers de P. Ducos à Châteauneuf-les-Martigues (Bouches-du-Rhône) entre 1957 et 1976, et ceux de T. Poulain à la grotte « C » (1971) (Baudinard, Var), sur les sites du Pilon du Roy (1977) (Allauch, Bouches-du-Rhône) et d'Escanin 2 (1979) (les Baux, Bouches-du-Rhône).

Les propos de J. Courtin (1978) sur les faunes domestiques du Midi de la France illustrent le peu d'enthousiasme que suscitaient alors ces études : « (...) *le caractère banal des espèces rencontrées dans les niveaux post-glaciaires et l'extrême fragmentation des restes osseux, parmi lesquels les esquilles représentent l'essentiel des trouvailles, sont autant d'éléments qui découragent les chercheurs* ».

Démontrant tout l'intérêt d'étudier des milliers d'os fragmentés, voici tout juste 30 ans, D. Helmer soutenait sa thèse de doctorat, « *Recherches sur l'économie et l'origine des animaux domestiques d'après l'étude des Mammifères post-paléolithiques (du Mésolithique à l'Age du Bronze) en Provence* » (1979), et s'est attaché depuis, avec d'autres archéozoologues, à caractériser les modes d'exploitation des animaux et à en percevoir la diversité dans la Préhistoire récente du Proche-Orient au sud-est de la France. S'il n'est plus question aujourd'hui, en raison de la multiplication des fouilles et des données archéologiques, de pouvoir aborder une région de façon aussi diachronique, l'étude des séries archéozoologiques devait être envisagée selon une problématique plus ciblée et sur une période chronologique plus restreinte, tout en contribuant à la compréhension des systèmes d'élevage néolithiques par la mise en place de nouveaux outils.

Bénéficiant d'une synergie de l'étude de la fin du Néolithique régional au sein du Laboratoire de Préhistoire d'Aix-en-Provence, LAPMO puis ESEP, aujourd'hui LAMPEA, il semblait utile et intéressant de reprendre l'approche de l'économie animale pour cette période particulière. Le moment de la domestication et de l'invention/adoption puis le développement de l'élevage du Proche Orient à l'Europe sont davantage envisagés et connus. L'évolution des techniques et des pratiques d'élevage et de l'exploitation des productions animales au moment de l'enracinement de l'économie néolithique, de la complexification des sociétés, de la « Chalcolithisation » de J. et M. Lichardus (Lichardus et Lichardus-Itten 1985, Lichardus-Itten 2007) ou de la « révolution des produits secondaires » d'A. Sherratt (1997, pour une compilation de ses principaux travaux) constitue une approche différente et complémentaire qui reste à entreprendre pour le sud-est de la France. L'enjeu de cette recherche est d'étudier la faune de cette période de changements, envisagée à la fois

comme la fin du cycle néolithique et le début d'un nouveau processus, prémices du développement des sociétés protohistoriques.

Nous avons choisi d'aborder les modalités de gestion des cheptels ovins, caprins, bovins et porcins mises en œuvre par les groupes humains à la fin du Néolithique en Provence, tant du point de vue techno-économique qu'au niveau de la saisonnalité des activités d'élevage et des pratiques pastorales. Nous nous sommes particulièrement intéressés à décrypter, au travers des choix du cortège d'espèces élevées, abattues et consommées ou non, en fonction du cycle saisonnier, sur chacun des sites néolithiques provençaux étudiés, les évolutions du système technique des sociétés humaines entre le milieu du 4^{ème} et le début du 2^{ème} millénaire.

Dans ce travail, organisé en trois parties, nous avons commencé par préciser les questionnements de cette vaste problématique et nos objectifs d'étude replacés dans leur cadre chrono-culturel et géographique comme dans leur contexte de recherche. Les méthodes développées pour déterminer les modes d'exploitation des troupeaux et aborder les rythmes des pratiques d'élevage sont ensuite exposées.

Dans une seconde partie, les résultats de l'analyse archéozoologique sont présentés selon une approche monographique, de la caractérisation des assemblages fauniques à celle de l'économie animale du groupe humain pour chaque site étudié.

Enfin, les éléments recueillis sur le système d'élevage et les productions animales sont réunis et abordés dans une dynamique régionale et chrono-culturelle afin d'ouvrir la discussion sur la fonctionnalité des sites et l'organisation des groupes humains au Néolithique final dans le sud-est de la France.

PARTIE 1 :
CADRE DE L'ETUDE, PROBLEMATIQUE ET DEMARCHE

Chapitre 1. CADRE DE L'ETUDE

1.1. Contexte chrono-culturel : la fin du Néolithique en Provence

1.1.1. Des millénaires de tradition agropastorale

1.1.1.1 Une néolithisation précoce en Europe occidentale

- L'importance du passage à l'économie de production

La néolithisation désigne le processus qui a permis la mise en place des premières sociétés agropastorales, engagé au Proche-Orient entre 12 000 et 7000 avant notre ère, puis diffusé dans l'ensemble du bassin méditerranéen et l'Europe (Aurenche et Kozłowski 1999 ; Demoule 2008 ; Guilaine 2008). Avec la sédentarisation, l'apparition de la céramique et la domestication des plantes, l'élevage constitue un des éléments de définition du Néolithique. Ce passage d'un mode de subsistance fondé sur la prédation (chasse et cueillette) à celui d'une économie de production (élevage et agriculture) constitue une véritable révolution à l'échelle de l'humanité (concept de « Révolution néolithique » défini par Childe dans les années 1920-1930), système sur lequel s'appuie la plupart des sociétés encore aujourd'hui. Inventé ou adopté, il implique un bouleversement lent des sociétés dans les domaines à la fois social, techno-économique, culturel et spirituel (Bonte *et al.* 2004 ; Digard 1988 ; Helmer 2008a ; Vigne 2004).

La domestication des animaux dépasse le simple apprivoisement et correspond à une appropriation de la population animale par l'homme, associant le contrôle de la reproduction et la perte de la sélection naturelle (Helmer 1992 ; Vigne 2004). Elle traduit une manière différente de gérer les ressources animales et les troupeaux et permet l'exploitation de produits comme le lait, inaccessible par la chasse, mais aussi les toisons ou la force de travail (Helmer 2008a ; Vigne et Helmer 2007).

Les plus anciens indices de la domestication des ongulés datent du 9^e millénaire avant notre ère et se situent autour de la vallée de l'Euphrate, des piémonts sud de l'Anti-Taurus aux steppes nord syriennes, zone dans laquelle sont attestés les ancêtres sauvages des espèces domestiquées : chèvre épagre, mouflon oriental, sanglier et aurochs (Helmer 1992, 2008a ; Peters *et al.* 2000 ; Vigne 2000, 2004 ; Vigne, Helmer et Peters 2005). En Europe, l'apparition de l'élevage résulte d'un transport de proche en proche d'animaux déjà domestiqués, depuis le Proche-Orient, selon des processus complexes de migrations et d'acculturation (Helmer et Vigne 1999 ; Vigne 2000). En effet,

moutons et chèvres sont absents à l'état sauvage en Europe au début de l'Holocène. La présence locale de l'aurochs et du sanglier complique en revanche notre connaissance de l'apparition du bœuf et du porc. Néanmoins, ces derniers n'apparaissent jamais avant les caprinés domestiques sur les sites archéologiques (Vigne et Helmer 1999 ; Vigne 2000). Les données génétiques récentes sur les bovins à partir de l'ADN ancien, indiquent que dans cette région, les bœufs domestiques diffèrent des aurochs européens mais qu'en revanche, ils sont très semblables à ceux du Proche-Orient (Edwards *et al.* 2004, 2007). La souche locale n'aurait donc contribué que de manière très marginale (sous forme de rares croisements avec des individus sauvages) à la constitution des troupeaux bovins au Néolithique et sa domestication locale est très peu probable. Pour les suinés, dont les formes sauvages et domestiques restent difficiles à différencier, il semble que le porc soit absent en Provence au Cardial ancien, potentiellement jusqu'au Cardial final (Helmer 1979, 1987a). En revanche, il apparaît en Languedoc dans le Cardial ancien (AA62269 : 6361 ± 66 BP, soit 5471-5222 cal BC)¹, sur le site de la Baume d'Oullen (Le Garn, Gard) (Vigne 2007). Il est également attesté en Corse vers 5500 avant notre ère (Vigne 2007). Ces transports d'animaux se sont déroulés suivant deux voies principales de diffusion : une route méditerranéenne en suivant la côte nord et une plus septentrionale, par les Balkans en suivant la vallée du Danube. Ce sont par ces mêmes voies que nous parviendront aussi la céramique et l'agriculture (Guilaine 2008 ; Vigne *et al.* 2005).

- La néolithisation en Provence

Connaissances actuelles sur l'origine et la chronologie

Entre l'Anatolie et l'ouest de la France, les dates de l'apparition des premiers moutons, chèvres, bœufs et cochons, montrent que le phénomène s'est échelonné entre le 7^e et le 5^e millénaire par le courant méditerranéen (Vigne 2000, 2004). L'élevage apparaît en France d'abord sur les côtes méditerranéennes vers 5800-5600 avant notre ère, avec les premiers sites néolithiques en Provence (Pendimoun, Castellar, Alpes Maritimes) et en Languedoc (Peiro Signado et Pont-de-Roque-Haute, Portiragnes, Hérault) où la présence de certains styles céramiques (Impressa) évoque une origine italienne. Ces occupations pionnières correspondraient davantage à des incursions ponctuelles qu'à une réelle phase de peuplement (Guilaine et Manen 2007). Les sites en grotte de Fontbrégoua (Salernes, Var) et Gazel (Sallès-Cabardès, Aude) livrent des vestiges de caprinés domestiques datés aux alentours 5500 avant notre ère retrouvés associés à des céramiques de la culture cardiale (Vigne 2007).

¹ Toutes les datations au radiocarbone ont été calibrées avec le programme en ligne Calib Radiocarbon Calibration version 5.0.2.html. Les dates calibrées sont exprimées avant notre ère, à 2 sigmas.

Dynamique culturelle (Cardial, Epicardial, pré-Chasséen, Chasséen)

Après les plus anciennes occupations reconnues pour la culture de la céramique impressa, se développe, en Provence et en Languedoc, la céramique cardiale vers 5500 avant notre ère. La chronologie du Cardial continue d'alimenter le débat de la néolithisation de la Méditerranée nord-occidentale (Manen et Sabatier 2003 ; Van Willigen 2004). Le Cardial semble présent, dans une phase ancienne, sur les côtes françaises aux alentours de 5600 avant notre ère, puis dans une phase récente, entre 5400 et 5200, où il s'étend peu à peu depuis les côtes vers l'arrière pays. A partir de 5200, on définit en Provence, un Cardial récent ou final et en Languedoc, on parle d'Epicardial (1^{ère} phase) (Manen et Sabatier 2003). Une phase de synchronie entre Cardial récent et Epicardial ancien est possible entre 5400-5300 et 5000-4900 avant notre ère, comme le suggèrent les sites du Mas du Vignoles (Nîmes, Gard), la grotte du Tai (Remoulins, Gard), Le Baratin (Courthézon, Vaucluse) et les petites Bâties (Lapalud, Vaucluse) (Binder et Sénépart 2004 ; Guilaine et Manen 2007 ; Manen et Sabatier 2003 ; Sénépart 2007). L'Epicardial récent, qui apparaît au début du 5^e millénaire, marque la poursuite de la diffusion de la néolithisation, il s'étend jusqu'en Auvergne, remonte la vallée du Rhône et atteint aussi la Garonne pour se répandre vers le Centre-Ouest (Demoule 2007 ; Guilaine et Manen 2007).

Le passage entre le Néolithique ancien et moyen se situe aux alentours de 4700-4500 avant notre ère (Demoule *et al.* 2007 ; Manen et Sabatier 2003). Dans le Midi de la France, durant la première moitié du 5^e millénaire, plusieurs groupes culturels régionaux se distinguent, comme le Montbolo dans la région pyrénéenne (Guilaine 1974 ; Vaquer 1990), le Fagien dans le Languedoc (Arnal 1983), le style de Saint-Uze dans la moyenne vallée du Rhône (Beeching 2002) et deux horizons également distingués, le Pré-chasséen (Fontbrégoua, Var ; Font-Juvénal, Aude) et le Proto-chasséen (Camprafaud, Hérault ; Giribaldi, Alpes-Maritimes), et annoncent la formation du Chasséen (Binder 2004 ; Beeching *et al.* 1991 ; Demoule *et al.* 2007). En France méditerranéenne, le complexe Chasséen (phase classique et récente) se développe dans la seconde moitié du 5^e millénaire et perdure jusqu'au milieu du 4^e millénaire (Beeching 2002 ; Demoule 2007, p. 94).

1.1.1.2 L'économie néolithique en Provence

- L'économie agricole

L'économie agricole au Néolithique ancien

Les indices concernant l'économie agricole sur les premiers sites néolithiques de la culture *Impressa* sont rares principalement en raison du faible nombre de sites connus pour cette période (Sénépart 2007). Sur le site de Pont-de-Roque-Haute (Portiragnes, Hérault), la culture des végétaux

est dominée par l'amidonnié et l'engrain, le blé nu apparaît de manière secondaire. On retrouve des éléments comparables dans les céréales cultivées sur le site proche de Peiro Signado (Portiragnes, Hérault) et à Pendimoun (Castellar, Alpes-Maritimes) (Sénépart 2007 ; Marinval 2007). Pour le Cardial, l'économie végétale se distingue nettement de l'Impressa par l'exploitation du froment/blé dur et de l'orge nue (Guilaine 2003 ; Marinval 2007). Quant à la culture des blés vêtus, amidonnié et engrain, elle reste rare pour le Cardial et ne semble se développer qu'à partir de l'Epicardial. Plusieurs exemples de vases de grande contenance sont également interprétés comme des vases de stockage ou des vases-silos notamment dans le Vaucluse sur les sites des Petites Bâties (Lapalud), Le Baratin (Courthézon) et Céron (Venasque) (Binder et Sénépart 2004 ; Sénépart 2007).

Evolution au Néolithique moyen

Avec le Chasséen méridional, et à l'échelle du Midi de la France, l'agriculture semble se diversifier plutôt que se transformer. De nouvelles plantes font leur apparition comme l'orge polystique vêtue et très probablement la fève. Concernant les blés, l'exploitation de l'amidonnié et de l'engrain se développe pendant cette période (Marinval 1991, p. 381). Ces transformations avaient été interprétées dans un premier temps comme le signe d'une baisse de fertilité des terres (Vaquer 1986) puis comme l'indice d'un accroissement des surfaces cultivées et d'une progression de la maîtrise des techniques agricoles (Marinval 1991, p. 382). Ces observations seraient comparables à celles faites dans d'autres régions et complexes du Néolithique moyen, qui marquerait donc une période de développement des pratiques agricoles à la fois en terme de surfaces cultivées mais aussi de diversification des productions et de maîtrise technique. Néanmoins, ces hypothèses fondées sur un nombre limité de restes ont été réfutées plus récemment à partir d'un examen pluridisciplinaire des données archéologiques, paléo-économiques et paléo-environnementales dans la moyenne vallée du Rhône où le schéma proposé au moins pour le Chasséen récent (Néolithique moyen 2) mettrait au second plan les activités agricoles : ces dernières « [pourraient] ne jouer qu'un rôle secondaire, peut-être empreint de symbolisme » alors que « le pastoralisme serait l'activité vivrière de base (...) » (Beeching *et al.* 2000, p. 74). Le débat sur cette question demeure ouvert.

- L'économie animale

L'économie animale au Néolithique ancien

Sur les premiers sites datés aux alentours de 5600 avant notre ère, le mouton apparaît comme la principale ressource alimentaire. Durant le Néolithique ancien Cardial, la situation est plus complexe, avec une place variable accordée à la chasse suivant les sites. Ainsi, certains sites en Provence et en Languedoc, Gazel (Sallès-Cabardès, Aude), La Fage (Saint-Pierre-de-La Fage, Hérault),

Pendimoun (Castellar, Alpes Maritimes), Pont-de-Roque-Haute (Portiragnes, Hérault) témoignent de l'adoption massive de l'élevage, les caprinés étant généralement plus abondants en nombre de têtes que les bovins ; alors que sur d'autres, comme la grotte Lombard (Saint-Vallier-de-Thiey, Alpes-Maritimes), Camprafaud (Ferrières-Poussarou, Hérault) et Dourgne (Fontanès-de-Sault, Aude), la chasse apparaît majoritaire (bouquetin, cerf, sanglier). Plusieurs scénarios sont envisagés : tradition mésolithique qui perdure dans des groupes en cours d'acculturation, pratique saisonnière en complément de l'élevage ou groupes de chasseurs-cueilleurs autonomes, ces différentes situations ayant pu coexister durant le 6^e millénaire et au-delà (Helmer *et al.* 2005b ; Vigne et Helmer 1999 ; Vigne *et al.* 2005 ; Vigne 2007).

L'approche globale de l'évolution chrono-culturelle des proportions des principaux taxons domestiques (caprinés, bœuf, porc) et de la chasse au Néolithique ancien (Languedoc, Provence, Ligurie), réalisée par J.-D. Vigne (2007) permet de souligner les principales tendances évolutives au niveau de l'approvisionnement carné. L'Impressa (5800-5600) se caractérise par l'élevage dominant du mouton et des taux de chasse aux alentours de 25 %. De l'Impressa au Cardial tyrrhénien (entre 5600 et 5450), la chasse connaît une forte hausse au détriment de l'élevage des caprinés. Du Cardial tyrrhénien au Cardial ancien (environ 5450-5200), le porc apparaît en Languedoc mais pas en Provence et l'élevage des bovins augmente mais reste moins important que celui des moutons et des chèvres. Puis entre 5200 à 4900 (Epicardial et Cardial final), le porc prend de l'importance alors que l'élevage des bœufs diminue, les caprinés domestiques restent majoritaires et la chasse est stable, aux alentours de 30 %.

Dès le Néolithique ancien en Méditerranée, les premiers élevages de caprinés domestiques apparaissent « comme des systèmes techniques déjà largement maîtrisés et intégrés au fonctionnement des sociétés » (Vigne et Helmer 1999, p. 141). L'analyse de profils d'abattage des moutons, des chèvres et des bovins, montre qu'ils ont été exploités dès le départ (au Proche-Orient comme sur les côtes méditerranéennes) pour leur viande et leur lait (Helmer et Vigne 2004 ; Vigne et Helmer 1999, 2007). Dans le sud-est de la France, l'exploitation du lait des caprinés domestiques est clairement identifiée durant le 6^e millénaire, dans l'Impressa, sur les sites de Pont-de-Roque-Haute (Portiragnes, Hérault) et Le Moulin (Barret de Lioure, Drôme), dans le Cardial sur le site de Combe-Obscure (Lagorce, Ardèche), à la Baume d'Oullen (Le Garn, Gard), sur le site du Fraischamps (La Roque-sur-Pernes, Vaucluse), de Saint-Mitre (Reillanne, Alpes-de-Haute-Provence) et à la grotte Lombard (Saint-Vallier-de-Thiey, Alpes-Maritimes). Cette exploitation laitière s'est prolongée jusque dans l'Epicardial. Bien que les données soient moins documentées en Provence, il semble qu'il en soit de même pour les bovins. Ils sont exploités pour leur lait à la Baume d'Oullen (Le Garn, Gard), ou plus à l'ouest dans les Pyrénées-Orientales (L'Aspre del Paradis, Corneilla-del-Vercol) (Vigne 2005 ; Vigne et Helmer 2007).

Evolution au Néolithique moyen

En Languedoc et en Provence, la transition entre le Néolithique ancien (Cardial final) et moyen est marquée par une hausse de l'élevage du porc et une forte réduction de la chasse (moins de 20 %) (Vigne 2007). L'élevage des caprinés reste prédominant sur celui des bovins et des porcins. L'exploitation du lait des bovidés se poursuit (Vigne 2005 ; Vigne et Helmer 2007). Pour les moutons et les chèvres, les productions se diversifient avec l'apparition des toisons, comme à la grotte Murée (Montpezat, Alpes-de-Haute-Provence) et à la grotte de l'Eglise supérieure (Baudinard, var) (Helmer et Vigne 2004 ; Vigne 2005 ; Vigne et Helmer 1999, 2007). Plusieurs produits sont généralement exploités (viande et lait ; viande, lait et toisons) et inversement, certains élevages se spécialisent autour d'une seule production notamment de lait, comme à Combe-Obscure (Lagorce, Ardèche) indiquant de possibles surplus et des échanges (Helmer et Vigne 2004).

C'est dans une phase avancée de ce Néolithique moyen, au Chasséen récent, que certains chercheurs envisagent une importance particulière de l'économie pastorale (Beeching *et al.* 2000).

1.1.1.3 Une stabilité millénaire ?

- Stabilité culturelle

Dans le Midi de la France, entre 5500 et 3500 environ, on assiste à une alternance de périodes d'émiettement culturel, avec plusieurs groupes culturels régionaux, à l'identité marquée, principalement à travers leur mobilier, et géographiquement proches, et de périodes d'homogénéité stylistique et/ou technique, de regroupement, qui traduisent un phénomène d'unification stylistique par interaction de différents groupes (Demoule *et al.* 2007, p. 64).

Les grands ensembles culturels géographiques et chronologiques

La culture méditerranéenne du Néolithique ancien, l'Epicardial, au début du 5^e millénaire, finit par recouvrir tout l'espace initialement néolithisé, du Rhône à l'Andalousie, et à étendre son expansion géographique, comme en France où on le retrouve jusqu'aux Alpes et aux Causses (Guilaine et Manen 2007, p. 317).

Le Chasséen méridional occupe un vaste espace, puisqu'il se retrouve dans tout le Midi de la France, à l'exception de l'Aquitaine, et constitue une véritable identité culturelle qui perdure pendant près de mille ans, du milieu du 5^e millénaire au milieu du 4^e millénaire avant notre ère (Beeching 2002 ; Cauwe *et al.* 2007 ; Demoule *et al.* 2007). Ce complexe culturel, stable de part son étendue géographique et sa longévité, partageant de fortes tendances communes, s'étend même à

une partie de la France septentrionale à un moment de son histoire. Le Chasséen méridional présente néanmoins des variations régionales, variabilité relevée notamment dans les corpus céramiques du Languedoc, et qui pourraient également traduire, selon certains chercheurs, l'existence de groupes distincts comme dans la vallée du Rhône pour la phase récente (Beeching *et al.* 1991 ; Beeching 2002 ; Georjon 2003).

Les périodes de morcellement et de recomposition

La première moitié du 5^e millénaire est marquée par un morcellement culturel. Plusieurs groupes régionaux culturels se distinguent dans le Midi méditerranéen, en Provence, en Languedoc, dans les Pyrénées et en moyenne vallée du Rhône, correspondant à une phase de recomposition entre l'ensemble cardial du Néolithique ancien et le Néolithique moyen Chasséen. Au milieu du 4^e millénaire, le complexe chasséen disparaît à son tour en laissant la place non à un nouveau grand ensemble mais probablement à plusieurs groupes culturels distincts qui constituent le substrat du Néolithique final dans le sud-est de la France (Cottiaux *et al.* 2007 ; Lemerrier sous presse a).

- Stabilité territoriale

L'expansion de l'économie néolithique dans la région

L'expansion de l'économie néolithique en Provence semble tout à la fois précoce et continue tout au long de la période. En effet, le Néolithique ancien Cardial n'est pas présent uniquement sur les côtes mais aussi rapidement à l'intérieur des terres, le long de la vallée de Rhône ou de la Durance et se diffuse en dehors des voies de communications principales comme dans le nord du département du Var et dans les Alpes-de-Haute-Provence. La région peut donc être rapidement considérée comme néolithisée. Dans le millénaire suivant, c'est la densité des sites qui va surtout croître montrant l'augmentation de l'exploitation des territoires et la prise en main des zones marginales ou de confins, et les zones de montagnes.

La question de l'habitat permanent

En Provence, les occupations sont attestées en plein air dans des contextes variés (plaines, terrasses et plateaux), comme en grotte, ce qui témoigne d'une certaine diversité tant géographique que topographique (D'Anna 1993). L'habitat de plein air du Néolithique moyen Chasséen reste peu connu pour cette région (D'Anna 1993). Dans le Languedoc, la densité des vestiges et la présence d'une enceinte dans les grands sites de plein air de Cavanac et d'Auriac (Aude) - qui ont livré par ailleurs de nombreuses structures, foyers, fosses, silos - suggèrent une occupation longue (Vaquer 1999 ; Vaquer *et al.* 1996). La rareté des éléments architecturaux a suscité l'hypothèse, qui fait

encore débat, de l'absence d'un habitat pérenne durant le Chasséen et d'un mode de vie semi-nomade, particulièrement pour la moyenne vallée du Rhône (Beeching 1999 ; Beeching *et al.* 2000, p. 71).

- Stabilité de l'élevage et des pratiques pastorales

Depuis son apparition sur les côtes méditerranéennes au 6^e millénaire en Provence, l'élevage est resté nettement dominé par les caprinés domestiques (en Nombre de Restes comme en Nombre d'Individus), suivis des bovins, ces derniers fournissant néanmoins un apport en protéines plus conséquent (viande et lait) (Helmer 1979, 1991a, 1992 ; Tresset 1989 ; Vigne et Helmer 1999). Quel que soit leur statut, sauvage ou domestique, les suinés semblent constituer un apport complémentaire. Dans cette région, l'organisation des sites et l'exploitation des troupeaux permet de considérer durant le Néolithique ancien et moyen, une complémentarité bien établie entre les sites de plein air, occupés par des groupes plutôt sédentaires et consommateurs, et les sites de grottes, dont certaines occupées de manière saisonnière (bergeries, haltes de chasse), par des groupes de producteurs, potentiellement des bergers (Helmer *et al.* 2005b ; Sénépart 2007, p.35). Ces éléments tendent à envisager une certaine pérennité des techniques d'élevage et des pratiques pastorales du Néolithique ancien jusqu'au Néolithique final (Blaise 2005 ; Blaise *et al.* sous presse ; Helmer *et al.* 2005b).

1.1.2 De profondes transformations à la fin du Néolithique

1.1.2.1 La « crise » du 4^e millénaire et l'effondrement de la culture chasséenne

- La recomposition culturelle du Néolithique moyen au Néolithique final

La fin du Néolithique moyen chasséen après 1000 ans d'existence

Dans le sud-est de la France, vers le milieu du 4^e millénaire, l'ensemble chasséen, marqué par sa longévité, son étendue géographique et par une relative homogénéité, se disloque, laissant place à de nouvelles cultures nettement différentes (Lemerrier sous presse a). Avant qu'apparaissent les groupes culturels du Néolithique final, on observe une période transitoire encore confuse. Si cette courte période donne l'impression d'un bouleversement soudain, les transformations entre le Néolithique moyen Chasséen et le Néolithique final se sont vraisemblablement effectuées sur un temps long, probablement dès la phase récente du Chasséen (Beeching 2002 ; Jedikian et Vaquer 2002 ; Lemerrier sous presse a, b).

La période « obscure » du Néolithique récent

Autour de 3700-3500 avant notre ère, une période encore méconnue apparaît, dans laquelle se retrouvent à la fois des ensembles qui font encore référence au Néolithique moyen Chasséen et d'autres qui semblent déjà annoncer les traditions du Néolithique final (Lemerrier 2007, sous presse a). Ainsi, le Néolithique récent est utilisé ici, à la suite du colloque sur le 4^e millénaire (Lemerrier O., Furestier R., Blaise E. (Dir.) *Quatrième millénaire. La transition du Néolithique moyen au Néolithique final dans le sud-est de la France et les régions voisines*), non pas pour désigner un ou plusieurs groupes culturels mais pour qualifier cette période de recompositions culturelles et de transition entre le Néolithique moyen et le Néolithique final (Cottiaux *et al.* 2007 ; Lemerrier sous presse a).

- Une crise climatique et économique ?

Si l'évolution de la société chasséenne s'est vraisemblablement amorcée dès le 4^e millénaire (Beeching 2002 ; Jedikian et Vaquer 2002 ; Lemerrier sous presse a), d'autres facteurs notamment climatiques ont pu influencer sur ces transformations socio-économiques (Berger 2005 ; Magny 2004, sous presse).

Une hypothèse climatique à la recomposition culturelle

Entre 3700 et 3250 avant notre ère, le climat connaît un changement majeur, plus humide et plus froid, marqué dans le sud-est de la France par des débordements du Rhône et des avancées glaciaires dans les massifs (Magny 2004, sous presse). Tout en écartant un déterminisme mécanique environnemental, les changements culturels observés se déroulent néanmoins dans des conditions climatiques moins favorables. Cette péjoration climatique a pu avoir des conséquences sur les stratégies de subsistance des communautés et accélérer leur mutation (Magny sous presse).

Des répercussions économiques ?

Ce refroidissement et ce renforcement de l'humidité durant cette période ont pu notamment entraîner des difficultés au niveau des cultures agricoles, les paramètres climatiques et leurs conséquences variant entre les régions (Magny sous presse). En prenant comme exemple les villages lacustres de Chalain dans le Jura (Pétrequin *et al.* 2005), M. Magny souligne également le rapprochement possible entre les phases de refroidissement vers 3700-3250 et les fortes baisses démographiques. Dans le sud-est de la France, le faible nombre de sites connus pour cette phase de transition du Néolithique récent pourrait être interprété comme un déclin de la démographie.

Mais ces changements entre le Néolithique moyen chasséen et le Néolithique final qui touchent la culture matérielle, les rites comme les territoires d'approvisionnement et potentiellement les réseaux d'échange, impliquent une mutation profonde dont l'origine est, sans doute, à chercher à l'intérieur même de la société Chasséenne (Jédikian et Vaquer 2002), en même temps que dans des facteurs environnementaux, mais aussi en lien avec d'autres influx et innovations.

1.1.2.2 Au bout de la « chalcolithisation » de l'Europe

Si le Néolithique moyen Chasséen peut être considéré comme l'aboutissement du processus de néolithisation de l'ouest de l'Europe, les changements observés dans les sociétés entre le 5^e et le 3^e millénaire semblent initier le début d'une nouvelle phase de mutation, la « chalcolithisation ».

- La « chalcolithisation » de l'Europe

Le développement de la métallurgie

Les plus anciens témoignages du travail du métal sont retrouvés au Proche-Orient, en Anatolie et en Syrie, dans le contexte des cultures du PPNB, au 8^e millénaire avant notre ère (Strahm 2007). Mais ces premiers objets en cuivre (perles, éléments de parure façonnés par martelage) constituent davantage une expérimentation d'un nouveau matériau à partir de techniques déjà maîtrisées par les groupes humains qu'une réelle innovation (Carozza et Mille 2007 ; Strahm 2007).

Le foyer d'apparition de la métallurgie est situé en Europe orientale. Elle se développe dans les Balkans, au début du 5^e millénaire où sont attestées les premières collectes de minerai de cuivre, en Serbie et en Bulgarie (Carozza et Mille 2007 ; Cottiaux *et al.* 2007). Elle se diffuse ensuite dans le bassin des Carpates, en Hongrie, en Pologne mais elle ne dépasse pas l'Europe centrale et l'Allemagne. Dans la deuxième moitié du 4^e millénaire, l'activité métallurgique de l'Europe centrale et du sud-est s'interrompt pour ne reprendre qu'au début du 3^e millénaire ; période à laquelle elle connaît également un nouvel essor au Proche-Orient (Strahm 2007).

L'émergence de la métallurgie en Europe occidentale est attestée en Italie avec les cultures de Remedello et de Rinaldone (à partir de 3200 avant notre ère), qui résulte d'une diffusion d'origine sud-est européenne, et dans la Péninsule ibérique au 3^e millénaire.

En France, aucune innovation autochtone ancienne ne semble attestée actuellement (Strahm 2007, p. 57). Les quelques objets en cuivre retrouvés dans les Alpes et en Suisse entre 3800 et 3500 avant notre ère correspondent à des importations venues des cultures d'Europe centrale (Suisse orientale et sud de l'Allemagne) dans les cultures Pfyn et de Mondsee.

En Italie, les indices antérieurs au milieu du 4^e millénaire demeurent très rares. On évoque la présence d'objets isolés et les scories du site de l'acropole de Lipari dans les Eoliennes qui pourraient dater de la première moitié du 4^e millénaire. C'est à partir de 3500-3400 et dans la seconde moitié du millénaire que la métallurgie semble se développer au nord-ouest de la Péninsule avec les mines de Libiola et surtout de Monte Loreto en Ligurie (Maggi et Pearce 2005).

Dans la péninsule ibérique, les premiers indices de métallurgie se limitent à un fragment de vase four daté de la première moitié du 5^e millénaire sur le site de Cerro Virtud (Almeria, Espagne), et cet élément très isolé fait encore débat (Montero Ruiz 2005). Plus tard, en revanche, à la fin du 4^e et dans la première moitié du 3^e millénaire, une métallurgie du cuivre se met en place, notamment la production de cuivres arséniés. Ce courant ne semble pas se diffuser en France. Ce n'est qu'avec la culture Campaniforme qu'un réseau d'échanges est attesté dans les régions du nord des Pyrénées, comme par exemple la diffusion des pointes de Palmela (Strahm 2007, p. 58).

Malgré la présence de quelques rares objets isolés comme le diadème en or de la sépulture de Pauillac (Gers) qui date peut-être du début du 4^e millénaire, ce n'est que dans le dernier tiers du 4^e millénaire que les objets métalliques (en cuivre essentiellement) se rencontrent dans le Midi de la France. La métallurgie elle-même se développe dans le Midi de la France à l'extrême fin du 4^e millénaire (3100-3000) dans la région de Cabrières (Hérault) probablement par un courant de diffusion originaire de l'Italie centrale et septentrionale (Ambert *et al.* 2005). La Provence, pauvre en objets métalliques jusqu'à l'apparition des Campaniformes au milieu du 3^e millénaire, reste en marge de ce développement alors que la région est pourvue des ressources nécessaires et constitue en même temps une région charnière de communication entre l'Italie et le Languedoc (Carozza et Mille 2007, p. 175 ; Lemerrier 2007, p. 497).

Une nouvelle conception de la « Chalcolithisation »

Plus qu'une simple période de transition entre la fin des temps néolithiques et les débuts de l'Age du Bronze, la « chalcolithisation » désigne le processus de transformation qui touche les sociétés néolithiques (du plein Néolithique), qualifiées simultanément, suivant les auteurs, de sociétés complexes, inégalitaires, hiérarchisées, étatiques, (Guilaine 2007, 2008), sans qu'aucun terme ne parvienne à englober la diversité observée en Europe. Si les définitions sont encore en cours d'élaboration, les archéologues européens semblent néanmoins s'accorder sur la diversité des innovations techniques et sur l'observation d'importants changements économiques, sociaux et culturels de cette période, de chronologie différente suivant les régions d'Europe mais globalement intervenus entre le 5^e et le 3^e millénaire, sous des formes variables et des intensités différentes (Cauwe *et al.* 2007 ; Guilaine 2007, 2008 ; Lichardus-Itten 2007). La métallurgie du cuivre ne devient ainsi qu'un élément de définition parmi d'autres, au même titre que la pierre polie pour le

Néolithique (Demoule 2007, p. 82). Plus que l'apparition de la métallurgie, c'est la place et la vision du métal dans les sociétés que l'on va ainsi considérer. Dans le cadre du séminaire du collège de France organisé par J. Guilaine (2007) sur cette thématique, les contributions des divers chercheurs ont permis de définir les principaux marqueurs nécessaires pour caractériser ce processus de « chalcolithisation » en Europe orientale et centrale entre le 5^e et le 4^e millénaire, présentés ici de manière synthétique :

- *l'habitat* : modification architecturale au niveau de la taille des habitations plus réduite, situations topographiques et paysages nouveaux et apparition de structures monumentales, comme les enceintes, de sites fortifiés ou entourés de fossés ou de palissades.

- *complexes miniers d'exploitation des gîtes de silex*

- *la métallurgie* : production de cuivre, travail de l'or et de l'argent, circulation d'objets à forte valeur symbolique

- *les inventions de la roue, du char (mobilité, transport), et de l'araire (nouvelles techniques agricoles)*

- *la domestication du cheval et l'utilisation de la force de travail des bovins*

- *apparition de nouvelles céréales, fabrication du sel (échanges)*

- *différences sociales marquées*

- *présence de tombes monumentales*

- *figurines féminines très stylisées et augmentation des représentations masculines*

- *développement des armes*

L'acceptation de ces différentes innovations (une, plusieurs ou en totalité) dépend moins des connaissances techniques elles-mêmes que du moment où la société est disposée à changer et en ressent le besoin. Comme pour la Néolithisation, « il ne s'agit pas d'un processus continu et linéaire mais bien d'étapes dans une évolution discontinue » (Strahm 2007, p. 53).

- Impact dans le sud-est de la France ?

« Chalcolithique » et « Néolithique final » : deux concepts complémentaires pour la définition des sociétés

Le développement et la diffusion de la métallurgie dans les sociétés diffèrent d'une région d'Europe à une autre, tant sur le plan de la chronologie que des implications sociales et symboliques (Strahm 2007). Tout en reconnaissant l'importance de la place du métal dans les sociétés, et plus particulièrement pour celles du Midi méditerranéen, nous avons donc choisi, comme l'ont suggéré G. Camps, J. Guilaine, G. Bailloud, A. D'Anna et J. L. Voruz notamment, d'utiliser le terme « Néolithique final » pour désigner la période chronologique, conservant l'emploi de « chalcolithique » uniquement

pour qualifier les cultures qui pratiquent la métallurgie de manière effective (D'Anna 1995b ; Lemerrier 2007 ; Voruz 1995). En revanche, nous retenons que la métallurgie et les objets en cuivre qui circulent apparaissent en Europe dans un contexte de transformations des sociétés dans les domaines socio-économiques, culturels et symboliques, changements engagés depuis le 4^e millénaire dans le sud-est de la France (Carozza et Mille 2007 ; Lemerrier 2007 ; Lichardus-Itten 2007). C'est donc dans le cadre de ce processus de chalcolithisation que s'inscrit notre approche de l'économie animale des groupes humains en Provence entre le milieu du 4^e et le début du 2^e millénaire.

Un impact sans doute limité au 4^e millénaire mais des effets sensibles au Néolithique final

Le développement de la métallurgie en Europe orientale au 5^e et 4^e millénaire ne semble pas influencer l'évolution des sociétés du Néolithique moyen Chasséen, durant cette même période dans le sud-est de la France où les objets métalliques restent rares jusqu'à la fin du 4^e millénaire (Carozza et Mille 2007, p. 155 ; Strahm 2007, p. 55). Pourtant, en Europe occidentale, il est peut-être possible d'observer dès le Néolithique moyen, un autre système de valeur, différent mais parallèle à celui des objets de métal, au travers de la production et la diffusion très importante des grandes lames de haches de pierre polie. Une Europe occidentale néolithique s'opposerait alors à une Europe orientale chalcolithique dès la deuxième moitié du 5^e millénaire avant notre ère (Pétrequin *et al.* 2002). Dans le sud-est de la France, au milieu du 4^e millénaire, « les indices de transformations sociales sont déjà très nombreux : naissance de la monumentalisation, structuration territoriale (...), développement de sociétés normées par des codes culturels précis et développement probable des hiérarchisations » (Lemerrier sous presse a). Certains changements ne surviennent véritablement qu'au début du Néolithique final, à partir de 3300-3100 avant notre ère, comme le développement des sépultures collectives, l'expansion des dolmens dans le midi méditerranéen et l'émergence de la métallurgie du cuivre et la diffusion des objets en métal.

1.1.2.3 Multiplication des sites et des cultures

- La multiplication des sites à la fin du Néolithique : croissance démographique et/ou nouvelle gestion du territoire ?

L'évolution du nombre de sites

Dans le sud-est de la France, la fin du Néolithique se caractérise par une forte augmentation du nombre de sites, avec environ 600 sites connus en Provence (D'Anna 1995b). Pour le seul département du Vaucluse par exemple, on décompte 70 sites référencés pour le Néolithique moyen

et plus de 280 pour le Néolithique final, soit un nombre quatre fois plus élevé (Lemerrier *et al.* 2004a).

Le problème de l'interprétation

La multiplication du nombre de sites reste difficile à interpréter dans la mesure où ce dernier résulte de l'état d'avancée des recherches, de conditions de conservation, de choix de lieux d'implantation etc. Si cette évolution n'est pas un artefact et correspond bien à une réalité préhistorique, elle pourrait être interprétée comme un essor démographique important à la fin du Néolithique (D'Anna 1995a ; Gutherz 1984 ; Lemerrier *et al.* 2004a). Mais si le nombre de sites en lui-même ne suffit pas à apprécier correctement la démographie, la multiplication des sites témoigne au minimum d'une occupation plus dense du territoire et également expansive comme en témoigne la fréquentation de presque toutes les unités de paysages. Les sites sont implantés dans les zones basses, en plaine, mais aussi plateaux, collines et terrasses, et dans les zones de hauteurs, davantage occupées, en rebord de plateau, sur des éperons, ou au sommet de coteaux (Berger 1996 ; D'Anna 1995a ; Lemerrier *et al.* 2004a ; Lemerrier et Gilibert sous presse).

- Morcellement des cultures matérielles

Les « cultures céramiques » et leur nombre

Le Néolithique final du sud-est de la France se caractérise par un morcellement à la fois géographique et chronologique. En effet, pour cette période, entre la fin du Néolithique moyen Chasséen et la première phase du Bronze ancien, près d'une quinzaine de cultures archéologiques ont été distinguées et plusieurs faciès géographiques et phases chronologiques définis (Lemerrier 2007). La distinction de ces groupes culturels est réalisée principalement à partir des styles céramiques, accentuant vraisemblablement cet aspect de régionalisation ou de microrégion (Beeching 1986 ; D'Anna 1995a ; Lemerrier 2007). La période est ainsi marquée par un grand nombre de cultures archéologiques, fortement ancrées géographiquement et d'une durée relativement courte (Lemerrier *et al.* 2004a).

« Cultures céramiques » et groupes humains

Néanmoins, la céramique constitue un marqueur chrono-culturel indéniable, d'abord parce qu'il est le vestige le plus abondant sur les sites, également le plus étudié, mais aussi parce qu'il permet de mettre en évidence l'existence de traditions très strictes pour la réalisation de vaisselles stéréotypées et en même temps la courte durée de ces traditions (Ferdrière 2003 ; D'Anna et Garcia 2003). D'autre part, les styles céramiques renvoient à des ensembles cohérents avec des traditions

spécifiques au niveau des différents mobiliers, outillages, armes, parures, mais aussi de l'habitat et des rites funéraires (Lemerrier *et al.* 2004a ; Lemerrier et Gilabert sous presse). La chronologie mise en place à partir de l'évolution des céramiques, des datations au radiocarbone et des observations stratigraphiques, permet d'envisager les changements, les mutations techniques, culturelles et sociales des groupes humains de cette époque.

1.1.3 Etat des lieux chrono-culturel, incertitudes et interrogations

1.1.3.1 Les ensembles culturels

- Des définitions récentes et incomplètes

Jusqu'aux années 70, le Couronnien demeure la seule identité culturelle véritablement reconnue en Provence (Lemerrier *et al.* 2003, 2007), grâce aux travaux de M. Escalon de Fonton dès 1947 sur le site éponyme du Collet-Redon (La Couronne ; Martigues) puis à la première synthèse sur le Néolithique de Provence proposée par J. Courtin (1974). Pourtant, si l'existence d'autres faciès est évoquée, ils restent encore regroupés sous le terme générique de Chalcolithique (Lemerrier 2007 ; Lemerrier *et al.* 2007).

Les années 80 sont marquées par les premières définitions des groupes culturels de la fin du Néolithique (Lemerrier 2007 ; Lemerrier *et al.* 2007). La présence de faciès de transition entre le Néolithique moyen et final est évoquée et les premiers essais de périodisation apparaissent en Languedoc. En Provence, favorisés par l'accroissement du nombre de fouilles, particulièrement dans le Vaucluse, de nouveaux ensembles culturels sont reconnus, notamment le groupe Rhône-Ouvèze (Müller et D'Anna 1986), le groupe du Fraischamp puis celui du Nord Vaucluse (Sauzade *et al.* 1990).

Dans les années 90, la caractérisation des groupes culturels s'affine du point de vue de la géographique et de la chronologie avec l'élaboration de périodisation des groupes du Néolithique provençal (D'Anna 1995a, b, 1999) et la prise en compte des filiations et des rapports entre les différentes cultures du Languedoc et de Provence (Voruz 1995). Toujours d'actualité, ces périodisations bénéficient depuis d'une meilleure définition des groupes culturels eux-mêmes. Entre 1998 et 2004, un Projet Collectif de Recherche (PCR) sur le Couronnien « *Le Couronnien en Basse-Provence occidentale. Etat des connaissances et nouvelles perspectives de recherches* », sous la responsabilité de N. Coye, d'A. D'Anna puis d'O. Lemerrier, permet d'aborder de manière pluridisciplinaire la caractérisation de ce groupe. La reprise des études archéologiques, céramique, faune, structures d'habitat, en intégrant les séries anciennes, et celle des fouilles de sites couronniers majeurs, Collet-Redon (Durrenmath G. et Cauliez J.) et Ponteau-Gare (Margarit X.), ont

contribué à préciser ses relations avec les autres groupes du Néolithique final en Provence (Lemerrier *et al.* 2003, 2007). Depuis les années 2000, de nombreux travaux continuent d'améliorer la compréhension des groupes culturels de la fin du Néolithique en Provence. En 2002, une thèse sur le Campaniforme dans le sud-est de la France (Lemerrier 2004) permet, entre autre, de définir le contexte d'apparition de ces gobelets au sein des cultures locales, suivie en 2005 par celle sur les industries lithiques campaniformes qui montre notamment, les liens étroits avec les industries lithiques des cultures locales du Néolithique final et complète les modalités de diffusion de ce phénomène dans la région (Furestier 2007). Un vaste travail de déconstruction et de redéfinition du groupe Rhône-Ouvèze a été entrepris à partir de nombreuses séries céramiques et s'attache à préciser son insertion dans la périodisation provençale (Cauliez 2007a), dont les conclusions récentes n'ont pu être intégrées ici (Cauliez 2009²). En 2005, le colloque sur le « *Quatrième millénaire. La transition du Néolithique moyen au Néolithique final dans le sud-est de la France et les régions voisines* » permet de réaliser un bilan des dernières avancées, de proposer des comparaisons entre la Provence et le Languedoc et de soulever les manques qui persistent dans la définition de ces différents groupes et faciès culturels de l'arc méditerranéen (Lemerrier, Furestier, Blaise sous presse).

- Les groupes culturels reconnus entre le milieu du 4^e et le début du 2^e millénaire

Le(s) Néolithique(s) récent(s)

Le Néolithique récent, nous l'avons dit, ne représente pas un groupe culturel mais une période de transition entre la fin du Néolithique moyen Chasséen et le début du Néolithique final. De courte durée, 3700-3400 avant notre ère, cette période, encore mal définie, est présente en Languedoc et en Provence, sous des appellations variées. Elle regroupe des ensembles très différents, situés dans les mêmes zones géographiques, certains conservant des caractéristiques du Néolithique moyen, d'autres préfigurant le Néolithique final (Lemerrier 2007, sous presse a). Parmi les assemblages de tradition chasséenne on peut citer par exemple ceux des sites de l'Avencas (Brissac, Hérault) (Gutherz 1980), des Juilléras (Lemerrier *et al.* 2002) et du Duc (Margarit et Renault 2002) (Mondragon, Vaucluse) et de la grotte du Mourre de la Barque (Jouques, Bouches-du-Rhône) (Van Willigen, *in* Lemerrier *et al.* sous presse) et parmi ceux de type néolithique final, les assemblages de la grotte Goulard (Ménerbes, Vaucluse) (Sauzade 1990), des Ribauds (Mondragon, Vaucluse) (Margarit *et al.* 2002b) et de la Mort des Ânes (Villeneuve-lès-Maguelone, Hérault) (Gascó

² CAULIEZ J. (2009) - Espaces culturels et espaces stylistiques au Néolithique final dans le sud-est de la France. Dynamiques de formation et d'évolution des productions céramiques. Thèse de doctorat sous la direction de Robert Chenorkian, Université de Provence (Aix-Marseille I), Aix-en-Provence. (Soutenance janvier 2009)

1980). La résolution radiocarbone ne permet pas de préciser l'évolution de ces deux types d'assemblages et plusieurs hypothèses peuvent être envisagées : évolution successive ou évolution en synchronie (Lemerrier sous presse a et b).

Le groupe du Fraischamp

Il a été défini par G. Sauzade, à partir du site de La Clairière (Roque-sur-Pernes, Vaucluse) (Sauzade *et al.* 1990) et très peu de sites lui sont actuellement rattachés, tous localisés dans le Vaucluse. Par conséquent, son extension géographique comme ses relations avec les autres groupes culturels restent à préciser (Cauliez 2007a ; D'Anna 1995a, b, 1999 ; Lemerrier *et al.* 2004a). Principalement caractérisé à partir de la céramique du site « éponyme », c'est la diversité des décors, tant sur les thèmes (bandes, zigzags, motifs obliques) que sur les techniques employés (gravures, incisions, cannelures, impressions) qui le différencie du groupe du Couronnien. Il apparaît dans la seconde moitié du 4^e millénaire.

Le Couronnien

Il constitue le groupe culturel le mieux connu du sud-est de la France, depuis les recherches initiées par M. Escalon de Fonton en 1947, celles engagées par J. Courtin et A. D'Anna jusqu'à celles entreprises à la fin des années 90 dans le cadre du PCR de l'UMR 6636 (Lemerrier *et al.* 2003, 2007). La céramique, de bonne facture, est caractérisée par des formes simples dérivées de la sphère et du cylindre, et la rareté des éléments plastiques et des décors (D'Anna 1995 a, b, 1999). Son étude a bénéficié récemment d'une approche plus homogène entre les différentes séries analysées (Cauliez *et al.* 2003 ; Delaunay 2007). Si des améliorations ont été apportées dans les connaissances de la culture matérielle, de l'habitat, de l'économie, les avancées concernent aussi le contexte archéologique, la chronologie et son expansion géographique (Lemerrier *et al.* 2003, 2007). La reprise des fouilles des sites du Collet-Redon et de Ponteau-Gare (Martigues, Bouches-du-Rhône) ont fournis notamment des contrôles stratigraphiques. Malgré des différences de calage entre les chercheurs (Cauliez 2007a ; D'Anna 1995a, b, 1999 ; Lemerrier 2004, 2007) et des imprécisions sur son origine, ce groupe apparaît dans le dernier tiers du 4^e millénaire et se singularise, selon les schémas proposés, par sa longue durée, presque un millénaire, ce qui le rendrait potentiellement contemporain de tous les autres ensembles culturels de la fin du Néolithique régional, et par son expansion géographique. Le Couronnien couvre la Provence, se retrouve plus particulièrement en Basse Provence et en Provence occidentale, ses limites en Provence orientale restent méconnues par manque de données. Il s'étend à l'ouest dans le Gard, où il se confond avec le groupe du Ferrières, au nord-ouest, dans la Drôme et l'Ardèche, où ses influences sont difficiles à distinguer des groupes d'Allan et des Bruyères. Enfin, la présence du Couronnien est attestée au Nord dans le Luberon, zone

de contact avec les groupes de Fraischamp, Rhône-Ouvèze et Nord Vaucluse, et jusque dans les Alpes du Sud, mais il ne semble pas se diffuser au-delà de Sisteron.

Le groupe Rhône-Ouvèze

Le Rhône-Ouvèze a été défini par A. Müller et A. D'Anna en 1986 à partir de l'ensemble céramique du site de la Plaine des Blancs à Courthézon dans le Vaucluse. Les caractéristiques de cet assemblage ont été établies principalement en référence au groupe languedocien de Fontbouisse (Müller et D'Anna 1986). Depuis une dizaine d'années, les recherches se sont attachées à la définition de ce groupe, qui se développe dans la première moitié du 3^e millénaire, et de ses relations avec les autres acteurs culturels, Fraischamp, Couronnien, Fontbouisse et Campaniforme (Cauliez 2001, 2002, 2007a, b ; D'Anna 1995a, b ; Lemerrier 2004 ; Lemerrier *et al.* 2003, 2007). Aujourd'hui, un certain consensus apparaît sur la postériorité du Rhône-Ouvèze par rapport au Fraischamp ainsi qu'une contemporanéité partielle avec le Couronnien, le Fontbouisse et le Campaniforme (phase ancienne). Actuellement en cours de redéfinition afin de déterminer les différentes influences, la place du Fontbouisse et la validité du concept de Rhône-Ouvèze lui-même passant par le réexamen de la série du site « éponyme » et l'étude d'un important corpus (Cauliez 2007a), l'ensemble céramique correspond à des assemblages assez différents suivant les secteurs géographiques, en terme de poids des traditions fontbuxiennes et couronniennes mais aussi de faciès (Cauliez 2007a). En effet, il apparaît une certaine dualité entre un ensemble de formes simples dérivées de la sphère et du cylindre, présentant des éléments plastiques divers et un ensemble de formes carénées de petits ou de moyens volumes avec de rares décors en creux et de nombreux éléments plastiques. Le premier présenterait des similitudes avec la céramique couronnienne, le deuxième s'individualiserait davantage, se distinguant à la fois du Couronnien et du Fontbouisse, ce dernier présentant lui de nombreux décors en creux (Cauliez 2001, 2002, 2007a ; Furestier 2007). Son extension géographique est actuellement étendue à la Provence rhodanienne, en basse Provence, jusqu'aux Alpes-de-Haute-Provence, au Var et dans les Alpes Maritimes (Cauliez 2002, 2007b). En Provence, un ensemble typologique céramique, identifié sur des sites localisés dans le Var (Le Plan Saint-Jean, Brignoles ; Le Chemin d'Aix, Saint-Maximum) et dans les Bouches-du-Rhône (Bastide Blanche, Peyrolles), correspondrait à un Rhône-Ouvèze tardif (plage chronologique entre 2400-2300 et 1900 avant notre ère), qui témoignerait d'une perdurance de certains groupes culturels locaux à la fin du Néolithique, à la période où le Campaniforme régional se développe (Cauliez 2007b, 2008, 2009 ; Cauliez, Martin *et al.* 2006).

Le groupe Nord-Vaucluse a été créé dans les années 90 à partir de la céramique retrouvée en contexte essentiellement sépulcral dans le Vaucluse, à la suite des fouilles de l'hypogée des Crottes à Roaix, de l'hypogée des Echaffins à Cairanne et de l'hypogée du Capitaine à Grillon. Attribué à la première moitié du 3^e millénaire, sa validité est actuellement mise en doute, il semblerait correspondre à plusieurs ensembles chronologiques distincts pouvant se rapporter à d'autres cultures définies (Cauliez 2007a ; Lemerrier 2007 ; Lemerrier *et al.* 2004a).

Leur proximité mais surtout l'emprise géographique et culturelle des groupes de Ferrières et de Fontbouisse dont les influences se diffusent en Provence rhodanienne et jusque dans la vallée de la Durance, et au-delà dans la vallée du Rhône et le Jura, nous ont incités à les intégrer à ce tour d'horizon chrono-culturel (Gutherz et Jallot 1995 ; Honeger 2002 ; Lemerrier *et al.* 2004b ; Pétrequin et Pétrequin 1988).

Le groupe languedocien de Ferrières. Un grand nombre de sites lui est attribué (Gutherz et Jallot 1995). Il se caractérise par un ensemble céramique présentant des formes simples de bols et coupes hémisphériques, mais aussi de grands récipients, à parois verticales ou convergentes et des décors d'incisions, de pastillage au repoussé, de cannelures et d'éléments plastiques comme le cordon lisse. Cinq faciès ont été définis, de l'intérieur des terres jusqu'en bordure littorale. Le faciès « Cèze-Ardèche », qui occupe la partie la plus septentrionale du Languedoc oriental, et « Central », dans le Gard, correspondent aux courants les plus proches des groupes culturels de Provence.

Le groupe languedocien de Fontbouisse. Il est lui aussi défini à partir d'un corpus important de sites (Gutherz et Jallot 1995). Il remplace le groupe de Ferrières, se répartit dans la même zone géographique, avec une poussée vers le nord dans le Bassin rhodanien. Les formes céramiques sont variées et proches de celles observées dans le groupe de Ferrières, en revanche, les profils carénés dominent nettement. Il présente six faciès, dont ceux du « Bas Rhône », « central » et « ardéchois » marquent la sphère culturelle provençale où leurs influences se font nettement ressentir dans les styles céramiques.

Le Campaniforme

Le Campaniforme est un phénomène d'origine extérieure au sud de la France (Péninsule ibérique ou régions rhénanes selon les théories actuelles) qui se diffuse durant le 3^e millénaire en Europe. Il entre en contact avec les cultures néolithiques locales dans les régions du Midi méditerranéen vers 2500-2400 avant notre ère (Furestier 2007 ; Lemerrier 2004, 2007). Il apparaît sous forme de gobelets décorés, au profil en forme de cloche à l'envers, (styles standard et pointillé-géométrique), retrouvés, à l'est du Rhône, associés aux assemblages céramiques des groupes de

Fontbouisse et Rhône-Ouvèze. Ils sont généralement découverts sur des sites présentant une topographie particulière (sites perchés) ou isolés, localisés sur le littoral et le long du Rhône, ce qui a laissé supposer l'arrivée de ces groupes humains par voie maritime (Furestier 2007 ; Lemerrier 2004).

Dès la première phase, les gobelets sont trouvés en contexte funéraire comme par exemple à La Fare (Alpes-de-Haute-Provence) (Lemerrier, Furestier, Müller *et al.* sous presse) mais aussi en contexte d'habitat et sous la forme d'assemblages importants aux Calades (Orgon, Bouches-du-Rhône) (Barge-Mahieu 1989a, 1989b, 1992), au Fortin du Saut (Châteauneuf-les-Martigues, Bouches-du-Rhône) (Furestier *et al.* 2007) ou encore sur le site des Barres (Eyguières, Bouches-du-Rhône) (Barge-Mahieu 1995 ; Barge 2000), systématiquement au sein de contextes présentant des mobiliers attribuables à la culture locale Rhône-Ouvèze, confirment une intégration régionale assez rapide. La diffusion de certains éléments mobiliers est attestée loin à l'intérieur des terres et de réels transferts techniques, notamment céramiques, sont visibles dès cette première phase d'implantation. On peut remarquer l'absence d'assemblages importants pour cette phase ancienne en Languedoc oriental où ne se trouvent que des vases isolés peu nombreux, ce qui évoque l'idée d'un groupe de Fontbouisse « refusant » le Campaniforme dans un premier temps (Lemerrier, 2004a et b).

Entre 2400 et 2300, les groupes campaniformes récents régionaux du Midi (groupe pyrénéen et groupe rhodano-provençal) se répartissent à travers tout le sud-est de la France, poursuivant le processus d'acculturation. Des cas de mixité technique et culturelle apparaissent, notamment avec le groupe du Fontbouisse comme au Mas du Vignoles IV, (Nîmes, Gard ; Convertini *et al.* 2004) et à la grotte de la Chauve-Souris (Donzère, Drôme) (Lemerrier 2004 ; Vital 2006). Pour le secteur de Provence orientale et de moyenne Provence, certains sites indiquent une possible perdurance du groupe Rhône Ouvèze jusqu'à la fin du 3^e millénaire voire au début du 2^e (Cauliez 2007b, 2008, 2009).

Enfin, le développement régional se poursuit avec le groupe à céramique à décor barbelé, entre 2200 et 2100, présentant cette fois des influences d'origine orientale (Italie septentrionale, nord-ouest des Balkans). Avec ce groupe, apparaissent les premiers objets en Bronze. Il s'étend dans l'ensemble du sud-est et remonte la vallée du Rhône. Ses traditions se prolongent jusqu'aux environs de 1900-1800 avant notre ère, période qui marque le développement de l'Age du Bronze ancien et la fin du Néolithique (Lemerrier 2004).

1.1.3.2 Cultures et sociétés de la fin du Néolithique

- Habitats et « fortifications »

Le développement d'un habitat pérenne évident

Si la question d'un réel habitat permanent est encore parfois posée pour le Néolithique moyen chasséen (Beeching *et al.* 2000), il n'en est pas de même pour le Néolithique final où les données sont beaucoup plus nombreuses.

A la fin du Néolithique, l'implantation de sites dans des secteurs géographiques peu occupés jusqu'alors, sur des topographies particulières, et la multiplication du nombre de sites, en plein air comme en grotte, traduit une occupation plus dense du territoire. Néanmoins, bien que non marginales, les occupations des cavités en Provence sont considérées comme peu importantes du point de vue du matériel archéologique et en terme de séquence, notamment pour les groupes Couronnien et Rhône-Ouvèze (15 % environ des occupations actuellement connues), un peu plus représentées pour les groupes campaniformes ancien et rhodano-provençal où elles peuvent représenter 1/3 des occupations (Lemerrier et Gilabert sous presse). Par ailleurs, on peut considérer une désaffectation partielle des grottes pour l'habitat, si certaines livrent des vestiges tout au long de la période, elles semblent plus souvent dévolues à des fonctions funéraires (Lemerrier *et al.* 2004a) ou à des occupations temporaires, des activités spécifiques. Par exemple, certaines ont été utilisées pour le parage des troupeaux durant le Néolithique (Néolithique final inclus), comme Fontbrégoua (Salernes, Var), le Vieux Mounoï (Signes, Var) et Pendimoun (Castellar, Alpes-Maritimes) (Brochier 1996 ; Laederich et Thiébault 2004 ; Thiébault 2005a, b).

Malgré l'érosion qui touche les établissements de plein air, les indices qui nous parviennent, les nombreuses structures, fosses, foyers, petits fossés, palissades etc., les vestiges d'habitation eux-mêmes, murs, trous de poteau, la présence de torchis, et/ou les traces d'activités domestiques (mobiliers archéologiques), attestent de sites d'habitat, d'occupations longues ou successives, dont la structuration, les évolutions des constructions, et l'accumulation des déchets sont parfois difficiles à comprendre mais témoignent néanmoins d'une réelle organisation interne (D'Anna 1990 ; Gilabert *et al.* 2004 ; Lemerrier *et al.* 2004a ; Lemerrier et Gilabert sous presse). L'organisation de ces habitats se caractérise par une grande variété. Cette dernière est d'abord liée à la topographie des implantations elles-mêmes, sites perchés et sites de plaine sont systématiquement représentés pour les groupes du Néolithique final. Face aux établissements de plaine, certains sites sont en position de « perchement » absolu, mais de nombreuses topographies intermédiaires sont aussi connues sur des plateaux, des butes, des cols, ou des piémonts. Pour le Campaniforme ancien, les sites perchés sont fréquents alors que les sites de plaines redeviennent plus nombreux pour le Campaniforme rhodano-

provençal (Furestier 2007 ; Lemerrier 2004 ; Lemerrier et Gilabert sous presse ; Lemerrier et Furestier sous presse).

Tous les sites attribués au Néolithique final n'ont pas fait l'objet d'une évaluation de leur superficie et les zones fouillées sont également d'étendue variable entre les gisements. Néanmoins, si les sites d'habitat présentent une grande variabilité de taille, on peut relever l'existence de vastes établissements durant toute la période, qui pourrait traduire un certain regroupement de l'habitat. Les informations sont encore réduites pour le Néolithique récent et le groupe du Fraischamp, la superficie des sites des autres groupes du Néolithique final est mieux documentée. Pour le groupe Couronnien, on note des sites de plaine comme perchés, de dimensions modestes, quelques centaines de mètres carrés, par exemple le site de La Citadelle (Vauvenargues, Bouches-du-Rhône) avec seulement 800 m², d'autres pourraient présenter des surfaces entre 3000 et 5000 m² comme Miouvin (Istres, Bouches-du-Rhône) ou Ponteau-Gare (Martigues, Bouches-du-Rhône) (Margarit *et al.* 2001), mais également de dimensions très importantes, 3 ha pour la Brémonde (Buoux, Vaucluse) et pour Le Collet-Redon (Martigues, Bouches-du-Rhône), voire gigantesques, correspondant à des occupations très longues et multiples, comme les sites de La Ponchonnière (Aubignosc, Alpes-de-Haute-Provence) (Müller *et al.* 1990) et des Fabrys (Bonnieux, Vaucluse), les vestiges se répartissant respectivement sur 15 et 28 ha (Lemerrier *et al.* 2003, 2004a, 2007). Pour le Rhône-Ouvèze, les dimensions des sites semblent un peu plus réduites, de même pour les groupes campaniformes, pour lesquels les superficies des sites ne dépassent pas 1 ha (Lemerrier et Gilabert sous presse).

Si la question des unités d'habitation est plus délicate à aborder en raison de l'état de conservation des vestiges architecturaux et de la taille des espaces fouillés, plusieurs sites ont livré une réelle structuration, avec la présence d'habitats construits et de murs de limitation, comme à Ponteau-Gare et au Collet-Redon (Martigues, Bouches-du-Rhône) (Gilabert *et al.* 2004), et l'existence d'au moins deux unités d'habitations comme aux Calades (Orgon, Bouches-du-Rhône) (Barge-Mahieu 1989a, b) et sur le site des Barres (Eyguières, Bouches-du-Rhône), voire quatre à cinq qui ont été supposées pour le site des Lauzières (Lourmarin, Vaucluse) (Lemerrier et Gilabert sous presse). D'autres grands sites de plaine comme le Mourre-du-Tendre (Courthézon, Vaucluse) ont livré essentiellement des structures en creux, dont certaines contenaient de grandes quantités de torchis, laissant supposer l'existence de superstructures de bois et de terre. Durant cette période, les matériaux utilisés sont variés, la pierre (construction de la totalité du mur ou sous-bassement), la terre (parois en torchis, moellons) et du bois (armature, poteaux), souvent associés (constructions mixtes), marques d'un fond architectural commun. La forme de l'habitation, de plans quadrangulaires pour le groupe Couronnien et ovalaires pour les groupes Rhône-Ouvèze et Campaniformes, indique en revanche l'existence de traits spécifiques pour chaque groupe (Lemerrier et Gilabert sous presse). Le Néolithique final se caractérise également par la construction

d'enceintes, rares dans le sud-est de la France au Néolithique moyen, elles traduisent un changement dans la perception de leur habitat par les sociétés (D'Anna et Guthertz 1989).

Le développement des enceintes

Le développement d'habitats partiellement enclos par une enceinte se situe entre la fin du 4^e millénaire et le milieu du 3^e. Presque toutes les enceintes provençales sont attribuées au groupe Couronnien. En revanche, aucune construction ne peut être rapportée aux groupes Rhône-Ouvèze et du Campaniforme (ancien, pointillé géométrique et rhodano-provençal), certaines enceintes étant parfois présentes mais dans le cas de réoccupations de site (Lemerancier 2004 ; Lemerancier et Gilibert sous presse). A la fin de la période, avec le groupe campaniforme à céramique à décor barbelé, vers 2100 avant notre ère, de nouvelles enceintes, de réelles fortifications, sont attestées, comme au Camp de Laure (Le Rove, Bouches-du-Rhône), sans traits communs avec les premières constructions couronniennes.



Fig. 1 : Exemple du mur d'enceinte du site des Lauzières (Lourmarin, Vaucluse) (Cliché A. D'Anna)

Plusieurs types d'enceintes peuvent être distingués. Les constructions en pierre sèche, selon la technique du double parement à remplissage interne, sont représentées sur les sites de Miouvin (Istres, Bouches-d-Rhône) (D'Anna *et al.* 1989), à La Citadelle (Vauvenargues, Bouches-du-Rhône) (D'Anna 1989), aux Lauzières (Lourmarin, Vaucluse) (D'Anna 1990) (Fig.1) et peut-être à La Brémonde (D'Anna *et al.* 1989 ; Lemerancier et Gilibert sous presse). Il existe un second type, retrouvé uniquement à La Fare, correspondant à des enceintes composées de fossés interrompus doublés de murs de pierre (Lemerancier et Müller 1999 ; Lemerancier *et al.* 2004b). Un troisième type comprend des

palissades de bois, reconnues sur le site de La Fare (Forcalquier, Alpes-de-Haute-Provence), sur le site des Martins (Roussillon, Vaucluse) (D'Anna 1990) et des Fabrys (Bonnieux, Vaucluse) (D'Anna 1990) et des séries linéaires de calages de poteaux, notamment aux Juilleras (Lemerrier *et al.* 2002). La fonction de ces enceintes est encore discutée, valeur défensive, contrôle, ostentation, comme leur fonction dans l'habitat lui-même, car elles ne constituent pas forcément des systèmes de clôture circonscrivant l'habitat dans son ensemble mais peuvent être utilisées comme limites internes pour structurer l'espace. Leur réalisation conserve néanmoins, souvent, un caractère collectif et monumental.

- Sépultures et symboles

La fin du 4^e et le début du 3^e millénaire semble constituer une période de fortes constructions de monuments funéraires, dolmens, sépultures collectives et monuments mégalithiques, dont la plupart est utilisée jusqu'à la fin de la période comme l'atteste la présence d'objets campaniformes (Lemerrier *et al.* 2004b, c). Loin de proposer un modèle unique pour le domaine funéraire, la fin du Néolithique se caractérise pour ses traditions complexes.

Le mégalithisme

Le monumentalisme funéraire se développe dans le Midi méditerranéen, assez tardivement par rapport à d'autres régions plus septentrionales (Bassin parisien, Bretagne) et peut-être méditerranéennes, mais de façon certaine dès le Néolithique moyen. Plusieurs sites présentent des structures ou des organisations particulières qui évoquent une idée de monumentalisme : le Camp del Ginèbre (Caramany, Pyrénées Orientales), Saint-Jean du Désert (Marseille, Bouches-du-Rhône) (Vaquer 1998) ou le Gournier (Montélimar, Drôme) (Beeching et Crubézy 1998). Dans la transition du Néolithique récent, les monuments funéraires se présentent sous la forme de coffres mégalithiques et/ou de structures tumulaires à la fois en Provence comme aux Juilleras (Mondragon, Vaucluse) (Lemerrier *et al.* 2002) ou à Château-Blanc (Ventabren, Bouches-du-Rhône) (Hasler *et al.* 2002) (Fig.2) et en Languedoc à Narbonne (Labriffe *et al.* sous presse). Le début du Néolithique final, à la fin du 4^e millénaire, voit l'expansion de l'usage des dolmens en Languedoc et en Provence. Pour la Provence, ce nouveau monumentalisme funéraire est vraisemblablement à rattacher au groupe Couronnien, en particulier les dolmens à chambre allongé et les allées couvertes-hypogées de Fontvieille (D'Anna 1995a).



Fig. 2 : Nécropole de Château-Blanc (Ventabren, Bouches-du-Rhône) utilisée du Néolithique récent au Bronze ancien II (fouille A. Hasler)

Sépultures individuelles et collectives

Le Néolithique final est également marqué par l'apparition et la généralisation des sépultures collectives en cavité ou en monument (grottes-ossuaires, dolmens, tumulus à chambre ronde) dans le Midi méditerranéen, par exemple dans le Vaucluse, la grotte de Saint-Gervais à Bonnieux, l'abri de Sanguinouse à La Roque-sur-Pernes et l'hypogée des Crottes à Roaix (D'Anna 1999) ou encore dans les Bouches-du-Rhône, sur la nécropole de Château-Blanc (Ventabren) (D'Anna, Renault 2004 ; Hasler *et al.* 1998, 2002) (Fig.2).

Les sépultures individuelles sont plus rares durant cette période. Quelques cas ont été observés sur les sites provençaux notamment sur de vastes établissements de plein air du groupe Couronnien, les Martins (Roussillon, Vaucluse), les Fabrys (Bonnieux, Vaucluse), la Brémonde (Buoux, Vaucluse), mais demeurent difficiles à dater, ces sites ayant souvent été occupés dès le Néolithique moyen et réoccupés à l'Age du Bronze. Certaines cependant pourraient être datées du Néolithique final, comme c'est le cas sur un certain nombre de sites languedociens. C'est dans la seconde moitié du troisième millénaire que les sépultures individuelles se redéveloppent, tout en restant rares, en contexte campaniforme (Lemerrier et Tchérémissinoff sous presse), par exemple, à La Fare (Forcalquier, Alpes-de-Haute-Provence) (Lemerrier, Furestier, Müller *et al.* sous presse), au tumulus du Plan d'Aups (Var) et pour les sépultures d'enfants des Barres (Eyguières, Bouches-du-Rhône) (Mahieu 1992) et de la grotte Murée (Montpezat, Alpes-de-Haute-Provence) (Courtin *et al.* sous presse).

Comme les enceintes, ces constructions peuvent présenter un caractère monumental, qui va bien au-delà des simples nécessités fonctionnelles, et témoigne de changements dans les domaines

sociaux et symboliques. Cette généralisation de la monumentalité dans le pourtour méditerranéen constitue un phénomène qui dépasse les territoires de ces cultures régionales et inscrit les sociétés dans un processus de mutation commun (D'Anna 1995b).

Art, « art anthropomorphe » et symboles

Une autre particularité du Néolithique final est le développement de l'art et des symboles, que l'on retrouve dans la sculpture de stèles et dans la réalisation de peintures sur paroi (D'Anna 1995a ; D'Anna, Renault 2004 ; Pinet 2004).

Connues plus largement en Europe occidentale et méditerranéenne, plusieurs groupes de stèles et de statues-menhirs ont été identifiés dans le Midi de la France, en fonction de leur localisation et de leurs caractéristiques iconographiques, le groupe rouergat (Tarn, Aveyron, nord-ouest de l'Hérault), le groupe languedocien (sud de l'Ardèche, Hérault oriental, Gard) et le groupe provençal (D'Anna 1999 ; D'Anna, Renault 2004 ; Pinet 2004). En Provence, l'apparition de ces stèles anthropomorphes semble se placer durant la période de transition entre le Néolithique moyen Chasséen et le Néolithique final, au milieu du 4^e millénaire (D'Anna, Renault 2004). Actuellement, on décompte 46 objets découverts à l'est du Rhône, principalement dans les Bouches-du-Rhône et en Vaucluse, plus rarement dans les Alpes-de-Haute-Provence et le Var. Les stèles se concentrent autour des confluents Durance-Calavon et de la vallée de l'Arc. De dimensions modestes, 46 à 55 cm, elles présentent le thème commun du visage, avec une absence systématique de la bouche, et se distinguent par des traits stylistiques spécifiques (Fig.3).

Elles se répartissent en trois groupes : les stèles venaissines « en borne » dites à cupules, les stèles à chevrons et les stèles sans décor sculpté mais peint en rouge. Lorsque le contexte est documenté, la majorité des stèles est retrouvée en contexte funéraire, dans un ensemble monumental, comme par exemple les stèles et fragments de Puyvert (Vaucluse) ou plus récemment celles de la nécropole tumulaire de Château-Blanc (Ventabren, Bouches-du-Rhône) découvertes en position primaire (Hasler *et al.* 1998, 2002), mais le plus souvent en réemploi dans des sépultures, et également dans des habitats (Pinet 2004). Si ces contextes rendent difficile la compréhension de leur signification ou de leur rôle, ils permettent néanmoins d'établir des phases chronologiques pour la Provence, les stèles réemployées étant antérieures à leur contexte de découverte : les plus anciennes stèles pourraient être les stèles sans décor sculpté, vers 3700-3400 avant notre ère, les stèles à chevrons, partiellement contemporaines, apparaîtraient entre 3500-3000 avant notre ère, enfin, les stèles venaissines seraient plus récentes, vers 2800-2400 avant notre ère (D'Anna 1995a ; D'Anna, Renault 2004 ; Pinet 2004).



Fig. 3 : Stèles anthropomorphes provençales du Néolithique final (d'après D'Anna, Renault 2004)

Les peintures et les gravures rupestres attribuées à la fin du Néolithique, localisées dans de petites cavités ouvrant sur des gorges (Caramy, Verdon, Nesque, Ollioules) traversant des massifs en marge de grandes zones d'habitat (D'Anna 1995b), présentent de nombreux points communs avec les sculptures (D'Anna, Renault 2004 ; Hameau 1989, 1998, 2006 ; Pinet 2004). On retrouve sur les parois, des signes anthropomorphes, des personnages masculins, des cervidés, diverses formes géométriques, dont le signe en arceau interprété comme « l'idole », et des pontiformes. Certains rapprochements ont pu être effectués entre la statuaire anthropomorphe et ces peintures de style schématique, par exemple, les figures soléiformes ont été comparées à celles figurées sur les stèles venaissines, le soleil aux points gris et noir de l'abri Donner (Quinson, Alpes-de-Haute-Provence) évoque les motifs obtenus par des cupules sur les stèles, ou encore, certaines figurations anthropomorphes peintes, comme « l'idole » de la grotte Dumas (Ollioules, Var) rappellent les visages sculptés. Stèles et peintures témoignent d'une expression artistique proche du point de vue de la symbolique (D'Anna, Renault 2004). Les gravures semblent aussi se développer particulièrement dans le sud-est de la France, sans doute pendant le 3^e millénaire avant notre ère. S'il n'est pas toujours aisé de discriminer ce qui peut appartenir au Néolithique final de ce qui est à rapporter à l'Age du Bronze, dans le secteur de la vallée des Merveilles, certains ensembles comme celui des Oullas (Maurin, Alpes-de-Haute-Provence) (Müller *et al.* 1991) présentent des modèles bien connus de poignards en cuivre dits de Remedello qui sont à rapporter au 3^e millénaire avant notre ère et font le lien avec le domaine de la diffusion des objets métalliques et de leur symbolique dans ces périodes (Rossi et Gattiglia 2005).

- Métal et métallurgie

Dans le sud-est de la France, aux alentours de 3100-3000, la métallurgie se développe en Languedoc (Carozza et Mille 2007 ; Strahm 2007). A cette période, les filons de cuivre de la bordure méridionale du massif central, du bas Quercy, des Cévennes, de basse Ardèche et des Grands causses sont alors exploités par certains groupes du Néolithique final (Ferrières et apparentés)(Cottiaux *et al.* 2007). Dans le Languedoc central, une réelle production métallique se met en place dès la fin du 4^e millénaire ou le début du 3^e millénaire (Ambert *et al.* 2002 ; Ambert, Carozza 1996) comme en témoignent les gisements dans le district de Cabrières (Hérault) où ont été mis au jour à la fois des activités minières et de la métallurgie extractive (Carozza et Mille 2007), notamment les sites de Pioh Farrus, de Roque-Fenestre (Carozza 2005) et de la Capitelle du Broum (Ambert *et al.* 2005). Sur d'autres sites, plus éloignés des zones de production, la transformation du cuivre est également attestée, comme par exemple sur le site fontbousse de Gravas (Saint-Mathieu-de-Trévières, Hérault). Si l'activité métallurgique a eu un réel impact dans les sociétés des régions productrices (Carozza 2005), notamment pour le groupe de Fontbousse, du point de vue du rayonnement culturel, elle modifie peu l'économie : le métal ne remplace pas les autres matières pour la confection de l'outillage, les outils en silex, en pierre polie ou en matière dure animale sont largement utilisés (Carozza et Mille 2007). La fonction de la plupart des objets en cuivre est davantage emblématique que fonctionnelle, comme les haches en cuivre ou les poignards.

En Provence, des gîtes cuprifères sont exploitables dans les Cévennes, dans le Var et dans les Alpes-de-Haute-Provence (Barge *et al.* 1998), mais les objets en métal restent rares et résultent vraisemblablement de phénomènes de diffusion et d'échanges d'objets finis. Ils correspondent à des éléments de parure (perles et plaquettes) et à quelques armes ou outils (poignards, haches et halènes bipointes), retrouvés principalement en contexte funéraire. Des objets métalliques apparaissent également sur les habitats avec le Campaniforme au milieu du 3^e millénaire. Durant cette période, le métal constitue « une matière première à forte valeur symbolique » (Carozza et Mille 2007, p. 176).

- Echanges, cultures et territoires

Si certains réseaux d'échanges présents au 4^e millénaire durant le Chasséen, comme celui de l'obsidienne, ou encore l'exploitation du silex blond bédoulien disparaissent au Néolithique final, d'autres exploitations se mettent en place à cette période et de nouveaux réseaux s'organisent (Lemerrier 2007). En témoignent, notamment, l'exploitation du silex oligocène du bassin de Forcalquier et la diffusion des grandes lames dans toute la Provence et jusque dans le Languedoc

occidentale, révélant une certaine valeur de prestige accordée à ces supports (Fig.4) (Renault 1998, 2004). D'autres objets, plus rares, marquent des échanges et des diffusions sur de longues distances, comme les éléments de silex du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire) qui se retrouvent jusqu'au débouché de la vallée du Rhône, par exemple sur les sites des Ribauds (Mondragon, Vaucluse) et de l'abri Emile Villard (Saint-Chamas, Bouches-du-Rhône) (Furestier 2007). D'autres objets circulent, comme ceux en métal avec par exemple le poignard de type Remedello du dolmen des Gavots (Orgon, Bouches-du-Rhône) (Courtin *et al.* 1975), ou des éléments de parure avec un bouton en ambre balte à la grotte Murée (Montpezat, Alpes-de-Haute-Provence) (Du Gardin 1998). Si des influences sont perceptibles dans les styles céramiques entre les groupes du Néolithique final, la présence de gobelets campaniformes atteste de véritables échanges, même si les analyses de matériaux indiquent de courtes distances de déplacements (Convertini 1996, 1998). Ces contacts marquent des relations régulières entretenues entre ces différents groupes culturels à la fin du Néolithique. Pourtant, si les échanges existent à plus ou moins longue distance, ils ne concernent que des objets bien particuliers, et surtout de nombreux indices attestent d'un certain recentrage des territoires (Guilaine 2008 ; Lemerrier *et al.* 2004a) : les groupes culturels ont des géographies plus restreintes, se démarquent les unes des autres par des styles céramiques mais aussi par les architectures d'habitat, et l'approvisionnement en matière première, que ce soit pour le silex ou les roches vertes, est de plus en plus local pour les objets du quotidien (Furestier 2007).



Fig. 4 : Exemple de grandes lames retouchées et fragments en silex lacustre oligocène de l'hypogée des Crottes (Roaix, Vaucluse) (Cliché M. Olive)

1.1.3.3 Incertitudes chronologiques et géographiques

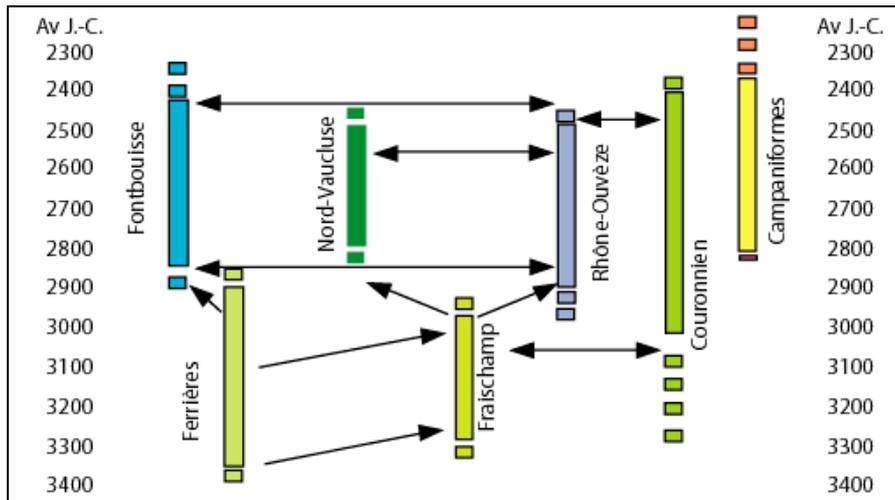
- Chronologie et périodisation

Rares stratigraphies et datations radiocarbone nombreuses mais imprécises...

Les difficultés à caractériser ces différents ensembles culturels et surtout à les caler chronologiquement résultent essentiellement de la rareté des séquences stratigraphiques sur les sites concernés (Cauliez 2007a ; Lemerrier *et al.* 2007). Elles sont également liées à une courbe de calibration défavorable qui entraîne un manque de précision et de larges plages de recouvrement des datations radiocarbone à certains moments du 4^e et 3^e millénaires avant notre ère pour les ensembles archéologiques reconnus (Lemerrier sous presse b ; Oberlin 2003). Des incertitudes et imprécisions persistent aussi au niveau de l'origine des différents groupes culturels comme de leurs relations.

Les théories en présence

A la suite des travaux successifs de J. Courtin, A. Müller, A. D'Anna et G. Sauzade sur la mise en évidence des groupes culturels, les principaux essais de périodisation des cultures archéologiques de la fin du Néolithique provençal sont, en tout état de fait, relativement récents, correspondant respectivement aux tableaux chronologiques d'A. D'Anna (1995a, b, 1999) et à ceux d'O. Lemerrier (2004 ; 2007 ; sous presse a). Si ces deux chercheurs partagent un certains nombres d'éléments au niveau de la définition de ces groupes, des rapports avec ceux de Languedoc et de l'existence d'une phase de transition entre le Néolithique moyen Chasséen et le Néolithique final (Néolithique récent), ils diffèrent au niveau de leur organisation des groupes culturels, présentée ici de manière simplifiée et synthétique (Fig.5).



a) D'après D'Anna 1999

Chronologie calibrée Avant notre ère		Languedoc occidental Aude - Hérault - Causses	Languedoc oriental Hérault - Gard	Provence occidentale Haute-Provence	Provence centrale et orientale	Phasage
années	siècles					
1700	XVIII	Bronze ancien	Bronze ancien	Bronze ancien	Bronze ancien	Bronze Ancien
1800	XIX					
1900	XX	Groupe à céramique à décor barbelé	Groupe à céramique à décor barbelé	Groupe à céramique à décor barbelé	Groupe à céramique à décor barbelé	4
2000	XXI					
2100	XXII	Campaniforme récent Pyrénéen	Campaniforme récent ?	Campaniforme récent Rhodano-Provençal	Campaniforme récent Rhodano-Provençal	3
2200	XXIII					
2300	XXIV	Campaniforme ancien		Campaniforme ancien	Campaniforme ancien	
2400	XXV					
2500	XXVI					
2600	XXVII	Verazien	Fontbouisse	Rhône-Ouvèze	Rhône-Ouvèze	2
2700	XXVIII					
2800	XXIX					
2900	XXX					
3000	XXXI		Ferrières	Couronnien	Groupe des dolmens Couronnien ?	1
3100	XXXII	Verazien ancien				
3200	XXXIII	Saint-Ponien	Ferrières ancien	Fräschamp		
3300	XXXIV					
3400	XXXV		Facies Mort des Anes, Grange des Merveilles	Facies Goulard, Les Ribauds	Facies Le Duc, Les Jullières	0
3500	XXXVI					
3600	XXXVII					
3700	XXXVIII					
3800	XXXIX	Néolithique moyen Chasséen	Néolithique moyen Chasséen	Néolithique moyen Chasséen	Néolithique moyen Chasséen	Néolithique Moyen
3900	XL					
4000						

b) D'après Lemerrier sous presse a

Fig. 5 : Tableaux chronologiques du Néolithique final dans le Midi méditerranéen

- la périodisation d'A. D'Anna a été construite suivant le concept d'une micro-régionalisation de ces groupes. Il s'agit d'une construction verticale, accordant une place importante à la géographie. Il propose « une période de formation et de transformation buissonnante » des groupes, bien distincts territorialement, ces derniers présentant une longue chronologie, tout en étant influencés par les autres en présence, de Provence et du Languedoc (D'Anna 1995a, p.275).

- la périodisation d'O. Lemerrier s'appuie sur le concept de succession chronologique, proche de celle établie pour le Languedoc. Il s'agit d'une construction horizontale, plus chronologique que géographique. Il distingue ainsi des phases successives de transformation, les groupes partageant également des périodes de synchronie : d'abord sous l'influence des groupes du Languedoc,

notamment celle du Fontbouisse sur le Couronnien donnant naissance à une nouvelle entité culturelle, le Rhône-Ouvèze, puis avec l'arrivée du Campaniforme, les groupes campaniformes tendent à remplacer les cultures locales du Néolithique final (Lemerrier 2007).

Pour cette période de la fin de la Préhistoire, ces périodisations, nécessaires pour la compréhension des sociétés, demeurent des constructions théoriques dont la valeur reste, somme toute, relative. Bien que fondées sur des faits et des données archéologiques, ces schématisations se trouvent limitées par l'avancée des recherches elles-mêmes - la céramique qui a bénéficié de nombreux travaux, le lithique dont les recherches se développent à nouveau ou encore les études archéozoologiques qui font l'objet de cette étude - et par les imprécisions de la chronologie absolue pour le 3^e millénaire. La question de l'origine, de la durée de certains groupes culturels et de leur filiation reste encore à préciser.

Considérant que la périodisation d'A. D'Anna accorde vraisemblablement une part trop grande aux datations radiocarbone, dont l'imprécision conduit à de larges plages de recouvrement pour les différentes cultures archéologiques, et qu'à l'inverse, celle d'O. Lemerrier tend à réduire l'existence d'entités culturelles régionales au profit d'une série « d'ambiances culturelles » successives, ne peut-on pas envisager un schéma prenant en compte ces deux visions opposées ? La fin du Néolithique provençal pourrait correspondre à la fois à des évolutions globales et à des systèmes d'échanges et d'influences de grande ampleur géographique menant à une certaine homogénéisation des groupes à certaines périodes mais accordant aussi une place à des ensembles régionaux ou micro-régionaux dont les évolutions particulières, les contacts et les réactions sont sans doute très importants.

La question de la réalité préhistorique de ces entités culturelles fondées essentiellement sur des assemblages mobiliers reste posée, puisque le passage des assemblages mobiliers aux groupes humains demeure très délicat voire impossible. Ces néolithiques avaient-ils conscience d'appartenir à un groupe spécifique ? Et comment le définissaient-ils ?

- Géographie

Si le Néolithique final du sud-est de la France se caractérise par la présence de plusieurs groupes culturels simultanés, proches les uns des autres, ce qui est la marque d'un certain recentrage territorial, leurs limites et leur expansion géographique restent floues. A l'intérieur même des styles céramiques, des éléments transcendent les supposées « frontières » traduisant des influences et des contacts interrégionaux que le Rhône est loin d'avoir ralenti, comme le rayonnement du groupe de Fontbouisse du Languedoc vers la Provence où des éléments clairement

fontbuxiens sont connus dans les Bouches-du-Rhône, le Vaucluse et sans doute les Alpes-de-Haute-Provence et en remontant la vallée du Rhône jusque dans l'Ain sur le site de Derrière le Château (Géovraissiat, Ain). On retrouve également le style céramique Ferrières jusque dans le Velay et le Jura (Gutherz et Jallot 1995).

Des disparités apparaissent également au niveau des régions plus investies que d'autres par les recherches. L'archéologie de basse Provence et Provence rhodanienne a bénéficié notamment des découvertes récentes réalisées lors de l'opération d'archéologie préventive sur le tracé du TGV-Méditerranée à la fin des années 90. Des inconnues persistent en Provence septentrionale et orientale par manque de fouilles d'habitats de plein air.

1.1.4 Petite synthèse sur le cadre chrono-culturel : *La fin du Néolithique en Provence, un monde riche et complexe, encore en grande partie incompris*

- Complexité culturelle

Ainsi, la fin du Néolithique dans le sud-est de la France se définit par sa complexité culturelle. Elle se traduit par l'existence en synchronie et sur des petits territoires de différentes traditions culturelles qui semblent évoluer assez vite sous différents influx, mais dont les définitions géographiques et chronologiques comme les évolutions internes et les relations interculturelles demeurent aujourd'hui encore incomplètes (Cauliez 2007a ; Lemerrier *et al.* 2004a).

- L'héritage d'une longue tradition

Les sociétés du Néolithique final restent marquées par l'héritage d'une longue tradition. L'agriculture et l'élevage rythment les modes de vie. Une certaine pérennité est également perceptible au niveau de l'habitat, les lieux d'implantation ont peu changé au cours du Néolithique, ce sont les zones basses qui sont privilégiées pour les grands établissements de plein air, et les sites perchés, bien que plus nombreux à la fin du Néolithique, existaient déjà (Lemerrier *et al.* 2004a). Les objets du quotidien dans la culture matérielle évoluent peu.

- De profondes mutations aux causes encore incertaines

Pourtant les signes du changement apparaissent dès la seconde moitié du 4^e millénaire, ils concernent aussi bien les aspects sociaux, idéologiques que techniques. Pour le premier, on peut citer le nombre de sites comme celui des cultures qui augmentent, ou encore les conflits qui paraissent violents comme l'indiquent les blessures par armes et les dépôts simultanés de corps dans les sépultures (Guilaine et Zammit 2001). L'évolution idéologique est visible à travers les constructions qui se font monumentales - stèles, sépultures mégalithiques, enceintes -, l'apparition de l'art anthropomorphe, et la présence de certains objets métalliques avant tout emblématiques (haches, poignards). Enfin, l'introduction du métal, d'abord par la diffusion des objets en métal, parures et armes, puis par la pratique de la métallurgie par les groupes néolithiques (Demoule 2007 ; Lemerrier *et al.* 2004a), qui bouleversera par la suite les communautés humaines. Lorsque les Campaniformes arrivent dans le sud-est au milieu du 3^e millénaire, les sociétés ont déjà connu de fortes évolutions, ils constituent alors un aboutissement ou même une réponse à une demande locale (D'Anna 1995a p. 325).

Pour cette période, on assiste à la fois à des phénomènes centripètes et d'autres centrifuges. Il apparaît en effet un recentrage des groupes culturels et une certaine affirmation identitaire : les lieux d'approvisionnement lithique sont avant tout locaux, les marqueurs identitaires se développent notamment dans les styles céramiques, dans les monuments visibles dans le paysage ou encore à travers certaines armes en silex volontairement ostentatoires. A l'opposé, d'importants phénomènes de plus grandes échelles se mettent en place, comme la diffusion du mégalithisme, de la métallurgie, et des gobelets campaniformes (Guilaine 2008). Loin d'être contradictoires, ces deux faits ne traduisent-ils pas une réalité historique complexe où les échanges à longues distances, les déplacements des groupes, la circulation d'objets à connotations symboliques, l'émergence d'individus et peut-être d'élites peuvent être envisagés comme la mise en place des conditions de développement des sociétés protohistoriques ?

1.2 Contexte géographique et climatique

1.2.1 Cadre géographique

1.2.1.1 Les limites de la région d'étude

Si certains phénomènes culturels apparaissent dans tout le midi méditerranéen et si nous avons présenté la néolithisation du sud-est dans son ensemble et les évolutions des sociétés durant la fin du néolithique dans un cadre élargi, nous avons choisi d'entrer dans le détail pour notre approche de l'économie animale des groupes humains du Néolithique final et de l'ancrer dans un territoire plus restreint, aux limites des influences des autres groupes. Le cadre géographique répond avant tout à une définition archéologique.

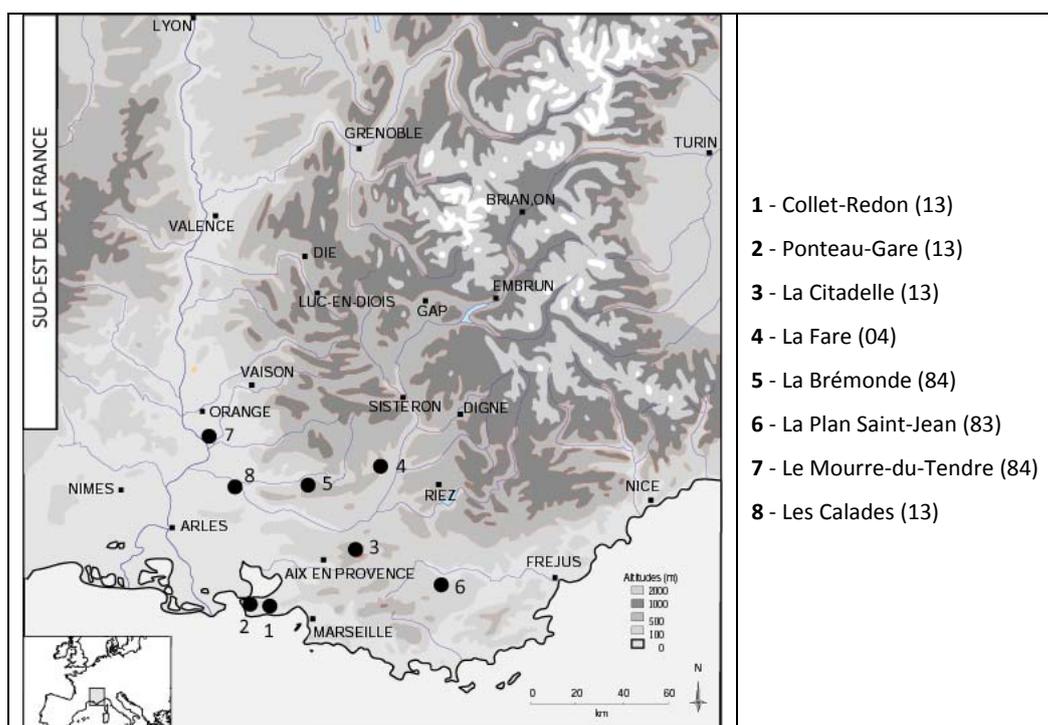


Fig. 6 : Localisation des sites du Néolithique final pris en compte

Rappelons également que la région d'étude est étroitement liée à la répartition des sites archéologiques attribués au Néolithique final, qui dépend en grande partie de l'état de la recherche elle-même. Cette zone tempérée d'Europe occidentale comporte néanmoins une cohérence géographique, tant du point de vue du relief que du climat. Elle correspond à la Provence occidentale, les données encore indigentes de la Provence orientale et septentrionale ne permettent pas d'intégrer les Alpes-Maritimes et les Hautes-Alpes. Les sites pris en compte se répartissent dans

les Bouches-du-Rhône, le Vaucluse, les Alpes-de-Haute-Provence et le Var (Fig.6). Elle est limitée au sud par la mer Méditerranée, à l'ouest par le Rhône, à l'est et au nord par les Alpes. L'économie animale et la gestion des troupeaux seront abordées de manière approfondie sur ces huit sites de plein air, les comparaisons chercheront à sortir de ce cadre.

1.2.1.2 Variété des paysages

La région d'étude, située en rive gauche du Rhône, se caractérise par la grande variété des paysages (Fig.7), le terme de paysage désignant ici « l'ensemble de signes caractérisant une unité géographique sur le plan physique » (définition du dictionnaire de la géographie, George et Verger 1996).

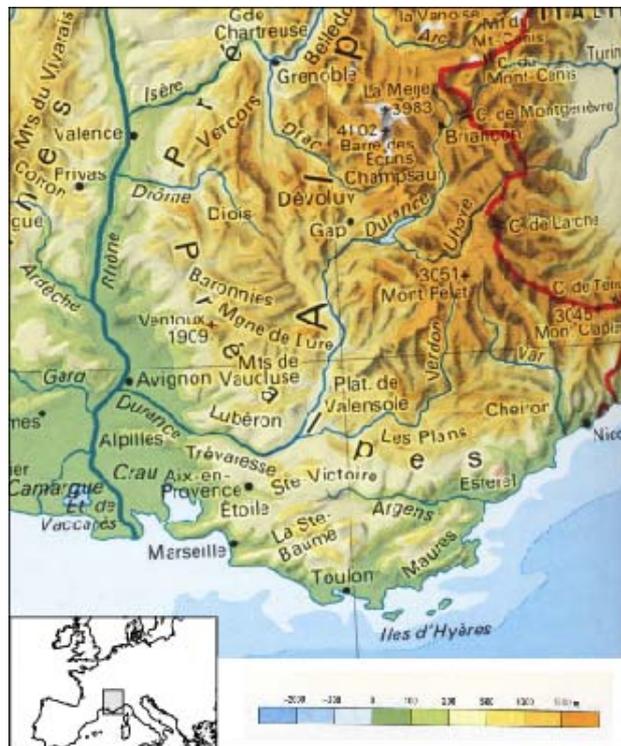


Fig. 7 : Carte du relief de la région provençale (D'après Atlas 2000, Editions Nathan, Paris, 1998)

Les zones basses correspondent à la plaine de la Crau dans la vallée du Rhône et à la zone littorale, qui présente une côte rocheuse mais d'altitude peu élevée, avec une alternance de collines et de massifs aux reliefs marqués, des Calanques, des Maures et de l'Esterel.

L'intérieur des terres est marqué par le plissement alpin, entraînant une organisation est-ouest des reliefs et des vallées. On retrouve ainsi, dans la partie occidentale, du sud au nord, une série de massifs, la chaîne de la Sainte-Baume, la Chaîne de l'Etoile, la Montagne Sainte Victoire, l'ensemble de la chaîne des Alpilles, de la Trévaresse, la Montagne du Luberon, les Plateaux du

Vaucluse (Sault, Saint-Christol, Albion), l'ensemble du Mont Ventoux et de la Montagne de Lure. Ils sont séparés par les vallées de l'Huveaune, de l'Arc, de la Touloubre, de la Durance, de Calavon, de la Nesque et de l'Ouvèze. Plus à l'est, dans la partie centrale, depuis les massifs côtiers de la Sainte Baume et des Maures, limités par la vallée de l'Argens, une zone de colline et de plateaux s'étend vers le Nord jusqu'aux plateaux de Valensole, entrecoupée par de nombreuses rivières, le Gapeau, l'Argens et les affluents de la Durance (Verdon, Colostre, Asse, Bléone). Dans la partie orientale, se succèdent plusieurs massifs et chaînons, l'Estérel, les Baous, le Cheiron, entre le Verdon et le Var.

Cette alternance de collines, de plateaux, de massifs et de vallées a pu contribuer au morcellement du territoire (Lemercier 2004).

1.2.2. Cadre climatique et environnemental à la fin du Néolithique

1.2.2.1 Un climat sub-méditerranéen

La Provence est située dans une zone tempérée de Méditerranée occidentale. Durant le Néolithique final (milieu du 4^e - début du 2^e), l'histoire du climat de cette région est marquée par une période d'instabilité, d'ordre millénaire, changement climatique majeur qui détermine le passage de *l'Atlantique* au *Sub-boréal*, globalement moins chaud et plus sec (Renault-Miskovsky 1986), mais aussi caractérisée par une série d'oscillations plus courtes dans le temps (décennales, séculaire ou pluriséculaires), qui se traduit par une alternance de phases de péjorations et de brèves améliorations (Jalut 2005 ; Jalut *et al.* 2000 ; Magny *et al.* 2002, Magny sous presse). Une série de travaux récents sur la région concernée (Digerfeldt *et al.* 1997 ; Martin 2004 ; Ollivier 2006) et limitrophes, comme ceux de J.-F. Berger sur le bassin de la Valdaine (1996), permettent de relativiser les grandes tendances climatiques reconnues il y a plusieurs décennies et de mieux définir ces différentes phases climatiques entre le milieu du 4^e millénaire et le début du 2^e.

En Europe occidentale, le climat se caractérise par un refroidissement majeur entre 3700 et 3250 avant notre ère, période qui correspond à la transition Néolithique moyen / Néolithique final en Provence, et qui induit, dans cette région, une forte augmentation de l'humidité, pluviométrie qui se déplace vers les saisons les plus fraîches. Au cours du Néolithique final, la région est marquée par un climat sub-méditerranéen, plus humide que l'actuel, avec des contrastes pluviométriques plus ou moins forts et une alternance d'épisodes plus humides et plus secs. Une nouvelle instabilité climatique (incendies et épisodes très pluvieux) apparaît à la transition entre la fin du Néolithique et le Bronze ancien. A partir du 3^e millénaire, le climat de type méditerranéen se met progressivement en place, avec une aridification vraisemblablement accélérée par les activités humaines mais qui n'est vraiment attestée qu'à la fin du 2^e millénaire avant notre ère.

1.2.2.2 Environnement, ressources et impact anthropique

Durant le 3^e millénaire, le couvert végétal connaît des modifications sensibles. Les antracologues signalent pour la Provence, à la fin de l'*Atlantique* et au début du *Sub-boréal*, l'extension des chênes verts, du buis et du pin d'Alep, qui traduirait des défrichements (Thiébaud 1988, 2005b). Les hêtres, qui occupent les zones les plus élevées (Thiébaud 1988), apparaissent également jusqu'en basse Provence, à plus faible altitude, notamment dans les Bouches-du-Rhône, d'après les diagrammes polliniques du marais de Baux (Andrieu-Ponel *et al.* 2000). Les données paléoécologiques confirment l'impact humain dans l'évolution des paysages à cette période, notamment dans l'apparition de milieux ouverts et plus secs et le développement des zones de garrigues (Martin 2004).

Au Néolithique final, d'après les données climatiques, la région ne devait pas manquer d'eau, et malgré le recul du couvert forestier, elle dispose encore d'espaces boisés et présente une variété de milieux très différents exploitables par les groupes humains, plaines, massifs littoraux, vallées alluviales, collines et plateaux. Les études géoarchéologiques indiquent également l'existence de sols favorables à l'agriculture (Harfouche et Poupet 2000). D'autres indices permettent de considérer que les activités agricoles s'intensifient à la fin du Néolithique, comme le grand nombre de graines retrouvées (blé, orge, plus rarement vesces ou fèves), mais aussi les témoins indirects, comme les outils en silex, les meules, les broyeurs, les haches, très fréquents sur les sites, et les nombreuses structures en creux et la céramique. Les objets en silex, d'après l'étude des microtraces, ont vraisemblablement servi à la coupe des céréales (grandes lames) comme aux Lauzières (Lourmarin, Vaucluse) et à La Brémonde (Buoux, Vaucluse) par exemple. L'augmentation du nombre de haches peut traduire le développement des essartages afin d'augmenter les surfaces cultivées. Des vases contenant des grains de blé ont été découverts sur le site des Lauzières et de nombreuses fosses, interprétées comme des « silos à grains » notamment sur les sites du Mourre-du-Tendre et de la Plaine des Blancs (Courthézon, Vaucluse) indiquent des techniques de stockage et de conservation. L'ensemble de ces éléments témoigne d'une agriculture maîtrisée et d'une multiplication des mises en cultures (Lemerrier *et al.* 2004a)

Au cours du *Sub-boréal*, une certaine dégradation de l'environnement apparaît dans les régions méditerranéennes (Jalut 2005 ; Vernet 1997, 2005), les conséquences des premiers défrichements se font ressentir, sans que l'on puisse en préciser leur but, obtenir de nouveaux espaces pour l'agriculture et/ou l'élevage. L'impact anthropique sur la végétation atteint un premier maximum au Néolithique final, période néanmoins marquée par des phases d'emprises et de déprises humaines, dans les zones basses et dans les massifs comme par exemple la montagne du Luberon dans le Vaucluse (Berger 1996 ; Ollivier 2006). Une certaine diminution du nombre de sites

est perceptible à partir du Bronze ancien (Berger *et al.* 2000), qui, s'il n'est pas lié à l'état des recherches ou à un problème de conservation, pourrait indiquer une certaine déprise (Lemerrier 2004).

1.2.3. Conditions climatiques et élevage

1.2.3.1 Quelle disponibilité des ressources fourragères pour les troupeaux ?

La région provençale durant le Néolithique final, par sa diversité des unités géographiques et son climat plus humide que le type méditerranéen actuel, offre des conditions favorables à un élevage extensif : des zones de pâturage sont vraisemblablement disponibles toute l'année. La sécheresse estivale altère néanmoins les pâtures, plus particulièrement dans les zones basses, comme le montre les résultats des études paléo-environnementales réalisées sur le site du Collet-Redon en bordure littorale (Martigues, Bouches-du-Rhône) (Cauliez, Blaise *et al.* 2006). Ce manque de fourrage d'herbe est potentiellement compensé par la proximité de massifs et de zones de collines et de plateaux dans toute la partie méridionale de la Provence, sur lesquels sont disponibles des espaces pour les troupeaux. Il est probable que les animaux se déplaçaient ou étaient déplacés périodiquement pour les besoins en pâturage mais les situations devaient être variables d'un site à l'autre suivant son implantation.

Le site du Verger (Le Mirail, Peypin-d'Aigues, Vaucluse), par exemple, dans le piémont sud du Grand Luberon, témoigne d'une exploitation accrue du milieu à partir de l'occupation du Néolithique final (Delaunay *et al.* 2006 ; Ollivier 2006). L'implantation humaine est concomitante de l'ouverture du couvert végétal et d'une concentration des écoulements (incision et encaissement des talwegs), bien traduite dans les séquences travertineuses par des changements de faciès (apparition de travertins construits), exprimant des contextes plus secs au niveau de la zone palustre carbonatée. Si cette exacerbation des conditions alluviales au détriment des domaines palustres semble intervenir dans un épisode climatique plus sec, bien identifié dans le sud de la France (Digerfeldt, *et al.* 1997), les changements enregistrés dans les complexes morphosédimentaires travertineux et les analyses de leur contenu paléoécologique (Martin 2004 ; Ollivier 2006) indiquent clairement une influence d'origine anthropique dans l'évolution des paysages : la disparition du marais au profit d'un environnement d'eau courante pourrait être due au drainage associé aux activités agricoles mais aussi au pâturage des marais (Ollivier 2006, p. 335-337). D'autres indices similaires à ceux du site du Verger semblent montrer que le pâturage a pu être associé aux occupations néolithiques dans certaines zones palustres travertineuses du piémont sud du Grand Luberon (communication V. Ollivier).

Un apport de fourrage est également effectué par les hommes dès le Néolithique, pratique qui se poursuit durant le Néolithique final, comme l'indique les analyses paléobotaniques, anthracologiques et palynologiques (Thiébault 2005b). Certaines espèces d'arbres, particulièrement le chêne à feuillage caduc, étaient sélectionnées, pour nourrir les animaux (feuilles, brindilles et branchettes feuillées), soit pendant les saisons de carences, estivale ou hivernale, soit comme complément alimentaire, phénomène particulièrement bien observé dans les grottes ayant servi pour le parage, par exemple pour la Provence, Fontbrégoua (Salernes, Var), le Vieux Mounoï (Signes, Var) et Pendimoun (Castellar, Alpes-Maritimes) (Brochier 1996 ; Laederich et Thiébault 2004 ; Thiébault 2005a, b).

1.2.3.2 Un impact climatique limité

L'impact des conditions climatiques et environnementales sur l'élevage peut se traduire par la diminution saisonnière des ressources fourragères disponibles, durant l'hiver et/ou pendant l'été, avec des conséquences sur la physiologie des animaux. Ces éventuelles carences alimentaires peuvent être enregistrées et recherchées à travers certains marqueurs, notamment les hypoplasies linéaires de l'émail dentaire³ (Fig.8) (Dobney et Ervynck 1998, 2000 ; Dobney *et al.* 2004).



(Vue antéropostérieure de la couronne)

Fig. 8 : Exemple d'hypoplasie linéaire sur la couronne d'une 3ème molaire supérieure de caprinés domestiques du site de La Fare, phase 2 (Forcalquier, Alpes-de-Haute-Provence)

Dans le cadre du projet Eclipse II « *Contraintes climatiques et développement de l'élevage néolithique en Europe occidentale à la transition Atlantique / Sub-boréal (4^e millénaire av. J.-C)* » sous la direction de M. Balasse et A. Tresset (UMR 5197 CNRS), des études ont été menées sur les

³ L'hypoplasie linéaire de l'émail dentaire résulte d'un arrêt ou d'une déficience dans la formation de l'émail durant la croissance de la dent, lié à un stress nutritionnel, physiologique et/ou infectieux, chez les animaux comme chez les humains, entraînant une réduction de l'épaisseur de la couche d'émail, matérialisée par une ligne en creux (Dobney et Ervynck 1998, 2000 ; Dobney *et al.* 2004 ; Balasse *et al.* 2007 et Tresset *et al.* 2007 dans le cadre du Projet Eclipse II)

hypoplasies de l'émail dentaire sur les molaires des caprinés et des bovins. Elles révèlent notamment que les animaux ont été peu sujets aux stress climatiques en zone méditerranéenne (communications collectives⁴ : Balasse *et al.* 2007 ; Tresset *et al.* 2007).

Les observations réalisées sur les dents de caprinés et des bovins à la Baume d'Oullen (Le Garn, Gard ; début du 4^e millénaire ; étude Helmer et Vigne) et sur le site du Collet-Redon (Martigues, Bouches-du-Rhône ; fin du 4^e millénaire-milieu du 3^e ; Blaise), la fréquence et la localisation des lignes d'hypoplasie dans l'émail des molaires (Fig.9), dans le bas de la couronne, ont permis de mettre en évidence de rares hypoplasies correspondant à un stress hivernal et l'absence de stress estival (communications Balasse *et al.* 2007 ; Tresset *et al.* 2007, Eclipse II, cf note de bas de page). Le même constat a été fait sur la plupart de nos sites où la recherche d'hypoplasie a été systématique, sur les molaires de ces mêmes espèces, notamment à la Brémone (Buoux, Vaucluse), au Plain Saint-Jean (Brignoles, var) et à la Fare (Forcalquier, Alpes-de-Haute-Provence).

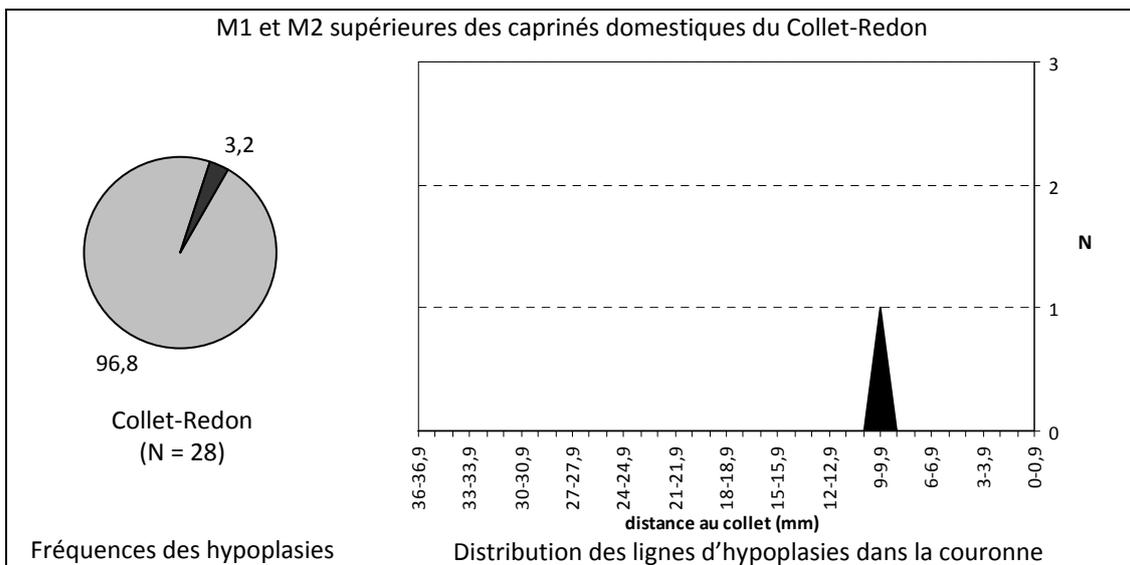


Fig. 9 : Fréquences et localisation des hypoplasies observées dans les 1ères et les 2èmes molaires supérieures des caprinés domestiques du Collet-Redon (Martigues, Bouches-du-Rhône)

Cette faible présence de stress confirme une maîtrise de la gestion des troupeaux par les groupes humains, du point de vue des soins, des conditions de parage et des quantités d'affouragement nécessaires pour l'alimentation, avec pour conséquences une exploitation plus forte de l'environnement pour répondre à leurs besoins et une gestion des espaces boisés et forestiers (Laederich et Thiébault 2004 ; Thiébault 2005b). L'absence de stress estival peut également

⁴ Communications collectives dans le cadre du colloque de restitution du programme Eclipse II, 15-16 octobre 2007

- BALASSE M., TRESSET A., BLAISE E., VIGNE J.-D., HELMER D., BREHARD S., DOBNEY K., HORARD-HERBIN M.-P. et MAGNY M. « Contraintes climatiques et développement de l'élevage néolithique en Europe occidentale à la transition Atlantique / Sub-Boréal (4^e millénaire av. J.-C.) »

- TRESSET A. BALASSE M., VIGNE J.-D., HELMER D., BLAISE E., « L'hypoplasie linéaire de l'émail dentaire, marqueur de stress chez le cheptel domestique d'Europe occidentale au IV^e millénaire avant J.-C. »

être liée à une sécheresse marquée mais cependant moins forte durant le Néolithique final sous un climat subméditerranéen.

1.2.3.3 Physiologie des animaux, influence des saisons : une contrainte biologique ?

Le cortège d'espèces présent depuis le Néolithique ancien en Provence montre la prédominance des moutons et des chèvres sur les bovins. Les caprinés sont particulièrement bien adaptés aux conditions environnementales régionales, affectionnent les espaces dégradés, faiblement boisés, favorisés par les défrichements, et sont moins grands consommateurs de fourrage que les bœufs (Beeching *et al.* 2000 ; Laederich et Thibault 2004 ; Vigne 1991a).

La physiologie des animaux et leurs besoins écologiques constituent une réalité biologique qui conditionne en partie les pratiques d'élevage. Loin de considérer un déterminisme biologique, les animaux restent néanmoins influencés par les saisons, notamment pour la période de reproduction, ce qui a pu avoir des répercussions sur le rythme des activités pastorales (Balasse *et al.* 2003).

1.3. Contexte de recherche

1.3.1. L'économie animale des sociétés néolithiques

1.3.1.1 Des avancées au rythme des recherches sur la domestication

De part la nature même des vestiges osseux retrouvés en contexte archéologique, correspondant le plus souvent à des restes de repas et de boucherie rejetés par les hommes, l'histoire de l'alimentation carnée, intégrant des dimensions environnementales, économiques, sociales et culturelles, constitue un sujet de recherche privilégié de l'archéozoologie (Vigne 1998b). Pourtant, l'étude des relations entre l'homme et l'animal à partir des ossements archéologiques est relativement récente, celle des faunes domestiques l'est bien plus encore et ce n'est que dans les années 90 qu'archéozoologie devient le terme le plus couramment employé en France pour désigner l'ensemble des chercheurs travaillant dans ce domaine toute période confondue. Bien que les discussions persistent sur la terminologie, ils semblent s'accorder aujourd'hui pour définir sa finalité : l'archéozoologie cherche à reconstituer, à partir des restes fauniques, le mode de vie des hommes du passé, d'un point de vue écologique, social et culturel (Brugal 1995 ; Costamagno 1999 ; Chaix et Méniel 2001 ; Poplin 1983, 1987 ; Vigne 1998a, b). Après un bref rappel historiographique de l'archéozoologie (Chaix et Méniel 2001 ; Helmer 1992 ; Poplin 1983, 1987 ; Vigne 1988b), les lignes qui suivent, cherchent à montrer à quel point l'avancée des recherches sur l'économie alimentaire des sociétés néolithiques, et par conséquent celles sur la fin du Néolithique, sont dès le départ liées à celles sur la domestication.

Si la connaissance des différences squelettiques entre les espèces progresse dès la fin du XVIIe siècle, avec les travaux sur l'anatomie comparée de Perrault en France, de E. Tyson en Angleterre, de G. Campani en Italie, puis avec ceux sur l'anatomie fonctionnelle de G. Cuvier en 1819, il faut attendre la deuxième moitié du XIXe siècle (grâce aux découvertes de C. Picard en 1835 et J. Boucher de Perthes en 1860), pour que la contemporanéité entre les hommes préhistoriques et les espèces disparues soit admise.

L'intérêt porté aux faunes holocènes se développe bien plus tard que celui pour les faunes pléistocènes, qui ont plus fortement attiré l'attention, dès le début du XIXe siècle. Les recherches en paléontologie du Quaternaire produisent, tout au long des XIXe et XXe siècles, des résultats importants et des améliorations méthodologiques. Ce n'est qu'en 1862, que L. Rütimeyer, paléontologue suisse, pose les bases de ce qu'on appelle l'ostéo-archéologie, à partir des restes osseux abondants et bien conservés des sites lacustres de Zurich. En effet, ces travaux mettent en

évidence, pour la première fois, la réduction de taille des animaux domestiques du Néolithique. Si au début du XXe siècle, certains s'attachent à la seule typologie historique des races domestiques (cf. les références dans P. Ducos 1968), dès 1930 et surtout à partir de 1950, la compréhension des premières domestications est au centre des problématiques de nombreux ostéo-archéologues (cf. références dans P. Ducos 1968 et D. Helmer 1992).

Durant les années 60, l'archéozoologie est influencée par les travaux de Leroi-Gourhan dont l'approche « intégrait pleinement la pratique archéozoologique à une archéologie anthropologique (...) » (Vigne 1998b, p. 287). Dans cette même période, elle bénéficie des avancées méthodologiques de J. Boessneck à l'Ecole de Munich concernant la morphologie osseuse et est marquée par la « New Archaeology » de L. Binford et par l'approche économique de E.S. Higgs, avec pour conséquence la multiplication des études de faune : dès cette période un besoin urgent d'établir une ligne directrice au niveau des méthodes se fait ressentir. En 1971, se déroule le premier colloque international d'archéozoologie qui aboutit à la fondation d'un comité international, International Council for Archaeology (ICAZ) mais dont la portée reste limitée. Dans les années 80, bien des imperfections méthodologiques persistent et le problème d'une dénomination commune n'est pas encore résolu. Les archéozoologues restent considérés par certains, comme « des personnes qui s'occupent de domestications et travaillent en laboratoire, avec assez peu de considération pour le terrain (...)» (Poplin 1983) et pour d'autres, l'archéozoologie est encore éloignée d'une approche à finalité anthropozoologique (Leroi-Gourhan 1988 ; Poplin 1983, 1987). Depuis les années 90, le développement de l'anthropozoologie, l'intégration de modules ou de stages d'archéozoologie dans les cursus universitaires en archéologie, la réalisation d'ouvrages destinés plus particulièrement aux étudiants et aux non spécialistes (Arbogast *et al.* 2002 ; Chaix et Méniel 1996, 2001 ; Helmer 1992 ; Horard-Herbin et Vigne 2005 ; Guilaine 2005 ; Méniel 1992, 2001 ; Vigne 2000, 2004) contribuent à donner corps à l'archéozoologie, du point de vue de sa finalité, des définitions, des matériaux d'étude, des méthodes et des problématiques développées pour les diverses périodes préhistoriques et historiques.

1.3.1.2 Etudes archéozoologiques sur la fin du Néolithique : quel bilan ?

Des années 1970 jusqu'à nos jours, parmi les nombreuses études portant sur les techniques d'acquisition des ressources animales par les groupes humains néolithiques, peu de travaux, en France, concernent la fin du Néolithique. On peut citer par exemple ceux de A.-M. Arbogast sur les sites lacustres du Jura (1997, 2000), S. Braguier pour le centre ouest (2000), ceux d'I. Carrère et V. Forest en Languedoc (Forest 1996-1997, 1999, 2003 ; Carrère et Forest 2003a, 2003b), D. Helmer et J.-D. Vigne pour le midi méditerranéen (Helmer 1979 ; Helmer *et al.* 2005 ; Helmer et Vigne 2004 ;

Vigne 1988), H. Sidi Maamar en Rhône-Alpes (2000). Ces études présentent des niveaux d'approches très différents : les études dans le cadre de monographies de site sont majoritaires, on observe des articles plus thématiques et quelques travaux de recherche dans le cadre de thèses de doctorat, dont la plupart intègre cependant la fin du Néolithique dans une approche diachronique des systèmes d'élevage afin de mettre en évidence la domestication. En effet, une grande partie des recherches et des approches synthétiques sur les faunes néolithiques se sont portées sur la mise en évidence des premiers élevages et les étapes de sa diffusion au Proche-Orient, comme par exemple, S. Payne (1973), D. Helmer, J. Peters, J.-D. Vigne (Helmer 1992, 2000a ; Peters *et al.* 2000 ; Vigne 2000 ; Vigne et Buitenhuis 2000 ; Vigne *et al.* 2005), B. De Cupere (Cupere et Duru 2000), L. Gourichon (2004), E. Vila (1998), même si certains proposent une approche plus diachronique (Helmer *et al.* 2007 ; Mashkour 2001). En France et ses régions limitrophes, la majorité des travaux concernent les périodes du Néolithique ancien et moyen, notamment R.-M. Arbogast (1994 ; Arbogast *et al.* 1991), S. Bréhard (2007), L. Chaix (1976, 1991a), D. Geddes (1980), L. Hachem (1997, 2001) D. Helmer (1984, 1987a, 1991a, 2000), Poplin (1979), A. Tresset (Tresset 1996, 1997, 2000, 2003, 2005 ; Tresset et Vigne 2001) et J.-D. Vigne (1988, 2000, 2001, 2004 ; Vigne et Helmer 1999 ; Vigne et Carrère 2007), d'autres auteurs ayant également orienté leurs recherches sur les périodes plus récentes comme H. Sidi Maamar par exemple (2001, 2002).

La période du Néolithique final en France se caractérise donc par la grande hétérogénéité des analyses de faune publiées selon les régions. D'autres études archéozoologiques ne permettent qu'une comparaison limitée en raison de décalage au niveau du cadre géographique ou des périodes chronologiques. Néanmoins, si le rôle et la place des animaux domestiques dans les changements intervenus dans les premières sociétés néolithiques ont, à juste titre, davantage préoccupé les chercheurs, ces multiples travaux permettent de s'appuyer sur une bonne connaissance des techniques et pratiques d'élevage du 6^e au 4^e millénaire avant notre ère en France.

1.3.1.3. Etat de la recherche sur la faune au Néolithique final en Provence

L'intérêt porté à la faune et à la question de la domestication, dans le sud-est de la France, se traduit dès la fin des années 1950, par les travaux pionniers de T. Poulain-Josien, qui effectue plusieurs études quantitatives de faune néolithique dont certaines sur des sites de la fin du Néolithique en Languedoc et en Provence (Josien 1957 ; Poulain 1971, 1974 ; Poulain-Josien 1965, 1966, 1967, 1973, 1974, 1977, 1979, 1985), et par ceux de P. Ducos (1958, 1960, 1976, 1977). Néanmoins, J. Courtin, en 1978, dans un article sur les animaux domestiques du Néolithique provençal, attire l'attention sur le retard qu'accusent les recherches sur les faunes de cette période.

En 1979, D. Helmer, qui encadre aujourd'hui ce travail, réalise une thèse de doctorat « *Recherches sur l'économie et l'origine des animaux domestiques d'après l'étude des Mammifères post-paléolithiques (du Mésolithique à l'Age du Bronze) en Provence.* », mettant en évidence la présence des moutons et des chèvres en Provence au début du second quart du 6^e millénaire avant notre ère et fournissant un corpus solide de spectres fauniques et de profils d'abattage avec onze sites étudiés, dont cinq ayant livrés des niveaux attribués à la fin du Néolithique : Claparouse (Lagnes, Vaucluse), Capty (Venasque, Vaucluse), La Balance (Avignon, Vaucluse), la grotte Murée (Montpezat, Alpes-de-Haute-Provence) et Fontbrégua (Salernes, Var). L'exploitation des ressources animales par les hommes entre le milieu du 4^e et la fin du 3^e millénaire avant notre ère en Provence n'a pas fait l'objet d'une synthèse depuis.

Plusieurs travaux universitaires (Maîtrise, DEA) ont été entrepris sur le sujet dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (Choï 1990 ; Loirat 1997) et en Languedoc (Collonge 2000 ; Favrie 2004 ; Rivière 2005), certains proposant une première approche comparative extra-régionale et diachronique de l'élevage entre le Languedoc occidental et la Provence du Néolithique ancien au Néolithique final (Collonge 2001) ; mais la grande majorité de ces recherches n'a pas été poursuivie, et la seule thèse engagée s'est orientée vers la période gallo-romaine. En 1991, P. Columeau livre quelques éléments sur la faune néolithique du sud de la France (notamment pour le site du Collet-Redon) dans un ouvrage consacré à l'alimentation carnée du Néolithique au Moyen-Age mais l'ensemble de ses travaux de recherches dans le sud de la France est nettement orienté sur les Ages des Métaux et l'Antiquité romaine. Dans les vingt dernières années, les synthèses réalisées sur l'élevage dans le sud-est de la France concernent les périodes antérieures du Néolithique ancien et moyen (Beeching *et al.* 2000 ; Helmer 1991a ; Helmer *et al.* 1987 ; Tresset 1989 ; Vigne et Helmer 1999). Dans les années 80-90, des études archéozoologiques, dans des contextes du Néolithique final en Provence, ont été réalisées par D. Helmer, au rythme des campagnes de fouille, notamment, pour les résultats publiés, les sites de la Plaine des Blancs (Courthézon, Vaucluse) (Helmer 1986), de La Ponchonnière (Aubignosc, Alpes-de-Haute-Provence) (Helmer 1990) et des Lauzières (Lourmarin, Vaucluse) (Helmer 1992), il participe également à la plupart des études pour les rapports d'opération en PACA. Mais dès les années 80, il oriente ses recherches plus particulièrement sur la domestication, s'intéresse donc au Néolithique ancien et moyen de la région, et travaille davantage sur le Proche-Orient.

La mise en place d'un Projet Collectif de Recherche sur l'une des principales cultures régionales de la fin du Néolithique, le groupe Couronnien, initié dès 1998 par l'UMR 6636 (Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme, Aix-en-Provence), l'accumulation des données, et la reprise des fouilles sur deux sites majeurs du Couronnien (Collet-Redon et Ponteau-Gare, Martigues,

Bouches-du-Rhône), ont créé l'occasion et montré la nécessité d'initier une nouvelle étude archéozoologique au Néolithique final provençal, engagée dès 2002 (Blaise 2003).

En 2005, A l'occasion du colloque « 4^e millénaire. La transition du Néolithique moyen au Néolithique final dans le sud-est de la France et les régions voisines » (Aix-en-Provence), et grâce à la mise en commun des données de plusieurs archéozoologues, une réflexion sur l'élevage et les pratiques pastorales de cette période a été entreprise et un premier bilan des données disponibles, dont certaines inédites, a pu être dressé (Blaise *et al.* sous presse). Récemment, l'avancée des techniques archéozoologiques et l'accroissement des données a permis de proposer de nouvelles hypothèses sur l'élevage des caprinés dans le sud-est de la France (Blaise 2006a ; Helmer et Vigne 2004 ; Helmer *et al.* 2005) et la gestion des troupeaux ovins, caprins et bovins à la fin du Néolithique en Provence (Blaise 2005, 2006a, 2006b, 2007a).

1.3.2 L'exploitation des troupeaux au Néolithique

1.3.2.1 Plus de 30 ans de recherches sur la question

Dès les années 60, l'archéozoologie s'est attachée à améliorer les techniques de détermination des âges et des sexes pour définir les stratégies d'élevage (Ducos 1968 ; Silver 1969 ; Wilson *et al.* 1982 par exemple) et à produire de nouveaux référentiels (Payne 1973) ou modèles (Cribb 1984, 1985, 1991 ; Legge et Rowley-Conwy 1988) afin de caractériser la gestion des troupeaux néolithiques et leurs évolutions (Tresset 1996 ; Tresset et Vigne 2000 ; Vigne 1998a).

L'étude des modalités d'élevage des sociétés agropastorales du Néolithique s'appuie principalement sur la réalisation de profils de mortalité, établis à partir des dents en fonction de l'estimation des âges des animaux, suivant les séquences d'éruption, de remplacement et d'usure dentaires. Les travaux portent majoritairement sur l'exploitation des caprinés domestiques, parmi les premières espèces domestiquées au Proche-Orient et cheptel dominant au Néolithique dans le sud-est de la France, et constitue un sujet de recherche engagé depuis plus de 30 ans. Plusieurs méthodes ont été mises en place à partir de référentiels actuel et surtout archéologique afin de proposer un système de classes d'âge et une interprétation de ces profils d'abattage en terme de production : la recherche de viande, de lait ou l'utilisation des poils par les éleveurs vont se traduire par des tendances différentes au niveau des pics d'abattage (Ducos 1968 ; Helmer 1979, 1992 ; Helmer *et al.* 2007 ; Helmer et Vigne 2004 ; Payne 1973 ; Vigne 1988 ; Vigne et Helmer 1999 ; Vila 1998). On dispose ainsi de nombreux corpus de profils archéologiques de caprinés domestiques du Néolithique ancien au Néolithique final dans le midi de la France (Blaise 2005, 2006b ; Blaise *et al.* sous presse ; Helmer 1991a ; Helmer *et al.* 2005, 2007 ; Helmer et Vigne 2004 ; Vigne et Helmer

1999), mais aussi au Proche-Orient (Helmer *et al.* 2007), susceptibles de décrire la diversité préhistorique que ce soit au niveau technique que taphonomique. Pour les bovins, les avancées les plus récentes concernent l'exploitation du lait (Balasse *et al.* 1997, 2000 ; Balasse et Tresset 2002 ; Vigne et Helmer 2007), et permettent d'améliorer l'interprétation des profils d'abattage, mais l'on dispose aujourd'hui de moins de données que pour les caprinés (Blaise *et al.* sous presse).

Au cours de ces dernières années, une attention particulière a également été portée à la distinction spécifique entre le mouton et la chèvre à partir de leurs dents (Halstead *et al.* 2002 ; Helmer 2000a, 2000b ; Payne 1985) en raison des stratégies d'élevage différentes et souvent complémentaires entre ces deux espèces : le mouton étant exploité plutôt pour la viande et la chèvre pour le lait (Helmer et Vigne 2004), ce que l'on retrouve encore dans les élevages extensifs traditionnels actuels.

1.3.2.2 Quelles orientations aujourd'hui ?

L'analyse des profils d'abattage et leur interprétation sont au cœur du débat entre les archéozoologues depuis les années 80-90, comme par exemple celui sur les conditions d'apparition des productions animales, autres que la viande, au Néolithique au Proche-Orient et en Europe, mené par de nombreux auteurs, notamment P. Bogucki, P. Bokönyi, J. C. Chapman, H. Greenfield, D. Helmer, P. Halstead, J. Perters, A. Sherrat et J.-D. Vigne (*cf.* les références dans Tresset et Vigne 2000 et celles dans Helmer et Vigne 2004). La question des techniques et pratiques d'élevage est encore aujourd'hui au centre des recherches comme en témoignent la session sur cette thématique lors du colloque de l'ICAZ en 2006 à Mexico et les récentes publications qui en découlent, présentant différentes approches méthodologiques (*Anthropozoologica* 2007). Une réflexion a également été entreprise concernant les productions animales : la mise en évidence de l'exploitation du lait des brebis, des chèvres et des vaches dès le début de la domestication amène les auteurs à revoir la terminologie employée, la signification de « productions primaires et secondaires » (Sherrat 1983), termes qu'ils proposent de remplacer respectivement par les concepts de « productions finales et productions du vivant » (Vigne et Helmer 2007).

L'approche de la saisonnalité des activités d'élevage, à travers celle des abattages, est restée assez peu abordée par les archéozoologues jusque dans les années 90 (Gourichon 2004 ; Howell-Meurs 2001 ; Landon 1993 ; Legge *et al.* 1991 ; O'Connor 1998 ; Tresset 1996), non par le manque d'intérêt pour cette question mais par les difficultés méthodologiques rencontrées, principalement par le manque de précision pour estimer les âges de mortalité des animaux (Helmer 1979 ; Vigne 1988). De récentes méthodes ont contribué à améliorer la détermination des âges dentaires pour les caprinés domestiques à partir d'individus archéologiques du Néolithique au Proche-Orient

(Gourichon 2004) ; méthodes qui, appliquées à des séries archéozoologiques du sud-est de la France, ont permis de formuler de nouvelles hypothèses sur la saison des abattages des caprinés domestiques au Néolithique de cette région (Blaise 2005 ; Blaise 2006b ; Blaise *et al.* sous presse ; Helmer *et al.* 2005). Un nouvel outil, les analyses isotopiques de l'émail dentaire réalisées sur des restes fauniques archéologiques (Balasse 2003 ; Balasse *et al.* 2003 ; Balasse et Tresset 2007), donne aujourd'hui accès à un des paramètres clef de l'économie pastorale néolithique : la saisonnalité des naissances qui détermine notamment la disponibilité saisonnière des ressources animales. Ces dernières avancées méthodologiques ont particulièrement marquée l'orientation de notre travail, dans notre approche de la saisonnalité des activités pastorales à la fin du Néolithique en Provence.

Chapitre 2. PROBLEMATIQUE

2.1 L'économie et les productions animales au Néolithique final en Provence

L'expression « économie animale » utilisée ici a été préférée à d'autres termes dont la définition était soit peu précise, soit trop réductrice. Ainsi « économie alimentaire, » correspond à la fois aux ressources animales et végétales et exclue les produits non consommables, « économie de production » fait référence seulement au mode d'acquisition des denrées alimentaires par opposition à la chasse (Leclerc et Tarrête 1988a), ou encore « alimentation carnée » qui restreint l'animal à être uniquement un pourvoyeur de viande. L'économie animale désigne l'ensemble des activités, de l'acquisition des ressources animales à leur exploitation, en interaction avec les domaines social et symbolique d'une société dans un environnement donné, sans préjugés sur la part de l'élevage ou de la chasse, sans exclure la pêche, et en prenant en considération l'ensemble des produits fournis par les animaux durant leur vivant et après leur mort : l'animal dans l'économie pour les ressources qu'il procure mais aussi pour ce qu'il représente dans le(s) groupe(s) humain(s) considéré(s). Cette définition rejoint en ce sens celle proposée par J.-D. Vigne (1998a) pour qui ces différentes étapes, d'acquisition, d'entretien, d'exploitation, de transformation des produits animaux et de consommation, constituent un ensemble de chaînes opératoires, en interaction avec les autres techniques mises en œuvre par les sociétés, au sein de pratiques, et font ainsi partie intégrante du système technique des sociétés.

Dans notre approche de l'économie animale de ces sociétés sans écriture, mais pas sans histoire, nous chercherons, tout au long de ce travail, à distinguer l'influence des facteurs climatiques, biologiques et culturels dans les choix de techniques et de pratiques d'élevage, dans l'orientation des productions et les activités pastorales, de ces groupes humains de la fin du Néolithique en Provence.

2.1.1. Système d'élevage à la fin du Néolithique en Provence

En France, les premiers animaux domestiques apparaissent sur les côtes méditerranéennes vers 5800-5600 ans avant notre ère (Helmer 1992 ; Helmer 2008 ; Vigne 2000, 2004, 2007). Dès le Néolithique ancien, les bovins et les caprinés domestiques sont exploités pour leur viande et leur lait (Helmer et Vigne 2004 ; Vigne et Helmer 2007). Dans le sud-est de la France, à la fin du Néolithique, entre 3500 et 2000 ans avant notre ère, l'élevage est pratiqué depuis déjà plus de 2000

ans et constitue une composante fondamentale de l'économie des sociétés (Blaise 2005 ; 2007 ; Blaise *et al.* sous presse).

Néanmoins, la description des systèmes d'élevage reste encore délicate à réaliser en archéologie dans la mesure où ces derniers reposent sur des savoirs et des représentations mentales sans équivalents modernes (Balasse *et al.* 2007, p. 8). Si les nombreux exemples ethnographiques et ethnoarchéologiques (Brisebarre 1978 ; Chang 1993 ; Chang et Tourtelotte 1993 ; Digard 1981 ; Digard et Papoli-Yazdi 2003 ; Sidi Maamar 2000 notamment), les enquêtes zootechniques (Blaise 2006a ; Ruas *et al.* 2005 ; Thewis *et al.* 2005 ou encore la revue « Ethnozootechnie ») et les réflexions riches et variées sur la domestication (Digard 1988, 2000 ; Haudricourt 1977 ; Haudricourt et Dibia 1988 ; Helmer 1979, 1992, 2008a, 2008b ; Helmer *et al.* 2004, 2005b ; Pelosse 1991 ; Vigne 2000, 2003, 2004, 2007 ; Vigne et Helmer 2007) nous permettent de mieux percevoir la diversité des systèmes d'élevage, il convient de relever les différents paramètres que l'approche archéozoologique est susceptible d'aborder pour décrire ceux du Néolithique. Aussi, il nous est apparu nécessaire, pour commencer, de clarifier l'utilisation des termes servant à les définir, puis de replacer les éléments de l'économie animale observés dans le contexte socio-économique des sociétés humaines néolithiques.

2.1.1.1 Autour de la notion d'élevage

- Elevage et système d'élevage

L'élevage, selon la définition proposée par P. Verney en 1951 (Brisebarre 2000) correspond à « l'ensemble des opérations qui assurent la production, l'entretien et l'utilisation des animaux domestiques ».

Cependant, l'exploitation des fonctions biologiques des animaux pour les ressources qu'ils fournissent peut se traduire par une très grande diversité de forme. Le système d'élevage peut être décrit en fonction de l'espèce concernée (système bovin, ovin, porcin..), des productions elles-mêmes (système lait, viande ou systèmes mixtes), des ressources végétales et des territoires (par exemple aujourd'hui, on parle de systèmes herbagers, ou de systèmes pastoraux) ou encore en fonction du travail des éleveurs (systèmes extensifs par exemple). Il apparaît donc nécessaire de préciser notre propos, afin d'employer tous ces termes à bon escient. Nous avons choisi le vocabulaire utilisé actuellement en zootechnie, tout en adaptant définitions et concepts au contexte néolithique. Aujourd'hui, le système d'élevage est compris comme un système technologique de transformation qui permet d'obtenir des productions protéiniques - lait et viande - exploitables par l'homme à partir de ressources végétales, qui inclut une composante humaine de décision en

fonction des ses connaissances et du contexte social, économique et écologique (Théwis *et al.* 2005, p. 9). Cette définition, qui associe pourtant les dimensions biologique, technique et humaine, ne peut être retenue en l'état car elle est incomplète, puisque seules les productions alimentaires sont concernées, un certain nombre de produits pourtant utilisés ne sont pas intégrés (laine, peaux, cuir, énergie), et elle ne prend pas suffisamment en considération la place de l'animal dans sa dimension sociale et symbolique des sociétés. Aussi, en reprenant la définition d'élevage proposée par P. Verney en 1951 (Brisebarre 2000) et celle de système (Habault 1983), le système d'élevage est défini comme *l'ensemble des opérations qui assurent la production, l'entretien et l'utilisation des animaux domestiques, en interaction dynamique et organisé en fonction d'un but, dans une société et un environnement donnés.*

- Techniques et pratiques d'élevage

Elever des animaux nécessite la mise en œuvre de techniques, dans le but d'assurer leur alimentation, leur protection (prédateurs, climats), leur soin et leur reproduction, qui « s'appuient sur des connaissances précises, transmises ou acquises par l'observation, se rapportant au comportement et à la physiologie des animaux » mais aussi au climat, aux plantes à la topographie des pâturages (Brisebarre 2000, p. 226). Cela implique également un certain savoir-faire au niveau de la gestion démographique du troupeau (nombre de bêtes, proportions mâles/femelles, renouvellement) et par conséquent le contrôle de la reproduction (choix des reproducteurs, échanges possibles avec d'autres groupes, castration, durée et période de la saison d'accouplement puis de la lactation, soins apportés aux petits et aux mères au moment des naissances), tout en apportant les conditions nécessaires pour leur entretien que ce soit la nourriture (mobilité quotidienne, saisonnière, affouragement) ou les infrastructures (enclos, même si pour ce dernier des branchages peuvent suffire, lieu protégé pour les mises bas, stabulation, abreuvoirs). Les pratiques renvoient plus particulièrement à « la manière de faire propre à un groupe humain qui conduit à la réalisation d'une succession d'opérations comprises dans un système technique ; cette manière de faire dépend des caractéristiques techniques, sociales et cognitives du groupe humain et de ses traditions, croyances et représentations mentales ; elle exprime ses spécificités culturelles » (Horard-Herbin et Vigne 2005, p. 189).

Techniques et pratiques d'élevage (donc par extension, savoirs et savoir-faire) sont donc étroitement liées, et s'organisent de façon à répondre aux finalités de l'exploitation animale. Cependant pour exploiter un produit animal, de son vivant ou après sa mort, plusieurs solutions et comportements sont possibles pour gérer le cheptel : cela dépend de l'espèce ou du cortège d'espèces élevées, du contexte environnemental et climatique, du groupe culturel lui-même et de

ses traditions (Balasse *et al.* 2007). Et si dans nos sociétés actuelles industrialisées, la fonction de l'élevage est devenue avant tout économique et marchande, il ne faut pas perdre de vue les fonctions sociales et culturelles attachées au bétail dans certaines sociétés (dot, patrimoine) ou certains critères simplement esthétiques ou symboliques dans la sélection des reproducteurs mâles et femelles chez les bovins comme les caprinés (couleurs, développement des cornes, rapidité, combativité) par exemple (Chaix 2004 ; Sidi Maamar 2000 ; Zohary *et al.* 1998).

Techniques et pratiques englobent de multiples paramètres dans le système d'élevage mais reposent néanmoins sur un équilibre principal entre physiologie des animaux, conditions climatiques, besoins et choix humains. Nous retiendrons les propos de C. Constantin et P. Bodu (2004, p. 11) au sujet de la fonction en Préhistoire mais qui peuvent s'appliquer ici et illustrer notre démarche : «Il est rare que les contraintes du milieu [et des bêtes] imposent une unique solution. Il y a le plus souvent une palette de choix possibles et la solution choisie parmi les autres possibles constitue un trait culturel spécifique ».

2.1.1.2 Elevage et chasse à la fin du Néolithique en Provence

- Une apparente homogénéité

Dans le sud-est de la France, le mode de subsistance des sociétés néolithiques, fondé essentiellement sur l'élevage, donne au premier abord une impression d'uniformité. Le cortège des espèces élevées, mouton, chèvre, bœuf, porc, avec une prédominance accordée aux caprinés domestiques, se retrouve tout au long du Néolithique de cette région, quel que soit le type de site, à partir des données disponibles, tendances que l'on retrouve dans nos séries fauniques (Blaise 2003, 2005 ; Blaise *et al.* sous presse ; Helmer 1979, 1992 ; Vigne 2007). La chasse encore pratiquée au Néolithique ancien, se trouve très réduite dès le Chasséen récent. Pour le Néolithique ancien et moyen, les choix d'approvisionnement carné, abordés par la comparaison des spectres fauniques menée à partir de méthodes statistiques (Analyse Factorielle des Correspondances, AFC), ont permis à la fois une caractérisation chrono-culturelle et géographique des groupes dans le sud-est de la France (Tresset et Vigne 2001 ; Vigne et Helmer 1999 ; Vigne 1998a, 2007) et dans d'autres régions, notamment dans le Néolithique ancien danubien (Tresset et Vigne 2001) et aux 5^e et 4^e millénaires en Bassin parisien (Pernaud *et al.* 2004). De récentes tentatives (Blaise *et al.* sous presse) tendent à démontrer qu'une telle approche n'est plus envisageable dès le 4^e millénaire dans le sud-est de la France (Aude, Hérault, Gard, Vaucluse, Bouches-du-Rhône, Var et Alpes-de-Haute-Provence) et jusque dans la moyenne vallée du Rhône, où des influences méditerranéennes persistent, notamment sur les sites drômois du Chasséen récent (Bréhard 2007). En revanche, elles ont permis

de faire ressortir une organisation des sites en fonction de leur nature : une opposition entre sites de plein air et sites de grotte. Cette structuration se retrouve également au niveau des stratégies d'abattage des caprinés domestiques au Néolithique de ces régions, comme l'ont démontré J. Collonge (2001), puis D. Helmer et ses collaborateurs (Helmer *et al.* 2005).

Qu'en est-il pour les groupes culturels du Néolithique final en Provence ? Si une structuration géographique et chrono-culturelle n'apparaît plus, et si, dans un contexte de forte variabilité d'implantation et de topographie des sites et de désaffectation partielle des grottes, la nature seule des sites n'est plus la seule variable, quelle image nous renvoient les espèces rencontrées sur les sites à la fin du Néolithique en Provence ?

On peut tout d'abord se demander si les spectres fauniques étudiés sont réellement homogènes et, si c'est le cas, s'ils peuvent indiquer une certaine normalisation des choix d'approvisionnement carné à la fin du Néolithique. Ou alors, d'autres paramètres peuvent-ils intervenir et masquer les éventuelles différences entre les groupes humains ? Des tendances régionales sont en effet perceptibles (Blaise *et al.* sous presse), et bien que ténues, elles nous incitent à ne pas considérer *a priori* les récurrences observées dans l'élevage comme le reflet d'un *continuum* culturel.

En premier lieu, cette absence de structuration, culturelle et géographique, des sites de la fin du Néolithique à partir des spectres fauniques et de leur traitement par l'AFC, réside probablement dans la très faible proportion des taxons sauvages. En effet, au Néolithique ancien, en Europe centrale et occidentale, la chasse encore pratiquée apparaît comme un élément structurant des systèmes économiques des sociétés de ces régions (Beeching *et al.* 2000 ; Helmer 1979, 1991a ; Tresset et Vigne 2001 ; Vigne 1998a, 2003 ; Vigne et Helmer 1999). On peut évoquer également le manque de précision de certaines déterminations sur les sites du Néolithique final du sud-est de la France, notamment pour distinguer la forme sauvage ou domestique chez les suinés, et par conséquent la difficulté pour apprécier sa chasse ou son élevage (Blaise 2005 ; Blaise *et al.* sous presse ; cf. infra partie 1, chap. 3.1.3). Le problème serait-il dû alors aux sites eux-mêmes, l'assemblage faunique ne renvoyant qu'une image déformée et partielle, ou à l'outil statistique, pertinent durant le processus de Néolithisation mais inopérant pour définir les sociétés dans lesquelles l'élevage prédomine depuis plus de 2000 ans ?

Aussi, il nous apparaît nécessaire de se questionner sur la représentativité des échantillons fauniques étudiés (espace fouillé/étendue du site, état de conservation, composition de l'assemblage, nature des restes), sur l'emploi du Nombre de Reste déterminé comme seul paramètre descriptif pour notre période, et sur l'utilisation éventuelle d'autres critères de comparaison. En effet, si les spectres fauniques permettent d'aborder les systèmes techniques mis en œuvre par les groupes humains, car ils renvoient aux choix d'approvisionnement carné, ils ne donnent accès qu'à

une partie de l'économie animale : entre autre, « (...) les fréquences brutes ne suffisent pas à caractériser le type d'élevage, les animaux ne donnant pas le même type de produit et surtout pas la même quantité de protéines » (Helmer 1992, p. 137.).

- La question du cheval

A la fin du Néolithique, une domestication tardive, mais forte en symbole dans l'imaginaire des hommes encore aujourd'hui, suscite bien des discussions : celle du cheval.

Présence du cheval au Néolithique en France

En France, cet animal reste rare dans les faunes du Néolithique. On le retrouve sur une cinquantaine de sites environ, dans toutes les régions sauf dans le Nord, le Massif central et en Corse, mais toujours en faibles proportions (Braguier 2000 ; Brugal *et al.* 2001 ; Einsenman et Arbogast et Pétrequin 1997 ; Helmer 1979, 1991c, 1992 ; Poulain-Josien 1986 ; Tresset 1996). Les récentes études sur la population de chevaux de Roucadour dans le Lot n'ont, en effet, pas confirmé les premiers résultats de P. Ducos de 1957 qui supposait la présence de nombreux équidés dans cette région au Néolithique. La majorité de ces individus appartient en fait à l'Age du Bronze, ce qui confirme ainsi la tendance générale observée en Europe (Horard-Herbin et Vigne 2005 ; Lesur *et al.* 2001, p. 71-90)

Lieux et dates supposés de domestication

Origine remise en cause, dans les années 90, sur les sites de Botai (Kazakhstan) (Levine 1999) et de Dereivka (Ukraine) (Levine 1990), les dernières recherches (Outram *et al.* 2009) permettent de dater les premières domestications du cheval en Europe orientale aux alentours de 3500 avant notre ère, dans la culture de Botai au Kazakhstan. Cette mise en évidence s'appuie à la fois sur la morphologie des animaux, proches des chevaux de l'Age du Bronze (sélections), sur la reconnaissance des stigmates laissés par le mors sur les prémolaires antérieures (monte) et sur la présence de résidus lipides conservés dans certaines poteries de la culture Botai, caractéristiques du lait des juments, attestées par des analyses chimiques et isotopiques. Plus tardivement, à la fin du 3^{ème} millénaire, dans ces mêmes régions des steppes du sud-est de l'Oural, ces animaux sont retrouvés associés à des inhumations humaines et des chariots dans des tombes monumentales (Benz 2000 cité par Cattelain et Bozet 2007).

En Europe occidentale, leur présence ne sera constante qu'à partir du Bronze ancien. Néanmoins, la mise en évidence de sa domestication reste délicate dans la mesure où il est encore difficile de différencier morphologiquement et métriquement les deux formes (Chaix 1996 ;

Eisenmann et Mashkour 2005), où les données permettant d'étudier les structures d'âge et de sexe des populations abattues sont rares dans ces régions et où elle s'appuie sur la présence d'objets liés à l'harnachement, alors que la monte ne nécessite pas forcément un matériel important, que certains éléments en matière animale se conservent mal, l'usage du mors n'étant répandu qu'à l'Age du Bronze, ou encore les traces d'usure caractéristiques sur les prémolaires, fiables mais tardives (Age du fer), qui sont liés au port d'un mors métallique (Bendrey 2007 ; Brown et Anthony 1998).

Face à la présence de restes de chevaux de morphologie sauvage en dehors de l'Europe centrale jusqu'à la fin du Néolithique, en France mais aussi en Allemagne, en Espagne et au Portugal (Arbogast *et al.* 2002 ; Helmer 1992 ; Chaix 1996 ; Uerpmann 1990, 1995), certains auteurs pensent que la domestication des chevaux a pu se faire localement, dès la fin du Néolithique, dans ces diverses régions européennes où il est présent à l'état sauvage (Arbogast *et al.* 2002 ; Helmer 1979 ; Uerpmann 1990, 1995). De récentes recherches sur l'ADN mitochondrial tendent à démontrer que plusieurs populations distinctes sont intervenues dans la domestication du cheval en Europe (Jansen *et al.* 2002). Le débat reste ouvert sur l'origine unique ou plurielle du cheval et les réflexions sont nombreuses sur les motivations des sociétés pour s'approprier cet animal.

Les causes de sa domestication

La diffusion rapide des premiers chevaux domestiqués a poussé certains auteurs comme H. Greenfield (1984) à évoquer l'invention et le développement de la roue dès le Néolithique récent en Europe occidentale puis celle du chariot comme facteur de l'utilisation du cheval, plus performant que les bovins. Or, les véhicules attestés à partir du 4^e millénaire en Europe sont des chariots lourds à roues pleines nécessairement tractés par des bovins (Brun 2001 ; Pétrequin *et al.* 2006a), et les indices de traction animale (travois, araire) montrent que le bœuf a été préféré au cheval (Pétrequin *et al.* 2006a). En revanche, la roue à rayons qui permet la réalisation de chars plus légers et tractables par les chevaux, constitue une innovation qui a pu favoriser sa diffusion. Un des plus anciens exemplaires a été trouvé en Italie (Mercurago) et date du II^e millénaire avant notre ère (Piggot 1983). Face à cette rapidité de déplacement que permet le cheval, attelé ou monté, Courtin J. (1969, 1978 p. 191) a envisagé « l'hypothèse d'une domestication du cheval par les porteurs du vase campaniforme, théorie qui pourrait s'accorder avec la mobilité de ces populations », hypothèse néanmoins peu étayée et par conséquent mise en doute par Chaix L. (1996), mais qui semble à nouveau d'actualité avec la recherche d'autres foyers de domestications, comme en Espagne (Arbogast *et al.* 2002 ; Brun 2001 ; Uerpmann 1995).

Le besoin de viande, même si le cheval a été consommé, ne peut être retenue comme seul moteur de sa domestication, d'autant qu'il pouvait continuer à être chassé, de même pour l'incidence du climat, qui a pu avoir une influence, ne peut en être la seule raison (aridification des

steppes par exemple). Les sites d'Europe centrale, comme Botai (Kazakhstan), où la faune chassée est constituée essentiellement de restes de chevaux, la disponibilité de cette espèce, la longue tradition de sa chasse, la valorisation symbolique de cet animal, comme en témoigne, à Botai, des dépôts de crânes déposés dans un puits, à proximité mais sans lien direct prouvé, avec une sépulture humaine, constituent des conditions favorables à sa domestication (Arbogast *et al.* 2002, p. 22). Les derniers travaux permettent de considérer qu'il a été domestiqué dès le milieu du 4^e millénaire dans la culture Botai, et modifient la perception de ces sociétés de la fin du Néolithique d'Asie centrale (Outram *et al.* 2009). Ils mettent en évidence que le lait a également été exploité dès le départ et a constitué une motivation possible de sa domestication. Selon les mêmes auteurs, le cheval apparaît également comme une espèce mieux adaptée aux conditions environnementales (hivers rigoureux) que les bovidés.

D'autres facteurs sont à rechercher également dans l'organisation interne de ces sociétés, on peut évoquer « l'augmentation de la représentation du cheval dans les sociétés marquée par l'émergence d'une hiérarchisation sociale », les nouveaux rapports instaurés entre le cheval et l'homme traduisant l'émergence de nouveaux besoins (Arbogast *et al.* 2002, p. 25). Des facteurs d'ordre symbolique peuvent également être signalés dans cette partie de l'Europe notamment les plaquettes en os gravées en forme de silhouettes de chevaux dans la région de la Volga, l'intégration de quelques restes de chevaux avec le mobilier des sépultures humaines de la région pontique entre 3500 et 2500 ans avant notre ère ou plus tard, entre le 2^e et le 1^{er} millénaire avant notre ère, les gravures rupestres représentant l'utilisation des chevaux pour le trait en Asie centrale, en Sibérie, à Pamir et en Mongolie.

La problématique dans le sud-est de la France

En Provence et dans ses régions limitrophes, sa fréquence diminue progressivement à la fin des temps glaciaires, il subsiste jusque vers 8000 ans (Epipaléolithique-Mésolithique) et disparaît apparemment pendant presque 3000 ans (Brugal *et al.* 2001). Il semble réapparaître au Néolithique ancien sur quelques rares sites provençaux et languedociens et reste présent ponctuellement du Néolithique jusqu'à l'Age du Bronze (Brugal *et al.* 2001 ; Courtin 1978 ; Helmer 1979, 1991c ; Poulain-Josien 1986). Son utilisation domestique ne devient effective qu'au Bronze final et sa présence régulière qu'à l'Age du Fer, période à laquelle il serait d'origine est-européenne (Brugal *et al.* 2001 ; Courtin 1978). Des questions restent encore en suspens sur l'origine et sur le statut du cheval dans le sud-est de La France (Brugal *et al.* 2001 ; Chaix 1996 ; Helmer 1979, 1992). Les quelques rares éléments mesurables (Helmer 1979, 1992, 1991b) sur les sites néolithiques (Combe-Obscure, Ardèche ; site du Frigouras, Alpes-de-Haute-Provence ; grotte de l'Eglise supérieure, Var) et campaniformes (La Balance rue Ferruce, Vaucluse), renvoient à un animal de petite taille proche du

cheval de Solutré (Helmer 1979, 1992, 1991b), et rejoignent les observations de T. Poulain-Josien (1973, 1974, 1986). La présence d'équidés de petites taille fait s'interroger les chercheurs (Brugal *et al.* 2001 ; Helmer 1991b) sur la survivance de groupes sauvages dans des zones refuges, ou sa possible origine ibérique, zone dans laquelle il n'a jamais disparu ou encore sa domestication précoce dans ces régions. Une attention particulière sera apportée à sa représentation sur nos sites et dans les spectres fauniques du sud-est de la France issus de contextes fiables, à partir d'une approche critique des données, pour tenter d'évaluer sa présence et aborder les questions qu'elle soulève, notamment son lien éventuel avec le Campaniforme (Courtin 1969, 1978).

2.1.2 Les productions animales à la fin du Néolithique : entre acquis et innovations techniques

2.1.2.1 Gestion démographique des troupeaux et produits recherchés

Les groupes humains du Néolithique, qui se procurent l'essentiel de leur alimentation à partir de leurs animaux élevés, doivent entretenir et contrôler au quotidien leurs troupeaux de manière à en assurer la survie, tout en exploitant les ressources vouées à la consommation et les produits fournis par les animaux sur pied ou après leur mort. L'élevage implique une « gestion raisonnée du troupeau » (Horard-Herbin et Vigne 2005, p. 71).

Les groupes humains, éleveurs et consommateurs, doivent choisir d'abattre des groupes d'âges et de sexes sans que cela mette en péril la viabilité de leurs troupeaux, c'est-à-dire permettre la reproduction, le renouvellement voire l'augmentation de la population animale, tout en tenant compte de la disponibilité des ressources fourragères, de la mortalité infantile et des maladies ou accidents éventuels. Dans cette perspective, les abattages concernent les animaux âgés, des deux sexes, et les jeunes excédentaires par rapport au renouvellement du troupeau, ces juvéniles sont souvent des mâles dont le nombre peut être réduit sans entraver la reproduction (Helmer et Vigne 2004 ; Helmer *et al.* 2007 ; Théwis *et al.* 2005, p. 533). Les choix d'abattages dépendent également de l'exploitation de productions spécifiques recherchées par l'éleveur, ce qui nécessite une gestion adaptée pour chacun des cheptels. Tout animal abattu fournit de la viande, mais les âges varieront suivant les quantités de viande souhaitées, ou les qualités gustatives recherchées, plus tendre, plus grasse ou plus savoureuse : des jeunes ou des adultes ayant atteint leur maturité pondérale seront choisis, la castration précoce pourra être pratiquée. D'autres produits, comme les toisons, le lait ou la force, sont exploités du vivant de l'animal et si les animaux peuvent n'être abattus que lorsque leur production diminue (réforme), il existe plusieurs façons de gérer les troupeaux suivant l'intensité de l'exploitation du produit animal, mais aussi le contexte environnemental, social, économique et symbolique des sociétés (Helmer *et al.* 2007 ; Helmer et Vigne 2004 ; Vigne et Helmer 1999). Si l'on

considère l'exemple du lait, la place qu'il occupe dans de nombreuses sociétés, par sa consommation directe et ses possibilités de transformations, la variabilité d'exploitation ou de production en fonction des espèces et des régions du monde (Dahan et Mingasson 2006), montrent à quel point il dépasse le simple cadre de l'alimentation et constitue un véritable trait culturel, et par là même, révèle les limites de notre approche archéozoologique, délibérément techno-économique.

2.1.2.2 Maîtrise des techniques d'élevage depuis le Néolithique ancien et moyen en Provence

Loin d'être des productions d'intérêt secondaire, l'exploitation du lait des caprinés et des bœufs et l'utilisation de la force des bovins apparaissent dès le 9^e millénaire, aux alentours de 8200 au Proche-Orient, soit très peu de temps après leur domestication intervenue vers 8700 et 8500 ans avant notre ère (Helmer 2008a ; Helmer *et al.* 2005, ; Helmer et Vigne 2004 ; Vigne 2004 ; Vigne et Helmer 2007 ; Vigne *et al.* 2005). Les nombreux travaux sur la gestion des troupeaux dans le sud-est de la France (Helmer et Vigne 2004 ; Vigne 2005 ; Vigne et Carrère 2007 ; Vigne et Helmer 1999, 2007) montrent que dès le Néolithique ancien dans cette région, les bovins et les caprinés domestiques sont exploités simultanément pour leur viande et leur lait. En ne prenant en compte que les sites où la probabilité de l'exploitation des produits est la plus forte, on peut citer comme exemple caractéristique, pour les caprinés domestiques et les bovins du Néolithique ancien cardial, la Baume d'Oullen (Gard, Ardèche ; 5300-5000 av. J.-C ; Helmer et Vigne 2004) qui témoigne de la maîtrise de l'exploitation laitière au 6^e millénaire, quelques siècles seulement après l'introduction des animaux sur le littoral du Midi de la France, ou encore pour les caprinés, l'abri Saint-Mitre (Reillanne, Alpes-de-Haute-Provence ; Helmer 1979). On retrouve ces mêmes orientations de productions pour les deux cheptels ovins et bovins durant le Néolithique moyen Chasséen, comme par exemple à la grotte-Murée (Montpezat, Alpes-de-Haute-Provence ; Helmer 1979). A la grotte de l'Eglise supérieure (Baudinard, Var ; Helmer 1979), tous les produits des moutons et des chèvres ont été exploités. Les toisons des caprinés sont très probablement utilisées dès le Néolithique moyen (Helmer et Vigne 2004) notamment à La grotte Murée. Une certaine complémentarité a également été mise en évidence entre ces deux espèces, les moutons fournissant plutôt la viande et les toisons, et les chèvres, le lait (Helmer et Vigne 2004 ; Vigne et Helmer 2007). Dans quelle proportion et surtout selon quelles modalités de gestion retrouve-t-on les productions de viande et de lait dans la gestion des troupeaux ovins, caprins et bovins à la fin du Néolithique ?

2.1.2.3. Des innovations techniques et/ou de nouvelles pratiques ?

Si les troupeaux sont exploités pour la viande et le lait dès le Néolithique ancien en Provence, l'exploitation de la laine des caprinés et de la force motrice des bovins semblent plus tardives en Europe et apparaître entre la fin du 4^e millénaire et le début du 2^e millénaire : s'agit-il d'une véritable « révolution économique », au sens de A. Sherratt (1983, 2006), enclenchée durant la fin du Néolithique ?

- Des toisons à la laine

L'exploitation des toisons des moutons et des chèvres consiste au Néolithique à récupérer par peignage les poils lors des mues saisonnières, sans que l'abattage de l'animal soit nécessaire, la laine n'existe pas encore (Helmer 1992). Les plus anciens témoignages directs correspondent à des découvertes de fragments de pièces tissées (fibres de laine), retrouvés dans des contextes particuliers, sous les climats arides du Proche-Orient au 4^e millénaire et dans les tourbières du nord de l'Europe, datés du début du 3^e millénaire (Ryder 1993). Les plus anciens ciseaux à laine pour la tonte ne sont présents qu'au 2^e millénaire en Anatolie (Ryder 1992 ; Vigne 2005). Les premiers moutons à laine ne sont attestés que durant l'Age du Bronze au Proche-Orient comme en Europe (Ryder 1992, 1993). L'apparition de la laine est-elle soudaine au 2^e millénaire ? L'exploitation des poils est signalée dès le PPNB récent au Proche-Orient (8^e millénaire) et les premières modifications des jarres (sous-couche de poils très fins) au 4^e millénaire (Ryder 1993). Dans le sud-est de la France, dès le Néolithique moyen Chasséen, apparaissent les premiers indices solides de l'exploitation des poils (Helmer et Vigne 2004). C'est durant l'Age du Bronze que l'évolution des toisons semble s'être accélérée (toisons laineuses vraies) mais les profils d'abattage (Helmer et Vigne 2004 ; Vila 1998) et l'arrivée d'animaux plus robustes en Europe, potentiellement porteurs de toisons plus fines (Bökönyi 1974), suggèrent que l'exploitation des toisons s'est développée au cours du 3^e millénaire, en Europe centrale, dans l'arc alpin et jusqu'en Provence. Aussi la laine constitue une révolution technique attestée à l'Age du Bronze mais s'agit-il de l'intensification d'une pratique et de l'amélioration des techniques durant le Néolithique, avec des sélections vraisemblables plus poussées à l'Age du Bronze, ou d'une innovation du 2^e millénaire ? Qu'en est il de l'exploitation des toisons à la fin du Néolithique en Provence ? Une évolution est-elle décelable par rapport à la période précédente dans cette région ?

- La force de travail des bovins : traction, portage et transport

L'utilisation de la force de travail du bœuf au Néolithique n'est pas évidente à identifier (Pétrequin *et al.* 2006a, p. 11-20) et s'appuie souvent en archéologie sur des indices indirects, les découvertes de vestiges attestant le recours à l'énergie animale, en matériaux périssables, nécessitant des conditions de conservation exceptionnelles. En Europe, entre le 4^e et le 3^e millénaire, les bovins semblent associés à plusieurs innovations importantes : le portage (sur le dos ou par traction), la traction pour les araires et l'introduction de la roue et l'invention du char (Cauwe *et al.* 2007).

Potentiellement dès la fin du 5^e millénaire en Allemagne du Nord (Burmeister 2006), mais plus clairement dans la première moitié du 4^e millénaire, la construction de chemins réalisés avec des rondins et le transport de troncs, comme sur le site de Concise en Suisse, au Néolithique et à l'Age du Bronze (Winiger 2006) indiquent la pratique du débardage, et le recours possible à la force de traction animale et potentiellement de bovins. Mais ces hypothèses ne peuvent être validées que par la découverte conjointe de vestiges de jougs et de roues, comme par exemple à Concise (Suisse) peu avant la fin du 3^e millénaire.

Le plus ancien joug de cou, suffisamment bien conservé pour être déterminé sans ambiguïté, a été retrouvé à Arbon, en Suisse, sur les bords du Lac de Constance et date de 3380 avant notre ère (Leuzinger 2000, cité par Pétrequin *et al.* 2006b). Le travois et le joug de cornes de Chalain (Jura, France) datent de 3100 avant notre ère et constituent le seul témoin d'engin de traction retrouvé entier (Pétrequin et Pétrequin 2005). Les preuves de l'utilisation de l'araire apparaissent dans la seconde moitié du 4^e millénaire. Les plus anciennes traces de labours sont attestées aux Pays-Bas aux alentours de 3100 avant notre ère (Louwe Kooijmans 2006) et en Italie à Saint-Martin-de-Corléans à Aoste, entre 2750-2700 avant notre ère (Pétrequin *et al.* 2006a).

La plus ancienne roue en Europe est datée la fin du Néolithique, 3200 ans avant notre ère à Zurich-Akad en Suisse (Ruoff 2006). Sur certaines représentations iconographiques sur des vases d'Allemagne et de Pologne (culture des Gobelets à entonnoir) figurent clairement des véhicules à roue entre 3500-3000 avant notre ère, dont le plus ancien (3637-3373 avant notre ère) a été trouvé à Bronocice (Pologne) (Vosteen 2006). Des miniatures en argiles sont également retrouvées durant la seconde moitié du 4^e millénaire notamment en Hongrie, attribuables à la culture de Baden, comme les céramiques en forme de chariot à Budaklasz (Bondar 2006 ; Vosteen 2006).

D'autres éléments, durant cette période, suggèrent la place particulière des bovins et de la traction dans les domaines social et symbolique des sociétés. Les sépultures doubles de bovins, qui apparaissent dès le 4^e millénaire dans le Néolithique de l'est de l'Europe centrale (Allemagne, Bassin des Carpates nord, Pologne) et se multiplient au 3^e millénaire, se répartissent de l'Elbe à la Vistule et

du Nord de la Hongrie au Brandebourg, majoritairement attribuées à la culture des « Amphores globulaires », et quelques cas aux cultures de Baden, Walternienburg, Bernburg et Elbe-Havel (Jeunesse 2006). De nombreuses représentations d'attelages de bovins sont attestées au 3^e millénaire et à l'Age du Bronze au Val Camonica en Italie (Fedele 2006) et dans la région du Mont Bego (Alpes-Maritimes, France), vallées des Merveilles et de Fontanalbe, (Saulieu et Serres 2006), avec parfois des associations de bœufs, de travois, d'araires et de poignards.

En archéozoologie, les indices de l'utilisation de la force des bovins, bien que discrets, rendent cette hypothèse plausible. La forte proportion d'individus conservés jusqu'à un âge avancé peut traduire cette pratique (Vila 1998 ; Hemer 2008b ; Mashkour 2001) ainsi que la présence de pathologies osseuses, au niveau des extrémités des membres, des vertèbres et des chevilles osseuses des cornes, similaires à celles observées sur des bovins actuels ayant travaillé (Bartosiewicz 2006 ; Bartosiewicz *et al.* 1997 ; de Cupere et Duru 2000 ; Peters 1998), dans de nombreuses séries fauniques néolithiques et protohistoriques d'Europe centrale et du Proche-Orient (Balasescu *et al.* 2006 ; Bartosiewicz 2006 ; Deschler-Erb *et al.* 2006 ; Helmer 2008a ; Stepan 2006). Au Proche-Orient, l'utilisation de l'énergie animale est attestée dès 8200 avant notre ère (Helmer 2008a, 2008b). Le site d'Arbon (Bleiche 3, Suisse) à la transition Pfyn-Horgen (3380 avant notre ère) offre un exemple rare associant la présence fiable d'un joug de cou, celle de bovins abattus au-delà de 6 ans (25 %) et l'observation de pathologies osseuses (Deschler-Erb 2006). Dans le sud-est de la France, à la fin du 4^e millénaire, de telles pathologies osseuses ont été observées sur les sites du Mourral (Trèbes, Aude) et de Villeneuve-Tolosane (Haute-Garonne) (Collonge 2001 ; Lignereux *et al.* 2006), mais aussi en Provence sur le site du Collet-Redon dans les Bouches-du-Rhône (Blaise 2003, 2005) et en Ardèche, à la grotte Chazelles, où une cheville osseuse présente une déformation liée au port d'un joug de corne (Favrie 2004).

L'ensemble de ces découvertes suggère la maîtrise et la généralisation de la traction animale au 3^e millénaire. Les innovations sont réelles mais il s'agit là encore d'une lente évolution, les techniques étant améliorées en fonction des besoins des sociétés. Plus que l'apparition d'une utilisation nouvelle des bovins pour leur force, il s'agirait davantage d'une intensification de cette utilisation (Blaise *et al.* sous presse ; Pétrequin *et al.* 2006b p.363 ; Vigne 2005). Le 4^e millénaire marque-t-il un tournant dans l'utilisation des bovins ? Des changements sont-ils suffisamment perceptibles dans la gestion des bœufs sur nos sites provençaux pour mettre en évidence une pratique plus marquée du recours à l'énergie animale à la fin du Néolithique ?

2.1.3 La signification des choix de productions

Les groupes humains de la fin du Néolithique bénéficient d'un savoir-faire et d'un bagage technique acquis depuis le Néolithique ancien et exploitent l'ensemble des produits fournis par leurs troupeaux (Blaise 2003, 2005). La maîtrise des techniques d'élevage donne là encore l'apparence d'une uniformité techno-économique. Néanmoins, dès le début du Néolithique, plusieurs modalités de gestion ont été identifiées pour un même produit recherché, suivant l'intensité de son exploitation, laissant ainsi supposer la recherche de surplus dans certains cas (Helmer et Vigne 2004). Une variabilité de gestion semble également apparaître entre les sites provençaux de la fin du Néolithique, aussi bien à l'intérieur d'un même groupe culturel qu'entre différents groupes (Blaise 2005). Comment interpréter les choix des âges d'abattage ? Plusieurs questions se posent afin de comprendre les objectifs de gestion et les orientations de productions à la fin du Néolithique.

Tout d'abord, il s'agit d'identifier les produits exploités par les hommes et surtout de déterminer les modalités de gestion choisies. Sur chaque site, nous appuierons notre raisonnement à partir des proportions des espèces élevées, des âges d'abattage, de la part de chaque animal dans l'alimentation des groupes humains. Retrouvons-nous comme dans les périodes précédentes une complémentarité entre les exploitations des moutons et des chèvres ? Entre les élevages des caprinés et des bovins ? Existe-il des orientations de productions spécifiques, alimentaires ou non ? Une évolution des pratiques d'élevage est-elle perceptible entre le 4^e et le 3^e millénaire en Provence ? Des travaux récents (Blaise *et al.* sous presse) suggèrent à la fois une certaine continuité des techniques et des pratiques d'élevage mais aussi l'apparition de nouvelles pratiques dès le 4^e millénaire. Quelles sont les productions concernées ? Comment les interpréter ?

A partir des orientations de production, une part du système économique des sociétés peut également être déduite. Les modes d'abattage peuvent correspondre à une production de subsistance ou répondre à des stratégies plus spécialisées, avec possibilité de surplus pour certains produits. Le degré d'autonomie des groupes pourra être recherché à partir des capacités de renouvellement des cheptels.

2.2 Gestion des troupeaux, activités pastorales et cycles saisonniers

Comprendre et donner du sens à la gestion des troupeaux ne peut se faire dans une seule logique de production. La saison est également un facteur important que ce soit au niveau de la disponibilité des ressources et de l'abondance alimentaire mais aussi des modes d'occupation des sites (Blaise 2005 ; Gourichon 2004 ; Helmer *et al.* 2005). Cette réflexion ne peut être non plus dissociée de celle des territoires, enjeu pour les zones de cultures et les pâturages, mais aussi en raison d'une organisation qui semble plus complexe à la fin du Néolithique (D'Anna 1995a ; Lemerrier et Gilibert sous presse).

2.2.1 Abattages et saisons

Les modèles théoriques proposés pour l'exploitation des caprinés domestiques et des bovins se sont nettement orientés sur les âges d'abattage plutôt que sur la période de l'année à laquelle ils sont effectués (Helmer 1979 ; Helmer et Vigne 2004 ; Vigne 1988 ; Vigne et Helmer 1999, 2007). Or, chez un éleveur, ces deux paramètres sont étroitement liés : à certaines époques de l'année, seuls certains groupes d'âge sont disponibles pour l'abattage. La mise en évidence de la période des naissances et des abattages est une donnée centrale pour appréhender, en fonction du cycle saisonnier, les stratégies d'élevage et les pratiques pastorales. En outre, elle permet d'aborder la question de l'organisation annuelle des activités de subsistance et celle des modes d'occupation des sites.

Actuellement, quelle que soit l'approche retenue pour aborder la question de la saison des abattages dans les contextes néolithiques méditerranéens (*cf.* infra pour les aspects méthodologiques), la principale limite réside dans le manque de précision sur la saison des naissances des animaux domestiques, qui repose encore aujourd'hui sur la présomption d'une période de mise en bas au printemps alors que, dans certaines conditions (type d'élevage, climat), elles peuvent avoir lieu aussi à l'automne.

2.2.2. Rythmes et saison des naissances

2.2.2.1 La reproduction des ovins, des caprins et des bovins : l'influence des saisons

Sous les climats tempérés, la période de reproduction des brebis, et un peu moins celle des chèvres, est encore actuellement liée à la durée d'éclairement (photopériode) : le début du cycle

sexuel, période à laquelle les femelles entrent en chaleur, commence lorsque la durée du jour diminue, au début de l'été et sera à son maximum à l'automne, les naissances ayant ainsi lieu au début du printemps, moment où les conditions climatiques sont favorables à la survie des petits et où les ressources sont disponibles, en quantité suffisante pour répondre aux besoins des mères qui allaitent notamment (Peyraud 2004 ; Simiane 2003 ; Toussaint 2001a, b ; Thiery *et al.* 2002). Ce caractère saisonnier arrive à disparaître chez les populations de zones équatoriales.

Pour les populations sauvages, de mouflon oriental au Proche-Orient (*Ovis orientalis*), ou pour le mouflon corso-sarde (*Ovis musimon*) issu de moutons néolithiques retournés à l'état sauvage (Poplin 1979 ; Vigne 1998), les accouplements se déroulent entre octobre et décembre, les agnelages se déroulent principalement entre mars et mai, avec une fréquence plus élevée en avril (Garel *et al.* 2005 ; Gourichon 2004 ; Lincoln 1998). On retrouve des périodes proches chez des races primitives de Grande-Bretagne, comme les moutons de Soay (O'Connor 1998). La période est plus réduite pour ceux d'Orkney, les naissances étant regroupées entre fin avril et début mai (Balasse et Tresset 2007). Pour le nord et l'est de la Méditerranée, dans les élevages extensifs actuels, les naissances se déroulent majoritairement entre la fin de l'hiver et le début du printemps, avec un pic en avril (Rendu 2003 ; Ruas *et al.* 2005 ; Toussaint 2001a, b), mais il existe également un agnelage automnal de rattrapage (novembre, décembre) (Blaise 2006a). Il faut également envisager la possibilité d'une mise bas régulière à l'automne, chez les moutons. Bien que ce dessaisonnement⁵ des naissances ne soit pas attesté dans les élevages traditionnels de Méditerranée occidentale, il est en revanche recherché dans certains élevages ovins extensifs modernes en Corse (Peyraud 2004, p.24) mais aussi dans la plaine de La Crau dans les Bouches-du-Rhône (Fabre 2000) et répandu sous d'autres climats, comme au Proche-Orient dans les élevages extensifs des steppes arides (Syrie, Jordanie par exemple) (Gourichon 2004 ; Helmer *et al.* 2005b p. 170-171;). Chez les brebis comme chez les chèvres, la température et la disponibilité des ressources alimentaires sont également des facteurs qui vont jouer sur l'activité sexuelle (notamment sur la fécondité) et sur la répartition des mises bas dans le temps (Balasse et Tresset 2007 ; Hary *et al.* 2003 ; Lenclud et Pernet 1978 ; Peyraud 2004 ; Rosa et Bryant 2003 ; Simiane 2003 ; Toussaint 2001a, b). Les observations, effectuées dans un élevage ovin extensif dans les Alpes-de-Haute-Provence (Blaise 2006a ; *cf.* infra Partie 1, chap. 3.2.1), ont confirmé l'influence des saisons sur le cycle de reproduction des femelles, particulièrement chez les agnelles pour le déclenchement des premières chaleurs.

Contrairement aux caprinés, l'activité sexuelle chez les bovins n'est pas limitée dans le temps (pas d'anœstrus biologique), les vaches peuvent se reproduire toute l'année. Néanmoins, si la

⁵ Orthographe d'après le dictionnaire encyclopédique *Quillet*. Le dessaisonnement correspond à la capacité qu'ont certaines brebis à se reproduire pendant la majeure partie de l'année, et donc à agnelier à d'autres saisons que le printemps (Dictionnaire Larousse agricole, Clément (Dir.) 1981).

succession des ovulations se fait régulièrement, les capacités reproductrices des femelles restent influencées par le climat et varient de manière saisonnière, notamment en fonction des ressources alimentaires (Mukasa-Mugerwa 1989 ; Ezanno *et al.* 2005). Dans les élevages modernes de climats tempérés, la mise à l'herbe favorise la reprise de l'activité ovarienne après la parturition si les conditions climatiques sont bonnes (Clément 1981 p. 972). Le même auteur précise que l'apparition de la première ovulation après le vêlage est cependant variable suivant les races modernes, même dans des conditions expérimentales, et diffère également suivant le système d'élevage. Elle aura également lieu plus tôt chez une vache traite que chez une vache allaitante. Encore aujourd'hui, un déficit énergétique alimentaire peut entraîner l'arrêt temporaire de l'activité ovarienne. De manière générale, la période des naissances chez les bovins restent liées aux facteurs climatiques, intempéries et nourriture disponible pour répondre aux plus forts besoins énergétiques au moment de la reproduction puis de la lactation : « *When kept outdoors in extensive conditions with no control of breeding, primitive breeds tends to give birth seasonally, at the time of the year of greatest food availability.* »⁶ (Balasse et Tresset 2007 p. 74). L'observation, en 2004 et 2005, de quatre troupeaux de bovins élevés en Camargue (Gard et Bouches-du-Rhône) en semi-liberté (races Brave et Camargue « di biou ») montre que les mises bas se déroulent entre la fin de l'hiver et le printemps (de février à début juin) avec un pic en mars-avril et que les naissances automnales sont rares en raison des difficultés rencontrées, davantage par la mère que par le veau, pour passer l'hiver. En effet, la fin de l'été et l'automne permettent de faire des réserves avant la saison hivernale, ce que la vache ne pourra pas faire si elle allaite un petit ; elle sortira de l'hiver très affaiblie.

Aujourd'hui, seul le recours à des techniques modernes de plus en plus sophistiquées (insémination artificielle, hormone, génétique, traitements lumineux artificiels, effet bélier) permet de passer outre ce caractère saisonnier des naissances (Balasse *et al.* 2003 ; Balasse et Tresset 2007 ; Blanchard *et al.* 2000 ; Massip et Dessy 2005). En revanche, l'éleveur, actuel comme néolithique, peut contrôler en partie la reproduction (moment, fréquence, accès aux boucs, aux béliers ou aux taureaux) suivant des techniques simples - mise à l'écart, allotement, dispositifs corporel limitant l'action des reproducteurs ou l'accessibilité des femelles (Balasse *et al.* 2003 ; Balasse et Tresset 2007) - les dates des mises bas sont donc susceptibles de varier dans le temps.

2.2.2.2 La question des mises bas dans l'interprétation des élevages néolithiques

La saison des naissances constitue un paramètre central de l'économie pastorale car elle détermine le rythme des activités d'élevage et la disponibilité des ressources animale, comme la

⁶ Une fois maintenues dehors dans des conditions extensives sans contrôle, les races primitives d'élevage ont tendance à donner naissance de manière saisonnière au moment de l'année où la disponibilité de nourriture est la plus forte

viande tendre et le lait (elle conditionne le début de la lactation). En l'état actuel de l'avancée des recherches, la période de mise bas présumée des brebis, des chèvres et des vaches en Provence est le printemps (mars-avril), hypothèse certes probable mais non vérifiée pour les élevages néolithiques.

A partir des éléments dont nous disposons, les mises bas étaient vraisemblablement saisonnées sur nos sites provençaux à la fin du Néolithique. Un dessaisonnement, techniquement difficile et non nécessaire à l'élevage d'après les conditions climatiques de cette région à cette période, est donc peu probable pour nos élevages, quelques naissances sont néanmoins possibles en automne mais restent peu fréquentes pour les caprinés, plus rares encore pour les vaches. Si la physiologie des animaux domestiques et les conditions environnementales, notamment pour la disponibilité du fourrage, sont des paramètres qui influent sur la saison des mises bas, les naissances ne sont pas forcément regroupées au printemps, l'éleveur pouvant exploiter le caractère saisonnier du cycle de reproduction tout en exerçant un certain contrôle (particulièrement pour les caprinés domestiques dont le cycle de reproduction est court). Les hommes avaient notamment la capacité de plus ou moins restreindre les naissances dans le temps. Rappelons que la pratique de l'allotement dans l'élevage des caprinés domestiques a été mise en évidence dès le Néolithique ancien dans le sud-est de la France (Helmer *et al.* 2005b). Les dates des mises bas dépendent donc à la fois du comportement naturel de la population animale dans une région bien définie et des pratiques d'élevage mises en œuvre pour la gestion démographique et économique des troupeaux, qui varient en fonction du système d'élevage choisi, de la mobilité du groupe humain (sédentaire, nomade ou déplacements saisonniers) et de facteurs socio-économiques et culturels propres à chaque société (Balasse *et al.* 2003 ; Digard et Papoli-Yazdi 2003 ; Gourichon 2004). Choisir de réduire ou d'allonger la période des naissances permet d'atteindre des objectifs différents, décrits notamment par M. Balasse et ses collaborateurs (Balasse *et al.* 2003 ; Balasse et Tresset 2007), plus particulièrement pour les moutons, vraisemblablement plus facilement manipulables que les bovins, en raison d'un cycle de reproduction plus court (durée plus réduite de la gestation, 5 mois au lieu de 9 en moyenne d'après les données regroupées par A. Tresset 1996, et plus forte réceptivité après la parturition).

Une saison de mise bas plus restreinte peut être recherchée lorsque le troupeau est de taille importante afin de concentrer les efforts, plus ou moins intenses, durant cette période, «for assistance in mating, lambing and nursing »⁷ (Balasse et Tresset 2007 p.75) et de ne pas interférer avec d'autres activités dans le calendrier annuel du système pastoral ; cette période tend à être limitée lorsque des déplacements, physiquement contraignants pour les femelles et les jeunes, sont envisagés, sur de longues distances, lors de la transhumance (Brisebarre 1978 ; Chang et

⁷ Pour l'aide dans l'accouplement, les agnelages et les soins

Tourtelotte 1993 ; Fabre *et al.* 2002) ou chez les sociétés nomades (Digard 1981 ; Gilbert 1983). Elle peut être également restreinte dans le cas d'un contrôle strict de la reproduction (choix des reproducteurs, nombre de petits par femelles et par an), ce qui favorise une gestion du troupeau par lots. Quant à l'étalement de la saison des naissances, il offre la possibilité d'allonger la période durant laquelle le lait pourra être exploité. Il sera plus facile à gérer avec de petits effectifs.

Dans nos contextes néolithiques, les stratégies qui pouvaient intervenir sur le cycle de reproduction restent difficiles à définir. Si nous nous référons aux systèmes d'élevage actuels et du passé proche et aux races primitives et modernes de caprinés ou de bovins, il est fort probable que les naissances se soient produites de manière saisonnière. Néanmoins, concernant l'élevage du Néolithique final du sud-est de la France, il reste à préciser, la précocité, l'étendue et la distribution de la saison des mises bas (qui peut être, dans certaines conditions, bimodale) mais également directement la période à laquelle elles se déroulaient. Aussi, un des enjeux de ce travail est de parvenir à aborder la saisonnalité des naissances à partir de nos assemblages fauniques : paramètres que nous avons choisi d'étudier par l'analyse séquentielle du $\delta^{18}\text{O}$ de l'émail dentaire, plus particulièrement chez les moutons (*cf. infra* 3.3.3).

2.2.3 Pratiques pastorales et déplacements saisonniers des troupeaux

2.2.3.1 Du pastoralisme à l'agropastoralisme ou comment définir la mobilité des sociétés sédentaires.

Le terme « agropastoral » est largement employé par les archéologues pour caractériser les sociétés, ou leur économie, de la fin du Néolithique en Provence, et signifie, selon la définition du Petit Robert, « qui se livre à l'agriculture et à l'élevage ». Cette définition ne donne une vision que partielle dans la mesure où elle nomme les activités sans considérer la place des pratiques elles-mêmes dans le(s) groupe(s) humain(s) : il convient au contraire de rechercher la part de l'agriculture par rapport à l'élevage, un éventuel équilibre entre les deux, de prendre en considération l'espace pour entretenir les troupeaux, la disponibilité saisonnière des ressources et de s'interroger sur la nécessité des déplacements des animaux et des hommes. Rechercher la place de l'animal élevé dans le système socio-économique des sociétés à la fin du Néolithique en Provence renvoie au mode de vie de ces sociétés, aux notions de sédentarité et de mobilité. L'agropastoralisme, quant à lui, correspond à une forme bien précise de système pastoral, que nous avons jugé nécessaire de définir, parmi d'autres systèmes potentiels.

Il existe, en effet, de nombreuses possibilités de systèmes pastoraux mis en place en réponse à des conditions écologiques et humaines particulières, qui vont du pastoralisme pur à diverses

formes d'agropastoralisme (Bonte 2000 ; Brisebarre 2000, p. 225). Le pastoralisme (dit pur) « fait de l'élevage l'unique activité d'un groupe humain ». Il est fondé sur le déplacement annuel (on parle de nomadisme) ou saisonnier (transhumance, inalpage) des troupeaux conduits par l'ensemble ou une partie du groupe (bergers) à la recherche de nourriture. « L'agropastoralisme se caractérise par l'inscription sédentaire dans un espace où l'homme est aussi cultivateur, les animaux se déplaçant à l'intérieur du terroir en fonction du calendrier agricole ». Ces différents systèmes ne doivent pas être considérés « comme étant des stades de développements culturels : ce sont des modes distincts d'appropriation de la nature et d'adaptation d'une économie à un milieu naturel » (Sidi Maamar 2002, p.127)

On peut également amener quelques nuances à ces définitions cadres : D. Helmer considère que « les groupes sédentaires vivent toute l'année sur le même site, tout au moins les groupes mobiles appartenant à cette population, comme les chasseurs ou les bergers, y reviennent régulièrement » (Helmer 1992, p. 141). Autrement dit, les groupes sédentaires, qui pratiquent l'agriculture, peuvent, dans certaines situations, comme par exemple la réduction des possibilités de pâturage à certaines époques (Vila 1998), pratiquer des déplacements à plus ou moins longues distances en fonction des saisons, et pas forcément selon les périodes agricoles.

Plusieurs hypothèses, évoquent pour la culture chasséenne du Néolithique moyen, une place prédominante accordée à l'élevage, notamment celui des caprinés domestiques, par rapport à l'agriculture, et une mobilité marquée des groupes humains (Beeching *et al.* 2000 ; Bréhard 2007 ; Brochier et Beeching 1994, 2006, 2008 ; Sidi Maamar 1999). A la fin du Néolithique, la plupart des sites de plein air renvoient clairement à des groupes sédentaires de part les structures d'habitat (Lemerrier et Gilibert sous presse), les structures domestiques, notamment de stockage, et l'abondance du mobilier. L'agriculture y est attestée à partir d'éléments indirects (outillage, céramique) et directes (graines), mais son intensité n'est pas toujours évidente à évaluer (Lemerrier *et al.* 2004).

Les choix des espèces animales élevées et des âges d'abattages permettent d'aborder le système d'élevage mais la mobilité reste en revanche plus difficile à apprécier. Comment envisager la mobilité à la fin du Néolithique ? Sur quels éléments pouvons-nous nous appuyer pour formuler des hypothèses sur les déplacements des troupeaux ?

2.2.3.2 Mobilité des troupeaux

Les systèmes d'élevage européens, passés et présents, dans lesquelles les déplacements des troupeaux sont établis, plus particulièrement dans le cadre de la transhumance en Méditerranée, ont été étudiés selon des approches variées, ethnologiques, ethnoarchéologiques, archéologiques,

archéozoologiques, historiques, et zootechniques. Ils constituent des exemples, riches en détails, de modes d'exploitation des territoires et des espaces pastoraux aux implications socio-économiques, mais aussi de véritables témoignages de pratiques, pour certaines encore vivantes, qui ont nourri notre réflexion (Beeching *et al.* 2000 ; Brochier et Beeching 2006, 2008 ; Brisebarre 1978 ; Brochier *et al.* 1999 ; Brun 1996 ; Chaix 1991b ; Chang 1993 ; Chang et Tourtelotte 1993 ; Cleary 1987 ; collectif 1999 ; Duclos 1998 ; Duclos et Pitte 1994 ; Fabre 2000 ; Fabre *et al.* 2002 ; Grant 1991 ; Helmer *et al.* 2005 ; Jospin et Favrie 2008 ; Jourdain-Annequin et Duclos 2006 ; Kienlin et Valde-Nowak 2004 ; Laffont 2006 ; Lecacheur 2006 ; Mlekuz 2005 ; Moigne et Binder 2002 ; Morin et Picavet 2006 ; Rendu 2003 ; Ribstein 2005 ; Sidi Maamar 2000, 2002).

- Bouger, oui, mais pourquoi et comment ?

Il existe différentes techniques de gestion de la mobilité des troupeaux, autrement dit plusieurs mobilités pastorales, dont le rythme, les modes de déplacement et les territoires parcourus dépendent de l'organisation socio-économique et des choix techno-écologiques des sociétés agropastorales, de l'environnement et du climat. Les termes, aussi variables et complexes que les pratiques elles-mêmes (Rendu 2006), nous renvoient en revanche à des réalités et des contextes bien particuliers. Aussi, il apparaît nécessaire de nommer ces différentes mobilités et de préciser le contexte de ces déplacements.

Transhumances, estivage, remues, parcours

En archéologie, la question de l'ancienneté de la transhumance oppose, selon Chang et Tourtelotte (1993), les partisans d'une pratique qui remonte au Néolithique (Duclos 1998 ; Geddes 1983 ; Greenfield 1988), à ceux qui la considèrent comme un fait récent et historique (Brun 1996 ; Halstead 1987). Pour la Provence, la discussion autour de la transhumance concerne surtout la période romaine, avec la présence de bergeries dans la plaine de La Crau (Brun 1996 ; Badan *et al.* 1999, 2006 ; Leveau 2006), pratique non encore démontrée pour les périodes plus anciennes. Pour nous, l'enjeu n'est pas l'origine de cette pratique mais plutôt de caractériser les différentes formes de mobilité, définies à partir des données disponibles, préhistoriques, protohistoriques, historiques et actuelles, issues de nombreux exemples (*cf. supra*), afin d'élaborer un schéma interprétatif de la gestion des troupeaux ovins, caprins et bovins à la fin du Néolithique.

La transhumance n'est pas une pratique uniforme mais plurielle et fortement ancrée régionalement, encore aujourd'hui (Fabre *et al.* 2002 ; Jourdain-Annequin et Duclos 2006 ; Laffont 2006 ; Lecacheur 2006 ; Ribstein 2005). Elle n'est pas non plus immuable comme tendent à le démontrer les ruptures et les discontinuités durant le Moyen-Age en France (Laffont 2006). Elle

relève à la fois d'une adaptation au milieu, d'enjeux sociaux et de nombreux facteurs, politiques et économiques. Surtout, elle implique une organisation socio-économique forte, dans laquelle les déplacements sont effectués sur de longues distances, suppose des terres accessibles à différents niveaux d'altitude (pâturages d'été en altitude, appelés estives, et d'hiver dans les régions basses) sur lesquelles les troupeaux sont déplacés en fonction des saisons pour leur assurer une nourriture optimale tout au long de l'année et la fonction de « berger », que ce soit une personne seule, un groupe familial ou non (Fabre *et al.* 2002 ; Laffont 2006 ; Sidi Maamar 2002). Cette définition, la plus communément connue, renvoie à ce que l'on appelle la transhumance montante ou « normale », comme celle entre la basse Provence et les Alpes, mais d'autres formes ou variantes sont également pratiquées.

Dans la transhumance inverse ou descendante, les troupeaux montagnards passent l'hiver en plaine, quand le gel et la neige ne permettent plus aux troupeaux de paître en altitude, forme fréquente dans les montagnes périméditerranéennes : Balkans, Apennins, Corse, Pyrénées (George et Verger 1996 ; Laffont 2006 ; Sidi Maamar 2002).

Ces deux transhumances se caractérisent par des mouvements périodiques et pendulaires des troupeaux qui relient deux ensembles géographiques complémentaires mais très éloignés l'un de l'autre, les déplacements se faisant à partir d'un habitat fixe vers des zones d'habitat temporaires. On peut également parler de transhumance à court ou à long rayon d'action pour désigner cette pratique en fonction des distances parcourues qui peuvent atteindre entre 50 et 300 km.

Dans le cas de l'estivage (ou inalpage), les distances sont plus courtes et ne dépassent pas une journée de marche. Les troupeaux peuvent circuler entre les plaines ou les vallées vers des massifs d'altitude mais qui restent proches de l'habitat, comme dans les Alpes et les Préalpes (George et Verger 1996 ; Sidi Maamar 2002). Il s'agit de mouvements verticaux à court rayon permettant d'exploiter les parties inférieure et supérieure des versants et de favoriser une certaine rotation des zones de pâtures. Pour les animaux, l'hiver se passe en stabulation (hivernage), l'homme se chargeant de leur procurer la nourriture, foin coupé sur les pentes ou dans la vallée dans les Alpes par exemple. En plus de la distance, c'est donc la nourriture des bêtes qui diffèrent entre ces pratiques, apport de fourrage dans le cas de l'estivage, exploitation des pâturages de basses altitudes en hiver dans le cas de la transhumance.

Il existe également des déplacements saisonniers des troupeaux, effectués sur de courtes distances, en fonction des besoins de pâturages et que l'on appelle remues, qui se rapprochent de l'estivage mais qui n'impliquent pas un hivernage en stabulation mais une exploitation en toute saison des zones disponibles (Laffont 2006 ; Sidi Maamar 2002). Enfin, on peut évoquer les déplacements journaliers, où les troupeaux sont conduits plus ou moins librement, dans des espaces

de proximité, qui se rapprochent des parcours actuels effectués dans les élevages méditerranéens extensifs.

L'ensemble de ces définitions s'appuient essentiellement sur des exemples d'élevages ovins, caprins et bovins, mais il ne faut pas éliminer de cet espace pastoral les cochons, en supposant qu'ils constituent un poids pour la mobilité. Pour nos sites néolithiques en Provence, concernant la présence des suinés, il peut s'agir de sangliers abattus pour compléter l'alimentation et/ou de cochons. Ces derniers peuvent également participer à ces déplacements, en témoigne leur présence dans certaines grottes du Néolithique à l'Age du Bronze, comme par exemple à la Tune de la Varaine (Boulc-en-Diois, Drôme) (Sidi Maamar 1999). Plus récemment dans les Alpes françaises, au 19^e siècle et jusqu'en 1970, quelques cochons accompagnaient, moutons, chèvres et bovins et étaient nourris en partie avec du petit-lait (Dahan et Mingason 2008) mais aussi en Corse, au siècle dernier (Ravis-Giordani et Dubost 2002). En Provence durant le Moyen-Age, les porcs, dès l'automne, étaient regroupés et conduits dans les lieux où poussent les chênes, à la recherche de glands (Royer 2008), devenant ainsi des animaux transhumants.

Se déplacer avant tout pour manger

La recherche de nourriture est la principale motivation des déplacements chez les animaux. De nombreux ongulés sauvages se déplacent quotidiennement ou de manière saisonnière en fonction de leurs besoins alimentaires, comportement que les ongulés domestiques ont conservé et que les éleveurs ont pu utiliser. Les besoins en nourriture dépendent de la taille du troupeau, du cortège d'espèces élevées et de la disponibilité des végétaux, suivant le climat, les saisons, le relief et les zones cultivées. Les bovins consomment davantage de fourrage que les caprinés par exemple (Vigne 1991a).

Des déplacements à l'échelle des hommes

A la fin du Néolithique, d'autres éléments indiquent que les hommes se sont déplacés, avec ou sans leurs animaux. Mais ces témoignages de déplacements à plus ou moins longue distance renvoient à des phénomènes culturels d'échelle de temps et d'espace qui diffèrent des mouvements liés au pastoralisme. Au-delà des styles céramiques des groupes culturels du Néolithique final, des éléments communs témoignent de contacts interrégionaux (effets de mode, influences, rayonnements culturels) comme par exemple le groupe du Fontbousse en Languedoc oriental qui influence l'ensemble des cultures périphériques (Lemerrier 2007). Le territoire d'approvisionnement pour le silex et les roches vertes apparaît avant tout local, dans l'environnement proche des sites (Furestier 2007). Des échanges et des matières premières plus lointaines existent pendant cette période comme par exemple la diffusion des grandes lames en silex de Forcalquier (Alpes-de-Haute-

Provence) que l'on retrouve dans toute la Provence et jusque dans le Languedoc occidental (Renault 1998) ou encore celles du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire) présentes en Vaucluse et dans les Bouches-du-Rhône (Furestier 2007) ou encore la circulation de rares objets métalliques. Dans ces derniers exemples d'échanges où les déplacements sont vraisemblablement effectués sur de plus longues distances, les capacités de portage des bœufs ont pu être utilisées par les groupes humains.

- Les mouvements des troupeaux au Néolithique : quels indices archéozoologiques ?

Les avancées les plus récentes pour aborder la mobilité des troupeaux concernent les analyses isotopiques, particulièrement le strontium (Sr), le rapport entre ^{87}Sr et ^{86}Sr variant en fonction du substrat rocheux. Les plantes consommées par les animaux possèdent une signature isotopique qui dépend de celle du sol sur lequel elles ont poussé, ces éléments sont incorporés dans les tissus osseux au cours du développement du squelette. Dans l'os, ils sont ensuite remaniés au cours de la vie, à l'occasion du renouvellement des tissus : ils informent essentiellement sur les dernières années de l'existence. Pour les dents, durant leur croissance, l'émail enregistre et conserve les variations de composition isotopique de l'alimentation des animaux (Balasse 2002, 2003 ; Passey et Cerling 2002 ; Zazzo *et al.* 2005) pendant les deux premières années de la vie des bovidés et donc les changements potentiels intervenus durant cette période. Une comparaison de la teneur relative en ^{87}Sr entre la dent et l'os permet ainsi de mettre en évidence d'éventuelles différences liées aux environnements géologique et pédologique qu'ils ont fréquentés et par conséquent d'éventuels déplacements (Ericson 1985 ; Meiggs 2007 ; Price *et al.* 1994). Cette méthode a été utilisée notamment pour démontrer la mobilité des ovins et des bovins en Afrique (Balasse *et al.* 2002), et appliquée, suivant le même protocole, plus récemment à des restes de bovins de sites de moyenne vallée du Rhône au Néolithique moyen Chasséen (Bréhard 2007). Ces derniers résultats suggèrent des déplacements durant la vie de certains bovins, sans que l'on puisse encore en préciser l'origine, et la possibilité d'échanges d'animaux entre communauté, mais la nature de ces changements de lieux reste difficile à percevoir en l'absence d'éléments sur la saison à laquelle ils se sont déroulés (Bréhard 2007 p. 314).

Une autre approche consiste à croiser les informations liées au site, topographie, localisation, et les indicateurs saisonniers fournis par la faune, comme la présence d'oiseaux migrateurs, de certains poissons ou encore celle des bois de cervidés chassés (suivant leur cycle de développement), mais aussi les âges d'abattage des mammifères, afin de proposer des hypothèses sur la saison d'occupation des sites. Si le critère d'âge peut être retenu pour la faune sauvage, nous avons vu précédemment que pour les animaux domestiques la définition de la saison des naissances reste basée sur une supposition et qu'elle est susceptible de varier suivant le climat et les choix des

éleveurs (cf. *infra*, 2.2.2). En plus d'une période de naissance non définie, le passage de la saisonnalité des abattages à la saison d'occupation d'un site est délicat : si la représentation d'une saison donnée implique la présence humaine à cette saison, le site peut être utilisé sans que des bêtes y soient abattues. En revanche, lorsque toutes les saisons sont représentées, l'occupation peut être considérée comme permanente (Helmer 1992 ; Helmer *et al.* 2005). Malgré ces limites, cette approche a permis de formuler de nouvelles hypothèses sur les modalités d'occupations des sites dans des contextes différents, notamment dans les Alpes sur des sites mésolithiques et néolithiques (Bridault et Chaix 1999), au Proche-Orient sur des sites de l'Épipaléolithique et du Néolithique précéramique du Levant Nord (Syrie) (Gourichon 2004), mais aussi dans le sud-est de la France durant le Néolithique (Helmer *et al.* 2005) et à la fin du Néolithique par (Blaise 2005).

L'existence de grottes utilisées pour le parage des animaux domestiques durant tout le Néolithique et jusqu'à l'Âge du Bronze, localisées des bords de la Méditerranée (Var ; Alpes-Maritimes), dans l'arrière pays (Ardèche ; Drôme ; Isère) jusqu'au Jura méridional constitue des éléments structurant l'espace pastoral (Brochier et Beeching 1994, 2006 ; Brochier *et al.* 1999). Les accumulations de fumier mis en évidence par les analyses sédimentologiques montrent que les troupeaux ont séjourné de manière répétée dans ces grottes (Brochier 1983, 1996, 2005) et les études anthracologiques indiquent qu'ils y ont aussi été nourris (Thiébaud 2005), comme en témoignent également la présence de dent de lait (dents de chute) de moutons et de chèvres (Helmer 1979, 1984).

Cependant, l'usage qui a été fait de ces cavités du Néolithique ancien aux périodes protohistoriques est loin d'être identique (Brochier 2005). Le rôle de ces grottes, ayant servi à abriter et à regrouper des troupeaux, ovins, caprins bovins et porcins, est indéniable dans les pratiques d'élevage et dans l'espace pastoral du Néolithique, et justifie pleinement les réflexions sur leur fonction dans les activités pastorales et les déplacements des troupeaux entre vallées et prairies d'altitude (Beeching *et al.* 2000 ; Brochier et Beeching 1994, 2006 ; Brochier *et al.* 1999 ; Sidi Maamar 1999). Mais l'absence d'indications fiables sur la saison de leur utilisation ne permet pas de les interpréter véritablement en termes de mobilité des troupeaux. Néanmoins, l'étude des élevages de caprinés du Néolithique dans le sud-est de la France, à partir de l'analyse de profils d'abattage de sites de plein air et de sites de grottes, ont permis récemment de proposer de nouvelles pistes sur les modalités d'occupations des sites. Elle suggère des fonctionnalités pastorales différentes entre les deux types de sites mais aussi une complémentarité entre les groupes humains, consommateurs sur les sites de plein air et producteurs, dans les cavités, du moins durant le Néolithique ancien et moyen. En effet, bien que certaines pratiques semblent perdurer pendant le Néolithique final, l'utilisation de ces grottes semble diminuer à cette période en Provence (Blaise *et al.* sous presse ; Brochier 2005 ; Helmer *et al.* 2005). Ces différences traduisent-elles l'existence de nouvelles

pratiques pastorales ? Sont-elles en relation avec l'organisation des groupes humains et /ou des territoires ?

2.2.3.3 Sites et parcours pastoraux : la question des territoires

Les grottes bergerie encore occupées durant la fin du Néolithique (Helmer *et al.* 2005 ; Brochier 2005) constituent de possibles marqueurs de l'espace pastoral. Néanmoins, l'intensité de leur utilisation semble moins forte dès cette période (Brochier 2005). Des relations sont-elles possibles entre des sites de basse Provence et ces grottes ? Le schéma d'occupation entre les grottes et les sites de plein air, proposé pour le Néolithique ancien et moyen (Helmer *et al.* 2005), ne paraît pas aussi net au Néolithique final. La désaffection partielle des cavités à la fin du Néolithique mais également une plus grande variabilité des types d'habitat en fonction de leur situation topographique, plus ou moins accessible, ou encore de la présence de sites partiellement enclos par une enceinte, traduisent des changements dans l'organisation des territoires. Des constructions qui présentent des caractères monumentaux comme les enceintes, les sépultures dolméniques et potentiellement les stèles marquent une certaine volonté d'appropriation du territoire par les groupes humains.

Pour le Néolithique final en Provence, la proximité de certains sites, les différences d'implantations, d'extension et de temps d'occupations, suggèrent que les sites s'organisent pour créer un maillage, dans lequel chacun possède un statut particulier et exploite un petit territoire (D'Anna 1995a). Les caractéristiques des occupations et des habitats traduisent également des évolutions chrono-culturelles durant le Néolithique final en Provence (Lemerrier et Gilibert sous presse). L'organisation de l'espace et les relations entre les sites restent floues mais témoignent néanmoins d'une complexification de la gestion du territoire. Cette variabilité d'implantation traduirait-elle la présence de nouvelles pratiques pastorales ? Serait-elle à mettre en relation avec les besoins en pâturages ? Les sites sont-ils tous occupés de manière permanente ou certains peuvent-ils avoir été occupés de manière saisonnière, comme cela a pu être proposé pour le site de La Citadelle (Vauvenargues, Bouches-du-Rhône) (D'Anna 1989) ? Si les déplacements des troupeaux sont possibles à la fin du Néolithique, comment se traduit cette mobilité dans l'organisation des territoires et des groupes humains ?

Chapitre 3. DEMARCHE ET METHODES

3.1 Caractérisation des assemblages fauniques

3.1.1 Choix des sites et du corpus

Malgré des secteurs géographiques plus exploités que d'autres, correspondant à l'état d'avancement de la recherche en Provence, les potentialités d'étude de sites de la fin du Néolithique sont conséquentes : plus d'une centaine de sites, qui ont livré des structures et des indices d'habitat associées à du mobilier archéologique, sont attribués au Néolithique final de la région (Lemercier et Gilabert sous presse). Si la majorité dispose d'un contexte archéologique et chrono-culturel fiable, les sites présentent des degrés d'analyse variables suivant l'aboutissement de celle du mobilier archéologique et les avancées des fouilles elles-mêmes ; tous n'ont pas livré de la faune en quantité suffisante. Un tri s'est avéré nécessaire dès le départ. Les assemblages fauniques ont donc été sélectionnés en fonction de critères à la fois archéologiques, chrono-culturels, géographiques et taphonomiques.

Le choix s'est tourné vers des sites ayant livré du mobilier archéologique homogène et abondant ainsi qu'une série de faune relativement bien conservée et de taille assez importante, dont l'occupation est située entre la fin du 4^e millénaire et le milieu du 3^e millénaire en Provence occidentale. La fiabilité du contexte et l'homogénéité du matériel constituent une condition préalable essentielle, les nombreux échanges et discussions, avec les archéologues, responsables des opérations, chercheurs, doctorants, travaillant sur la céramique, le lithique, l'habitat, ou l'industrie sur matière dure animale de la fin du Néolithique, sur le terrain ou en laboratoire, ont été d'une aide précieuse. D'autres paramètres, comme les conditions de fouille (méthodes, tamisage, surface fouillée, perturbations), l'intensité de l'occupation anthropique, la taille et l'état de conservation de la collection faunique, contribuent à estimer la validité de chaque série osseuse (Vigne 1988 ; Tresset 1996 ; cf. infra).

L'élevage est une composante fondamentale de l'économie des hommes depuis le début du Néolithique dans le sud-est de la France. Afin de mieux percevoir sa place dans l'organisation des sociétés et de leur territoire, nous avons choisi d'observer le spectre de faune, révélateur des choix d'approvisionnement carné, et les modalités d'exploitation des troupeaux des groupes humains en fonction des groupes culturels mais aussi des types d'habitat et dans des environnements différents (Fig.10) (Blaise 2005). Nous avons autant que possible sélectionné des sites répartis sur l'ensemble de la région, en zone littorale et plus à l'intérieur des terres (Fig.11), dans les Bouches-du-Rhône, le

Vaucluse, les Alpes-de-Haute-Provence et le Var ; en l'état actuel des recherches les départements des Alpes Maritimes et des Hautes Alpes n'ont pu être intégrés. La diversité d'implantation étant caractéristique de la fin du Néolithique (D'Anna 1995a ; Lemerrier et Gilibert sous presse), les sites retenus présentent des situations topographiques différentes, plaine, plateau, col, terrasse, éperon, plus ou moins accessible, certains étant en situation de « perchement » absolu. Concernant le type de sites, nous n'avons pas sélectionné de sites de grotte, en raison de la disponibilité et de la qualité des collections fauniques, car, bien que non négligeables, les occupations des cavités de la fin du Néolithique sont peu importantes du point de vue de la quantité du matériel archéologique et en terme de séquence (Lemerrier et Gilibert sous presse). Tous les sites pris en compte sont des gisements de plein air qui ont livré des indices d'activités domestiques et d'habitat : matériel archéologique, structures, fosses, trous de poteau, foyers, murs et parfois une enceinte, plus rarement une sépulture. Ils couvrent l'ensemble de la période considérée, se répartissent entre les groupes chrono-culturels actuellement définis à partir de l'ensemble du mobilier archéologique, cinq appartiennent au groupe Couronnien (Le Collet-Redon, Ponteau-Gare, La Citadelle, La Brémonde et La Fare, phase 1), trois au Rhône-Ouvèze (La Fare, phase 2, Le Plan Saint-Jean et Le Mourre-du-Tendre) et un seul au Campaniforme (Les Calades).

Site	Localisation	Groupe culturel	Nature	Topographie	Structures
Le Collet-Redon *	Martigues, 13	Couronnien Site éponyme	Plein air	Plateau col accès facile Bordure littorale	Mur habitat fosses, foyers, trous de poteaux
Ponteau-Gare *	Martigues, 13	Couronnien	Plein air	Plateau accès facile Bordure littorale	Mur, fosses, foyer, trous de poteaux
La Citadelle	Vauvenargues, 13	Couronnien	Plein air	Site perché Bute 723 m	Enceinte, cabane, fosses, foyer, sépulture
La Brémonde	Buoux, 84	Couronnien	Plein air	Plateau accès facile	Mur, foyer, sépulture
La Fare	Forcalquier, 04	Phase 1 apparenté Couronnien	Plein air	Site perché Eperon 620 m	Palissade, fossés, fosses, trous de poteau
La Fare	Forcalquier, 04	Phase 2 Rhône- Ouvèze	Plein air	Site perché Eperon 620 m	Fosses, trous de poteau, sépulture
Le Plan Saint- Jean	Brignoles, 83	Rhône-Ouvèze	Plein air	Plaine	Fosses, mur
Le Mourre-du-Tendre	Courthézon, 84	Rhône-Ouvèze	Plein air	Plaine	Fosses
Les Calades	Orgon, 13	Campaniforme	Plein air	Site perché terrasses	Cabanes, fosses, foyer

* Les sites du Collet-Redon et de Ponteau-Gare (Martigues, Bouches-du-Rhône), étudiés dans le cadre d'un DEA (Blaise 2003), ont été intégrés à notre travail.

Fig. 10 : Description des sites pris en compte : localisation, attribution chrono-culturelle et principales structures

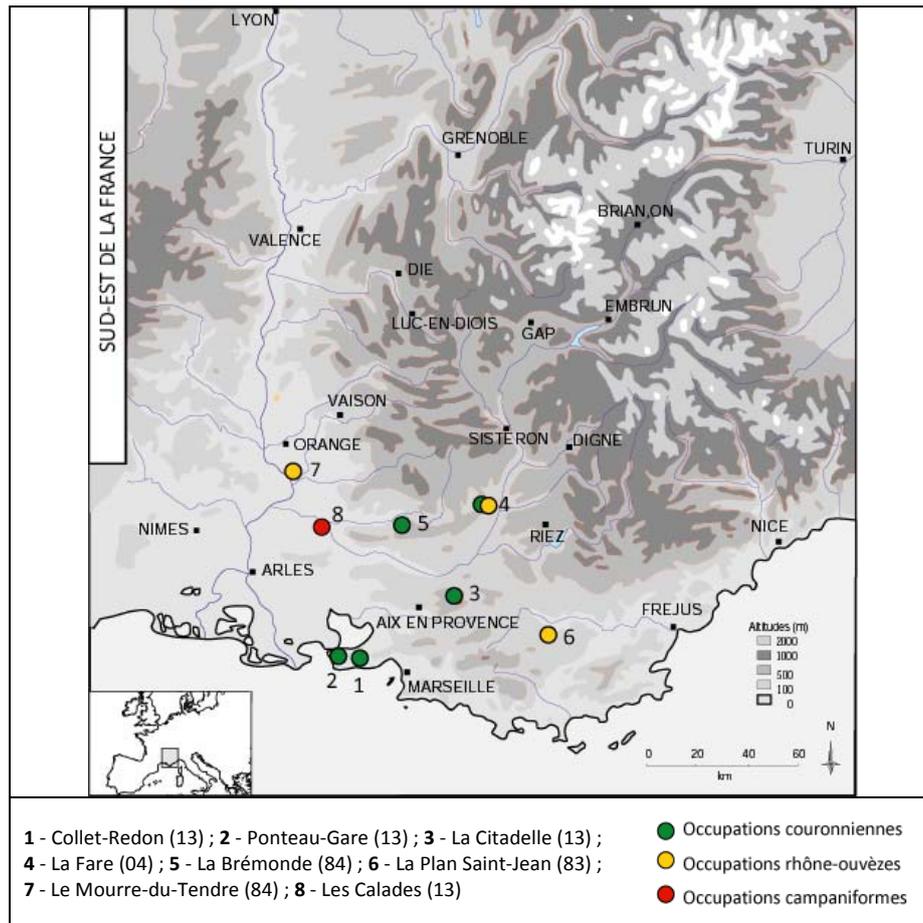


Fig. 11 : Etudes archéozoologiques réalisées sur huit sites du Néolithique final en Provence : localisation des sites et attribution chrono-culturelle des occupations

Concernant la taille des échantillons, la quantité de faune disponible, qui est certes une donnée de départ essentielle, ne rend compte que d'une partie de la réalité : l'état de conservation détermine également les potentialités d'analyse et rechercher les phénomènes qui ont pu modifier nos assemblages implique l'étude complète de la série (cf. infra). Les critères taphonomiques n'ont pu intervenir que dans un second temps. La caractérisation de chaque collection est déterminante pour comparer les résultats entre les sites. Des disparités existent indubitablement entre les séries fauniques, toutes n'ont pas permis le même degré d'analyse. La détermination des taxons en est un bon exemple : le Nombre de Restes déterminés (à la fois taxonomiquement et anatomiquement) varie sur nos sites, il est compris entre 509 (Les Calades) et 3559 (La Fare, phase 1).

3.1.2 Etat de conservation et représentativité des séries osseuses

Les collections fauniques sélectionnées « ne sont que des échantillons, qui nous livrent une image plus ou moins fidèle, à la fois déformée et partielle, de la réalité de l'époque » (Poplin 1976b, p. 61). Tout d'abord, la représentativité de chaque échantillon est liée au site archéologique lui-

même : les méthodes de fouille (tamisage, collecte) tout comme la zone fouillée par rapport à l'étendue du gisement (estimée) ont ainsi été pris en compte dans notre analyse. L'enjeu est de savoir si l'assemblage est représentatif de l'ensemble du dépôt initial ou seulement du secteur fouillé. S'il est souvent difficile de trancher, ne pouvant éliminer la possibilité que certaines activités aient eu lieu en dehors de la zone fouillée, plusieurs informations sont fournies par l'ensemble des données archéologiques (structures, densité de l'ensemble des vestiges etc.) pour caractériser les occupations, et d'autres paramètres comme la taille de la collection faunique, le nombre de restes déterminés, le Nombre Minimum d'Individus et la représentation des parties squelettiques, la présence d'éléments fragiles ou de petite taille (cf. infra) sont de bons indicateurs de la validité de l'échantillon.

La représentativité de l'assemblage résulte également de son histoire taphonomique. Dans nos contextes de sites d'habitats néolithiques, où la question de l'origine de l'assemblage ne se pose pas puisque l'homme en est, à quelques exceptions près (certains animaux pouvant être intrusifs notamment), l'unique agent responsable, un ensemble de processus sont néanmoins intervenus sur les ossements depuis leur rejet, leur enfouissement jusqu'à leur découverte. Il s'agit de les reconnaître afin de comprendre l'état de conservation dans lequel le matériel nous parvient et de définir les biais qu'ils ont pu introduire.

Nous sommes face à des séries fauniques, issues de sites d'habitat de plein air, sujet à l'érosion, souvent retrouvées dans des structures en creux, et qui se caractérisent par un état de surface à la lisibilité variable mais par une forte fragmentation et une part importante de restes indéterminés.

3.1.2.1 Etat des surfaces du matériel : quelle lisibilité ?

L'état des surfaces a été systématiquement observé, à l'œil nu avec lumière rasante et à la loupe (grossissement 9), afin de relever les traces naturelles et biologiques (hommes et animaux) sur les fragments osseux.

Avant d'être enfouis, les os ont subi les altérations atmosphériques (Auguste 1994a, 1994b, 1994c), l'ensemble des phénomènes étant regroupés sous le terme « weathering » (Berensmeyer 1978) ou intempérisation (Poplin 1985). Elles se traduisent par la présence de fissures longitudinales plus ou moins profondes jusqu'au détachement de grosses esquilles. Dans nos séries, aucune surface ne présente un stade élevé de dégradation. Les carnivores ont cependant eu accès, de manière secondaire, aux ossements (Binford 1981 ; Blumenshine 1995 ; Blumenshine *et al.* 1996 ; Bridault 1994 ; Dominguez-Rodrigo et Barba 2005 ; Méniel *et al.* 1994 ; Lyman 1994). L'intensité des marques ainsi que leur localisation, ont été relevées afin de rendre compte de leur impact sur les séries pour

chaque site : les morsures isolées, les dérapages de dents, les os rognés parfois entièrement, la présence de diaphyses aux bords denticulés (encoches), les enlèvements de matière. Ils ont pu contribuer à la dispersion de certains éléments et en faire disparaître d'autres, parfois même en les ingérant comme l'indique la présence de traces de digestion. Leur action n'est donc pas sans conséquence sur nos assemblages : elle constitue une destruction supplémentaire et a gêné la détermination de certains fragments et la lecture des autres stigmates, très réduite sur les surfaces rognées. Il faut nuancer la fréquence de ces marques, forte ou faible, car elle reflète aussi bien le temps où les ossements sont exposés, l'accessibilité des restes que la densité des espèces mâchant les os (Shipman 1981). Sur nos sites, les traces laissées par les carnivores sont les plus fréquentes, les autres acteurs potentiels, comme les rongeurs ont été très rarement observés et aucune trace n'a été attribuée aux artiodactyles (bœuf, mouton, chèvre, porc). Enfin, bien que peu altérés, les os peuvent être piétinés : le piétinement, animal et humain, peut produire des marques sur les os, à ne pas confondre avec les stries anthropiques, et être à l'origine de la fragmentation des os (Haynes 1991 ; Lyman 1994 ; Shipman 1991). Une attention particulière a été portée à la morphologie des cassures (cf. infra). L'estimation de l'ensemble de ces facteurs permet d'évaluer, de manière très relative, le temps d'exposition des os avant leur enfouissement.

Une fois dans le sol, les ossements vont subir d'autres altérations. Ce sont les vermiculations qui ont marqué toutes les surfaces des os, parfois profondément (Binford 1981). Comme l'avait proposé D. Helmer (1991), plusieurs stades ont été définis afin d'évaluer leur intensité et de permettre les comparaisons entre les structures d'un même site (ces stades sont utilisés uniquement pour les restes déterminés taxonomiquement et anatomiquement, les esquilles sont exclues car leur surface trop réduite n'est pas suffisamment représentative): V0 correspond à une surface intacte, V1 vermiculations rares, V2 vermiculations présentes avec encore de larges plages préservées, V3 toute la surface est vermiculée, V4 la surface est fortement vermiculée et V5 la surface entièrement recouverte n'est plus lisible. Elles ont plus ou moins limité la lecture des autres traces. Le poids des sédiments peut entraîner la fragmentation des os (Villa et Mahieu 1991). Moins fréquemment observée, la circulation d'eau induit d'autres modifications : dissolution des surfaces, coloration de l'os (manganèse), dépôts de concrétion (Brugal 1994 ; Lyman 1994).

La lisibilité des traces anthropiques peut donc être fortement réduite par de nombreux agents post-dépositionnels. Les indices d'activité anthropique relevés sont les stries de découpe et les brûlures mais aussi la fracturation (cf. infra). Les différentes étapes de la découpe des carcasses animales ne laissent pas forcément de traces (Binford 1984 ; Costamagno 1999). La description des différentes stries dues au tranchant des outils utilisés et leur localisation ont été indiquées afin d'identifier les différentes opérations d'écorchage, de désarticulation, de découpe en quartiers et de

décharnement (Binford 1981 ; Chaix et Sidi Maamar 1992 ; Helmer 1985 ; Helmer *et al.* 1987 ; Lyman 1994 ; Vigne 1988).

Les traces de brûlure renseignent également sur les modes de consommation mais leur origine peut être accidentelle, l'os pouvant aussi servir de combustible. On a donc distingué les brûlures partielles (d'extrémité) des brûlures totales, le type d'ossement et le degré de combustion (Théry-Parisot *et al.* 2004 ; Vigne 1988) et relevé la présence des esquilles indéterminées entièrement brûlées.

3.1.2.2 Conservation différentielle

La conservation potentielle d'un os dépend principalement de sa taille, de sa résistance mécanique et chimique et de l'âge de l'individu (Auguste 1994a, 1994b ; Berensmeyer 1978 ; Binford 1981 ; Lyman 1984, 1994). Les ossements n'ont pas le même potentiel de survie (compact/spongieux) et ne seront pas affectés de la même manière par les altérations (Brain 1981).

Pour tenter de distinguer dans la composition de nos assemblages, les différents phénomènes résultant à la fois de la destruction et de la conservation différentielles et des sélections anthropiques (Binford 1981 ; Lyman 1984, 1994), nous avons utilisé la fréquence de représentation de chaque partie squelettique (Dodson et Wexlar 1979 ; Bridault 1993 ; cf. *infra*). En associant cette représentation à celle des stries de découpe identifiées, il est possible de proposer une interprétation du traitement des carcasses animales.

La présence ou l'absence de certains éléments fragiles - restes de jeunes animaux, fragment intercostal, sternèbre - ou de petite taille, mais aussi le rapport entre les extrémités et les diaphyses conservées des tibias et des humérus (Binford 1981) constituent des indicateurs de l'état de conservation des échantillons. Les remontages, les appariements et l'observation de connexions anatomiques témoignent également de l'homogénéité relative des remplissages des structures.

3.1.2.3 Fragmentation, fracturation et détermination

Très souvent fragmentés dans nos collections néolithiques, les ossements ne le sont cependant pas autant que ceux de séries épipaléolithiques ou mésolithiques (Bridault 1994). Les cassures réalisées sur os frais se distinguent de celles sur os secs à partir des critères proposés par P. Villa et E. Mahieu (1991) et R. L. Lyman (1994), nous permettant d'évaluer la part de la fragmentation post-dépositionnelle (poids des sédiments, piétinement notamment) sur l'ensemble des restes déterminés et indéterminés. La proportion de fractures en spirale, la présence de traces de percussion et l'observation d'éclats (spirale et négatifs d'éclats) indiquent l'intervention humaine

comme la fracturation des os pour la recherche de moelle ou la préparation culinaire. Le rapport entre Nombre de Restes déterminés et le Nombre Minimum de Parties Squelettiques par espèce, celui entre le Nombre de Restes déterminés et le Nombre de Restes total ainsi que la proportion d'esquilles rendent compte de la fragmentation.

Cette fragmentation entraîne également une détermination différentielle : certains os plus fragiles ou des fragments sans éléments diagnostiques se retrouvent dans une catégorie taxinomique moins précise, grands ou petits ruminants notamment, d'autres au contraire sont mieux reconnaissables même fragmentés. Elle a donc potentiellement des effets sur la représentation des parties squelettiques.

Les facteurs limitant l'analyse sont donc à la fois taphonomiques et méthodologiques. Il s'agit d'évaluer la part de chaque facteur pour comprendre la représentativité de l'échantillon étudié. Si plusieurs paramètres de quantification peuvent être utilisés et se compléter, aucune méthodologie ne permet de rétablir la perte d'information (Lyman 1994), nous allons néanmoins rechercher à l'évaluer.

Ainsi pour chaque site, les fréquences des parties anatomiques pour les principaux taxons sont exprimées en pourcentage du Nombre de Restes (% NR) confronté à un individu référence (fréquence élémentaire des catégories squelettiques individuelles) et en pourcentage des Parties Observées (% PO). Le % NR par parties squelettiques permet de comparer les fréquences relatives des taxons et celles des groupes (petits et grands ruminants) et de faire ressortir la fragmentation et la détermination différentielle par ossements et par taxons. Les % PO, obtenus à partir d'un indice calculé d'après le Nombre Minimal des Parties Squelettiques (NMPS) et du Nombre Minimum d'Individu de fréquence (NMIf) le plus élevé, limitent les biais du NR et font davantage ressortir les sur ou sous représentations et facilitent les comparaisons entre les taxons (*cf. infra*, 3.1.3.2)

3.1.3 Les outils de l'analyse archéozoologique

Pour ce travail, un ensemble de méthodes a été mis en place afin de transformer chaque collection d'ossements en un ensemble de données classées et quantifiées (Poplin 1976 ; Vigne 1988). Il s'agit tout d'abord de caractériser la population animale à partir de critères ostéologiques, dentaires et métriques. Une attention particulière a été portée sur la différence entre les espèces domestiques de leur équivalent sauvage (porc/sanglier par exemple), et entre le mouton et la chèvre, en raison des conséquences déterminantes de leur présence dans l'économie des hommes - chasse, élevage, productions recherchées - (Helmer 1992, 1995, 2000a ; Helmer et Vigne 2004). Les ossements ont été triés, déterminés (anatomiquement puis spécifiquement) puis comptabilisés afin

d'évaluer la fréquence de chaque espèce (spectre de faune) et leur part respective dans l'alimentation carnée à partir de critères précis (Nombres de Restes, Nombre Minimum d'Individus, Nombre Minimum de Parties squelettiques, Poids de Viande et Abats notamment).

3.1.3.1 Détermination

La détermination s'est appuyée sur la collection d'anatomie comparée de l'UMR 6636-LAMPEA à la Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme à Aix-en-Provence et sur des ouvrages généraux (Barone 1996, 1997 ; Pales et Garcia 1981 ; Schmid 1972). Les travaux de C. Callou ont été utilisés pour déterminer le lapin (Callou 1997 ; 2003).

La distinction entre le mouton et la chèvre a été réalisée à partir du squelette post-crânien (Boessneck *et al.* 1964 ; Prummel et Frisch 1986 ; Helmer et Rocheteau 1994 ; Fernandez 2001), de la morphologie des chevilles osseuses (Helmer 1979, 1992 ; Vigne 1988) et des dents, notamment les prémolaires d'après les critères de Payne (1985) pour les jeunes individus (Fig.12), de D. Helmer (2000a, 2000b) et de P. Halstead (Halstead *et al.* 2002) pour les adultes (Fig.13 et 14).

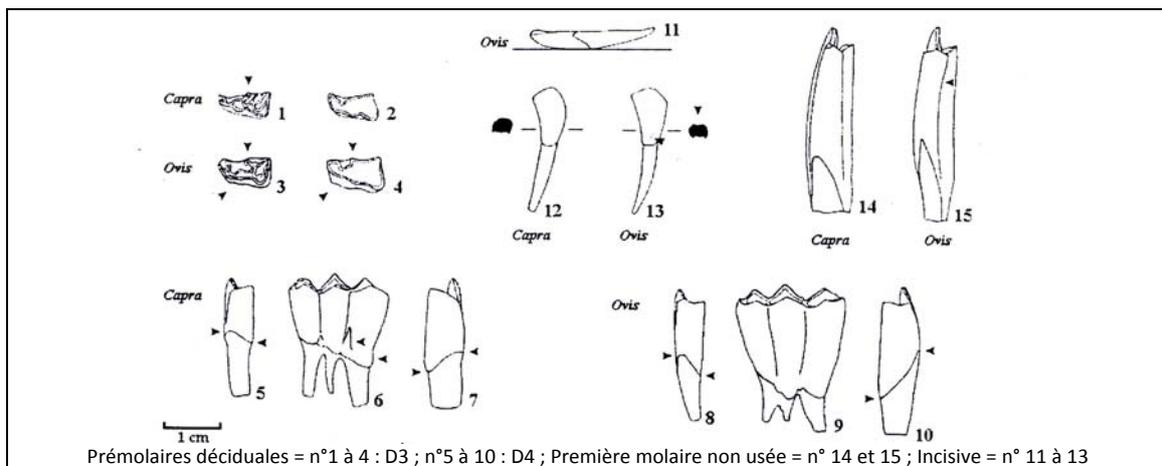


Fig. 12 : Distinction entre *Ovis aries* et *Capra hircus* à partir de la morphologie de leurs dents inférieures chez les jeunes individus (d'après Payne 1985)

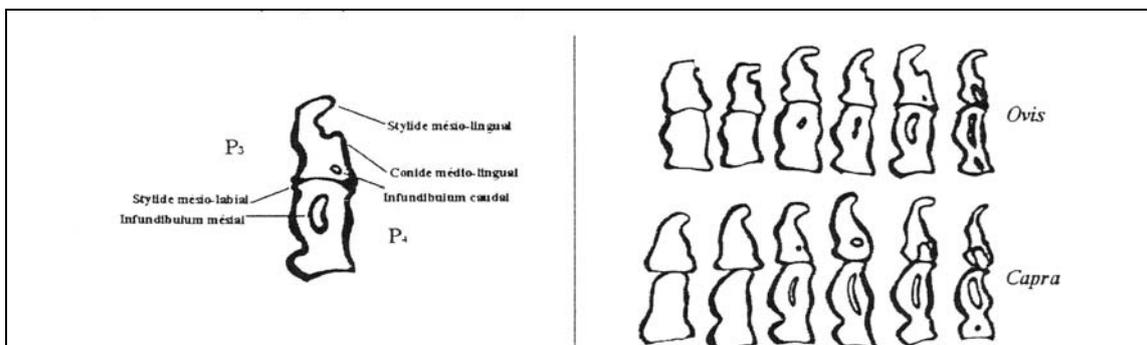


Fig. 13 : Description des prémolaires 3 et 4 inférieures définitives et évolution différenciée de leur surface d'usure en fonction de l'âge chez *Ovis aries* et *Capra hircus* (d'après Helmer 2000b)

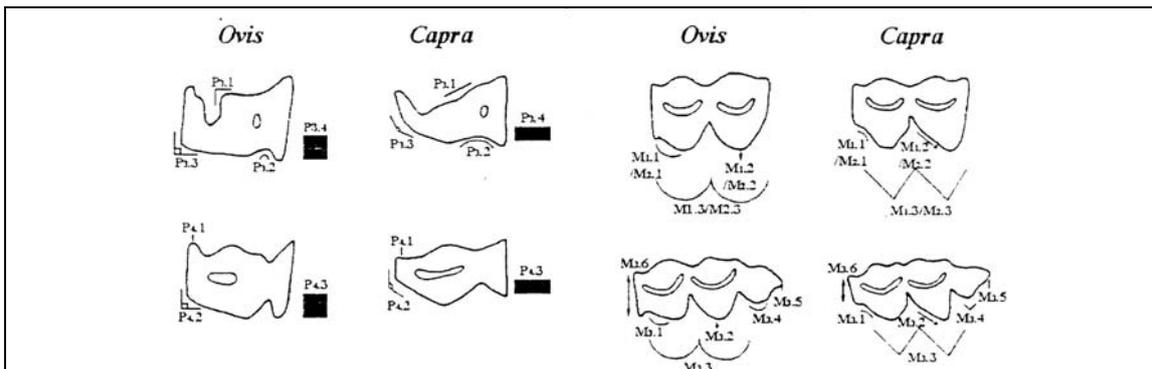


Fig. 14 : Distinction entre *Ovis aries* et *Capra hircus* à partir de la morphologie des prémolaires 3 et 4 inférieures définitives et celles des molaires, en fonction des angles formés au niveau de la surface occlusale (d'après Halstead *et al.* 2002)

Concernant les molaires, les critères proposés par P. Halstead (Halstead *et al.* 2002), l'observation des angles formés au niveau de la surface occlusale des dents jugales inférieures, ont peu fonctionné sur notre matériel : les mandibules complètes sont rares sur nos sites et l'application des critères sur des dents isolées est trop hasardeuse ; lorsque les conditions d'applicabilité étaient réunies, la variabilité de la surface occlusale en fonction de l'âge a fortement gênée les observations. Le test de cette méthode de détermination sur 37 mandibules de brebis actuelles a confirmé le manque de fiabilité de l'appréciation de la morphologie des angles (Blaise 2006a ; *infra*).

M. Balasse et S. H. Ambrose (2005) ont également défini des critères discriminants à partir de la morphologie des lobes des deuxièmes et troisièmes molaires : la face mésiale du lobe est rétrécie chez la chèvre et élargie chez le mouton et la courbure du lobe est également plus prononcée chez *Capra* que chez *Ovis* (Fig.15).

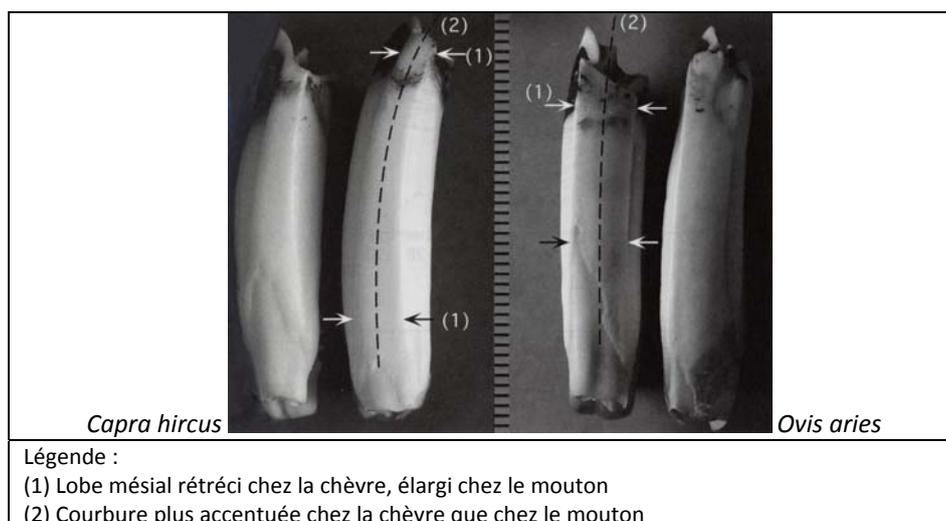


Fig. 15 : Distinction du mouton de la chèvre à partir de la morphologie du lobe des deuxième et troisième molaires (d'après Balasse et Ambrose 2005)

Cette méthode n'a pas été retenue car elle n'a pas pu être appliquée à l'ensemble du matériel étudié et reste moins précise pour les individus âgés en raison de la diminution de la hauteur de la couronne. En revanche, lorsqu'elle a été utilisée pour vérifier la détermination des quatorze individus archéologiques (douze moutons et deux chèvres), lors de l'extraction des molaires des mandibules échantillonnées pour les analyses isotopiques, elle s'est révélée tout à fait opérante. Très pratique car applicable sur les dents isolées, et complémentaire des critères de D. Helmer et P. Halstead sur les prémolaires, cette méthode devrait permettre d'augmenter les déterminations à l'avenir.

La différence entre le porc et le sanglier a été plus délicate. D'une part, les critères fiables se trouvent au niveau du crâne, qui est fragmenté sur nos sites et d'autre part, pour les jeunes individus, en forte proportion dans nos séries fauniques, la diagnose demeure impossible (Helmer 1986b, 1987a). Seules les mesures des troisièmes molaires inférieures et supérieures, comparées à celles obtenues sur d'autres sites néolithiques du Midi de la France (Helmer 1979, 1987a), ont permis de compléter la détermination.

Pour les bovins, l'aurochs, attesté au moins jusqu'à l'Âge du Bronze dans le sud-est de la France, comme par exemple à la grotte Murée à Montpezat dans les Alpes-de-Haute-Provence (couche 7 chalcolithique/Campaniforme ; Helmer 1979), à La Balance rue Ferruce à Avignon dans le Vaucluse (Campaniforme ; Helmer 1979) et au Mas du Vignole IV à Nîmes dans le Gard (Campaniforme ; V. Forest. *in* : Convertini *et al.* 2004), est donc potentiellement présent sur nos sites provençaux de la fin du Néolithique. Néanmoins, la taille réduite et la gracilité des os, morphologiquement très proches des bovins de Camargue (collection de comparaison de Helmer D. et référentiel ostéologique personnel en cours) constatées de manière récurrente sur nos sites, la comparaison des mesures effectuées à celles de bovins de sites du sud-est de la France (Helmer 1979 ; Favrie 2004), nous ont permis d'écarter la présence de l'aurochs, l'ensemble des os renvoie au bœuf domestique.

Une détermination particulière a été réalisée pour les bovins : la reconnaissance des pathologies osseuses. Elle s'appuie sur des travaux ayant définis plusieurs critères à partir d'observations de lésions sur des bœufs actuels et historiques ayant travaillé (Bartosiewicz 2006 ; Bartosiewicz *et al.* 1997 ; de Cupere et Duru 2000 ; de Cupere *et al.* 2000 ; Peters 1998). Ces lésions sont dues à une irritation chronique de l'appareil locomoteur, particulièrement des ligaments et des tendons ainsi que du périoste, au niveau des articulations du bas des membres (métapodes et phalanges). Cependant, nous ne disposons pas d'effectifs suffisants pour appliquer la méthode de L. Bartosiewicz (Indices pathologiques, IP ; Bartosiewicz 2006 ; Bartosiewicz *et al.* 1997). Pour faciliter la lecture de ces déformations, nous avons présentées les cas pathologiques observés en comparaison des mêmes ossements de bovins de Camargue actuels, non déformés (collection D. Helmer).

Différents facteurs peuvent intervenir sur le diagnostic, l'âge, le sexe, la stature, le type d'exploitation (Bartosiewicz 2006) que nous avons cherché à estimer pour chaque site.

3.1.3.2. Quantification

Le but recherché est d'évaluer le nombre initial d'individus tués (NI) à partir du nombre de restes laissés par les hommes à l'abandon du site (NRI) (Helmer 1992 ; Poplin 1976a, 1976b, 1978-1979 ; Vigne 1988). Les paramètres de quantification ont été fortement décrits, expliqués, et leurs limites respectives largement débattues entre de nombreux auteurs (Berensmeyer et Hill 1988 ; Brugal *et al.* 1994 ; Ducos 1968 ; Helmer 1979, 1992 ; Lyman 1994 ; Poplin 1976a, 1976b, 1977, 1978-1979, 1981 ; Tresset 1996 ; Vigne 1988, 1991b). Nous avons choisi l'emploi de plusieurs unités de décompte et leur confrontation afin d'en réduire leurs défauts (Vigne 1991a).

- Le Nombre de Restes (NR)

Le NR est utilisé comme simple comptage des ossements de l'échantillon, l'unité de base est l'os entier (élément) ou le fragment d'os identifié, tout remontage réalisé compte pour un seul reste. Brugal *et al.* (1994) rappellent que le Nombre Total de Restes (NRT) est égale à la somme du Nombre de Restes indéterminés (NR indet.) et du Nombre de Restes Déterminés (NRD ou NR dét.). Cette dernière unité se divise elle-même en Nombre de Restes Déterminés Anatomiquement (et non taxonomiquement) et en Nombre de Restes Déterminés Anatomiquement et Taxonomiquement (NRDt).

Plusieurs paramètres influent sur le NR et induisent des biais : la conservation différentielle des os, les différences du nombre d'ossements dans le squelette entre les espèces, la fragmentation, la détermination différentielle (liée à la taille des taxons et à la fragmentation), les conditions de récolte. Il permet néanmoins d'effectuer un décompte compréhensible par tous, a l'avantage d'être un critère reproductible, objectif, simple, et fournit des effectifs suffisants pour une approche statistique. Il correspond au mode de quantification le plus fréquemment rencontré dans les publications, ce qui en fait un élément essentiel pour les comparaisons. Son utilisation nécessite de prendre en compte ses limites, le degré de fragmentation et la taille de l'échantillon et de le nuancer par d'autres paramètres.

- Les Nombres Minimum d'Individus (NMI)

Le Nombre Minimum d'Individus (NMI) indique le nombre minimal de sujets dans l'échantillon et correspond « au nombre de pièces dont on doit admettre, en tout état de cause, qu'elles proviennent d'individus distincts » (Ducos 1968). Le NMI de fréquence (NMIf) est estimé à partir de la partie anatomique latéralisée la mieux représentée (Poplin 1978-1979 ; Vigne 1988). Le NMI de combinaison (NMIC) est estimé à partir du NMIf en prenant en considération principalement les critères d'âge (Poplin 1978-1979 ; Vigne 1988) : les stades d'épiphyse des os longs (Barone 1997) et les classes d'âge pour les dents (cf. chapitre suivant). Le NMIC fournit généralement les effectifs les plus élevés sur nos sites.

Le Nombre Minimum d'Individus constitue un critère subjectif pour lequel il est déterminant de préciser le mode de calcul (Poplin 1976a). De manière générale, le NMI surestime la présence d'un taxon représenté par peu de restes. Il augmente l'importance d'une espèce dont le squelette contient plus d'os, celle qui est plus fragmentée ou pour laquelle les parties ont été mieux diagnostiquées. Il implique également l'existence d'une équivalence entre un élément et un animal entier, or sur nos sites d'habitats néolithiques, il peut exister une sélection de segments anatomiques, résultant d'une chasse ou de la découpe en quartiers des animaux domestiques pour la consommation (Binford 1984 ; Brugal *et al.* 1994 ; Helmer 1992).

NR et NMI donnent « une image déformée du Nombre Réel d'Individus » présent dans l'assemblage (Vigne 1988, p.23). Il n'existe pas non plus de relation linéaire entre ces deux unités de décompte (Poplin 1976b). De plus, ce que l'on recherche, ce n'est pas tant le nombre de fragments d'un os considéré mais bien le nombre de parties squelettiques présent par espèce.

- Du fragment d'os à la représentation des parties du squelette

Pour chaque partie anatomique par espèce, on évalue un Nombre Minimum des Parties Squelettiques (NMPS) afin de tenir compte des régions des segments des os considérés - partie de la diaphyse, extrémités proximale, distale pour les os longs par exemple - en fonction de sa latéralisation (NMPS gauche et droit puis total), ce qui permet de réduire les effets de la fragmentation. Il s'agit de l'estimation du nombre minimal pour une catégorie anatomique désignée. Pour faciliter l'estimation des NMPS et augmenter sa fiabilité, un codage, par zone, face, de chaque partie anatomique, a été réalisé pour localiser le fragment retrouvé de manière systématique, ce qui permet des tris efficaces ensuite : « on recherche les fragments osseux qui se chevauchent et par conséquent s'excluent » (Costamagno 2004). Cette méthode (NMPS gauche et droit puis total) permet de donner le NMPS défini par J.-D Vigne (1988), pour qui le NMPS le plus élevé d'une espèce

donnée correspond au NMif (soit pour nous le NMPS latéralisé) et de fournir un paramètre équivalent au Nombre Minimum d'Élément (NME) défini par L. R. Binford (1984) (soit ici le NMPS total).

Plusieurs méthodes de quantification des parties du squelette existent et les nombreux auteurs s'accordent sur l'utilisation des NMI ou des NMPS plutôt que du NR (Binford 1981 ; Lyman 1994 ; Poplin 1977 ; Vigne 1988), pour évaluer et comparer les fréquences des différentes parties anatomiques. L'objectif est de rechercher les sur ou sous représentations squelettiques. Pour ce faire, nous avons choisi d'utiliser un indice des Parties Observés, % PO, (Brain 1981 ; Bridault 1993 ; Dodson et Wexlar 1979), dont la représentation graphique (histogrammes ou squelettes en nuances de gris) est particulièrement démonstrative de la destruction différentielle ou de la sélection anthropique. Cet indice, effectué pour chaque partie squelettique, s'appuie sur le NMPS (total), le NMif le plus élevé et prend en compte le nombre de l'os présent dans le squelette de l'espèce considérée :

$$\% PO = NMPS / (NMif \times \text{fréquence théorique de l'os dans le squelette}) \times 100$$

Il représente à la fois ce qui s'est conservé, ce que l'on récupéré lors de la fouille, ce que l'on a déterminé et ce que les hommes ont sélectionné. Il permet d'éviter les biais du NR, d'atténuer les effets de la fragmentation et des différences du nombre d'ossements entre les espèces. Cet indice permet des comparaisons plus fiables entre les espèces. Néanmoins, les effectifs plus réduits des NMPS (inférieurs à 30) limitent parfois les comparaisons, entre les espèces de différentes structures d'un site par exemple. L'utilisation d'un codage précis (Annexe) et systématique permet d'établir des NMPS et des NMif fiables, facilité par le traitement informatique, ce qui en fait un critère plus objectif et reproductible.

- Le Poids de Viande et Abats

Pour appréhender la part de chaque espèce dans l'alimentation, « c'est la biomasse représentée par chaque espèce qui nous importe et non le nombre de morceaux que son squelette peut donner après dissociation et fragmentation » (Vigne 1991a, p. 444), un bovin ne fournissant pas la même quantité de viande qu'un mouton ou une chèvre (Helmer 1992 ; Vigne 1991a). Au Néolithique, pour évaluer la valeur relative des animaux, on considère qu'un bœuf équivaut à dix caprinés domestiques (Helmer 1992), estimation très imagée mais qui manque de précision, notamment pour l'âge et la taille, qui induit des variations au niveau du poids. Nous avons choisi d'estimer la biomasse selon la méthode du Poids de Viande et Abats (PVA), proposée par J.-D. Vigne (1988), établie à partir de l'évaluation du poids de l'animal sur pied (PP), du rendement brut de

boucherie (RBB), du Nombre Minimum d'Individus de combinaison (NMIC) et de l'âge pour chaque espèce.

3.1.3.3 Ostéométrie et statistiques

Autant que possible, les recommandations récentes concernant l'emploi des statistiques pour l'analyse archéozoologique (Vigne *et al.* 2005) ont été appliquées, dans les limites de notre matériel. En effet, leur utilisation a été fréquemment réduite par les effectifs restreints (NR, NMI, NMPS ou mesures) de nos séries fauniques.

Les normes utilisées pour les mesures font référence à A. von den Driesch (1976) afin d'utiliser les dénominations internationales, quelques-unes ont été empruntées à P. Ducos (1968). Elles sont présentées par sites et par espèces et regroupées en annexe (volume Annexes). Pour l'ensemble des espèces, la fragmentation et la présence des juvéniles ont fortement limité la prise de mesures.

- Morphologie des animaux

La taille

Peu de séries de mesures pour le même ossement d'une espèce dépasse les six, ce qui n'a permis que très rarement de faire une analyse biométrique. Pour palier le manque d'effectifs, la méthode des Log-Ratio (*Log Size Index*, LSI) a été utilisée (Helmer 1991a ; Meadow 1999) pour les taxons regroupant un minimum de 24 mesures : les mesures effectuées sont converties en logarithmes et soustraites à un standard. Pour le mouton, le référentiel utilisé est un mouflon corse (Jausiers, 04 ; Helmer), et pour le bœuf, un taureau et une vache de Camargue (collection Helmer), ce sont dans les deux cas des animaux de morphologie le plus proche possible des bêtes néolithiques. Elle nécessite, au préalable, une approche statistique (Helmer *et al.* 2005a ; Vigne *et al.* 2005) afin d'éviter tout problème d'allométrie. Pour chaque site, nous avons comparé les répartitions des fréquences des LSI entre les différentes parties anatomiques et testé l'homogénéité des résultats en comparant les moyennes obtenues à l'aide du test ANOVA - *ANalysis Of Variance* - (avec le logiciel Past).

Dimorphisme sexuel

Plusieurs critères morphologiques permettent de différencier les mâles des femelles et plus rarement les animaux castrés (Arbogast 1994 ; Grigson 1982 ; Méniel 1984). Le coxal, au niveau du pubis, (Helmer 1992) n'a que très rarement permis le sexage des bovins et des caprinés car trop

fragmenté. Les chevilles osseuses ont livré quelques informations essentiellement chez les caprinés, les restes des bœufs sont en mauvais état de conservation. Les dents peuvent être utilisées comme les canines des suinés, mais les données sont rares car nos individus sont en majorité des jeunes. La méthode de D. Helmer et H. Monchot (2006), qui fournit une approche statistique de la morphologie des molaires inférieures pour déterminer le sexe des bovins, n'a pas pu être appliquée en raison d'effectifs trop faibles.

Pour aborder ce dimorphisme à partir de nos petits échantillons, nous avons utilisé la méthode de l'Analyse des mélanges (Monchot et Léchelle 2002), sur les quelques séries de mesures disponibles, notamment les phalanges des bœufs. En effet, elle a été récemment appliquée aux bovins de la moyenne vallée de l'Euphrate (Helmer *et al.* 2005a) pour démontrer la réduction du dimorphisme sexuel dès le début de la domestication et à ceux du site de Cafer Höyük (Malatya, Turquie) (Helmer 2008b). Pour vérifier la normalité des distributions, le test de Shapiro et Wilk a été effectué (Chenorkian 1996 p.73-76).

- **Autres applications statistiques**

Lorsque les effectifs sont suffisants (NR dét. supérieur à 30 par taxon), le test de l'écart-réduit (dit du Z) a été employé pour comparer les proportions des principaux taxons entre les différentes structures d'un même site notamment (Chenorkian 1996 p.27-29). Il a également servi à comparer les fréquences des âges d'abattage entre les sites ou les structures d'un même site ; dans le cas où les effectifs sont plus faibles, nous avons employé le test de Spearman. Le test du Chi-deux a été utilisé pour comparer la distribution de la courbe de survie théorique (« herd security » Stein 1987 ; *cf.* infra, 3.2.1.2) avec celle obtenue pour chaque site.

3.1.4 Limites de l'étude

Ainsi l'analyse des collections fauniques se trouve à la fois limitée par leur taille et leur état de conservation, principalement la fragmentation. Plusieurs méthodes ont été utilisées afin d'évaluer les différents biais pouvant intervenir, des facteurs taphonomiques à la détermination elle-même et de parvenir à caractériser les activités anthropiques. Gardons à l'esprit, que les paramètres utilisés ne permettent qu'une « estimation imparfaite de la part de chaque espèce » (Vigne 1991a, p. 444). Certaines limites sont inhérentes à l'archéologie elle-même, nous n'avons jamais tout, nous travaillons à partir d'échantillons, reste à savoir ce qu'ils représentent.

Les séries de faune retenues correspondent également à un état de la recherche sur la fin du Néolithique en Provence. Les données fauniques issues de ces huit sites restent encore insuffisantes

pour représenter de manière équivalente et significative l'ensemble des groupes culturels dans leur diversité géographique et chronologique. Mais notre contribution à la caractérisation de ces groupes -par l'approche du système technique de l'exploitation des ressources animales- se situe davantage au niveau des comportements humains que de la définition chrono-culturelle à proprement parler, fournie par d'autres données qualitatives comme la céramique et l'industrie lithique. Les interrogations au niveau de la périodisation, de la contemporanéité ou de la succession chronologique, et les études en cours, rendent également difficile une approche comparative et les évolutions dans le temps de la gestion des ressources animales. Certains groupes, Couronnien et Rhône-Ouvèze, se trouvent également mieux représentés que le Campaniforme, principalement en raison de la disponibilité des séries fauniques issues de contextes fiables : le Campaniforme est un phénomène pluriel, qui nécessiterait une étude de la faune à lui seul, à l'échelle européenne, pour tenter d'observer les comportements alimentaires de ces groupes humains... Mais il est une chose de trouver un gobelet, il en est une autre de trouver des ossements suffisamment bien conservés et issus de niveaux d'occupation. Le site des Calades (Orgon, Bouches-du-Rhône), étudié en collaboration avec D. Helmer, est un des rares sites de la fin du Néolithique à fournir des données utilisables que nous avons choisi d'inclure en raison des problématiques qu'il permet d'aborder.

Notre analyse se situe donc davantage à l'échelle des hommes et du site : retrouver à partir des choix d'approvisionnement carné, des pratiques pastorales et des produits exploités, des éléments de l'organisation culturelle et sociale de ces sociétés complexes. Pour compléter notre corpus, nos résultats seront comparés avec d'autres études de faunes disponibles, sub-contemporaines et régionalement proches, afin de replacer notre approche dans une dynamique régionale et chrono-culturelle (Blaise 2005, 2006b ; Blaise *et al.* sous presse ; Helmer 1979 ; Helmer *et al.* 2005b) et d'intégrer d'autres types de sites, notamment les occupations en cavités, comme le site de Combe-Obscure (Lagorce, Ardèche ; D. Helmer 1991b) et la grotte Chazelles (Saint-André-de-Cruzière, Ardèche ; Favrie 2004). Afin d'élargir nos hypothèses sur la fonctionnalité des sites et l'évolution des pratiques d'élevage, ils seront comparées aux données issues de nombreux sites du Néolithique à l'Age du Bronze de Méditerranée (Helmer *et al.* 2007).

3.2. Méthodes d'approche de la gestion des troupeaux : âges dentaires, profils d'abattage et modes d'exploitation théoriques

La détermination des âges de mortalité des animaux domestiques est réalisée à partir des dents, éléments squelettiques abondants et bien conservés sur nos sites, et pour cette raison privilégiés dans la plupart des études archéozoologiques (Ducos 1968 ; Helmer 1979 ; Vigne 1988). Elles fournissent des informations plus précises que les stades d'épiphyse des os. Lorsqu'un os crânien ou post-crânien donne un âge non représenté par les dents, il est systématiquement comptabilisé dans la classe d'âge correspondante. Des histogrammes sont ensuite établis à partir des fréquences du nombre de restes de dents (inférieures et supérieures) par classe d'âge, appelés « profils d'abattage ». Les dents isolées comme celles enchâssées dans les maxillaires ou les mandibules, ont été décomptées afin d'atténuer les effets de la dissociation et de la fragmentation (Vigne 1988). Le NMIc est également indiqué pour chaque profil. Les effectifs sont corrigés en fonction de la durée des classes d'âge théoriques considérées, afin de compenser les différences d'amplitude et de probabilité entre les classes les plus jeunes larges de quelques mois et celles des adultes qui peuvent s'étaler sur plusieurs années (Ducos 1968 ; Helmer 1992, 1995 ; Helmer et Vigne 2004 ; Payne 1973). L'analyse des profils néolithiques est effectuée au cas par cas, en fonction de l'ensemble de la distribution des âges d'abattage, des caractéristiques physiologiques et biologiques de chaque animal (Helmer 1979 ; Tresset 1996 ; Vigne 1988) et des données archéologiques par site, puis comparée à d'autres profils disponibles (*cf.* Partie 2).

Après avoir présenté les méthodes utilisées, une attention particulière est portée à l'interprétation des fréquences des âges d'abattage en termes de production, pour la viande, le lait, les toisons et la force de travail. Les lignes introductives qui suivent concernent plus particulièrement les moutons, les chèvres et les bœufs que les suinés, car, d'une part, ces derniers fournissent principalement de la viande et de la graisse, et d'autre part, leur statut sauvage ou domestique reste souvent difficile à définir sur nos sites néolithiques. Notre démarche d'analyse reste cependant la même, notamment au niveau des précautions d'utilisation des modèles théoriques de gestion des troupeaux.

Si chaque animal abattu fournit de la viande, le choix d'abattage nous renseigne également sur les produits recherchés et exploités durant le vivant de l'animal (Helmer 1992). Il ne faut pas perdre de vue les limites de notre approche : certains paramètres nous échappent, comme la durée des occupations, la fréquence des abattages, les quantités, les moyens de conservation de la viande par exemple. Les abattages peuvent également être motivés par d'autres attentes que se nourrir, liées à la vie sociale des groupes humains (fêtes, rites domestiques ou religieux). Les profils

d'abattage sont le résultat de l'accumulation de restes osseux pendant un certain temps (généralement indéfinissable), durant lequel les modalités d'exploitation ont pu varier comme nous le rappelle certains exemples historiques (Rendu 2003). Néanmoins, l'existence de profils d'abattage de type « pur » (au sens défini par Payne 1973), c'est-à-dire l'exploitation spécialisée d'un seul produit, mise en évidence au Néolithique, marque la récurrence d'une pratique sur le long terme en un lieu donné (Helmer et Vigne 2004, p. 400). Elle suggère qu'il est peu probable que les profils de type mixte correspondent à une succession de types purs accumulés mais traduisent bien l'exploitation de plusieurs produits. Les travaux récents tendent d'ailleurs à nuancer ces modèles théoriques et ont montré au contraire la mixité des exploitations au Néolithique (Blaise 2005 ; Helmer et Vigne 2004 ; Helmer *et al.* 2007 ; Vigne et Helmer 1999, 2007), hypothèse renforcée par les exemples d'élevages traditionnels. Plusieurs études ethnologiques, comme celles de J.-D. Digard (1981), P. Halstead (1998), M.-H. Papoli-Yazdi (1991), ou C. Rendu (2003) offrent des détails précieux sur les systèmes d'élevage intégrés à la vie des groupes humains et contribuent à élargir le champ des possibles.

Enfin, « il existe de nombreuses façons de gérer un cheptel même pour un même objectif économique » (Balasse *et al.* 2007, p. 8), ce qui a amené les auteurs à proposer plusieurs formes de gestion par produit exploité (Helmer et Vigne 2004 ; Vigne et Helmer 1999, 2007), toujours dans le but de tendre vers la description de la diversité des systèmes d'élevage néolithiques. Dans notre interprétation, le raisonnement sera donc effectué en terme de tendances de gestion, de probabilité, et le propos nuancé autant que possible, l'analyse étant réalisée en fonction de l'état actuel des recherches, de futures méthodes permettront en toute vraisemblance de réviser nos hypothèses.

3.2.1. Les caprinés domestiques

3.2.1.1 Estimation des âges d'abattage

La détermination des âges de mortalité des caprinés domestiques est réalisée en fonction des séquences d'éruption des dents lactéales et définitives et des stades d'usure dentaire. Les méthodes appliquées à notre matériel sont celles proposées par D. Helmer (1995, 2000a, 2000b ; Helmer et Vigne 2004), qui s'appuient sur la morphologie de la table d'usure de la surface occlusale des dents inférieures (d'après Payne 1973) et sur les indices d'usure (i) pour les dents inférieures et supérieures (Fig.17 ; Fig.18). Les indices (i), mesurés selon la méthode de P. Ducos (1968), correspondent à la hauteur du fût (h) rapportée au diamètre transverse au collet (dt) (Fig.16). Les classes d'âge (A, B, C, D, E-F, G, H-I) sont celles proposées par S. Payne (1973). Ces méthodes ont été testées à partir d'un référentiel actuel de brebis (Blaise 2006a ; *cf.* infra 3.2.1.3). Elles sont également

compatibles avec celle de S. Payne (1973), de A. Grant (1982) comme le rappelle les auteurs (Vigne et Helmer 2007).

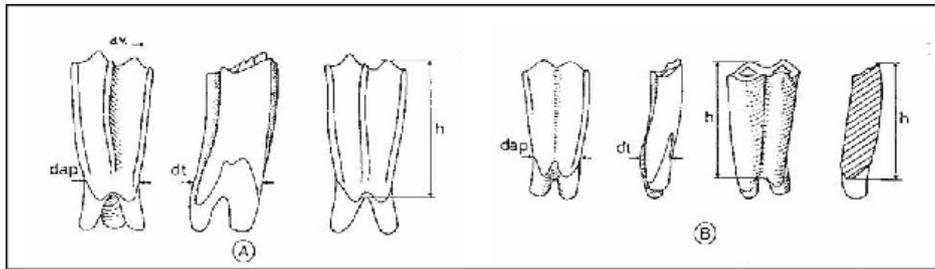


Fig. 16 : Mesures de la hauteur de la couronne (h) et du diamètre transverse au collet (dt) d'une molaire supérieure (A) et inférieure (B) de caprinés domestiques selon Ducos 1968 (d'après Helmer 2000a). $i = h / dt$

En raison du rôle différent et souvent complémentaire des deux cheptels dans les systèmes techno-économiques des sociétés néolithiques (Helmer et Vigne 2004), les dents de moutons ont été différenciées de celles des chèvres, chaque fois que cela a été possible (Halstead *et al.* 2002 ; Helmer 2000a, 2000b ; Payne 1985). Les résultats sont présentés en Nombre de restes de dents (NRd) inférieures et supérieures puis total par classes d'âge. Pour faciliter les comparaisons, les effectifs seront également donnés en Nombre Minimum d'individus de combinaison. Un premier profil est réalisé à partir du Nombre de restes de dents inférieures et supérieures des caprinés puis deux autres à partir du Nombre de restes de dents inférieures seulement afin de distinguer la contribution des moutons et celle des chèvres, lorsque les effectifs sont suffisants.

Classes d'âge		Dents inférieures				Dents supérieures				
Payne	Années	D ₄	M ₁	M ₂	M ₃	D ⁴	M ¹	M ²	M ³	Corr.
A	0 à 0,17	☺☺☺				☺☺				x 6
B	0,17 à 0,5	☺☺☺ ☺☺	☺☺			☺☺ ☺☺	☺☺			x 3
C	0,5 à 1	☺☺		☺☺		☺☺		☺☺		x 2
D	1 à 2	☺☺☺ ☺☺☺			☺☺	☺☺☺ ☺☺☺			☺☺	x 1
EF	2 à 4									x 0,5
G	4 à 6									x 0,5
HI	> à 6									x 0,25

Fig. 17 : Valeurs limites des indices d'usure des caprinés domestiques en fonction des classes d'âge (D'après Helmer 1995, 2000a ; Helmer et Vigne 2004)

Code D4				Code P4				Code M1				Code M2				Code M3			
N°	Payne	Stades d'usure	Classes d'âge	N°	Payne	Stades d'usure	Classes d'âge	N°	Payne	Stades d'usure	Classes d'âge	N°	Payne	Stades d'usure	Classes d'âge	N°	Payne	Stades d'usure	Classes d'âge
1	A		0-2 mois	1	DE		1-3 ans	1	AB		0-6 mois (éruption à 3 mois)	1	BC		0-12 mois (éruption à 9 mois)	1	CD		< 2 ans (éruption à 18 mois)
2	B		2-6 mois	2	DE		1-3 ans	2	C		6-12 mois	2	D		1-2 ans	2	E		2-3 ans
3	B		2-6 mois	3	EF		2-4 ans	3	C		6-12 mois	3	D		1-2 ans	3	E		2-3 ans
4	BC		2-12 mois	4	EF		2-4 ans	4	C		6-12 mois	4	D		1-2 ans	4	F		3-4 ans
5	BC		2-12 mois	5	EF		2-4 ans	5	C		6-12 mois	5	D		1-2 ans	5	F		3-4 ans
6	C		6-12 mois	6	EF		2-4 ans	6	C		6-12 mois	6	DE		1-3 ans	6	F		3-4 ans
7	CD		6 mois - 2 ans	7	EFG		2-6 ans	7	CD		6 mois - 2 ans	7	E		2-3 ans	7	F		3-4 ans
8	D		1-2 ans	8	EFG HI		2-10 ans	8	DEF		1-4 ans	8	EFG		2-6 ans	8	F		3-4 ans
9	D		1-2 ans	9	GHI		4-10 ans	9	FG		3-6 ans	9	H		6-8 ans	9	F		3-4 ans
10	D		1-2 ans					10	FG		3-6 ans	10	H		6-8 ans	10	FGH		3-8 ans
11	D		1-2 ans					11	FG		3-6 ans	11	HI		6-10 ans	11	I		8-10 ans
12	D		1-2 ans					12	FG		3-6 ans	12	HI		6-10 ans	12	I		8-10 ans
								13	FG		3-6 ans	13	HI		6-10 ans	13	I		8-10 ans
								14	GHI		4-10 ans	14	HI		6-10 ans	14	I		8-10 ans
																15	I		8-10 ans
																16	I		8-10 ans

Fig. 18 : Usure dentaire et classes d'âge correspondantes : codes utilisés pour les stades d'usure de la surface occlusale des dents inférieures des caprinés domestiques (D'après Payne 1973)

3.2.1.2 Interprétation des profils d'abattage

L'interprétation des profils d'abattage des caprinés domestiques en terme de production s'appuie sur plusieurs travaux ayant permis de définir différents types d'exploitation (Halstead 1992, 1998 ; Helmer 1979, 1992 ; Helmer *et al.* 2007 ; Helmer et Vigne 2004 ; Payne 1973 ; Vigne et Helmer 1999, 2007). Chaque type d'exploitation implique des stratégies d'abattage particulières (Fig.19). Dans ces élevages, les choix d'abattage seront différents selon que l'on recherche à obtenir une viande plus tendre ou un rendement carné maximum, de grandes quantités de lait ou non, ou encore à exploiter les toisons. L'exploitation d'un seul produit est très rare pour le Néolithique du sud-est de la France (Types purs de Payne 1973), la mixité des exploitations semble la norme à cette période (Helmer et Vigne 2004 ; Helmer *et al.* 2007). La présence de certains types purs peut être dû à la pratique de l'allotement (gestion du troupeau en plusieurs lots séparés) et celle de profils tronqués à une gestion saisonnière particulière (Helmer et Vigne 2004 ; Helmer *et al.* 2005b, 2007). L'interprétation est parfois délicate puisque les exploitations sont généralement mixtes, entraînant une superposition des pics d'abattage.

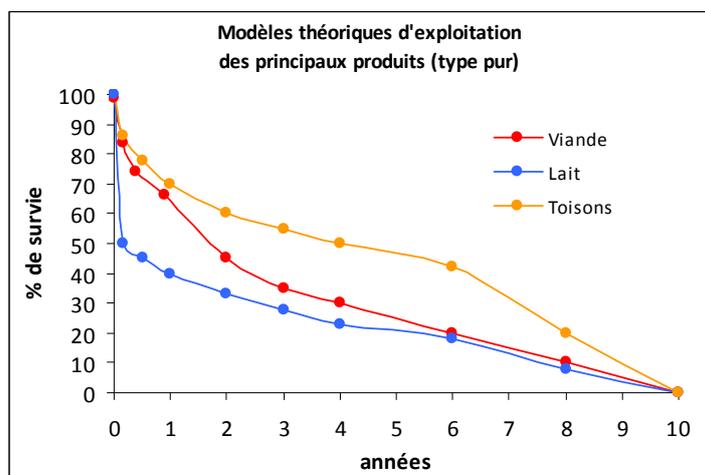


Fig. 19 : Courbes théoriques de survie des caprinés domestiques en fonction des différentes stratégies d'exploitation : lait, viande et laine (D'après Payne 1973)

Depuis les travaux de S. Payne 1973, les méthodes permettant d'aborder les modalités de gestion des troupeaux, en fonction des principaux produits exploités et des différentes stratégies de production (production de subsistance ou spécialisation), ont été améliorées et affinées (Helmer et Vigne 2004 ; Helmer *et al.* 2007 ; Vigne et Helmer 1999, 2007). L'ensemble des systèmes d'exploitation pour le lait, la viande, les toisons et de leurs modalités de gestion, ont été établis à partir de nombreuses données archéologiques (plus de 50 sites du Néolithique à l'Age du Bronze du Midi de la France et au Proche-Orient) et actuelles. L'observation de la conduite des ovins dans des

élevages extensifs en Provence-Alpes-Côte d'Azur depuis 2003 (Blaise 2005, 2006a) et les informations recueillies auprès d'éleveurs provençaux (élevage de Mérinos d'Arles à Saint-Martin de Crau dans les Bouches-du-Rhône et de brebis Préalpes du Sud à Digne dans les Alpes-de-Haute-Provence), complétées par les lectures d'ouvrages récents sur l'élevage actuel des caprinés (Fabre 2000 ; Kuhnemann 2004 ; Peyraud 2004 ; Ruas *et al.* 2005a ; Simiane 2003 ; Théwis *et al.* 2005 ; Toussaint 2001a, b), permettent de documenter les abattages qui interviennent dans la régulation démographique du troupeau et d'enrichir l'interprétation des abattages dans certaines classes d'âge, notamment pour les agneaux à viande et les femelles de réforme.

- Typologie des exploitations

Déjà fortement documentée (Helmer et Vigne 2004 ; Helmer *et al.* 2007 ; Vigne et Helmer 1999, 2007), cette typologie, jugée essentielle dans l'élaboration de notre travail, a été intégrée pour faciliter la compréhension. Dans cette perspective, des profils archéologiques ont été présentés afin de fournir des exemples d'interprétation des différents types de distribution des âges d'abattage et les principaux éléments ont été regroupés dans une figure de synthèse (Fig.20).

Classe A 0 à 2 mois	agneaux de lait abattus avant 2 mois mortalité infantile Recherche d'une forte production de lait	Lait type a
Classe B 2 à 6 mois	agneaux abattus après le sevrage, appelés laitons (agneaux dits finis) 2-3 mois agneaux lourds de bergerie, 3 à 4 mois Fin de l'exploitation du lait et premiers agneaux abattus pour leur viande	Viande type a
Classe C 6 à 12 mois	agneaux appelés tardons, 6-7 mois tris des jeunes âgés de 7-12 mois (jeunes mâles abattus), choix des reproducteurs, agnelles conservées Renouvellement du troupeau et exploitation orientée vers la viande tendre	Viande type b
Classe D 1 à 2 ans	animaux abattus au maximum de leur rendement carné appelés antenais ou broutards (souvent mâles castrés) Elimination des femelles sans agneaux (agneaux morts nés ou stériles) Régulation du troupeau et recherche de viande	Lait type b
Classes EF 2 à 4 ans	abattage des femelles produisant moins de lait ou peu prolifiques Début de la réforme et exploitation du lait	Toisons
Classes G 4 à 6 ans	poursuite de l'abattage des femelles en fonction de la diminution de leur production de lait abattage des bêtes dont la qualité des toisons diminue, renouvellement des reproducteurs Poursuite de la réforme et exploitation des toisons	Réforme finale
Classes HI > 6 ans	poursuite de l'abattage des individus dont la qualité des toisons diminue réforme générale (encore aujourd'hui, les femelles prolifiques et bonnes laitières et certains mâles reproducteurs sont gardés jusqu'à 10 ans) Toisons et Réforme	

Fig. 20 : Typologie des exploitations : âges d'abattage, régulation du troupeau, productions recherchées et apports des systèmes d'élevage actuels du sud est de la France (d'après Blaise 2005, 2006a ; Helmer 1992 ; Helmer et Vigne 2004 ; Helmer *et al.* 2007 ; Vigne et Helmer 1999, 2007).

Pour chaque type d'exploitation, des courbes de survie (méthode suivant Stein 1987, Vigne 1988 et Vigne et Carrère 2007) ont été établies d'après les profils d'abattage (% Nombre de Restes de dents corrigé) à partir des données publiées (Helmer *et al.* 2007) : ces courbes fournissent ainsi une estimation théorique des classes d'âge gardées en vie afin de tendre vers la restitution d'une image du troupeau vivant.

Pour l'exploitation de la viande, on distingue :

- l'abattage des jeunes individus entre plus 2 mois et 1 an environ qui marque une recherche d'une viande tendre (appelé type a) (Fig.21). Les classes d'âge concernées sont 2-6 mois (classe B), 6 mois- 1 ans (classe C) et dans une moindre mesure 1-2 ans (classe D) avec une plus forte fréquence en C (6 mois-1 an).

- l'abattage des jeunes adultes entre 1 et 2 ans, au maximum de leur poids (profil type b). Dans les profils, les abattages se répartissent entre les classes D, (un pic d'abattage), et dans une moindre mesure, C et EF. Il est possible d'envisager une période d'engraissement des jeunes, abattus ensuite au maximum de leur rendement carné (Fig.22). Cette hypothèse est renforcée par la présence d'ovins castrés observés au Proche-Orient au début du Néolithique céramique vers 7000-6300 avant notre ère (Helmer et Vigne 2004). Dans les élevages ovins actuels, ils correspondent aux antenais, qui fournissent « une viande plus mûre et plus rouge sans être aussi forte que le mouton de plus de deux ans » (Kuhnemann 2004 p 84). Pour les chèvres, la viande de ces jeunes animaux peut être rapprochée de celle du gibier, comme le chevreuil ou le cerf (Simiane 2003, p. 87).

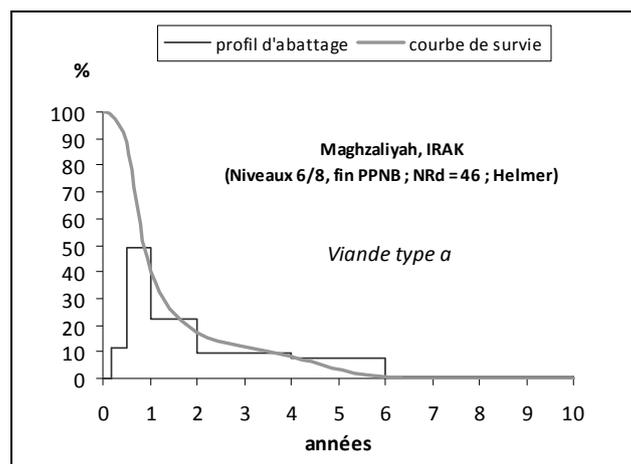


Fig. 21 : Exemple d'interprétation de la distribution des âges d'abattage des caprinés domestiques pour la viande tendre : profil d'abattage (D'après Helmer *et al.* 2007) et courbe de survie correspondante (NRd)

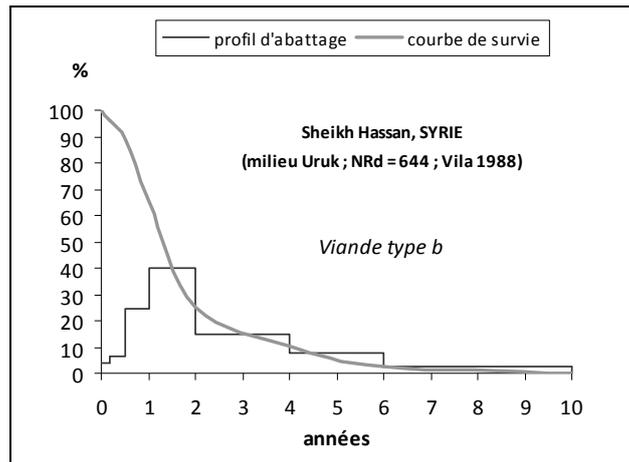


Fig. 22 : Exemple d'interprétation de la distribution des âges d'abattage des caprinés domestiques pour la viande : profil d'abattage (D'après Helmer *et al.* 2007) et courbe de survie correspondante (NRd)

L'exploitation du lait se caractérise par :

- l'abattage des agneaux entre la naissance et 4 mois environ (type a). Les classes d'âge concernées sont 0-2 mois (classe A) et dans une moindre mesure 2-6 mois (classe B) (Fig.23). Le choix d'abattre des jeunes avant 2 mois correspond, selon Halstead (1998), à la recherche d'une forte production de lait avec la création de surplus (échange, commerce). Néanmoins l'exploitation du lait ne nécessite pas forcément un abattage précoce des agneaux, il suffit de restreindre simplement leur consommation et d'exploiter le lait des mères (Halstead 1998, Helmer et Vigne 2004 ; Helmer *et al.* 2007 ; Papoli-Yazdi 1991 ; Rendu 2003 ; Vigne 2005). Un pic d'abattage dans la classe B (2-6 mois) traduit à la fois une recherche de viande tendre et l'exploitation du lait (Blaise 2005, 2006a et infra).
- l'abattage des femelles dont la production de lait diminue (type b), intervient entre 2 et 4 ans (classe EF) et se poursuit, dans une moindre mesure, entre 4 et 6 ans (classe G) (Fig.24).

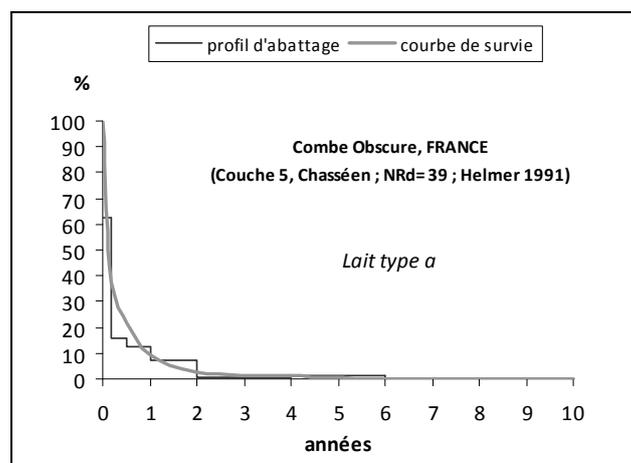


Fig. 23 : Exemple d'interprétation de la distribution des âges d'abattage des caprinés domestiques pour la production du lait : profil d'abattage (D'après Helmer *et al.* 2007) et courbe de survie correspondante (NRd)

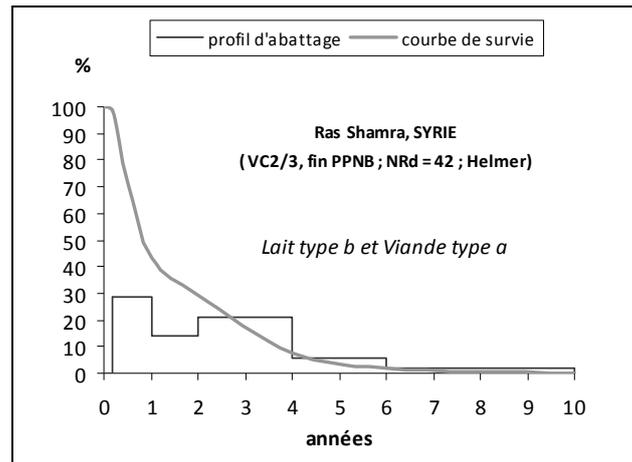


Fig. 24 : Exemple d'interprétation de la distribution des âges d'abattage des caprinés domestiques pour le lait et la viande tendre : profil d'abattage (D'après Helmer *et al.* 2007) et courbe de survie correspondante (NRd)

L'étude menée par Papoli-Yadzi (Papoli-Yadzi 1991 ; Digard et Papoli-Yadzi 2001), dont plusieurs éléments sont retranscrits dans des ouvrages généraux récents, M.-P. Horard-Herbin et Vigne (2005) et J.-D. Vigne (2005), témoigne de variations possibles dans les modes d'exploitation du lait. Chez les semi-nomades kurdes du Nord du Khorossan iranien, où le lait des brebis est consommé de manière journalière et utilisé pour la fabrication de yaourt, de beurre et de ses dérivés, les petits ne sont pas abattus juste après la naissance mais conservés durant la lactation, période où ils sont régulièrement séparés des mères pour prélever une partie du lait. Les jeunes mâles sont abattus après le sevrage entre 2 et 3,5 mois, pendant l'estive, en fonction des besoins alimentaires. Dans leur système d'élevage, l'exploitation laitière se traduit à la fois par l'abattage de jeunes âgés de quelques mois (classe B) et par celui des femelles de réformes moins prolifiques et dont la production de lait diminue (classe EF et G).

L'exploitation des toisons - on ne parle pas encore de laine, la sélection des poils fins n'aboutit réellement qu'à l'Age du Bronze, les premières vraies toisons laineuses étant plus tardives encore (Ryder 1992, 1993) - ne se voit que lorsqu'elle est intensive et ne nécessite pas l'abattage de l'animal. Au contraire, l'éleveur conserve les adultes jusqu'à ce que la qualité des toisons diminue, ce qui se traduit dans les profils, par la forte présence d'animaux de 4 à 6 ans (classe G) et surtout de plus de 6 ans (classe HI) (Fig.25). Cet abattage se superpose à celui de la réforme.

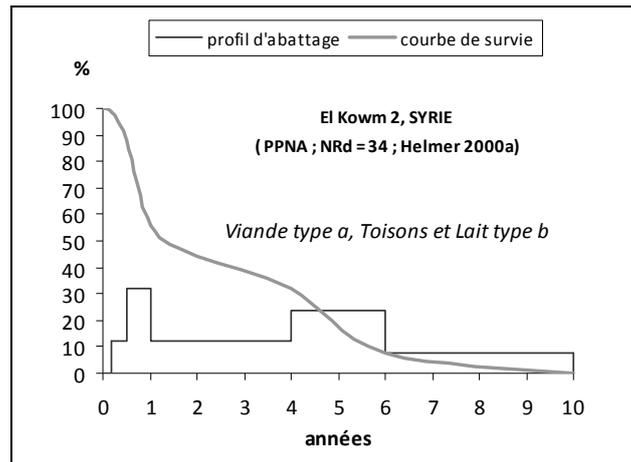


Fig. 25 : Exemple d'interprétation de la distribution des âges d'abattage des caprinés domestiques pour les toisons, la viande tendre et le lait : profil d'abattage (D'après Helmer *et al.* 2007) et courbe de survie correspondante (NRd)

- Courbes de survie et systèmes économiques

On dispose ainsi de courbes théoriques de survie des caprinés domestiques qui permettent d'obtenir une estimation du troupeau sur pied en fonction des différentes stratégies d'exploitation spécialisée ou mixte (lait, viande et laine), plus nuancées que les types purs définis par S. Payne (1973), et offrent également l'avantage de pouvoir être comparés aux modèles théoriques de G. J. Stein (1987) (Fig.26 ; Annexe II.1). Pour chaque site, les courbes de survie sont réalisées à partir du % NRd corrigé - celle établie à partir du % NMIC corrigé est également donnée pour faciliter les comparaisons.

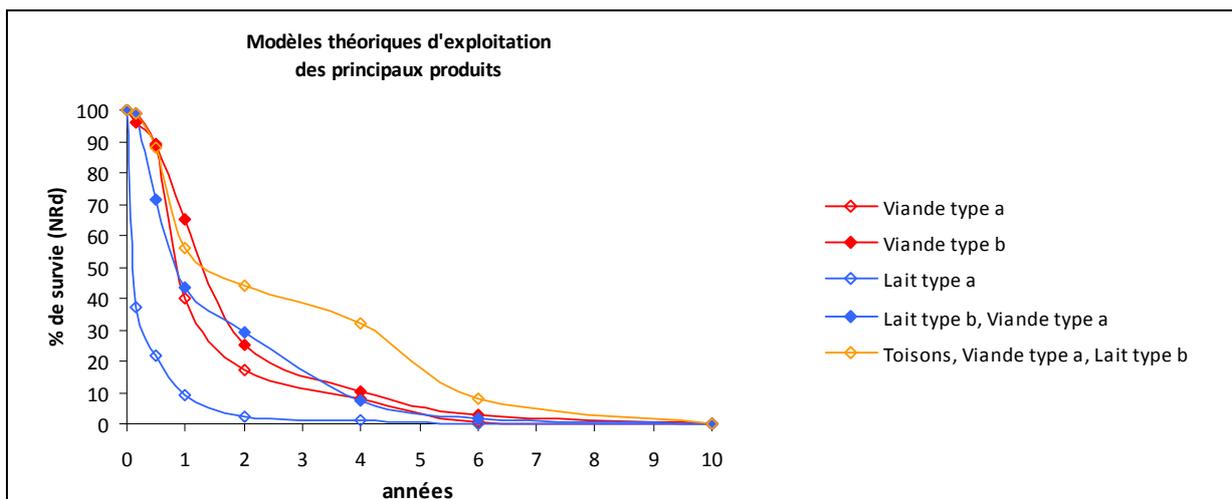


Fig. 26 : Courbes théoriques de survie des caprinés domestiques en fonction des différentes stratégies d'exploitation spécialisée ou mixte : lait, viande et laine (Calculées d'après les données de Helmer *et al.* 2007)

En effet, dans ses travaux sur les sociétés au 3^e millénaire dans le sud-est de la Turquie, G. J. Stein (1987) définit les concepts de groupes consommateurs et producteurs et propose des modèles

théoriques pour caractériser les systèmes économiques des groupes humains (Fig.27). Les choix d'abattage - et par conséquent le pourcentage de survie des troupeaux qui en découle - permettent de distinguer plusieurs degrés de spécialisation dans la production : de l'exploitation des produits à fins de subsistance, aux élevages spécialisés autour d'un ou plusieurs produits avec création de surplus (producteurs), jusqu'aux élevages orientés vers l'échanges d'animaux sur pieds ou de produits animaux (Fig.27). En plus des modes d'exploitation des principaux produits animaux, l'auteur propose, en effet, un système de production pastoral spécialisé, basé sur l'échange entre sites, dont les stratégies sont complémentaires (production/consommation) : certains groupes élèvent des animaux et exploitent leurs produits, avec surplus, dont une partie est destinée à d'autres groupes qui les consomment. « *Under this system, rural producers supply larger centers with young animals (predominantly males, ages 1-3 years) for meat consumption, while retaining the older females animals in the village as breeding stock* »⁸ (Stein 1987, p. 1006). Les modes d'abattages des groupes consommateurs se caractérisent ainsi par l'absence ou la rareté des juvéniles (moins d'un an) et des vieilles bêtes, la plupart des animaux abattus ont entre 1 an et 3 ans ; ceux des groupes producteurs sont marqués par la présence des juvéniles (mortalité infantile), très peu d'individus entre 1 et 3 ans, avec une réforme des bêtes à partir de 6-7 ans.

Néanmoins, G. J. Stein a établi ces modèles d'après des profils d'abattage réalisés suivant la méthode de S. Payne 1973 alors que nous nous sommes appuyés sur la méthode de D. Helmer (Helmer 1995, 2000a ; Helmer et Vigne 2004). La principale différence se situe au niveau des classes d'âge : G. J. Stein en distingue neuf entre la naissance et dix ans alors que nous n'en avons que sept, les individus âgés entre 2 et 4 ans sont regroupés (classe d'âge E-F) et les bêtes âgées à très âgées ne sont pas distinguées (6, 8 ou 10 ans) et appartiennent à la classe d'âge « plus de 6 ans » (H-I). Ce choix méthodologique renvoie à une réalité archéologique à laquelle l'archéozoologue est confronté pour les périodes néolithiques : les mandibules complètes sont rares, les dents isolées sont les plus fréquentes. Des classes d'âge plus larges permettent de réduire le risque d'erreur pour l'estimation de l'âge de mort de l'animal, ainsi que l'utilisation conjointe des stades d'usure et d'éruption dentaires et des hauteurs de couronnes (Blaise 2006a ; Helmer 1995, 2000a ; Helmer et Vigne 2004). Nous avons conservé les définitions des modèles de G. J Stein mais adapté l'estimation des fréquences des âges de mortalité et les pourcentages de survie à la méthode D. Helmer - entièrement compatible avec celle de Payne (1973) - et donc aux classes d'âge utilisées (en tenant compte de la correction), afin de pouvoir comparer nos données (Fig.27). Pour chaque site, les

⁸ Dans ce système, les producteurs ruraux approvisionnent de plus grands centres en jeunes animaux (essentiellement des mâles âgés de 1-3 ans) pour la consommation de viande et conservent les femelles plus âgées comme reproductrices pour le village.

pourcentages de survie sont établis à partir des fréquences des âges de mortalité (corrigées) selon le principe de 100 % de survie à la naissance et 0 % pour la classe d'âge « plus de 6 ans ».

Aussi, si chaque profil d'abattage traduit des modes de consommation, il reste à définir s'il s'agit d'éleveurs, à la fois producteurs (sans surplus) et consommateurs, où tous les âges d'abattage sont concernés, de producteurs (avec surplus) ou de consommateurs uniquement, où certains groupes d'âges sont davantage abattus, entraînant la nécessité de recourir à d'autres groupes pour renouveler leurs troupeaux. Dans notre interprétation, il est donc nécessaire de raisonner en termes de viabilité du troupeau, « herd security » (Stein 1987, p. 107), afin d'évaluer si les abattages effectués permettent ou non le renouvellement du cheptel, si ce dernier peut fonctionner sans l'apport extérieur d'autres bêtes, et ainsi tenter, par la même, d'estimer le degré d'autosuffisance et/ou de dépendance de l'économie des groupes humains. « *"Herd security" is defined as minimizing fluctuations in the yield of animals and their products that go below the subsistence needs of the pastoralists* »⁹ (Stein 1987, p. 108). Pour valider les tendances observées dans les pourcentages de survie calculés, la distribution des courbes de survie obtenues sera comparée à celle du modèle théorique « herd security » à l'aide du test du Chi-deux afin de vérifier si les différences sont significatives ou non.

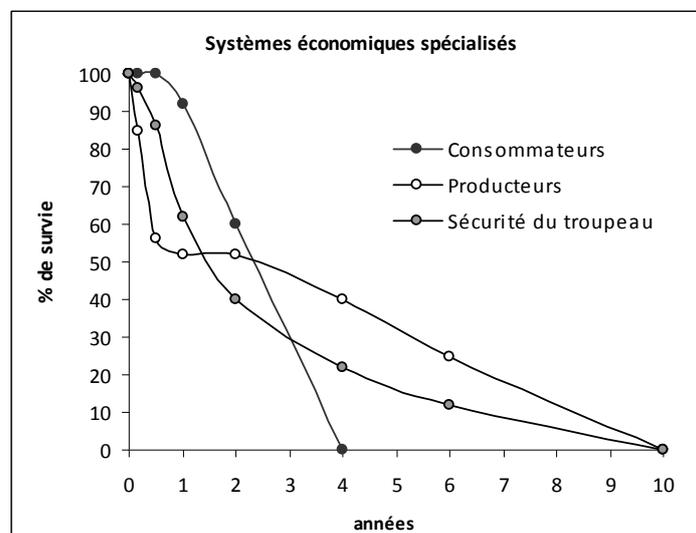


Fig. 27 : Courbes théoriques de survie des caprinés domestiques pour les modèles des systèmes économiques spécialisés (consommateurs et producteurs) et d'élevage permettant d'assurer la viabilité du troupeau (D'après Stein 1987 modifié)

Les échanges de produits sont possibles dans tous les cas, bien que difficiles à mettre évidence, ils sont davantage visibles lorsque des surplus de production apparaissent ou lorsque les abattages concernent de manière préférentielle des tranches d'âges d'ordinaire nécessaires à la

⁹ "La sécurité du troupeau" est définie comme une minimisation des fluctuations dans le rendement des troupeaux et de leurs produits à la limite des besoins de subsistance des pasteurs.

survie du troupeau, notamment les jeunes ou les jeunes adultes. Chez les groupes de consommateurs, les abattages sont effectués hors logique de régulation, de réforme ou de renouvellement.

Là encore, la prudence s'impose dans l'utilisation de ces modèles : ils fournissent les bases d'un schéma interprétatif de l'économie animale à partir des stratégies d'abattage, qu'il est nécessaire de nuancer, mais à partir duquel il est possible de raisonner et de proposer des tendances dans les pratiques des groupes humains. A partir de ces systèmes théoriques (Stein 1987), des hypothèses ont pu ainsi être proposées récemment sur l'exploitation des caprinés domestiques au Néolithique en Méditerranée (Blaise 2005 ; Blaise *et al.* sous presse ; Helmer *et al.* 2005b, 2007) et dans des contextes plus récents notamment pour la période gallo-romaine dans le nord de la France (Oueslati 2006).

Ainsi, notre approche complète les nombreuses méthodes d'analyse existantes sur la gestion des caprinés domestiques au Néolithique par :

- la mise en place de modèles interprétatifs des stratégies d'exploitation (profils d'abattages et courbes de survie) établis à partir de profils d'abattages archéologiques issus de travaux récents (Helmer *et al.* 2007) permettant de nuancer les modèles théoriques de type pur de S. Payne (1973).

- l'utilisation de la courbe théorique pour la sécurité du troupeau dans l'interprétation des systèmes d'élevage des groupes humains.

Afin de valider statistiquement les tendances observées dans les profils d'abattage, une Analyse Factorielle des Correspondances¹⁰ (AFC) a été effectuée : « the statistical study shows clearly that the differences seen in these profiles are real¹¹ » (Helmer *et al.* 2007, p. 59). Le corpus de profils utilisé est celui publié récemment dans la revue *Anthropozoologica* (Helmer *et al.* 2007), auquel nous avons ajouté le profil du référentiel actuel des brebis de réforme de Carmejane (Blaise 2006a) et nos profils de sites provençaux de la fin du Néolithique : elle regroupe ainsi près de 90 profils d'abattage de caprinés domestiques (disponibles en Annexe XV.1). Cette analyse, appliquée au Nombre de Restes de dents par site (ou par phase d'occupation) et par classes d'âge¹², permet de replacer chaque profil dans l'ensemble des profils de Méditerranée du Néolithique à l'Age du Bronze (sud-est de la France et Proche-Orient), établis à partir d'effectifs importants (Helmer *et al.* 2007). Réalisée au départ pour l'étude de la faune du site des Calades (Orgon, Bouches-du-Rhône) (Blaise et Helmer accepté), dans le cadre de la monographie du site (Barge en préparation), elle a été étendue à chaque site étudié. Présentée en détail, et suivant une approche diachronique de l'évolution des

¹⁰ L'Analyse factorielle des correspondances a été réalisée à l'aide du logiciel de statistique SPAD 4

¹¹ L'étude statistique montre clairement que les différences observées dans ces profils sont réelles

¹² Rappel des classes d'âge utilisées : A = 0-2 mois ; B = 2-6 mois ; C = 6 mois-1 an ; D = 1-2 ans ; E-F = 2-4 ans ; G = 4-6 ans ; HI= plus de 6 ans

produits exploités par les hommes, par D. Helmer et ses collaborateurs (Helmer *et al.* 2007), l'analyse des profils est fournie ici dans sa globalité, plutôt que pour chaque site, et ajustée en fonction des nouveaux résultats obtenus. Elle permet d'appuyer nos interprétations sur une base solide, non subjective, de modèles d'exploitations archéologiques et actuelles.

Avec une trace de 0,28, un Chi2 hautement significatif, et une projection graphique des Facteurs 1 et 2 montrant un effet Guttman, l'AFC portant sur les profils d'abattage des caprinés domestiques de Méditerranée témoigne d'une bonne structuration des données (Annexe XV.2). Le premier facteur (F1), qui recrute 36,95 % de l'inertie du nuage de points, est déterminé par les fortes contributions des classes A (49,8 % ; coordonnées 1,70), B (11,5 % ; coordonnées 0,53) et C (15,5 % ; coordonnées 0,33), qui présentent une corrélation positive, alors que toutes les autres classes d'âge sont en corrélation négative. F1 figure principalement une opposition entre les abattages des jeunes individus et ceux des bêtes âgées.

Le deuxième facteur (F2) qui réunit 23,46 % de l'inertie, est marqué par une opposition entre, d'un côté, les classes C (28 % ; coordonnée - 0,35) et D (9,5 % ; coordonnée - 0,17), en corrélation négative, et de l'autre, les classes A (34 % ; coordonnées 1,12) et HI (19,8 % ; coordonnée 0,34) en corrélation positive. F2 représente une nette opposition entre l'exploitation de la viande (C et D) et les productions obtenues du vivant des animaux, le lait (A) et les toisons (HI).

Le troisième facteur (F3), qui regroupe 18,29 % de l'inertie, est déterminé principalement par les classes D (36,6 % ; coordonnée - 0,29), en corrélation négative, et C (33,2 % ; coordonnée 0,34) en corrélation positive. F3 fait apparaître une opposition entre l'exploitation de la viande tendre (C) et celle de la viande des adultes (D) au maximum de leur rendement carné, qui pourrait correspondre à celle entre la consommation domestique des groupes de producteurs et celle de consommateurs uniquement. Les fréquences de HI interviennent également sur cet axe (16,8 % , coordonnée 0,27) en corrélation positive. On retrouve l'opposition entre les productions du vivant (toisons) et les productions finales (viande). Elle marque également une opposition entre les abattages qui entrent dans la régulation du troupeau, qui concernent les jeunes excédentaires et les adultes réformés (réforme générale et finale), et les abattages destinées à une forte recherche de viande, qui touchent les adultes âgés entre 1 et 2 ans.

Le quatrième facteur (F4) recrute 9,08 % de l'inertie du nuage de point. Il est défini par les classes G (24,2 % ; coordonnée- 0,19) et E-F (16,5 % ; coordonnée - 0,12) en corrélation négative, et HI (35,7 % , coordonnée 0,28) en corrélation positive. F4 montre une opposition entre d'un côté les abattages des femelles dont la production laitière diminue (E-F) (exploitation du lait type b) et l'exploitation des toisons (G) et de l'autre, la réforme finale (HI). F4 permet de faire ressortir de manière générale les abattages des productions du vivant (lait, toisons) et ceux qui entrent dans la régulation du troupeau (réforme). La classe D (23,3 % , coordonnée 0,17) contribue également sur cet

axe, en corrélation positive, opposé aux classes E-F et G : on retrouve l'opposition entre l'exploitation de la viande et celle du lait et des toisons.

Enfin, le facteur cinq (F5), avec 6,96 % de l'inertie, est marqué par les classes G (30,4 % ; 0,18) en corrélation positive, et par E-F (32,9 % ; coordonnée - 0,15) et B (24,2 % ; - 0,34) en corrélation négative. F5 figure l'opposition entre l'exploitation du lait (jeunes et femelles réformées) et l'exploitation des toisons. Il peut aussi montrer à nouveau l'opposition entre la viande tendre (B) et les toisons (G).

- Principes méthodologiques et réalités des pratiques d'élevage

Il est important de préciser que les courbes de survie ont été établies pour nuancer les modèles proposés par S. Payne (1973), centrés sur un seul produit, et reflètent davantage la mixité des exploitations, qui semble la norme au Néolithique (Helmer et Vigne 2004). Leur utilisation est dans ce cas, avant tout visuelle, la mise en évidence des produits exploités s'appuie sur l'analyse des fréquences des classes d'âge, complétée par l'Analyse Factorielle des Correspondances. La comparaison de l'exploitation des troupeaux entre sites ou occupations différentes d'un même site est effectuée à partir des fréquences des classes d'âge, distributions comparées à l'aide de l'outil statistique (Ecart-Réduit, Chi2 ou Spearman). Les courbes de survie renvoient à une autre image de la gestion des cheptels : celle du renouvellement.

La mise en place de modèles vise la caractérisation de l'exploitation des troupeaux néolithiques et cherche à appréhender la diversité des systèmes d'élevage de cette période. Cette construction intellectuelle s'appuie de manière concrète sur les caractéristiques physiologiques des moutons et des chèvres, sur des exemples d'élevages extensifs actuels et passés et sur des faits archéologiques, comme les découvertes de tissus (Ryder 1993) et d'acides gras du lait (Copley *et al.* 2005 ; Dudd et Evershed 1998 ; Regert *et al.* 1999 ; Regert 2001). Autrement dit, la réforme laitière n'est pas une invention ni une réflexion théorique à partir du matériel archéologique : elle est une réalité, une pratique d'élevage. Plus encore, le fait que cette réforme laitière ne soit pas visible par un test de Kolmogorov-Smirnov (Marom et Bar-Oz 2009), ni distinguable d'une exploitation de la laine, est logique, comme l'ont souligné dès le départ D. Helmer et J.-D. Vigne (*cf. infra*, 3.2.1.2). En effet, à partir du moment où les éleveurs exploitent l'ensemble des produits, il est normal que les profils d'abattage ne soient plus aussi différenciables puisque certaines classes d'âges se surimposent, la lisibilité dépendant de l'intensité de production de chaque produit. Le test des rangs de Spearman, -test non paramétrique utilisé en raison de la taille des échantillons et de la nécessité de distinguer chaque produit, non visible par une approche globale du test de Kolmogorov-Smirnov (fréquences cumulatives) - permet de comparer la distribution des fréquences par classes d'âge

(Nombre de Restes de dent corrigé) entre les différents types d'exploitation des produits (Fig.28). Ainsi, l'exploitation du lait (type a) s'individualise nettement des autres. Les deux types d'exploitation de la viande sont proches. En revanche, contrairement à « viande type a », le modèle « viande type b » se différencie de l'exploitation mixte « lait type b et viande type a » et de celle « des toisons et viande type a », en raison de la part non négligeable de « Viande a ». Concernant l'exploitation des toisons, l'écart est réduit avec celles de « viande type b » et « lait type b et viande a ».

NDcorr Spearman		Vb	La	Lb(Va)	T(Va)
Va	D	0,044	0,793	0,034	0,069
	rs	0,024	0,819	0,012	0,057
Vb	D		0,93	0,171	0,102
	rs		0,94	0,193	0,102
La	D			0,93	0,856
	rs			0,94	0,875
Lb(Va)	D				0,09
	rs				0,085

en gris foncé et en gras, les résultats significatifs au seuil de 5 %
en gris clair, les résultats significatifs au seuil de 10 %

Va : Viande type a ; Vb : Viande type b
La : Lait type a ; Lb : Lait type b ; T : Toisons
(d'après Helmer et Vigne 2004 et Helmer *et al.* 2007)

Fig. 28 : Comparaison des distributions des fréquences des classes d'âge à partir du Nombre de Restes de dents (corrigé) à l'aide du test de Spearman

Concernant les profils d'abattage centrés sur un seul produit, ils correspondent à des pratiques d'élevage qui répondent à des besoins spécifiques de sociétés citadines ou fortement hiérarchisées (au sens large). Ces pratiques demandent un rendement certain pour être viables pour les éleveurs, l'allotement est dans ces conditions pratiqué à la fois pour garantir la pérennité de troupeau et la viabilité des exploitations, plus rentables (Helmer *et al.* 2005b).

Ainsi, nous pouvons considérer que la statistique (Kolmogorov-Smirnov ; Marom et Bar-Oz 2009) ne donne pas une vision nette de l'exploitation à partir des pourcentages de survie. Cette approche est d'autant plus inappropriée que l'emploi des courbes cumulatives ne permet pas une bonne lecture des âges concernés, les profils d'abattage étant eux plus lisibles et validés par une AFC.

3.2.1.3 Le référentiel de brebis actuelles Préalpes du Sud de la ferme de Carmejane (Digne, Alpes-de-Haute-Provence).

Pourquoi proposer un nouveau référentiel ? La compréhension des techniques et pratiques d'élevage des sociétés néolithiques implique de confronter les données archéologiques à des référentiels actuels et de mettre en place des outils méthodologiques permettant de les

appréhender. Les thèmes développés récemment lors de la table ronde « Cultures et élevages par monts et par vaux : quelle lecture archéologique ? » à Penne-du-Tarn en mai 2004 (Ruas et Vigne 2005) ainsi qu'à la X^{ème} Conférence internationale du Conseil International pour l'Archéozoologie (ICAZ) à Mexico en août 2006 durant la session « Pratiques et techniques d'élevage » (Balasse *et al.* 2007) ont montré « la rareté des modèles de référence », pour aborder la diversité des systèmes d'élevage, la nécessité d'améliorer ceux existants encourageant ainsi les initiatives, tout en ayant conscience « des limites de leur utilisation » (Balasse *et al.* 2007 p. 8). C'est suivant cette démarche, engagée par la communauté des archéozoologues depuis plus de 30 ans (Helmer et Vigne 2004, p. 398), que ce référentiel a été établi avec comme objectif d'affiner l'analyse de ces profils d'abattage à la fois dans leur réalisation et leur interprétation.

Le point de départ de ce travail est l'observation d'abattages fréquents de caprinés domestiques âgés entre 2 et 6 mois sur plusieurs sites étudiés (Collet-Redon, Ponteau-Gare [Blaise 2003, 2005, 2006b, 2007a], La Brémonde et La Citadelle, [Blaise 2007a ; cf. Partie 2, chap. 3 et 4]). Cette « classe B » n'était jusqu'alors pas évoquée dans l'interprétation des profils car cet abattage est moins fréquent régionalement aux périodes antérieures (Néolithique ancien et moyen) (Blaise *et al.* sous presse ; Helmer *et al.* 2005b). Cette question soulevée dès 2004 (Blaise 2005) a depuis été alimentée par de nouvelles études ou exemples qui ont renforcé nos hypothèses (Blaise 2006b ; Blaise *et al.* sous presse ; Helmer *et al.* 2005b ; Helmer *et al.* 2007 ; Vigne 2005 ; Vigne et Carrère 2007). Publié en 2006 (Blaise 2006a), un paragraphe est consacré au référentiel de brebis actuelles « Préalpes du Sud » afin de présenter de manière synthétique les principaux résultats sur la conduite des troupeaux et sur le référentiel dentaire.

- Un exemple de conduite d'un troupeau dans un élevage extensif en zone de moyenne montagne méditerranéenne et orienté dans la production de viande

Dès 2003, la ferme expérimentale de Carmejane (Digne-Le-Chaffaut, Alpes-de-Haute-Provence) m'a permis d'observer la conduite de 520 brebis rustiques « Préalpes du Sud » dans le cadre d'un système d'élevage extensif, basé sur le pâturage sur parcours sans estive, et orienté dans la production d'agneaux (Label Rouge). Les données recueillies concernent le plan d'alimentation et de reproduction des brebis sur une année, la gestion par lots, les abattages effectués en 2004 et les informations plus précises sur les individus réformés cette même année (dates de naissance et d'abattage, raison de la réforme, première mise en lutte, nombre mises bas et d'agneaux produits).



Fig. 29 : Brebis rustiques « Préalpes du Sud » sur parcours de la ferme expérimentale de Carmejane (Digne, Alpes-de-Haute-Provence) cliché E. Blaise 2004

Dans cet élevage, le troupeau est géré en deux lots en fonction de la saison des naissances (lot A agnelages de printemps et lot B agnelages d'automne) principalement pour des raisons de capacité d'hébergement en bergerie mais aussi pour répartir les naissances sur l'année et obtenir un étalement du travail et des revenus (Fig.30).

Pour chaque lot, il existe une période de lutte et d'agnelage principale et une de rattrapage afin d'équilibrer les deux troupeaux. Par exemple : une brebis mise en lutte en septembre (lot A) mais non pleine sera présentée au bélier de nouveau au printemps et intégrée à l'autre lot (lot B) et inversement. Orienté dans la production bouchère, les abattages concernent majoritairement les agneaux, élevés sous la mère, âgés de 3-4 mois (après sevrage) mais aussi les brebis dont la production de lait diminue et moins prolifiques, réformées vers 6 ans.

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre													
Troupeau A	<table border="1"> <tr> <td>Fin de gestation</td> <td colspan="2">LACTATION</td> <td colspan="4">ENTRETIEN</td> <td>LUTTE</td> <td colspan="3">GESTATION</td> </tr> </table>												Fin de gestation	LACTATION		ENTRETIEN				LUTTE	GESTATION			Phases physiologiques	
	Fin de gestation	LACTATION		ENTRETIEN				LUTTE	GESTATION																
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Agnelages</td> <td colspan="2">BERGERIE</td> <td colspan="2">sevrage</td> <td colspan="6">PATURAGE</td> </tr> </table>												Agnelages		BERGERIE		sevrage		PATURAGE						Lieux
	Agnelages		BERGERIE		sevrage		PATURAGE																		
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">FOIN A VOLONTE Luzerne 2-3 ème coupe et foin pré 1ère coupe</td> <td colspan="2">PRAIRIES OU PARCOURS</td> <td colspan="3">PARCOURS</td> <td colspan="2">PRAIRIES</td> <td colspan="3">PARCOURS</td> </tr> </table>												FOIN A VOLONTE Luzerne 2-3 ème coupe et foin pré 1ère coupe		PRAIRIES OU PARCOURS		PARCOURS			PRAIRIES		PARCOURS			Ration de base	
FOIN A VOLONTE Luzerne 2-3 ème coupe et foin pré 1ère coupe		PRAIRIES OU PARCOURS		PARCOURS			PRAIRIES		PARCOURS																
céréales				flushing								Complémentation (concentré)													
Troupeau B	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">ENTRETIEN</td> <td>LUTTE</td> <td colspan="2">GESTATION</td> <td colspan="2">Fin de gestation</td> <td colspan="2">LACTATION</td> <td colspan="3">Entretien</td> </tr> </table>												ENTRETIEN		LUTTE	GESTATION		Fin de gestation		LACTATION		Entretien			Phases physiologiques
	ENTRETIEN		LUTTE	GESTATION		Fin de gestation		LACTATION		Entretien															
	<table border="1"> <tr> <td colspan="6">PATURAGE</td> <td colspan="2">Agnelages</td> <td colspan="2">BERGERIE</td> <td colspan="2">sevrage</td> </tr> </table>												PATURAGE						Agnelages		BERGERIE		sevrage		Lieux
	PATURAGE						Agnelages		BERGERIE		sevrage														
PARCOURS		PRAIRIES		PARCOURS			PRE	FOIN A VOLONTE Luzerne 2-3ème C pré 1ère C ou enrubannage luzerne et foin 1ère C			PARCOURS														
flushing				céréales								Complémentation (concentré)													

Fig. 30 : Gestion des brebis de Carmejane par lots et par rapport au cycle saisonnier : reproduction, agnelages et alimentation (Blaise 2006a)

L'enjeu de ce travail est de trier les éléments susceptibles de nous aider à décrire certaines pratiques d'élevage préhistoriques. Tout d'abord, cet exemple permet d'aborder la question des mises bas, les naissances dans les élevages traditionnels de Méditerranée occidentale étant regroupées entre la fin de l'hiver et le printemps (Gourichon 2004 ; Helmer *et al.* 2005b ; Peyraud 2004 ; Rendu 2003). L'exploitation de Carmejane, avec ces deux périodes d'agnelage prédéfinies, permet de mieux appréhender la complémentarité d'un agnelage de rattrapage à l'automne et de prendre en compte un possible étalement des naissances (avec deux périodes, une principale et une secondaire) dans l'interprétation des élevages néolithiques. Rappelons que l'allotement est pratiqué depuis le Néolithique ancien dans le sud est de la France (Helmer *et al.* 2005b). Néanmoins, les brebis de Carmejane et surtout les agnelles restent marquées par les saisons au niveau de leur cycle de reproduction (1ères chaleurs), ce qui semble confirmer l'hypothèse qu'un dessaisonnement total des naissances est peu probable pour les troupeaux d'élevages préhistoriques de Méditerranée occidentale.

Ce référentiel permet également de faire un lien entre la gestion démographique d'un troupeau vivant et les abattages réalisés en fonction des productions recherchées. Le profil d'abattage de l'exploitation de Carmejane de l'année 2004 a pu être réalisé suivant les méthodes utilisées en archéozoologie, à partir d'un effectif de 985 individus (Fig.31).

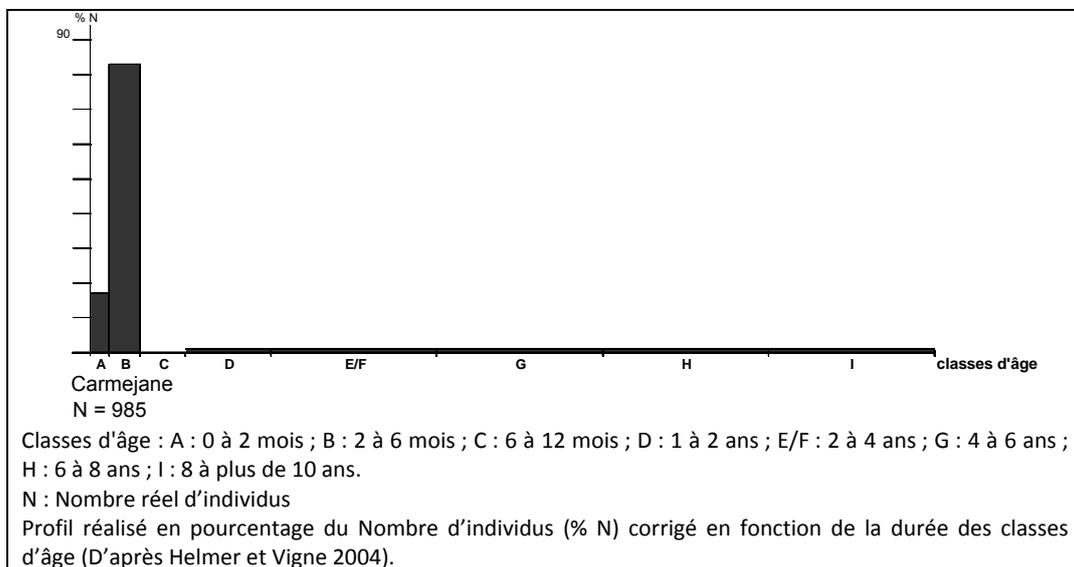


Fig. 31 : Fréquences des abattages par classes d'âge effectués en 2004 à Carmejane sur l'ensemble du troupeau

Il se caractérise par une mortalité infantile peu élevée, un pic d'abattage dominant d'agneaux (plus de 80 % abattus vers 3-4 mois, classe d'âge B), aucun individu entre 6 mois et 1 an et très peu d'adultes et de vieilles bêtes. Si la volonté première de cet élevage est bien de produire des agneaux destinés à la boucherie, on remarque que cette production se traduit par un pic en classe B et non C,

classe d'âge pourtant considérée comme caractéristique d'un élevage orienté vers la viande dans la typologie (Helmer et Vigne 2004). Les individus âgés entre 6 mois et 1 an sont conservés pour le renouvellement du troupeau de Carmejane ou intègrent d'autres élevages sélectionnés de « Préalpes du Sud ». En 2004, une centaine d'agnelles ont été vendues comme reproductrices.

Il fournit également des informations sur les abattages destinés à la régulation du troupeau, notamment la réforme, moins documentés que ceux pour les productions : n'étant pas l'objectif premier des éleveurs, actuels comme néolithiques, ces abattages apparaissent en arrière plan, comme un « bruit de fond » dans les profils. Les abattages de réforme, 53 femelles et les 3 béliers abattus en 2004, ont été isolés dans un profil (Fig.32).

Plus de 70 % des individus réformés sont âgés de plus de 4 ans, l'âge moyen pour la réforme se trouvant aux alentours de 6 ans. La principale cause de réforme est le manque de lait (60 %), les femelles dont la production diminue sont abattues majoritairement entre 2 et 6 ans. Ces âges d'abattage sont cohérents avec les modèles théoriques proposés, lait type B et réforme finale (Helmer et Vigne 2004 ; Helmer *et al.* 2007). Les femelles prolifiques et bonnes laitières sont conservées jusqu'à l'âge de 10 ans, elles deviennent trop fragiles sur parc (problème de dents). Les mâles ont été abattus respectivement à 2, 5 et 11 ans. A Carmejane, le lait n'est pas récupéré pour des questions logistiques (infrastructures, gestion) mais il pourrait être exploité par l'homme de manière régulière, l'étalement des naissances permettant même d'en fournir toute l'année.

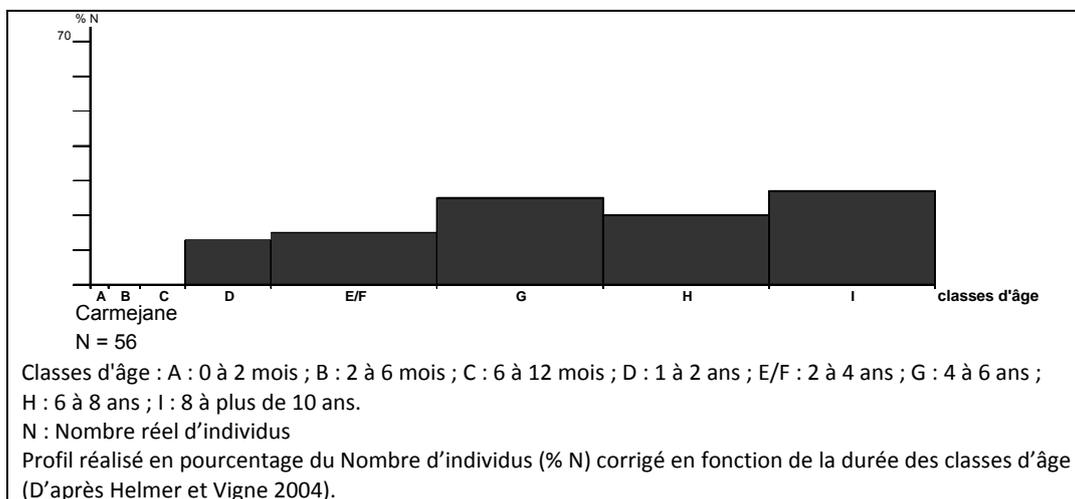


Fig. 32 : Profil d'abattage des individus réformés en 2004 à Carmejane

Enfin, cet exemple ethnozootechnique nous a amené à proposer une hypothèse pour l'abattage des jeunes entre 2 et 6 mois observé dans certains profils néolithiques (Blaise 2005 ; Helmer *et al.* 2005b) :

Dans un premier temps, cet abattage peut apparaître hors logique de production, que ce soit de viande puisque l'agneau n'a pas atteint un poids conséquent, ou de lait, le sevrage étant en

cours ou achevé (Blaise 2005 ; Helmer *et al.* 2005b). Il diffère donc d'une recherche de viande seule, qui concerne les bêtes entre 6 mois et 2 ans (classes d'âge C et D) et d'un fort rendement laitier, qui se traduit par l'abattage des très jeunes entre la naissance et 2 mois (classe A). Il est également peu probable qu'il s'agisse d'un abattage de jeunes juste après le sevrage dans le seul but d'exploiter le lait des mères, car contrairement aux vaches (Balasse 2003b), les brebis comme les chèvres n'ont pas besoin de la présence de leur petit pour délivrer leur lait. Il est également possible de restreindre simplement la consommation de lait des agneaux (Halstead 1998 ; Helmer et Vigne 2004).

Pour affiner l'analyse des profils, il est important de prendre en compte la répartition des abattages à l'intérieur de la classe d'âge, notamment à partir des hauteurs des couronnes des quatrièmes prémolaires déciduales (*cf.* infra chap. 3.3). Les individus abattus à des âges en limite de classe peuvent être plus ou moins rattachés aux autres types d'exploitation : les abattages à 2-3 mois étant ainsi considérés comme un complément de l'exploitation type A (agneaux appelés laitons) et ceux à 5-6 mois, correspondant au début de l'exploitation de la viande tendre. Cela dépend également de la fréquence des abattages effectués dans les autres classes d'âge. Il existe également les agneaux abattus entre 3-4 mois, après sevrage et ayant déjà augmenté leur poids de naissance, appelés dans les élevages extensifs actuels comme ici à Carmejane, « agneaux lourds de bergerie ». D'un certain point de vue, cet abattage peut être destiné à la régulation démographique du troupeau. Cependant, que ce soit pour l'exploitation du lait ou la régulation, on peut se demander pourquoi les garder quelques mois avant de les abattre ?

Un choix gustatif pourrait être évoqué. Néanmoins, si l'on prend en considération la production laitière des mères, la présence d'un pic d'abattage en classe B peut être interprétée autrement. Si la lactation des brebis ou des chèvres n'est pas inhibée, le lait peut en effet être exploité en l'absence du jeune pendant quelques mois : pour les races rustiques de Méditerranée occidentale, les brebis produisent du lait durant 6 mois et les chèvres 8 mois environ (Toussaint 2001a et b ; communication orale F. Demarquet). Le choix d'abattre des agneaux ou des chevreaux après le sevrage fournirait un meilleur rendement en viande (A Carmejane, les agneaux ont déjà multiplié leur poids de naissance par 3 ou 4) et le faire avant 6 mois permettrait d'obtenir un apport en lait non négligeable. Garder de nombreuses bêtes au-delà de 6 mois nécessite également de plus grandes quantités de fourrage. Ce système d'exploitation traduirait une recherche d'équilibre entre production de viande, exploitation du lait et régulation du troupeau, mais aussi avec les ressources disponibles.

- Un outil méthodologique pour tester les critères de détermination du mouton et l'estimation des âges dentaires

Le référentiel dentaire a été réalisé à partir de 37 mandibules de femelles réformées en 2004, âgées entre un et dix ans environ. Les critères morphologiques discriminants du mouton à partir des prémolaires (Helmer 2000b ; Halstead *et al.* 2002) ont été évalués et ont confirmé la pertinence des critères sur notre population. La morphologie des molaires (Halstead *et al.* 2002) est apparue moins discriminante, cette méthode fournissant plutôt des caractères complémentaires que de véritables critères en raison de la variation intra-spécifique des dents et de celle de la surface occlusale en fonction de l'âge.

Les méthodes d'estimation des âges dentaires appliquées sont celles citées précédemment, basées sur la morphologie des tables d'usures et sur les indices d'abrasion (Payne 1973 ; Helmer 1995, 2000a; Helmer et Vigne 2004). Les stades proposés par S. Payne fonctionnent parfaitement sur les mandibules des Préalpes du Sud mais le référentiel n'a pas pu palier la principale limite de cette méthode qui est son manque de précision pour les individus âgés de plus de 2-3 ans. Les résultats obtenus comparés à ceux de D. Helmer confirment la forte corrélation entre les indices d'usure et l'âge des individus (Fig.33). Les données ont été regroupées dans un tableau de synthèse permettant de replacer stades et indices d'usure par classes d'âge et en fonction des âges réels des individus afin de faciliter leur utilisation éventuelle (Fig.34), ce référentiel constituant un outil de travail pour les archéologues et les spécialistes de la faune, à tester et à critiquer.

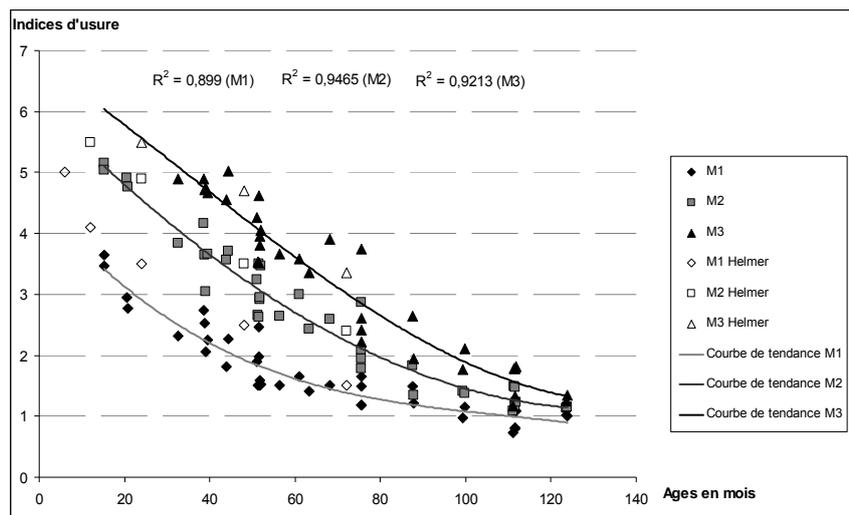


Fig.33 : Distribution des indices d'usure en fonction de l'âge des individus : comparaison entre les valeurs obtenues sur des dents des brebis de Carmejane (Blaise 2006a) et celles des caprinés domestiques selon Helmer (1995, 2000a)

Identification		Classes d'âge		Schémas d'usure				Indice d'usure								
Mandibule	Age réel	Années	Payne	D4/P4	M1	M2	M3	M1			M2			M3		
								H	DT	i	H	DT	i	H	DT	i
3297	1 an 3 mois 8 j	1-2 ans	D					26,88	7,37	3,65	39,91	7,74	5,16	perce		
3173	1 an 3 mois 11 j			26,36	7,59	3,47	39,75	7,9	5,03	perce						
2647	1 an 8 mois 15 j			22,41	7,58	2,96	37,59	7,66	4,91	perce						
2532	1 an 8 mois 27 j			20,61	7,43	2,77	35,64	7,48	4,76	perce						
1511	2 ans 8 mois 14 j	2-4 ans	EF					16,58	7,14	2,32	30,57	7,95	3,85	38,31	7,84	4,89
1216	3 ans 2 mois 16 j			21,01	7,65	2,75	32,39	7,79	4,16	39,77	8,12	4,90				
1191	3 ans X mois X j			15,84	7,68	2,06	24,61	8,07	3,05	38,76	8,17	4,74				
1149	3 ans 2 mois 21 j			19,27	7,63	2,53	29,7	8,13	3,65	36,07	7,64	4,72				
1090	3 ans 3 mois 18 j			16,34	7,25	2,25	27,76	7,57	3,67	34,14	7,32	4,66				
0562	3 ans 7 mois 28 j			13,68	7,56	1,81	27,82	7,81	3,56	35,07	7,71	4,55				
0522	3 ans 8 mois 8 j			16,7	7,36	2,27	28,51	7,68	3,71	36,16	7,19	5,03				
0265	4 ans 3 mois 4 j	4-6 ans	G					14,67	7,74	1,90	26,18	8,06	3,25	32,86	7,7	4,27
0166	4 ans 3 mois 12 j			11,41	7,59	1,50	20,48	7,72	2,65	28,56	8,07	3,54				
0436	4 ans 3 mois 14 j			18,61	7,55	2,46	27,81	7,94	3,50	35,23	7,64	4,61				
0060	4 ans 3 mois 19 j			15,59	7,88	1,98	22,5	8,56	2,63	29,79	8,49	3,51				
0026	4 ans 3 mois 21 j			12,44	7,81	1,59	23,84	8,16	2,92	31,08	8,15	3,81				
0109	4 ans 3 mois 24 j			11,23	7,42	1,51	23,46	7,97	2,94	31,15	7,88	3,95				
0028	4 ans 3 mois 29 j			11,26	7,38	1,53	27,26	7,87	3,46	31,22	7,72	4,04				
9470	4 ans 8 mois 13 j			10,57	7,02	1,51	19,74	7,46	2,65	27,01	7,38	3,66				
9726	5 ans 27 j			11,96	7,24	1,65	24,34	8,12	3,00	29,37	8,19	3,59				
9312	5 ans 3 mois 7 j			10,22	7,27	1,41	18,57	7,65	2,43	25,53	7,62	3,35				
8517	5 ans 8 mois 3 j			10,94	7,24	1,51	21,06	8,12	2,59	30,96	7,92	3,91				
8176	6 ans 3 mois 13 j	6-8 ans	H					8,66	7,34	1,18	14,57	7,49	1,95	19,58	7,52	2,60
8166	6 ans 3 mois 14 j			10,89	7,29	1,49	15,45	7,38	2,09	19,27	7,96	2,42				
8143	6 ans 3 mois 15 j			8,61	7,24	1,19	13,46	7,53	1,79	17,63	7,95	2,22				
8099	6 ans 3 mois 17 j			12,82	7,79	1,65	22,52	7,87	2,86	29,36	7,83	3,75				
7122	7 ans 3 mois 19 j			10,78	7,24	1,49	14,32	7,84	1,83	20,31	7,68	2,64				
7071	7 ans 3 mois 25 j			9,18	7,54	1,22	10,71	7,97	1,34	15,37	7,92	1,94				
6320	8 ans 3 mois 10 j	8-10 ans et plus	I					6,91	7,11	0,97	10,69	7,54	1,42	12,82	7,23	1,77
6047	8 ans 3 mois 22 j			8,59	7,47	1,15	10,44	7,59	1,38	16,53	7,84	2,11				
5289	9 ans 3 mois 5 j			5,47	7,49	0,73	7,46	6,86	1,09	8,52	7,27	1,17				
5171	9 ans 3 mois 13 j			8,35	7,61	1,10	11,17	7,48	1,49	14,34	8,02	1,79				
5093	9 ans 3 mois 18 j			6,27	7,97	0,79	9,67	8,33	1,16	10,5	7,9	1,33				
5068	9 ans 3 mois 20 j			6,39	7,82	0,82	10,66	7,26	1,47	14,18	7,93	1,79				
5029	9 ans 3 mois 22 j			8,4	7,74	1,09	10,46	8,44	1,24	15,18	8,34	1,82				
4195	10 ans 3 mois 18 j			7,9	7,78	1,02	9,09	8,05	1,13	10,22	8,15	1,25				
4096	10 ans 3 mois 26 j			7,84	7,81	1,00	9,06	7,86	1,15	10,98	8,17	1,34				

Fig. 34 : Application des méthodes d'estimation des âges dentaires sur des mandibules de brebis actuelles de Carmejane (Blaise 2006a) : stades et indices d'usure (d'après Payne 1973, Helmer 1995, 2000a, Helmer et Vigne 2004)

3.2.2 Les bovins

3.2.2.1 Estimation des âges d'abattage

L'âge de mortalité des bovins est estimé en fonction du degré d'usure (Ducos 1968) exprimé par le rapport de la hauteur de la couronne à la largeur du collet et à partir des stades d'éruption dentaire (Higham 1967). Les classes d'âge utilisées sont celles de P. Ducos (1968), complétées par les travaux de C. Grigson (1982) pour distinguer les abattages entre 0 et 6 mois et ceux entre 6 mois et 2 ans. L'étude de la hauteur de couronne des quatrièmes prémolaires déciduales d'après le protocole établi par L. Gourichon (2004) permet d'affiner la distribution des âges pour les jeunes individus de moins de 2 ans (cf. Partie 1, chapitre 3.3). Les schémas des tables d'usure intégrés au tableau (Fig.35) sont ceux proposés par A. Grant (1982) pour les quatrièmes prémolaires et l'éruption des molaires inférieures.

Classes d'âge en années	Dents inférieures				Dents supérieures				Corr.
	D ₄ /P ₄	M ₁	M ₂	M ₃	D ⁴	M ¹	M ²	M ³	
0 - 0,5					non usée	sort			X 4
0,5 - 2					usée		sort		X 1,33
2 - 4		2,50	3,50		très usée, remplacée	1,85	2,40		X 1
4 - 6.5		2,00	3,00			1,55	2,00	2,40	X 0,8
6,5 - 9		1,55	2,35	3,01		1,20	1,50	1,85	X 0,8
9 - 11,5		1,10	1,80	2,40		0,90	1,10	1,30	X 0,8
> à 11,5		0,90	1,45	1,00		0,65	0,70	0,95	X 0,25

Fig. 35 : Valeurs limites et schémas des tables d'usure caractérisant les classes d'âge des bœufs domestiques (modifié d'après Ducos 1968, Grigson 1982, Grant 1982 et Higham 1967)

3.2.2.2 Interprétation des profils d'abattage

Les modèles d'exploitation théoriques proposés par D. Helmer (1992) et surtout les avancées récentes des travaux sur les systèmes d'élevage bovin du Néolithique moyen de la moitié Nord de la France (Balasse 2003b ; Balasse *et al.* 1997, 2000 ; Balasse et Tresset 2002 ; Tresset 1996) permettent de définir plusieurs types d'élevage suivant les productions recherchées de lait, de viande, ou de force de travail (Fig.36).

Chez les bovins, contrairement aux caprinés et aux vaches de races améliorées d'élevages modernes (Balasse 2003b), l'exploitation du lait ne peut pas se traduire par l'élimination des veaux peu après leur naissance : en effet, les vaches rustiques actuelles d'Europe occidentale (Salers, Aubrac par exemple) d'Afrique ou d'Asie, et selon toute vraisemblance celles du Néolithique, ont besoin de la présence du veau pour délivrer leur lait (Balasse *et al.* 2000). Néanmoins, pour palier cette difficulté ou en cas de mort accidentelle du petit, l'éleveur peut avoir recours à différentes techniques pour leurrer la femelle comme cela est encore pratiqué dans plusieurs régions dans le monde (Balasse *et al.* 2000), et qui pouvait l'être au Néolithique (Vigne et Helmer 2007). La présence de très jeunes individus âgés de quelques mois peut en partie résulter de cette pratique et correspondre à la mortalité infantile (Vigne et Helmer 2007).

Afin de conserver une part du lait pour la consommation humaine, l'éleveur peut chercher à limiter la durée d'allaitement en sevrant le veau de manière précoce. Cet abattage qualifié de post-lactation, défini par A. Tresset (1996), se traduit dans les profils par la présence de jeunes abattus

entre 5 et 9 mois. Il a été mis en évidence par l'étude des isotopes stables (isotope 15 de l'azote, ^{15}N) de dents de bovins domestiques du site chasséen de Bercy (Paris) (Balasse *et al.* 1997, 2000 ; Balasse et Tresset 2002). Ces analyses permettent de détecter le passage d'une alimentation lactée à la consommation d'herbe.

Enfin, l'exploitation du lait se distingue par l'abattage des femelles dont la production diminue, réformées entre 4 et 9 ans (Helmer 1992 ; Tresset 1996). L'exemple d'un élevage extensif de bovins de race brave élevés en Camargue, observé en 2005, montre que les femelles peuvent être gardées jusqu'à 15 ans en moyenne, « après avoir fait le dernier veau » comme en témoignait le manadier, plus rarement jusqu'à 20 ans ; limite d'âge que l'on retrouve chez les bovins N'Dama qui composent le référentiel de P. Ducos (1968).

L'exploitation de la viande, se caractérise par l'abattage des jeunes de moins de 2 ans, fournissant de la viande tendre et par celui des adultes au maximum de leur rendement entre 2 et 4 ans (Helmer 1992 ; Tresset 1996 ; Vigne 1988).

0 à 6 mois	mortalité infantile sevrage précoce	
début de l'exploitation du lait		
6 mois à 2 ans	veaux abattus au alentours du sevrage 5-9 mois : abattage post-lactation tris des jeunes (jeunes mâles abattus), choix des reproducteurs, femelles conservées Fin de l'exploitation du lait, renouvellement du troupeau et veaux abattus pour leur viande	Lait Viande tendre
2 à 4 ans	animaux abattus au maximum de leur rendement carné atteint vers 3-4 ans Régulation et exploitation orientée vers la viande	Viande
4 à 6,5 ans	abattage des femelles produisant moins de lait ou peu prolifiques Début de la réforme et exploitation du lait	Lait
6,5 à 9 ans	poursuite de l'abattage des femelles en fonction de la diminution de leur production de lait Poursuite de la réforme, de l'exploitation du lait et début de l'exploitation de la force de travail	Lait
9 à 11,5 ans	abattage d'animaux conservés jusqu'à un âge avancé Force	Force
> 11,5 ans	réforme générale (encore aujourd'hui, les femelles prolifiques et bonnes laitières sont gardées jusqu'à 15 ans) Force et Réforme finale	Réforme finale

Fig. 36 : Typologie des exploitations : âges d'abattage, régulation du troupeau et productions recherchées (d'après Balasse 2003b ; Balasse *et al.* 1997, 2000 ; Balasse et Tresset 2002 ; Helmer 1992 ; Tresset 1996 ; Vigne 1988 ; Vigne et Helmer 2007)

Le choix de conserver des individus jusqu'à un âge avancé (abattage entre 9 ans à plus de 11,5 ans) est interprété comme l'utilisation de la force motrice des bovins, traction et portage (Vila 1998 ; Mashkour 2001). La présence de pathologies au niveau des métapodes et des phalanges (débordements, dépressions péri-articulaires, exostoses, tassements) proches de celles observées sur

des bovins actuels et historiques ayant travaillé (Bartosiewicz *et al.* 1997 ; de Cupere *et al.* 2000 ; Peters 1998) renforce également cette hypothèse. Cependant, ces déformations n'apparaissent que si les bêtes ont été mises au travail tôt, de manière intensive ou dans certains terrains lourds. Une utilisation occasionnelle ne laissant pas de trace et si quelques bêtes seulement sont employées, il sera difficile de la déceler (Vigne 2005, p. 107-108).

Nous disposons de bien moins de modèles interprétatifs pour les bovins que pour les moutons et les chèvres. Nous avons néanmoins choisi de réaliser une courbe de survie pour les bovins, sur chaque site, pour tenter de reconstituer une image théorique du cheptel bovin vivant, à partir de laquelle il est possible d'aborder le système économique des groupes humains (Annexe II.2). Pour le modèle théorique, les pourcentages de survie sont établis à partir des fréquences des âges de mortalité (corrigées) selon le principe de 100 % de survie à la naissance et 0 % pour la classe d'âge « plus de 11,5 ans ».

Nous n'avons pas voulu appliquer les mêmes modèles de G. J. Stein (1987) proposés pour les caprinés domestiques, en raison des différences qui apparaissent dans la gestion des deux cheptels, au niveau des types de productions spécifiques à l'un ou à l'autre (toisons et force) et des modalités de gestion qui varient pour un même produit comme le lait. Afin de proposer des hypothèses sur l'exploitation des bœufs, nous avons établi une courbe de sécurité, correspondant aux classes d'âge nécessaires au renouvellement du troupeau, d'après les caractéristiques physiologiques de l'animal et des données relatives aux élevages, notamment ceux orientés vers la production de viande ou de lait, actuels (Clément 1981 ; Lensink et Leruste 2006 ; Ruas *et al.* 2005b ; Théwis *et al.* 2005 ; observations de terrain d'élevages bovins en Camargue en 2004 et 2005) et archéologiques (Balasse 2003b ; Balasse *et al.* 1997, 2000 ; Balasse et Tresset 2002 ; Ducos 1968 ; Helmer 1992 ; Tresset 1996 ; Vigne 1988 ; Vigne et Helmer 2007). Pour chaque site, les courbes de survie sont réalisées à partir du % NRd corrigé - celle établie à partir du % NMlc corrigé est également donnée pour faciliter les comparaisons. La population de bovins africains de race N'Dama (Cameroun), qui compose le référentiel de P. Ducos (1968), offre un bon exemple d'un élevage extensif où le troupeau, composé essentiellement de femelles, est laissé en semi liberté. La courbe de survie a été réalisée à partir de ces 284 individus et se surimpose au modèle théorique proposé (Fig.37). Nous avons effectué une comparaison des répartitions des fréquences absolues des classes d'âge entre le modèle « sécurité du troupeau » et la courbe de survie de la population de bovins N'Dama à l'aide du Chi2 (Annexe II.2.3). Nous avons regroupé les deux premières classes d'âge (0-0,5 ans et 0,5-2 ans), la première ayant des effectifs inférieurs à 5 (le degré de liberté est de 5). La courbe des bovins N'Dama diffère de manière significative de celle pour la sûreté du troupeau au seuil de 0,9 mais ne l'ai plus au-delà du seuil de 0,5 (Chi2 = 4,15, p = 0,53). Cette différence est liée essentiellement au petit écart entre

les effectifs des individus âgés entre 4 ans et 9,5 ans (75 % des contributions), un peu plus nombreux dans le référentiel de P. Ducos. Aussi on peut considérer que les fréquences des abattages par classes d'âge de notre modèle théorique - et les pourcentages de survie qui en découlent - sont valides et qu'elles traduisent bien un équilibre entre besoins humains et renouvellement du cheptel.

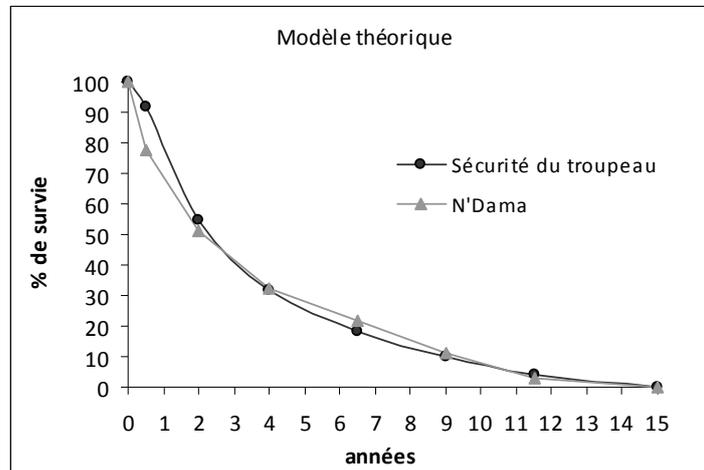


Fig. 37 : Courbes de survie de bœufs : modèle théorique permettant d'assurer la viabilité du troupeau et population de bovins africains élevés en semi-liberté (calculées d'après référentiel de Ducos 1968)

3.2.3 Les suinés

3.2.3.1 Estimation des âges d'abattage

Pour les suinés, les âges de mortalité ont été établis en fonction de l'usure de la surface occlusale des dents et des dates d'éruption dentaires à partir des travaux de P. Ducos (1968), de C. F. W. Higham (1967) repris par P. Rowley-Conwy (1993) et ceux de M.-P. Horard-Herbin 1997, dont les éléments ont été regroupés dans une figure de synthèse (Fig.38).

Les schémas des tables d'usure utilisés sont ceux d'A. Grant (1982) pour les quatrièmes prémolaires et les molaires. Porcs et sangliers sont potentiellement présents sur nos sites, hors l'usure dentaire peut être très différente entre eux (Helmer 1979 ; Vigne 1988). Néanmoins, le porc apparaît toujours en plus forte proportion (cf. Partie 2) et plusieurs rangées dentaires inférieures et supérieures nous ont également permis de vérifier la cohérence des méthodes employées et aucune usure anormale ou décalée en fonction des éruptions dentaires n'a été observée. En raison de la forte présence de jeunes individus pour lesquels la diagnose est impossible (Helmer 1987), trop peu de restes dentaires ont permis de différencier le porc du sanglier pour pouvoir séparer les abattages. Aussi, les profils d'abattage sont réalisés à partir de l'ensemble des restes dentaires des suinés afin

d'obtenir des effectifs suffisants, tout en signalant les individus dont la forme sauvage ou domestique a pu être distinguée.

Classes d'âge	Dents inférieures et supérieures				Correction par classes d'âge
	D4/P4	M1	M2	M3	
0-6 mois	A	non sortie	non sortie	non sortie	X 1
	B				
	C				
	D				
	E	sort			
6 mois - 1 an	F	A	non sortie	non sortie	X 1
	G	B			
	H	C			
	J				
	K				
	L				
	M		sort	A	
1 - 2 ans	A	D	B	sort	X 0,5
	variable	E	C		
		F	D		
2 - 5 ans		G	E	B	X 0,17
		H	F	C	
		J	G	D	
5 ans et plus		K	H	E	X 0,1
		L	J	F	
		M	K	G	
		N	L	H	
			M	J	
			N	K	

Fig. 38 : Stades d'usure de la surface occlusale des dents inférieures et supérieures des suinés et classes d'âge correspondantes (d'après Ducos 1968, Grant 1982, Rowley-Conwy 1993 et Horard-Herbin 1997 modifié)

3.2.3.2 Interprétation des profils d'abattage

L'interprétation des âges d'abattage des suinés est plus délicate en raison de la présence potentielle des porcs et des sangliers et des activités différentes que leur présence respective implique dans les systèmes techno-économiques des sociétés néolithiques. Domesticqué depuis le

Néolithique ancien au 6^e millénaire avant notre ère dans le sud-est de la France, les suinés sur nos sites sont vraisemblablement en grande majorité des porcs mais la chasse, bien que moins pratiquée au 3^e millénaire, n'a pas pour autant disparue (Helmer 1992), en témoigne la présence d'autres espèces sauvages que le sanglier sur nos sites comme le cerf, le chevreuil, des carnivores ou encore le lapin (cf. chapitre 2). La distribution des âges d'abattage est ainsi analysée en fonction des deux activités potentielles, élevage et chasse. Seule une approche établie à partir l'ensemble des données concernant les suinés - sa fréquence dans le spectre faunique, sa représentation squelettique par rapport aux autres espèces domestiques, sa part respective dans l'alimentation, la proportion de porcs et de sangliers, puis les choix d'abattage eux-mêmes - nous permettra de proposer l'hypothèse la plus probable sur son exploitation.

L'interprétation des profils est étayée par les travaux de D. Helmer (1979, 1987), M.-P. Horard-Herbin (1997), A. Tresset (1996), J.-D. Vigne (1988, 1991a, 1998a) et ceux issus du 5^{ème} Symposium International sur le Porc méditerranéen (Audiot, Casabianca, Monin (Dir.) 2007), et par les données de sites sur lesquels la chasse aux sangliers est attestée comme à Roucadour dans le Lot (Lesur *et al.* 2001) et où les deux formes ont été clairement distinguées comme à Chalain dans le Jura (Arbogast 1997) afin de tenter de caractériser les modalités d'acquisition des suinés. Plusieurs types d'exploitation sont ainsi proposés en fonction de la finalité des abattages.

Pour la chasse, la forte présence de nouveaux nés, de jeunes de moins de 2 ans, avec un pic d'abattage vers 12 mois et celle d'adultes âgés de 2-5 ans peut correspondre à l'abattage de femelles suitées, accompagnées de leurs petits des deux dernières portées (été et automne). Cet abattage permet un bon rendement au niveau du rapport entre la quantité de viande et la prise de risque. La présence de quelques adultes relativement âgés peut indiquer une chasse aux mâles solitaires pour des raisons alimentaires, et potentiellement artisanales (ivoire) voire symboliques.

Il est néanmoins parfois difficile de trancher : la chasse sélective de femelles suitées se traduit par des fréquences d'âge très proches de celle d'un élevage centré sur les jeunes individus et dans le cas d'un élevage dominant et d'une chasse occasionnelle, les âges d'abattage seraient alors mélangés et superposés...

Concernant l'élevage du porc, il procure à la fois de la viande et de la graisse. L'âge optimal d'abattage des porcs, au maximum de leur croissance pondérale, se situe entre 1 et 2 ans, l'abattage des immatures et les sub-adultes marque une recherche de viande tendre. Pour notre période néolithique, plusieurs types d'élevage peuvent être considérés :

- l'élevage extensif comme il peut être encore pratiqué dans certaines régions méditerranéennes (Corse, Cévennes par exemple), où les animaux sont élevés en semi-liberté (forêts, taillis, friches, prairies), son alimentation pouvant subir des carences saisonnières, notamment à la saison sèche. Sa croissance peut être plus lente et généralement pas suffisamment

avancée pour que l'abattage intervienne la première année. Ces carences peuvent néanmoins être compensées par l'apport d'un affouragement.

- l'élevage en enclos ou en soue, les animaux étant nourris à partir des déchets des activités humaines (rebut de l'agriculture et/ou sous-produits laitiers). Ils sont abattus plus jeunes, dans leur première année car ils reçoivent une alimentation favorisant l'engraissement leur permettant d'atteindre un poids satisfaisant plus tôt.

Bien évidemment, les deux types d'élevage peuvent cohabiter. L'attention de l'analyse des profils doit se concentrer sur la répartition des âges d'abattage des jeunes de moins de deux ans, les parts respectives des porcs de lait (jeunes abattus avant 6 mois), et de ceux abattus en fin de première ou en début de seconde année, afin de proposer l'hypothèse d'un élevage échappant aux carences saisonnières ou non. La sélection d'individus âgés aux alentours de deux ans peut traduire une croissance plus lente : le choix d'un abattage tardif permettant alors d'atteindre un taux d'engraissement suffisant.

3.3 Comment aborder les rythmes des pratiques d'élevage ?

Aborder le rythme des pratiques d'élevage ne se restreint pas à la seule mobilité des hommes et des animaux, bien que sa mise en évidence constitue un apport indéniable sur la gestion des territoires, les techniques et les implications socio-économiques des groupes humains (Vigne *et al.* 2005, p. 164) : la saison à laquelle se sont déroulés les naissances, les abattages et où les hommes ont occupés un site font partie intégrante de l'économie pastorale et permettent de replacer les activités d'élevage en fonction du rythme des saisons.

Si les informations relatives au site lui-même (position géomorphologique et topographique) et aux témoins des activités laissés par les hommes (abondance et typologie des artefacts, présence ou absence de structures) permettent de caractériser les occupations permanentes de celles plutôt temporaires, nous disposons en revanche de peu d'indicateurs saisonniers sur nos sites provençaux principalement en raison de la quasi-absence de la chasse (cervidés, oiseaux migrateurs par exemple). C'est donc à partir des seuls éléments squelettiques des animaux domestiques que nous pouvons aborder ces questions. La principale limite de cette approche reste le manque de précision sur la saison des mises bas, jusqu'alors présumée, et celle sur les âges d'abatage et la relation délicate entre saison d'abatage et d'occupation (*cf. supra* Partie 1, chap. 2.2). Bien que cette approche soit encore imparfaite, nous avons choisi d'aborder les stratégies d'élevage, l'organisation annuelle des activités de subsistance et celle des modes d'occupation des sites à partir de l'étude de la saisonnalité des naissances et des abattages des caprinés domestiques, en utilisant les techniques récentes d'estimation des âges dentaires (Gourichon 2004) et en proposant de nouveaux outils méthodologiques.

3.3.1 Profils d'abatage et cycles saisonniers : la question de la saisonnalité des abattages

La mise en évidence de la rythmicité des pratiques pastorales est fondamentale pour la compréhension de l'élevage et de la gestion des territoires, mais elle ne prend tout son sens que si l'on replace les activités par rapport au cycle saisonnier. Deux conditions sont nécessaires pour pouvoir aborder la saisonnalité des abattages :

- estimer l'âge d'abatage le plus précisément possible.
- estimer la saison des naissances afin de replacer les abattages en fonction du calendrier.

Pour déterminer directement la saison de mort des animaux, une autre méthode peut être utilisée, la cémentochronologie (Martin 1999 ; Gourichon 2004 ; Lieberman 1994), mais elle n'a pas été retenue car elle présente certaines difficultés d'applicabilité. C'est une technique peu facile à

utiliser, qui nécessite des moyens pour pouvoir traiter un nombre d'individus suffisant et significatif, un savoir-faire, des mandibules en bon état de conservation et entraîne la destruction de la dent analysée. Surtout, en l'absence de référentiel actuel permettant d'apprécier les multiples paramètres liés aux variations climatiques responsables du ralentissement ou de l'arrêt de la croissance du cément chez les animaux domestiques (notamment l'influence des fluctuations saisonnières de l'alimentation sur la cémentogenèse), des doutes persistent sur la fiabilité d'appréciation des lignes de croissance du cément pour des individus domestiques, sous des climats tempérés (Gourichon 2004). Des études menées actuellement devraient vraisemblablement apporter des améliorations à cette méthode (Gourichon en cours).

L'estimation des âges dentaires à partir des méthodes décrites précédemment (cf. Partie 1, 3.2) permet d'apprécier l'âge de mort de l'animal avec une précision d'un à trois mois, pour les individus de moins de 6 mois, précision qui diminue pour ceux abattus entre 6 et 18 mois. Pour les bovins, la méthode est moins précise encore, de 3 à 6 mois. Pour améliorer l'estimation de l'âge de mortalité, nous avons utilisé la méthode établie par L. Gourichon (2004) : à partir de la hauteur de la quatrième prémolaire de lait inférieure (D4) des caprinés domestiques, qui décroît régulièrement avec l'âge, entre 2 et 18-22 mois environ. Elle a déjà été appliquée avec succès sur des dents issues de sites néolithiques en Provence (Blaise 2005 ; Helmer *et al.* 2005b) dans l'Hérault (Vigne et Carrère 2007) et en Rhône-Alpes (Bréhard 2007). Concernant les bovins, qui possèdent une dentition similaire, une D4 peu hypsodonte, dont la hauteur décroît entre 3 mois et 28-34 mois, nous avons appliqué le même protocole d'étude.

« La date de mise bas est une donnée cruciale pour déduire la saison de mort à partir de l'âge estimé » (Gourichon 2004, p.62), mais qui repose en l'état actuel des recherches sur la présomption d'une période des naissances au printemps. Si la reproduction et les naissances étaient vraisemblablement saisonnées au Néolithique en Méditerranée occidentale (Balasse *et al.* 2003 ; Balasse et Tresset 2007 ; Gourichon 2004 ; Helmer *et al.* 2005b ; Tresset 1996 ; cf. supra Partie 1, chap. 2.2), il reste à préciser pour nos populations néolithiques, le moment des mises bas, leur étalement, et l'éventualité, dans certaines conditions, d'une distribution bimodale. Aussi, nous avons choisi de vérifier ces paramètres directement sur le matériel en réalisant des analyses isotopiques de l'émail dentaire suivant un protocole d'étude précis :

- les caprinés domestiques ont été retenus pour plusieurs raisons : ils apparaissent plus facilement manipulables que les bovins d'après leurs caractéristiques physiologiques (Balasse et Tresset 2007), ce qui offre plus de marge aux éleveurs ; ils sont également majoritaires dans les troupeaux de nos sites provençaux, et ont ainsi fourni suffisamment de matériel répondant aux conditions préalables d'étude.

- d'abord testé sur un référentiel de brebis actuelles, le protocole a ensuite été appliqué sur des dents de caprinés domestiques de deux sites archéologiques.

3.3.2 Les quatrièmes prémolaires déciduales des caprinés et des bovins

3.3.2.1 Les caprinés domestiques

La méthode de L. Gourichon (2004) s'appuie sur la forte relation entre l'âge et la hauteur de la couronne des quatrièmes prémolaires déciduales inférieures (D4) : « le raccourcissement progressif vertical des fûts de la dent au cours de la vie » (Gourichon 2004, p. 74). Pour la hauteur des D4, trois variables sont disponibles, correspondant aux trois lobes de la dent (Fig.39).

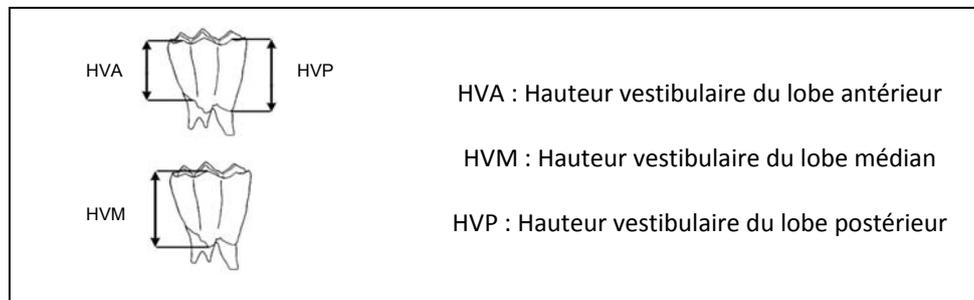


Fig. 39 : Mesures de la hauteur des quatrièmes prémolaires déciduales inférieures (D4) des caprinés domestiques suivant le lobe considéré, antérieur, médian et postérieur (d'après Gourichon 2004)

Elle a été réalisée à partir d'un corpus de 25 mandibules de caprinés domestiques de sites de Syrie centrale, Qdeir 1 et El Kowm 2 (7e millénaire avant notre ère). La hauteur des couronnes des D4 de chaque mandibule a été reportée sur un diagramme en fonction de son âge estimé afin d'analyser les corrélations entre ces deux paramètres (Gourichon 2004). Des équations ont ainsi pu être proposées pour calculer l'âge (en mois) en fonction de HVM et de HVP (en mm) :

$$\text{Age} = - 1,6344 (\text{HVM}) + 27,16$$

$$\text{Age} = 1,4702 (\text{HVP}) + 27,62$$

La précision est de 1,5 mois pour les estimations obtenues à partir de ces deux équations.

Plusieurs étapes sont nécessaires pour appliquer cette méthode à nos échantillons. Tous n'ont pas livré le même effectif mais certains ont fourni des séries importantes (près de 40 D4 inférieures à La Fare par exemple) permettant de vérifier son applicabilité sur nos populations du sud-est de la France à la fin du Néolithique.

Il s'agit tout d'abord de distinguer les dents des moutons de celles des chèvres, à partir des critères de Payne (1985) pour les dents isolées et complétés par les critères sur les prémolaires pour les dents enchâssées dans les mandibules (Halstead *et al.* 2002 ; Helmer 2000b). Les données de

chaque taxon ont été traitées de manière séparée car les chèvres peuvent avoir une hauteur d'émail plus forte pouvant induire un décalage entre la morphologie de la table d'usure de la dent par rapport à l'âge donné par la hauteur (Helmer *et al.* 2005b, p. 180).

Nous avons mesuré chaque dent (HVA, HVM et HVP) et noté son degré d'usure (d'après Payne 1973), suivant les codes proposés précédemment, de 1A à 12D (*cf. supra* Partie 1, chap. 3.2), afin d'apprécier la cohérence entre les classes d'âge et les hauteurs. Les données obtenues entre chaque taxon ont été comparées pour vérifier si des disparités ou des décalages apparaissent. L'âge est ensuite estimé à partir du mode de calcul proposé par L. Gourichon à partir de HVM et de HVP. Contrairement à d'autres études (Bréhard 2007 ; Helmer *et al.* 2005b ; Vigne et Carrère 2007), nous n'avons pas retenu HVA, le lobe étant plus souvent cassé que les autres dans nos séries et sa hauteur plus difficile à mesurer lorsqu'il est trop usé. De plus, loin d'être redondantes, ces deux variables sont complémentaires : les résultats sont très proches, mais HVM donne un âge un peu plus bas et HVP un peu plus élevé. L'âge estimé retenu est donc un âge moyen, obtenu à partir des deux variables avec une précision de 1,5 mois. L'utilisation conjointe de HVM et de HVP permet également de réduire les variabilités individuelles, méthode que nous avons choisie plutôt que de rapporter les hauteurs au diamètre transverse (Bréhard 2007). L'ensemble des résultats est présenté dans des tableaux de synthèse par site. La distribution des mesures suivant le rapport HVM/HVP, les stades d'usure et l'âge estimé permet d'apprécier la validité de la méthode chez les moutons comme chez les chèvres et d'observer la répartition des âges d'abattage avec précision. Les paramètres utilisés apparaissent cohérents entre eux sur chaque site : éruption dentaire des molaires, usure des surfaces occlusales (Payne 1973) et hauteurs des lobes des quatrièmes prémolaires déciduales inférieures (Gourichon 2004) s'accordent sur l'estimation de l'âge de mort de chaque individu, à 1,5 mois près. Les bêtes les plus jeunes ont les D4 inférieures les moins usées et les hauteurs de lobes les plus élevées, ces deux critères évoluant progressivement avec l'âge.

Pour mettre en évidence un abattage saisonnier, on note à la fois la présence ou l'absence d'abattage dans le mois de l'année considéré (quelque soit le nombre de dents), et l'abondance relative des catégories d'âge représentée (pic de mortalité). La seule limite de cette méthode est qu'elle ne permet de préciser l'âge que pour les individus de moins de 2 ans, en raison de la période d'usage de cette dent. Néanmoins, dans nos profils d'abattage, la majorité des individus sont tués avant cet âge (*cf.* Partie 2). Il faut également être prudent sur les estimations faites sur les dents très usées, particulièrement avec les dents de chute, et également avec les D4 des plus jeunes de moins de 2 mois, dont la croissance n'est pas achevée (couronne non complètement minéralisée), plus fragile et parfois impossible à mesurer, les racines étant abimées et/ou incomplètes (notamment HVP). A partir de la saison de naissance des individus, précisée à l'aide des analyses isotopiques, il est

ensuite possible d'indiquer la saison à laquelle l'animal a été abattu et d'observer leur répartition sur deux années.

3.3.2.2 Les bœufs

Pour les bœufs, les mesures des trois lobes des D4 ont été prises de la même manière que pour les caprinés (HVA, HVM et HVP). En l'absence d'un référentiel (Blaise en préparation à partir de bovins élevés en Camargue), nous permettant d'associer, hauteurs, stades d'usure et âges réels, et de séries dentaires archéologiques en nombre suffisant, nous avons pu seulement observer la distribution des hauteurs par classes d'âge, suivant l'usure des surfaces occlusales. La présence de dents encore enchâssées dans les mandibules nous a permis de corrélérer nos données avec les dates d'éruption dentaire et d'affiner l'estimation des âges de mortalité pour les individus âgés de quelques mois à 28-34 mois, période à laquelle chute la dent. Les adultes de plus de 34 mois ne peuvent donc pas bénéficier de cette méthode. La répartition des hauteurs indique également les catégories d'âge sélectionnées (pic d'abattage).

3.3.3 Saisonnalité des naissances par l'analyse isotopique ($\delta^{18}\text{O}$) de l'émail dentaire des caprinés domestiques et variations de l'alimentation à partir de la composition isotopique en carbone ($\delta^{13}\text{C}$).

3.3.3.1 Le choix des analyses isotopiques

L'analyse de la composition isotopique en oxygène de l'émail dentaire ($\delta^{18}\text{O}$), suivant la méthodologie du prélèvement séquentiel (Balasse 2002, 2003 ; Balasse *et al.* 2002, 2003 ; Fricke et O'Neil 1996 ; Sharp et Cerling 1998), a déjà été réalisée avec succès sur des assemblages actuels et archéologiques pour déterminer la saisonnalité des naissances des chevaux, des moutons, des chèvres et des bovins (Bryant *et al.* 1996a, 1996b, 1996c ; Balasse *et al.* 2003 ; Balasse *et al.* 2005, 2006 ; Balasse et Tresset 2007). Les analyses isotopiques permettent de vérifier directement sur le mobilier archéozoologique les rythmes des naissances : concentration sur une période (mise bas naturelle ou contrôlée par l'éleveur), étalement sur deux périodes, ou dessaisonnement éventuel. La détermination de la saisonnalité des naissances des caprinés domestiques à partir des analyses isotopiques contribue d'une part, à enrichir l'interprétation des profils de mortalité en terme de saisonnalité de l'abattage et ainsi à mieux définir les stratégies d'élevage des éleveurs néolithiques et le rythme des pratiques pastorales, et d'autre part, apporte des éléments clefs sur la saisonnalité d'occupation des sites (Balasse *et al.* 2003 ; Blaise 2005). Rappelons qu'à cette période, *a priori*, les

conditions environnementales ont pu peser avec plus ou moins de poids sur la distribution de la saison des naissances selon les pratiques d'élevage mises en œuvre.

Dans certaines conditions, couplé avec d'autres analyses isotopiques comme celles du carbone ($\delta^{13}\text{C}$) (lorsque des plantes C3 et C4 sont présentes), le $\delta^{18}\text{O}$ de la bioapatite peut être utilisé pour tenter de mettre en évidence une éventuelle mobilité altitudinale (Bocherens *et al.* 2001 par exemple), le $\delta^{18}\text{O}$ des précipitations diminuant avec l'augmentation de l'altitude (Dansgaard 1964), ou encore associé au strontium ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) et au carbone ($\delta^{13}\text{C}$) pour démontrer le caractère saisonnier des déplacements (Balasse *et al.* 2002). Néanmoins, la multiplicité des paramètres pouvant influencer le $\delta^{18}\text{O}$ de l'eau ingérée par l'animal (Dansgaard 1964 ; Longinelli 1984 ; Luz *et al.* 1984), latitudes, altitudes, saison, températures, quantité des précipitations, accidents climatiques, type de source de l'eau (lacs, rivières, sources, mares), rend l'interprétation des variations du $\delta^{18}\text{O}$ en terme de mobilité très délicate (Balasse et Ambrose 2005a). Des analyses récentes sur les variations du $\delta^{18}\text{O}$ montrent également que les variations du $\delta^{18}\text{O}$ de la bioapatite peuvent être de forte amplitude même chez un animal qui n'a absolument pas changé de zones de pâturages (Balasse *et al.* communication 2008¹³). Aussi nous avons choisi de ne pas aborder cette problématique de déplacements trop spéculative pour les caprinés domestiques des sites archéologiques.

L'analyse de la composition isotopique en carbone ($\delta^{13}\text{C}$) de l'émail dentaire, suivant la méthodologie du prélèvement séquentiel (Balasse 2002, 2003 ; Balasse *et al.* 2002, 2003 ; Fricke et O'Neil 1996 ; Sharp et Cerling 1998), permet d'observer les changements dans l'alimentation enregistrés pendant la croissance de la dent et conservés dans l'émail (Balasse et Ambrose 2005a ; Balasse *et al.* 1999, 2005, 2006 ; Cerling et Sharp 1996 ; Passey et Cerling 2002). Lorsque la végétation se compose de plantes à photosynthèse en C3 (tous les arbres, graminées de climat tempéré et arbustes de milieu tempéré et humide) et en C4 (graminées tropicales, certains arbustes de milieu chaud et sec), qui se distinguent par leur composition isotopique en carbone ($\delta^{13}\text{C}$), l'analyse du $\delta^{13}\text{C}$ du carbonate de la bioapatite permet d'estimer la proportion relative des plantes C4 et C3 dans l'alimentation (Vogel 1978 ; Tieszen 1991). Si cette contribution des plantes en C4 dans l'alimentation pourra être envisagée pour les brebis modernes de Carmejane qui reçoivent une complémentation en maïs, elle ne sera pas possible pour les caprinés domestiques archéologiques en raison de l'absence de ce type de plantes en C4 au Néolithique de cette région.

¹³ BALASSE M., BLAISE E., AMBROSE S., et MAINLAND I. (communication) - Evaluating the range of variation of the local oxygen isotope signature at the intra-annual, inter-annual and hydrographical scales, *actes de la Society of American Archaeology*, 26-30 mars 2008, Vancouver

3.3.3.2 Méthodologie

- Démarche

Dès 2005, le protocole d'étude et d'échantillonnage a été testé sur des dents de brebis actuelles Préalpes-du-Sud de la ferme de Carmejane (Digne, Alpes-de-Haute-Provence), dans le cadre du projet Eclipse II « *Contraintes climatiques et développement de l'élevage néolithique en Europe occidentale à la transition Atlantique/Sub-Boréal* » sous la direction d'A. Tresset et M. Balasse, puis appliqué au mobilier archéozoologique. En 2006, des analyses isotopiques de l'émail dentaire ont été réalisées sur des dents de moutons et de chèvres du site du Collet-Redon (Martigues, Bouches-du-Rhône) et en 2007 sur des dents de moutons du site de La Citadelle (Vauvenargues, Bouches-du-Rhône), grâce à un financement du Service régional de l'Archéologie PACA, et ont fait l'objet d'un rapport d'analyses chaque année (Blaise *et al.* 2006, 2007). Une partie des premiers résultats du référentiel a été présentée collectivement au colloque de restitution du programme Eclipse II en octobre 2007 (Balasse *et al.* communication 2007¹⁴). Toutes les analyses ont été réalisées au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (MNHN), avec l'aide technique de J. Ughetto et le suivi scientifique de M. Balasse : prélèvements et traitement ont été effectués au laboratoire d'archéozoologie de l'UMR 5197 du CNRS « Archéozoologie, Histoire des sociétés humaine et des peuplements animaux », et les analyses isotopiques au service de spectrométrie de masse isotopique du MNHN.

- Principes méthodologiques

Chez les ongulés, la composition isotopique en carbone et en oxygène de l'émail dentaire, enregistrée durant la croissance de la dent, est en étroite relation avec l'environnement de l'animal : alimentation, température, latitude, précipitations. Le $\delta^{18}\text{O}$ de l'émail dentaire est lié à celui de l'eau de boisson et à celui des plantes ingérées par les animaux donc lié indirectement à celui de l'eau météorologique (Cerling et Sharp 1996 ; Iacumin et Longinelli 2002 ; Longinelli 1984 ; Luz *et al.* 1984 ; Passey et Cerling 2002) qui varie selon des paramètres saisonniers notamment (Fig.40). Aux latitudes hautes et moyennes, les valeurs maximales du $\delta^{18}\text{O}$ correspondent aux mois les plus chauds et les minimales aux mois les plus froids (Dansgaard 1964 ; Gat 1980).

¹⁴ BALASSE M., BLAISE E., TRESSET A. (communication) - Saisonnalité des naissances au sein des cheptels domestiques au Néolithique en Europe occidentale par l'analyse isotopique ($\delta^{18}\text{O}$) de l'émail dentaire des caprinés et des bovins, *actes du colloque de restitution du programme Eclipse II, 15-16 octobre 2007, Paris*

Au cours de la croissance de la dent, l'émail enregistre et conserve le cycle saisonnier, sans que l'information soit modifiée une fois la minéralisation de la dent achevée (Balasse 2002, 2003 ; Passey et Cerling 2002 ; Zazzo *et al.* 2005). Il a également été démontré que la bioapatite de l'émail dentaire résiste dans certaines conditions à l'altération diagénétique (Zazzo *et al.* 2004), la méthode est ainsi applicable à des assemblages archéologiques. L'analyse séquentielle du $\delta^{18}\text{O}$ de l'émail permet de caler la croissance de la dent sur le cycle saisonnier. Le calendrier de formation des molaires est fixe, chaque individu de la même espèce forme la même dent au même moment. En appliquant le même protocole dans la même dent d'une même espèce, une comparaison inter-individuelle des variations intra-dentaires du $\delta^{18}\text{O}$ permet de mettre en évidence la saisonnalité des naissances (Fig.40). Les individus nés à la même saison enregistrent la même séquence du cycle saisonnier dans la même partie de la dent, et inversement, des individus nés à des saisons différentes auront des séquences décalées (Balasse *et al.* 2003 ; Balasse et Tresset 2007).

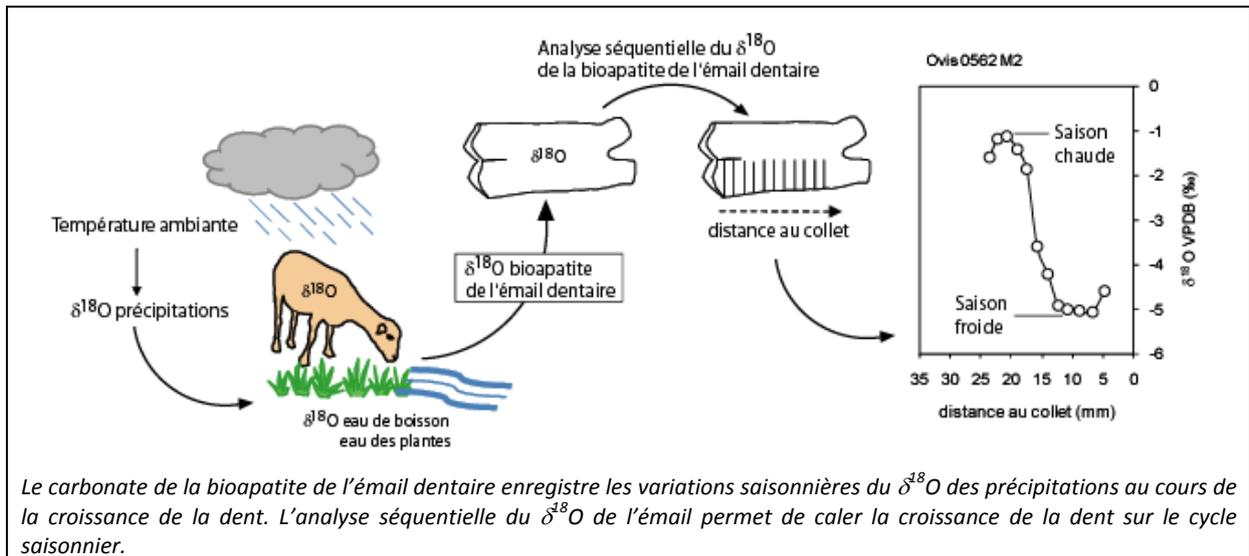
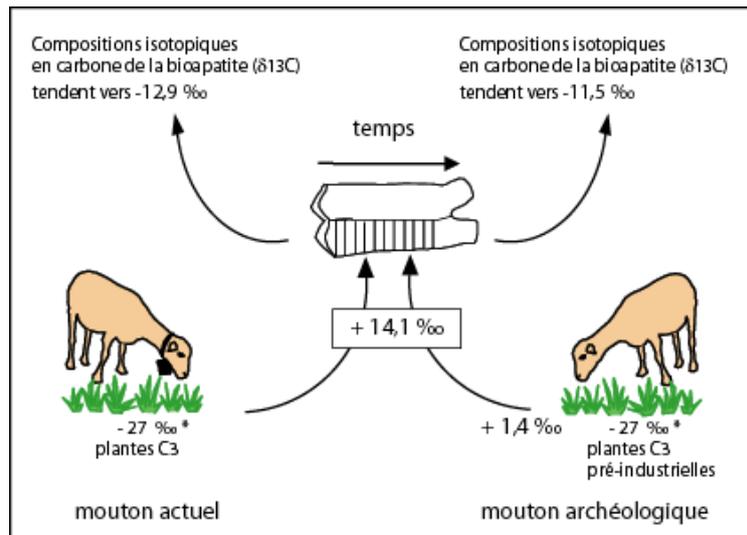


Fig. 40 : Principes méthodologiques de l'étude de la saisonnalité des naissances
(D'après un dessin de M. Balasse modifié)

De même, l'émail dentaire garde l'enregistrement de la composition isotopique en carbone de l'alimentation pendant la croissance de la dent. Suivant le même protocole d'échantillonnage (prélèvements séquentiels), l'analyse du $\delta^{13}\text{C}$ du carbonate de la bioapatite permet de restituer en partie cet enregistrement chronologique. La composition isotopique en carbone de l'émail dentaire est liée aux plantes ingérées par l'animal, avec un enrichissement isotopique d'environ 14,1 ‰ chez les herbivores (Cerling et Harris 1999). Les plantes actuelles en C3 ont des valeurs modales en carbone ($\delta^{13}\text{C}$) de - 27‰ et les plantes en C4 de - 12 ‰ environ (Tieszen 1991). Ces valeurs sont légèrement différentes, de 1,4 ‰, pour les plantes archéologiques dites pré-industrielles (effet fuel fossile ; Cerling et Harris 1999). La contribution des plantes à l'alimentation peut donc être estimée à

partir des valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ de la bioapatite : en ajoutant 14,1 ‰ (enrichissement isotopique) et en utilisant les valeurs modales des plantes en C4 et en C3, respectivement majorées de 1,4 ‰, pour les analyses de bioapatite archéologique afin de compenser l'effet fuel fossile (Cerling et Harris 1999 ; Balasse et Ambrose 2005a). Par exemple pour notre région d'étude, un mouton néolithique qui a consommé des plantes C3 aura des compositions isotopiques en carbone ($\delta^{13}\text{C}$) de bioapatite qui tendent vers -11,5 ‰ (Fig.41)



* valeurs modales en carbone ($\delta^{13}\text{C}$) des plantes en C3

Fig. 41 : Contribution des plantes C3 dans l'alimentation et différence des compositions isotopiques en carbone ($\delta^{13}\text{C}$) de la bioapatite de l'émail dentaire entre les moutons actuels et archéologiques. (D'après un dessin de M. Balasse modifié)

Les données radiographiques et morphologiques sur la durée de la formation des dents de 106 moutons de race Awassi (Weinreb et Sharav 1964) et de 48 Préalpes du Sud (Milhaud et Nezit 1991) - autres que ceux du référentiel (Blaise 2006a) - permettent de préciser l'évolution de la croissance de la couronne (Fig.42). La couronne de la M1 commence à se développer pendant la gestation, la moitié de la couronne est déjà formée à la naissance, la croissance est achevée à 9 mois. Pour la M2, la croissance débute 1 mois après la naissance environ, 1/3 de la couronne est formée entre 3 et 6 mois, elle est complète à 12 mois. Contrairement aux autres molaires pour lesquelles les résultats des auteurs s'accordent, pour la M3, une plus grande plage de développement est possible (de 9 à 26 mois soit 17 mois) et semble varier en fonction des races ovines actuelles (Milhaud et Nezit 1991). Selon M. Weinreb et Y. Sharav (1964), le bourgeon dentaire est bien visible dès 12 mois, date à laquelle la couronne commence à se développer, la croissance est finie vers 24-26 mois. Néanmoins, d'après G. Milhaud et J. Nezit (1991), les brebis Préalpes du Sud peuvent commencer à former leur M3 dès 9 mois, suivant les conditions d'élevage (environnement, alimentation, sans pouvoir quantifier la contribution des paramètres qui influent sur cette formation dentaire), la formation de la couronne étant achevée vers 22 mois. Cette variabilité de la formation de la M3,

entre les races et à l'intérieure d'une même race (Milhaud et Nezit 1991), a pour conséquence des décalages possibles entre les individus formant plus précocement ou plus tardivement leur couronne. Cet élément montre ainsi les limites du référentiel actuel.

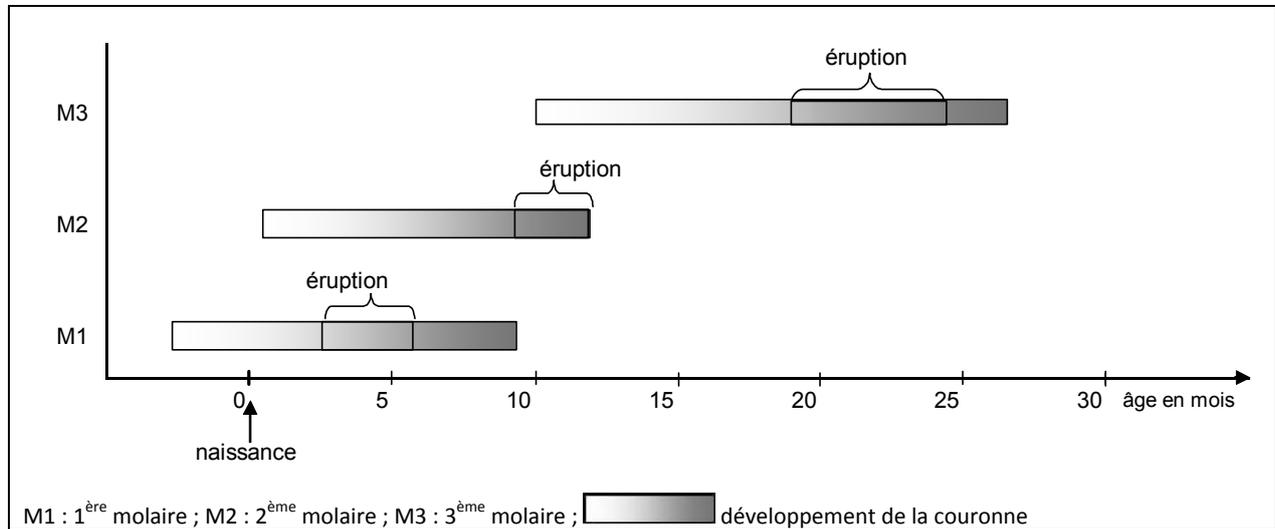


Fig. 42 : Calendrier de croissance des molaires définitives inférieures des moutons : formation de la couronne et âges d'éruption dentaire (D'après Deniz et Payne 1982 ; Milhaud et Nezit 1991 ; Silver 1969 ; Weinreb et Sharav 1964)

Une fois la couronne formée, le développement de la dent se poursuit par la formation des racines : elle débute vers 6-7 mois et se termine à 3,5-4 ans pour la M1 ; débute à 11-12 mois et finit à 5,5-6 ans pour la M2 ; commence à 20-22 mois et est terminée à 6 ans pour la M3 (Milhaud et Nezit 1991 ; Weinreb et Sharav 1964). Les âges d'éruption dentaire établis à partir des données fournies par Silver (1969), Deniz et Payne (1982), complétés par Gourichon (2004), montre des différences entre les populations ovines : les éruptions sont plus tardives pour les populations sauvages et semi-sauvages que pour les races modernes rustiques. Chez les populations domestiques rustiques, comme on a pu l'observer pour le référentiel dentaire de brebis Préalpes du Sud (Blaise 2006a), l'âge moyen d'éruption de la M1 est de 3-6 mois, 9-12 mois pour la M2 et 18-24 mois pour la M3 (Milhaud et Nezit 1991 ; Silver 1969 ; Weinreb et Sharav 1964). Les mêmes fourchettes de dates d'éruption ont été observées pour les mandibules de moutons issues des sites archéologiques étudiés, cohérentes en fonction de l'usure de la surface occlusale des prémolaires déciduales et des molaires. Si chez certaines races actuelles une variabilité de développement apparaît notamment pour la M3, le calendrier de croissance des molaires hypsodontes reste dans l'ensemble relativement fixe pour la même dent d'une même espèce. Des différences sont en revanche effectives dans le calendrier de croissance dentaire entre les caprinés domestiques et sauvages, l'homme agissant comme un filtre par rapport à l'environnement (apport de fourrage par exemple). Bien que les éleveurs néolithiques exercent des sélections volontaires sur les animaux qui composent leurs troupeaux, dont les effets sur la morphologie sont visibles dès la fin du PPNB ancien au Proche-Orient (Helmer *et al.* 2005a ;

Vigne 2005), on peut néanmoins envisager les décalages de croissance dentaire bien plus restreints pour les populations néolithiques élevées que pour nos races améliorées actuelles.

- Prélèvements, traitement et spectrométrie de masse

Le protocole de prélèvement sérié a été appliqué ici car il permet la restitution de l'histoire isotopique de l'individu sur la durée de la croissance de la dent (Balasse *et al.* 2002, 2003). Après avoir nettoyé la surface de la dent à l'aide d'une fraiseuse avec une mèche abrasive en tungstène, une série d'échantillons d'émail (15 échantillons en moyenne par dents) est prélevée par fraisage, avec une mèche diamantée, depuis la surface de la dent du haut en bas de la couronne, suivant des bandes parallèles (1 mm d'épaisseur environ) perpendiculaires à l'axe de la croissance de la dent, sur la largeur d'un lobe (Fig.43). Pour chaque bande d'émail prélevé, la distance du prélèvement est prise à partir du collet de la dent.

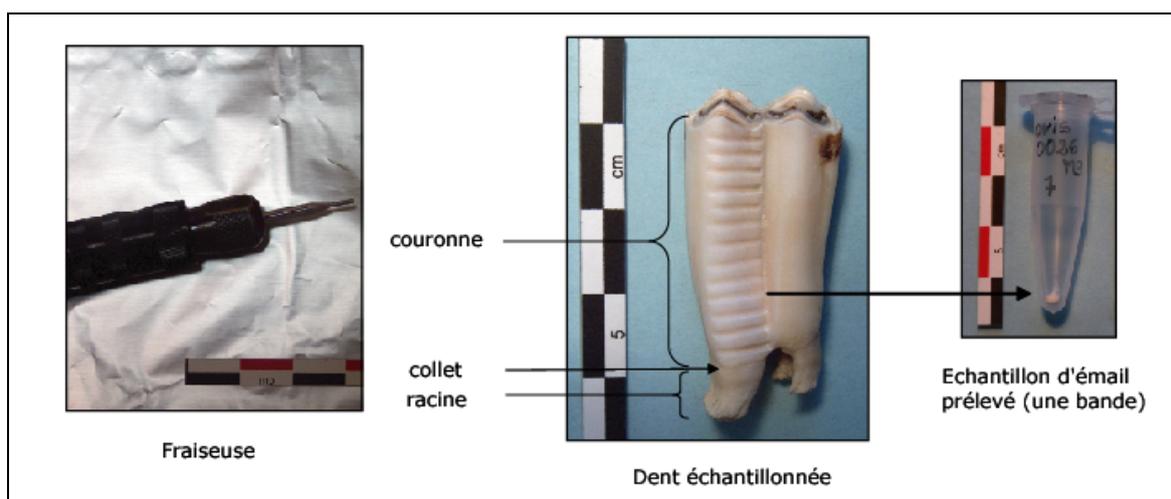


Fig. 43 : Exemple de prélèvement sérié de l'émail d'une deuxième molaire inférieure d'une brebis Actuelle Préalpes du Sud (Cliché E. Blaise 2005)

Chaque échantillon d'émail prélevé (5 à 7 mg par bande) est ensuite traité par réaction avec une solution d'hypochlorite de sodium (NaOCl) dilué à 2-3 %, en quantité proportionnelle à la masse de poudre d'émail (0,1 ml/mg) pendant 24 heures pour éliminer la matière organique puis rincé plusieurs fois à l'eau distillée et à nouveau traité avec une solution d'acide acétique 0,1M (0,1 ml/mg, pendant 4 heures) pour supprimer les carbonates exogènes (Balasse *et al.* 2002). Enfin, les échantillons sont congelés puis lyophilisés pour enlever toute présence résiduelle d'eau.

L'émail dentaire est un phosphate de calcium (la bioapatite) qui contient des ions carbonates. On analyse la composition isotopique en carbone et en oxygène du carbonate de la bioapatite de l'émail dentaire. Une petite quantité de bioapatite (600 µg environ) est placée dans un

réacteur en verre où elle réagit sous vide avec de l'acide orthophosphorique à 70 °C dans le robot préparateur (Kiel IV Carbonate). Le CO₂ produit par la réaction est piégé et purifié puis introduit dans le spectromètre de masse isotopique (Delta V Advantage).

3.3.3.3 Mise en place d'un référentiel isotopique à partir de brebis actuelles Préalpes du sud (Alpes-de-Haute-Provence, France)

- Les brebis Préalpes du Sud

Le protocole d'étude et d'échantillonnage a déjà été appliqué sur des populations actuelles de moutons et de chèvres mais sous des climats et latitudes (Kenya et Ecosse) très éloignés des conditions environnementales du sud-est de la France (Balasse et Ambrose 2005 ; Balasse *et al.* 2005 ; Balasse et Tresset 2007). Aussi le référentiel isotopique a été constitué à partir des brebis rustiques Préalpes du Sud, issues de la ferme de Carmejane dans les Alpes-de-Haute-Provence. Ces femelles de réforme, abattues pendant l'année 2004, composent le référentiel dentaire présenté précédemment (Blaise 2006a ; cf. Partie 1, chap. 3.2.1.3). Ce matériel de référence offre les conditions nécessaires à la réalisation des analyses, un maximum d'informations ayant pu être recueilli pour chaque individu : mois de naissance, âge exact, cause de la réforme, plan d'alimentation et gestion des lots (printemps/automne). Le choix des individus a été effectué en fonction de l'âge (molaires minéralisées), de l'état sanitaire des dents (les individus présentant un abcès ont été écartés), du mois de naissance ; les huit brebis retenues ont été réformées en raison d'un problème aux mamelles.

L'exploitation de Carmejane est située près de Digne, région préalpine caractérisée par de fortes contraintes climatiques : sécheresse estivale, irrégularité des pluies, neige en hiver. Le système de conduite du troupeau est basé sur le parcours sans estive. Les 520 brebis sont gérées en deux lots équilibrés en fonction de la saison des mises bas : agnelages de fin d'hiver (lot A) et de fin d'été (lot B). Les animaux sont abreuvés en bergerie avec l'eau de la ville (captage de source de la commune) et en extérieur, l'eau provient pour moitié de la ville et d'un forage jusqu'en 2000 puis essentiellement du forage (source et nappe phréatique) à partir de cette date. Pendant la période d'entretien, les brebis trouvent l'essentiel de leur alimentation sur les zones de parcours. Au moment de la lutte, durant les deux derniers mois de gestation et la lactation, elles reçoivent une nourriture adaptée. Elles sont mises sur des pâturages de prairie pendant la lutte ou restent sur parcours avec un apport de graines protéagineuses (féveroles et pois), puis sont nourries avec différents fourrages : ensilage, foin et une complémentation en céréales durant la gestation, enrubannage et foin pendant la lactation avec un apport en céréales pour les allaitantes doubles (deux agneaux à allaiter) et les

agnelles avec un agneau. Les agnelages ont toujours lieu en bergerie, période pendant laquelle les brebis reçoivent du foin à volonté (luzerne, foin-pré) et des céréales. Toutes les bêtes passent une partie de l'hiver en extérieur (décembre-janvier) et reçoivent un complément en céréales, féverole, pois et avec parfois du maïs (plante C4). Les brebis du lot A rentrent en bergerie fin janvier pour agnelier, celles du lot B fin août.

- Objectif, matériel et échantillonnage

Le principal intérêt de la constitution du référentiel isotopique est de pouvoir observer la saisonnalité des naissances à partir d'individus pour lesquels la saison de naissance est connue avec précision - les agnelages ayant lieu à deux périodes différentes à Carmejane - et permet ainsi de tester l'applicabilité de la méthode. L'objectif est de comparer les variations isotopiques en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) afin de caler le développement des dents analysées par rapport à des naissances de fin d'hiver et de fin d'été et de voir dans quelle mesure ces deux périodes de naissances se distinguent clairement dans l'enregistrement isotopique, tout en tenant compte dans l'interprétation des processus de formation et de minéralisation de l'émail (Balasse 2002, 2003). Le cycle saisonnier du $\delta^{13}\text{C}$ pourra également être étudié en raison des changements saisonniers dans l'alimentation : ce référentiel isotopique permet d'observer les variations saisonnières enregistrées chez des individus qui ne partent pas en estive, qui se nourrissent sur une zone de parcours très localisée (en moyenne montagne méditerranéenne, près de Digne) sur lesquels les végétaux disponibles varient suivant les saisons, les brebis pouvant également recevoir dans certains cas, notamment en hiver, un apport de maïs (plante C4).

Les analyses isotopiques de l'émail dentaire ($\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{18}\text{O}$) ont été réalisées sur huit individus issus des deux périodes de naissance, soient quatre nés entre la fin de l'hiver et le printemps et quatre nés de la fin de l'été à l'automne. Ce sont douze dents (huit troisièmes molaires inférieures, lobe central et quatre deuxièmes molaires inférieures, sur le lobe postérieur) qui ont ainsi été échantillonnées selon le protocole sérié (Balasse *et al.* 2002, 2003), ce qui correspond à un total de 187 prélèvements d'émail (Fig.44). La bioapatite a été traitée et analysée selon le même protocole défini précédemment (de 466 μg à 661 μg de bioapatite par échantillon).

Identification		Echantillonnage		Hauteur de couronne (mm)	Photo	
Individu	Naissance	Dent	N		M2	M3
1216	hiver 08/02/2001	M2 inf D	15	Lobe postérieur H = 31,36		
		M3 inf D	22	Lobe central H = 39,97		
0026	hiver 28/01/2000	M2 inf G	12	Lobe postérieur H = 23,52		
		M3 inf G	16	Lobe central H = 30,76		
8143	hiver 03/02/1998	M3 inf D	8	Lobe central H = 17,64		
9726	printemps 29/04/1999	M3 inf D	16	Lobe central H = 29,41		
9470	fin été/automne 05/09/1999	M3 inf D	13	Lobe central H = 26,97		
1511	fin été/automne 12/09/2001	M3 inf G	20	Lobe central H = 38,03		
0522	fin été/automne 18/09/2000	M2 inf D	13	Lobe postérieur H = 29,71		
		M3 inf D	21	Lobe central H = 36,01		
0562	fin été/automne 20/09/2000	M2 inf D	12	Lobe postérieur H = 27,19		
		M3 inf D	19	Lobe central H = 35,01		
Total	8 individus	12 dents	187 échantillons d'émail			

Fig. 44 : Echantillonnage des molaires des huit brebis de Carmejane sélectionnées

- Analyse de la variation de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) et en carbone ($\delta^{13}\text{C}$) de l'émail dentaire

Les compositions isotopiques en carbone et en oxygène sont exprimées en fonction du standard VPDB. Pour cette série de 187 échantillons de bioapatite, la précision analytique, estimée à partir de 133 standards Marbre LM est de 0,09 ‰ pour les valeurs de $\delta^{18}\text{O}$ et de 0,02 ‰ pour les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$. La figure 45 présente de manière synthétique les valeurs minimales, maximales et moyennes mesurées pour chaque deuxième (M2) et troisième molaire (M3) inférieure. Les séquences complètes de prélèvement sont également fournies pour chaque dent afin de mieux visualiser les variations du $\delta^{18}\text{O}$ et du $\delta^{13}\text{C}$ et les éventuels décalages dans l'enregistrement.

Identification	N	Variation intra-dentaire du $\delta^{18}\text{O}$ (‰)				Variation intra-dentaire du $\delta^{13}\text{C}$ (‰)			
		min	max	Δ	moy.	min	max	Δ	moy.
Ovis 1216 M2	15	-6,2	-1,7	4,5	-4,5	-14	-10,3	3,7	-12,2
Ovis 0026 M2	12	-6,6	-0,5	6,1	-3,8	-13,8	-12,8	1	-13,3
Ovis 0522 M2	13	-5,7	-1,8	3,9	-3,5	-13,8	-12,1	1,7	-13,0
Ovis 0562 M2	12	-5,1	-1,1	4	-3,3	-13,6	-12,2	1,4	-12,9
Ovis 1216 M3	22	-5,2	-1,1	4,1	-2,8	-13,5	-12,2	1,3	-13,0
Ovis 0026 M3	16	-5,0	-0,5	4,5	-2,8	-13,0	-12,3	0,7	-12,6
Ovis 8143 M3	8	-5,5	-1,8	3,7	-4,2	-12,6	-10,8	1,8	-11,4
Ovis 9726 M3	16	-4,7	-1,2	3,5	-2,6	-12,5	-11,1	1,4	-11,9
Ovis 9470 M3	13	-5,4	-0,2	5,2	-2,3	-12,7	-9,8	2,9	-11,9
Ovis 1511 M3	20	-7,2	-2,1	5,1	-5,1	-12,6	-11,8	0,8	-12,3
Ovis 0522 M3	21	-7	-1,6	5,4	-3,6	-13,5	-12,7	0,8	-13,0
Ovis 0562 M3	19	-6,8	-1,8	5	-3,6	-13,4	-12,4	1	-12,8

Légende
N = Nombre de prélèvements par dent
 Δ = amplitude ; min = minimum ; max = maximum ; moy. = moyenne
M2 = deuxième molaire
M3 = troisième molaire

Fig. 45 : Variation intra-dentaire de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) et en carbone ($\delta^{13}\text{C}$) de la bioapatite des dents de brebis de Carmejane : valeurs minimale, maximale, moyenne et amplitude

Les deuxièmes molaires inférieures (M2)

Les résultats sont présentés dans les figures 45, 46 et Annexes XVII. Tous les individus ont enregistré une variation cyclique (probablement saisonnière) durant la croissance de leur M2 avec une amplitude moyenne du $\delta^{18}\text{O}$ de 4,6 ‰. Pour le $\delta^{18}\text{O}$, les maxima sont compris entre -1,8 ‰ et -0,5 ‰, les minima entre -6,6 ‰ et -5,1 ‰. La brebis 0026 a une amplitude un peu plus élevée à 6,1 ‰.

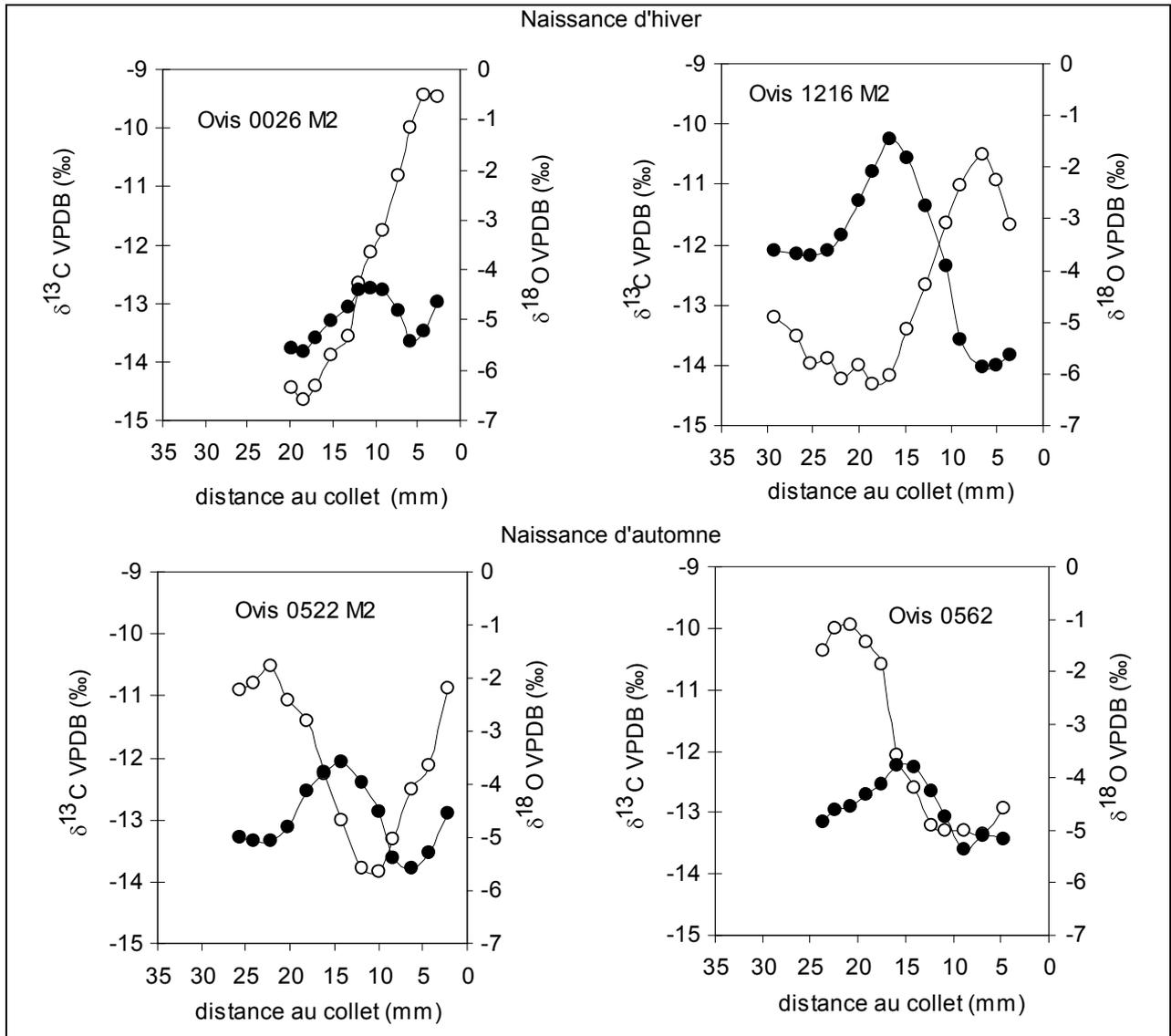


Fig. 46 : Variation de la séquence complète de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$; cercles blancs) et en carbone ($\delta^{13}\text{C}$; cercles noirs) de l'émail dentaire tout au long de la M2 des quatre brebis de Carmejane

On observe un décalage entre l'enregistrement isotopique et la chronologie de développement dentaire qui pourrait être expliqué par la durée de minéralisation de l'émail. Chez le mouton, la couronne de la M2 se forme dans la première année de l'animal (terminée à 12 mois) (Fig.47). En prenant pour exemple Ovis 0026, né en janvier, on attendrait, pour les dernières valeurs formées dans le bas de la dent, des valeurs basses d'hiver. On observe, au contraire, un signal d'été (valeurs du $\delta^{18}\text{O}$ les plus hautes). De même pour les individus nés en septembre, comme Ovis 0522, les valeurs dans le bas de la couronne correspondent à un signal de fin printemps/début été et non d'automne. Ainsi, un décalage de 4 à 6 mois environ apparaît et correspond au temps requis pour que le processus de minéralisation de la dent soit complet. Néanmoins, ce processus, qui peut entraîner une atténuation de l'enregistrement de l'amplitude du cycle saisonnier, a une durée similaire pour l'ensemble des individus de Carmejane (M2) et selon toute probabilité, pour la même

dent d'une même espèce - à la variabilité inter-individuelle et interraciales près (Balasse 2002, 2003). S'il faut tenir compte de la durée de minéralisation puisqu'elle introduit un biais, notamment pour l'évaluation de l'amplitude des variations, elle ne gêne cependant pas l'analyse de la saisonnalité des naissances dans la mesure où nous raisonnerons par comparaison inter-individuelle entre individus d'une même espèce (Balasse 2002, 2003).

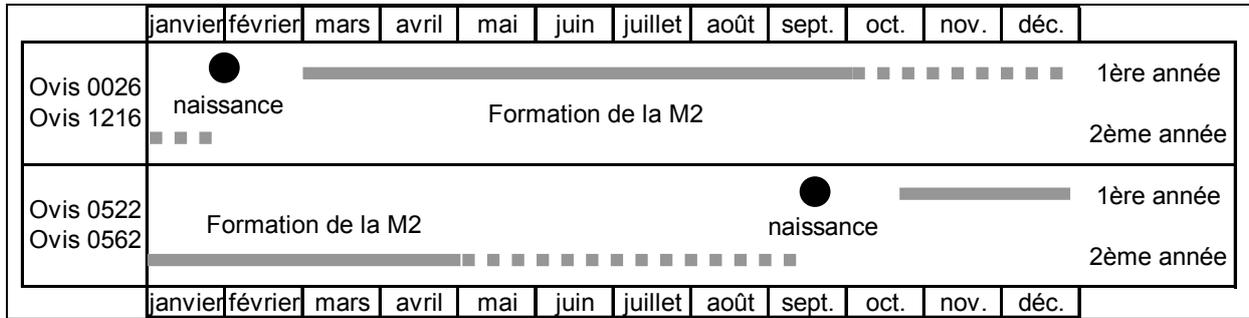


Fig. 47 : Décalage dans le calendrier de croissance des M2 en fonction de la période de naissance (hiver ou automne) des brebis de Carmejjane

Les valeurs du $\delta^{13}\text{C}$ marquent également une variation cyclique correspondant aux variations saisonnières des plantes C3 ingérées (variation du cortège de plantes et/ou variation dans la composition isotopique en carbone des plantes). Les variations ont une amplitude peu élevée, de 2 ‰ en moyenne (Fig.45). Si trois individus ont une amplitude moyenne de 1,4 ‰ (Ovis 0026, 0522 et 0562) avec des maxima compris entre -12,8 et -12,1 ‰, en revanche l'individu « Ovis 1216 » se distingue des autres par une amplitude, un peu plus forte, de 3,7 ‰, avec les maxima du $\delta^{13}\text{C}$ atteignant -10,3 ‰. Une certaine opposition apparaît également dans l'enregistrement saisonnier entre les compositions isotopiques en carbone et en oxygène (Fig.46) :

- pour les individus nés fin janvier-début février, Ovis 1216 et Ovis 0026, les valeurs les plus hautes de $\delta^{13}\text{C}$ sont atteintes au moment où les valeurs du $\delta^{18}\text{O}$ correspondent à la fin de l'hiver et le début du printemps.

- Alors que pour les individus nés en septembre, Ovis 0522 et Ovis 0562, les valeurs les plus hautes de $\delta^{13}\text{C}$ sont atteintes alors que les valeurs de $\delta^{18}\text{O}$ correspondent à l'automne.

Les variations saisonnières dans le $\delta^{13}\text{C}$ ne semblent donc pas suivre le cycle des températures ($\delta^{18}\text{O}$) mais être davantage liées à l'âge des individus (Fig.48). Il est difficile de définir précisément les variations saisonnières des plantes C3 consommées, malgré les informations fournies par l'éleveur. Néanmoins, si l'on observe les variations de la composition du $\delta^{13}\text{C}$ de la bioapatite en fonction du plan d'alimentation, on peut remarquer que le moment où les maxima du $\delta^{13}\text{C}$ sont atteints, toujours aux alentours de 15 mm dans la couronne de la M2, quelque soit le mois de naissance, coïncide avec la période du sevrage, marquée par un changement dans l'alimentation : il a lieu en moyenne mi-avril pour les brebis nées en hiver et fin novembre pour celles nées en fin

d'été-début automne. Les jeunes brebis, qui sont nourries par le lait de leur mère et reçoivent dès trois semaines un aliment starter et du foin à volonté, sont sevrées vers 70 jours, date à laquelle elles sont mises sur des pâturages de prairie (luzerne), pendant deux mois environ, puis sur des zones de parcours ; après la lutte des adultes (septembre pour le lot A ou mi-mai pour le lot B ; Fig. 30), elles rejoignent le troupeau (parcours). Les variations du $\delta^{13}\text{C}$ semblent donc suivre le changement dans l'alimentation des brebis (cortège et composition des plantes ingérées), au moment du passage de la consommation de végétaux secs (starter, foin) à ceux de la prairie.

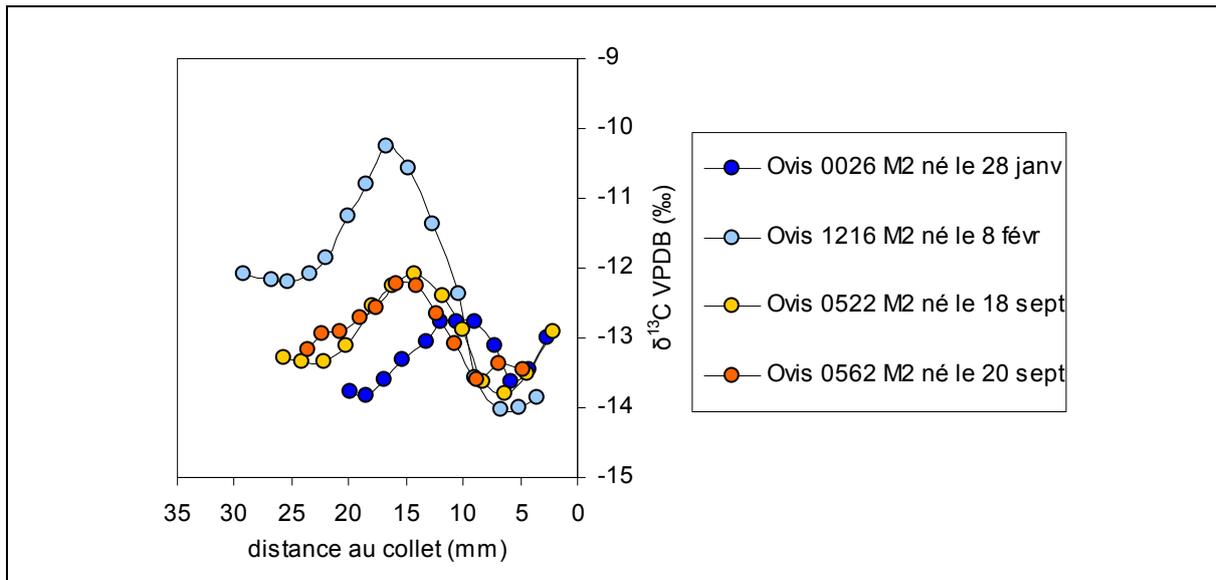


Fig. 48 : Comparaison de la séquence complète des variations de la composition isotopique en carbone ($\delta^{13}\text{C}$) du carbonate de l'émail dentaire de la 2^{ème} molaire des brebis de Carmejane nées en fin d'hiver (bleu) et en fin d'automne (orange)

L'analyse de la variation de la composition isotopique en oxygène de l'émail dentaire le long de la dent met en évidence une variation cyclique, correspondant selon toute probabilité, au cycle saisonnier. La comparaison des valeurs du $\delta^{18}\text{O}$ des M2, montre une variabilité inter-individuelle liée aux variations inter-annuelles des températures, avec un décalage observé, entre les individus, dans la séquence de l'enregistrement du cycle saisonnier dans la dent (Fig.49). Pour les quatre individus, les valeurs les plus hautes du $\delta^{18}\text{O}$ correspondent aux températures les plus élevées, et les valeurs les plus faibles aux températures les plus basses, mais elles s'enregistrent dans des parties différentes de l'émail de la couronne des M2, suivant le calendrier de croissance de la dent, fixe pour la même dent d'une même espèce (donc suivant la période des naissances). Pour les brebis nées entre fin janvier et début février, les maxima sont enregistrés dans la couronne de la M2 entre 4 mm et 8 mm à partir du collet et les minima entre 16 et 21 mm. Pour les brebis nées fin septembre, les maxima sont enregistrés dans la couronne entre 20 mm et 22 mm à partir du collet et les minima entre 8 et 10 mm. Le faible décalage (2 à 5 mm) dans l'enregistrement du cycle saisonnier entre les individus nés à

la même saison, peut être dû à une légère variation intra-individuelle dans le calendrier de croissance de la dent et/ou à la prise de mesure de la distance du prélèvement au collet.

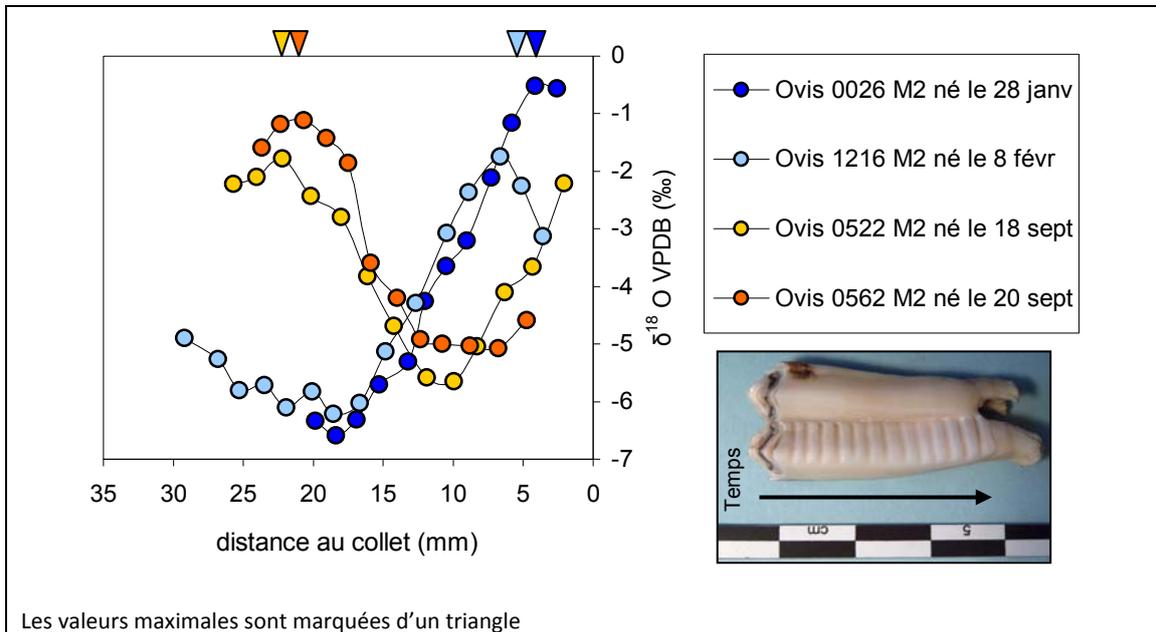


Fig. 49 : Comparaison des variations de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) du carbonate de l'émail dentaire des brebis de Carmejeane nées en fin d'hiver (bleu) et en fin d'automne (orange)

L'enregistrement isotopique en oxygène des brebis nées en hiver se distingue donc nettement de celui des brebis nées à l'automne. Comme on peut le voir sur la figure 49, le premier été est ainsi enregistré dans le bas de la dent des brebis nées en janvier-février et vers le milieu de la couronne de la M2 de celles nées en septembre, avec un écart de 16 mm environ entre les enregistrements ; de même pour les valeurs d'hiver (écart de 12 mm). Les individus nés à la même saison enregistrent donc bien la même séquence du cycle saisonnier dans la même partie de la couronne de leur M2 :

- pour les individus nés en janvier-février, la séquence enregistrée durant la croissance de la seconde moitié de la couronne de la M2 est hiver/printemps/été (le début de l'enregistrement est tronqué par la perte de la partie supérieure de la dent par usure) : les maxima sont enregistrés en dernier dans le bas de la dent et les minima en premier dans le haut de la couronne.

- pour les individus nés en septembre, la séquence enregistrée durant la croissance de la M2 est fin été-automne/hiver/printemps : les maxima sont enregistrés en premier dans le haut de la dent et les minima en second, vers le milieu de la couronne.

La différence d'écart d'enregistrement dans la couronne, un peu plus important pour les maxima (16 mm) que pour les minima (12 mm) pourrait s'expliquer par une légère variabilité inter-individuelle au niveau du processus de minéralisation de l'émail des M2 (Balasse 2002, 2003).

Les troisièmes molaires inférieures (M3)

Les résultats sont présentés dans les figures 45 et Annexe XVII. Tous les individus ont enregistré une variation cyclique (probablement saisonnière) durant la croissance de leur M3 avec une amplitude moyenne du $\delta^{18}\text{O}$ de 4,1 ‰ pour les brebis nées en hiver, 3,5 ‰ pour celle née en avril et 5,2 ‰ pour celles nées en fin d'été.

Les valeurs du $\delta^{13}\text{C}$ présentent également une variation intra-dentaire correspondant aux variations de la composition isotopique en $\delta^{13}\text{C}$ dans l'alimentation (variation du cortège de plantes et/ou variation dans la composition des plantes) composée de plantes C3 (Fig.50). Les variations ont néanmoins une amplitude faible, de 1,3 ‰ en moyenne pour les brebis nées en hiver, 1,4 ‰ pour celles nées en avril et en fin d'été (Fig.45).

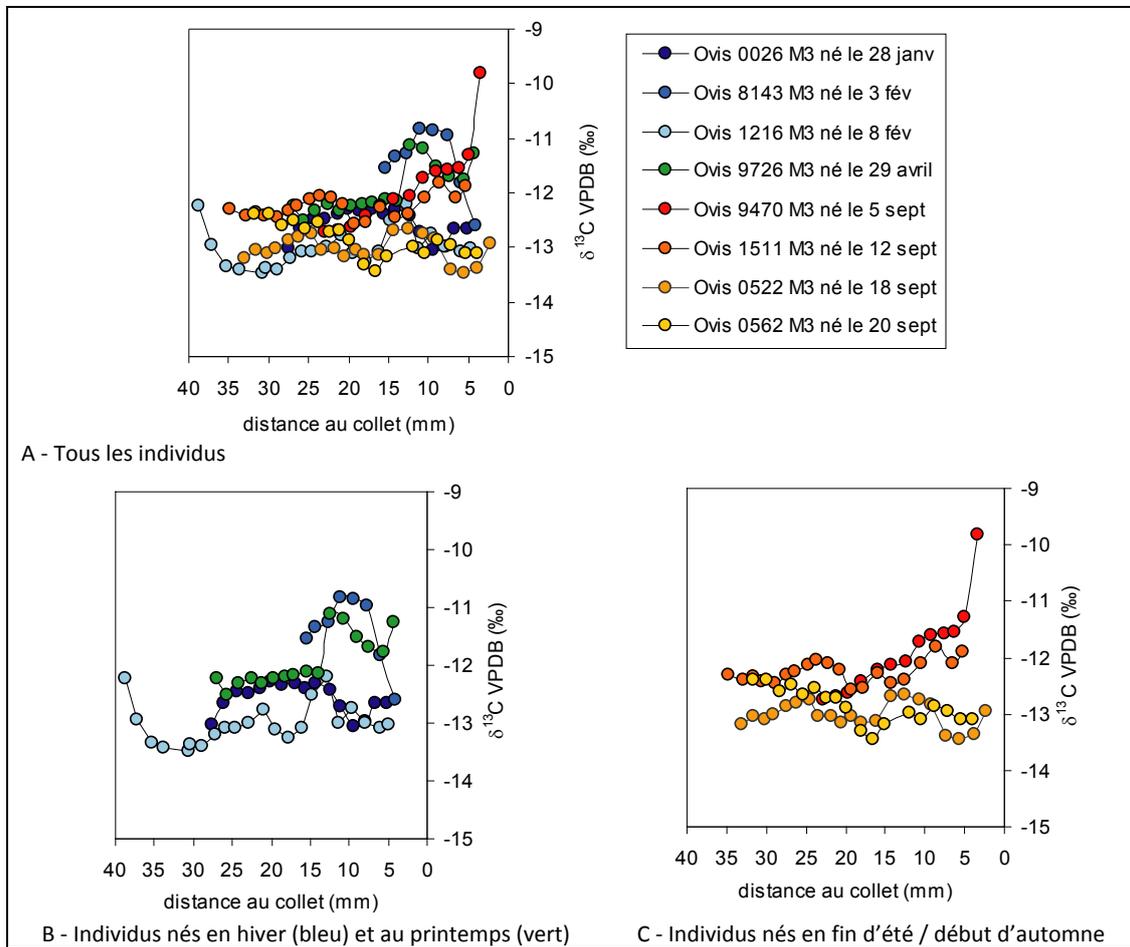


Fig. 50 : Comparaison des variations de la composition isotopique en carbone ($\delta^{13}\text{C}$) du carbonate de l'émail dentaire de la 3^{ème} molaire des brebis de Carmejane nées en fin d'hiver (bleu), au printemps (vert) et en fin d'automne (orange)

Une certaine variabilité apparaît dans l'enregistrement saisonnier entre les compositions isotopiques en carbone et en oxygène, suivant les individus (Fig.51). Néanmoins on peut observer que les incursions vers des valeurs plus hautes du $\delta^{13}\text{C}$ semblent se produire, dans la plupart des cas, au moment où les valeurs du $\delta^{18}\text{O}$ correspondent aux environs de l'automne-hiver (avec une

exception pour 8143 qui enregistre des valeurs hautes de $\delta^{13}\text{C}$ à la fin du printemps), ce qui pourrait refléter la contribution d'une complémentation incluant du maïs à la mauvaise saison.

L'analyse de la composition isotopique en $\delta^{18}\text{O}$ indique une variation cyclique correspondant, selon toute probabilité, aux variations saisonnières des températures. La comparaison des valeurs de $\delta^{18}\text{O}$, tout au long de la couronne des M3, montre une variabilité inter-individuelle liée aux variations des températures, avec un décalage observé, entre les individus, dans la séquence du cycle saisonnier enregistré dans la dent (Fig.45 ; Fig.52 ; Annexe XVII). Pour les individus nés en hiver, les valeurs les plus élevées de $\delta^{18}\text{O}$ sont enregistrées dans la partie haute de la couronne de leur M3, aux alentours de 25 mm à partir du collet, alors que les individus nés en fin d'été/début automne enregistrent dans cette partie de la couronne leurs minima (aux alentours de 25 mm à partir du collet). La séquence du cycle saisonnier enregistrée se trouve bien décalée entre les individus nés en hiver de ceux nés à l'automne : par exemple, Ovis 1511 (né en septembre) enregistre sur les trente derniers millimètres du fût de la dent la séquence printemps-été-automne, alors que « Ovis 0026 » (né en février) enregistre la séquence été-automne-hiver.

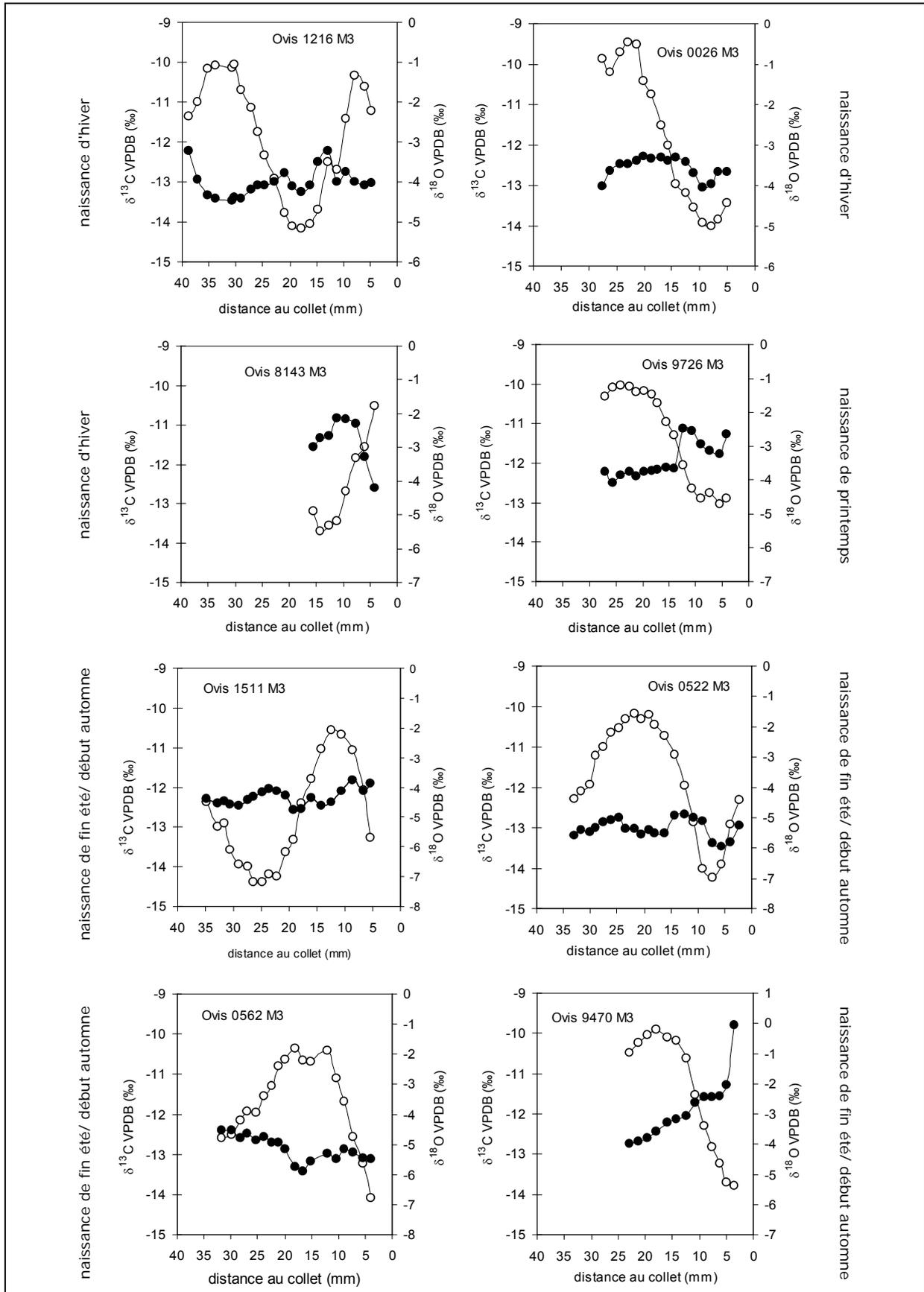


Fig. 51 : Variations de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$; cercles blancs) et en carbone ($\delta^{13}\text{C}$; cercles noirs) du carbonate de l'émail dentaire de la 3^{ème} molaire des huit brebis de Carêmejane

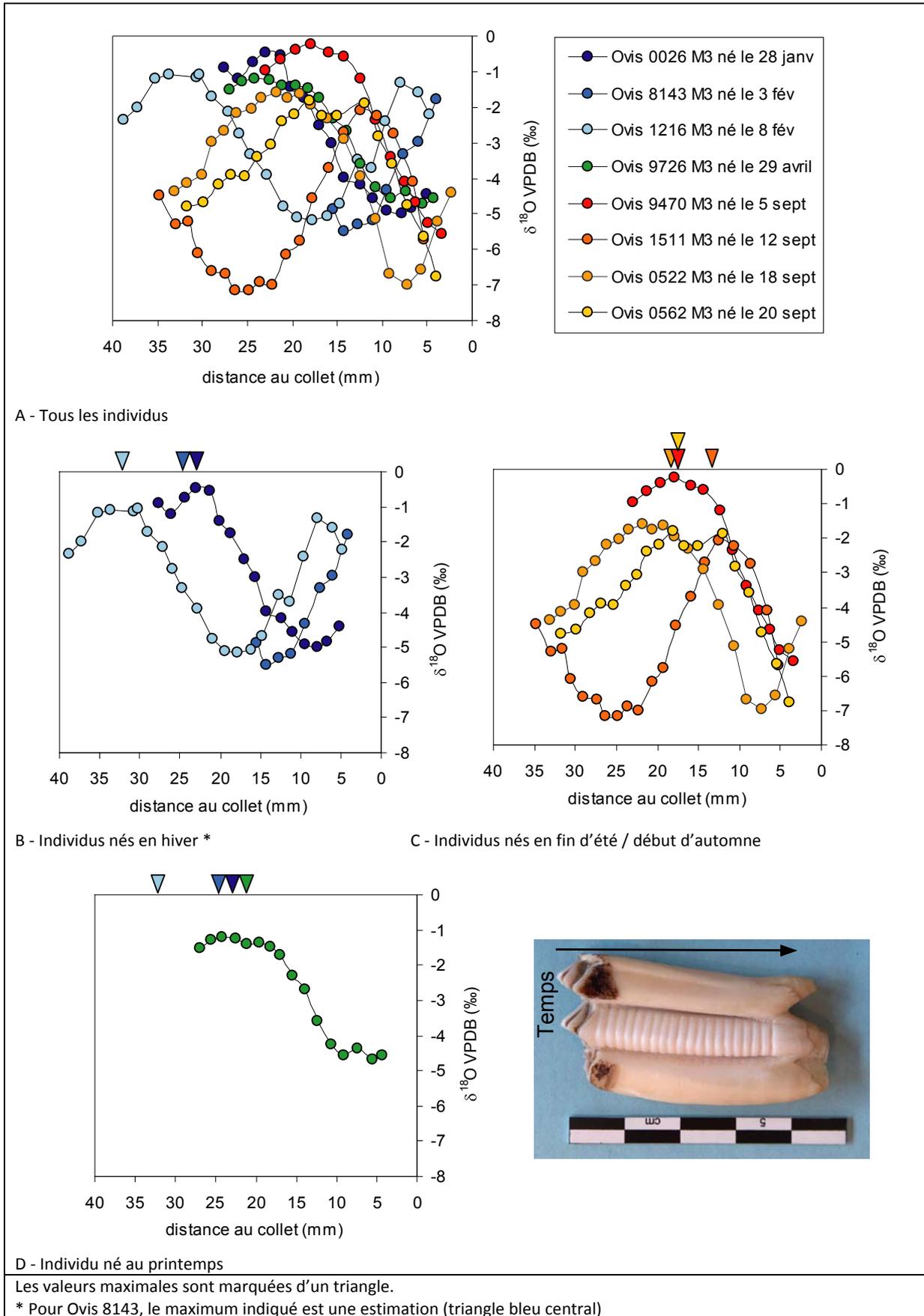
Néanmoins, des variations apparaissent dans le calage du cycle saisonnier avec le développement dentaire entre les individus nés à la même saison (Fig.52).

Parmi les brebis nées en hiver, Ovis 1216 enregistre les valeurs élevées du $\delta^{18}\text{O}$ entre 35 et 25 mm à partir du collet alors que Ovis 0026 et 9726 les enregistrent entre 25 et 20 mm environ soit plus bas dans la couronne de leur M3 ; de même pour les minima qui sont enregistrés dans la couronne de Ovis 1216 entre 20 et 15 mm à partir du collet et entre 10 et 5 mm chez Ovis 0026 et 9726. Les individus étant nés à la même période, pour que les mêmes valeurs du $\delta^{18}\text{O}$ s'enregistrent plus haut dans la couronne de la M3 de Ovis 1216, c'est qu'au même moment sa dent était moins développée que celle des autres : la croissance de la couronne de la M3 de Ovis 1216 a donc commencé plus tard.

Concernant Ovis 8143, né un peu plus tard, au printemps, l'enregistrement est en partie tronqué dans la zone haute de la dent. On observe que les minima sont enregistrés entre 15 et 10 mm, donc un peu plus bas que chez Ovis 1216 mais un peu plus haut que chez Ovis 0026 et 9726. Pour les maxima, on peut estimer qu'il les a enregistrés aux alentours de 25 mm à partir du collet et qu'il a vraisemblablement commencé à minéraliser l'émail de sa M3 avant Ovis 1216 mais après les deux autres.

Chez les brebis nées en fin d'été/début automne, Ovis 1511 enregistre les minima aux alentours de 25 mm à partir du collet alors qu'Ovis 0522 et 0562 à 30 mm environ à partir du collet ; les maxima sont enregistrés entre 15 et 10 mm à partir du collet chez Ovis 1511, entre 25 et 20 mm chez Ovis 0522, entre 20 et 15 mm chez Ovis 0562. Pour Ovis 9470, en raison de son âge (5 ans environ) et de l'usure de sa couronne, comme Ovis 8143, l'enregistrement de la partie haute de la couronne manque. Il enregistre ses maxima entre 20 et 15 mm, ce qui le rapprocherait plutôt de « Ovis 0562 », on peut estimer qu'il a enregistré ses minima entre 30 et 25 mm dans la couronne de sa M3.

Les brebis des Préalpes du Sud de Carmejane présentent donc une certaine variabilité dans le calendrier de croissance de leur M3.



- Référentiel et application archéologique

La distinction de la saisonnalité des naissances est donc moins lisible sur les M3 que sur les M2, en raison de la plus grande variabilité inter-individuelle dans le calendrier de croissance de la dent chez cette race, qui bien que rustique est cependant améliorée. Ce décalage dans la croissance dentaire limite en partie l'applicabilité de ce référentiel. L'analyse de M3 de moutons actuels de race plus rustique sous d'autres latitudes, comme les moutons du Nord de Ronaldsay, au nord des îles d'Orkney, en Ecosse, suggèrent néanmoins que cette variabilité n'est pas toujours aussi importante (Balasse et Tresset 2007).

Malgré les décalages observés dans le calendrier de développement des 3èmes molaires chez les brebis Préalpes du Sud, ce corpus de données isotopiques en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$), principalement pour les M2, permet non seulement d'aborder la saisonnalité des naissances mais aussi la saison même des mises bas. La confrontation de ces résultats du $\delta^{18}\text{O}$ aux données obtenues à partir des individus archéologiques, avec toutes les précautions qu'impose l'utilisation d'un référentiel, devrait permettre de déterminer le rythme et la période des naissances des moutons pour deux sites du Néolithique final couronnien : Collet-Redon (Martigues) et La Citadelle (Vauvenargues) dans les Bouches-du-Rhône. Sur ces sites, nous avons échantillonné les 2èmes molaires inférieures de caprinés domestiques. Pour plus de cohérence dans l'interprétation, les résultats des analyses sont présentés par site avec l'ensemble des données archéologiques et archéozoologiques (cf. Partie 2).

PARTIE 2 :
Analyse archéozoologique

Chapitre 1 LE COLLET-REDON (Martigues, Bouches-du-Rhône)

1.1 Site éponyme du Couronnien, en bordure littorale

1.1.1 Historique des recherches

Le Collet-Redon (Martigues, Bouches-du-Rhône), site éponyme de la culture du Couronnien, a été découvert en 1938 et fouillé entre 1960 et 1982 par M. Escalon de Fonton (Escalon 1947, 1977). Un ensemble de structures correspondant à « l'habitation 1 » situé sur la partie est du plateau est d'abord dégagé puis la zone d'intervention est étendue vers le sud-est où est identifiée « l'habitation 2 ». Durant cette période, plus de 700 m² sont décapés dans ce secteur du site (Fig.53). La périphérie du site a été également explorée par de nombreux sondages. Dans les années 80, une enceinte attribuée à l'Age du Bronze est découverte.

En 1997 et 1998, le site a fait l'objet de nouvelles opérations de terrain conduites par S. Renault, puis de 1999 à 2004, sous la responsabilité de G. Durrenmath et J. Cauliez (Durrenmath et Luzi 2001 ; Durrenmath et Cauliez 2002, 2003, 2004). En 1999, un sondage a permis d'évaluer le potentiel d'une zone (Zone II) localisée à l'ouest du secteur investi par M. Escalon de Fonton (Zone I). Il est localisé à proximité de l'enceinte, recouverte à cet endroit par un amas de pierres historique, dans un secteur non décapée lors les fouilles anciennes. L'année 2000 est consacrée à l'ouverture d'une zone de fouille de part et d'autre de ce sondage et à celle d'un nouveau sondage au nord de ce secteur. En 2001 la zone de fouille est étendue de 64 m² à 77 m² et investie jusqu'en 2004. Ces campagnes ont permis d'identifier le blocage de l'enceinte, de préciser la succession stratigraphique et d'attribuer cette construction à l'Age du Bronze ancien barbelé. Dans ce secteur, sous ces niveaux Bronze ancien, un horizon campaniforme rhodano-provençal a été distingué, et enfin, un horizon attribué au Néolithique final Couronnien (avec deux phases d'occupation identifiées).

Les résultats, présentés dans des rapports, ont été signalés sous formes de notices dans le Bilan Scientifique de la région PACA. Les avancées ont été régulièrement diffusées lors des Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente de 2000, 2002 et 2006, aujourd'hui publiés (Cauliez *et al.* 2006 ; Durrenmath *et al.* 2003 ; Gilibert, Durrenmath, Margarit 2004). Le site a également fait l'objet d'une présentation lors du Congrès de centenaire de la Société Préhistorique Française en 2004 (Durrenmath *et al.* 2007). Depuis 1999, ces travaux, sur lesquels nous nous sommes appuyés, ont permis à la fois un réexamen stratigraphique et une nouvelle lecture du site aux vues des données recueillies des études paléoenvironnementales, faunistiques, architecturales, et de l'analyse des différents mobiliers.

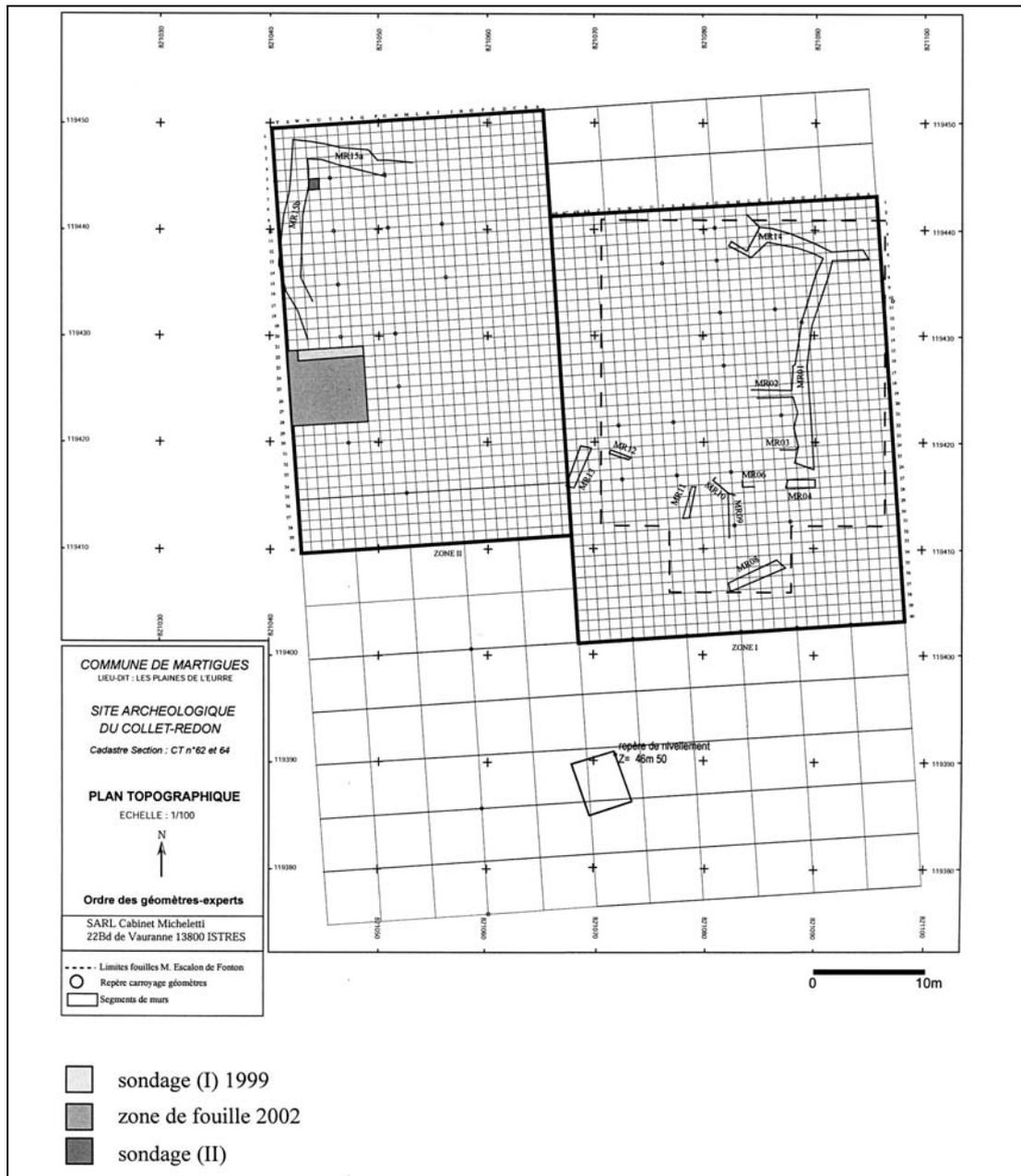


Fig. 53 : Localisation des deux zones de fouilles (d'après Durrenmath et Cauliez 2004)

Entre 2000 et 2004, les restes fauniques, abondants, ont été étudiés pour les rapports d'opération. En 2003, l'assemblage faunique issu des niveaux couronniers de l'ensemble des structures de « l'habitation 1 » a été intégré au corpus d'un DEA sur « la gestion des troupeaux au Néolithique final Couronnien sur les sites du Collet-Redon et de Ponteau-Gare (Martigues, Bouches-du-Rhône) » (Blaise 2003). Les résultats de ce travail ont été présentés à l'occasion des 6^{èmes} Rencontres Méridionales de Préhistoire récente en 2004 (Blaise 2006b) et dans un article sur l'élevage à la fin du Néolithique en Provence (Blaise 2005).

Les données de l'étude archéozoologique¹⁵, qui ont fait l'objet d'un précédent travail et publiées, ont donc été présentées ici de manière synthétique et harmonisées avec celles des autres sites. Nous insisterons davantage sur les nouvelles approches méthodologiques, notamment les analyses isotopiques effectuées en 2006 (Blaise *et al.* 2006) et les aspects développés plus particulièrement sur l'exploitation des troupeaux et la saisonnalité des abattages.

1.1.2 Localisation et nature du site

Localisé sur un petit relief calcaire, à l'extrémité occidentale et au sud de la chaîne de l'Estaque-la-Nerthe, au nord-ouest de Marseille, le site du Collet-Redon est implanté en bordure du golfe de Fos, à 900 m du rivage marin actuel et à environ 5 km au sud de l'étang de Berre (Fig.54). En position de col, l'établissement domine deux vallons : l'un à l'est, descend plus ou moins directement vers la mer, l'autre, au nord, rejoint la mer plus à l'ouest et est relié à la plaine de Saint-Pierre et Saint-Julien, zone favorable à l'agriculture et à l'élevage.

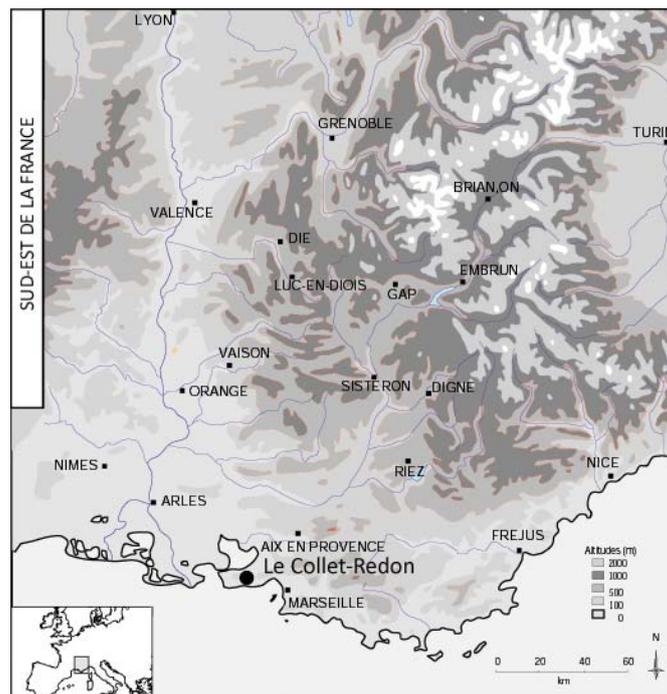


Fig. 54 : Localisation du site du Collet-Redon (Martigues, Bouches-du-Rhône)

Ce vaste site de plein air, dont l'étendue est estimée à 3 hectares, s'organise autour de deux grands ensembles chronologiques : Néolithique final Couronnien (fin 4^{ème}-milieu du 3^{ème} millénaire avant notre ère), auquel se rapporte la majorité des vestiges archéologiques, et Age du Bronze

¹⁵ Les données sont celles du DEA uniquement, elles n'ont pas été augmentées par l'étude du nouveau matériel pour laquelle seules les déterminations et l'estimation des âges dentaires ont été effectuées. L'analyse globale est envisagée et sera intégrée à la monographie du site (G. Durrenmath et J. Cauliez (Dir.) en préparation).

ancien, représenté par un mur d'enceinte implanté à l'ouest des aménagements couronniens. Nous nous intéressons ici plus particulièrement à l'établissement néolithique.

Les fouilles réalisées par M. Escalon de Fonton (700 m²) ont mis au jour un ensemble de murs en pierre sèche, de trous de poteau et de structures domestiques. La structure la plus lisible correspond à une maison de plan rectangulaire de 13 m de long sur 4 m de large, appelée « habitation 1 ». Le soubassement est en pierre sèche, construit selon la technique du double parement à blocage interne, supportant une élévation de bois et de torchis. Des fosses de rejet ont été identifiées à proximité de l'habitation (Fig.55). A l'ouest de ce secteur, trois soles de cuisson ont été découvertes par M. Escalon de Fonton, dont la fonction a pu être confirmée par l'étude des vestiges.

D'autres portions de murs (13) sont plus difficiles à interpréter (Fig.56) : certains semblent circonscrire des espaces, en relation ou non avec l'habitation n° 1, d'autres apparaissent plus isolés. Plusieurs structures domestiques ont été signalées par M. Escalon de Fonton, foyers, braseros, fours, mais seuls quelques relevés synthétiques permettent de les décrire.

Ces nombreuses structures et le mobilier archéologique très riche dans ce secteur témoignent d'une occupation relativement dense du site dont l'aménagement paraît complexe. Si l'organisation du site et son évolution dans le temps restent à encore à préciser, les nombreux murs et les structures domestiques renvoient à un habitat complété de plusieurs unités domestiques.

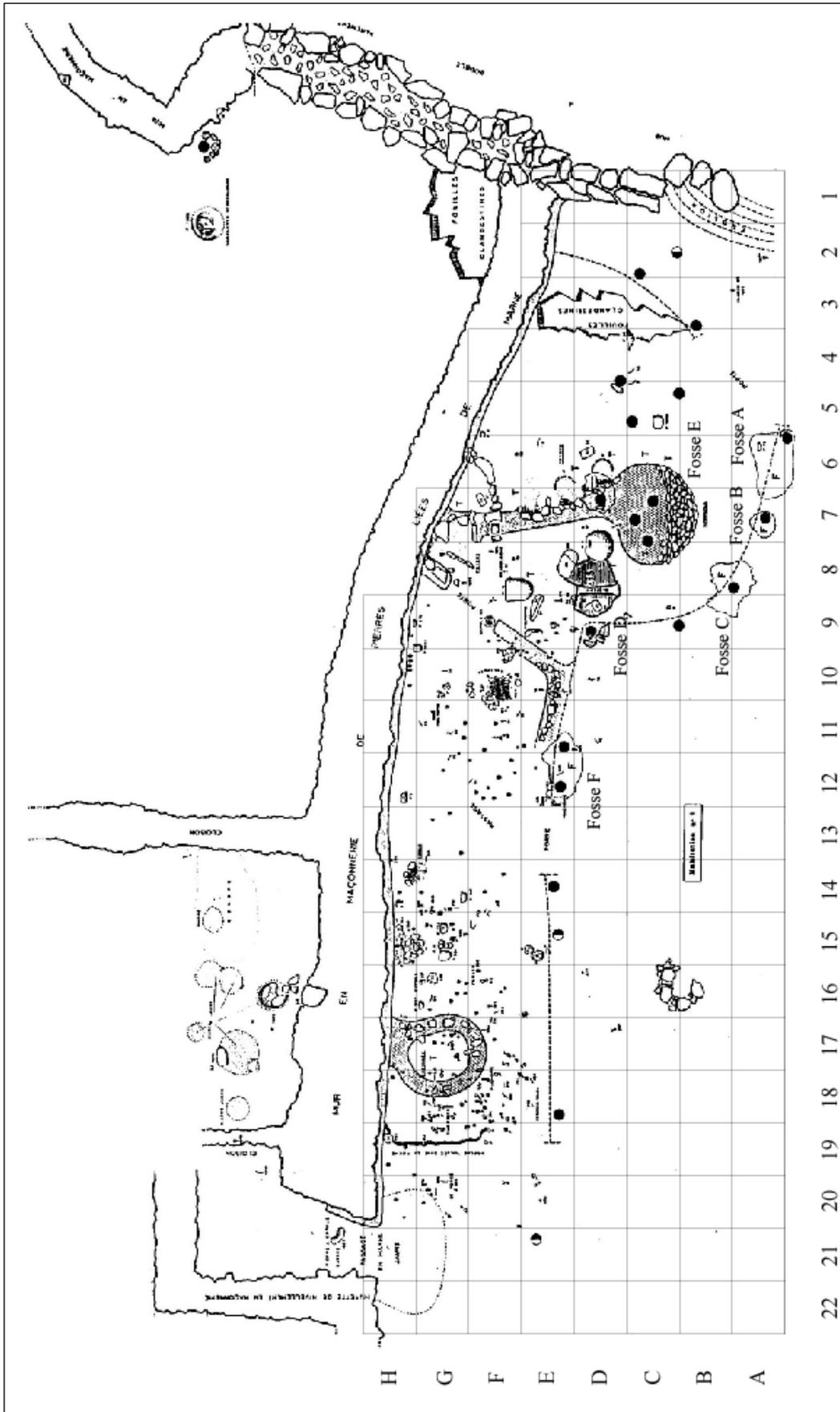


Fig. 55 : Plan et localisation des structures de l'habitation n°1 du Collet-Redon (Martigues, Bouches-du-Rhône) (d'après relevé de M. Escalon de Fonton)

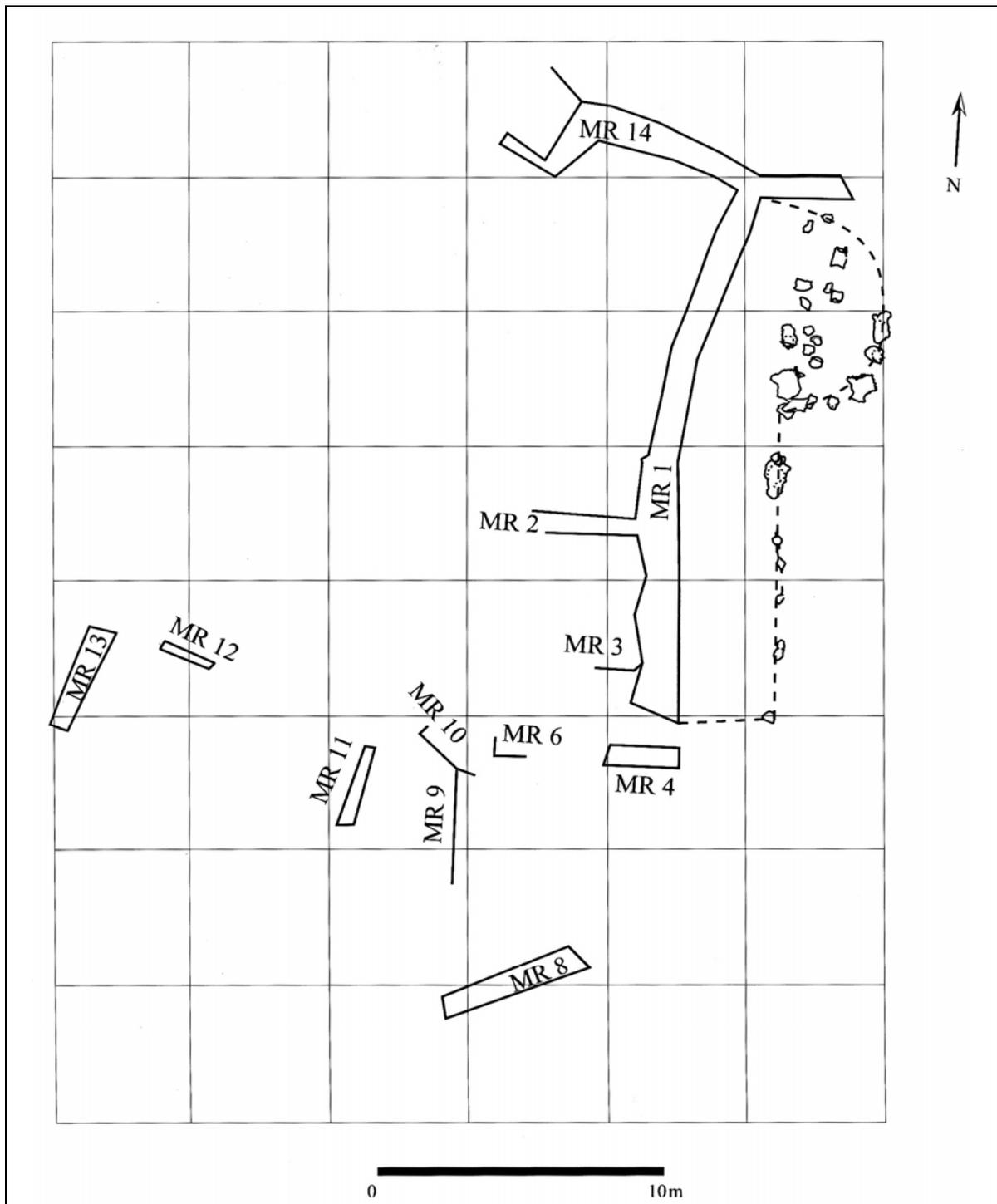


Fig. 56 : Plan des murs et des structures d'habitat du Néolithique
(Dessin G. Durrenmath in Cauliez et al. 2006)

1.2. L'assemblage faunique

1.2.1 Etat de conservation, validité, signification et représentativité de l'échantillon

L'échantillon faunique se compose de 3681 restes dont 954 déterminés avec précision, 245 anatomiquement et 2482 correspondent à des esquilles. Les vestiges sont répartis dans les niveaux couronniers de « l'habitation 1 » (couches 3B, 3C, 3D avec les fosses, et 3E) et retrouvés associés à un abondant mobilier archéologique, caractéristique du Néolithique final Couronnien. Deux occupations couronniennes ont été identifiées. Si dans une première étape, l'analyse des restes fauniques a été réalisée en fonction de chaque couche et structure (Blaise 2003 ; Annexe III.1), les nombreuses similitudes mises en évidence dans les proportions des espèces et leur représentation squelettique mais aussi la nécessité d'avoir des effectifs suffisants, nous ont incité à étudier l'assemblage dans sa globalité. Les méthodes de fouille et la fréquence des os de moins de 2 cm observés, permettent de considérer la collecte des ossements comme satisfaisante. Néanmoins, le tamisage n'a pas été systématique durant les fouilles anciennes (Annexe III.1).

L'échantillon faunique est relativement bien conservé. Près de 26 % des restes ont été déterminés taxonomiquement et 6,7 % anatomiquement. Sur 35 % des fragments, des fissures ont été observées, indiquant qu'une partie des ossements est restée à l'air libre avant d'être enfouis. Presque toutes les surfaces osseuses présentent des traces de racines (esquilles exclues) : 81 restes ont une surface intacte (7,4 %), pour 14,6 % des vestiges, les vermiculations sont rares (N = 161), pour 35,4 %, la surface est entièrement vermiculée (N = 389) et pour 29,4 % elle l'est fortement (N = 323). Aucune surface n'est illisible mais ces vermiculations ont fréquemment gêné la lecture des autres stigmates. Peu de traces de morsures ont été identifiées : 12 fragments ont été mordus par les carnivores et un reste rongé. Plusieurs éléments témoignent de conditions de conservation satisfaisantes : restes de jeunes bêtes fréquents, os fragiles observés (côtes, sternèbres, dents de lait), présence de vestiges d'un fœtus humain, petits os (sésamoïdes, carpes et tarse).

La fragmentation est importante. Elle touche principalement les os les plus fragiles, que l'on va retrouver parmi les restes indéterminés : fragments de côtes, de crâne, de vertèbre, d'os plat et de quelques diaphyses (Annexe III.1). Les esquilles sont très fréquentes et représentent 67 % du corpus. L'indice de fragmentation obtenu à partir du Nombre de Restes déterminés et du Nombre Minimum de Parties squelettiques pour les principaux taxons est moyen et atteint près de 30 %. Les éléments retrouvés entiers (6,5 % des vestiges) correspondent aux os compacts et aux phalanges et quelques os longs sont sub-entiers (5,2 % des vestiges). Plusieurs cassures ont été réalisées sur os frais (4 diaphyses portent une cassure en spirale au bord lisse et transversale) mais toutes les autres

ont été faites sur os secs (cassures en escalier, de forme dentelée ou longitudinale, au bord rugueux, compaction, cassures à plats). La cassure d'origine n'est plus lisible dans la majorité des cas, entraînant vraisemblablement une sous représentation des cassures anthropiques (fracturation pour la récupération de la moelle, la préparation culinaire et la production de supports). L'action des carnivores influe peu sur la fragmentation des restes (1,1 % des os). Les ossements sont en revanche moins fragmentés dans les fosses, dans lesquelles les os ont été enfouis plus rapidement, que dans les niveaux d'occupation. Le poids des sédiments et les intempéries sont principalement responsables de l'état de conservation des vestiges. On peut également envisager dans ce contexte bâti, que le piétinement a fortement augmenté la fragmentation - surtout s'il est dû aux animaux piétinant un sol humide - et pourrait expliquer la forte proportion d'esquilles, dont 84,5 % sont retrouvés dans les niveaux d'occupation de « l'habitation 1 ». Une partie des ossements a aussi été dégradée par le feu, 242 présentent des traces de brûlures (6,6 %), dont 33,8 % correspondent à des esquilles entièrement brûlées (Fig.57 ; Annexe II.2).

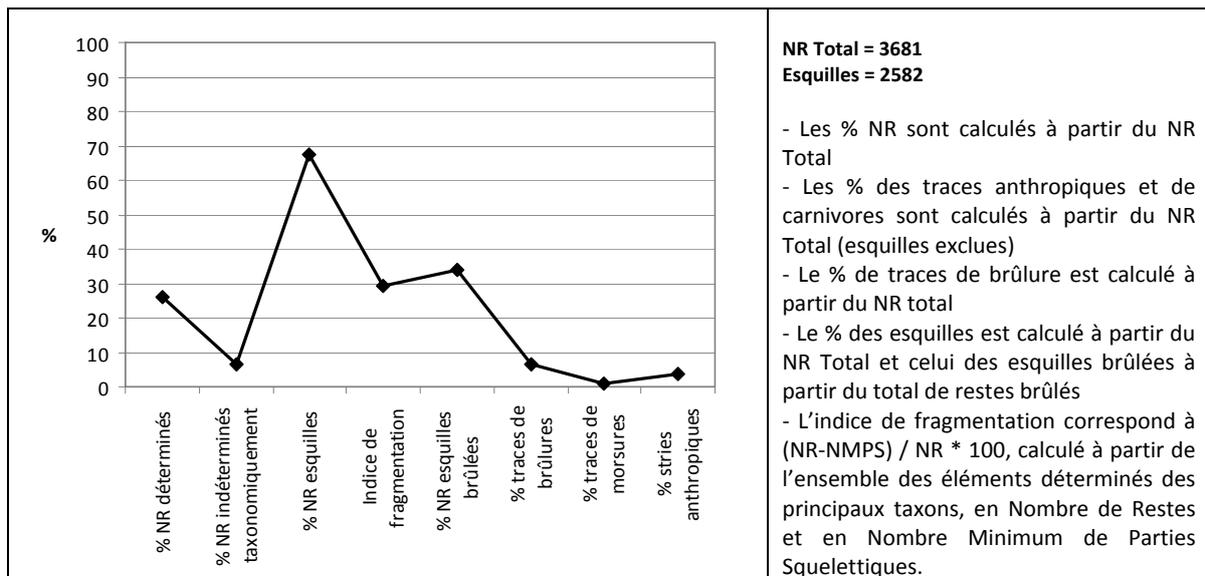


Fig. 57 : Indicateurs taphonomiques du site du Collet-Redon (d'après Vigne 1996 modifié)

L'échantillon faunique du Collet-Redon est assez bien conservé mais très fragmenté. Sa taille est réduite par la part importante d'esquilles mais reste néanmoins valide avec 954 vestiges déterminés taxonomiquement. La représentativité du secteur est limitée par la surface de la zone fouillée, 700 m², et celle de l'habitation 1 qui représente à 150 m² environ, par rapport à l'étendue estimée du site (3 hectares), mais cette zone est néanmoins la plus riche en vestiges. Malgré la fragmentation et la conservation différentielle, les principaux taxons sont représentés par l'ensemble des parties squelettiques, dont plusieurs portent des stries anthropiques, ce qui permet de considérer qu'ils ont été abattus, découpés et consommés sur le site. Malgré les quelques biais

observés, l'échantillon faunique apparaît homogène, et regroupe restes de boucherie et de repas mélangés, retrouvés dans les niveaux d'occupation couronniens.

1.2.2 Spectre faunique

L'assemblage faunique regroupe essentiellement des taxons domestiques : mouton, chèvre, bœuf, porc et chien représentent près de 89 % du NR déterminé (Fig.58). Le lapin est l'espèce sauvage la plus fréquente. On retrouve aussi le renard et le chat, le dauphin, la tortue cistude et quelques oiseaux (perdrix et passereau) (Annexe III.1).

Taxons	NRD	% NRD	NMIc	% NMIc
Petits ruminants indet.	26			
<i>Capreolus capreolus</i>	0	0,0		0,0
Total Ovis/Capra	529	63,9	56	60,9
<i>Ovis aries</i>	93	44,0	15	41,5
<i>Capra hircus</i>	42	19,9	7	19,4
Total Petits ruminants	555	63,9	56	60,9
Grands ruminants indet.	36			
<i>Bos taurus</i>	167	23,4	13	14,1
<i>Cervus elaphus</i>	1	0,1	1	1,1
Total Grands ruminants	204	23,5	14	15,2
Suinés indet.	7		1	
<i>Sus scrofa</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sus domesticus</i>	3	1,2	1	2,2
Total Suinés	10	1,2	2	2,2
léporidés indet.	3			
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	92	10,6	16	17,4
Total léporidés	95	10,9	16	17,4
<i>Felis silvestris</i>	1	0,1	1	1,1
<i>Canis familiaris</i>	2	0,2	2	2,2
<i>Vulpes</i>	1	0,1	1	1,1
Total carnivores	4	0,5	4	4,3
Total	868	100	92	100

les fréquences pondérées apparaissent en italique

Fig. 58 : Proportions respectives des taxons du Collet-Redon en % du Nombre de Restes et du Nombre Minimum de combinaison

Le spectre faunique est dominé par les petits ruminants (63,9 % NR ; 60,9 % NMIc) représentés essentiellement par les caprinés domestiques, le chevreuil n'ayant pas été identifié. Quelques restes trop fragmentés n'ont pas été déterminés au-delà du groupe (3 % de la totalité des restes déterminés). Parmi les 529 restes de caprinés, 93 ont été attribués au mouton (44 % NR ; 41,5 % NMIc) et 42 à la chèvre (19,9 % NR ; 19,4 % NMIc).

Les grands ruminants regroupent 23,4 % NR et 14,1 % NMIc, dont la grande majorité appartient au bœuf, seul un reste de cerf a été déterminé.

Très peu de restes ont été attribués aux suinés, correspondant à deux individus (1,2 % NR ; 1,1 % NMIc). La plupart des éléments correspondent au cochon.

Les carnivores sont peu fréquents, 0,5 % NR et 4,3 % NMIC, et sont représentés par le chien (0,2 % NR ; 2,2 % NMIC), le renard et le chat (0,1 NR ; 1,1 % NMIC).

Le lapin est souvent observé : il totalise 10,6 % NR et 17,4 % NMIC.

L'observation de restes de dauphin est cohérente avec la localisation du site en bordure littorale et celle de la tortue cistude peut être reliée à la proximité d'étangs et de lagunes d'eau saumâtre. Leur présence, assez rare dans les spectres fauniques du sud-est de la France, témoigne d'une bonne représentativité de l'échantillon.

1.2.3 Représentation des parties squelettiques et modalité de traitement des carcasses

1.2.3.1 Les caprinés et les bovins

Pour les caprinés domestiques, les NMI de fréquence et de combinaison sont donnés par les dents inférieures et supérieures mais ces dernières ne regroupent que 37,5 % PO. L'élément squelettique le plus représenté est la scapula (71,4 % PO), suivi de l'humérus (59,6 % PO) et du radius (57,8 % PO) (Fig.59 ; Annexe III.3.1).

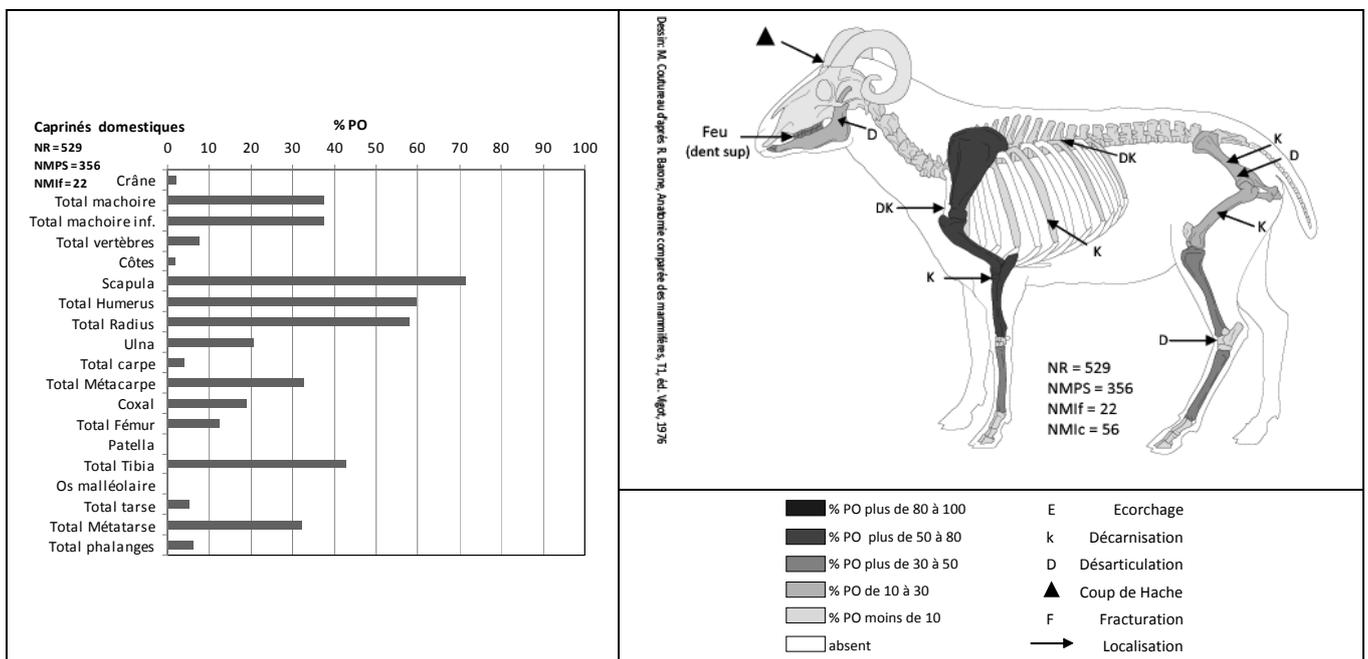


Fig. 59 : Fréquences et représentation des parties squelettiques des caprinés domestiques (% PO) et localisation des traces anthropiques du Collet-Redon

Pour le membre postérieur, le tibia est le plus fréquemment observé (42,7 % PO). Le squelette axial est sous représenté (moins de 10 % PO). Les bas de pattes apparaissent dans des proportions réduites : mise à part les métapodes un peu plus fréquents (métacarpes 32,6 % ;

métatarses 32,2 %), les phalanges (6,1 % PO) et les petits os des carpes (4,2 % PO) et des tarses (5,2 % PO) sont sous représentés. Le taux de fragmentation des caprinés est moyen, il s'élève à 32,7 %.

Une dizaine de fragments portent des stries anthropiques (Blaise 2003). La découpe a été réalisée à l'aide d'un outil en silex. La mandibule a été désarticulée en découpant les muscles masséters. Des traces de coups, laissés par le tranchant d'une petite hache polie, ont été observées à la base d'une cheville osseuse de chèvre, pour récupérer l'étui corné. Des stries de décarnisation ont été identifiées sur la partie distale de deux scapulas, sur la diaphyse proximale d'un radius, au niveau du muscle extenseur, et sur la diaphyse médiale d'un fémur. Le démembrement de la patte postérieure est effectué entre le coxal et le fémur. Les extrémités des membres sont désarticulées au niveau des tarses. Plusieurs fragments de bas de côtes portent des stries de décarnisation. Une incision effectuée à la base d'une tête de côte traduit la séparation entre les côtes et les vertèbres thoraciques.

Quelques molaires supérieures ont la couronne brûlée, indiquant que le crâne et le maxillaire ont été mis au feu, probablement pour consommer la cervelle. Deux scapulas présentent des brûlures partielles, indiquant que ces pièces ont été grillées ou rôties.

Pour les bœufs, les NMI sont donnés par les dents (29 % PO) mais aussi par la scapula, os le plus fréquemment observé (72,6 % PO) (Fig.60 ; Annexe 3.1.2). Les os des membres sont bien représentés : l'humérus (avec 41,6 % PO), le fémur (45,8 % PO) et le tibia (51,4 %). Le crâne (1,2 % PO), le rachis (6 % PO) et les côtes (12 % PO) sont sous-représentées. Les bas de pattes présentent quelques manques au niveau des os du carpe (1,8 % PO) et du tarse (5 % PO) et des phalanges et dans une moindre mesure des métapodes (métacarpe 9,6 % PO ; métatarse 40,2 % PO). L'indice de fragmentation est peu élevé pour le bœuf, 20 % environ.

Une vingtaine de fragments portent des stries anthropiques, laissées par le tranchant d'un silex, correspondant aux étapes de désarticulation, de décarnisation et plus rarement d'écorchage. Pour le membre postérieur, la séparation est réalisée entre le coxal et le fémur. Des stries de décarnisation ont été observées sur la partie proximale d'un tibia, pour la découpe du muscle fléchisseur ainsi que sur de nombreux fragments de côtes (17), sur la partie basse. L'observation de stries fines courtes et parallèles sur le bord de l'os incisif du maxillaire et sur l'extrémité distale d'un métatarse indique l'écorchage de l'animal.

Plusieurs molaires sont brûlées au niveau de leur couronne, indiquant que le crâne a pu être mis au feu (grillé ou rôti) et la cervelle probablement consommée.

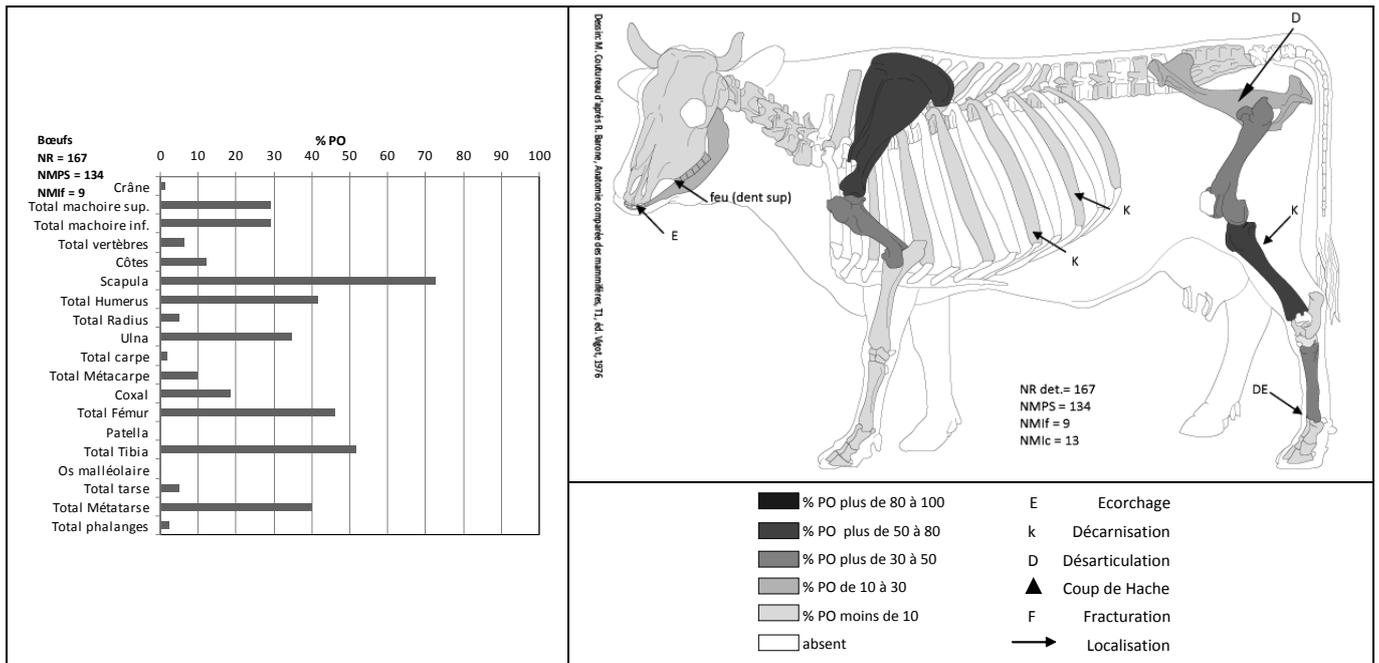


Fig. 60 : Fréquences et représentation des parties squelettiques de bœufs (% PO) et localisation des traces anthropiques du Collet-Redon

Pour les caprinés et les bovins, les % PO renvoient d'abord à la conservation différentielle. Les NMLc les plus élevés sont donnés par les dents mais leurs fréquences sont néanmoins réduites en raison de la dissociation et de la fragmentation des mandibules et des maxillaires. Les déficits observés au niveau du squelette axial correspondent à la fragmentation et aux difficultés de détermination qui en découlent. Pour les membres, si les ossements les plus solides et bien conservés sont bien représentés, la scapula apparaît dans des proportions similaires voire plus élevées pour le bœuf, ce qui pourrait correspondre à la consommation plus fréquente de l'épaule. Concernant les bas de pattes, leur faible représentation pourrait être liée à la forte utilisation des métapodes dans l'industrie sur matière dure animale, ces éléments pouvant être récupérés puis traités et rejetés dans une autre zone du site.

1.2.3.2 Les suinés

La représentation squelettique des suinés diffère des taxons précédents. Comme ils regroupent peu de restes (NR = 10), nous avons fait apparaître seulement les éléments anatomiques conservés (NMPS) (Fig.61). Il s'agit principalement des os du membre postérieur droit : un coxal, un tibia, une fibula, et un astragale en connexion, le tout attribué à un porc d'après les mesures, et un autre talus droit, en partie brûlé. On note également, une portion de radius (droit), une phalange I, un fragment de vertèbre thoracique et une canine supérieure. Le cochon a pu être découpé dans une autre zone du site, seuls certains quartiers de viande étant ramenés dans la zone d'habitation en vue

de leur consommation. En raison de sa faible fréquence et des manques de nombreuses parties squelettiques, il est difficile de savoir si l'animal était élevé ou non sur le site, ces pièces de viande pouvant également résulter d'échanges. Une strie de désarticulation est observée au niveau de l'*acetabulum*, correspondant au démembrement de la patte postérieure effectuée entre le coxal et le fémur, et une sur la face dorsale d'un talus, indiquant la séparation des extrémités au niveau des tarses. La trace de brûlure sur le talus suggère qu'il a pu être consommé grillé.

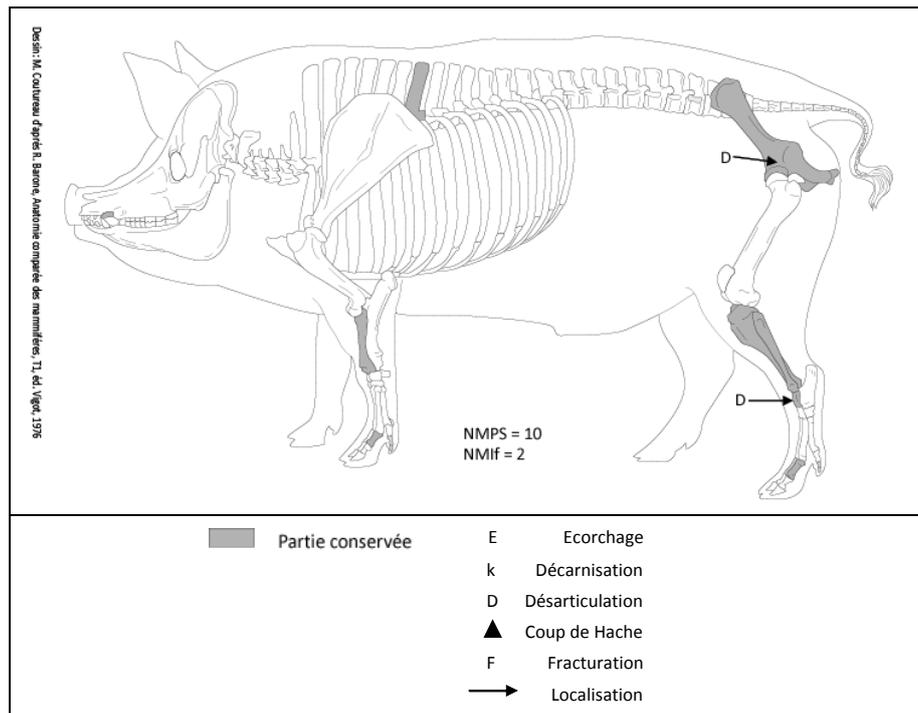


Fig. 61 : Représentation des parties squelettiques des suinés du Collet-Redon et localisation des stries anthropiques

1.2.3.3 Les autres taxons

Le lapin est principalement représenté par les os des membres (Fig.62 ; Annexe III.3.3) : tibia (66,2 % PO), humérus (46,7 % PO) et fémur (35,6 % PO). Le crâne, les côtes, les vertèbres, les ceintures et les bas de pattes sont sous représentées. Le manque de certains petits os peut résulter de la collecte différentielle. La faible proportion de métapodes et l'absence des phalanges pourraient être également liées aux techniques d'écorchage, les bas de patte étant retirés avec la peau.

D'autres éléments permettent de considérer qu'il a été consommé : l'extrémité d'une hémimandibule présente des traces de brûlure et une strie de décarnisation a été observée sur la diaphyse d'un tibia. Il est également utilisé dans l'industrie osseuse du site.

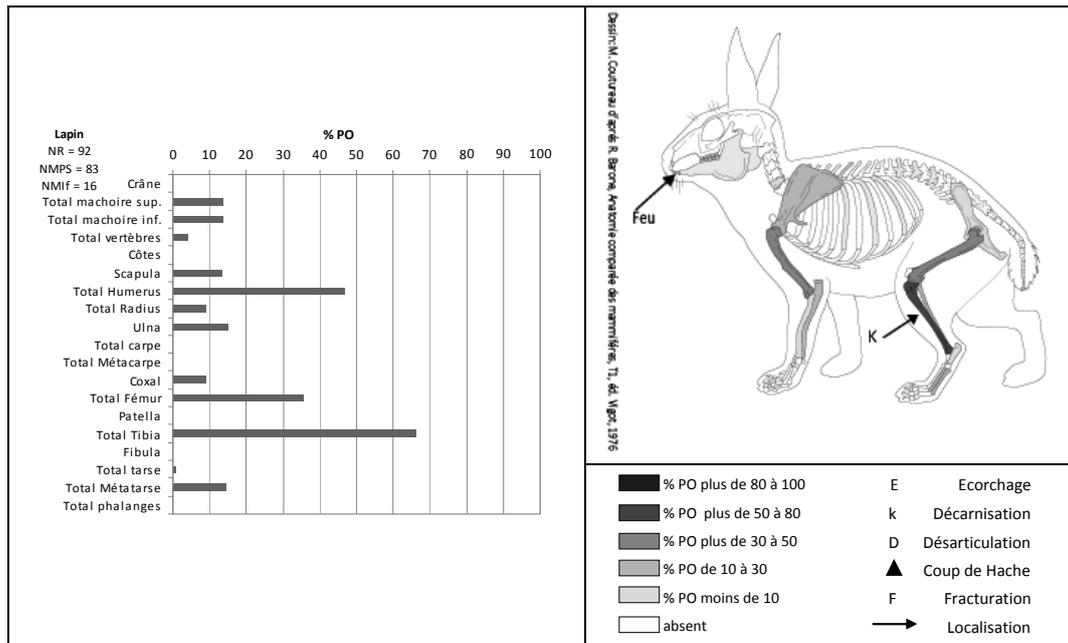


Fig. 62 : Fréquences et représentation des parties squelettiques (% PO) et localisation des traces anthropiques du Collet-Redon

Le chien n'est représenté que par une canine et un reste crânien. Son utilisation est attestée dans la parure (canine). Une canine a été attribuée au renard. Le chat est représenté par une portion distale d'humérus, dont l'extrémité était mal conservée (non mesurable). La consommation de ces carnivores est possible, et leur fourrure a pu être récupérée. La présence du chat soulève la question de son statut sauvage ou domestique (Vigne 2004 ; Vigne et Guilaine 2004).

Le seul reste attribué au cerf correspond à un fragment de bois, qui a pu être ramassé. Il n'atteste donc pas de sa chasse. Cette matière première est observée dans l'industrie osseuse.

Le dauphin regroupe onze dents et un fragment de rostre. Ces éléments sont en partie brûlés (extrémité des couronnes notamment). La tête de l'animal a été mise au feu et a probablement été consommée.

1.2.4 Description des espèces

1.2.4.1 Taille

Peu de mesures ont pu être prises pour les trois taxons principaux. Pour les moutons comme pour les bœufs, elles renvoient à des animaux plus petits que l'individu de référence (mouflon corse et bœuf de Camargue) proches de ceux d'autres sites provençaux de la fin du Néolithique (Helmer 1979, 1991a). Pour le bœuf, un métatarse ayant pour longueur 195 mm (couche 3C ; Fig.63) indique une hauteur au garrot de 1 m 03 (d'après coefficient de Matolcsi 1970), confirmant la petite stature

des individus de la fin du Néolithique et la tendance à la diminution de leur taille depuis le Néolithique ancien en Provence (Helmer 1991a). Pour le mouton, deux métacarpes (grande longueur) permettent d'estimer une taille respective à 61,1 et 59,2 cm, un tibia (L = 19,5 mm) donne 58,7 cm et un talus 58,9 cm (d'après coefficient Teichert 1975). Elles se situent dans l'écart de variation de celles de sites provençaux de la même période (Helmer 1979). Pour une chèvre, elle atteint 56,9 cm d'après la longueur du fémur (Schramm 1967).

Pour les suinés, à partir de la longueur externe d'un talus (mm), la hauteur au garrot a pu être estimée (Teichert 1990) : $L \ 39 \times 17,90 + 23 = 72,1$ cm. La taille moyenne des porcs se situe à 68 cm au garrot (Helmer 1979). Il s'agit d'un porc de grande taille, mais cette estimation reste dans la norme des cochons (Helmer 1991a).

1.2.4.2 Dimorphisme sexuel

Peu d'éléments ont permis de déterminer le sexe des animaux. Pour les caprinés domestiques seules des femelles ont été identifiées : deux brebis à partir du coxal et deux chèvres à partir des chevilles osseuse. Pour les bovins, un mâle a été déterminé à partir de la morphologie d'un coxal.

1.2.4.3 Les pathologies osseuses des bœufs

Des pathologies osseuses ont été identifiées sur un métatarse et une phalange I antérieure (Bartosiewicz 2006 ; Bartosiewicz *et al.* 1997 ; de Cupere et Duru 2000 ; de Cupere *et al.* 2000 ; Peters 1998) (Fig.63). L'extrémité distale du métatarse est élargie (« *broadening* »; Bartosiewicz *et al.* 1997) et présente une disharmonie axiale distale ; les condyles élargis se rejoignent, au point de faire presque disparaître l'incisure interarticulaire. Des ostéophytes entourent également cette articulation. La phalange I antérieure possède une surface articulaire proximale élargie et creusée, des exostoses en parties proximale et distale, et des insertions ligamentaires marquées.

La présence conjointe de ces pathologies et de la fréquence élevée de bêtes conservées jusqu'à un âge avancé (17 % entre 9 ans et 11,5 ans) permet de considérer l'hypothèse de l'utilisation de l'énergie animale comme très probable au Collet-Redon (*cf.* infra, chap. 1.3.2.2). La déformation caractéristique du métatarse, qui traduit une sollicitation forte et répétée des articulations de l'animal, suggère une utilisation pour la traction, pour les labours par exemple.



Vue dorsale (Cliché E. Blaise 2005)

A. Métatarse déformé du Collet-Redon
(CR Hab. n°1 couche 3C)

B. Métatarse de bœuf actuel n'ayant pas travaillé

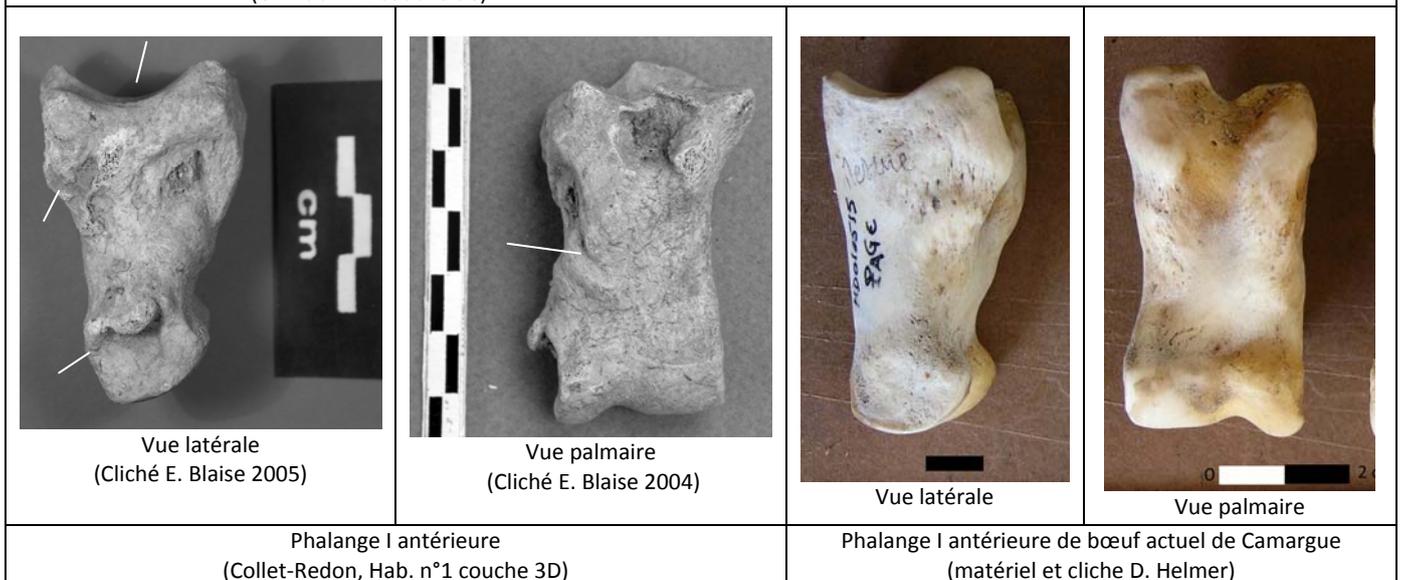


Fig. 63 : Métatarse et phalange I antérieure de bovins de l'habitation n°1 du Collet-Redon, présentant des déformations osseuses

1.3. Reconstitution du système de subsistance à partir de la gestion des ressources animales

1.3.1 Approvisionnement carné et ressources aquatiques

Les troupeaux fournissent presque la totalité des ressources carnées (Fig.64). Ils se composent majoritairement de moutons (44 % NR ; 41,5 % NMlc), de chèvres (19,9 % NR ; 19,4 % NMlc) soit un rapport de 2,1 ovins pour 1 caprin, et de bœufs (23,4 % NR ; 14,1 % NMlc). Le porc est peu représenté (1,2 % NR ; 2,2 % NMlc). La faune sauvage se réduit au lapin, au renard, au petit gibier (perdreix, passereau, tortue cistude) et au dauphin.

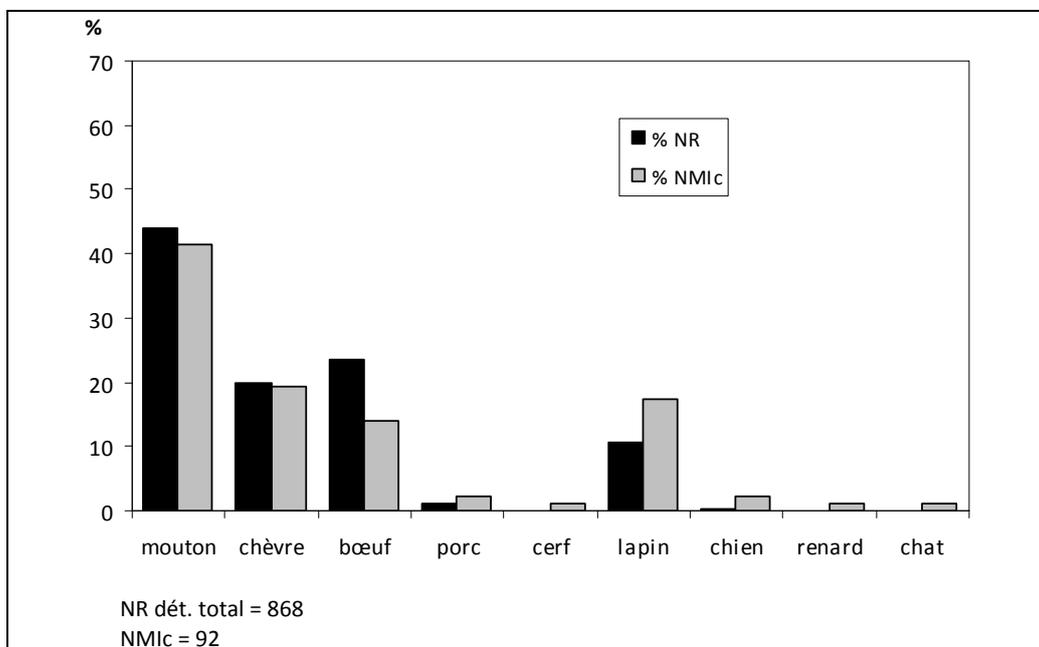


Fig. 64 : Proportions respectives des principaux taxons du Collet-Redon, en % du Nombre de Restes déterminés et en % du Nombre Minimum d'Individus de combinaison

Avec 56 caprinés pour 13 bœufs, l'élevage du Collet-Redon est de type bovin (Helmer 1992). L'estimation du Poids de Viande (Vigne 1988) permet d'estimer que le bœuf contribue fortement à l'alimentation avec près de 74 % PVA (Fig.65 ; Annexe III.4). Les caprinés procurent 24,1 % PVA et les suinés seulement 2 % PVA. Le lapin, avec 16 individus, apparaît régulièrement capturé mais ne représente que 0,2 % PVA.

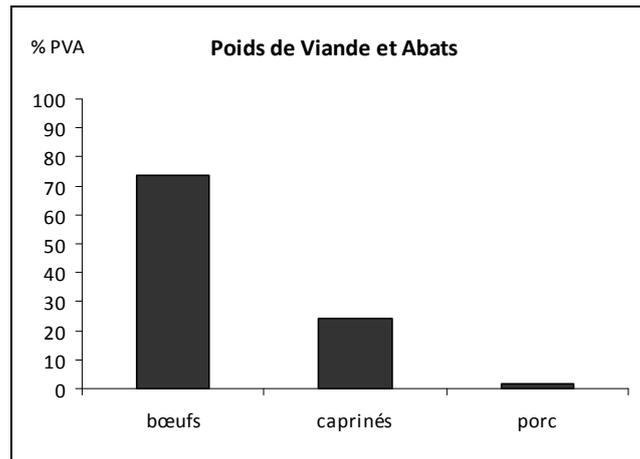


Fig. 65 : Contribution en % Poids de Viande et Abats des principaux taxons dans l'alimentation des groupes humains du Collet-Redon (d'après Vigne 1988)

Les ressources aquatiques tiennent une place à part entière dans la diète des groupes humains, leur contribution dans l'alimentation pourrait expliquer la faible présence du porc.

Le site a livré plusieurs milliers de restes de poissons assez bien conservés. L'espèce la plus abondante est la daurade royale, qui procure une masse de chair non négligeable (Cauliez *et al.* 2006 ; Desse et Desse-Berset 2002a, 2002b ; Desse-Berset et Desse 2003). Certains individus atteignent 45 à 55 cm de longueur totale pour un poids de 2,5 à 3,5 kg (Desse-Berset et Desse 2003). On retrouve le loup ou le bar et quelques restes de labridé, de murène et d'anguille mais les espèces reconnues sont néanmoins peu variées comparées à la diversité qu'offre l'environnement du site : devraient être présents également, mullets, rougets, soles, sardines, athérines (Desse-Berset et Desse 2003). Cette représentation des espèces peut correspondre à un choix humain et pose la question du lieu de pêche, le rivage marin aussi accessible que les étangs et les lagunes d'eau saumâtre ont pu être exploités. La particularité de la daurade est de migrer de la mer vers l'étang au printemps, et de regagner la mer à l'automne, quand la température de l'étang baisse. Pendant ces mouvements migratoires, les groupes humains peuvent en pêcher un grand nombre. L'examen des lignes de croissance pourront fournir des informations sur la saisonnalité et dans le même temps des indices quant aux lieux de capture (Cauliez *et al.* 2006). Le dauphin vient également compléter le menu. Sa chasse en mer peut être envisagée. On peut évoquer également la possibilité que l'animal se soit échoué sur la plage puis ait été récupéré par les hommes.

Les quantités de coquillages sont moins importantes (Cauliez *et al.* 2006). Les espèces collectées correspondent essentiellement à celles de côtes rocheuses et de bord de littoral, comme les abondantes patelles (Cade 2003). D'autres espèces, comme la coque et le peigne, signalent la fréquentation des milieux sableux et lagunaire. La collecte des coquillages ne semble pas anecdotique, le spectre faunique se compose de 22 espèces, toutes consommables, mais leur apport alimentaire reste encore difficile à estimer.

1.3.2 Exploitation des troupeaux

1.3.2.1 Les caprinés domestiques

L'estimation des âges de mortalité des caprinés domestiques a été établie à partir de 65 dents inférieures et supérieures correspondant à 56 individus (Fig.66 ; Annexe III.5.1). Seules six dents ont été attribuées respectivement au mouton et à la chèvre.

Classes d'âge		Total caprinés domestiques				Mouton			Chèvre		
		NRd	Corr.	NRd corrigé	% NRd corrigé	NRd	NRd corrigé	% NRd corrigé	NRd	NRd corrigé	% NRd corrigé
Payne	en années										
A	0 à 0,17	0	6	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0
B	0,17 à 0,5	6	3	18	30,4	1	3	34,3	3	9	76,6
C	0,5 à 1	6	2	12	20,3	2	4	45,7	1	2	17,0
D	1 à 2	8	1	8	13,5	1	1	11,4	0	0	0,0
EF	2 à 4	30	0,5	15	25,3	1	0,5	5,7	1	0,5	4,3
G	4 à 6	10	0,5	5	8,4	0	0	0,0	0	0	0,0
HI	> à 6	5	0,25	1,25	2,1	1	0,25	2,9	1	0,25	2,1
Total		65		59,25	100,0	6	8,75	100,0	6	11,75	100,0

Fig. 66 : Fréquences des classes d'âge en % du Nombre de Restes de dents total des caprinés domestiques et part respectives des moutons et des chèvres (fréquences corrigées)

La majorité des abattages est effectuée avant deux ans (64,2 %). Aucun jeune près de la naissance n'a été identifié. Les adultes âgés entre 2 ans et plus de 6 ans regroupent 35,8 % des abattages. Peu de vieilles bêtes sont gardées au-delà de 6 ans (2,1 %). L'étude de sept quatrièmes prémolaires déciduales (D4) inférieures de mouton (N = 3) et de chèvres (N = 4) permet d'affiner les âges d'abattages de ces individus abattus dans leurs deux premières années (Fig.67).

OVIS D4 inf	Lat	Mesures de la hauteur vestibulaire antérieure, médiale et postérieure (mm)			Méthode Payne		Remarques complémentaires	Méthode Gourichon		Age moyen
		Hva	Hvm	Hvp	Stades d'usure	Classes d'âge		Age en mois* à partir de Hvm	Hvp	
Fosse D 3D / S F18 3B / SGHIJK 21 22	G	10,09	11,56	12,17	□□□	C - 0,5 à 1 an	isolée	8,27	9,73	9,0
	D	9,61	11,67	12,66	□□□	C - 0,5 à 1an	isolée	8,09	9,01	8,55
	D	5,23	6,04	6,51	■□□	D - 1 à 2 ans	isolée	17,29	18,05	17,67
CAPRA D4 inf	Lat	Mesures de la hauteur vestibulaire antérieure, médiale et postérieure (mm)			Méthode Payne		Remarques complémentaires	Méthode Gourichon		Age moyen
		Hva	Hvm	Hvp	Stades d'usure	Classes d'âge		Age en mois* à partir de Hvm	Hvp	
Fosse D / D9 3D / S E17 3D / SG11 3D / SE12	G	10,01	12,96	13,3	□□□	B - 0,17 à 0,5	M1 sort	5,98	8,07	6
	D	10,08	12,76	13,45	□□□	B - 0,17 à 0,5	isolée	6,31	7,85	6
	G	9,12	12,5	12,72	□□□	C - 0,5-1	isolée	6,73	8,92	7,82
	D	10,4	9,45	10,61	7CD ou 8D	D - 1-2 ans	isolée	11,71	12,02	11,87

* Age (en mois) = -1,6344 x HVM + 27,16

* Age (en mois) = -1,4702 x HVP + 27,62

calcul à 1,5 mois près (d'après Gourichon 2004)

Fig. 67 : Estimation des âges de mortalité des moutons (*Ovis aries*) et des chèvres (*Capra hircus*) à partir de l'usure de la surface occlusale et des hauteurs vestibulaires des quatrièmes prémolaires déciduales inférieures

Globalement, les bêtes les plus jeunes ont les D4 inférieures les moins usées et les hauteurs de lobes les plus élevées. Un léger décalage apparaît chez les chèvres de la classe d'âge 2-6 mois : comparé au stade d'usure, HVP donne un âge un peu plus élevé (7-8 mois) que HVM. Ce petit écart,

proche de la marge d'erreur (1,5 mois près) est lié au développement de la dent des deux caprins, la croissance du lobe n'étant pas encore achevée : par conséquent la hauteur du lobe postérieur est légèrement sous-estimée. Nous avons fixé leur âge à 6 mois d'après leur stade d'usure et le calcul fourni par HVM. Les moutons sont abattus vers 9 mois (deux individus) et 18 mois et les chèvres vers 6 mois, 8 mois et 12 mois. Une D4 inférieure de chèvre, non mesurable, indique une bête ayant près de 2 mois (stade 2B).

Afin de vérifier l'homogénéité des résultats fournis par les moutons et les chèvres, nous avons observé la distribution des seules hauteurs vestibulaires du lobe médian (HVM) des D4 en fonction de l'usure de la surface occlusale et de la classe d'âge correspondante (Fig.68). Les limites entre les classes d'âge se distinguent clairement et s'accordent entre les deux espèces.

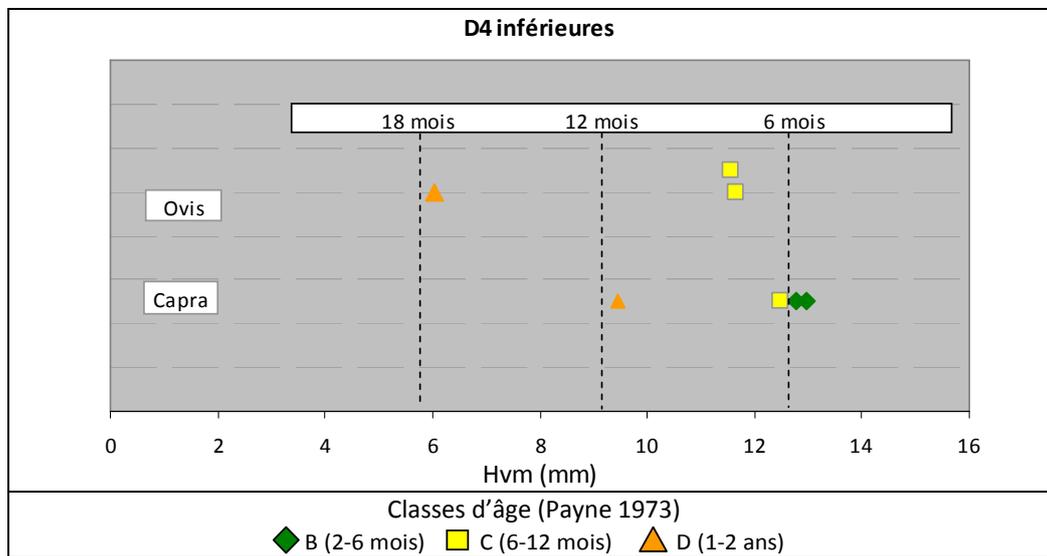


Fig. 68 : Distribution des Hauteurs Vestibulaires du lobe Médian (HVM) des quatrièmes prémolaires déciduales inférieures (D4) en fonction de l'usure des surfaces occlusales

Pour éviter et réduire d'éventuelles variabilités individuelles et spécifiques, nous avons utilisé les deux mesures médiane et postérieure des lobes, HVM et HVP, fortement corrélées avec l'âge des individus (coefficient de détermination, 0,99 pour les moutons et 0,97 pour les chèvres) (Fig.69).

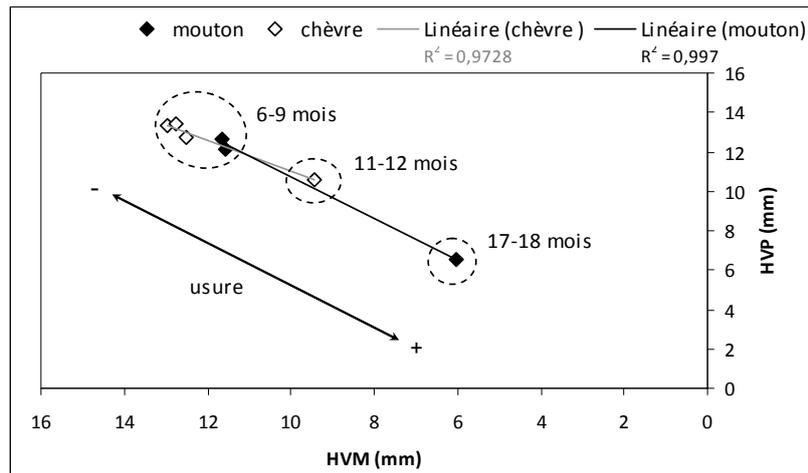


Fig. 69 : Distribution des mesures de la Hauteur Vestibulaire des lobes Médian et Postérieur des quatrièmes prémolaires déciduales (HVM et HVP) et âges de mortalité des moutons et des chèvres du Collet-Redon

D'après le profil (Fig.70), les abattages les plus fréquents concernent les classes d'âge B, C et D. Environ 30 % sont effectués entre 2 et 6 mois, 20 % entre 6 mois et 1 an (viande tendre) et 13,5 % entre 1 et 2 ans (individus au maximum de rendement carné), ce qui marque une forte de recherche de viande. Le pic d'abattage de bêtes âgées entre 2 et 4 ans (25,3 %), et dans une moindre mesure ceux réalisés à 4-6 ans (8,4 %), traduisent une exploitation du lait. Les fréquences élevées dans la classe B correspondent à la fois à une recherche de viande tendre et à un complément de lait. Les agneaux et les chevreaux tués entre 2 et 6 mois, au moment du sevrage, fournissent un meilleur rendement de viande que les nouveaux nés ; leur abattage permet d'obtenir un apport de lait non négligeable, le lait des mères pouvant être exploité une fois le petit abattu.

Le nombre de restes attribués aux moutons et aux chèvres est trop faible pour tester les fréquences, tout au plus pouvons nous dire, d'après leur profil respectif¹⁶, qu'ils paraissent complémentaires : les premiers fourniraient essentiellement la viande et les secondes du lait, ce qui est une norme de l'élevage néolithique.

¹⁶ Les deux profils ont été réalisés à partir d'effectifs faibles : ils apparaissent en gris clair et leurs contours en pointillés pour indiquer qu'ils sont à peine analysables

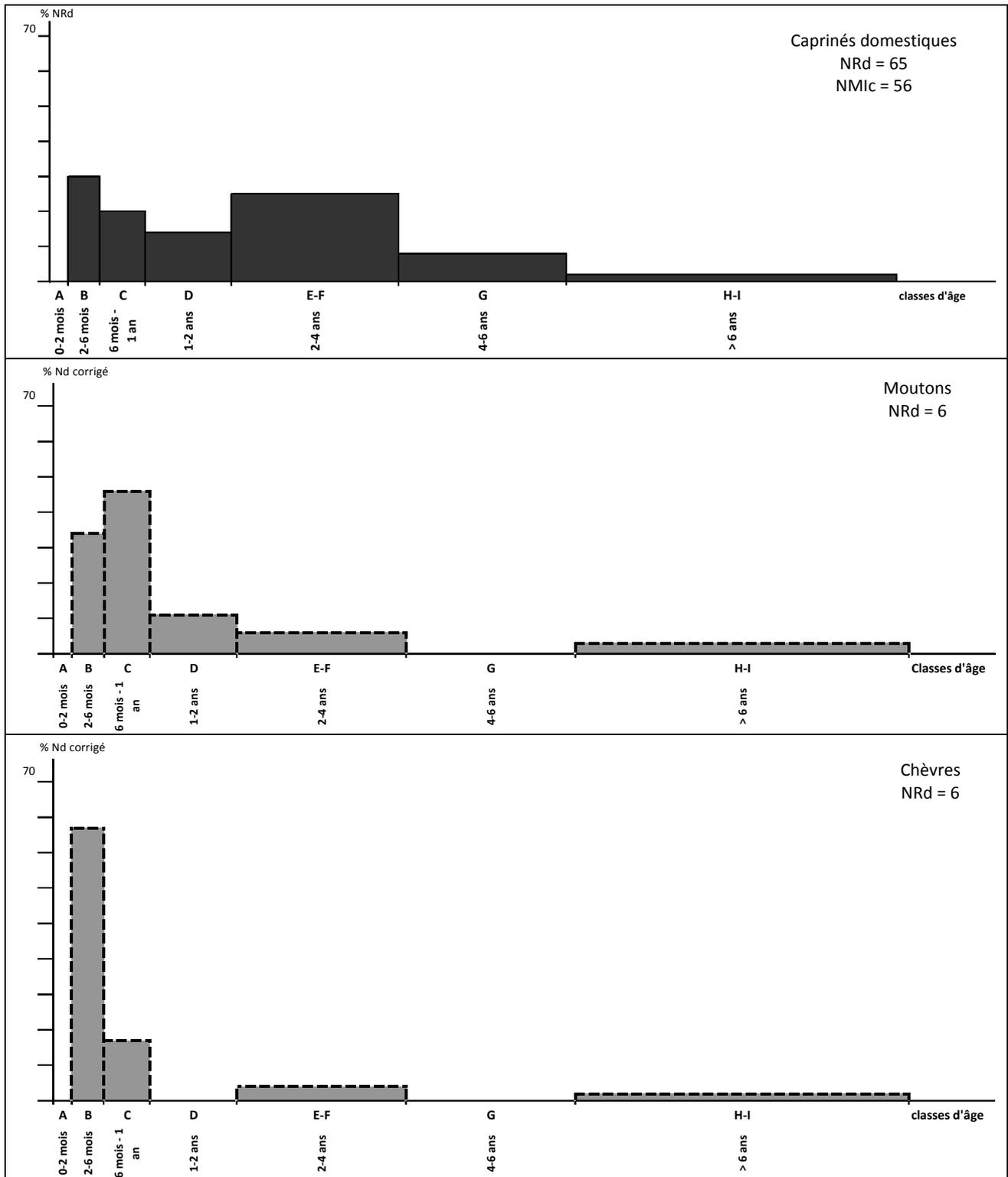


Fig. 70 : Profil d'abattage des caprinés domestiques du Collet-Redon en % du Nombre de restes de dents, corrigé en fonction de la classe d'âge considérée

D'après la courbe de survie estimée pour le troupeau du Collet-Redon, ce sont les jeunes de moins de 6 mois qui sont gardés en vie ; les effectifs diminuent dès un an et les fréquences des adultes se réduisent rapidement entre 2 et 6 ans, peu de bêtes sont conservées après 6 ans (Fig.71).

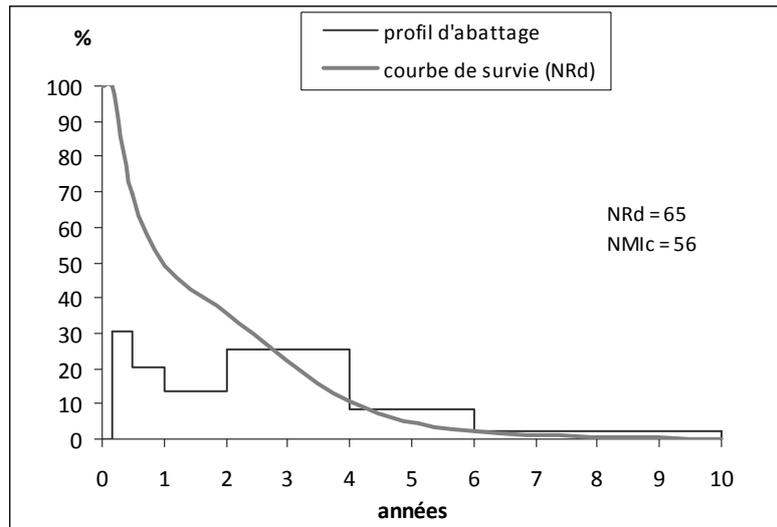


Fig. 71 : Profil d'abattage et courbe de survie des caprinés domestiques du Collet-Redon

Comparée au modèle théorique, la courbe de survie du Collet-Redon est proche de la courbe « lait type b et viande type a ». L'exploitation de ces deux produits est confirmée par le test de Spearman (Annexe XII).

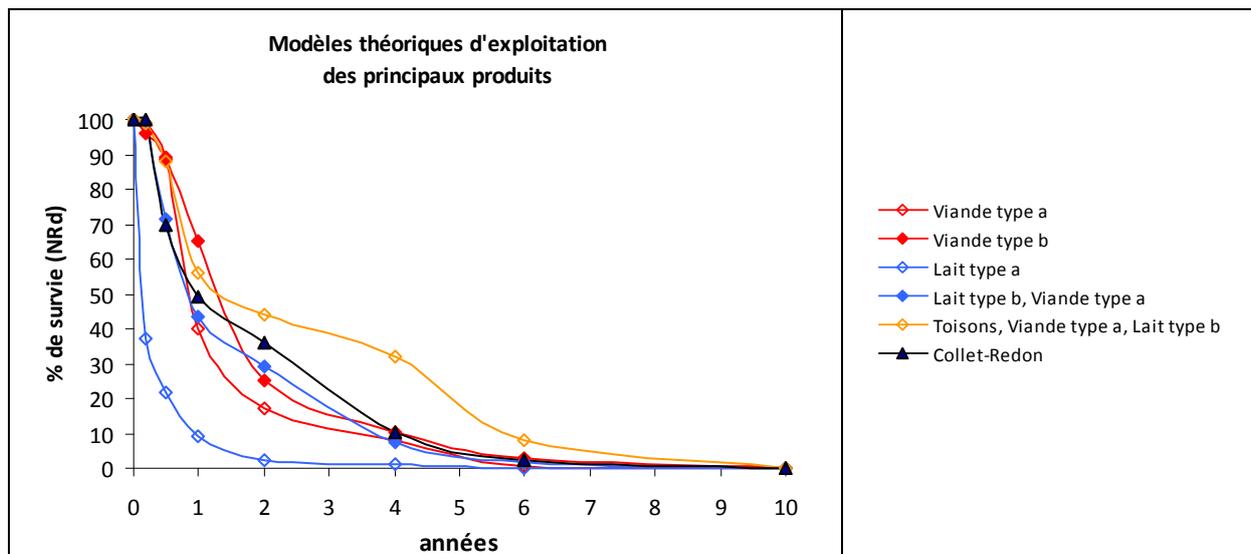


Fig. 72 : Courbe de survie des caprinés domestiques du Collet-Redon et modèles théoriques d'exploitation des principaux produits en % de survie (calculé d'après les données de Helmer *et al.* 2007)

L'Analyse Factorielle des Correspondances fait ressortir la forte contribution des bêtes adultes dans le profil du Collet-Redon (axe 1). Il se trouve caractérisé par les classes d'âge EF et G (sur les axes 4 et 5) et par la classe B (sur l'axe 5) correspondant à l'exploitation du lait. En corrélation négative sur l'axe 3, il est également marqué par la contribution de la classe D qui traduit une consommation de viande. Enfin, l'axe 2 fait apparaître les abattages de réforme avec la classe HI. Le

Collet-Redon se définit par une exploitation mixte de lait et de viande. Les classes B et HI entrent dans la régulation du troupeau (jeunes excédentaires et vieilles bêtes).

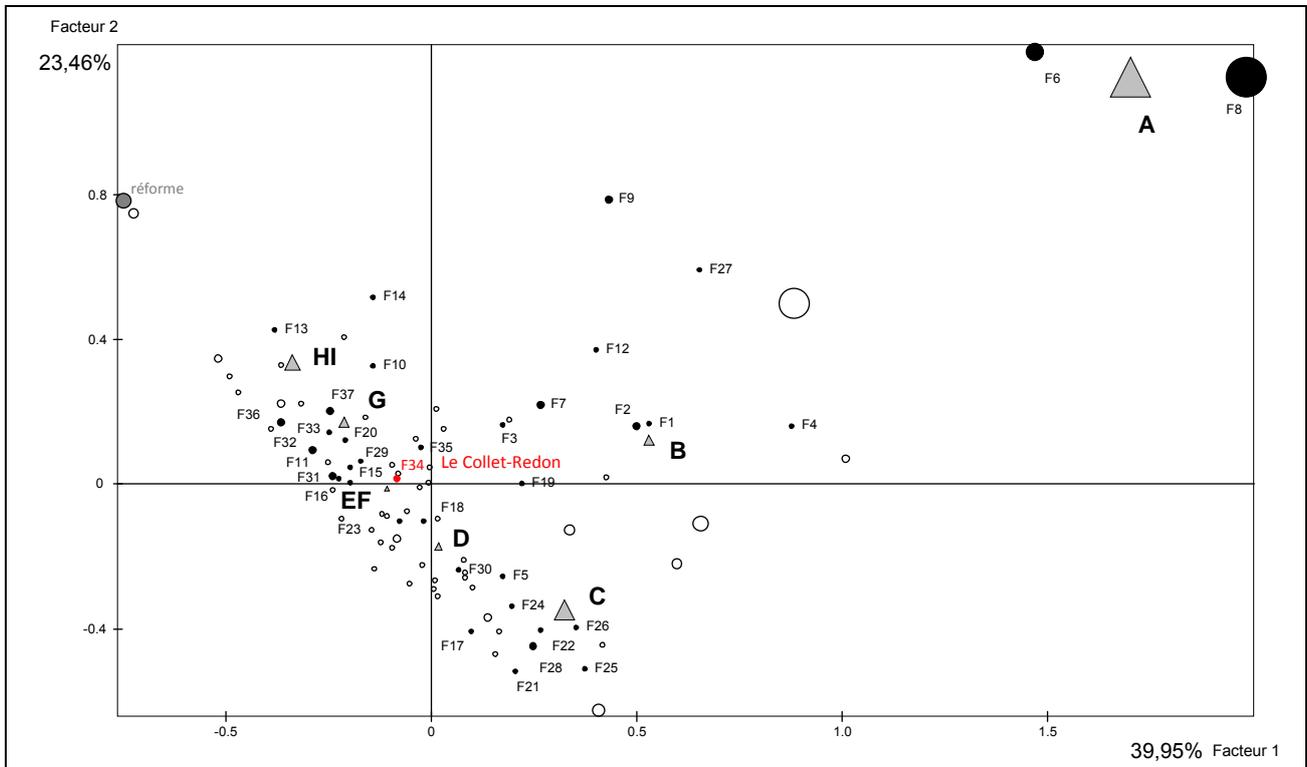


Fig. 73 : Analyse Factorielle des Correspondances : place du profil d'abattage des caprinés domestiques du Collet-Redon dans l'ensemble des profils de Méditerranée, du Néolithique à l'Age du Bronze (d'après corpus de données Helmer *et al.* 2007 et référentiel actuel Blaise 2006a ; Annexe XV.1, XV.2)

1.3.2.2 Les bœufs

Les âges d'abattage des bœufs ont été estimés à partir de 15 dents inférieures et supérieures correspondant à un minimum de 12 individus (Fig.74 ; Annexe III.5.2).

Classes d'âge en années	NRd	Corr.	NRd corrigé	% NRd corrigé
0 à 0,5	0	4	0	0,0
0,5 à 2	2	1,33	2,7	18,9
2 à 4	5	1	5	35,6
4 à 6,5	4	0,8	3,2	22,8
6,5 à 9	1	0,8	0,8	5,7
9 à 11,5	3	0,8	2,4	17,1
> à 11,5	0	0,25	0	0,0
Total	15		14,06	100

Fig. 74 : Fréquences des classes d'âge corrigées des bœufs du Collet-Redon (en % du Nombre des restes de dents)

Le profil (Fig.75) est marqué par 35,6 % de bêtes abattues entre 2 et 4 ans, au maximum de rendement carné. Dans la classe d'âge 6 mois-2 ans, les abattages ont été effectués aux alentours de

2 ans. Le profil du Collet-Redon se caractérise par une recherche première de viande. Un deuxième pic apparaît entre 4 et 6,5 ans, correspondant au début de la réforme et pourrait traduire l'exploitation du lait (femelles réformées moins prolifiques dont la production diminue). Enfin, les fréquences élevées d'individus âgés entre 9 et 11,5 ans (17,1 %) indiquent l'utilisation de la force de travail de cet animal, hypothèse renforcée par la présence de pathologies au niveau des articulations des membres (cf. supra, chap. 1.2.4.3).

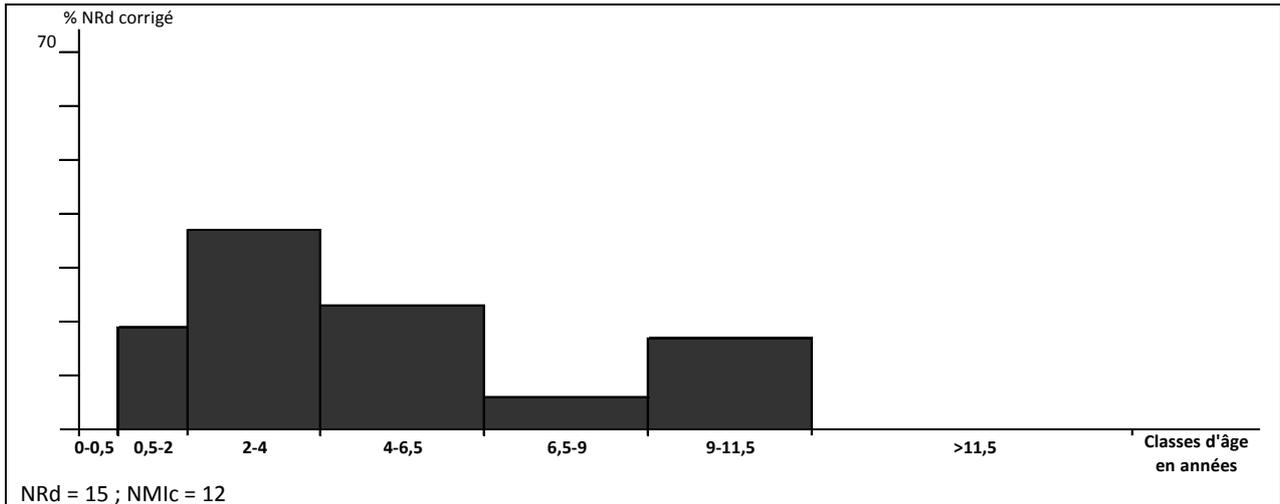


Fig. 75 : Profil d'abattage des bœufs du Collet-Redon en % du Nombre de Restes de dents total, fréquences corrigées en fonction de la durée de la classe d'âge considérée

D'après la courbe de survie estimée pour les bovins, le cheptel se compose de jeunes de moins d'un an et d'adultes de moins de 9 ans dont les effectifs diminuent régulièrement entre 1 et 9 ans. Une légère stabilisation apparaît entre 4 et 6,5 ans. Peu de très vieilles bêtes sont conservées en vie au-delà de 9 ans (Fig.76 ; Annexe III.5.2).

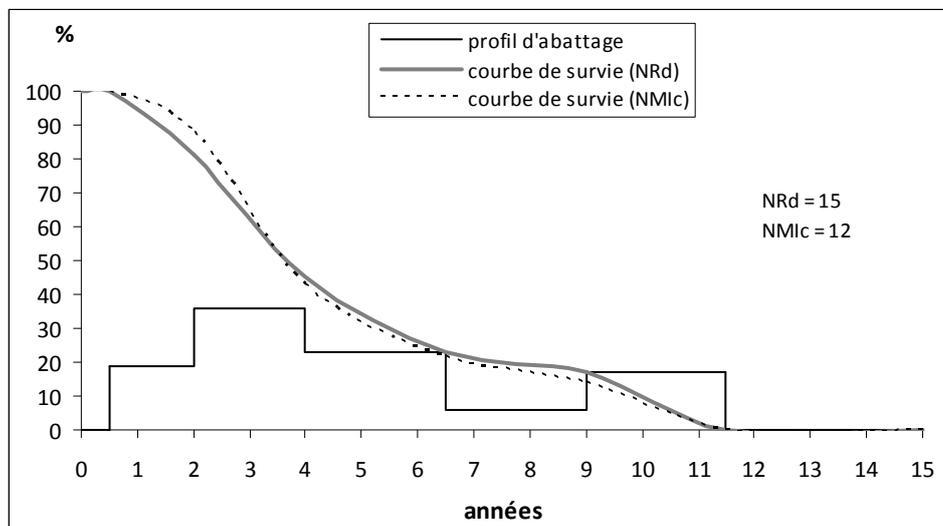


Fig. 76 : Profil d'abattage (% NRd corrigé) et courbe de survie des bœufs du Collet-Redon

1.3.3 Approche du système économique à partir des courbes théoriques de survie des troupeaux

1.3.3.1 Le cheptel ovin et caprin

La courbe de survie estimée pour le cheptel ovin et caprin se rapproche de celle pour la « sécurité » du troupeau : forte proportion de jeunes de moins d'un an et diminution progressive des adultes de plus de deux ans. Les fréquences du Collet-Redon se placent en dessous de la courbe (Fig.77).

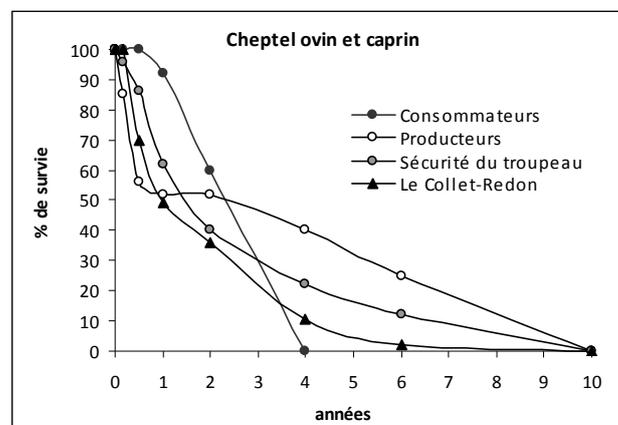


Fig. 77 : Courbe de survie des caprinés domestiques du Collet-Redon comparée à celle des modèles théoriques des groupes consommateurs et producteurs et de la sécurité du troupeau (d'après Stein 1987)

La comparaison des fréquences absolues par classes d'âge à partir du Chi 2, montre que le Collet-Redon diffère de manière très significative du modèle « sécurité » du troupeau au seuil de 0,0001 (Fig.78). La différence se situe principalement au niveau des adultes âgés de plus de 6 ans (49,3 %) et entre 2 et 4 ans (29,3 %) et dans une moindre mesure les jeunes de moins de 6 ans (19 %).

Classes d'âge		Caprinés domestiques		Test du Chi 2 Contributions %
Payne	en années	"Sécurité" N	Collet-Redon NRd	
A	0 à 0,17	5,5	6	19,0
B	0,17 à 0,5			
C	0,5 à 1	16,8	6	0,2
D	1 à 2	32	8	1,8
EF	2 à 4	50	30	29,3
G	4 à 6	28	10	0,3
HI	> à 6	67,7	5	49,3
Total		200	65	100,0
ddl = degré de liberté p = probabilité				ddl = 5 ; p = 0,00015 CHI2 = 24,80

Fig. 78 : Comparaison des distributions des fréquences absolues par classes d'âge des caprinés domestiques entre le modèle « sécurité de troupeau » et Le Collet-Redon à l'aide du Chi2

La courbe de survie des caprinés domestiques renvoie plutôt l'image d'un groupe d'éleveurs recherchant un équilibre entre renouvellement et exploitation des produits (lait et viande) mais un apport de bêtes est nécessaire pour assurer la viabilité du troupeau. Le système économique n'apparaît pas tout à fait autosuffisant.

1.3.3.2 Le cheptel bovin

La courbe de survie des bœufs, marquée par une forte présence de jeunes de moins d'un an et la diminution progressive des adultes, a une allure générale proche des fréquences de la courbe pour la « sécurité » du troupeau (Fig.79). Les fréquences sont légèrement supérieures sauf pour les bêtes âgées de plus de 11,5 ans.

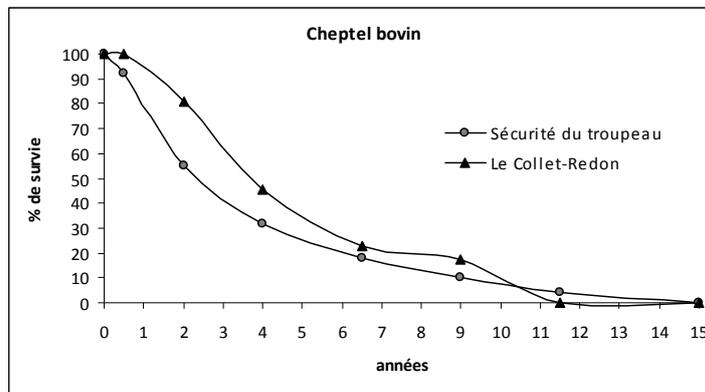


Fig. 79 : Courbe de survie des bœufs du Collet-Redon et modèle théorique pour la sécurité du troupeau

Les effectifs des bovins sont peu élevés (NRd = 15 ; NMic = 12). Bien que la taille de l'échantillon soit faible et si la fréquence est bien représentative de la population, d'après le test de Spearman, la distribution du Collet-Redon semble proche de celle pour la sécurité du troupeau mais la différence paraît néanmoins significative entre 10 % et 5 % (Fig.80).

NRd corrigé	
"Sécurité"	Collet-Redon
16	0
71,82	2,7
46	5
25,6	3,2
16	0,8
12,8	2,4
7	0
Spearman D = 14,5	
P(uncorr)	0,071276
Spearman rs	0,73636
P(uncorr)	0,059116

Fig. 80 : Comparaison des distributions du Nombre de Restes de dents par classes d'âge, corrigé, des bœufs entre le modèle « sécurité de troupeau » et Le Collet-Redon à l'aide du test de Spearman

Suivant cette hypothèse, nous retiendrons que la gestion du cheptel bovin tendrait plutôt vers un équilibre entre besoins alimentaires et renouvellement du troupeau, avec des adultes gardés en vie un peu plus nombreux au Collet-Redon. La pérennité du troupeau de bœufs semble par conséquent garantie. Certaines bêtes sont conservées sur pied au-delà de 9 ans. L'image renvoyée est plutôt celle d'éleveurs autonomes, qui exploitent leur troupeau pour la viande et le lait tout en assurant la survie du cheptel.

Les courbes de survie des troupeaux ne fournissent pas le même type de système économique des groupes humains du Collet-Redon : autosuffisant à partir des bovins mais pas des caprinés domestiques. Une gestion différente entre les deux cheptels semble probable.

1.4 Ages d'abattage et cycles saisonniers

1.4.1 L'apport des analyses isotopiques de l'émail dentaire des caprinés domestiques du Collet-Redon

1.4.1.1 Matériel et échantillonnage

Les restes dentaires, qui font l'objet de cette analyse, sont issus des niveaux d'occupation couronniers, situés dans la zone d'habitat « habitation n°1 » et dans la zone II fouillée en 2004 (Durrenmath *et al.* 2007). Malgré un matériel abondant et relativement bien conservé (NMic = 65 pour les caprinés domestiques pour « l'habitation n°1 » seule), la fragmentation a néanmoins réduit nos possibilités de choix, toutes les dents isolées ont été écartées ainsi que les mandibules trop incomplètes, en raison du manque de précision de la détermination entre le mouton et la chèvre. Nous avons pu sélectionner six deuxièmes molaires (M2) provenant de mandibules en bon état de conservation et complètes, dont quatre attribuées au mouton (*Ovis aries*) et deux à la chèvre (*Capra hircus*) (Fig.81). La même dent latéralisée a donc pu être prélevée pour chaque individu.

Taxon	Localisation	P2	P3	P4	M1				M2				M3				Classes d'âge en année	
					U	H	DT	i	Usure (Payne)	H	DT	i	U	H	DT	i		
<i>Ovis</i>	MCR coll. Escalon Hab. n°1 couche 3D carré G10								☐☐	40,63	7,41	5,48					sort	1-2 ans
<i>Ovis</i>	MCR 04 ZII US 182 carré V25 n° 2898								☐☐	15,44	7,05	2,19						> à 6 ans
<i>Ovis</i>	MCR coll. Escalon Hab. n°1 couche 3B carré G9								☐☐	23,35	7,21	3,24						4-6 ans
<i>Ovis</i>	MCR coll. Escalon Hab. n°1 couche 3C carré G8								☐☐	30,74	7,49	4,10						2-4 ans
<i>Capra</i>	MCR coll. Escalon Hab. n°1 couche 3D carré G9								☐☐	22,42	6,92	3,24						4-6 ans
<i>Capra</i>	MCR 04 ZII US 186 carré V24 n° 3086								☐☐	31,39	7,43	4,22						2-4 ans

Légende
 Les lignes grisées attestent de la présence de la dent considérée, en blanc l'absence, dans la mandibule.
 P2, P3, P4 = 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} prémolaires
 M1, M2, M3 = 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} molaires
 H = Hauteur de la couronne et DT = Diamètre transverse (mesurés d'après Ducos 1968)
 i = indice H / DT
 Usure = stades d'usures (d'après Payne 1973)
 Estimation des âges dentaires d'après Helmer (1995, 2000a ; Helmer et Vigne 2004)

Fig. 81 : Localisation et estimation des âges des six mandibules de caprinés domestiques du Collet-Redon (Martigues, Bouches-du-Rhône), pour lesquelles la deuxième molaire a été prélevée et échantillonnée

L'émail des six M2 a été échantillonné (Fig.82) au niveau du lobe postérieur (6 à 8 mg de bioapatite), soit un total de 82 prélèvements (prélèvement sérié ; cf. Partie 1, chap. 3.3.3). La bioapatite a été traitée pour éliminer la matière organique et les carbonates exogènes et diagenétiques puis analysée isotopiquement selon le protocole défini précédemment (de 435 µg à 681 µg de bioapatite par échantillon). Les résultats bruts pour chaque dent sont regroupés en annexe

(Annexe III.6). Chaque individu est identifié à partir du taxon déterminé, « Ovis » pour le mouton, « Capra » pour la chèvre et de la dent analysée, la M2, et des informations archéologiques, code du site « MCR » (Martigues, Collet-Redon) et niveaux stratigraphiques, couches ou US (Fig.82).

N°	Identification	Hauteur de couronne (en mm)	Photo	Nombre de prélèvements
1	Ovis MCR 3D M2	H = 40,6		17 échantillons d'email
2	Ovis MCR US182 M2	H = 15,4		8 échantillons d'email
3	Ovis MCR 3B M2	H = 23,4		14 échantillons d'email
4	Ovis MCR 3C M2	H = 30,7		14 échantillons d'email
5	Capra MCR 3D M2	H = 22,4		15 échantillons d'email
6	Capra MCR US186 M2	H = 31,4		14 échantillons d'email
Total		6 individus	82 échantillons d'email	

Fig. 82 : Présentation des six deuxième molaires de caprinés domestiques du Collet-Redon échantillonnées

1.4.1.2 Analyse de la variation de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) et en carbone ($\delta^{13}\text{C}$) de l'émail dentaire des caprinés domestiques du Collet-Redon

Pour cette série de 82 échantillons de bioapatite, la précision analytique, estimée à partir de 45 standards NBS19 (standard international), est de 0,08 ‰ pour les valeurs de $\delta^{18}\text{O}$ et de 0,04 ‰

pour les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$. Les valeurs minimales, maximales et moyennes mesurées pour chaque M2 sont présentées de manière synthétique (Fig.83) et les séquences complètes sont également fournies afin de mieux visualiser les variations du $\delta^{18}\text{O}$ et du $\delta^{13}\text{C}$ (Fig.84).

Identification	N	Variation intra-dentaire du $\delta^{18}\text{O}$ (‰)				Variation intra-dentaire du $\delta^{13}\text{C}$ (‰)			
		min	max	Δ	moy.	min	max	Δ	moy.
Ovis MCR 3D M2	17	-2,1	1,5	3,6	-0,7	-13,1	-9,4	3,7	-12,0
Ovis MCR US182 M2	8	-0,8	1,3	2,1	0,5	-12,5	-10,9	1,6	-11,8
Ovis MCR 3B M2	14	-0,9	1,7	2,6	0,3	-12,7	-9,8	2,9	-11,8
Ovis MCR 3C M2	14	-1,8	0,4	2,2	-0,8	-13,3	-11,2	2,1	-12,4
Capra MCR 3D M2	15	-1,6	1,3	2,9	-0,01	-12,6	-10,8	1,8	-11,7
Capra MCR US186 M2	14	-0,7	1,8	2,5	0,9	-13,0	-11,1	1,9	-12,2

Légende
N = Nombre de prélèvements par dent
 Δ = amplitude ; min = minimum ; max = maximum ; moy. = moyenne
M2 = deuxième molaire inférieure

Fig. 83 : Variation intra-dentaire de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$ VPDB) et en carbone ($\delta^{13}\text{C}$ VPDB) de la bioapatite des M2 de mouton et de chèvre du Collet-Redon

Tous les individus du Collet-Redon ont enregistré une variation cyclique durant la croissance de leur M2 avec une amplitude de variation moyenne du $\delta^{18}\text{O}$ de près de 3 ‰, « Ovis MCR 3D M2 » ayant une amplitude un peu plus élevée que les autres à 3,6 ‰. Pour le $\delta^{18}\text{O}$, les maxima sont compris entre 0,4 ‰ et 1,7 ‰ et les minima entre -2,1 ‰ et -0,7 ‰. Les valeurs du $\delta^{13}\text{C}$ marquent également une variation intra-dentaire correspondant aux variations saisonnières des plantes ingérées (variation dans le cortège de plantes et/ou variation dans la composition isotopique en carbone des plantes). Ces variations ont une amplitude moyenne peu élevée aux alentours de 2 ‰, sauf pour « Ovis MCR 3B » et « Ovis MCR 3D » qui ont des amplitudes légèrement supérieures, respectivement à 2,9 ‰ et 3,7 ‰ (Fig.83). En comparant l'enregistrement saisonnier entre les compositions isotopiques en carbone et en oxygène, on constate que pour tous les individus, les maxima de $\delta^{13}\text{C}$ sont atteints lorsque les valeurs du $\delta^{18}\text{O}$ sont hautes et les minima de $\delta^{13}\text{C}$ quand les valeurs du $\delta^{18}\text{O}$ sont basses. Pour les moutons comme pour les chèvres, les variations saisonnières dans le $\delta^{13}\text{C}$ semblent donc suivre le cycle des températures retranscrit par les valeurs du $\delta^{18}\text{O}$ (Fig.84).

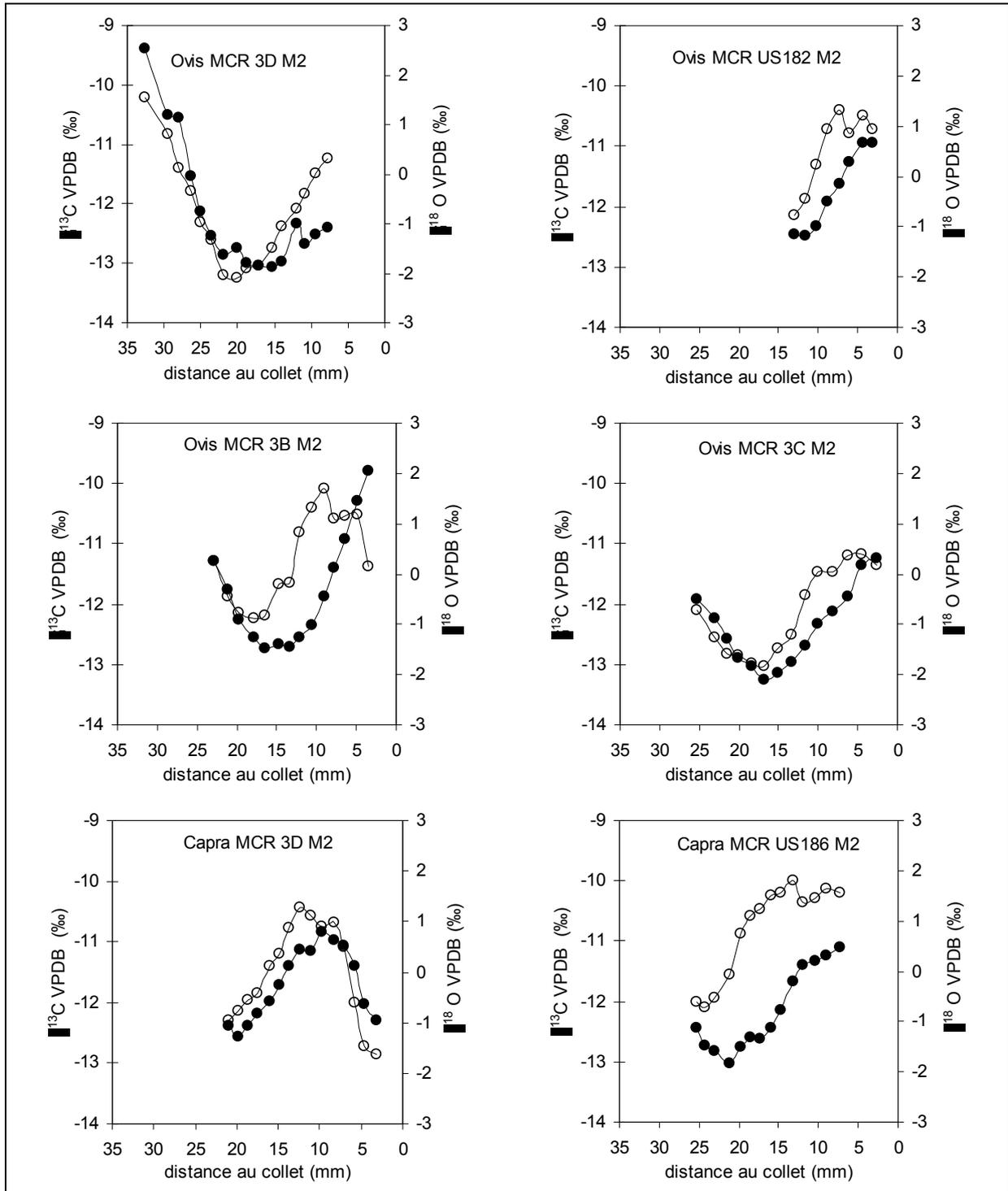


Fig. 84 : Variation de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$; cercles blancs) et en carbone ($\delta^{13}\text{C}$; cercles noirs) du carbonate de l'émail dentaire tout au long de la M2 des moutons et des chèvres du Collet-Redon

Les valeurs du $\delta^{13}\text{C}$, comprises entre -13,3 ‰ et -9,4 ‰ chez les moutons, et entre -12,8 ‰ et -11 ‰ chez les chèvres, tendent vers -12 ‰ en moyenne pour les deux espèces. Pour les moutons comme pour les chèvres, ces valeurs basses correspondent à la consommation de plantes terrestres de climat tempéré de type C3. Ces valeurs basses de $\delta^{13}\text{C}$ permettent également de considérer comme peu probable l'hypothèse de la contribution de ressources marines (qui se traduit par des

valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ nettement plus élevées) à l'alimentation des animaux sur le site du Collet-Redon situé en bordure littoral méditerranéen, comme cela a pu être démontré pour les moutons de Holm of Papa Westray au Nord de l'Ecosse (Balasse *et al.* 2005, 2006), qui ont eux consommé des algues pendant l'hiver (valeurs élevées de $\delta^{13}\text{C}$, entre - 8,2 ‰ et - 5,7‰, enregistrées lorsque que les valeurs du $\delta^{18}\text{O}$ sont basses). L'homogénéité de ces valeurs pour l'ensemble des individus du Collet-Redon, indique qu'ils ont consommé le même type de plantes au même moment de l'année, les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ les plus hautes correspondant aux valeurs de $\delta^{18}\text{O}$ les plus élevées, et suggère qu'ils ont potentiellement fréquenté des zones de pâturage répondant aux mêmes conditions environnementales (variation du cortège de plantes et/ou variation dans la composition isotopique en carbone des plantes, en fonction des saisons).

La comparaison inter-individuelle de la variation intra-dentaire de la composition isotopique en $\delta^{18}\text{O}$ de l'émail dentaire, tout au long de la couronne de la M2 de chaque individu, permet de mettre en évidence une variation cyclique, correspondant selon toute probabilité au cycle saisonnier, les variations étant liées à celles des températures (Fig.85).

Chaque individu analysé a livré la même séquence du cycle saisonnier, hiver-printemps-été, dans la couronne de sa M2, entre 25 mm et 5 mm à partir du collet. Ces résultats suggèrent que ces caprinés domestiques du Collet-Redon sont nés au même moment de l'année (Fig.85). Néanmoins, une certaine variabilité apparaît dans le calage du cycle saisonnier avec la croissance dentaire :

- pour les quatre moutons, les minima du $\delta^{18}\text{O}$ sont atteints dans la couronne de leur M2 autour de 15 à 20 mm à partir du collet et les maxima, entre 5 et 10 mm.
- pour les deux chèvres, les minima du $\delta^{18}\text{O}$ sont atteints dans la couronne des M2 aux alentours de 20 à 25 mm et les maxima entre 10 et 15 mm.

Si cet écart ne traduit pas une différence dans le calendrier de croissance dentaire entre le mouton et la chèvre, elle pourrait indiquer un décalage dans la saison des naissances : les chèvres ayant enregistré les maxima légèrement plus haut dans leur couronne, leur M2 était donc moins développée, elles seraient donc nées un peu plus tard. Le décalage reste néanmoins de faible amplitude et difficile à quantifier de manière plus précise à partir de ces deux individus. Ces résultats révèlent donc une saisonnalité des naissances marquée sur le site du Collet-Redon, regroupées à la même période de l'année (un seul pic défini à partir de ces 6 individus), avec un léger décalage entre chèvre et mouton, potentiellement dû à une variabilité dans le développement dentaire entre les deux espèces. La comparaison de ces données avec celles du référentiel isotopique établi à partir de brebis actuelles devrait permettre d'affiner la lecture de ces résultats.

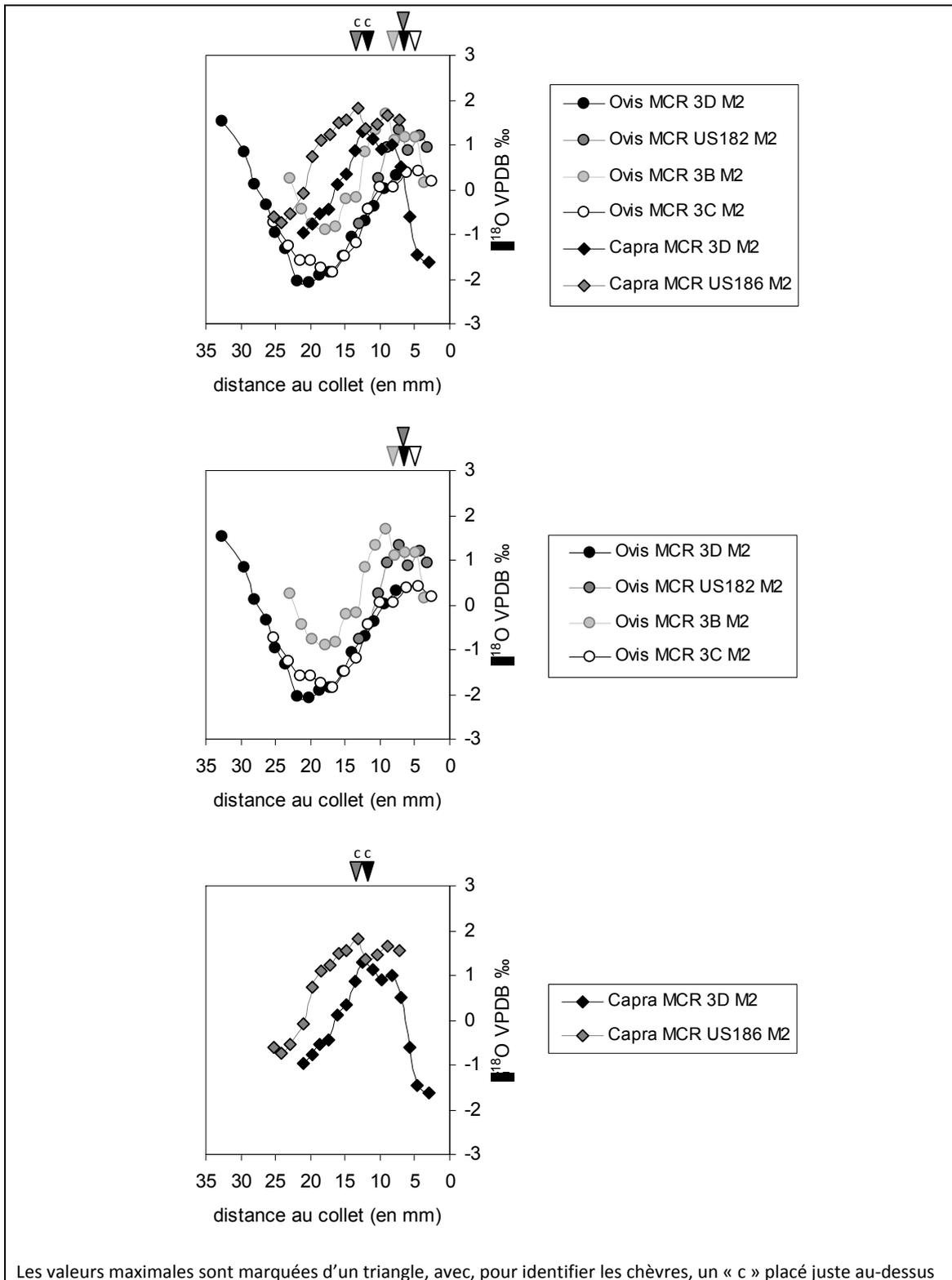


Fig. 85 : Comparaison des variations de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) de l'émail dentaire tout au long des deuxièmes molaires (M2) des moutons et des chèvres du Collet-Redon

1.4.1.3 De la saisonnalité à la saison des naissances : confrontation des données du Collet-Redon au référentiel isotopique actuel

Pour chaque individu, les valeurs mesurées du $\delta^{18}\text{O}$ sont réparties en fonction de la distance de chaque prélèvement prise à partir du collet de la dent. La morphologie de la dent en elle-même n'intervenant pas directement dans la distribution des valeurs, nous pouvons comparer les résultats des individus archéologiques avec ceux du référentiel (Fig.86).

Le calendrier de croissance de la M2 étant fixé (à la variabilité inter-individuelle et interraciale près), la comparaison inter-individuelle de la variation intra-dentaire de la composition isotopique en $\delta^{18}\text{O}$ de l'émail dentaire, tout au long de la couronne de la M2 de chaque individu, permet d'étudier la saisonnalité des naissances (cf. Partie 1, chap. 3.3.3). En confrontant les résultats du Collet-Redon à ceux des brebis actuelles, pour lesquelles le mois de naissance est connu avec précision, nous pouvons proposer des hypothèses sur la saison des mises bas au Collet-Redon. Pour plus de lisibilité et en raison de la différence observée entre les deux espèces, nous avons choisi de séparer les moutons des chèvres dans nos figures.

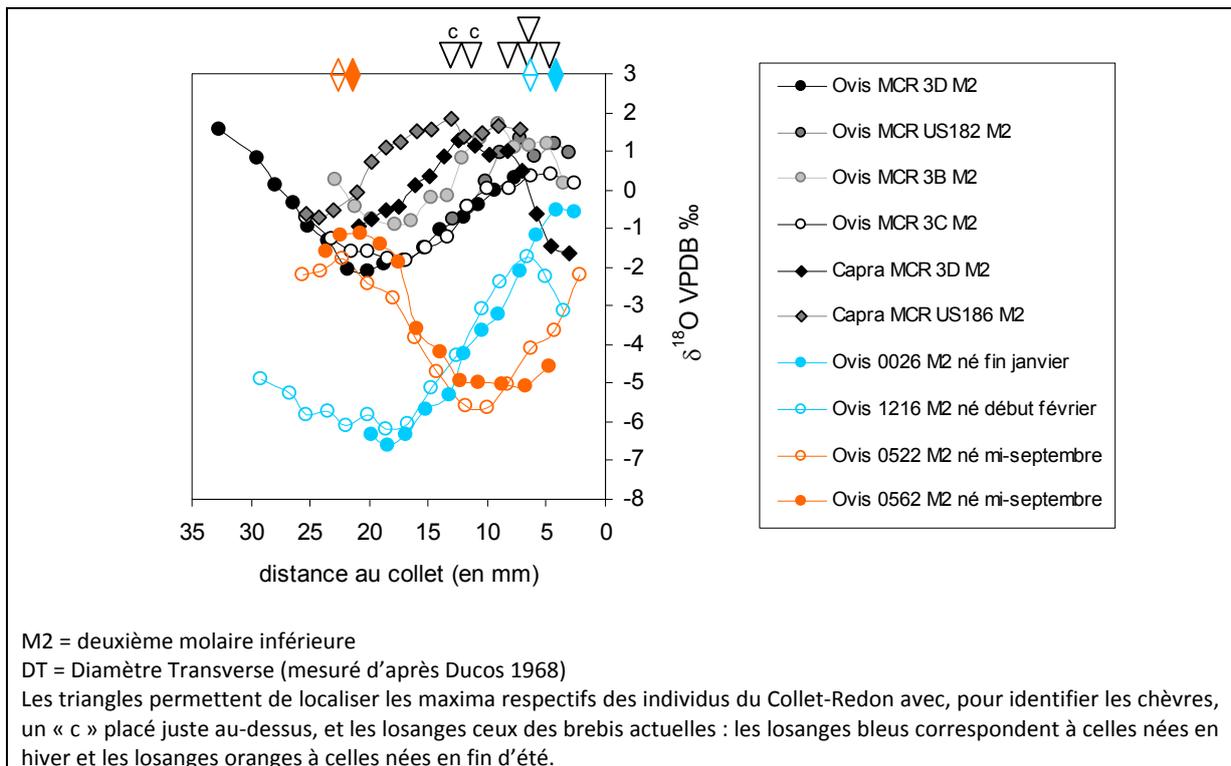


Fig. 86 : Comparaison des variations de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) du carbonate de l'émail dentaire des M2 entre les brebis de Carmejane et les caprinés domestiques du Collet-Redon

En comparant les variations du $\delta^{18}\text{O}$ des caprinés domestiques du Collet-Redon avec celles des brebis actuelles nées fin janvier-début février, on constate que tous les individus ont enregistré, durant la croissance de leur M2, la même séquence du cycle saisonnier, hiver-printemps-été, dans la même partie de la couronne, entre 25 mm et 5 mm (à partir du collet). Le signal des quatre moutons du Collet-Redon est particulièrement bien calé avec celui des individus actuels nés en hiver : les minima sont enregistrés aux alentours de 20 mm à partir du collet et les maxima à environ 5 mm dans leur M2 (Fig.87). Un léger décalage apparaît avec les chèvres qui ont enregistré les valeurs basses du $\delta^{18}\text{O}$ un peu plus haut dans la couronne de leur M2, aux alentours de 25 mm à partir du collet, de même pour les valeurs hautes, à environ 10 mm à partir du collet. Cette différence pourrait traduire soit un léger écart dans le calendrier de croissance dentaire entre les moutons et les chèvres, soit un décalage dans la saison de naissance, les chèvres seraient alors nées un peu plus tard que tous les moutons, archéologiques et actuels.

Par contre, la séquence de cycle saisonnier des individus du Collet-Redon se trouve nettement décalée avec celui des brebis nées en septembre, qui ont, elles, enregistré durant la croissance de leur M2, entre 25 mm et 5 mm à partir du collet, d'abord la fin de l'été-début automne, puis hiver et printemps (Fig.88). Une opposition apparaît clairement entre moutons et chèvres du Collet-Redon et les brebis nées en fin d'été : les caprinés archéologiques enregistrent leurs minima quand les valeurs du $\delta^{18}\text{O}$ des individus du référentiel sont les plus hautes et leurs maxima au moment où les valeurs sont les plus basses chez les brebis actuelles.

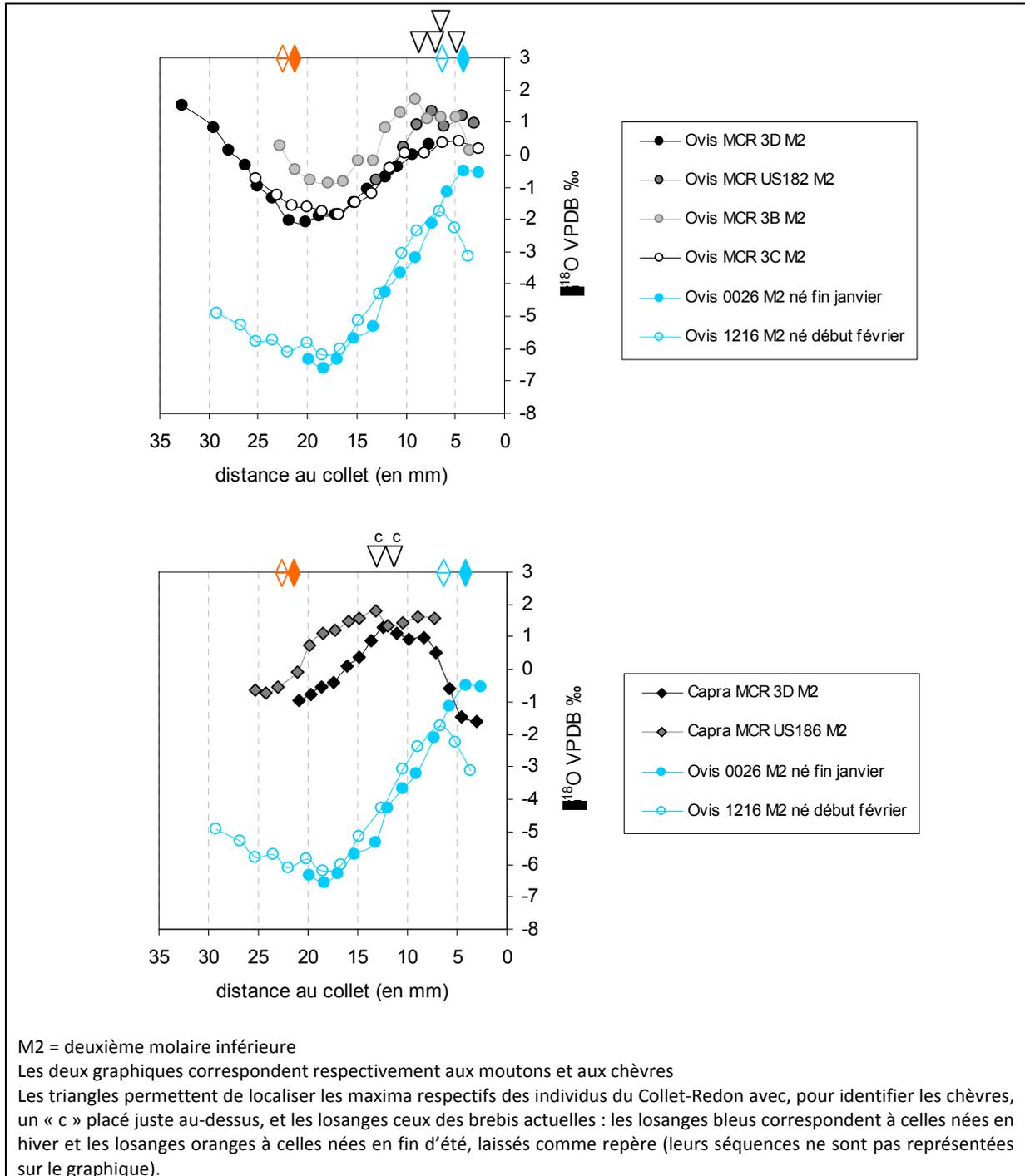


Fig. 87 : Comparaison des variations de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) du carbonate de l'émail dentaire des M2 entre les brebis actuelles nées en hiver et les moutons et les chèvres du Collet-Redon

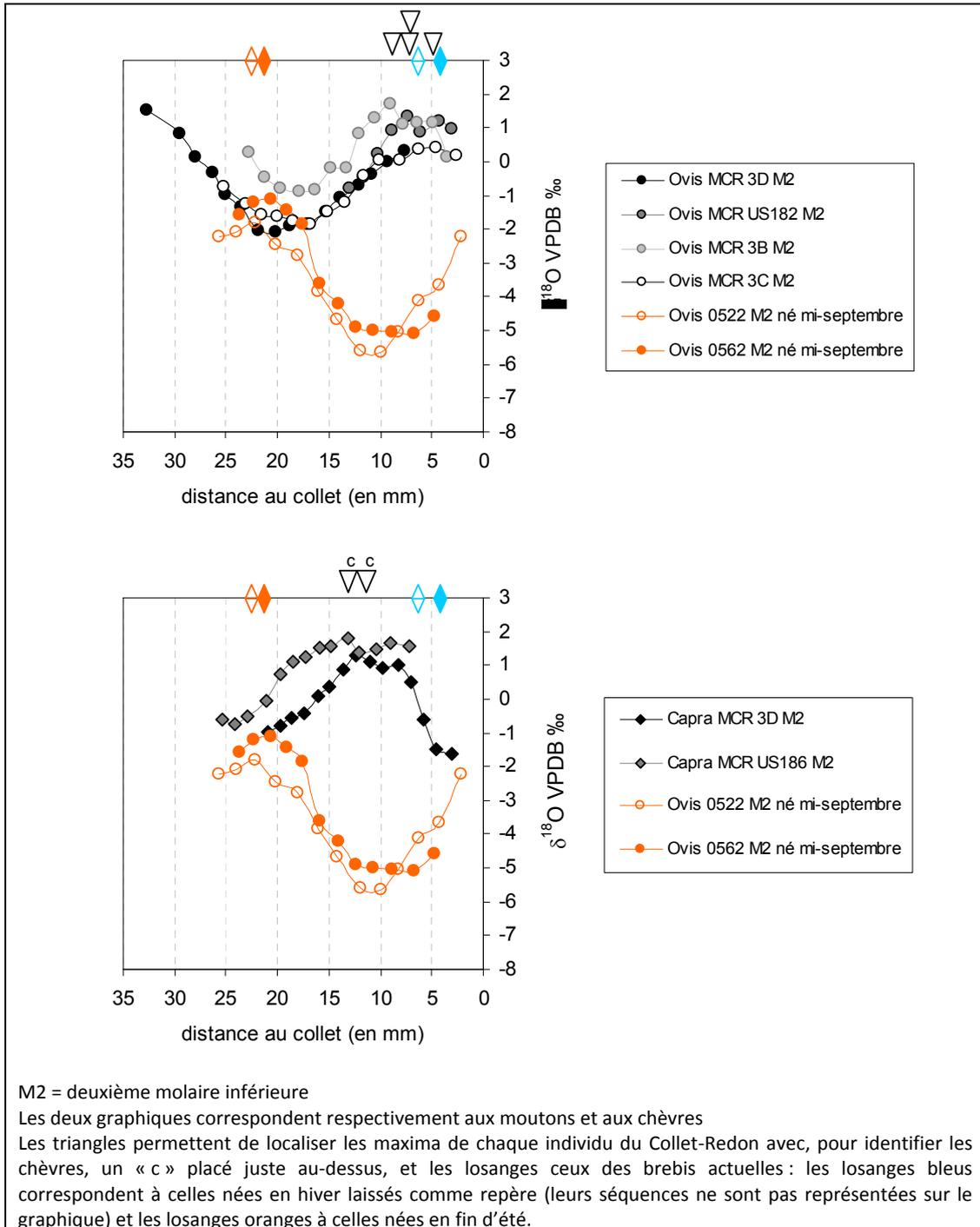


Fig. 88 : Comparaison des variations de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) du carbonate de l'émail dentaire des M2 entre les brebis actuelles nées en fin d'été-début automne et les moutons et les chèvres du Collet-Redon

Ainsi, les moutons du Collet-Redon ayant enregistré le même signal dans la même partie de la couronne de la même dent que les brebis nées fin janvier-début février, il est fort probable que ces derniers soient nés à la même période qu'elles : au milieu de l'hiver. Pour les chèvres, qui ont également enregistré la même séquence du cycle saisonnier dans leur M2 mais légèrement décalée dans la couronne que les autres moutons archéologiques et actuels, la saison de naissance est

vraisemblablement proche de la fin de l'hiver, potentiellement un peu plus tard que les autres caprinés, l'écart pouvant également être dû à un décalage dans le calendrier de croissance dentaire entre les deux espèces.

A la variabilité inter-individuelle et interraciales¹⁷ près dans le processus de développement dentaire et de minéralisation, on peut donc considérer que la saison des naissances des moutons du Collet-Redon est similaire à celle des brebis nées au milieu de l'hiver, les chèvres étant potentiellement nées légèrement plus tard, dans la fin de l'hiver : la période des mises bas retenue est donc février-mars.

1.4.2 Saisonnalité des abattages et hypothèses sur la saison d'occupation du site du Collet-Redon

1.4.2.1 Saisonnalité des abattages

Les âges de mortalité des moutons et des chèvres, établis précédemment à partir des D4 inférieures (N = 7), ont été répartis en fonction de la période de mise bas estimée à février-mars (Fig.89). Le chevreau âgé d'un peu plus de 2 mois a été représenté.

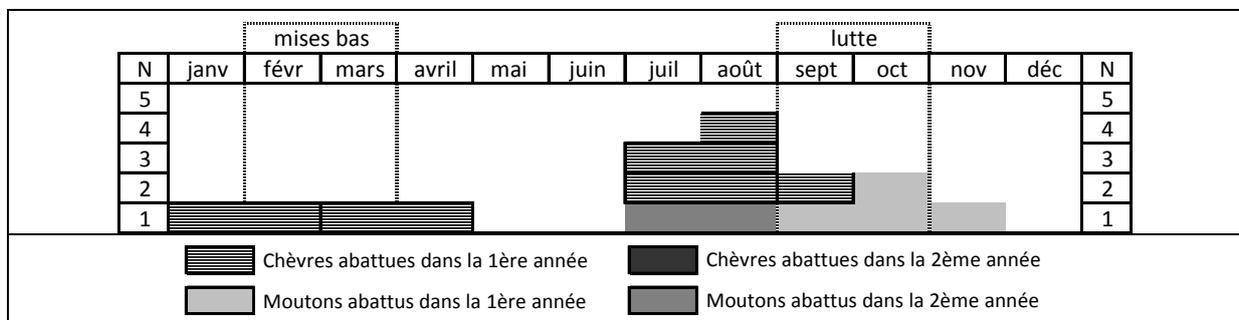


Fig. 89 : Saisonnalité des abattages des moutons et des chèvres d'après les âges de mortalité estimée avec précision et répartis à partir de la saison des naissances (N = 8)

Au Collet-Redon, les abattages sont plus fréquemment effectués entre l'été et le début de l'automne (N = 6). Il s'agit des chèvres abattues entre 6 et 7 mois (N = 3) et des moutons âgés de 8-9 mois (N = 2) et de 17 mois environ (N = 1). Quelques individus ont été abattus entre l'hiver et le

¹⁷ Bien qu'aucune différence n'a été observée au niveau des stades d'éruption ni d'usure dentaires entre les individus du référentiel et ceux des sites archéologiques, nous avons constaté précédemment (cf. Partie 1, 3.3.3) que les brebis Préalpes du Sud pouvaient former leurs molaires plus ou moins tôt, particulièrement leur M3. Si l'on émet l'hypothèse que les individus actuels ont un calendrier dentaire plus précoce, même pour leur M2, que celui des moutons archéologiques (les moutons du Collet-Redon auraient alors formé leur dent plus tard), pour que les individus enregistrent le même signal dans la même partie de leur couronne (donc au même stade de croissance dentaire), il aurait fallu que les moutons du Collet-Redon soient nés plus tôt, au tout début de l'hiver : ce qui constitue une hypothèse plus improbable que la précédente, d'après les exemples dont nous disposons sur la saison des naissances des caprinés sauvages et ceux issus d'élevages extensifs de Méditerranée occidentale (cf. Partie 1).

printemps (deux chèvres, une aux alentours de deux mois et une vers 11-12 mois). Il est difficile de se prononcer sur les rythmes des abattages à partir de ces quelques individus, auxquels il faudrait pouvoir ajouter les adultes de plus de deux ans, vraisemblablement saisonniers eux aussi. Il apparaît globalement, que les bêtes étaient abattues en fonction des besoins alimentaires et de la régulation du troupeau : aucun jeune n'est tué avant deux à trois mois, les chèvres sont abattues vers 6 mois (jeunes excédentaires), puis vers 8-9 mois pour les moutons et 11 mois pour les caprins, (viande tendre), correspondant au tri des reproducteurs et des femelles (renouvellement), et un ovin vers 17 mois, au maximum de rendement carné (mâle ou femelle non prégnante).

1.4.2.2 Hypothèse sur la saison d'occupation du site du Collet-Redon

Nous avons regroupé les données fournies pour les moutons et les chèvres et indiqué la période d'abattage, quelque soit le nombre de dents observé (Fig.90).

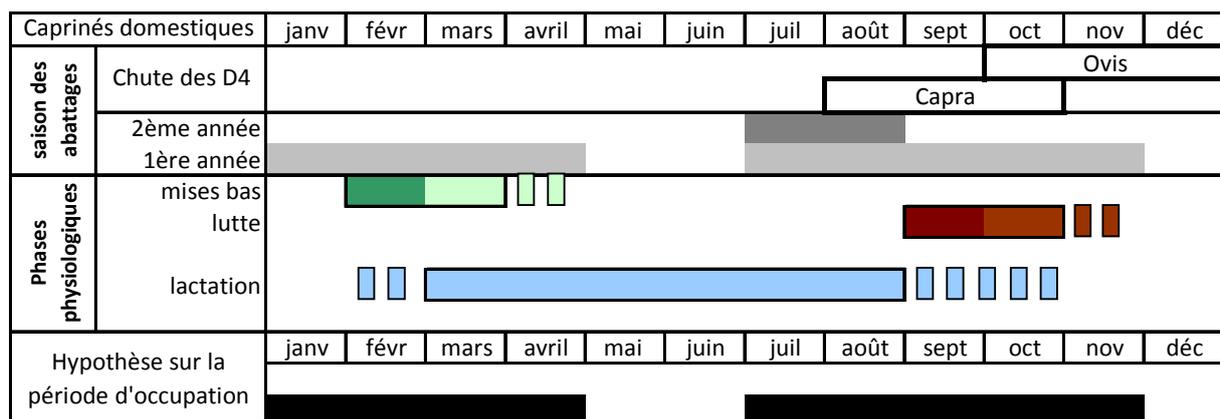


Fig. 90 : Saison d'abattage des moutons et des chèvres, conduite des troupeaux et hypothèses sur la période d'occupation du site du Collet-Redon

Les abattages semblent se répartir tout au long de l'année, compte tenu de la faiblesse de l'échantillon. Ils couvrent presque tous les mois, seuls mai, juin et décembre ne sont pas représentés. Agneaux et chevreaux de moins de deux mois, non observés dans les niveaux couronniers de « l'habitation 1 » peuvent être présents dans une autre zone du site, non investie, car ils n'ont pas été identifiés non plus dans le secteur récemment fouillé (Blaise *in* Durrenmath et Cauliez 2003, 2004). On peut considérer que l'occupation du site était longue à annuelle. Il s'agirait d'un habitat permanent, comme semble l'indiquer la densité des vestiges archéologiques et des structures.

Pour les bovins, suivant le postulat de vêlages printaniers, mars-avril (*cf.* Partie 1, chapitre 2.2), d'après les âges d'abattage (bêtes tuées aux alentours de 2 ans), la période représentée est le printemps.

La période de lactation a également été figurée : les brebis et les chèvres pouvaient fournir du lait de février à octobre (Toussaint 2001a, 2001b ; cf. Partie 1, chap. 3.2.1). Peu d'abattages sont effectués avant 6 mois, seules un cabri est âgé d'un peu plus de 2 mois. Les chèvres sont abattues surtout vers 6-7 mois et les moutons pas avant 8-9 mois, indiquant que le lait pouvait contribuer à la prise de poids des jeunes, consommés pour leur viande.

1.5 Synthèse : économie animale, gestion des troupeaux et hypothèses sur l'occupation du site du Collet-Redon

L'économie animale du Collet-Redon a pu être caractérisée à partir de nombreux critères : spectre faunique, composition des troupeaux, part respective des espèces dans l'alimentation, exploitation des produits, courbes de survie et saisonnalité des abattages.

Les animaux domestiques procurent l'essentiel des ressources carnées, dont une part très importante est fournie par les bovins, suivis des caprinés domestiques. Le porc contribue peu à l'alimentation. La pêche et la collecte font partie intégrante de l'alimentation et constituent un complément non négligeable à l'élevage, peut-être saisonnier, les ressources aquatiques étant accessibles et disponibles régulièrement dans des zones proches du site. La chasse semble anecdotique, le lapin représente un apport carné réduit mais néanmoins régulier, en toutes saisons. Le chat, très rare au Néolithique final - il est signalé sur le site de La Fare (phase 1) - est un animal qui vit, à l'état sauvage, en lisière des forêts et préfère un milieu naturel fermé, encore peu anthropisé, ce qui n'est pas le cas au Collet-Redon, où, d'après les analyses malacologiques, le paysage est marqué par une forte emprise anthropique, et par un milieu très ouvert et sec, indiquant la mise en place progressive de garrigues (Cauliez *et al.* 2006). L'animal a pu être chassé dans une zone, plus propice, éloignée du site ou résulter d'échanges. Sa présence dans un contexte de site d'habitat à la fin du Néolithique, suggère également la possibilité d'un animal domestique, le chat étant en effet domestiqué depuis le 8^{ème} millénaire au Proche-Orient (Vigne 2004) et à Chypre (Vigne et Guilaine 2004).

Les groupes humains possèdent un troupeau de moutons et de chèvres qu'ils exploitent essentiellement pour la viande et le lait. Il s'agit d'éleveurs qui recherchent un équilibre entre besoins humains et renouvellement du troupeau, d'après la courbe de survie. Cependant un apport de bêtes est nécessaire pour garantir la viabilité du cheptel, ce qui implique la pratique de l'allotement (Helmer *et al.* 2005b). Le troupeau de petit bétail du Collet-Redon ne serait qu'un lot d'un troupeau plus grand, le reste des bêtes étant potentiellement élevé dans une autre zone du site (étendue estimée à 3 hectares) ou du finage du village et géré collectivement.

Les hommes possèdent également des bœufs, moins nombreux, et exploités d'abord pour leur viande et le lait. D'après la courbe de survie, les individus sont gardés en vie, pour permettre le renouvellement du cheptel mais aussi pour les « produits du vivant », lait et énergie animale. La forte proportion de bêtes âgées de 9 ans-11,5 ans et les pathologies osseuses indiquent qu'ils ont été utilisés pour le travail (portage, traction), potentiellement pour les labours d'après l'intensité des déformations articulaires.

Alors que le site semble occupé toute l'année et que les conditions de conservation sont satisfaisantes, l'absence des jeunes près de la naissance, chez les caprinés comme les bovins, soulève la question du lieu des naissances. En effet, soit les mises bas se faisaient dans une localité située loin du village, soit elles pouvaient se dérouler ailleurs, dans une zone non étudiée (habitation 2) ou non fouillée. D'après les analyses isotopiques, agnelages et biquetages avaient lieu entre le milieu et la fin de l'hiver : dans ces conditions, on pourrait envisager l'existence d'une structure destinée au parcage pour protéger les nouveaux nés du froid ; dans une logique d'une structuration de l'espace sur le type habitat/bergerie, il apparaît cohérent que les jeunes, à condition qu'ils ne soient pas consommés tôt, ne soient pas représentés dans la zone d'habitat proprement dite. Ainsi, pour expliquer la non consommation des très jeunes malgré leur proximité, deux scénarii sont possibles : i) nous n'en avons pas retrouvé parce qu'ils n'étaient pas abattus, ii) nous sommes en présence d'une segmentation forte du groupe humain, les habitants de la zone fouillée ne consommant pas les agneaux de lait.

Chapitre 2. PONTEAU-GARE (Martigues, Bouches-du-Rhône)

2.1. Un site de plateau en bordure littorale au Néolithique final Couronnien

2.1.1. Historique des recherches

Découvert en 1948 par M. Escalon de Fonton lors de prospections sur les plateaux de la chaîne de la Nerthe, le site a fait l'objet d'une fouille de sauvetage sous la responsabilité d'A. Cazenave dans les années 70. Deux ouvertures principales sont réalisées : un sondage d'environ 20 m² de part et d'autre d'un mur néolithique et une fouille linéaire nord-sud de plus de 100 m², le long d'un autre mur à parement de blocs. Ces zones ont été fouillées jusqu'au substrat.

Depuis 1998, les opérations ont repris sous la responsabilité de X. Margarit. Un sondage est effectué en 1998 puis une campagne de fouille programmée est organisée de 1999 à 2002 (Margarit *et al.* 2002a). Un décapage de 100 m² est effectué à proximité du sondage « Cazenave » et la fouille fine de certaines zones est engagée. La zone investie est étendue dans la partie nord du site, suite au déblaiement de déchets de carrière, et dans la partie méridionale, à proximité du sondage réalisé en 1998 (Fig.91). L'assemblage faunique provient des niveaux d'occupation mises au jour durant ces opérations. En 2003, des prospections pédestres et géophysiques sont effectuées, puis entre 2004 et 2006 une nouvelle campagne de fouille est lancée dans la partie septentrionale du site. Elle a permis, notamment, la fouille du mur néolithique à double parement de dalles dressées et blocages de cailloux et de préciser différents aspects relatifs à sa construction (Margarit *et al.* 2007). Elles se sont poursuivies en 2007 et 2008 (Fig.92), permettant d'étendre la zone investie afin de donner à l'emprise une cohérence spatiale nécessaire à la compréhension globale d'une partie de cet établissement, et mettant au jour de nombreuses structures (fosses, foyers, trous de poteau, nouvelle portion de mur) ainsi qu'un abondant mobilier, soulevant de nouvelles questions sur la périodisation du Néolithique final Couronnien (Margarit *et al.* 2007).

Les résultats, présentés dans les rapports d'opération et signalés dans le Bilan Scientifique de la région PACA, ont été régulièrement diffusés lors des Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente de 2000, 2002, aujourd'hui publiés, (Gilabert *et al.* 2004 ; Margarit *et al.* 2003) et dernièrement en 2008 (Margarit 2008).

Les restes fauniques, abondants, ont été étudiés pour les rapports d'opération entre 2000 et 2006. En 2003, l'assemblage, issu des niveaux couronnien des fouilles anciennes et de la campagne triennale 1999-2002, a été intégré au corpus d'un DEA sur « la gestion des troupeaux au Néolithique final Couronnien sur les sites du Collet-Redon et de Ponteau-Gare (Martigues, Bouches-du-Rhône) »

(Blaise 2003). Ces résultats ont été publiés dans les actes des Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente (Blaise 2006b) et dans un article sur l'élevage à la fin du Néolithique en Provence (Blaise 2005). Il s'agit ici de présenter les données de cette étude archéozoologique¹⁸ de manière synthétique et complétée par les approches sur l'exploitation des troupeaux développées dans le cadre de ce travail, aux vues des dernières avancées de la fouille du site.



Fig. 91 : Plan général de la zone fouillée en 2002 et localisation des principales structures (d'après Margarit *et al.* 2002a)

¹⁸ Les données sont celles du DEA uniquement, elles n'ont pas été augmentées par l'étude du nouveau matériel pour laquelle seules les déterminations et l'estimation des âges dentaires ont été effectuées. L'étude devrait se poursuivre par celle des ossements mis au jour depuis 2006, l'analyse globale étant envisagée notamment dans le cadre de la monographie du site (X. Margarit).

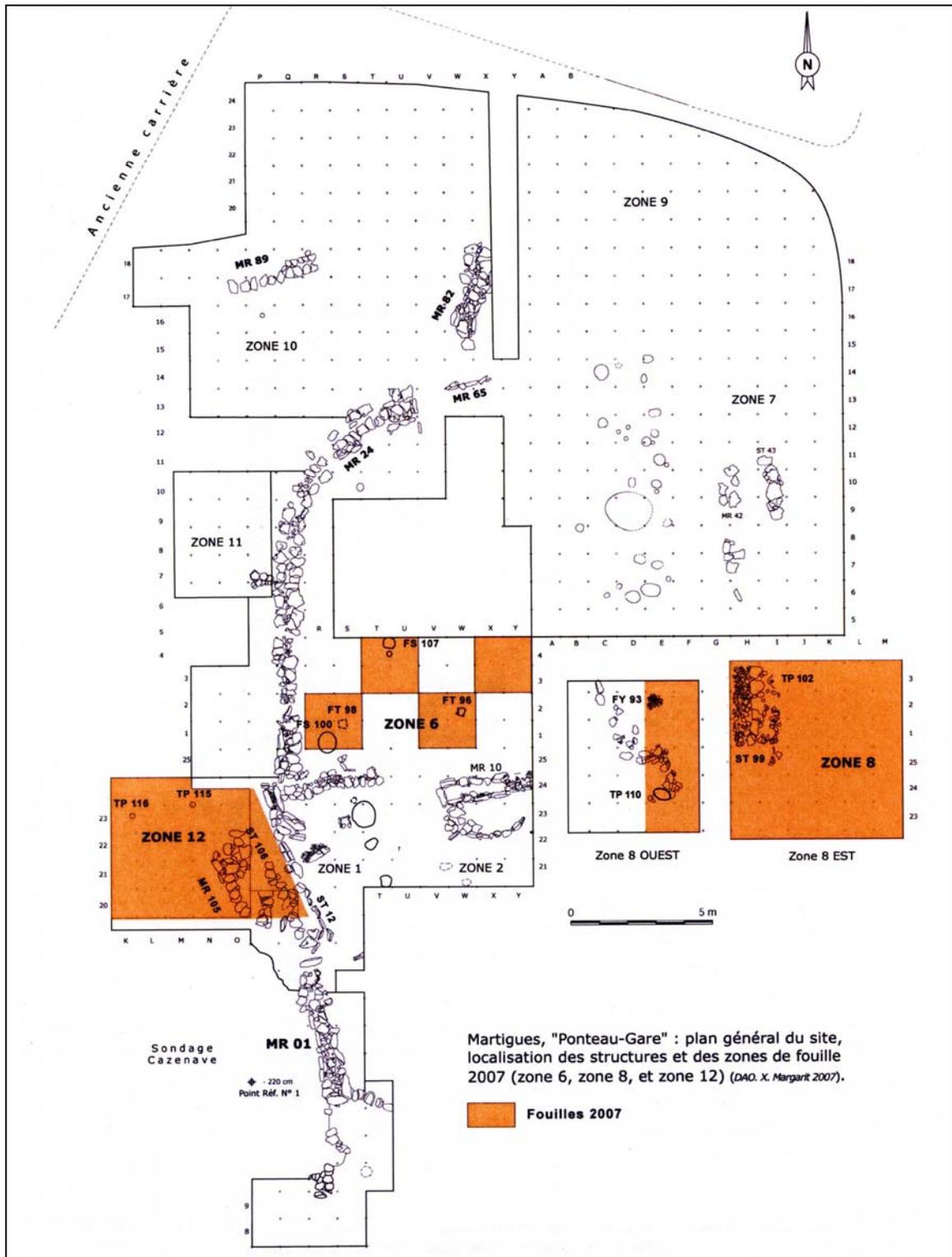


Fig. 92 : Plan général et état d'avancées des fouilles en 2007 (d'après Margarié *et al.* 2007)

2.1.2 Localisation et nature du site

Situé à 20 km à l'est de Marseille et à 1 km de la mer, le site de Ponteau-Gare (Martigues, Bouches-du-Rhône) occupe l'extrémité occidentale de la presqu'île de la Nerthe (Fig.93). Ce vaste site d'habitat de plein air, dont la superficie est estimée à 3 hectares, domine la plaine du bassin oligocène de Saint-Pierre et de Saint-Julien sur la partie méridionale d'un petit plateau calcaire (Fig.94).

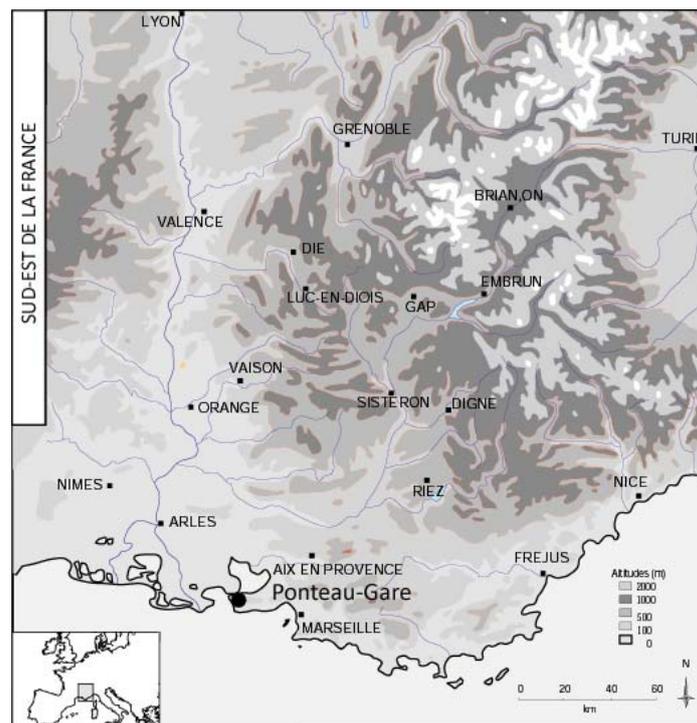


Fig. 93 : Localisation du site de Ponteau-Gare (Martigues, Bouches-du-Rhône)

Le site de Ponteau-Gare, a livré un abondant mobilier archéologique, caractéristique du Néolithique final Couronnien, une séquence stratigraphique permettant de documenter cette culture et les relations avec les autres groupes du Néolithique final en Provence durant le 3^{ème} millénaire, et présente un fort potentiel en matière d'architecture et de structures domestiques (Margarit *et al.* 2003, 2007). Une datation radiocarbone a donné : 4245 ± 35 BP soit 2918-2700 BC.

Plusieurs phases d'occupation ont été reconnues. Pour les fouilles anciennes, un important travail de corrélation stratigraphique a été réalisé par X. Margarit, à partir des descriptions d'A. Cazenave et confrontées aux observations de terrain : les couches 2 et 3 correspondent à deux niveaux d'occupations couronnien. Pour les fouilles récentes, les niveaux d'occupation néolithiques se répartissent en trois phases : la phase 2 est une période ancienne de l'occupation, antérieure à l'aménagement architectural en pierre sèche de l'établissement ; la phase 3, postérieure à la précédente, correspond à un Néolithique final couronnien, en relation avec l'implantation et le

fonctionnement du grand mur MR24 ; la phase 4 est la phase ultime d'occupation, en relation avec la plupart des murs d'habitats, MR 24, MR 16 et MR 10 (Fig.).

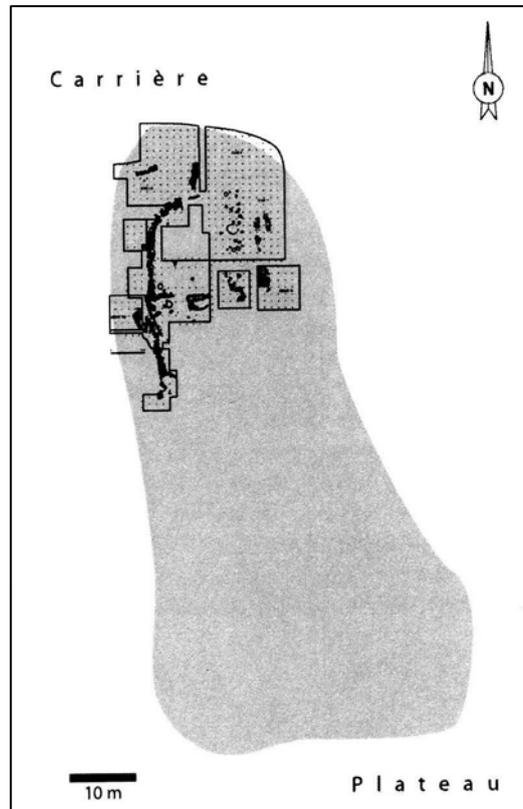


Fig. 94 : Localisation de la zone fouillée et extension reconnue du site néolithique de Ponteau-Gare (X. Margarit *in* Margarit *et al.* 2007)

La structuration du site est marquée par les très nombreux vestiges construits qui traduisent une occupation dense et une organisation complexe de l'habitat. Les structures identifiées correspondent essentiellement à des éléments d'architecture constitués de blocs et de dalles calcaires : murs à double parement de dalles, aménagements de blocs avec alignement, structures de calages, trous de poteau. L'emploi du torchis n'est pas attesté ni la présence d'empreinte de clayonnage mais, en revanche, des traces importantes de terre à bâtir de type pisé ont été observées associées à des structures en pierre (Gilbert *et al.* 2004). On retrouve également de nombreuses structures domestiques, fosses, cuvettes, foyers, dont certaines aménagées dans le rocher. Ces structures ainsi que la répartition des vestiges mobiliers (concentrations d'industrie osseuse, poteries cassées sur place notamment) vont permettre de développer des hypothèses sur la présence de modules d'habitats, ou de bâtiment, et de zones d'activités (aire spécialisée de foyers, mouture par exemple).

Les analyses géoarchéologiques ont permis de reconnaître en 2007 un faciès très caractéristique des zones de stabulation, parfaitement bien développé sur des surfaces et des

épaisseurs importantes au cours de la 4^{ème} phase archéologique (Brochier *in* Margarit *et al.* 2007). La mise en évidence de niveaux de fumiers animaux permet de documenter un aspect jusqu'alors inédit sur les sites de plein air en Provence, et ouvre de nouvelles perspectives sur l'organisation interne du site et l'interprétation de certaines structures et portions de mur. Elle constitue une donnée fondamentale pour la compréhension de la gestion des troupeaux à la fin du Néolithique : le parbage du bétail sur un site de plein air.

2.2 Caractérisation de l'assemblage faunique

2.2.1 Etat de conservation, validité, signification et représentativité de l'échantillon

L'échantillon faunique de Ponteau-Gare se compose de 2707 restes, dont 583 déterminés taxonomiquement, 141 anatomiquement et 1983 correspondent à des esquilles. Les vestiges sont issus des niveaux d'occupation couronniers des fouilles anciennes (couches 2 et 3) et des campagnes récentes réalisées entre 2000 à 2002 (phases 3 et 4). Dans une première étape, le matériel a été étudié par couches et unités stratigraphiques (Blaise 2003 ; Annexe IV.1). En raison des nombreuses similitudes au niveau du spectre faunique, de la représentation squelettique pour les principaux taxons et la nécessité d'obtenir des effectifs suffisants, nous avons étudié l'assemblage dans sa globalité. Les vestiges sont retrouvés associés avec un mobilier abondant est caractéristique du Néolithique final Couronnien. Les méthodes de fouille permettent de considérer la collecte des ossements très satisfaisante. Néanmoins, pour les opérations anciennes, le tamisage n'a pas été très régulier.

L'assemblage est relativement bien conservé (Fig.95). Près de 21,5 % des restes ont été déterminés avec précision et 5,2 % anatomiquement. Environ 35 % des fragments (esquilles exclues) présentent des fissures longitudinales, indiquant qu'une partie des ossements est restée à l'air libre avant d'être recouverts. Les traces de racines sont observées sur la majorité des surfaces osseuses : 100 restes ont une surface intacte (14 %), il s'agit surtout de restes dentaires, pour 5 % elle est vermiculée mais de larges plages sont encore intactes (N= 37), 34,6 % ont une surface entièrement vermiculée (N = 251) et pour 27 % la surface est fortement vermiculée (N = 195). Aucune surface n'est totalement illisible mais leur présence a réduit la lecture des autres stigmates. Peu de fragments ont été mordus par les carnivores, correspondant à quelques côtes et os longs des caprinés (N = 2) et des bœufs (N = 3). De nombreuses traces anthropiques ont été observées : on retrouve principalement des stries de découpe et de décarnisation (N = 22), une cassure réalisée sur os frais, et plusieurs restes sont brûlés (N = 22). Certains éléments témoignent de bonnes conditions de conservation : restes osseux de jeunes individus, dents de lait, petits os et ichtyofaune.

La fragmentation apparaît assez importante et a limité la détermination. Elle concerne les os les plus fragiles comme le crâne, les vertèbres, les côtes, les os plats et quelques diaphyses que l'on retrouve dans les restes indéterminés (Annexe IV.1). Les esquilles sont également fréquentes et constituent 73 % du corpus. Les ossements entiers sont peu nombreux (N = 12) et correspondent aux os compacts et aux phalanges. Quelques os longs sont retrouvés sub-entiers (N = 47). L'indice de fragmentation est moyen et atteint les 30 % environ. Les cassures des os longs sont en escalier, de

forme dentelée ou longitudinale, au bord rugueux et ont été réalisées sur os secs. La cassure initiale n'est plus lisible dans la majorité des cas, ce qui a pu entraîner une sous estimation des cassures anthropiques (récupération de la moelle, préparation culinaire, production de supports, concassage d'os). L'action des carnivores n'intervient que très faiblement dans la fragmentation des ossements (0,7 %). Il est possible que le piétinement ait accentué la fragmentation et pourrait expliquer le nombre élevé d'esquilles.

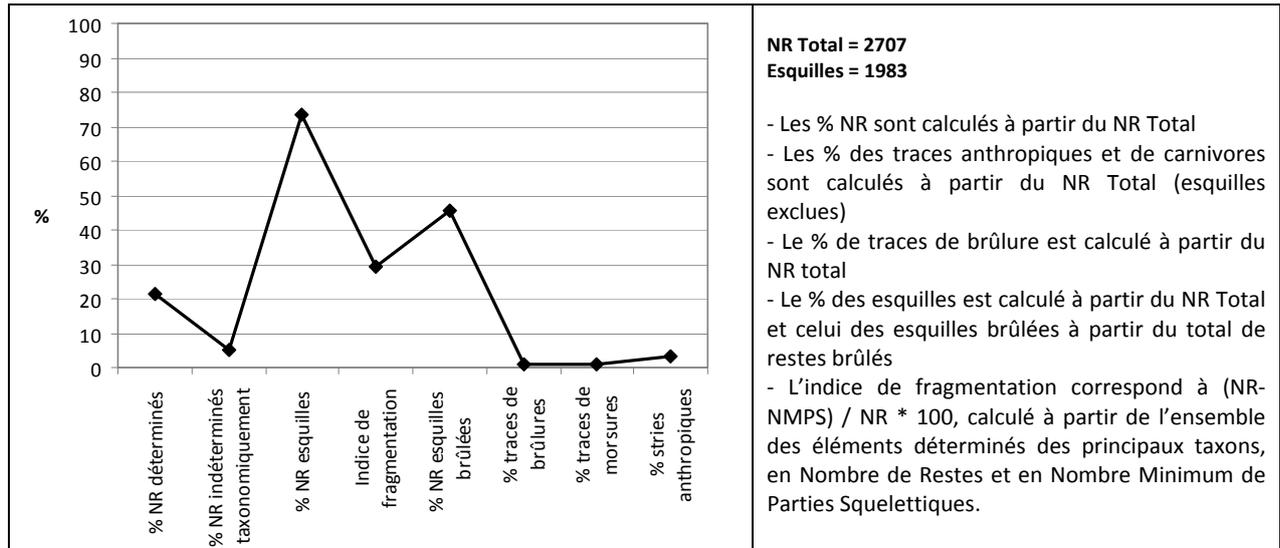


Fig. 95 : Indicateurs taphonomiques du site de Ponteau-Gare (d'après Vigne 1996 modifié)

Ainsi l'échantillon faunique ne Ponteau-Gare est plutôt bien conservé mais très fragmenté. Sa taille est réduite pas la forte proportion d'esquilles, 73 %, mais reste néanmoins valide avec 583 restes déterminés taxonomiquement. La représentativité de la zone fouillée est limitée par la surface investie (170 m² en 2002) par rapport à la celle estimée à 3 hectares. Cette zone d'habitat est néanmoins très riche en structures domestiques, en éléments d'architecture et en vestiges archéologiques, le mobilier céramique et lithique, abondant, étant homogène d'un point de vue technique et stylistique. Malgré la conservation et la détermination différentielle, les principaux taxons, caprinés et bœufs, sont représentés par l'ensemble des parties squelettiques et plusieurs fragments portent des traces anthropiques, indiquant qu'ils ont vraisemblablement été abattus, découpés et consommés sur le site. Malgré les limites évoquées, l'échantillon faunique apparaît homogène : restes de repas et de boucherie sont retrouvés mélangés dans les niveaux d'occupation couronniers.

2.2.2 Spectre faunique

L'assemblage faunique de Ponteau-Gare se compose essentiellement de taxons domestiques : caprinés, bœuf, porc et chien totalisent un peu plus de 93 % NR (Fig.96). L'espèce sauvage la plus fréquente est le lapin. Parmi les taxons sauvages non mammifères (Annexe IV.1), on compte quelques restes d'oiseaux (NMic = 2), représentés par le canard (de grande taille) et le cormoran (détermination L. Gourichon).

Taxons	NRD	% NRD	NMlc	% NMlc
Petits ruminants indet.	24			
<i>Capreolus capreolus</i>	0	0,0		0,0
Total Ovis/Capra	396	72,3	48	66,7
<i>Ovis aries</i>	63	59,1	10	47,6
<i>Capra hircus</i>	14	13,1	4	19,0
Total Petits ruminants	420	72,3	48	66,7
Grands ruminants indet.	9			
<i>Bos taurus</i>	89	16,9	9	12,5
<i>Cervus elaphus</i>	0	0,0	0	0,0
Total Grands ruminants	98	16,9	9	12,5
Suinés indet.	9			
<i>Sus scrofa</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sus domesticus</i>	6	2,6	4	5,6
Total Suinés	15	2,6	4	5,6
léporidés indet.	2			
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	33	5,7	6	8,3
Total léporidés	35	6,0	6	8,3
<i>Canis familiaris</i>	9	1,5	4	5,6
<i>Vulpes</i>	4	0,7	1	1,4
Total carnivores	13	2,2	5	6,9
Total	581	100	72	100

les fréquences pondérées apparaissent en italique

Fig. 96 : Liste et spectre faunique de Ponteau-Gare

Dans le spectre faunique, les petits ruminants apparaissent largement majoritaires (77,3 % NR ; 66,7 % NMlc). Ils ne sont représentés que par les moutons (59,1 % NR ; 47,6 % NMlc) et les chèvres (13,1 % NR ; 19 % NMlc), aucun vestige n'ayant été attribué au chevreuil. Une partie des ossements, trop fragmentés n'a pas été déterminée au-delà du groupe mais concerne seulement 4,1 % de la totalité des restes déterminés.

Les grands ruminants regroupent 16,9 % NR et 12,5 % NMlc. Seul le bœuf a été identifié.

Le lapin se place en troisième place dans le spectre faunique, avec 5,7 % NR et 8,3 % NMlc, plus fréquent que les suinés.

Les suinés compte en effet peu d'éléments (2,6 % NR ; 5,6 % NMlc) ; la plupart des ossements appartiennent au porc, d'après les mesures (Fig.97).

Longueur de la M3 en mm (D'après Helmer 1979, 1987a)			
Suinés	Inférieure		
	N	M	W
Sanglier	11	45,2	39,8 - 53,2
Cochon	7	36,3	33,7 - 40
Ponteau-Gare	1	DAP au collet = 29	

Fig. 97 : Forme sauvage ou domestique des suinés à partir de la longueur de leur 3^{ème} molaire inférieure

Parmi les carnivores, le chien est plus souvent observé (1,5 % NR ; 5,6 % NMlc) ; on note également le renard (0,7 % NR ; 1,4 M NMlc).

2.2.3 Conservation des parties squelettiques et modalité de traitement des carcasses

2.2.3.1 Les caprinés domestiques

Pour les caprinés domestiques, les dents fournissent les NMI les plus élevés (NMif = 23 ; NMlc = 48) et apparaissent dans des fréquences moyennes (36,1 % PO) (Fig.98 ; Annexe IV.3.1). Les éléments squelettiques les plus fréquents sont le radius (51,1 % PO) et le tibia (46,5 % PO), suivis de l'humérus (34,8 % PO) et du fémur (23,5 %). Les ceintures sont moins observées : scapula (19,6 % PO) et coxal (18,8 % PO). Les bas de pattes sont peu représentés : les carpiens et les tarsiens ont des fréquences inférieures à 10 %, les métapodes regroupent moins de 25 % PO, et les phalanges 5,2 % PO.

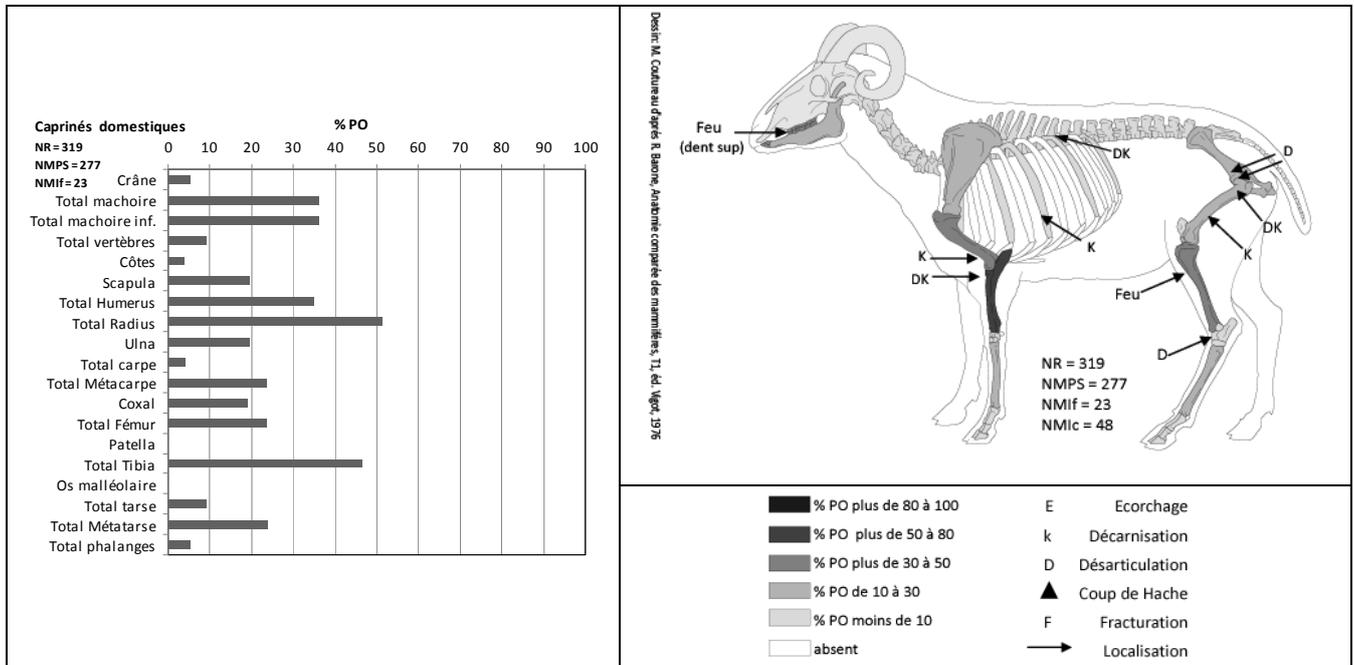


Fig. 98 : Fréquences et représentation des parties squelettiques des caprinés domestiques de Ponteau-Gare (% PO) et localisation des traces anthropiques

Le crâne, les côtes et les vertèbres sont sous représentées (moins de 10 % PO), ces éléments souvent fragmentés se retrouvant parmi les restes des petits ruminants et les indéterminés.

Une vingtaine de fragments présentent des traces anthropiques. Il s'agit principalement de stries laissées par le tranchant d'un silex (N = 17), correspondant aux étapes de désarticulation et de décarnisation. Pour le membre antérieur, un humérus porte des stries parallèles au niveau de l'extrémité distale et un radius présente des stries parallèles sur la diaphyse proximale (découpe du muscle extenseur). La désarticulation du membre antérieur était effectuée entre la scapula et la cage thoracique. La séparation de la patte postérieure était réalisée entre le coxal et le fémur. Les extrémités du membre postérieur étaient désarticulées au niveau des torses (strie de désarticulation sur un talus). Plusieurs stries de décarnisation sont observées sur le bas des côtes et quelques incisions sont présentes à la base des têtes articulaires, indiquant la séparation entre les côtes et les vertèbres thoraciques.

Quelques brûlures partielles sont attestées sur le bord d'un tibia (pièce grillée ou rôtie) et les extrémités des couronnes de molaires supérieures (tête grille ou rôtie et consommation de la cervelle).

2.2.3.2 Les bœufs

Pour le bœuf, les dents donnent les NMI les plus élevés (NMIf = 7 ; NMIC = 12) mais leur fréquences sont réduites (10,2 % PO). Les éléments squelettiques les plus représentés sont le tibia (45,8 % PO) et l'humérus (25 % PO) (Fig.99 ; AnnexeIV.3.2).

Les ceintures sont peu fréquentes : la scapula n'atteint que 12,5 % PO et le coxal est absent. Le crâne (6,4 % PO), les vertèbres (0,7 %) et les côtes (4,6 % PO) sont sous représentées. Ces éléments, souvent fragmentés, se retrouvent attribués à la catégorie des « grands ruminants » et se retrouvent parmi les vestiges indéterminés. Les bas de pattes, mise à part le métatarse (29,2 %), apparaissent dans de faibles proportions : carpes (3,2 %), métacarpe (10,4 % PO), phalanges (4,5 % PO).

Quelques fragments présentent des traces anthropiques. Une strie située sur la partie distale d'un talus indique que les extrémités du membre postérieur étaient désarticulées au niveau des torses. Des stries de décarnisation localisées sur le bas des côtes ont été observées. La diaphyse d'un tibia présente un coup de flamme (grillée ou rôtie) et les couronnes de molaires supérieures sont brûlées à leur extrémité (tête rôtie ou grillée et consommation de la cervelle).

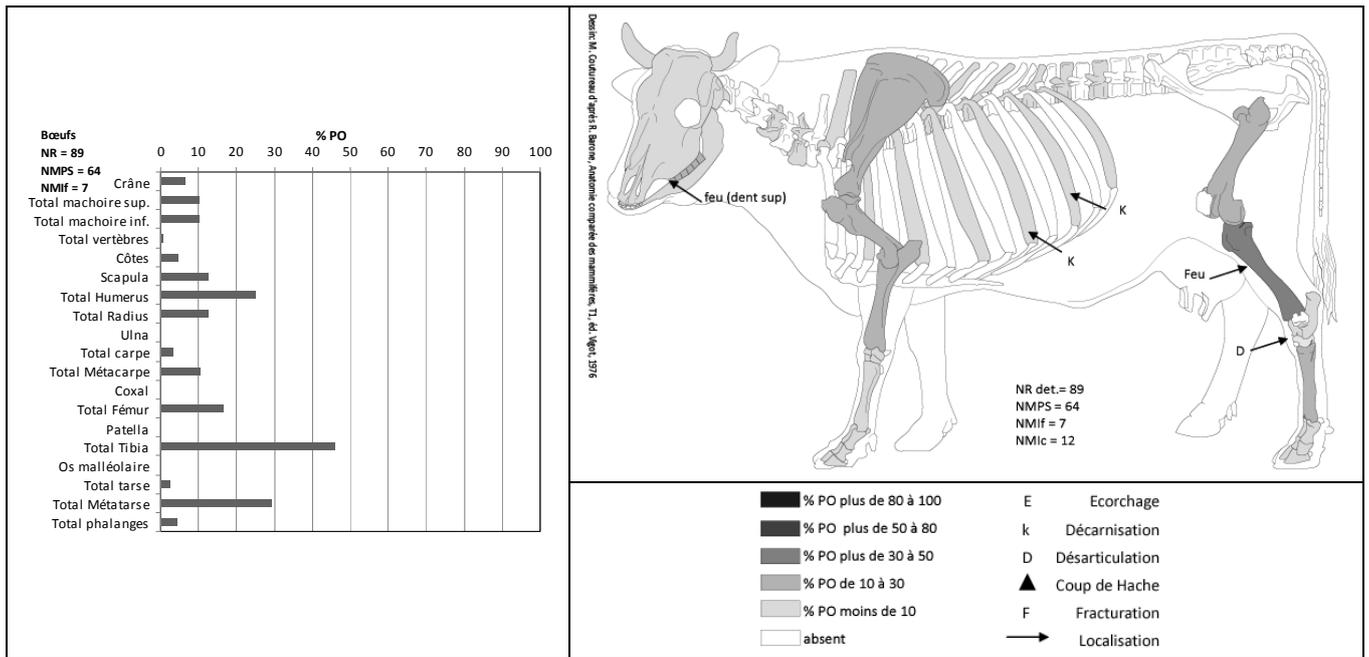


Fig. 99 : Fréquences et représentation des parties squelettiques des boeufs de Ponteau-Gare (% PO) et localisation des traces anthropiques

Pour les caprinés et les bovins, les % PO renvoient d'abord à une représentation squelettique liée à la conservation différentielle. Ce sont les dents, éléments les plus solides qui permettent d'établir les NMIC les plus élevés mais leurs fréquences sont néanmoins réduites en raison de la dissociation et de la fragmentation des mandibules et des maxillaires. Les déficits observés au niveau du squelette axial correspondent à la fragmentation et aux difficultés de détermination qui en découlent. Les os des membres les plus fréquents correspondent aux éléments les mieux conservés et déterminés et aux déchets issus du traitement et de la consommation des animaux. La collecte différentielle peut expliquer les manques observés au niveau des petits os (tamisage non systématique pour les fouilles anciennes). Pour les bas de pattes, leur faible représentation pourrait également être liée à la forte utilisation des métapodes dans l'industrie sur matière dure animale, ces éléments pouvant être récupérés puis traités et rejetés dans une autre zone du site.

2.2.3.3 Les suinés

Les suinés ne sont représentés que par les restes crâniens (NR = 2 ; maxillaire) et dentaires (NR = 9) et les bas de pattes : torses (NR = 1) et phalanges (N = 3). Les os des membres sont absents ainsi que les côtes et les vertèbres. Quelques éléments, fragmentés, peuvent se retrouver parmi les restes indéterminés. L'absence de certaines parties suggère qu'ils ont pu être découpés, les extrémités et la tête ayant été rejetés dans cette zone, et les quartiers emportés et consommés dans une autre partie du site.

2.2.3.4 Les autres taxons

Le lapin est principalement représenté par les os des membres (Fig.100 ; Annexe IV.3.3) : les NMIc et les plus fortes fréquences sont données par le tibia (NMIc = 6 ; 50 % PO). Pour le membre antérieur, le radius et l'ulna sont les plus souvent observés (33,3 % PO), suivi de la scapula et de l'humérus (16,7 % PO) moins fréquents. Le squelette axial est nettement sous représenté : le crâne et les vertèbres sont absents, quelques côtes ont été identifiées et les dents plus solides apparaissent dans des proportions un peu plus élevées (14,8 % PO). Les bas de pattes sont également peu fréquents : les petits os manquent, les métapodes sont un peu plus nombreux et les phalanges ne représentent que 8,3 % PO. Il a vraisemblablement été consommé. Aucune trace anthropique n'a été observée. La sous représentation du crâne, des côtes et des vertèbres est en partie due à la fragmentation. Les déficits observés au niveau des bas de patte peuvent résulter en partie de la collecte différentielle (tamisage non systématique pour les fouilles anciennes) et pourrait être également liés aux techniques d'écorchage, ses parties étant retirées avec la peau. Le lapin, notamment le tibia, est utilisé dans l'industrie sur matière dure animale du site.

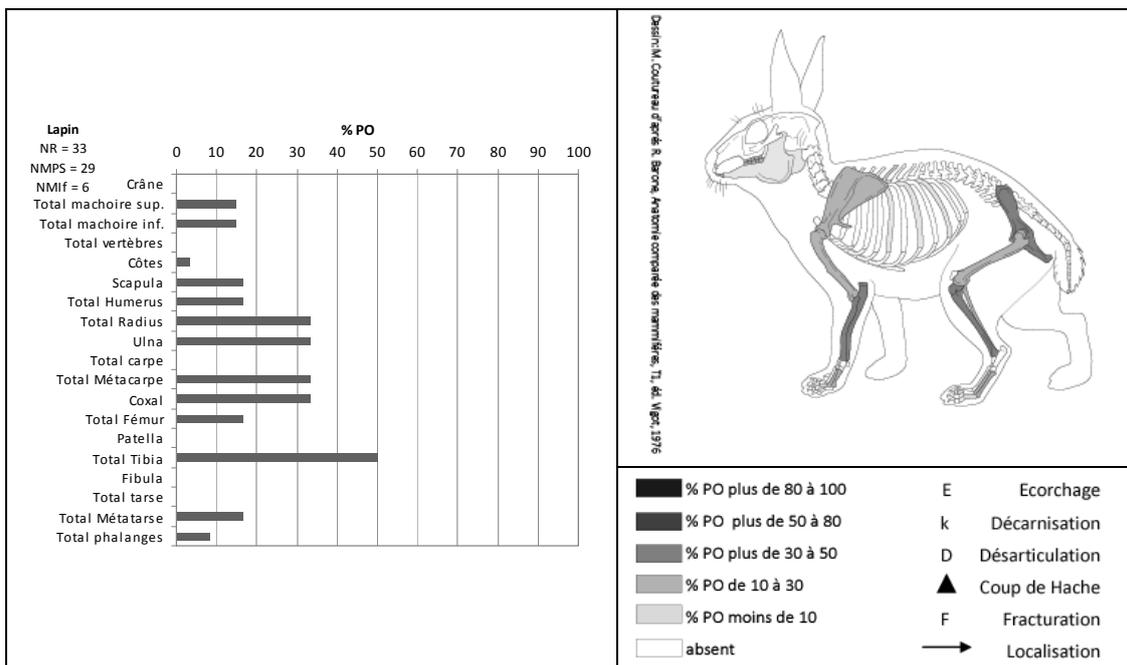


Fig. 100 : Fréquences et représentation des parties squelettiques du lapin de Ponteau-Gare (% PO)

Le chien est principalement représenté par les dents (NR = 4) et les bas de pattes : les targes (NR = 1) et les métapodes (NR = 4). Un fragment de vertèbre lombaire lui a été attribué. Il s'agit de trois adultes (estimés à partir des restes dentaires) et d'un jeune de 6-7 mois, d'après un métacarpe dont l'extrémité distale n'est pas épiphysée.

Le renard a une représentation squelettique similaire : il s'agit d'une dent et de métapodes (NR = 3).

La fourrure de ces animaux a pu être récupérée. Aucune trace anthropique n'a été observée. Sa consommation est possible mais d'après leurs faibles proportions, elle semble peu fréquente.

2.2.4 Description des espèces

A Ponteau-gare, l'absence d'élément discriminant et la fragmentation n'ont pas permis d'observer de différences morphologiques entre les mâles et les femelles ni chez les caprinés ni chez les bœufs. Pour les suinés, une femelle peut être signalée à partir de la morphologie d'une canine supérieure (couche 3). Trop peu de mesures ont pu être effectuées pour aborder la taille des animaux. Seules quelques estimations de hauteur au garrot ont été réalisées pour le mouton. Deux mesures de calcanéum indiquent une taille de 57 cm et 61,6 cm (d'après Teichert 1975). Ces valeurs entrent dans l'écart de variation observé sur d'autres sites provençaux de la même période (Helmer 1979). Elles renvoient à des individus de petite taille, inférieure à celle du mouflon Corse (Helmer 1991a).

Pour les suinés, un calcanéum permet d'estimer une taille de 64,5 cm (d'après Teichert 1969). Elle indique un cochon de petite taille, la taille moyenne des porcs se situant à 68 cm au garrot (Helmer 1979, 1991a).

Aucune pathologie osseuse n'a été observée pour les bovins.

2.3 Reconstitution du système de subsistance à partir de la gestion des ressources animales

2.3.1 Approvisionnement carné et ressources aquatiques

Les animaux domestiques fournissent la quasi-totalité des ressources carnées. Les troupeaux se composent de moutons et de chèvres (rapport de 2,5 ovins pour 1 caprin), de bœufs et de porcs (Fig.101). La chasse au petit gibier complète l'alimentation : lapin, canard et cormoran. Les ressources aquatiques apparaissent également comme un apport non négligeable.

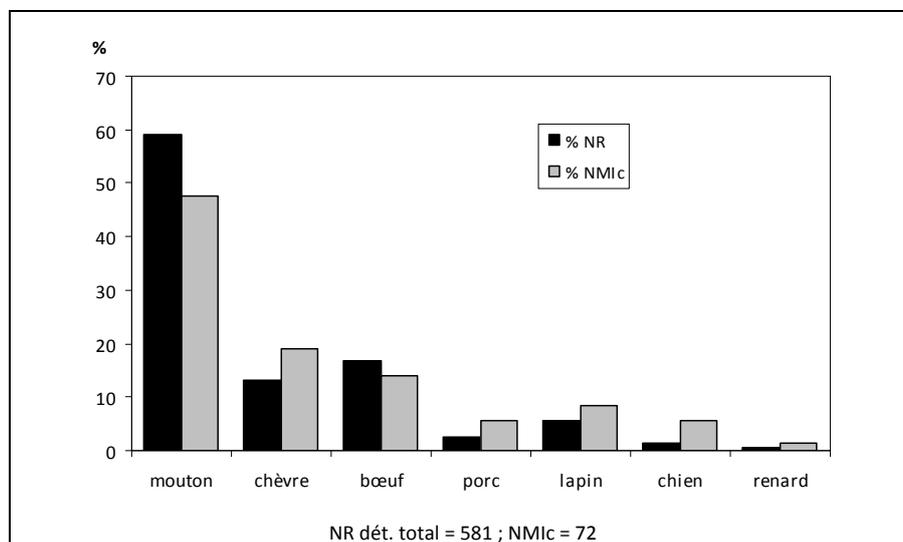


Fig. 101 : Fréquences des principaux taxons de Ponteau-Gare en % du Nombre de Restes déterminés et en % du Nombre Minimum de combinaison

La daurade royale est l'espèce la plus abondante et fournit une masse de chair dans des quantités plus importante que le lapin (qui procure moins d'un kilo de viande), certains individus pouvant atteindre un poids de 2,5 à 3,5 kg (Desse-Berset et Desse 2002). Ce poisson vit sur les fonds de sable littoraux et les étangs d'eau saumâtre et migre de la mer vers les étangs au printemps pour regagner la mer à l'automne. Ces deux milieux, à proximité du site, ont pu être exploités, les hommes pouvant en capturer un grand nombre notamment aux périodes migratoires. On compte également quelques restes de bar ou de loup, de mullet et une dent isolée de sélacien, seul reste de requin du site, mais le spectre faunique est peu diversifié : anguilles, rougets, soles, sardines et athérines sont absentes contrairement aux disponibilités de l'environnement.

Les mollusques marins sont également bien représentés (19 espèces) : les patelles, les monodontes, la moule et la coque sont les plus fréquentes (Cade 2002). La plupart des espèces sont destinées à l'alimentation mais leur apport alimentaire reste difficile à estimer, le cône a également

souvent servi de parure. Les espèces ont été collectées le plus souvent dans des zones rocheuses. La présence de coques, de mactres, de vénus et de lucines indique un milieu à tendance sableuse. La lucine a pu être ramassée dans une zone lagunaire.

Avec 48 caprinés domestiques pour 9 bœufs, l'élevage est de type bovin (rapport de 5,4 pour 1) (Helmer 1992). L'estimation du Poids de Viande et Abats (Vigne 1988) permet d'établir que le bœuf contribue fortement à l'alimentation avec près de 73 % PVA (Fig.102 ; Annexe IV.4). Les caprinés fournissent 22 % PVA environ et le porc 5 % PVA. Le lapin ne procure que 2,4 % PVA.

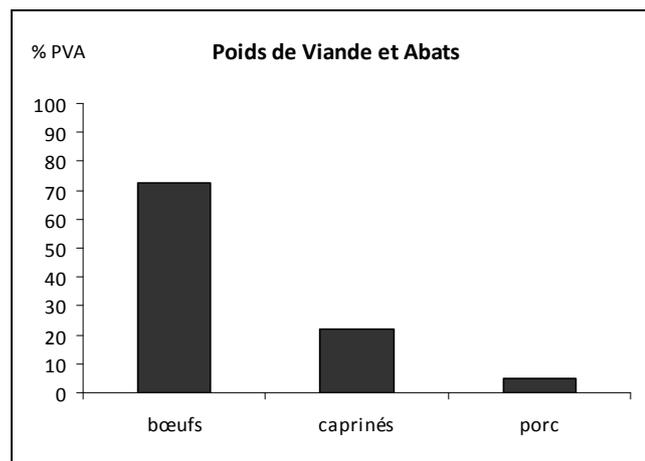


Fig. 102 : Contribution en % Poids de Viande et Abats des principaux taxons dans l'alimentation des groupes humains de Ponteau-Gare (d'après Vigne 1988)

2.3.2 Exploitation des troupeaux

2.3.2.1 Les caprinés domestiques

Les âges de mortalité des caprinés domestiques ont été établis à partir de 60 dents inférieures et supérieures, correspondant à 48 individus dont 7 moutons. Pour les chèvres, qui regroupent moins de vestiges, les éléments déterminés n'ont pas permis de préciser d'âge d'abattage (Fig.103 ; Annexe IV.5).

Classes d'âge		Total caprinés domestiques				Mouton		
		NRd	Corr.	NRd corrigé	% NRd corrigé	NRd	NRd corrigé	% NRd corrigé
Payne	en années							
A	0 à 0,17	1	6	6	10,1	0	0	0,0
B	0,17 à 0,5	4	3	12	20,2	2	6	36,4
C	0,5 à 1	8	2	16	26,9	4	8	48,5
D	1 à 2	8	1	8	13,4	2	2	12,1
EF	2 à 4	21	0,5	10,5	17,6	0	0	0,0
G	4 à 6	10	0,5	5	8,4	1	0,5	3,0
HI	> à 6	8	0,25	2	3,4	0	0	0,0
Total		60		59,5	100,0	9	16,5	100,0

Fig. 103 : Fréquences des classes d'âge en % du Nombre de restes total des caprinés domestiques et part respectives des moutons (fréquences corrigées)

Près de 71 % des abattages sont effectués avant deux ans (Classes A, B, C et D). Néanmoins peu de petits sont morts avant deux mois (10,1 %). Quelques quatrièmes prémolaires déciduales ont été observées mais la grande majorité d'entre elles, abîmées, notamment les lobes des plus jeunes, ne sont pas mesurables. Nous n'avons pas pu affiner les âges d'abattage à partir de la méthode mise place par L. Gourichon (2004).

Le profil de Ponteau-Gare se caractérise par des fréquences d'abattage regroupées entre la naissance et 2 ans, avec un pic d'abattage entre 6 mois et 1 an (Fig.104). Cet abattage traduit une recherche de viande : près de 27 % ont entre 6 mois et 1 an, 20,2 % sont âgées de 2-6 mois (20,2 %), ils fournissent de la viande tendre, et 13,4 % ont été abattus entre 1 et 2 ans, au maximum de leur rendement carné. Les classes B et C se retrouvent dans le profil d'abattage du mouton. Le lait est également exploité comme l'indique l'abattage d'adultes entre 2 et 6 ans (26 %), correspondant aux bêtes réformées (femelles moins prolifiques dont la production laitière diminue). L'exploitation des toisons est possible d'après les fréquences des abattages entre 4 et 6 ans (8,4 %) et au-delà de 6 ans (3,4 %).

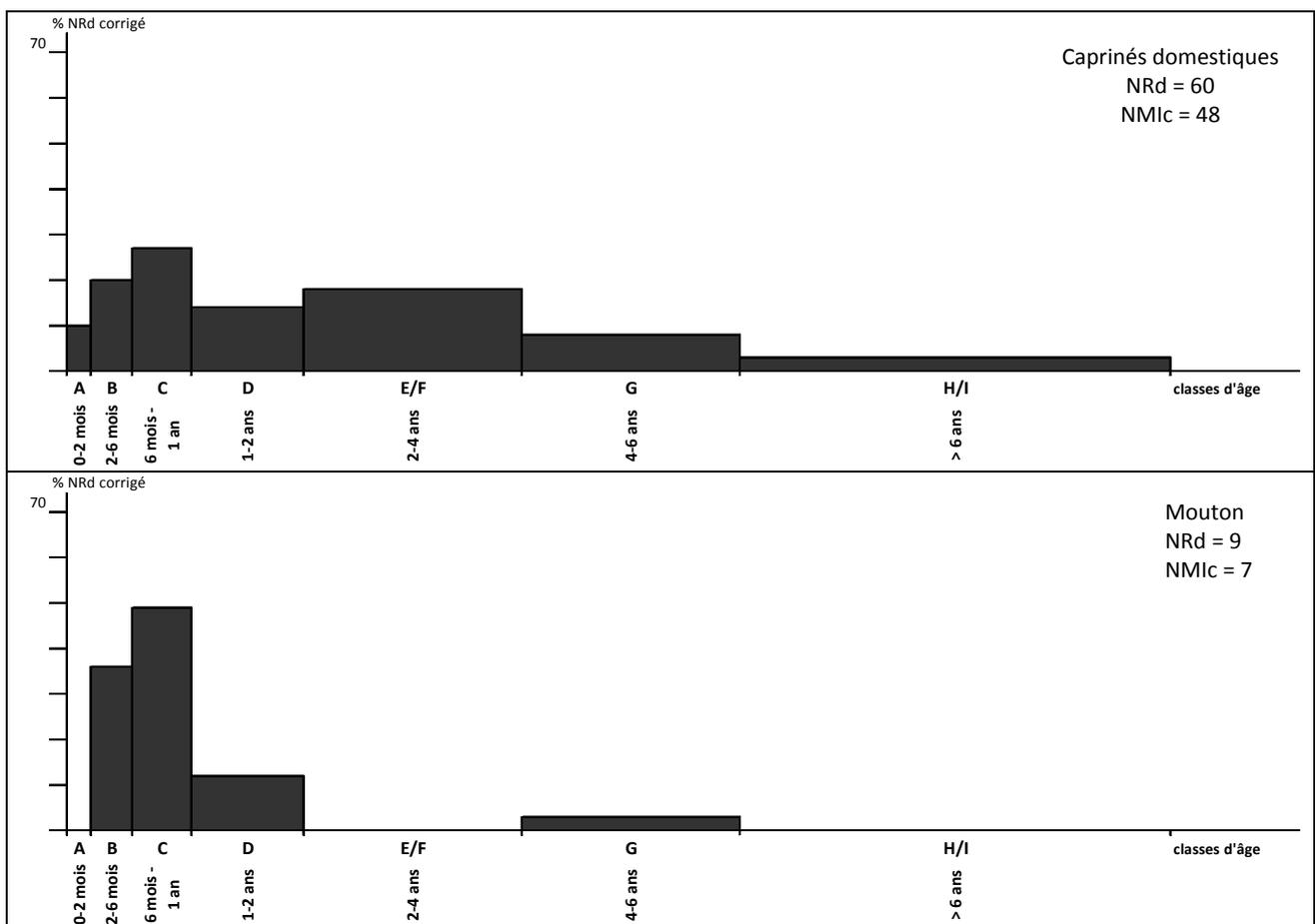


Fig. 104 : Profil d'abattage des caprinés domestiques de Ponteau-Gare en % du Nombre de Restes de dents, fréquences corrigées en fonction de la classe d'âge considérée

D'après la courbe de survie estimée pour le troupeau ovin et caprin de Ponteau-Gare, ce sont les jeunes de moins d'un an qui sont gardés en vie ; les effectifs diminuent progressivement dès un an et peu de bêtes sont conservées sur pied au-delà de 6 ans (Fig.105 ; Annexe IV.5).

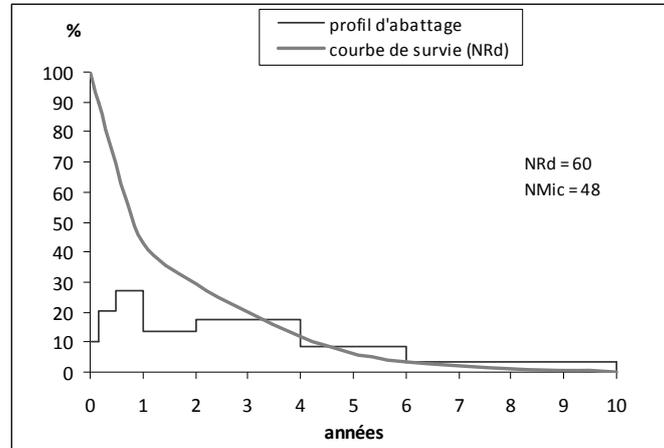


Fig. 105 : Profil d'abattage (% NRd) et courbe de survie des caprinés domestiques de Ponteau-Gare

Comparée aux modèles théoriques, la courbe de Ponteau-gare se surimpose à celle « lait type b et viande type a » (Fig.106). L'exploitation de ces deux produits est confirmée par le test de Spearman (Annexe XII).

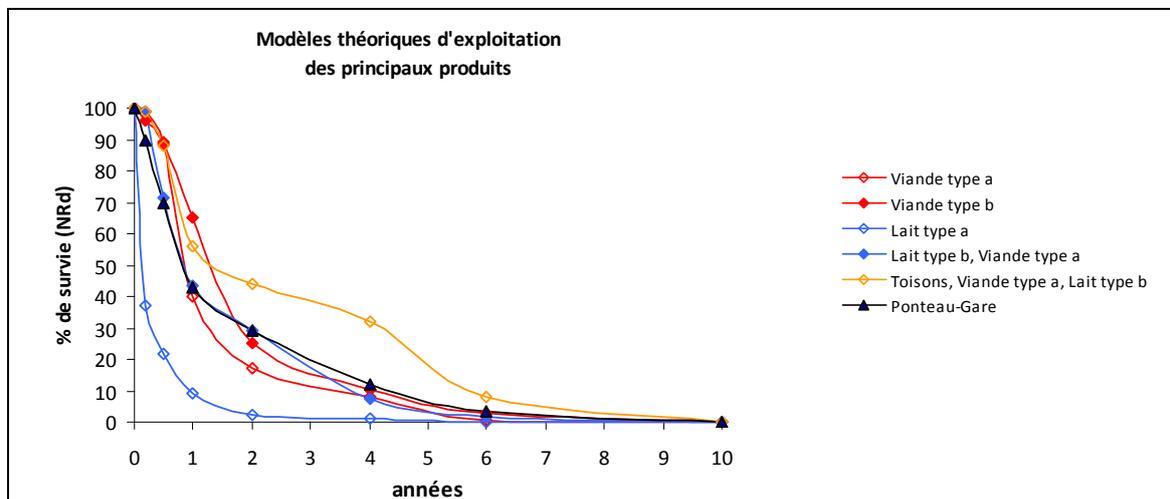


Fig. 106 : Courbe de survie des caprinés domestiques de Ponteau-Gare et modèles théoriques d'exploitation des principaux produits en % de survie (calculé d'après les données de Helmer *et al.* 2007)

L'Analyse Factorielle des Correspondances permet de replacer le profil de Ponteau-Gare (F35) parmi ceux de Méditerranée (Fig.107 ; Annexe XV). En corrélation négative sur les axes 1, 4 et 5, il est marqué par la contribution des bêtes adultes (axe 1) et particulièrement des classes d'âge EF et G (axes 4 et 5), qui traduit l'exploitation du lait. Il se trouve en corrélation positive sur les autres axes. L'exploitation de la viande tendre ressort sur l'axe 3. Enfin, l'axe 2 fait apparaître les abattages

de réforme et peut-être l'utilisation des toisons (axes 2 et 4). Les abattages dans les classes B (axe 5) et HI (axes 2 et 4) entrent dans la régulation du troupeau (jeunes excédentaires et réforme finale). Ponteau-Gare se définit par une exploitation mixte de viande, de lait et peut-être des toisons.

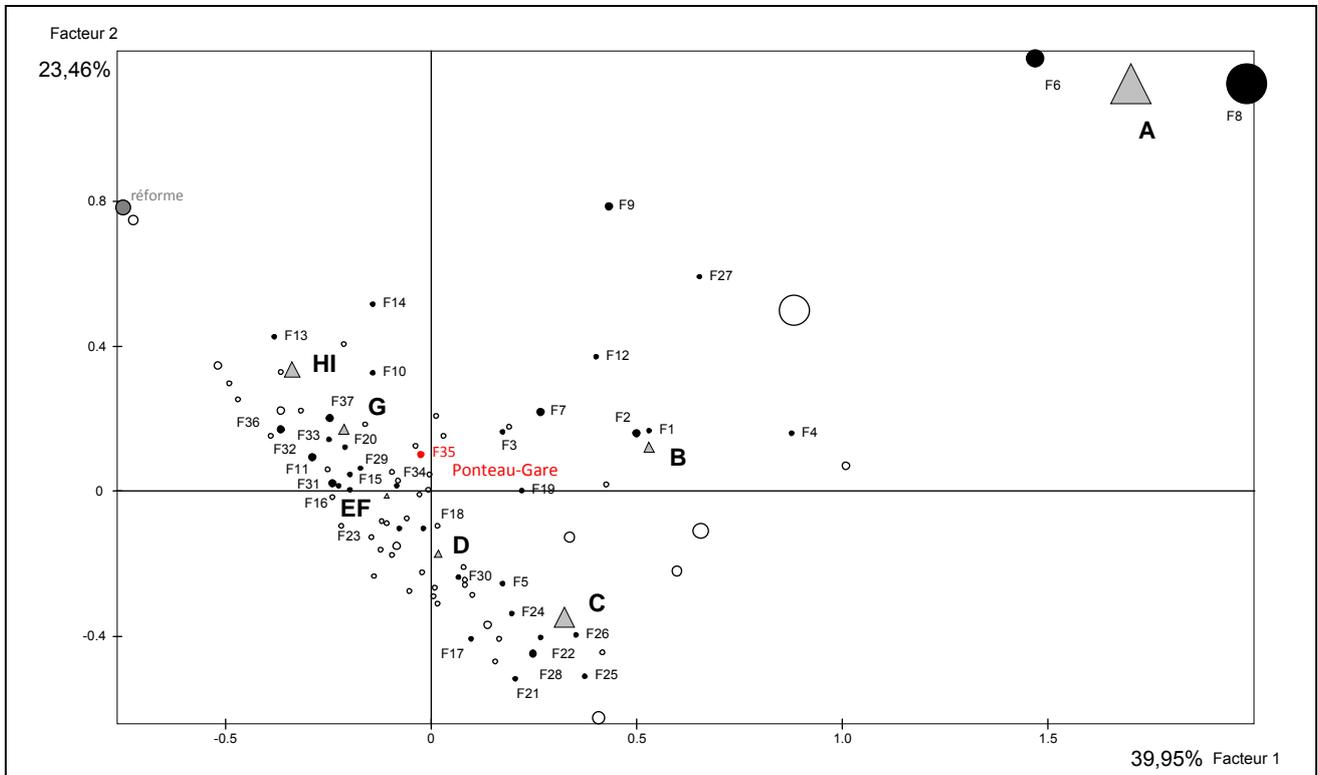


Fig. 107 : Analyse Factorielle des Correspondances : place du profil d'abattage des caprinés domestiques de Ponteau-Gare dans l'ensemble des profils de Méditerranée, du Néolithique à l'Age du Bronze (d'après corpus de données Helmer *et al.* 2007 et référentiel actuel Blaise 2006a ; Annexe XV.1, XV.2)

2.3.2.2 Les bœufs

L'estimation des âges de mortalité a été réalisée à partir de 12 dents inférieures et supérieures, soit un minimum de 7 individus (Fig.108). Aussi, les effectifs réduits nous incitent à la prudence.

Classes d'âge en années	NRd	NMIc
0 à 0,5	0	0
0,5 à 2	1	1
2 à 4	8	4
4 à 6,5	2	1
6,5 à 9	1	1
9 à 11,5	0	0
> à 11,5	0	0
Total	12	7

Fig. 108 : Effectifs des bovins par classes d'âge en Nombre de Restes de dent (NRd) et en Nombre Minimum d'individus (NMIc)

Les abattages sont centrés sur la classe 2-4 ans avec 68,2 %, au maximum de rendement boucher des animaux, traduisant une recherche première de viande (Fig.109 ; Fig.110). Une viande plus tendre, fournie par les abattages de jeunes entre 6 mois et 2 ans (11,3 %) est aussi consommée. Aucun veau n'est abattu avant 6 mois. Le lait pouvait également être exploité comme l'indique les abattages entre 4 et 9 ans (20,4 %). Aucune bête n'a été conservée au-delà de 9 ans.

Classes d'âge en années	NRd	Corr.	NRd corrigé	% NRd corrigé
0 à 0,5	0	4	0	0,0
0,5 à 2	1	1,33	1,3	11,3
2 à 4	8	1	8	68,2
4 à 6,5	2	0,8	1,6	13,6
6,5 à 9	1	0,8	0,8	6,8
9 à 11,5	0	0,8	0	0,0
> à 11,5	0	0,25	0	0,0
Total	12		11,73	100

Fig. 109 : Fréquences des classes d'âge corrigées des bœufs de Ponteau-gare (en % du Nombre de Restes de dents)

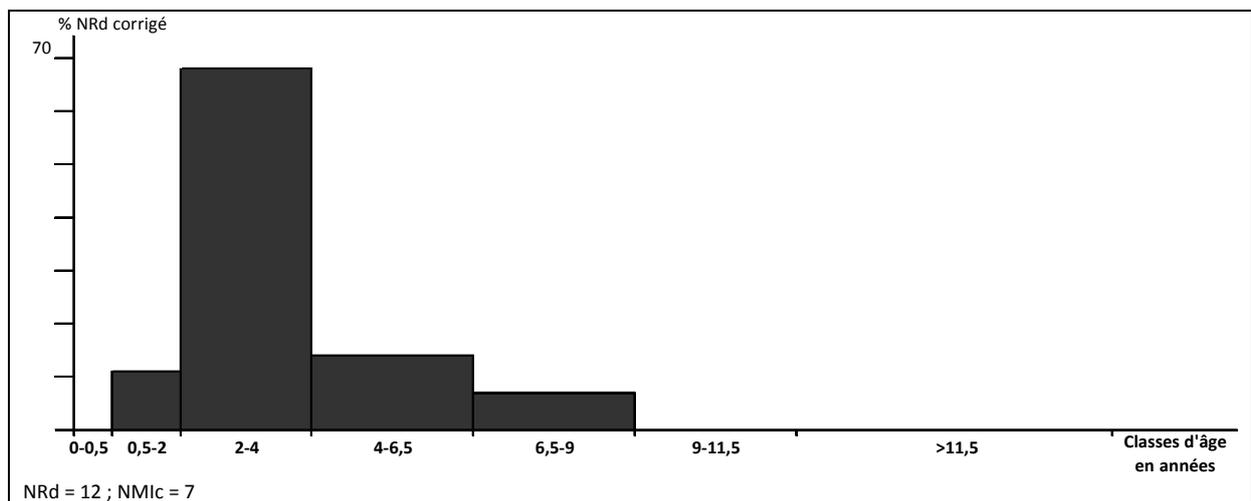


Fig. 110 : profil d'abattage des bœufs de Ponteau-Gare en % du Nombre des Restes de dents total, fréquences corrigées en fonction de la durée de la classe d'âge considérée

2.3.2.3 Les suinés

Peu de données ont été réunies pour les suinés (NRd = 3), correspondant à deux cochons âgés respectivement de 24 mois et de 2-5 ans (deux M3) et un jeune de 6 mois-1 an (une D4 inférieure). L'abattage d'adultes suggère la recherche d'un rendement boucher maximum et de graisse et celle du jeune un goût pour la viande plus tendre.

2.3.3 Approche du système économique à partir des courbes théoriques de survie des troupeaux

La courbe de survie du cheptel ovin et caprin est parallèle à celle pour la « sécurité » du troupeau : elle est marquée par une forte proportion de jeunes et la diminution progressive des adultes (Fig.111). Néanmoins les fréquences apparaissent en dessous de la courbe théorique.

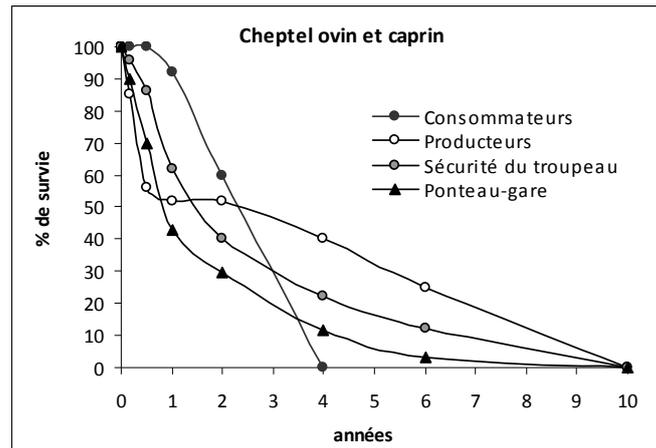


Fig. 111 : Courbes théoriques de survie des groupes consommateurs, producteurs et de la viabilité du troupeau et courbe de survie des caprinés de Ponteau-Gare (NRd)

La comparaison de la distribution des fréquences absolues par classes d'âge à l'aide du Chi2 montre que Ponteau-Gare diffère de manière très significative du modèle « sécurité du troupeau au seuil de 0,02 (Fig.112). La différence porte essentiellement sur les adultes âgés de plus de 6 ans (49,3 %) et les jeunes de moins de six mois (26,3 %).

Classes d'âge		Caprinés domestiques		Test du Chi 2 Contributions %
		"Sécurité" N	Ponteau-Gare NRd	
Payne	en années			
A	0 à 0,17	5,5	5	26,3
B	0,17 à 0,5			
C	0,5 à 1	16,8	8	8,7
D	1 à 2	32	8	1,6
EF	2 à 4	50	21	12,5
G	4 à 6	28	10	1,7
HI	> à 6	67,7	8	49,3
Total		200	60	100,0
ddl = degré de liberté p = probabilité				ddl = 5 ; p = 0,019 CHI2 = 13,54

Fig. 112 : Comparaison des distributions des fréquences absolues par classes d'âge des caprinés domestiques entre le modèle « sécurité de troupeau » et Ponteau-Gare à l'aide du Chi2

Aussi, la courbe de survie renvoie plutôt l'image d'un groupe d'éleveurs qui exploitent le petit bétail pour la viande, le lait et peut-être les toisons tout en effectuant des abattages dans une logique de régulation du troupeau. Néanmoins, un apport de bêtes supplémentaires apparaît

nécessaire pour assurer le renouvellement du troupeau. Le système économique ne semble pas tout à fait autosuffisant.

En raison d'effectifs insuffisants, nous n'avons pas estimé la courbe théorique de survie du cheptel bovin. Bien que la taille de l'échantillon soit faible et si la fréquence est bien représentative de la population, l'écart entre la distribution de Ponteau-Gare et celle de la courbe de survie paraît très réduit d'après le test de Spearman (Fig.113) et il se pourrait qu'elles soient identiques. Suivant cette hypothèse, nous retiendrons que la gestion du cheptel bovin tendrait plutôt vers un équilibre entre besoins alimentaires et renouvellement du troupeau.

NRd corrigé	
Sécurité	Ponteau-Gare
16	0
71,82	1,3
46	8
25,6	1,6
16	0
12,8	0,8
7	0
Spearman D =	15,5
P(uncorr)	0,08177
Spearman rs	0,71056
P(uncorr)	0,07353

Fig. 113 : Comparaison de la distribution du Nombre des Reste de dent par classe d'âge, corrigé, entre le modèle « sécurité » du troupeau et Ponteau-Gare à partir du test de Spearman

Les courbes de survie des deux cheptels ne présentent pas les mêmes implications économiques, comme nous l'avons déjà observé au Collet-Redon : système autosuffisant pour les bovins mais pas pour le ovins et caprins. Une gestion différenciée apparaît entre les caprinés domestiques et les bœufs.

2.4 Synthèse : économie animale, gestion des troupeaux et hypothèses sur l'occupation du site de Ponteau-Gare

L'économie animale des hommes de Ponteau-Gare a pu être précisée à partir de plusieurs critères : spectre faunique, composition des troupeaux, part respective des animaux dans l'alimentation, exploitation des produits et estimation des bêtes gardées en vie. La saisonnalité des abattages n'a pas pu être abordée mais les jeunes caprinés étant représentés dans toutes les classes d'âge de A à C (cf. Fig.103), il est possible d'envisager une occupation longue voire annuelle. Il s'agirait d'un habitat permanent, comme semble l'indiquer la densité des vestiges archéologiques et des structures.

Les animaux domestiques fournissent l'essentiel des ressources carnées, dont une part importante par les bœufs et dans une moindre mesure les caprinés domestiques. Les porcs, peu nombreux, procurent une nourriture d'appoint. La pêche et la collecte de coquillages constituent un apport alimentaire complémentaire à l'élevage. Les ressources aquatiques font partie intégrante de la diète des groupes humains et apparaissent variées, disponibles toute l'année et accessibles dans des zones proches du site.

Les groupes humains élèvent des moutons et des chèvres qu'ils exploitent de manière intensive, pour la viande, le lait et probablement les toisons, aux limites des besoins pour le renouvellement du troupeau. Si plusieurs abattages entrent dans une logique de régulation du troupeau, l'équilibre entre besoins humains et viabilité du cheptel n'est possible qu'avec un apport supplémentaire de bête. Les animaux représentés dans cette zone du site ne seraient qu'un lot d'un troupeau plus grand (pratique de l'allotement ; Helmer *et al.* 2005b), dont les autres parties sont potentiellement élevées dans une autre zone du site ou du finage du village. Ils possèdent quelques bœufs élevés avant tout pour la viande et pour les produits du vivant comme le lait et peut-être la force de travail, certains individus étant conservés jusqu'à 9 ans. Le recours à l'énergie animale est cependant moins visible que sur tous les autres sites provençaux que nous avons étudiés et sur d'autres sites du sud-est de la France de la même période (cf. Partie 1, chap. 2.1.2.3). La gestion des bovins de Ponteau-Gare se caractérise par une forte recherche de viande mais le renouvellement du troupeau semble garanti. Il est difficile de se prononcer davantage en raison d'effectifs réduits.

Les profils d'abattage des caprinés et des bovins marquent une exploitation des troupeaux d'abord pour la viande qui pourrait indiquer la présence d'un groupe dont la taille dépasse celle de la simple famille mais dont les pratiques correspondent à celle d'une consommation domestique. Il s'agirait d'éleveurs-pêcheurs, probablement autonomes, qui exploitent l'ensemble des produits animaux. Les modalités de gestion des troupeaux indiquent une maîtrise des techniques et des

pratiques d'élevage, un équilibre entre les différents cheptels au niveau des productions de viande, de lait et des produits spécifiques (graisse, toisons et peut-être force).

Le site de Ponteau-Gare, caractérisé par une occupation dense et d'une forte emprise, témoigne durant le Néolithique final Couronnien d'un site d'habitat de plein air, structuré, situé sur un plateau facilement accessible, sur lequel les hommes étaient installés de manière permanente. La mise en évidence de niveaux de fumiers, implique qu'une partie du troupeau était, durant certaines périodes de l'année, en stabulation. Ces zones de parage ont fort probablement été aussi utilisées pour les mises bas, qui avaient lieu sur le site d'après la représentation des très jeunes caprinés (Classe d'âge A), et suggèrent l'existence de structures pour protéger les nouveaux nés (froid, prédateurs). Elles confirment un fait jusque là supposé, qu'à la fin du Néolithique en Provence, les naissances ne sont plus effectuées uniquement sur les sites de grotte (Blaise 2005 ; Helmer *et al.* 2005b). Leur présence implique également une organisation de la zone d'habitat avec des espaces destinés aux animaux et d'autres à l'habitation proprement dite. Dans la poursuite de l'étude des restes fauniques, une attention particulière sera apportée aux dents de lait des jeunes bêtes, qui tombent notamment lorsque l'animal mange, afin de contribuer à la définition de ces possibles enclos.

Chapitre 3. LA BREMONDE (Buoux, Vaucluse)

3.1. Un site de plateau dans le Luberon au Néolithique final Couronnien

3.1.1. Historique des recherches

Le site de La Brémonde, connu depuis le 19^e siècle, a été en grande partie détruit par les travaux agricoles et subi les fréquents ramassages de surface. La découverte d'un secteur encore intact, protégé par un grand clapas (tas d'empierrement structuré), a motivé l'opération de sauvetage, entreprise de 1982 à 1985 sous la responsabilité de J. Courtin, A. D'Anna et A. Müller. La fouille de ce vaste gisement de plein air dans le massif du Luberon, avait comme objectif de départ la recherche de niveaux chasséens. Néanmoins, les vestiges de cette période, bien identifiés dans un secteur, étaient réduits et les niveaux partiellement détruits par une occupation du Néolithique final.

Les résultats, présentés dans les rapports (Courtin *et al.* 1982, 1983, 1984, 1985), ont été intégrés à deux articles de synthèse sur l'habitat (D'Anna 1990 ; D'Anna *et al.* 1989). La faune a fait l'objet d'un premier travail de détermination par D. Helmer, pour les rapports d'opération. L'étude de la céramique a été entreprise dans le cadre d'une thèse de doctorat (G. Delaunay). Une première approche de l'exploitation des troupeaux domestiques de La Brémonde a été récemment publiée (Blaise 2007a). L'ensemble de cette documentation a été utilisé pour présenter le site et le mobilier archéologique.

3.1.2 Localisation et nature du site

Situé sur la commune de Buoux dans le Vaucluse, à 60 km au nord de Marseille, le site de plein air de La Brémonde est implanté sur le plateau des Claparèdes, vaste formation miocène, facile d'accès et peu élevé (500 m d'altitude), qui occupe le versant nord du Luberon (Fig.114). Le plateau, de 3 km de long pour 600 mètres de large environ, est localisé entre les gorges de l'Aiguebrun et de la petite vallée de la Loube, ses bords sont délimités par les deux cours d'eau. Le gisement se trouve dans la partie centrale du plateau, à environ 300 mètres de chacun des bords de la falaise. Son extension est estimée à 3 hectares environ.

La station de La Brémonde a été divisée en plusieurs secteurs de fouille (Fig.115). Un premier décapage se situe dans la partie nord, correspondant au secteur DGL, fouillé sur 130 m² et, à 45 mètres vers le sud-ouest, un autre secteur a été investi (secteur MS) sur une étendue de 90 m² environ. Le secteur DGL a livré quelques vestiges chasséens, diffus, et des lambeaux de couches,

perturbés par une occupation du Néolithique final, à laquelle peuvent être rattachées plusieurs structures d'habitat : une zone de combustion associée à des aménagements du substratum, un foyer et une fosse-silo creusée dans la molasse et réutilisée comme dépotoir, et au sud de cet ensemble, un autre foyer et sa vidange à proximité d'une nouvelle fosse-silo ; les vestiges de torchis y sont abondants. Le secteur MS a fourni essentiellement des vestiges du Néolithique final, la fouille a permis de mettre au jour une construction en pierre, dégagée sur 11,5 mètres. L'ensemble des vestiges attribués au Néolithique final Couronnien, issus des deux secteurs, appartiennent vraisemblablement à un seul et même gisement : l'existence vers le sud de la continuité des couches en place a pu être vérifiée localement et devaient se poursuivre sur au moins 50 mètres et rejoindre le secteur MS (Courtin *et al.* 1984).

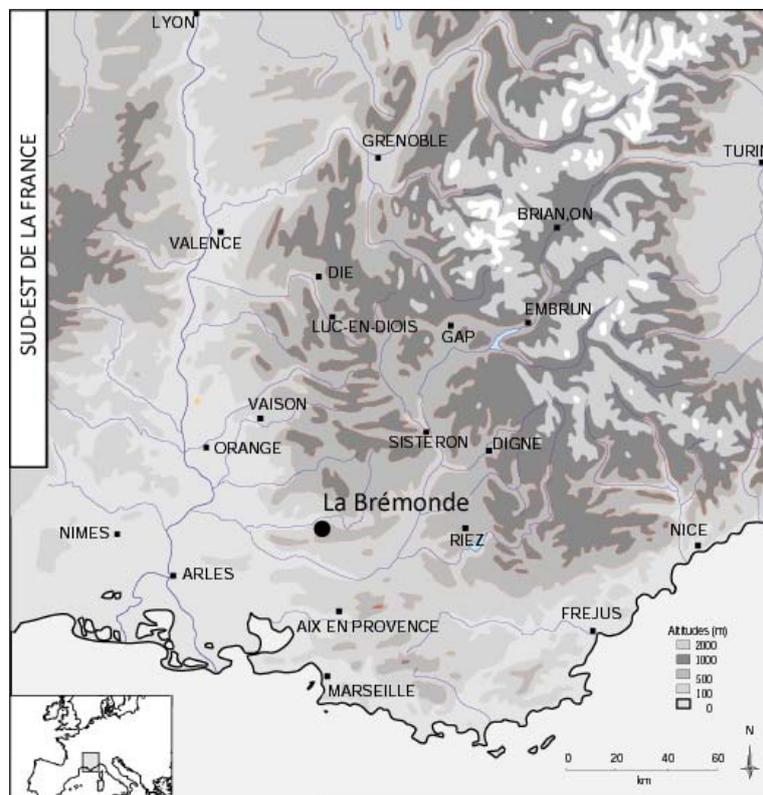


Fig. 114 : Localisation du site de La Brémonde (Buoux, Vaucluse)

Les restes fauniques sont relativement abondants dans les deux secteurs et souvent fragmentés. La faune du secteur nord n'a pas été retenue en raison de la présence de vestiges chasséens, dont plusieurs éléments céramique et lithique, bien que peu nombreux, ont été retrouvés à la base de la couche néolithique final ou parfois mélangés à celle-ci. Dans le secteur MS, le mobilier archéologique, rattaché uniquement à la fin du Néolithique (groupe Couronnien), est abondant le long des parements du mur : cette construction a contribué à la conservation des vestiges. Plusieurs grands vases ont été retrouvés cassés sur place contre la base du mur, ainsi qu'un amas de faune.

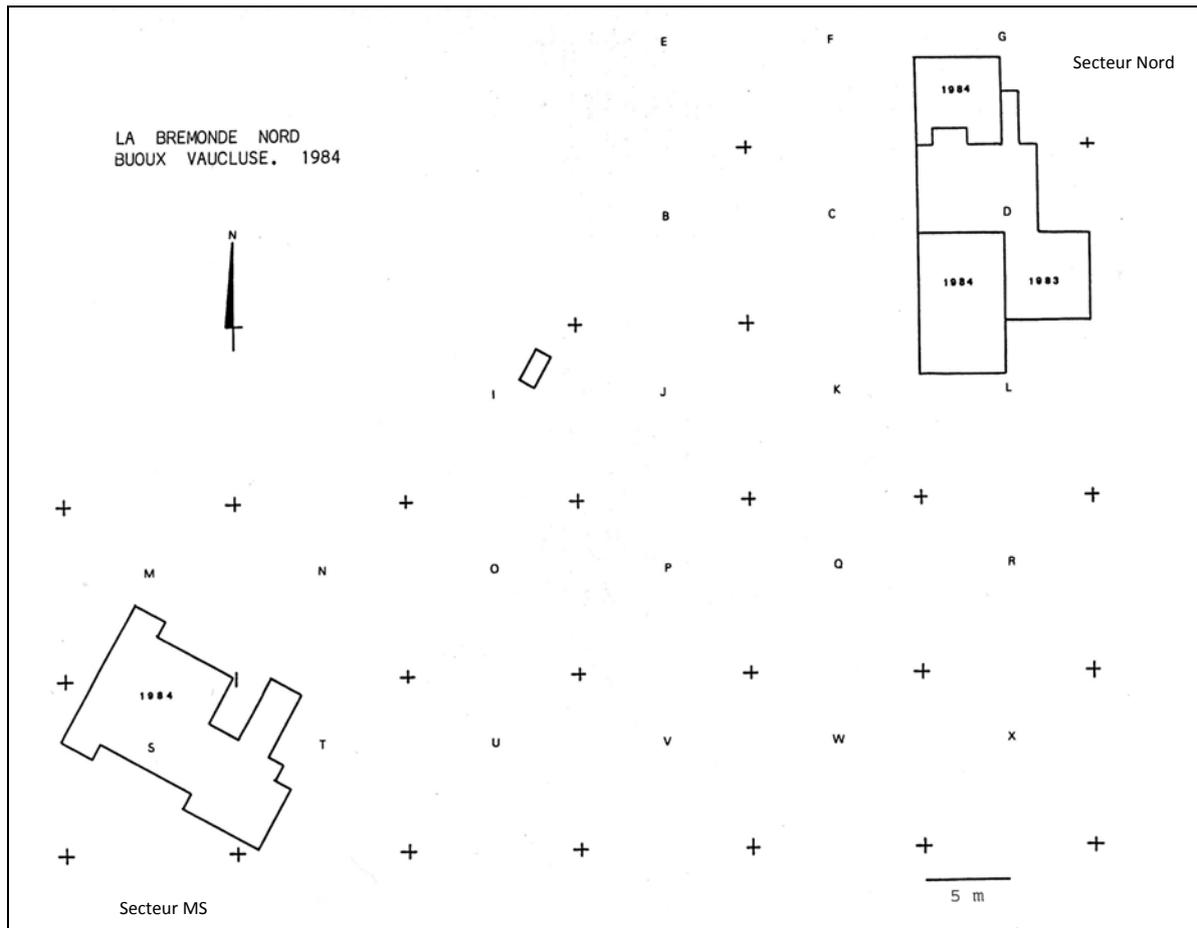


Fig. 115 : Plan général du gisement de La Brémonde et secteurs fouillés (d'après Courtin *et al.* 1984)

3.1.3 Structure et mobilier du secteur MS

La structure principale du secteur MS est un mur en pierre sèche mis au jour sur 11,5 m de long, conservé sur 60 cm dans sa plus grande hauteur, orienté nord-ouest/sud-est. Il est construit en blocs de molasse locale selon la technique des deux parements avec remplissage interne (Fig.116 ; Fig.117). Le tracé, légèrement courbe, et les changements d'épaisseur observés, suggèrent plusieurs moments de construction. Vers le nord-ouest, la construction présente un départ de courbe inverse, localement d'épaisseur réduite, avec une possibilité d'angle ou d'une jonction de deux murs, et d'une construction en torchis. La question de la destination de cette construction reste entière, mur de cabane ou d'enceinte : bien que l'importance de l'épaisseur reconnue et la présence d'enceintes similaires observées sur d'autres sites couronniers (Les Lauzières, Lourmarin, Vaucluse ; La Citadelle, Vauvenargues, Bouches-du-Rhône) tendent vers la possibilité d'un mur d'enceinte, les hypothèses n'ont pu être précisées à La Brémonde en raison de la taille réduite de la zone fouillée (D'Anna *et al.* 1989, p.181).

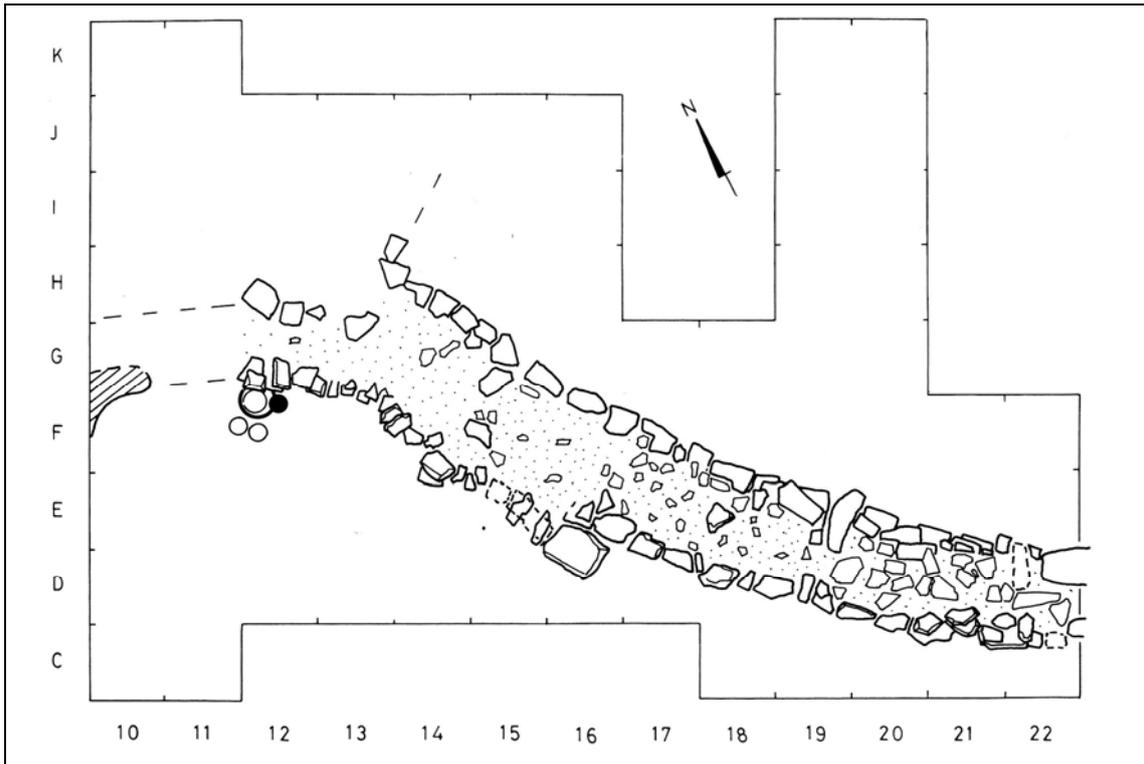


Fig. 116 : Plan général du secteur MS et du mur en pierre du site de La Brémonde (d'après D'Anna *et al.* 1989)



Fig. 117 : Mur en pierre sèche de La Brémonde construit selon la technique du double parement à remplissage interne (Cliché A. D'Anna)

Le mobilier archéologique est présent de part et d'autre du mur. Il est assez rare au sud, excepté un groupement de vases brisés sur place, contre la base du mur. Au nord, il est en revanche

très abondant. La courbure générale du mur et la densité des vestiges suggèrent que l'intérieur de l'habitat pourrait se situer du côté nord-est (D'Anna *et al.* 1989, p. 181).

La description du mobilier de l'occupation de la fin du Néolithique englobe les vestiges des deux secteurs, des précisions sont apportées sur des éléments concernant plus particulièrement le secteur MS étudié.

La céramique, constituée de plusieurs milliers de tessons, est de bonne qualité, solide et bien cuite. Les surfaces sont plus ou moins régulières, généralement assez bien lissées. Les formes reconnues sont dérivées de la sphère ou du cylindre. Les vases les plus fréquents sont les petits bols hémisphériques et les petits gobelets subcylindriques. On note quelques petits vases fermés, ovoïdes ou subphériques. Les grands récipients sont également représentés : marmites et jarres, plus ou moins hautes, subcylindriques. Les céramiques sont lisses, les seuls éléments décoratifs sont les préhensions (mamelons circulaires ou allongés, horizontaux ou légèrement obliques) et les cordons sous le bord, épais sur les grands vases, et les petits cordons fins en chevrons ou verticaux, parfois multiples. Quatre fusaïoles et deux fragments de cuillères peuvent être signalés. En bordure du mur (est ; carrés FG 11-12) un ensemble de grands vases cassés sur place ont été mis au jour : une jatte et un vase subcylindrique étaient contenus dans une grande jarre, dont le fond repose sur le substratum ; des vestiges humains y étaient associés (D'Anna *et al.* 1989, p. 184) ; à côté de cet ensemble, deux autres vases, moins bien conservés, étaient regroupés (un vase ovoïde et une marmite). Les formes, les préhensions et les rares décors, présentent de fortes similitudes avec le site du Collet-Redon (Martigues, Bouches-du-Rhône) et font nettement référence au groupe culturel Couronnien.

L'industrie lithique taillée est abondante. Le matériau utilisé est le silex, de différentes nature, disponible à proximité du site. Plusieurs indices de débitage et de taille ont été reconnus sur le site : entames, petits éclats, lames à crête, tablette et réactivation de nucléus, nucléus, petits éclats de retouche. On observe essentiellement un débitage d'éclats, petits ou moyens. Les fragments de grandes lames sont représentés dans la série mais ces lames ne semblent pas avoir été réalisées sur place (tous les nucléus sont à éclats). Les objets sont assez mal conservés, souvent brûlés et fragmentés : il s'agit principalement de débris et d'éclats bruts. L'outillage se compose d'éclats retouchés, de coches et denticulés, de becs, de perçoirs, de burins, de grattoirs, et de pièces esquillées. Les pointes de flèches sont également présentes, mais peu nombreuses (plusieurs pointes à retouche bifaciale partielle, quelques pointes losangiques, fragments de grande pointe foliacée, petite pointe pédonculée et ébauches). La série (production d'éclats et présence de grandes lames) est caractéristique de la fin du Néolithique. Elle trouve des éléments de comparaison avec le site des Lauzières (Lourmarin, Vaucluse). Les lames font référence à la basse Provence, notamment aux sites du Collet-Redon et de Ponteau-Gare (Martigues, Bouches-du-Rhône).

L'industrie en pierre polie regroupe surtout des fragments et une quinzaine de pièces entières (60 objets). Il s'agit d'outils de différente taille, de petits modules (5 cm de long), moyens (5-10 cm) et grands (plus de 13 cm). Les objets de grande taille présentent des polissages partiels, de larges plages sont laissées brutes ou bouchardées.

L'industrie osseuse se compose de nombreux objets (125), parmi lesquels les outils perforants sont bien représentés : les pointes sur esquilles sont majoritaires (20), on retrouve aussi des pointes sur os fendu, des fragments de pointes de section circulaire ou subcirculaire, des poinçons sur tibia de lapin, une grande pointe à section carrée, des bipointes et des pointes à base en biseau. Les objets tranchants sont également attestés et regroupent essentiellement des outils à tranchant distal biface (24), quelques outils à tranchant distal simple et tranchant distal étroit sur ulna. Les outils mousse sont peu nombreux, réalisés sur tibia de caprinés domestiques (D'Anna *et al.* 1989).

Quelques éléments de parure ont été retrouvés : une crache de cerf perforée, un petit tube abrasé et entaillé, une pendeloque en métapode de canidé perforée à une extrémité et un éclat de quartz hyalin avec des plages régularisées.

L'occupation du Néolithique final de La Brémonde peut être rattachée au domaine couronnien. Deux dates C14 ont donné respectivement :

Gif 6807 4140 ± 60	2886-2505 BC
Gif 4120 ± 60	2880-2497 BC

3.2. Caractérisation de l'assemblage faunique

3.2.1 Etat de conservation, validité, signification et représentativité de l'échantillon

L'assemblage faunique de La Brémonde constitue une série assez abondante avec 3106 restes dont 1219 déterminés avec précision (39,3 %), 857 anatomiquement (27,6 %) et 1030 esquilles (Fig.118). Les vestiges osseux se répartissent dans le secteur MS de part et d'autre du mur et sont systématiquement retrouvés associés à du mobilier archéologique, homogène d'un point de vue technique et stylistique et caractéristique du Néolithique final Couronnien. Les ossements ont bénéficié de la protection du mur, lui-même recouvert par l'éboulis du clapas. Les méthodes de fouilles (décapage manuel dans ce secteur, tamisage régulier et relevés), la fréquence des fragments de moins de 2 cm (Fig.119 ; Annexe V.2.2) et la présence de microfaune permettent de considérer la collecte des ossements comme très satisfaisante.

Nombre de restes par taxon		Secteur MS
Petits ruminants	pr indet.	280
	caprinés d.	348
	mouton	52
	chèvre	33
	chevreuil	3
Total	716	
Grands ruminants	gr indet.	161
	bœuf	216
	cerf	2
Total	379	
Suinés	S. indet.	81
	cochon	
	sanglier	
Total	81	
Carnivores	canidés	10
	chien	23
	renard	6
Total	39	
Léporidés	indet.	
	lapin	3
Total	3	
Autres	tortue cistude	1
Total NR det.		1219
Restes indéterminés	crâne	55
	frag. dents	1
	vertèbres	47
	côtes	230
	diaphyses	500
	spongieux	11
	os plat	13
esquilles	1030	
Total NR indet.		1887
TOTAL		3106

Fig. 118 : Détermination des restes fauniques du secteur MS du site de La Brémonde

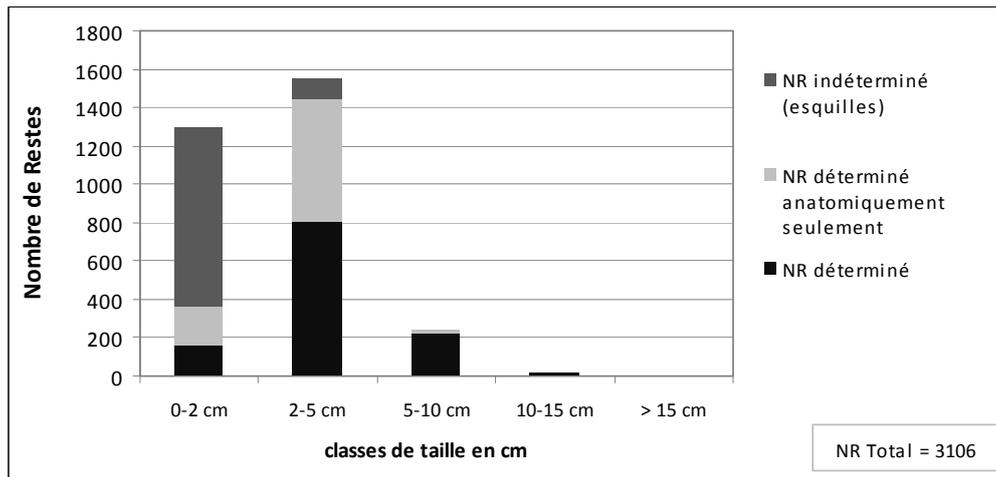


Fig. 119 : Détermination et distribution des fragments osseux par classes de taille

L'observation d'éléments de petite taille (esquilles, petits os des carpes et des tarsi, dents de lait, microfaune) et fragiles comme les côtes et les fréquents restes osseux et dentaires de jeunes animaux, (N = 96, toutes espèces confondues, soit 4,6 % du NR total, esquilles exclues), témoignent de bonnes conditions de conservation. Un amas de faune est également attesté en bordure (interne ?) du mur (carré HI 19-20) (D'Anna *et al.* 1989). Les os sont regroupés sans connexion anatomiques. Il se compose d'une dizaine de restes de bovins : il s'agit essentiellement d'os longs du membre postérieur, un fragment de tibia (G), deux tibias presque complets (D) de veaux (jeunes nés, de moins de 15 mois avec des stries de décarnisation en partie proximale), deux fémurs d'adulte dont un entier (stries de découpe et coup sur son extrémité distale), et du membre antérieur, un humérus (deux extrémités non épiphysées, moins de 15 mois), un reste de radius (extrémité proximale soudée mais distale non épiphysée, entre 15 et 40 mois) ; on note aussi deux fragments de scapula (gauche et droite) d'adultes (dont un avec des stries de décarnisation sur le bord médial), un reste de métatarse (extrémité distales non épiphysé, moins de 24 mois) et de quelques fragments de cheville osseuse. La plupart de ces ossements, porteurs de viande, correspondent à des restes de repas ou de restes de boucherie en vue de repas (stries de découpe et de décarnisation).

Pour l'ensemble des vestiges, les surfaces osseuses ont peu subi les intempéries, seules 22 restes - mandibules (9), maxillaires (1), os longs (8), os plats (4) - présentent quelques fissures longitudinales (seulement 1,1 % du NR total, esquilles exclues). Presque toutes sont marquées par les vermiculations mais leur action est de faible intensité (esquilles exclues) : neuf restes ont une surface intacte (0,4 %), pour 78,7 % des vestiges, les vermiculations sont rares (1634 ; stade V), pour 2,3 % elles recouvrent la surface mais de larges plages sont intactes (47 ; stade V1) et cinq ont une surface entièrement vermiculée (stade V2), les stades 3 et 4 n'ont pas été observés. Les surfaces restent donc lisibles, ces traces laissées par les racines ont peu gêné la reconnaissance des autres stigmates.

En revanche, les carnivores se sont attaqués fréquemment aux ossements (Fig.120) : 172 fragments présentent des traces de morsures, soit 8,3 % du NR total (esquilles exclues). Certains sont fortement rognés. Ces traces ont été observées sur 83 restes de petits ruminants, 50 de grands ruminants, 10 de suinés mais aussi sur 15 fragments de diaphyses, 9 restes de côte, un fragment de crâne et quatre de vertèbres. Il s'agit majoritairement d'os longs dont les extrémités ont été systématiquement rognées et la diaphyse mordue (44,2 %) : 16 restes d'humérus, 10 de radius, 8 d'ulna, 4 de fémur, 12 de tibia, 26 de métapodes. Les ceintures sont également mordues (coxal N = 8 ; scapula N= 8), et parfois les mandibules, au niveau de la branche (N = 4) et le crâne (N = 1). Les petits os sont aussi concernés (4 carpes, 11 tarse et 9 phalanges) notamment les extrémités des calcaneums fortement rognées avec des enlèvements de matière ; certains ont pu être ingérés, une patella et un talus de caprinés ont d'ailleurs été retrouvés en partie digérés. Le chien et potentiellement le renard, tous deux identifiés sur le site, ont eu accès aux ossements avant leur enfouissement. L'action des carnivores constitue une destruction supplémentaire, notamment au niveau de la représentation des extrémités des os longs et a gêné la détermination de certaines diaphyses, trop rognées elles n'ont pu être déterminées au-delà du groupe ou de la partie anatomique.

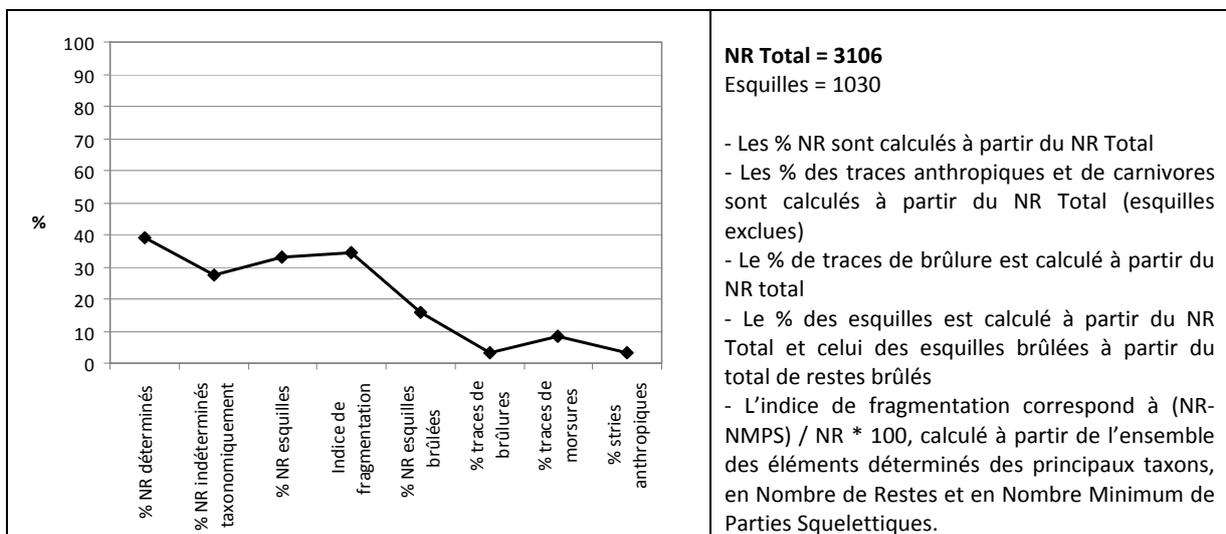


Fig. 120 : Indicateurs taphonomiques du site de La Brémonde (d'après Vigne 1996 modifié)

De nombreuses stries anthropiques ont été observées sur 67 fragments (3,2 % du NR total sans les esquilles) dont 37 de petits ruminants, 18 de grands ruminants, 2 de suinés et un de chien (Annexe V.4); on en compte également parmi les vestiges indéterminés, sur six restes de côtes, deux diaphyses et une vertèbre lombaire. Des traces de brûlures sont présentes sur 159 fragments, soit 5,1 % de la totalité des vestiges, dont 25 esquilles entièrement brûlées (15,7 %), 32 % d'os de petits ruminants (N = 51), 22,6 % de grands ruminants (N = 36), 2 % environ de restes de suinés (N = 3) et

de 1,3 % de carnivores (N = 2) ainsi que 14,5 % de fragments de diaphyses (N = 23), 10,1 % de côtes (N = 16), 1,3 % de crâne (N = 2) et 0,6 % de vertèbre (N = 1). Une partie des vestiges a été dégradée par le feu. Certaines correspondent à des brûlures de cuisson, nous verrons lesquels en détail par taxon (cf. infra 3.2.3).

L'assemblage faunique est relativement bien conservé, près de 40 % des restes ont été déterminés avec précision et 27 % environ anatomiquement, mais les vestiges sont très souvent fragmentés. Les esquilles nombreuses, représentent 33,2 % du corpus. Plus de 58 % des restes déterminés ont une taille inférieure à 5 cm (Fig.119) et seuls 80 fragments sont retrouvés entiers (6,6 % des os déterminés) ; chez tous les taxons, il s'agit essentiellement d'os compacts (20 carpes et 11 torses), et de phalanges (41), on peut noter la présence de quelques rares os complets : un fémur d'adulte et un tibia non épiphysé de bœuf, un radius de chèvre, trois vertèbres de caprinés et deux métacarpes de chien. Les circonférences des os longs sont rarement complètes : parmi les 893 fragments de diaphyses observés, 268 ont une circonférence inférieure à $\frac{1}{4}$ (30 %), pour 482 elle est comprise entre $\frac{1}{4}$ et la moitié (54 %), 43 entre la moitié et $\frac{3}{4}$ (4,8 %) et seuls 100 ont une circonférence entière (11,2 %). Les cassures des os longs, le plus souvent de forme irrégulière, en escalier, perpendiculaires ou longitudinales aux bords rugueux, indiquent qu'elles ont été réalisées sur os secs. Cette fragmentation post-dépositionnelle a réduit la lisibilité des cassures et l'état initial du rejet n'est parfois plus identifiable. Plusieurs ossements présentent des cassures d'origine anthropique (N = 34) : 32 cassures, réalisées sur os frais (spirales ou longitudinales au bord lisse) et un éclat, témoignent de la fracturation intentionnelle des os pour la récupération de la moelle et/ou la préparation culinaire, et un métacarpe de bœuf a été fendu longitudinalement. Cette fracturation par fendage, vraisemblablement intentionnelle, serait tout à fait en adéquation avec la production de supports bipartites destinés à la réalisation d'artefacts en os (communication N. Provenzano ; D'Anna *et al.* 1989). Ces cassures ne concernent néanmoins que 3 % des os déterminés. Une partie de cette fragmentation est due également à l'action des carnivores, pour 8 % environ des vestiges.

Les restes indéterminés se composent majoritairement d'esquilles (54,6 %), d'éléments sujets à la fragmentation comme les côtes (12,2 %), le crâne (2,9 %), les vertèbres (2,5 %), les os plats (0,7 %), d'os spongieux (0,6 %) mais aussi de nombreux fragments de diaphyses (26,5 %), cassées dans la longueur et la largeur (forme de « baguette » rectangulaire) (Fig.121 ; Annexe V.1). Le type de cassure des os longs, la fréquence des diaphyses cassées et des esquilles pourraient indiquer que le piétinement a augmenté cette fragmentation.

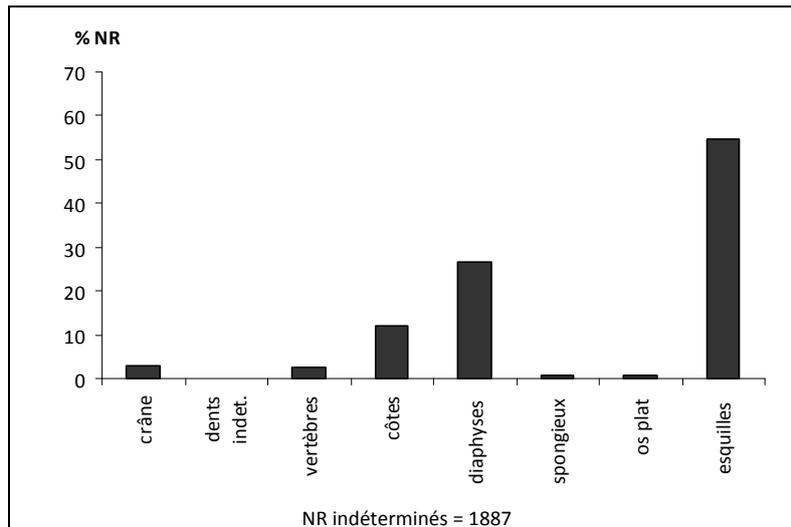


Fig. 121 : Répartition des restes indéterminés taxonomiquement par catégories d'ossements

La taille de l'échantillon, l'état de conservation relativement bon des vestiges osseux, et les méthodes de fouilles permettent de considérer l'assemblage faunique comme valide. En revanche, la représentativité de ce secteur est limitée par la surface de la zone de fouille réduite (88 m²) par rapport à l'étendue estimée du site (3 hectares) et la difficulté de préciser une organisation interne à partir de cette structure (mur en pierre). Néanmoins, la nature des ossements, qui regroupent restes de boucherie et de repas mélangés, l'observation de toutes les parties squelettiques des trois principaux taxons et de nombreuses traces anthropiques indiquent que les animaux ont été abattus, découpés et consommés sur le site. En dépit des limitations énoncées, l'échantillon faunique apparaît homogène et correspond à des déchets domestiques retrouvés associés à un mobilier abondant, caractéristique du Néolithique final Couronnien.

3.2.2 Spectre faunique

L'assemblage faunique se compose essentiellement de taxons domestiques : mouton, chèvre, bœuf et chien regroupent 92 % environ du NR déterminé (Fig.122). Pour les suinés, la forme domestique ou sauvage n'a pas pu être distinguée. Les espèces sauvages sont peu fréquentes : cerf, chevreuil, renard, lapin ont été identifiés.

Taxons	NRD	% NRD	NMlc	% NMlc
Petits ruminants indet.	280			
<i>Capreolus capreolus</i>	3	0,4	1	1,7
Total Ovis/Capra	433	58,3	33	56,9
<i>Ovis aries</i>	52	35,7	15	44,9
<i>Capra hircus</i>	33	22,6	4	12,0
Total Petits ruminants	716	58,7	34	58,6
Grands ruminants indet.	161			
<i>Bos taurus</i>	216	30,8	10	17,2
<i>Cervus elaphus</i>	2	0,3	1	1,7
Total Grands ruminants	379	31,1	11	19,0
Suinés indet.	81		7	
<i>Sus scrofa</i>				
<i>Sus domesticus</i>				
Total Suinés	81	6,6	7	12,1
léporidés indet.				
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	3	0,2	1	1,7
Total léporidés	3	0,2	1	1,7
canidés	10			0,0
<i>Canis familiaris</i>	23	2,5	2	3,4
<i>Vulpes</i>	6	0,7	2	3,4
Total carnivores	39	3,2	4	6,9
autre taxon	1	0,1	1	1,7
Total	1219	100	58	100

les fréquences pondérées apparaissent en italique

Fig. 122 : Liste et spectre faunique de La Brémonde

Le spectre faunique est largement dominé par les petits ruminants en NR (58,7 %) comme en NMlc (58,6 %) parmi lesquels les caprinés domestiques sont majoritaires (58,3 % NR ; 56,9 % NMlc) ; seuls trois restes de chevreuil ont été déterminés, correspondant à un individu. Environ 39 % de ces ossements (23 % du NR total déterminé), trop fragmentés, se retrouvent dans la catégorie « petits ruminants indéterminés ». Ils appartiennent vraisemblablement aux caprinés domestiques. Leurs fréquences ont été pondérées. Sur les 443 restes de caprinés domestiques 52 ont été attribués au mouton et 33 à la chèvre (Fig.123), les NMlc les plus élevés étant donnés par les dents (15 ovins et 4 caprins, soit un rapport de 3,75 pour 1).

Parties squelettiques	Ovis		Capra	
	NR	NMlc	NR	NMlc
cheville osseuse	2	2	2	1
crâne	1	1		
mandibule et dents	25	15	5	4
vertèbres	1	1		
scapula	1	1		
humérus	1	1	2	1
radius			2	2
ulna	3	2	2	2
carpes			2	1
métacarpe			1	1
fémur			2	1
tibia	6	3	3	2
rotule				
tarses	1	1	2	1
métatarse				
phalanges	11	2	10	2
Total	52	15	33	4

Fig. 123 : Détermination et proportions respectives des moutons et des chèvres de La Brémonde

Les grands ruminants se placent en second avec 30,8 % NR et 17,2 % NMIC. Environ 42,5 % appartiennent à la catégorie « grands ruminants indéterminés » en raison de la fragmentation (13,2 % du NR total déterminé). Ils regroupent essentiellement le bœuf, avec 216 restes (30,8 % NR ; 17,5 % NMIC) et quelques restes de cerf (0,3 % NR ; 1,8 % NMIC).

Les suinés représentent 6,7 % NR et 12,3 % NMIC. La distinction entre le sanglier et le cochon a été limitée par la forte présence de juvénile et par la fragmentation, qui ont réduit les possibilités de prises de mesures.

Les carnivores totalisent 39 restes (3,2 % NR ; 6,9 % NMIC) parmi lesquels sont représentés le chien (2,5 % NR ; 3,4 % NMIC) et le renard (0,7 % NR ; 3,4 % NMIC).

Concernant les autres taxons, un reste de tortue cistude a été déterminé (carapace).

3.2.3 Représentation des parties squelettiques et modalité de traitement des carcasses

3.2.3.1 Les caprinés domestiques, les bœufs et les suinés

- Représentation des parties squelettiques

Les caprinés domestiques

Chez les caprinés, les dents inférieures et supérieures permettent d'établir les NMI les plus élevés (NMIf = 15 ; NMIC = 33) mais les mâchoires sont sous-représentées (% PO 12,9 mâchoire supérieure ; 16,7 % PO mâchoire inférieure) (Fig.124 ; Annexe V.3.1). Les os longs du membre antérieur donnent des NMIf proches de celui fourni par les dents et leur % PO sont forts : le radius est le plus fréquent (NMIf = 13 ; 80 % PO) suivi par l'humérus (NMIf = 12 ; 76,7 % PO). La scapula apparaît également bien représentée avec 50 % PO (NMIf = 10). Pour le membre postérieur, le tibia est le plus souvent observé, 46,7 % PO (NMIf = 7), le fémur ne compte que 26,7 % PO (NMIf = 4) et le coxal seulement 20 % PO. Concernant les bas de pattes, les métapodes sont bien représentés (métacarpe 33,3 % PO ; métatarses 60 % PO) contrairement aux carpiens, aux tarsiens et aux phalanges dont les fréquences sont inférieures à 10 % PO. Le crâne, le rachis et les côtes sont sous représentés, la majorité de ces éléments se retrouvent parmi les restes de la catégorie « petits ruminants indéterminés » car trop fragmentés (Fig.125). La conservation différentielle est moyenne chez les caprinés : pour l'humérus, on note 7 extrémités proximales pour 1 distales et pour le tibia deux proximales pour 9 distales (22 %). L'intervention des carnivores a accentué la perte des extrémités.

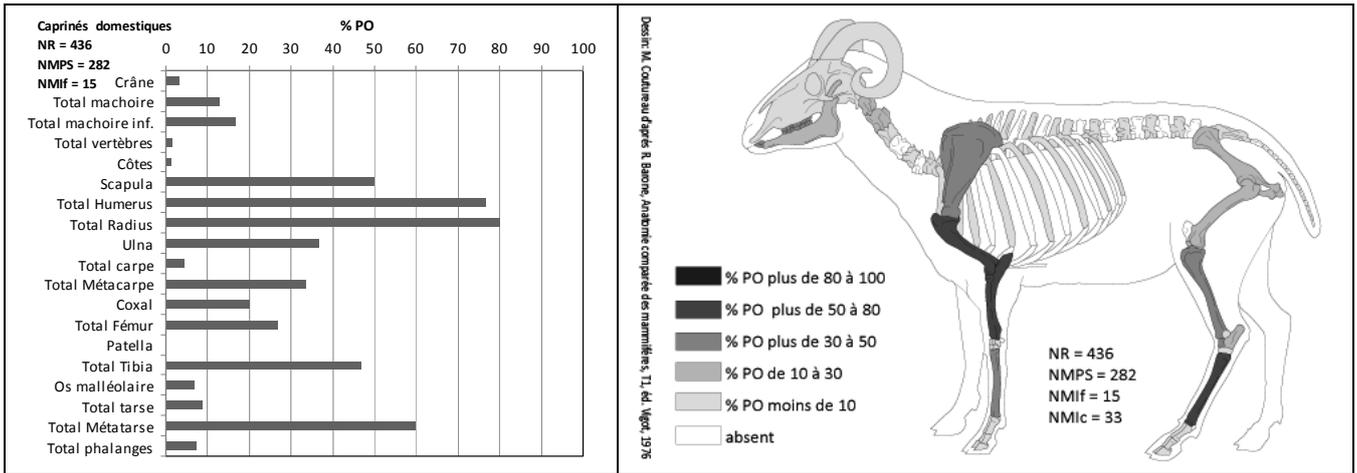


Fig. 124 : Fréquences et représentation des parties squelettiques observées des caprinés domestiques de La Brémondie

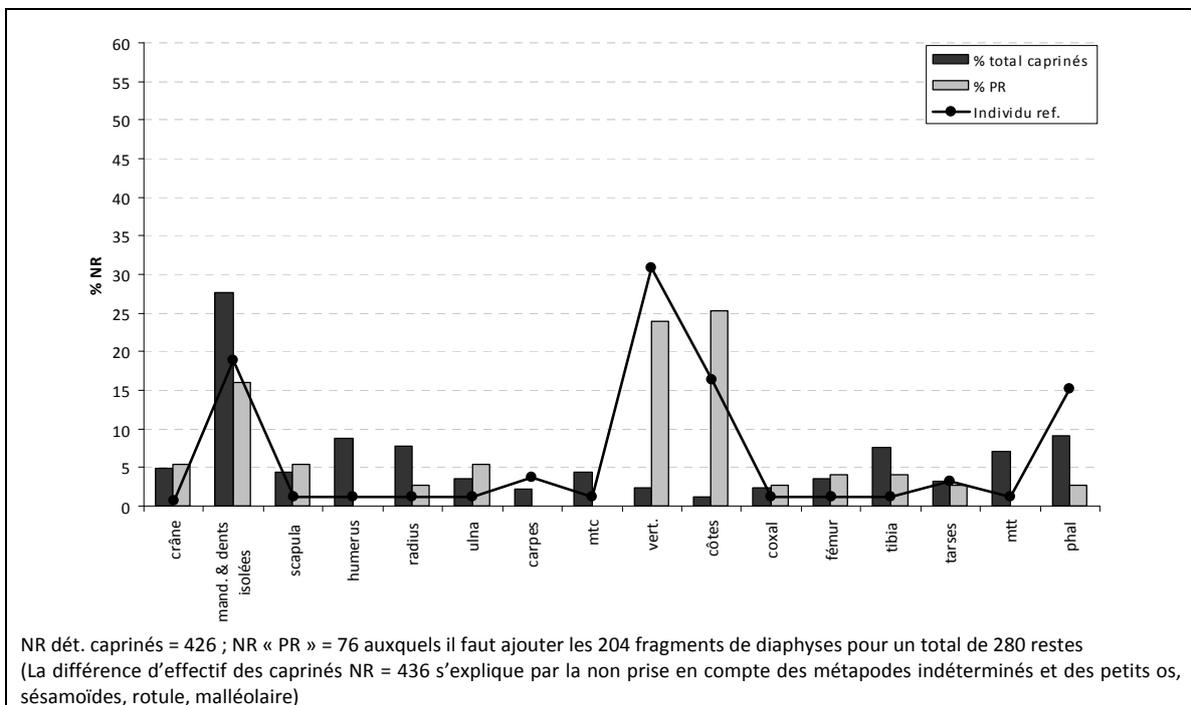


Fig. 125 : Fréquences des parties squelettiques des caprinés domestiques à partir des restes déterminés pour ce taxon (% NR), comparées à celles des petits ruminants indéterminés (PR) et à l'individu référence

Le bœuf

Pour le bœuf, les dents inférieures et supérieures fournissent le NMic le plus élevé (NMif = 6 ; NMic = 10) mais apparaissent dans des fréquences faibles (moins de 20 % PO) (Fig.126 ; Anne V.3.4). L'humérus est l'os le plus fréquemment observé, 83,3 % PO (NMif = 6) suivi du tibia (66,7 % PO ; NMif = 5), du fémur (58,3 % PO ; NMif = 4), de la scapula (50 % PO) et du radius (41,7 % PO). Pour les bas de pattes, les métapodes sont bien représentés (métacarpe 33,3 % PO ; métatarses 25 % PO), alors que les fréquences des os du carpe et du tarse ainsi que des phalanges se situent entre 10 et 15 % PO. Le crâne, le rachis et les côtes sont sous-représentés, fragmentés ils se retrouvent dans la

catégorie « grands ruminants indéterminés » (Fig.127). La conservation différentielle est faible chez le bœuf : pour l’humérus comme pour le tibia, on compte autant d’extrémités proximales que distales.

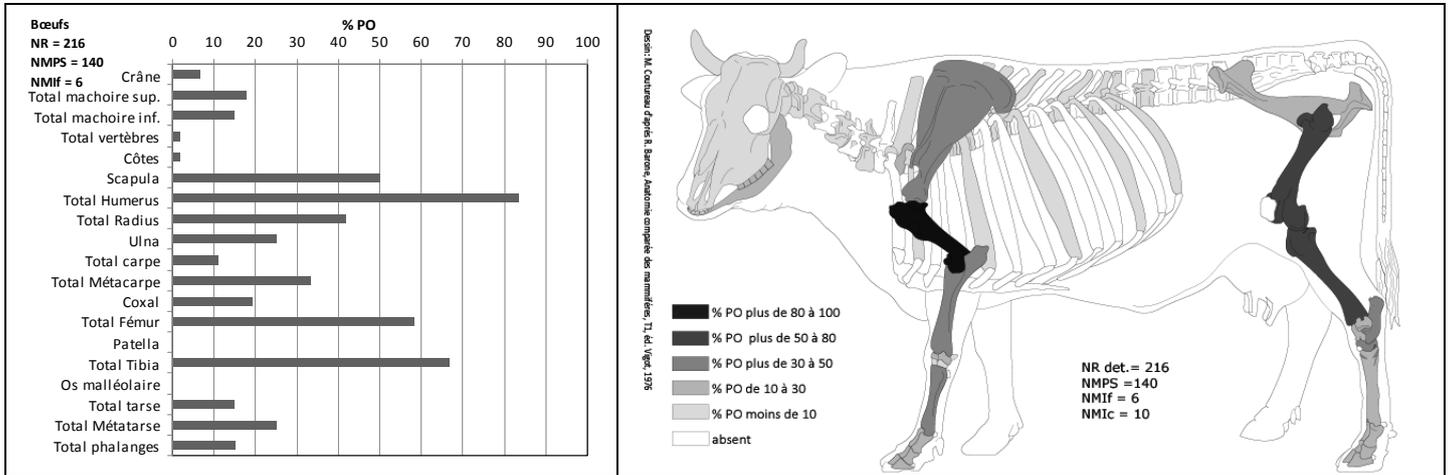


Fig. 126 : Fréquences et représentation des parties squelettiques du bœuf (% PO) de La Brémoude

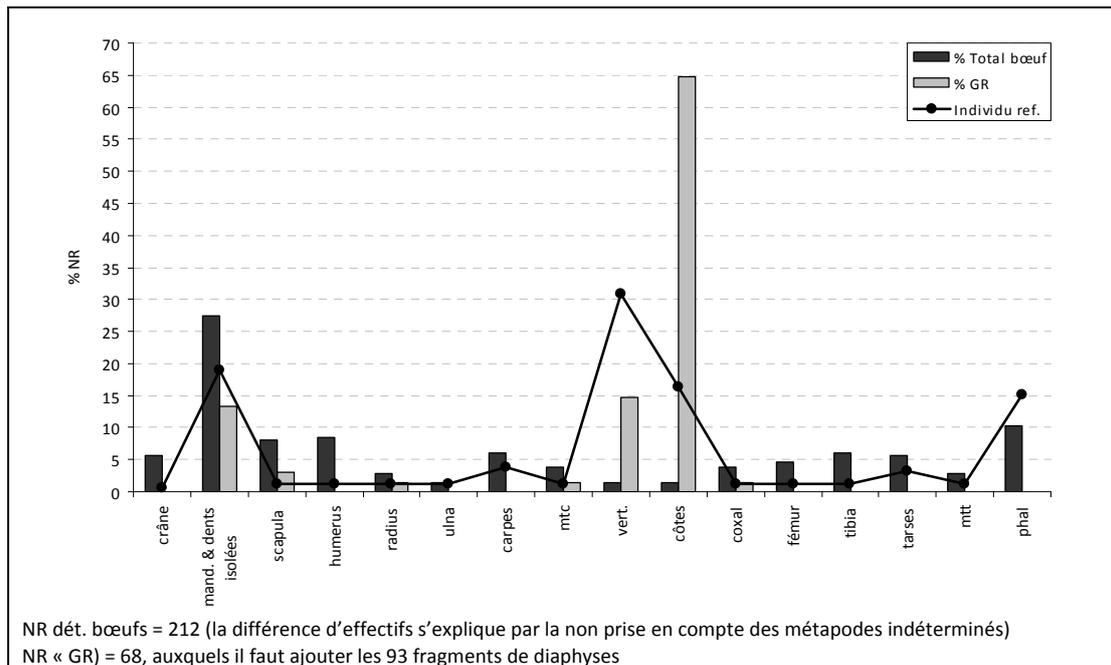


Fig. 127 : Fréquences des parties squelettiques des bœufs à partir des restes déterminés, comparées à celles des grands ruminants (GR) et à celles de l'individu de référence

Les suinés

Pour les suinés, les dents inférieures et supérieures donnent un NMic de 7 mais leurs % PO sont inférieurs à 20 (Fig.128 ; Annexe V.3.7). L'élément squelettique le plus fréquent est l'humérus (83,3 % PO ; NMif = 6) suivis de la plupart des os des membres : le tibia (66,7 %PO ; NMif = 5), la scapula (50 % PO ; NMif = 3) et le fémur (58,3 % PO ; NMif = 4). Le radius (41,7 % PO ; NMic = 3), l'ulna (25 % PO ; NMif = 2) et le coxal (19,2 % PO ; NMic = 3) sont un peu moins représentés.

Concernant les bas de pattes, les métapodes apparaissent fréquemment (métacarpe 33,3 % PO ; métatarses 25 % PO), les carpes (11,1 % PO), les tarse (15 % PO) et les phalanges (15,3 % PO) ont des fréquences plus faibles.

Le crâne, le rachis et les côtes sont nettement sous-représentés. En effet, lorsque ces éléments sont trop fragmentés, ils se retrouvent parmi les restes indéterminés (Fig.128 ; Fig.129).

Peu de traces anthropiques ayant été relevées sur les os des suinés, nous les avons présentées ici et intégrées à la figure 128. Il s'agit d'une strie de découpe au niveau de la trochlée de l'humérus (désarticulation et/ou décarnisation), de deux groupes de stries sur le corps de l'ulna (décarnisation) et d'une diaphyse de fémur fracturée. Aucune brûlure de cuisson n'a été identifiée, seuls quelques os sont entièrement brûlés (une fibula et deux phalanges). La rareté des traces de brûlure peut indiquer d'autres modes de cuisson que la flamme ou la viande était cuite une fois désossée. La sous représentation des côtes et des vertèbres pourrait également suggérer que certains individus étaient découpés dans une autre zone du site, les ossements retrouvés dans le secteur MS correspondant principalement aux membres amenés en quartiers.

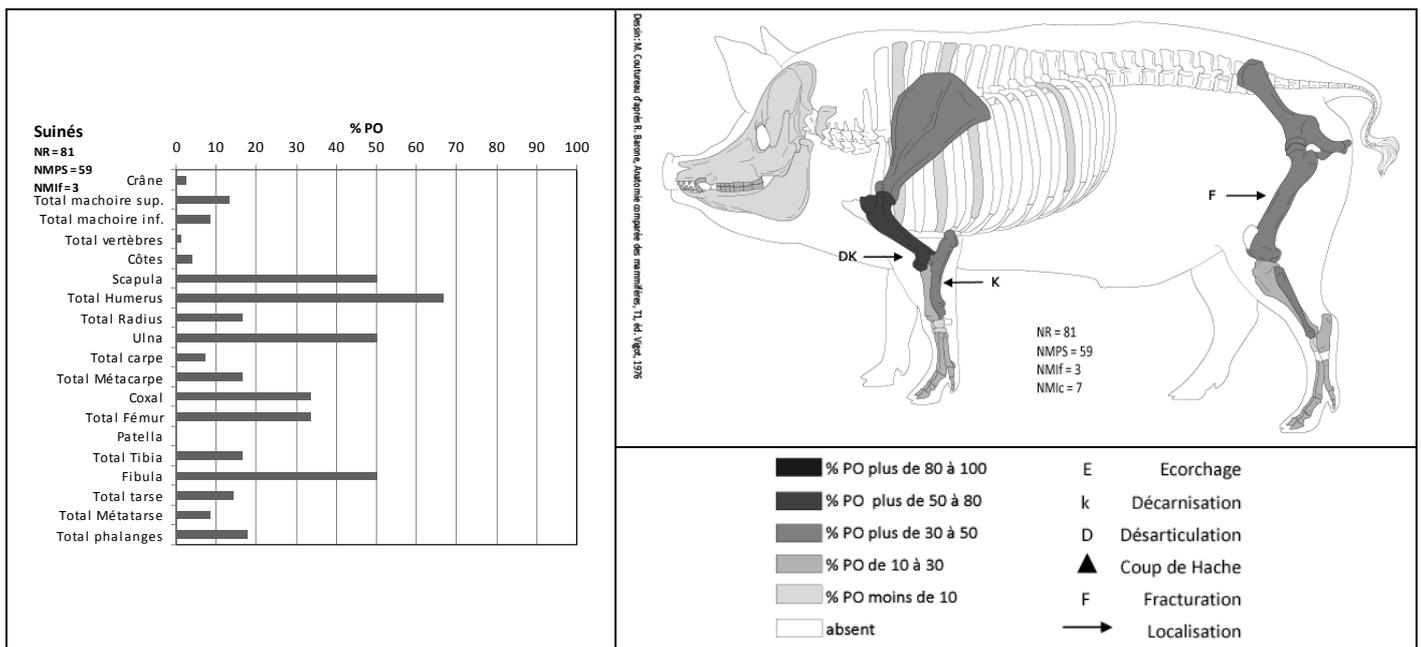


Fig. 128 : Fréquences et représentation des parties squelettiques des suinés (% PO) de La Brémoude et localisation des traces anthropiques

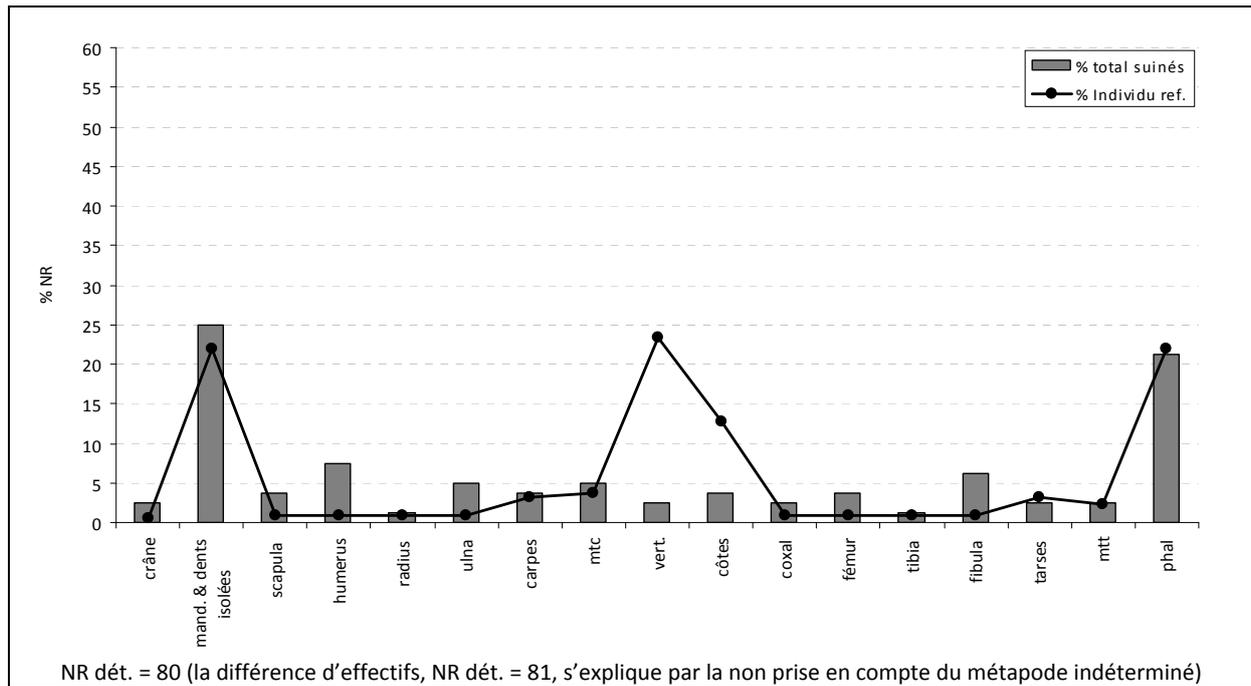


Fig. 129 : Fréquences des parties du squelette des suinés en % du Nombre de Restes comparées à celles de l'individu référence

Ainsi pour ces trois taxons, les % PO font d'abord ressortir une représentation squelettique liée à la conservation différentielle. Les NMic les plus élevés sont donnés par les dents mais leurs fréquences sont réduites à cause de la dissociation et de la fragmentation des mandibules et des maxillaires. Les déficits observés s'expliquent principalement par la fragmentation et la fracturation anthropique et animale, qui entraînent une détermination différentielle. La faible représentation de certains petits os peut être due à l'intervention des carnivores. Les os les plus fréquemment observés sont d'abord les plus solides, ils correspondent aux éléments les mieux conservés et déterminés et aux déchets issus du traitement et de la consommation des animaux.

- Les traces anthropiques : stries de découpe, brûlure et fracturation

L'ensemble des traces identifiées (stries et fracturation) sont regroupées en annexe (Annexe V.4). Elles ont été localisées par parties squelettiques pour chaque taxon et représentées dans des figures de synthèse. Pour les traces de brûlure, seules les brûlures partielles, correspondant à un contact faible mais direct de la flamme (marron-noir) ont été signalées. Les ossements entièrement brûlés cachent de possibles brûlures de cuisson mais ne peuvent être considérées comme fiables, l'os pouvant être présenté au feu après avoir été décharné et rejeté dans les foyers volontairement ou accidentellement.

Pour les caprinés domestiques, 43 restes présentent des traces anthropiques (hors brûlures) (Annexe V.4.1). Ce sont essentiellement des stries de découpe laissées par le tranchant d'un silex,

permettant d'identifier les étapes de désarticulation (côtes, humérus, radius, carpes, tarses, coxal, mandibule) et de décarnisation (côtes, humérus, radius, ulna, vertèbre). Une connexion a été observée entre un radius et une ulna.

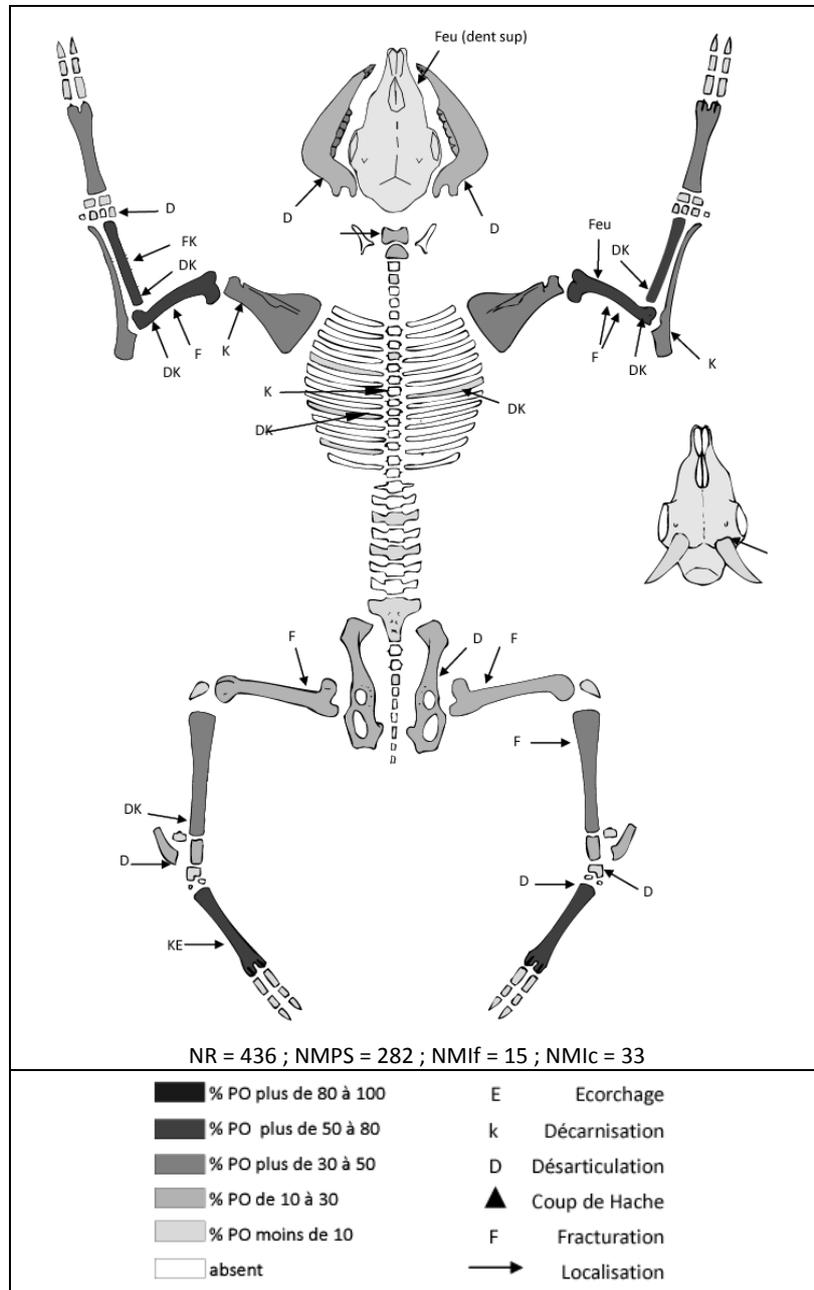


Fig. 130 : Schémas de découpe et de consommation des caprinés domestiques de La Brémonde : représentation des parties squelettiques (% PO) et localisation des traces anthropiques (d'après Helmer *et al.* 1987 modifié ; Helmer 1987b)

La séparation de la tête a été réalisée entre le crâne et l'atlas (Fig.130). La mandibule a été désarticulée par découpe des muscles masséters. Une cheville osseuse de chèvre présente plusieurs stries tout autour de sa partie basale (sciage) indiquant la récupération de l'étui corné. Le

démembrement de la patte antérieure est effectué entre la scapula et la cage thoracique et celui de la patte postérieure entre le coxal et le fémur. Les extrémités sont désarticulées entre les tarses (calcanéum et naviculo-cuboïde) et le métatarse et au niveau des carpes (scaphoïde). Les côtes et les vertèbres ont été séparées par incisions de la base de la tête des côtes. De nombreuses stries de décarnisation ont été observées sur le bas des côtes. Une strie localisée sur la partie distale d'un métatarse pourrait correspondre à l'écorchage. Plusieurs diaphyses ont été fracturées (N = 7) : trois humérus, un radius, deux fémurs et un tibia.

Parmi les 40 traces de brûlures, seules deux sont partielles : une couronne d'une molaire supérieure (rôtissage de la tête et consommation de la cervelle) et la diaphyse proximale d'un humérus (consommé grillée ou rôtie).

Pour le bœuf, parmi les 44 traces anthropiques, 20 correspondent à des stries de découpe et 14 à des os fracturés (Fig.131 ; Annexe V.4.2). Les stries renvoient essentiellement aux étapes de désarticulation (humérus, coxal, fémur, tarses, vertèbres) et de décarnisation (côtes, radius, scapula, tibia, vertèbres), plus rarement d'écorchage. Elles ont été majoritairement laissées par le tranchant d'un silex, deux enfoncements indiquent un coup porté au niveau du coxal et du fémur, lié à l'utilisation d'une hache polie. Cet outil a été utilisé pour démembrer la patte postérieure entre le fémur et le coxal et pour séparer le fémur du tibia. La désarticulation du membre entre le coxal et le fémur a également été réalisée au silex. La désarticulation de la mandibule a été effectuée en découpant les muscles masséters. L'extrémité des membres est séparée au niveau des tarses (talus et naviculo-cuboïde) et probablement au niveau des carpes. La désarticulation de la patte se situe entre la cage thoracique et la scapula, l'épaule étant séparée de l'avant-bras au niveau de l'humérus (strie de désarticulation sur son extrémité distale). Quelques stries de décarnisation sont observées sur le bas des côtes. Une strie sur le bord de l'épine d'une vertèbre thoracique peut correspondre à la séparation entre les côtes et les vertèbres. Deux stries de découpe, courtes, localisées sur le bord de l'extrémité proximale d'une phalange I peuvent indiquer l'écorchage. La fracturation des diaphyses est fréquemment observée : 6 humérus, peut être 8, un fémur, un tibia, un métapode, un métacarpe a été fendu longitudinalement (partie proximale) et peut correspondre à un déchet issu de la production de supports bipartites pour l'industrie osseuse ; on note également deux fragments de diaphyse de grands ruminants (impact et cassure spirale).

Parmi les 35 fragments de bœuf brûlés presque tous le sont entièrement. Seule une ulna présente une trace de brûlure sur le bord caudal de sa partie proximale.

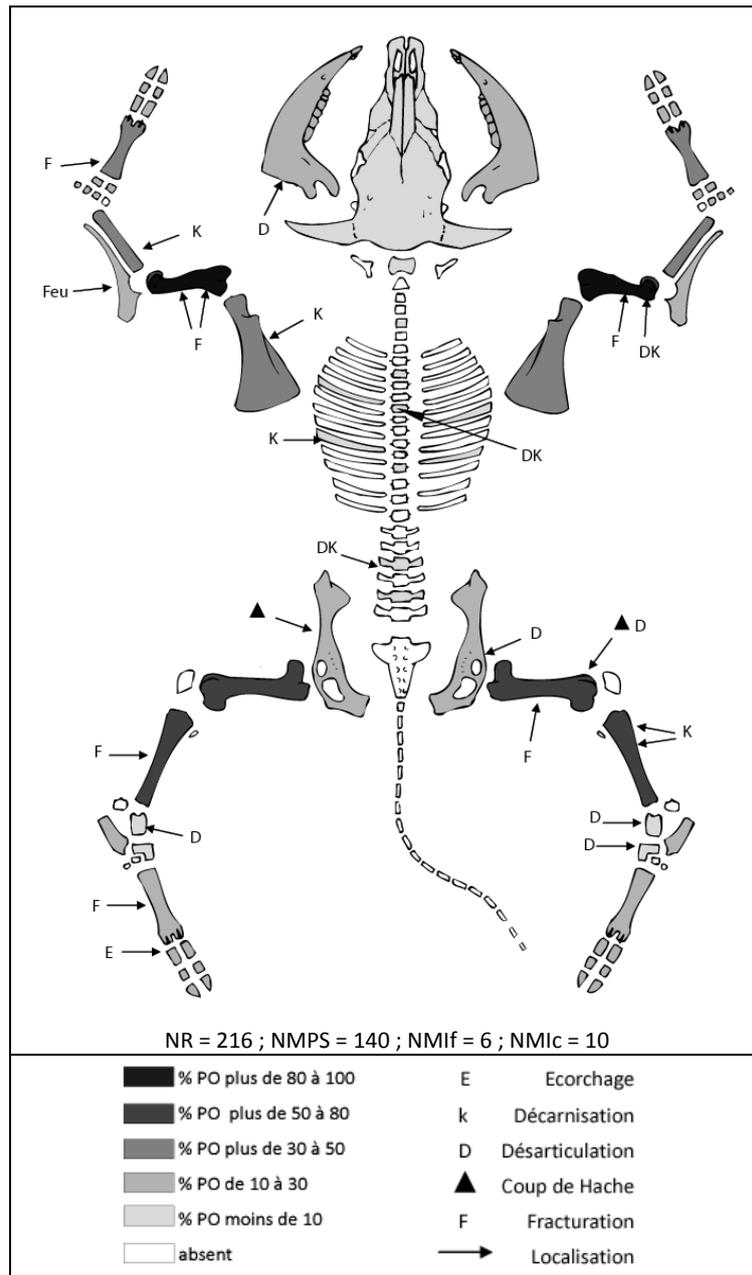


Fig. 131 : Schémas de découpe et de consommation des bœufs de La Brémoude : représentation des paries squelettiques (% PO) et localisation des traces anthropiques (d'après Helmer *et al.* 1987 ; Helmer 1987b)

Pour les caprinés, les bovins et les suinés, la faible fréquence des traces de brûlures, dont la majorité probablement fortuite, pourrait indiquer que la cuisson à la flamme était peu utilisée. La viande pouvait être désossée au préalable avant d'être grillée ou cuite autrement, consommée bouillie ou selon le principe du four polynésien. Pour ces trois taxons, la représentation de l'ensemble des éléments du squelette et l'observation de traces anthropiques, indiquent que les animaux étaient abattus, découpés et consommés sur le site.

3.2.3.2 Les autres taxons

Les cervidés regroupent peu d'éléments squelettiques. Le cerf n'est représenté que par une prémolaire et un fragment de métatarse et le chevreuil par deux restes de mandibule et une diaphyse de métatarse. La présence de quelques os, correspondant à des restes de boucherie, indiquent qu'ils ont été chassés occasionnellement et consommés. Bien que certains éléments peuvent se retrouver parmi les vestiges attribués aux petits et aux grands ruminants en raison de la fragmentation, ou être présents dans une autre zone non fouillée, ils apparaissent dans de faibles proportions. L'absence de plusieurs parties squelettiques pourrait suggérer qu'ils n'ont été ramenés qu'en quartiers sur le site. Le lapin ne regroupe que trois tibias et semble peu consommé ; cet os est en revanche utilisé dans l'industrie osseuse pour réaliser des poinçons.

Le chien est représenté par des restes dentaires (N = 9), les bas des pattes (12 métapodes, 1 tarse) et un fragment de coxal qui porte deux stries de désarticulation sur le bord de l'*acetabulum*. Il a vraisemblablement été consommé. Le renard a une représentation squelettique similaire : on décompte essentiellement deux fragments de mandibule et les bas des pattes (métacarpe 2 ; 1 phalange I). Un métacarpe est entièrement brûlé. Seuls quelques restes de vertèbres et de crâne ont été attribués aux canidés. Peu fréquents, la consommation de ces carnivores semble occasionnelle. Bien qu'aucune trace anthropique n'ait permis d'identifier l'écorchage, la fourrure de ces deux animaux a pu être récupérée.

3.2.4 Description des espèces

Seuls les caprinés et les bœufs ont livré quelques éléments permettant d'aborder la taille et le dimorphisme sexuel. Les suinés regroupent essentiellement des jeunes individus (Annexe V.3.8).

3.2.4.1 Les caprinés domestiques

Pour les caprinés, trop peu de mesures ont été enregistrées pour pouvoir aborder la taille des individus, même à partir de la méthode *Log Size Index* (LSI) (Annexe V.7.1). L'ensemble des mesures entre dans l'écart de confiance des moutons et des chèvres de Provence de la fin du Néolithique (« Chalcolithique » Helmer 1979). Un talus attribué à un ovin a permis une estimation de la taille au garrot, d'après les coefficients de M. Teichert (1975) : elle atteint 62,4 cm, et se situe dans la norme de taille des moutons (estimée entre 57,1 et 67,8 cm à partir du même os ; Helmer 1979). Un radius entier d'un caprin indique une taille de 56,7 cm au garrot (d'après le coefficient de Schramm 1967).

Le coxal est trop fragmenté pour fournir des indications sur le sexe des individus. Une cheville osseuse appartient à une chèvre (critère Helmer 1979 ; Vigne 1988).

3.2.4.2 Les bovins

Pour les bœufs, les quelques mesures réalisées entrent dans l'écart de celles des bovins domestiques de la fin du Néolithique de Provence (grotte Chazelles Favrie 2004 ; « Chalcolithique » Helmer 1979), correspondant à des bêtes plutôt graciles et de petite taille (Annexe V.7.2). Un fémur retrouvé entier permet d'estimer une taille au garrot à 1 m 01, à partir de la longueur maximale (d'après coefficient de Matolcsi 1970). La même estimation a été obtenue à partir de la longueur prise à partir de la tête fémorale (1,04 m). Cette unique donnée à La Brémonde fournit des résultats équivalents à ceux des autres sites de notre corpus, qui indiquent un animal plus petit que les bœufs de Camargue (1 m 20). Cette valeur s'inscrit dans la tendance générale depuis le Néolithique ancien à la diminution régulière de la taille des bovins et confirme un changement marqué dans leur stature entre le Néolithique Chasséen méridional (où des bœufs de forte stature sont attestés) et le Néolithique final en Provence (Bréhard 2007 ; Helmer 1991a).

Aucun élément n'a fourni d'indications sur les sexes des animaux, chevilles osseuses, coxal et métapodes sont trop fragmentés et le nombre de phalanges mesurables insuffisant (phalange I, N = 5 ; phalanges II, N = 3).

Parmi les seize phalanges I et II, plus ou moins bien conservées, mises au jour, six présentent des pathologies osseuses (Bartosiewicz *et al.* 1997 ; Bartosiewicz 2006 ; de Cupere et Duru 2000. Il s'agit de quatre phalanges I (deux antérieures et deux postérieures) et de deux phalanges II (un antérieure et une postérieure) (Fig.132 ; Fig.133).

Elles présentent toutes une surface articulaire proximale élargie avec la formation d'une lèvre (*lippling*, stades 1 et 2). Quelques ostéophytes (ou exostoses) apparaissent sur la partie distale deux phalanges I, une antérieure et une postérieure. Dans exemple fourni d'une phalange antérieure (Fig.), on peut voir que la partie distale montre une extension distale de l'articulation sur la surface dorsale se la diaphyse. Les insertions ligamentaires ne sont pas particulièrement marquées.

Ces déformations sont assez faibles : ces bovins ont peu travaillé ou ont effectué un travail ne demandant que des efforts peu contraignants. En effet, aucun bœuf n'a été gardé au-delà de 6,5-9 ans (cf. infra), et s'il y a eu labour sur le plateau, la légèreté du sol et sa faible profondeur demande plus un griffage qu'un retournement, donc un travail moins intensif que dans d'autres régions plus argileuses (cf. La Fare, chap.5).

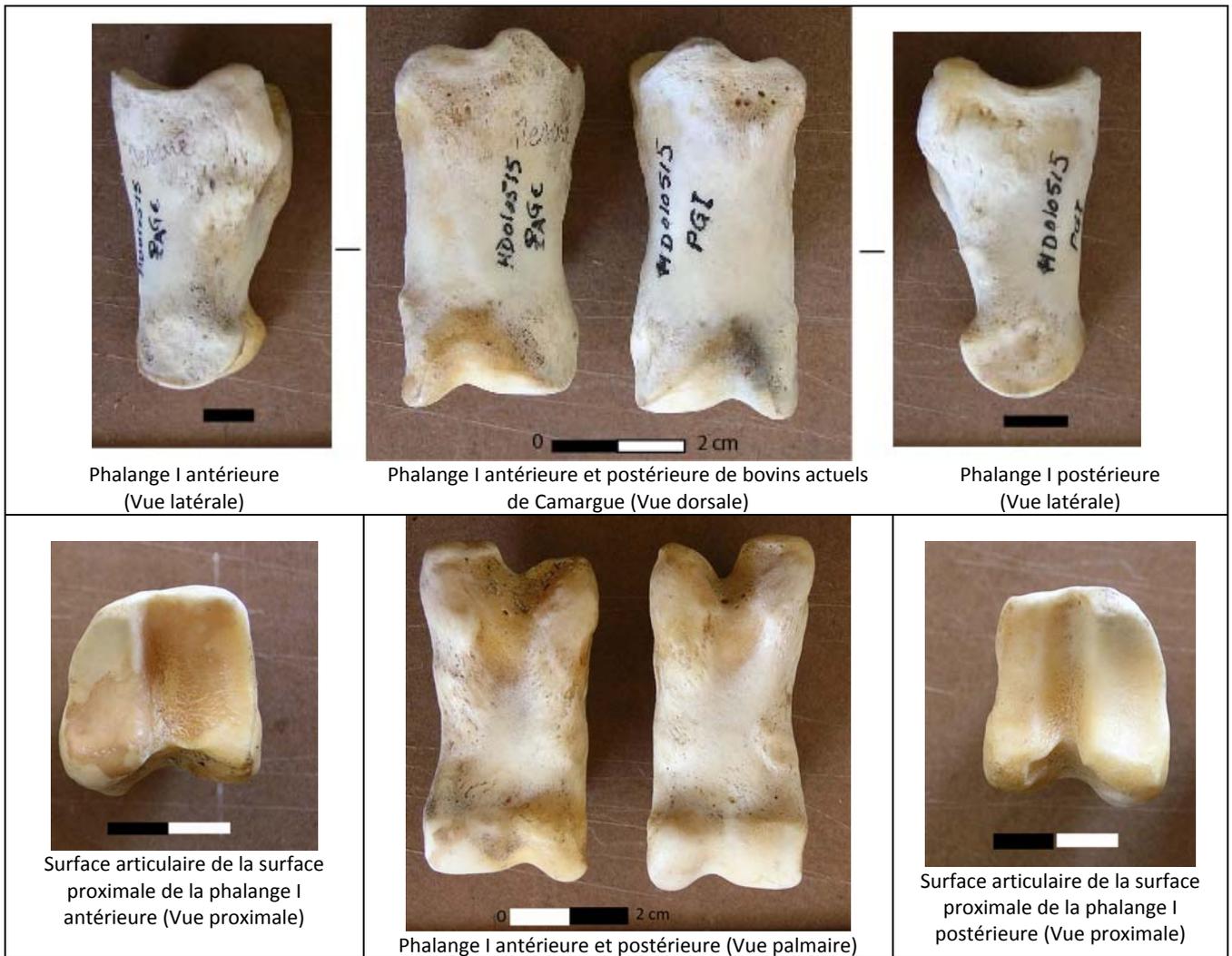


Fig. 132 : Phalanges I antérieure et postérieure d'un bovin actuel de Camargue non déformées (Matériel et clichés D. Helmer)



Fig. 133 : Exemple d'une phalange I antérieure de La Brémoude (Secteur MS, carré GH 18)

3.3. Reconstitution du système de subsistance à partir de la gestion des ressources animales

3.3.1 Approvisionnement carné

Les ressources carnées sont essentiellement fournies par les animaux domestiques (Fig.134). Les troupeaux ovins et caprins sont les plus nombreux (58,3 % NR ; 56,9 % NMIC) suivis des bovins (30,8 % NR ; 17,2 %NMIC). Les suinés sont bien représentés avec 6,6 % NR et 12,1 % NMIC mais il n'a pas été possible de distinguer les sangliers des cochons. La faune sauvage se réduit à quelques cervidés, renard, lapin (1,6 % NR ; 8,5 % NMIC) et à la tortue cistude.

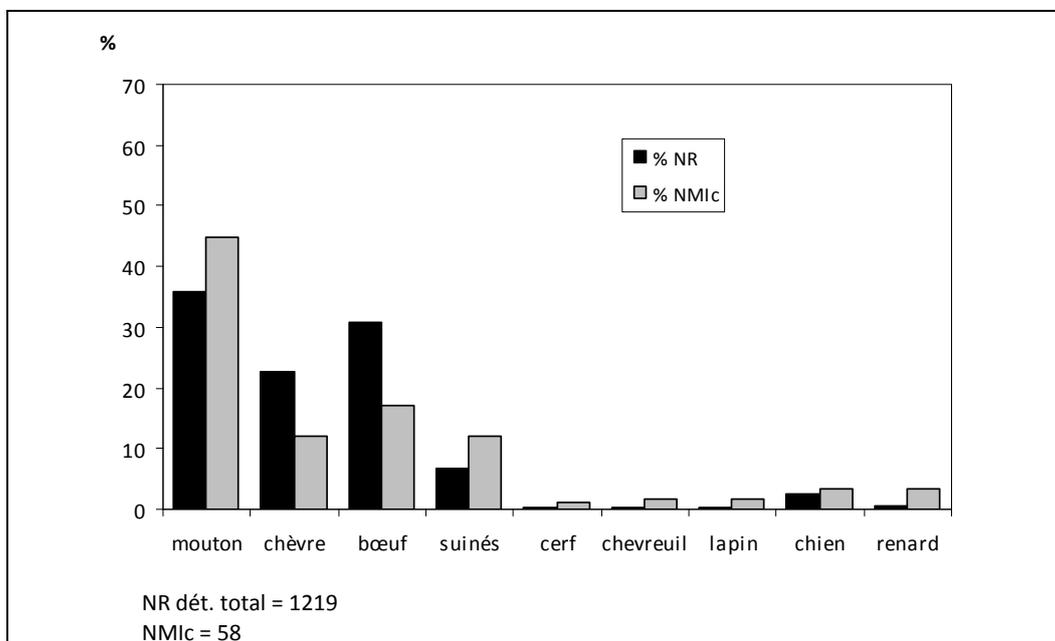


Fig. 134 : Fréquences des principaux taxons de La Brémonde en % du Nombre de Restes déterminés et en % du Nombre Minimum d'Individus de combinaison

Avec 33 caprinés domestiques pour 10 bœufs, l'élevage de La Brémonde est de type bovin (rapport de 3,3 pour 1) (Helmer 1992). L'estimation du Poids de Viande et Abats (PVA) permet de préciser la biomasse de chaque taxon (Vigne 1988). Ainsi, le bœuf contribue fortement à l'alimentation, avec 65 % PVA, les caprinés fournissent 18,7 % PVA et les suinés 11,4 % PVA (Fig.135). Les taxons chassés procurent moins de 5 % PVA, dont 4,2 % apporté par le cerf (Annexe V.5).

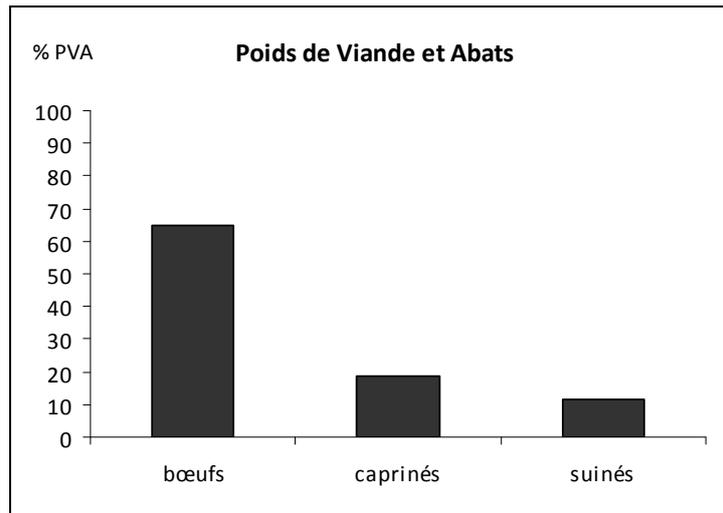


Fig. 135 : Contribution en % Poids de Viande et Abats des principaux taxons dans l'alimentation des groupes humains de La Brémonde (d'après Vigne 1988)

3.3.2 Exploitation des troupeaux

3.3.2.1 Caprinés domestiques

L'estimation des âges d'abattage des caprinés domestiques a été établie à partir de 135 dents inférieures et supérieures, correspondant à 33 individus. Le mouton regroupe 33 dents inférieures, soit 15 individus, et la chèvre, 8 dents inférieures et 4 individus (Fig.136 ; Annexe V.6.1).

Classes d'âge Payne	en années	Caprinés d.		Mouton		Chèvre	
		NRd	NMIc	NRd	NMIc	NRd	NMIc
A	0 à 0,17	0	0	0	0	0	0
B	0,17 à 0,5	8	3	7	3	0	0
C	0,5 à 1	16	7	7	5	0	0
D	1 à 2	25	5	13	5	1	1
EF	2 à 4	37	7	0	0	1	1
G	4 à 6	29	6	3	1	3	1
HI	> à 6	20	5	3	1	3	1
Total		135	33	33	15	8	4

Fig. 136 : Proportions respectives des caprinés domestiques regroupés, des moutons et des chèvres seuls, par classes d'âge en Nombre de Restes de dents et en Nombre Minimum d'individus de combinaison

Environ 68 % des abattages sont effectués avant 2 ans (Fig.137). Aucun jeune près de la naissance n'a été identifié. Les adultes âgés entre 2 ans et plus de 6 ans sont bien représentés, ils concernent près de 32 % des abattages. Avant de poursuivre l'analyse du profil d'abattage, nous avons cherché à préciser les âges des plus jeunes, abattus dans leurs deux premières années.

Classes d'âge		Total caprinés domestiques				Mouton		Chèvre	
		NRd	Corr.	NRd corrigé	% NRd corrigé	NRd corrigé	% NRd corrigé	NRd corrigé	% NRd corrigé
Payne	en années								
A	0 à 0,17	0	6	0	0,0	0	0	0	0
B	0,17 à 0,5	8	3	24	20,2	21	41,8	0	0,0
C	0,5 à 1	16	2	32	26,9	14	27,9	0	0,0
D	1 à 2	25	1	25	21,0	13	25,9	1	26,7
EF	2 à 4	37	0,5	18,5	15,5	0	0,0	1	13,3
G	4 à 6	29	0,5	14,5	12,2	2	3,0	2	40,0
HI	> à 6	20	0,25	5	4,2	1	1,5	1	20,0
Total		135		119	100,0	50	100	4	100

Fig. 137 : Fréquences des classes d'âge en % du Nombre de Restes total des caprinés domestiques et part respectives des moutons et des chèvres (fréquences corrigées)

L'étude de 20 quatrièmes prémolaires déciduales (D4) inférieures de mouton a permis d'affiner les âges de mortalité des individus abattus avant deux ans. La chèvre, qui regroupe moins de restes, n'a pas livré de D4 mesurable. Les figures 138 et 139 permettent d'apprécier la forte relation entre les hauteurs des lobes des D4 inférieures, l'usure de la surface occlusale (d'après Payne 1973) et l'âge estimé, à 1,5 mois près, à partir de HVM et HVP (d'après Gourichon 2004).

OVIS D4 inf	Lat.	Mesures de la hauteur vestibulaire antérieure, médiale et postérieure (mm)			Méthode Payne		Remarques complémentaires	Méthode Gourichon		Age moyen en mois
		HVA	HVM	HVP	Stades d'usure	Classes d'âge		Age en mois* à partir de HVM	HVP	
MS EF 23	G	10,73	12,23	13,86	□ □ □	0,17-0,5 an	isolée	7,2	7,2	6,0
MS GHI18	G	10,94	13,96	14,69	□ □ □	0,17-0,5 an	isolée	4,3	6,0	5,2
MS	D	9,41	11,19	14,24	□ □ □	0,17-0,5 an	isolée	8,9	6,7	6,0
MS	G	10,85	13,63	14,26	□ □ □	0,17-0,5 an	isolée	4,9	6,7	5,8
MS F18	D	10,84	12,68	13,43	□ □ □	0,17-0,5 an	mand M1 AB	6,4	7,9	6,4
IJ 12-16	D	10,27	12,3	13,05	□ □ □	0,5-1 an	mand M12C	7,1	8,4	7,7
MS FGJ 19-20	G	9,8	10,71	11,41	□ □ □	0,5-1 an	isolée	9,7	10,8	10,3
MS FGHIJ 19-20	D	8,59	10,68	11,73	□ □ □	0,5-1 an	isolée	9,7	10,4	10,0
MS FGHIJ 19-20	D	9,34	10,36	11,09	□ □ □	0,5-1 an	isolée	10,2	11,3	10,8
MS	D	9,14	10,14	11,82	□ □ □	0,5-1 an	isolée	10,6	10,2	10,4
FGJ 19-20	G	10,1	cassé	cassé	5BC-6BC	0,5-1 an	isolée	cassé	cassé	10-12 mois
EF 23	D	9,55	10,91	11,59	□ □ □	0,5-1 an	isolée	9,3	10,6	10,0
MS FGHIJ 19-20	D	8,16	8,41	cassé	□ □ □	0,5-1 an	isolée	13,4	cassé	près de 12 mois
MS FGHIJ 19-20	D	7,76	10,19	10,38	■ □ □	1-2 ans	isolée	10,5	12,36	12,3
MS FGHIJ 19-20	D	7,04	7,41	8,07	■ □ □	1-2 ans	isolée	15,0	15,76	15,4
MS FGHIJ 19-20	D	cassé	7,48	8,22	7CD - 8CD	1-2 ans	isolée	14,9	15,53	15,2
MS FG 14-16	G	6,44	7,47	7,77	■ □ □	1-2 ans	mand M2 2D	15,0	16,20	15,6
MS FGHIJ 19-20	D	6,5	7,76	7,24	■ □ □	1-2 ans	isolée	14,5	16,98	15,7
EF 23-24	D	5,99	6,86	7,73	■ □ □	1-2 ans	mand M2 2D	15,9	16,26	16,1
MS GHI 18	G	5,75	6,43	6,75	■ □ □	1-2 ans	mand M2 3D	16,7	17,70	17,2

* Age (en mois) = -1,6344 x HVM + 27,16
* Age (en mois) = - 1,4702 x HVP + 27,62
calcul à 1,5 mois près (d'après Gourichon 2004)

Fig. 138 : Estimation des âges de mortalité des moutons (*Ovis aries*) à partir de l'usure de la surface occlusale et des hauteurs vestibulaires des quatrièmes prémolaires déciduales inférieures

Si de manière générale, les individus les plus jeunes ont les D4 inférieures les moins usées et les hauteurs de lobes les plus élevées, quelques écarts ont été observés pour les plus jeunes : les stades d'usure dentaire correspondent à la classe 2-6 mois alors que les âges calculés donnent un âge autour de 7 mois. Cette différence, qui entre encore dans la marge d'erreur (1,5 mois près), est liée principalement à la difficulté de prise de mesure de ces dents fragilisées et moins bien

conservées (2 cas), et à une variabilité d'usure, sur laquelle nous reviendrons plus en détail (*cf. infra*). Pour ces individus, ce n'est donc pas un âge moyen qui a été retenu : les individus étant plus près de 6 mois que de 2 mois, d'après la hauteur des trois lobes, nous avons fixé leur âge à 6 mois environ (ils apparaissent en italique). Pour deux individus dont la D4 est cassée, au niveau d'un lobe (HVP) ou de deux (HVM et HVP), nous avons fait aussi une estimation de leur âge en comparant l'usure de leur surface occlusale et la hauteur de leurs lobes avec ceux des autres individus : un individu serait proche de 12 mois (stade 6C ; 6-12 mois ; HVA : 8,16 mm, HVM : 8,41 mm) et un âgé entre 10 et 12 mois (stade 5BC-6BC ; 6-12 mois ; HVA : 10,1 mm).

Afin de vérifier l'homogénéité des résultats, nous avons observé la distribution des seules hauteurs vestibulaires du lobe médian (HVM) des D4 en fonction de l'usure de la surface occlusale et de la classe d'âge correspondante (Fig.139).

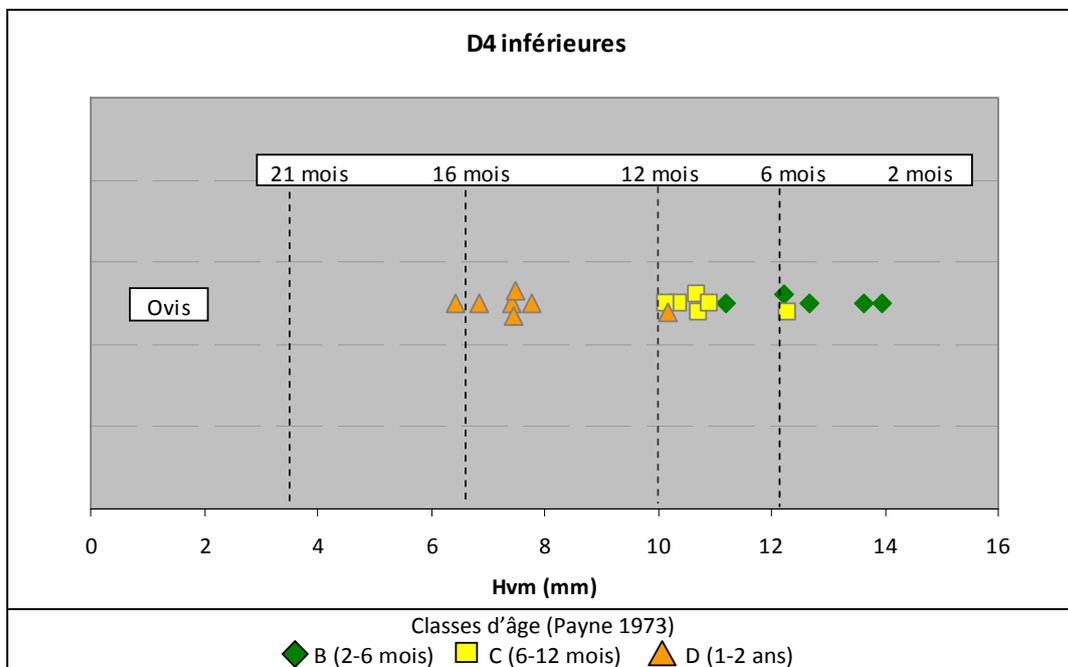


Fig. 139 : Distribution des Hauteurs Vestibulaires du lobe Médian (HVM) des quatrièmes prémolaires déciduales inférieures (D4) des moutons en fonction de l'usure des surfaces occlusales

Les limites entre les classes d'âge apparaissent nettement autour de 6 mois et de 12 mois (Fig.139). Un seul individu (MS, usure 4BC ; HVM 11,29 mm) dépasse cette limite : son lobe médian est court par rapport au stade d'usure observé (Fig.139). Les deux premiers lobes (HVA et HVM) de cet individu présentent en effet une usure anormalement forte et légèrement en biais, alors que le dernier lobe (HVP), encore ouvert, fournit une hauteur plus conforme à l'âge estimé et au stade d'usure. Il est fort probable que la prise de mesure ait été gênée par la morphologie de la table d'usure de cette D4, et ainsi avoir faussé en partie les résultats.

Pour réduire les variabilités individuelles, nous avons utilisé les deux mesures médiane et postérieure des lobes des D4 inférieures, HVM et HVP, fortement corrélées avec l'âge des individus (coefficient de détermination 0,92). La figure 140 a été réalisée à partir de 18 D4 seulement, les deux individus dont la D4 est cassée au niveau de HVP n'ayant pu être intégrés. Nous pouvons constater que l'individu qui est apparu précédemment hors des limites des classes d'âge à partir de HVM seul (Fig.139), s'écarte légèrement de la courbe de tendance linéaire mais se retrouve bien parmi les D4 attribuées à des jeunes de 6 mois environ à partir de HVM et de HVP (Fig.140).

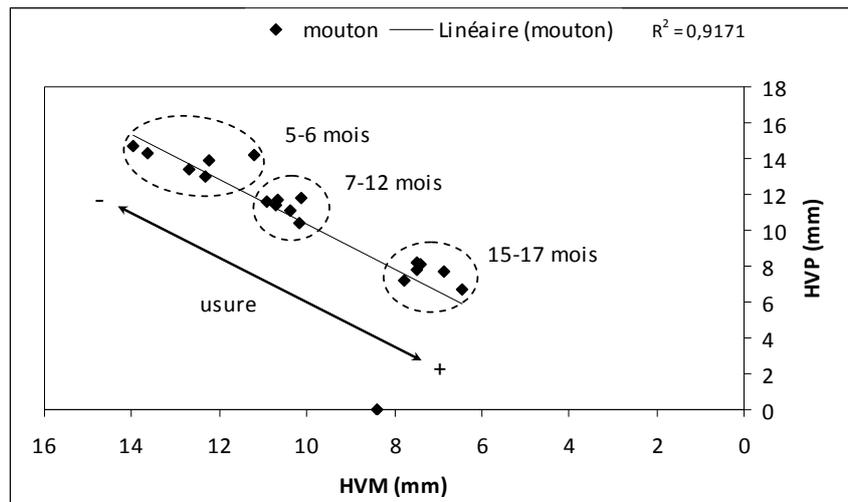


Fig. 140 : Distribution des mesures de la hauteur vestibulaire des lobes médian et postérieur des quatrièmes prémolaires déciduales (HVM et HVP) et âges de mortalité des moutons de La Brémonde

Le profil de La Brémonde se caractérise par la fréquence des abattages entre 2 mois et 2 ans, dont 20,2 % entre 2 et 6 mois, 26,9 % entre 6 mois et 1 an (viande tendre) et 21 % de bêtes âgées de 1-2 ans abattus au maximum de rendement carné, traduisant une forte recherche de viande. D'après l'analyse des D4, les moutons sont abattus principalement entre 5 et 7 mois (N = 6), vers 10-12 mois (N = 8) et entre 15 et 17 mois (N = 6), essentiellement pour leur viande. Les chèvres, moins nombreuses, semblent également exploitées pour la viande et fourniraient le lait (abattages dans les classes d'âge EF et G) (Fig.141).

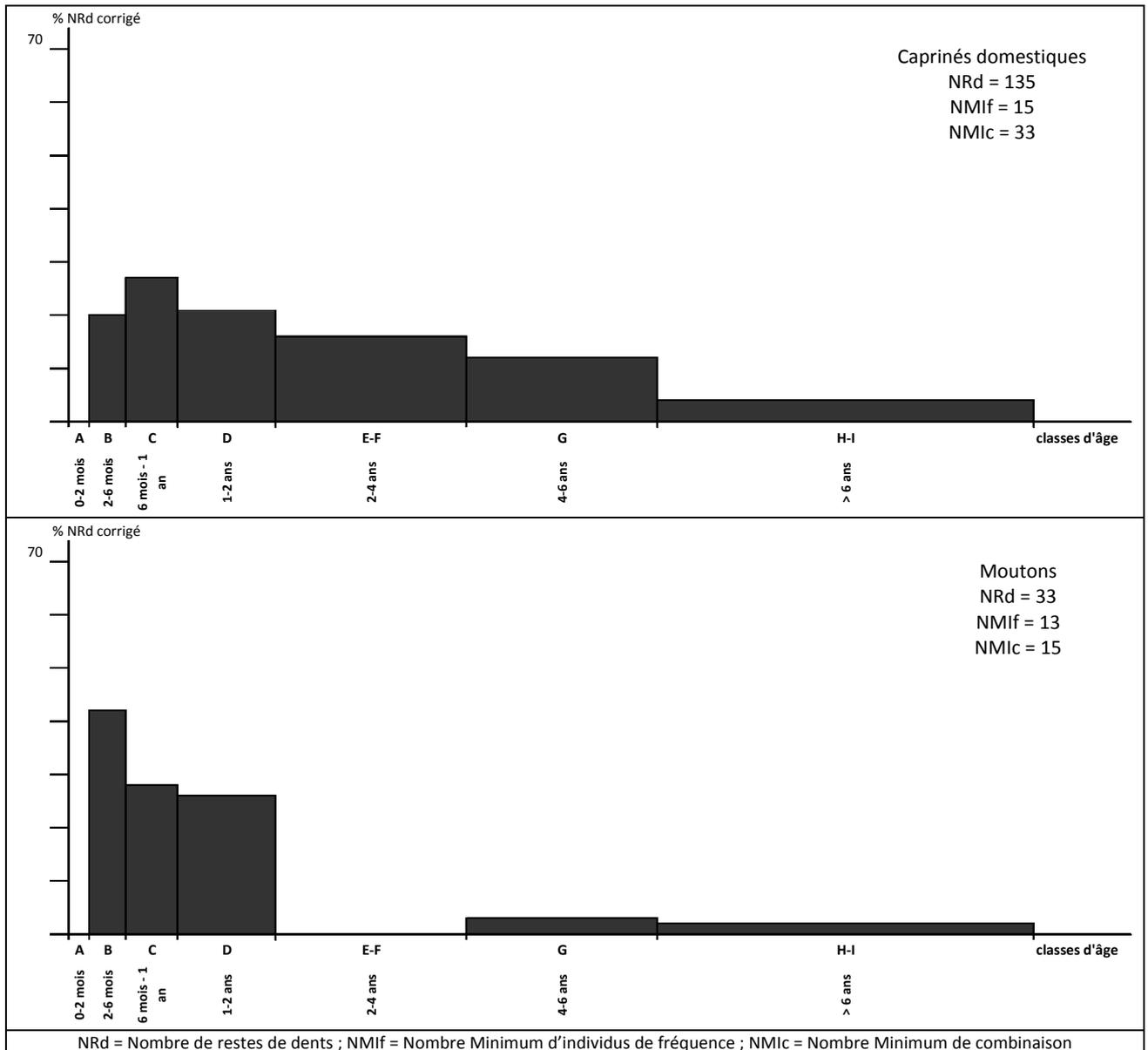


Fig. 141 : Profil d'abattage des caprinés domestiques de La Brémoude en % du Nombre de Restes de dent, corrigé en fonction de la classe d'âge considérée

D'après la courbe de survie, ce sont les jeunes de moins de 6 mois qui sont les plus nombreux, leur effectifs diminuent dès un an et les fréquences des adultes se réduisent progressivement (Fig.142 ; Annexe V.6).

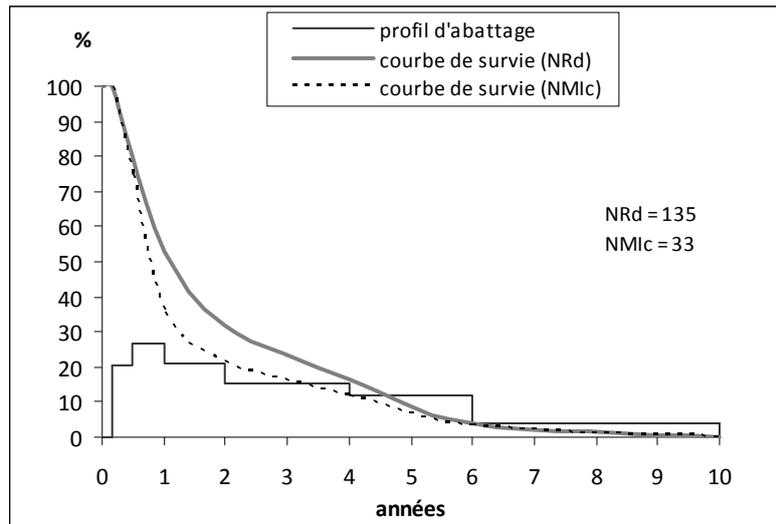


Fig. 142 : Profil d'abattage et courbe de survie des caprinés domestiques de La Brémonte

Comparée aux modèles théoriques de gestion, la courbe de survie de La Brémonte du cheptel ovin et caprin se rapproche de la courbe « lait type b et viande type a » avec des proportions d'adultes entre 2 et 6 ans légèrement supérieures (Fig.143). Les deux types d'exploitation pour la viande, celles du lait (type b) et les toisons sont confirmés par le test de Spearman (Annexe XII).

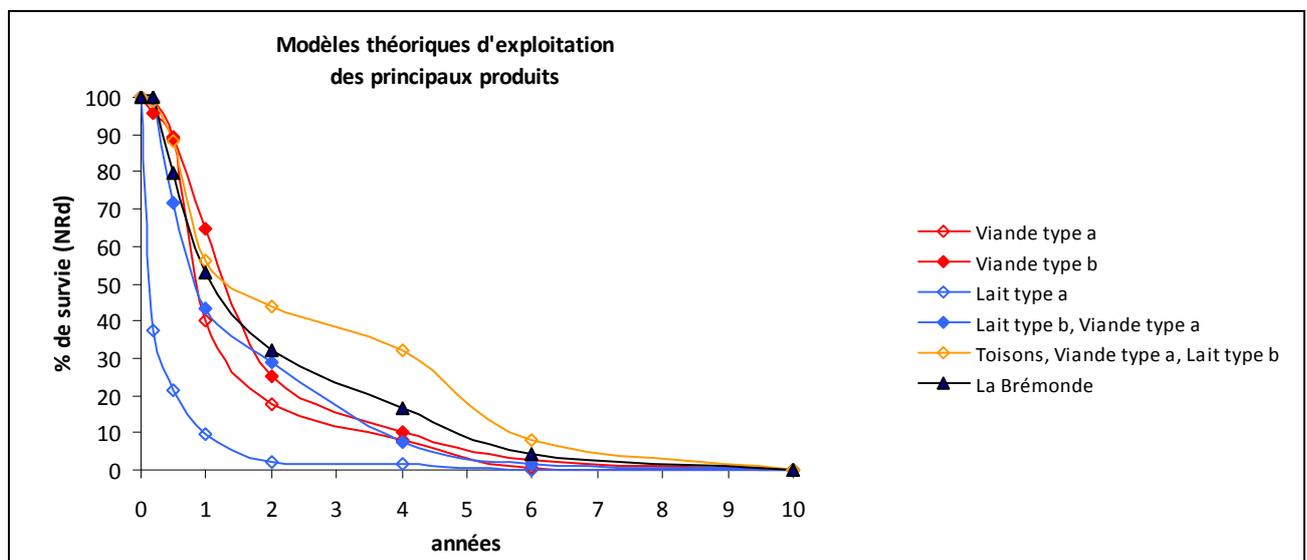


Fig. 143 : Courbe de survie des caprinés domestiques de La Brémonte et modèles théoriques d'exploitation des principaux produits en % de survie (calculé d'après les données de Helmer *et al.* 2007)

L'Analyse factorielle des correspondances permet de replacer le profil de La Brémonte (F29) parmi ceux de Méditerranée (Fig.144 ; Annexe XV). En corrélation négative sur les axes 1 et 5, il se trouve caractérisé par la présence d'adultes (axe 1) et marqué par la contribution de la classe EF, qui traduit l'exploitation du lait, et dans une moindre mesure la classe B (axe 5). Il apparaît en corrélation positive sur les axes 2, 3 et 4, sur lesquels se situe la contribution de la classe HI,

correspondant aux abattages de réforme et potentiellement à l'exploitation des toisons. L'axe 3 fait également ressortir la classe C, témoin de l'exploitation de la viande tendre. La Brémonde se définit par une exploitation mixte de viande et de lait et peut-être des toisons. Les classes B et HI correspondent aux abattages qui entrent dans la régulation du troupeau (jeunes excédentaires et vieilles bêtes).

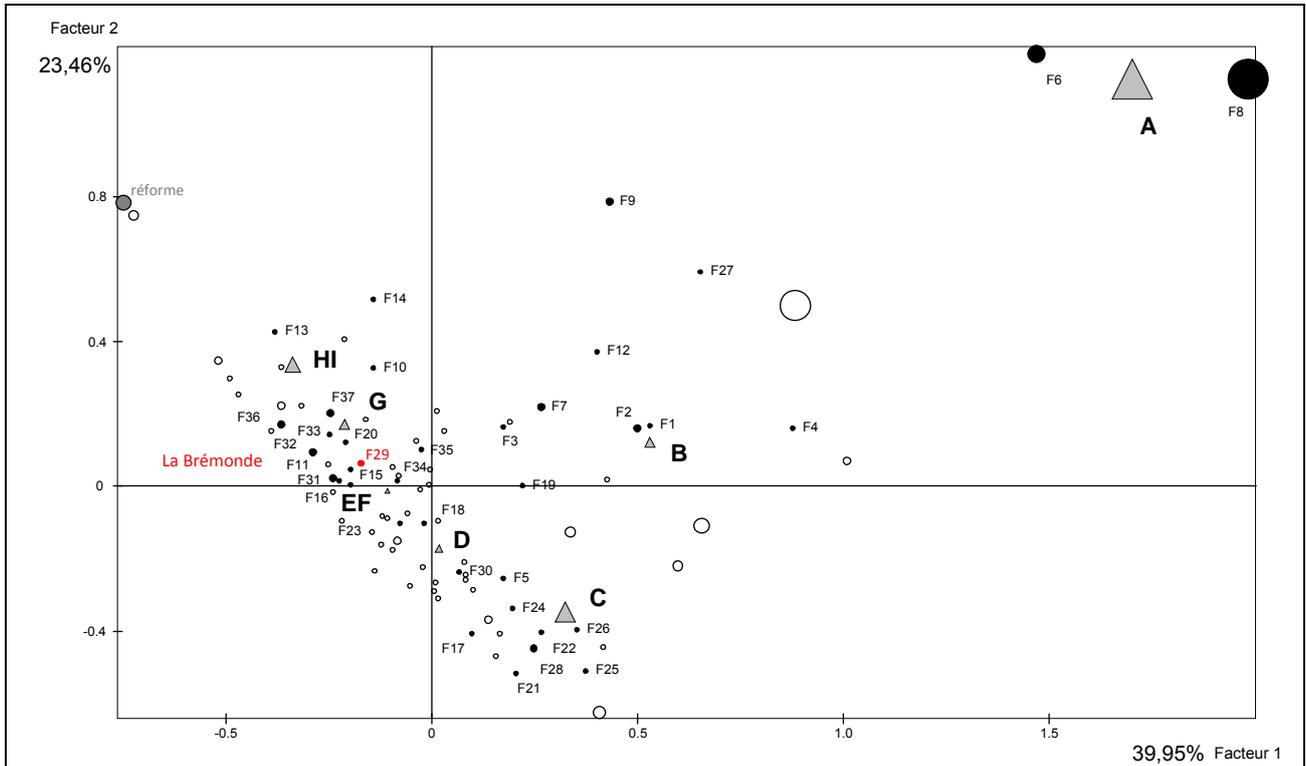


Fig. 144 : Analyse factorielle des Correspondances : place du profil d'abattage des caprinés domestiques de La Brémonde dans l'ensemble des profils de Méditerranée, du Néolithique à l'Age du Bronze (d'après corpus de données Helmer *et al.* 2007 et référentiel actuel Blaise 2006a ; Annexe XV.1, XV.2)

3.3.2.2 Les bovins

Les âges d'abattage des bœufs ont été estimés à partir de 31 dents inférieures et supérieures correspondant à un minimum de 10 individus (Fig.145 ; Anne V.6.2).

Classes d'âge en années	NRd	NMIc
0 à 0,5	2	1
0,5 à 2	2	1
2 à 4	5	1
4 à 6,5	12	5
6,5 à 9	10	2
9 à 11,5	0	0
> à 11,5	0	0
Total	31	10

Fig. 145 : Effectifs des bovins par classes d'âge en Nombre de Restes de dent (NRd) et en Nombre Minimum d'Individus (NMIc)

Le profil d'abattage présente quatre groupes d'âge de fréquences relativement proches. Elles concernent les adultes âgés entre 2 et 6,5-9 ans (68 %), et des veaux de moins de 6 mois (24,1 %). On peut également souligner l'absence de bêtes de plus de 9 ans (Fig.146).

Classes d'âge en années	NRd	Corr.	NRd corrigé	% NRd corrigé
0 à 0,5	2	4	8	24,1
0,5 à 2	2	1,33	2,7	8,0
2 à 4	5	1	5	15,0
4 à 6,5	12	0,8	9,6	28,9
6,5 à 9	10	0,8	8	24,1
9 à 11,5	0	0,8	0	0,0
> à 11,5	0	0,25	0	0,0
Total	31		33,26	100

Fig. 146 : Fréquences des classes d'âge corrigées des bœufs de La Brémonde (en % du Nombre de Restes de dents total)

Les âges de mortalité ont pu être affinés dans certains cas grâce à la présence de quelques quatrièmes prémolaires déciduales inférieures (D4) (Fig.147).

BOS D4 inf	Lat		Mesures de la hauteur vestibulaire antérieure, médiale et postérieure (mm)			Stades d'usure (Grant 1982)	Classes d'âge	Remarques complémentaires
	G	D	Hva	Hvm	Hvp			
MS	G		17,24	20,77	21,79	 b	0-0,5 an	isolée, entre 1 et 4 mois
MS GH 18		D	17,99	19,16	20,94	 b	0-0,5 an	isolée, entre 1 et 4 mois
MS GH 18	G		5,3	7,64	10,5	 kl	2-4 ans	entre 24 mois et 28-34 mois
MS		D	4,06	5,21	5,75	 lm	2-4 ans	entre 24 mois et 28-34 mois

Fig. 147 : Hauteurs vestibulaires et stades d'usure des quatrièmes prémolaires déciduales (D4) inférieures des bœufs et classes d'âge correspondantes (d'après Ducos 1968, Grant 1982, Grigson 1982 et Higham 1967)

Les D4 dans leur premier stade d'usure « b » (Grant 1982) indiquent des veaux âgés entre 1 et 4 mois (Higham 1968). A l'opposé, les deux D4, fortement usées, stades « kl » et « lm » (Grant 1982), correspondent à deux individus adultes âgés de plus de 2 ans mais de moins de 28-34 mois, période à laquelle chute la dent (Barone 1997 ; Higham 1967). Une D4 donne un âge de 6 mois environ (stade d'usure « d ») mais cassée au niveau du collet, elle n'est pas mesurable. Afin de vérifier nos estimations des âges de mortalité à partir des hauteurs des lobes des D4 inférieures (HVA et HVM), nous avons confronté les données de La Brémonde avec celles de La Citadelle où l'âge de plusieurs individus a pu être estimé avec précision grâce à la présence de quatre mandibules avec une M1 en cours d'éruption (cf. Partie 2, chap.4).

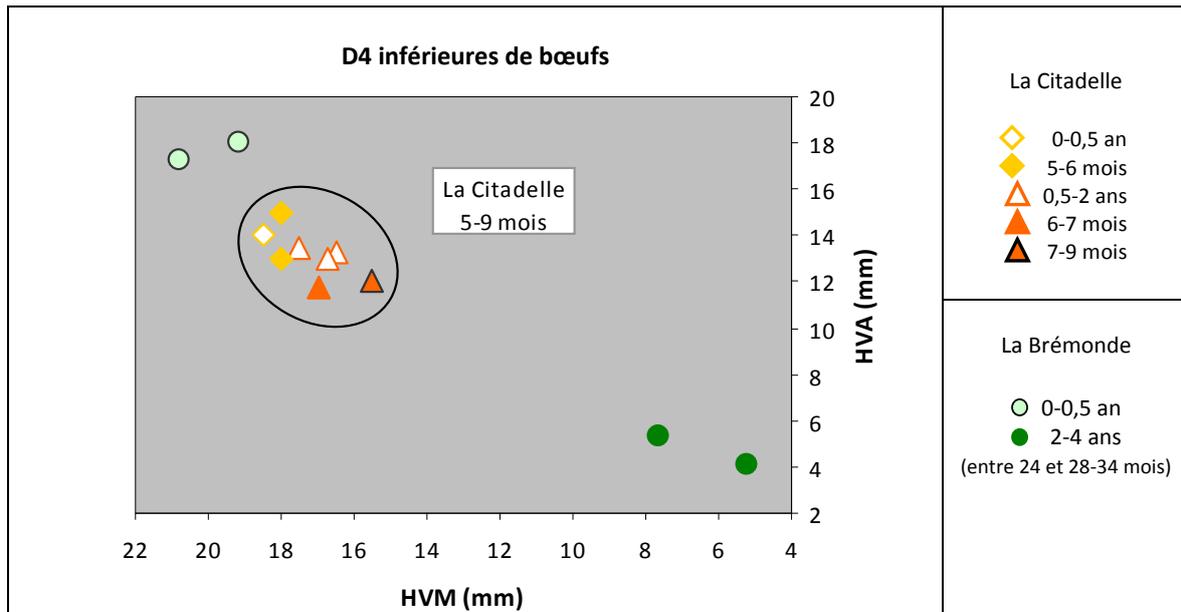


Fig. 148 : Comparaison de la distribution des mesures de la hauteur vestibulaire des lobes antérieur et médian (HVA et HVM) des quatrièmes prémolaires déciduales inférieures (D4) des bovins de la Citadelle et de la Brémonde

La distribution des hauteurs (HVA et HVM) est cohérente en fonction des classes d'âge : les individus les plus jeunes ont les D4 les moins usées et les hauteurs les plus fortes et pour les plus âgés, les D4 ont un stade d'usure plus avancé et les hauteurs les plus basses (Fig.148). A La Citadelle, les huit veaux sont abattus entre 5 et 9 mois, leurs stades d'usure se situent entre « cd » et « fgh » (Grant 1982), HVA est compris entre 15 et 11,8 mm, HVM entre 18 et 15,5 mm.

A La Brémonde, les deux D4 sont au premier stade d'usure (b ; Grant 1982), et leurs hauteurs sont nettement supérieures : HVA à 17,24 mm et 17,99 mm et HVM à 20,77 et 19,16 mm. Elles sont éloignées des valeurs des D4 des plus jeunes de La Citadelle, âgés de 5 mois environ, et il est difficile de dire si elles sont plus proches de 1 mois que de 4 mois. Pour pallier à cette imprécision, nous avons observé vingt mandibules de veaux actuels, élevés en semi-liberté en Camargue (race Brave) et âgés entre 2 et 6 mois. Cet échantillon montre que la quatrième prémolaire déciduale inférieure commence à s'user dès 2-3 mois, vraisemblablement dès que le veau commence à manger un peu d'herbe. Cette usure est susceptible de varier en fonction du type de végétaux consommés et de la fréquence à laquelle le petit va brouter, mais on peut néanmoins considérer que les veaux actuels de moins de 2-3 mois, qui ne consomment que du lait, ont une D4 intacte : cette dent est présente dès la naissance mais encore en cours d'éruption et achève sa croissance à 1 mois (Higham 1967). Aussi, bien qu'une étude plus poussée du référentiel s'avère nécessaire pour fournir un modèle mathématique afin de calculer l'âge en mois à partir des hauteurs des lobes des D4 (Blaise en préparation), ces premières remarques sur l'usure des surfaces occlusales permettent de proposer

l'hypothèse que les veaux de La Brémonde, dont la D4 présente un début d'usure, seraient plutôt âgés entre 2 et 3 mois.

Pour les deux adultes âgés de plus de deux ans, la D4 est très usée (stade kl et lm), HVA se situe à 5,3 et 4,6 mm et HVM à 7,64 et 5,21 mm. On peut estimer que l'individu (MS GH18) dont la D4 est la moins usée avec une hauteur plus élevée est vraisemblablement plus proche de 24 mois. Le deuxième se rapprocherait davantage de 28-34 mois, son stade d'usure étant près de celui d'une D4 de chute (stade « n »).

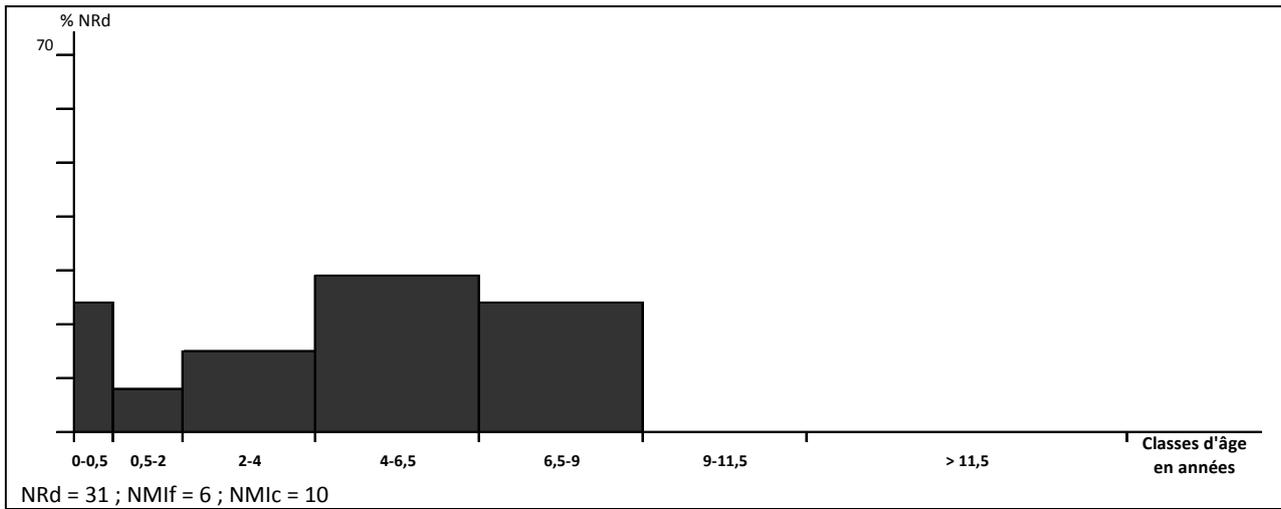


Fig. 149 : Profil d'abattage des bœufs de La Brémonde, en % du Nombre de Restes de dents total, fréquences corrigées en fonction de la classe d'âge considérée

Le profil d'abattage des bœufs de La Brémonde se caractérise par une forte fréquence des adultes âgés de 4-6,5 ans (28,9 %) et de 6,5-9 ans (24,1 %), ce qui traduit une exploitation du lait (abattage des femelles de réforme dont la production diminue) (Fig.149). On note également 23 % de bêtes abattues entre 6 mois et 4 ans pour leur viande : ils ont été effectués aux alentours de 6 mois (D4 inférieure et supérieure, stade « d »), entre 24 et 28-34 mois fournissant de la viande tendre. Le profil se distingue également par la fréquence de veaux abattus très jeunes, avant 4 mois. Il ne s'agit pas de nouveaux nés mais d'animaux âgés de 2-3 mois d'après le stade d'usure et la hauteur de leur D4. Leur présence ne résulte vraisemblablement pas de la mortalité infantile, ni d'éventuelles difficultés rencontrées par les éleveurs dans la gestion de leurs troupeaux, mais peut être considérée comme un abattage délibéré. Si l'abattage de veaux au moment du sevrage entre 5 et 9 mois traduit un abattage post-lactation, (Balasse 1999 ; Balasse *et al.* 1997, 2000 ; Tresset 1996 ; Vigne et Helmer 2007), les veaux sont, ici, abattus encore plus tôt.

A La Brémonde, le lait semble recherché et exploité comme en témoignent les fréquences élevées des bêtes de réforme dans le profil d'abattage et la tendance à conserver de nombreux adultes sur pied, d'après la courbe de survie (Fig.150). La présence d'un veau, abattu aux alentours

de 6 mois, pourrait traduire également une volonté de réduire la durée d'allaitement par un sevrage précoce. Or la présence du petit est nécessaire pour que la vache délivre son lait (Balasse *et al.* 2000). Cet abattage de veaux de 2-3 mois pourrait correspondre à une consommation de viande particulièrement tendre, dont le caractère social, festif ou culturel nous échapperait. Néanmoins, les veaux de La Brémonde ne bénéficient pas d'un traitement particulier : les os longs attestés dans l'assemblage (carré FGHI 19-20), et comme ces restes dentaires de jeunes bêtes (carrés GH18 et EF 23-24), ils sont retrouvés parmi les déchets domestiques et associés aux autres mobiliers archéologiques. Dans ce contexte d'habitat (D'Anna *et al.* 1989), on peut également émettre l'hypothèse que les groupes humains, qui maîtrisent par ailleurs l'ensemble des techniques d'élevage, aient pu contourner cette difficulté et user de pratiques permettant de provoquer la délivrance du lait ou de leurrer la femelle comme cela est encore observé dans certaines régions de monde (*cf.* Partie 1, chap. 3.2.2.2), et ainsi continuer à exploiter le lait des mères en l'absence du veau (Balasse *et al.* 2000 ; Vigne et Helmer 2007, p. 32).

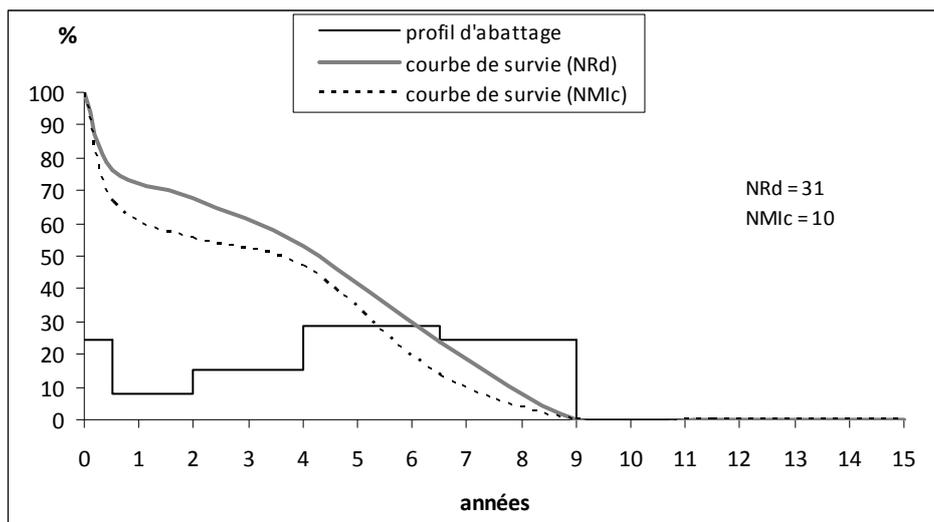


Fig. 150 : Profil d'abattage (% NRd corrigé) et courbe de survie des bœufs de La Brémonde

3.3.2.3 Les suinés

Les suinés ont livré 12 dents inférieures et supérieures correspondant à 7 individus (Fig.151 ; Annexe V.6.3).

Classes d'âge	NRd	corr	NRd corrigé	% NRd corrigé
0-6 mois	2	1	2	23,07
6 mois-1 an	4	1	4	46,14
1-2 ans	5	0,5	2,5	28,84
2-5 ans	1	0,17	0,17	1,96
5 ans et plus	0	0,1	0	0,00
total	12		8,67	100

Fig. 151 : Fréquences des classes d'âge corrigées des suinés en % du Nombre de Restes de dents total (NRd)

Le profil d'abattage des suinés est caractérisé par des pics dans les classes d'âge les plus jeunes, 98 % sont tués avant deux ans, et près de 70 % dans leur première année (Fig.152). Entre 0 et 6 mois, les dents renvoient à des âges de 1-2 mois et 2-4 mois (Annexe V.6.3). Entre 6 mois et 1 an, les abattages sont effectués entre 8 et 11 mois et pour ceux de deuxième année, entre 12-14 mois et 20-22 mois. Enfin, les adultes ne sont presque pas abattus au-delà de 2-5 ans (âge estimé entre 24 et 30 mois).

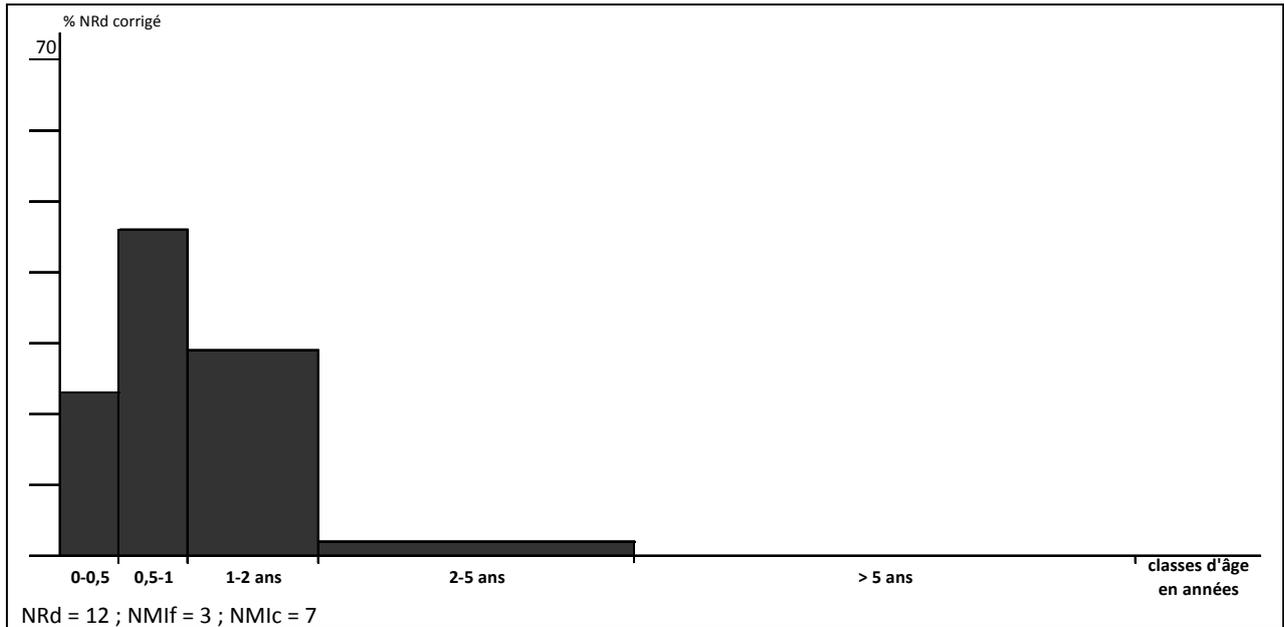


Fig. 152 : Profil d'abattage des suinés de La Brémonde, en % du Nombre de Restes de dents, fréquences corrigées en fonction de la classe d'âge considérée

Ces abattages de bêtes de moins d'un an marque une recherche de viande tendre. Bien qu'il soit difficile de se prononcer en l'absence de distinction entre cochon ou sanglier et à partir de ces sept individus, quelques hypothèses peuvent être proposées. La présence de jeunes âgés de quelques mois et d'un adulte de 2 ans environ peut correspondre à la chasse d'une femelle suitée. Néanmoins, pour les suinés entre 6 mois et 2 ans, les abattages concernent une tranche d'âge précise, entre 8 et 14 mois, puis aux alentours de 20-24 mois. Ces périodes restreintes d'abattage, les animaux étant majoritairement abattus en fin de première année (viande tendre) et en fin de deuxième, au moment où ils atteignent leur maximum pondéral, suggèrent qu'il s'agit fort probablement d'un élevage.

3.3.3 Approche du système économique à partir des courbes théoriques de survie des troupeaux

3.3.3.1 Le cheptel ovin et caprin

L'allure générale de la courbe de survie des caprinés domestiques est très proche de celle pour la « sécurité du troupeau » : forte proportion de jeunes de moins d'un an et diminution progressive des individus âgés de plus de deux ans. Les fréquences apparaissent néanmoins légèrement en dessous de la courbe (Fig.153).

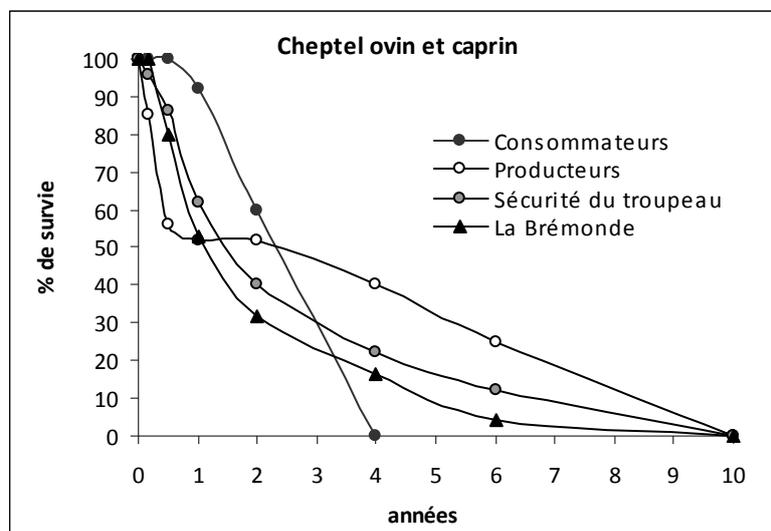


Fig. 153 : Courbe de survie des caprinés domestiques de La Brémoude comparée à celles des modèles théoriques de groupes consommateurs et producteurs et de la sécurité du troupeau (d'après Stein 1987)

Pour apprécier et tester ces différences, nous avons effectué une comparaison des répartitions des fréquences absolues par classes d'âge entre le modèle « sécurité du troupeau » et La Brémoude à l'aide du Chi2. Nous avons regroupé les classes A et B, qui ont des effectifs inférieurs à 5. La courbe de La Brémoude diffère de manière significative de celle pour la sécurité du troupeau ($\text{Chi}^2 = 17,29$; $p = 0,004$). L'écart se situe principalement au niveau des bêtes âgées, des classes H1 (65 %) et G (15,3 %), moins nombreuses à La Brémoude (Annexe V.6.1.3).

La courbe de survie de La Brémoude renvoie plutôt l'image d'un groupe d'éleveurs recherchant un équilibre entre renouvellement et exploitation de plusieurs produits (lait, viande et toisons) dans la gestion de leur troupeau de petit bétail. Le système économique à partir de l'exploitation du cheptel ovin et caprin apparaît comme autosuffisant. Néanmoins, les différences significatives entre la courbe de survie de La Brémoude et celle de la « sécurité du troupeau », pour les jeunes d'un an et les adultes, suggère qu'un apport régulier de bêtes (agnelles et reproductrices)

est vraisemblablement nécessaire pour maintenir la population mais la survie du troupeau ne semble pas en péril.

3.3.3.2 Le cheptel bovin

La courbe de survie estimée pour les bovins est marquée par une forte présence de jeunes de moins d'un an et d'adultes entre 2 et 6,5 ans, leurs fréquences diminuant régulièrement à partir de deux ans. Néanmoins, les fréquences apparaissent légèrement en dessous de celles la courbe théorique « sécurité du troupeau » pour les jeunes de 6 mois et nettement au dessus pour les adultes entre 2 ans et 6,5 ans. Si certains adultes semblent gardés en vie plus que le nécessite le renouvellement, très peu d'individus sont conservés sur pied au-delà de 6,5-9 ans à La Brémonde (Fig.154).

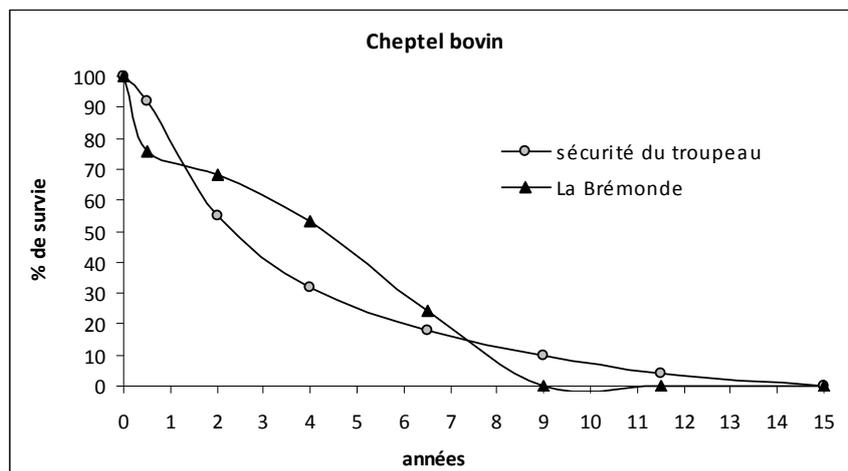


Fig. 154 : Courbe de survie des bœufs de La Brémonde et modèle théorique pour la sécurité du troupeau

La comparaison des fréquences absolues par classes d'âges à l'aide du Chi2 montre que la courbe de survie de La Brémonde diffère de manière significative de celle du modèle « sécurité » du troupeau ($\text{Chi}^2 = 10,16$; $p = 0,0062$) (Annexe V.6.2).

Les effectifs des adultes âgés entre 2 ans et 6,5 ans sont supérieurs aux besoins du renouvellement. L'image renvoyée indique plutôt la présence d'éleveurs, autonomes, qui exploitent leur troupeau de bœufs surtout pour le lait, tout en assurant sa survie, sans garder en vie les bêtes très âgées. Un apport régulier de jeunes est probable pour garantir le renouvellement du troupeau.

Les courbes de survie des troupeaux ovin, caprin et bovin s'orientent vers un système économique autosuffisant, et laissent supposer, pour l'ensemble des cheptels, la présence d'éleveurs autonomes qui contrôlent la démographie de leur bétail. L'autarcie n'est peut-être pas totale

puisque des bêtes sont vraisemblablement nécessaires pour permettre le renouvellement du troupeau de moutons et de chèvres, et probablement des bovins. Les groupes humains exploitent la viande et le lait des caprinés domestiques, sans créer de surplus. Ils possèdent des bœufs, gardés en vie entre 2 et 6,5 ans, exploités surtout pour le lait, avec de possible surplus, ce qui indique potentiellement un groupe humain producteur ou fort consommateur de lait de vache.

3.4 Ages d'abattage et cycles saisonniers

3.4.1 Saisonnalité des abattages

Seuls les moutons ont livré suffisamment de données pour aborder la saisonnalité des abattages. La période de mise bas retenue pour les brebis est février-mars, d'après les résultats des analyses isotopiques réalisées sur des restes dentaires de caprinés domestiques de La Citadelle et du Collet-Redon (Bouches-du-Rhône) (cf. Partie 2, chap. 1 et 4) et les exemples d'élevages extensifs de Méditerranée occidentale (cf. Partie 1, chap. 2.2). Les âges d'abattage ayant été précisés à partir des 20 D4 inférieures, il est possible de déduire la saison à laquelle ils ont eu lieu. Les âges de mortalité ont été répartis à partir des mois de naissance, en distinguant ceux intervenus dans la première et dans la deuxième année. Afin de mettre en évidence la saison et la fréquence des abattages, nous avons représenté tous les individus de moins de deux ans, pour chaque période, au mois près (Fig.155). Par exemple, pour un mouton âgé de 6 mois, juillet et août sont retenus.

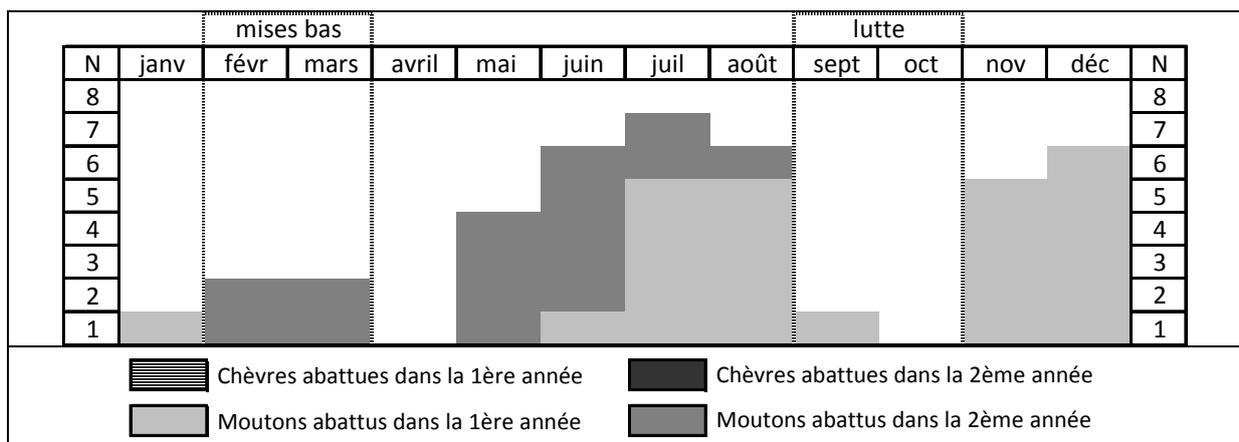


Fig. 155 : Saisonnalité des abattages des moutons de La Brémonde d'après les âges de mortalité estimés avec précision et répartis à partir de la saison des naissances (N = 20)

A La Brémonde, les abattages les plus nombreux sont réalisés entre mai et août (N = 12). Il s'agit de jeunes âgés entre 5 et 7 mois (N = 6) et des individus de 15-17 mois (N = 6). Deux autres périodes se distinguent : une au début de l'hiver (novembre-décembre) avec des individus abattus aux alentours de 10 mois (N = 5) et une, moins marquée, située au début du printemps, avec quelques bêtes abattues vers un an (N = 2). Les abattages apparaissent moins fréquents au printemps, et entre la fin de l'été et le début de l'automne (septembre, octobre), mais il est difficile de définir davantage ces pics à partir d'effectifs encore insuffisants (N = 20), auxquels il faudrait pouvoir ajouter ceux des adultes, effectués eux aussi en fonction des saisons. Toutefois, la majorité des abattages à La Brémonde concernent des bêtes de moins de deux ans (près de 70 %).

Globalement, à partir de ces seuls individus abattus durant leurs deux premières années (N = 20), les abattages semblent avoir été effectués régulièrement en fonction des besoins alimentaires (viande) et de la régulation du troupeau. Les moutons sont abattus vers 5-7 mois (N = 6), pour la consommation de viande tendre (agneaux appelés tardons), correspondant aux jeunes excédentaires (vraisemblablement des mâles), puis vers 10-12 mois (N = 7) (tris des reproducteurs et des agnelles) et entre 15 et 17 mois (N = 6), individus au maximum de leur rendement carné, il s'agit probablement de mâles (peut-être castrés ?) et de femelles non prégnantes.

3.4.2 Hypothèse sur la saison d'occupation du site de La Brémonde

Afin de faire ressortir les périodes durant lesquels les abattages ont été effectués, nous avons signalé uniquement la présence ou l'absence du mois concerné, quelque soit le nombre de dents observé, à partir des données fournies par le mouton, réparties d'après les mois de naissances (février-mars) (Fig.156).

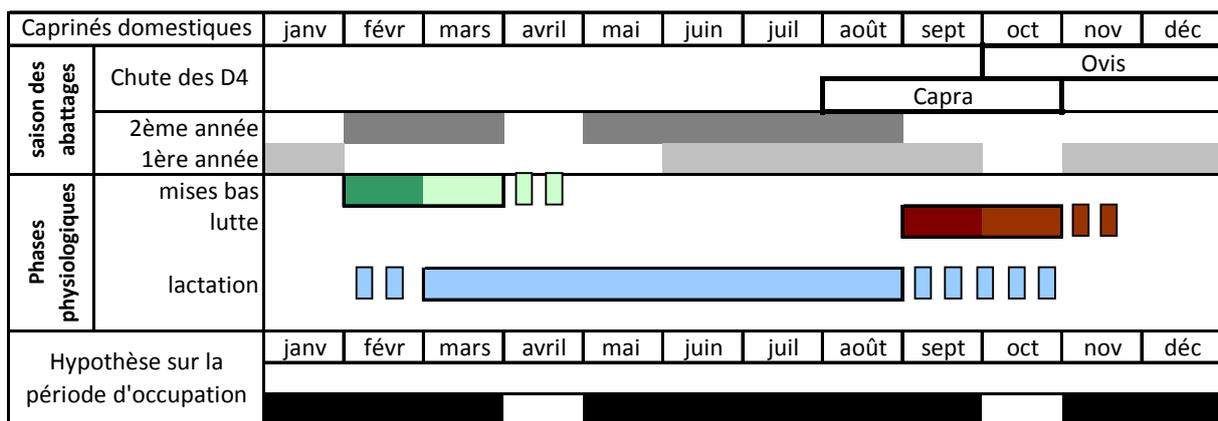


Fig. 156 : Saison d'abattage des moutons, conduite des troupeaux et hypothèse sur la période d'occupation du site de La Brémonde

Les abattages se répartissent tout le long de l'année, et couvrent presque tous les mois, seuls avril et octobre ne sont pas représentés. Les très jeunes caprinés de moins de 2 mois non représentés dans le secteur MS peuvent être présents dans une autre zone du site. On peut considérer que l'occupation du site de La Brémonde était permanente.

Si l'on confronte ces résultats avec les âges d'abattage des bovins, suivant le postulat de vêlages printaniers (mars-avril) (cf. Partie 1, chapitre 2), les périodes représentées sont fin du printemps / début de l'été (veaux de 2-3 mois) et fin de l'été / début de l'automne (individus de 6 mois). Ils apparaissent complémentaires des abattages des jeunes caprinés peu ou pas abattus durant ces périodes. Pour les suinés, il est plus difficile d'aborder cette question de la saison des abattages dans la mesure où ils peuvent avoir plusieurs portées par an (au début du printemps, au début de

l'été et à l'automne). Les porcelets âgés de quelques mois pour lesquels l'âge a été estimé avec précision (1-2 mois et 2-4 mois) indiquent, suivant les possibles saisons de mises bas, un abattage intervenu soit entre le printemps et le début de l'été (avril-juin), soit durant l'été (juillet-septembre), soit entre la fin de l'automne et hiver (novembre-janvier).

La période de lactation a également été replacée dans la figure de synthèse (Fig.156). Le lait des brebis et des chèvres pouvait être exploité de février à octobre (Toussaint 2001a, 2001b ; cf. Partie 1, chap. 3.2.1). L'abattage tardif des agneaux (pas avant 5 mois), la réforme des bêtes abattues entre 2 et 6 ans (46,2 %) et la recherche de viande, pourraient indiquer qu'une part du lait était laissée aux petits pour la prise de poids (Blaise 2006a).

3.5 Synthèse : économie animale, gestion des troupeaux et hypothèses sur l'occupation du site de La Brémonde

L'économie animale des hommes du site de la Brémonde a pu être précisée à partir de nombreux paramètres : spectre faunique, composition des troupeaux, part respective des animaux dans l'alimentation, exploitation des produits, estimation des bêtes gardées en vie (courbe de survie) et saisonnalité des abattages.

Les animaux domestiques fournissent l'essentiel des ressources carnées. Les bovins contribuent majoritairement à l'alimentation, suivis des caprinés et des suinés. Les groupes humains possèdent un troupeau de moutons et de chèvres, qu'ils exploitent de manière intensive, pour la viande, le lait et peut-être les toisons, aux limites des besoins pour le renouvellement. Il s'agit fort probablement d'éleveurs, autonomes, un apport régulier de bêtes étant nécessaire pour assurer sa survie, traduisant la pratique de l'allotement (Helmer *et al.* 2005b). Les animaux représentés dans le secteur MS ne serait qu'un lot d'un troupeau plus grand, dont les autres parties sont potentiellement élevées dans une autre zone du site ou du finage du village (étendue estimée à 3 hectares). Ils élèvent également quelques bovins, principalement pour le lait et consomment leur viande. Les abattages sont effectués dans une logique de régulation du troupeau, tout en conservant une bonne démographie au troupeau. La gestion des bovins à La Brémonde se singularise par l'abattage précoce de veaux à 2-3 mois et vers 6 mois, la forte proportion de bêtes de réforme, confirmée par la tendance à conserver des adultes sur pied en sureffectif par rapport au renouvellement, et enfin par l'absence de bêtes âgées de plus de 9 ans. Elle laisse supposer la présence d'un groupe d'éleveurs, potentiellement producteur ou fort consommateur de lait de vache. Un apport de jeunes bêtes est probable pour garantir la pérennité du cheptel (allotement). La présence de quelques pathologies osseuses au niveau des articulations suggère que la force de travail des bœufs a pu être employée, pour des activités plutôt régulières (tout au long de la vie de l'animal) et peu traumatisantes. Les suinés, abattus dans des périodes restreintes, en fin de première année et en fin de deuxième, correspondraient davantage à des animaux d'élevage.

Des choix d'abattage des caprinés et des bœufs, mais aussi des suinés, ressort également une recherche de viande particulièrement tendre : d'après les types de produits exploités des troupeaux ovins, caprins et bovins, elle pourrait correspondre à la consommation d'un groupe d'éleveurs, potentiellement fort consommateurs et/ou producteurs de lait de chèvres (peut-être aussi des brebis) et de vaches. L'ensemble des modalités de gestion des troupeaux indique une maîtrise des techniques et des pratiques d'élevage, un équilibre entre les troupeaux au niveau des productions de viande, de lait et des produits spécifiques (graisse, toisons et force). Le site de La Brémonde se

caractérise par une occupation dense et d'une forte emprise qui s'étend potentiellement sur 3 hectares. D'après la saisonnalité des abattages des moutons et des jeunes bovins, le site aurait été occupé toute l'année. Il témoigne durant le Néolithique final Couronnien, de la présence des vastes sites d'habitat de plein air, localisé ici sur un plateau facile d'accès, sur lequel les groupes humains étaient installés de manière permanente. La gestion des cheptels renvoie l'image d'un système économique autosuffisant pour l'alimentation humaine et la viabilité des troupeaux mais vraisemblablement pas totalement autarcique et celle d'éleveurs qui consomment de la viande tendre et du lait, peut-être producteurs (lait et ses dérivés), traduisant de possibles échanges.

Chapitre 4. LA CITADELLE (Vauvenargues, Bouches-du-Rhône)

4.1. Un site perché du Massif de la Sainte-Victoire au Néolithique final Couronnien

4.1.1. Historique des recherches

Jusqu'à la fin des années 70, le gisement de la Citadelle (Vauvenargues, Bouches-du-Rhône) était avant tout connu pour la présence d'une enceinte de l'Age du Fer et inventorié parmi les oppida de Provence (D'Anna 1978 ; Mocci et Nin 2006, p. 696-698). L'existence de niveaux préhistoriques a été reconnue par M. Cheylan (Muséum d'Histoire naturelle d'Aix-en-Provence) et la richesse de la couche archéologique confirmée par un sondage. Le site a fait l'objet de fouilles programmées de 1978 à 1985 sous la direction d'A. D'Anna. Les principaux résultats de ces travaux ont été signalés à l'occasion des notices de Gallia-Préhistoire (Escalon de Fonton 1980 ; Courtin 1982, 1986), de comptes-rendus (D'Anna 1981a, 1986) et présentés dans deux articles de synthèse (Camps-Fabrer *et al.* 1984, 1985). Ils ont été également intégrés à une réflexion générale sur l'habitat de plein air au Néolithique final en Provence, dans les Actes de la table ronde de Lattes en 1987 (D'Anna et Guthertz 1989), dans le Bulletin de l'Ecole Antique de Nîmes (D'Anna 1990) et lors de la séance de la Société Préhistorique Française de 2003 à Marseille (Lemerrier et Gilabert sous presse). Le Massif de la Sainte-Victoire a également bénéficié d'une campagne de prospections archéologiques en 1990, organisée par le Service Régional de l'Archéologie PACA, et d'un programme de recherche sur l'occupation humaine de cette montagne et de ses environs de la Préhistoire à la fin de l'Antiquité (D'Anna *et al.* 1992). Les informations concernant le site sont issues de l'ensemble de ces publications et des rapports d'opération (D'Anna 1978, 1980, 1981b, 1982, 1983, 1984, 1985).

Plusieurs études ont également été menées dans le cadre de diplômes universitaires : un mémoire de maîtrise porte sur l'analyse spatiale du site (Duport 1998) et actuellement, deux thèses de doctorat, sur l'industrie lithique taillée (C. Piatschek) et en tracéologie lithique (S. Négroni), à la fin du Néolithique en Provence, ont pris en compte dans leur corpus le site de La Citadelle. Les restes fauniques ont été étudiés par D. Helmer pour les rapports d'opération et ont fait l'objet d'un mémoire de DEA (Bramardi 1995). Récemment, l'étude de la faune de La Citadelle a été intégrée à une réflexion sur l'élevage, la gestion des troupeaux et la saisonnalité des occupations au Néolithique dans le sud-est de la France (Blaise 2005, 2006b, 2007a ; Helmer *et al.* 2005).

4.1.2 Localisation et nature du site

Situé à 17 km à l'est d'Aix-en-Provence, le site de plein air de la Citadelle (Vauvenargues, Bouches-du-Rhône), localisé dans les contreforts nord de la montagne Sainte-Victoire, région de relief vigoureux constitué d'une succession de bassins et de chaînons calcaires, occupe le sommet d'une butte à 723 m d'altitude (Fig. 157). Le versant est, en pente plus ou moins forte, constitue l'accès naturel du site, les versants sud et ouest sont composés de falaises irrégulières de plus de 150 m de haut et le versant nord est en pente abrupte. Le gisement, en situation de « perchement » absolu, commande un axe de communication secondaire qui relie, en suivant le versant nord de la Sainte-Victoire, le bassin d'Aix et les petits bassins du Haut Var (Fig.158).

L'ensemble des structures d'habitat et du mobilier archéologique est regroupé à l'intérieur d'une enceinte déterminant un espace enclos de faible étendue, d'un peu plus de 800 m². L'établissement ne recelait qu'une seule unité d'habitation, composée d'une « cabane » en torchis avec à l'extérieur plusieurs foyers, des petites fosses et des aires d'activités (D'Anna 1989, 1990 ; D'Anna *et al.* 1992).

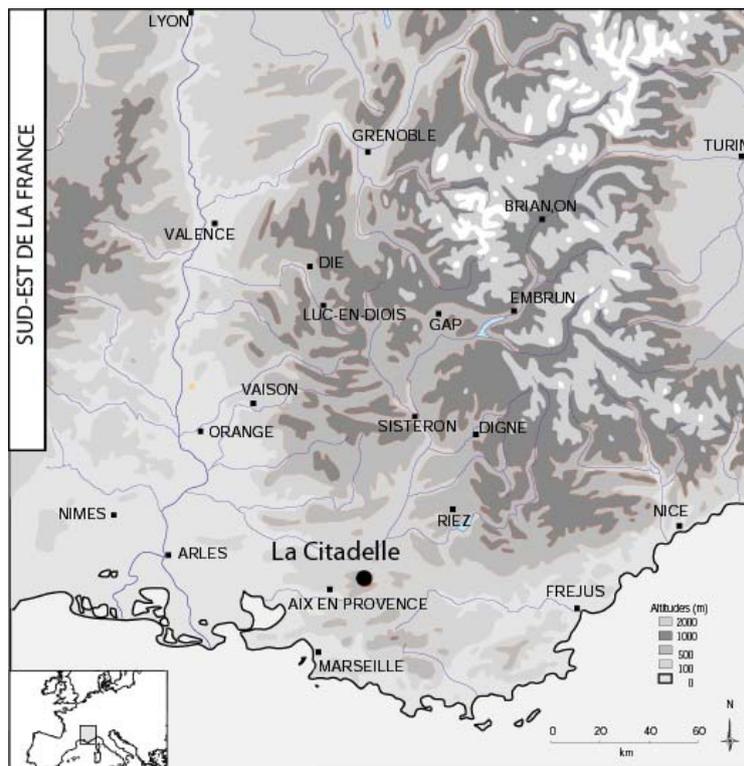


Fig. 157 : Localisation du site de La Citadelle (Vauvenargues, Bouches-du-Rhône)

Le site de La Citadelle a été occupé principalement à la fin du Néolithique, quelques objets protohistoriques dans la partie supérieure de la couche archéologique témoignent également d'une

occupation datée de la fin de l'Age du Bronze et de l'Age du Fer, en relation avec le vaste oppidum, marqué par un puissant rempart de pierre sèche (Fig.158). Une pièce de monnaie trouvée en surface date du début du XIV^{ème} siècle. Une série de datations C14 a été réalisée sur charbon de bois :

- Gif 6805	2530 BP ± 90	815-407 BC
- MC 1706	2720 BP ± 90	1188-5596 BC
- MC 1708	3475 BP ± 185	2339-1388 BC
- Gif 6804	3910 BP ± 90	2832-2061 BC
- MC 2495	3960 BP ± 100	2862-2143 BC
- MC 1707	4000 BP ± 105	2873-2210 BC
- MC 2496	4000 BP ± 100	2872-2212 BC
- MC 2497	4100 BP ± 100	2906-2351 BC
- MC 2494	4200 BP ± 100	3022-2490 BC

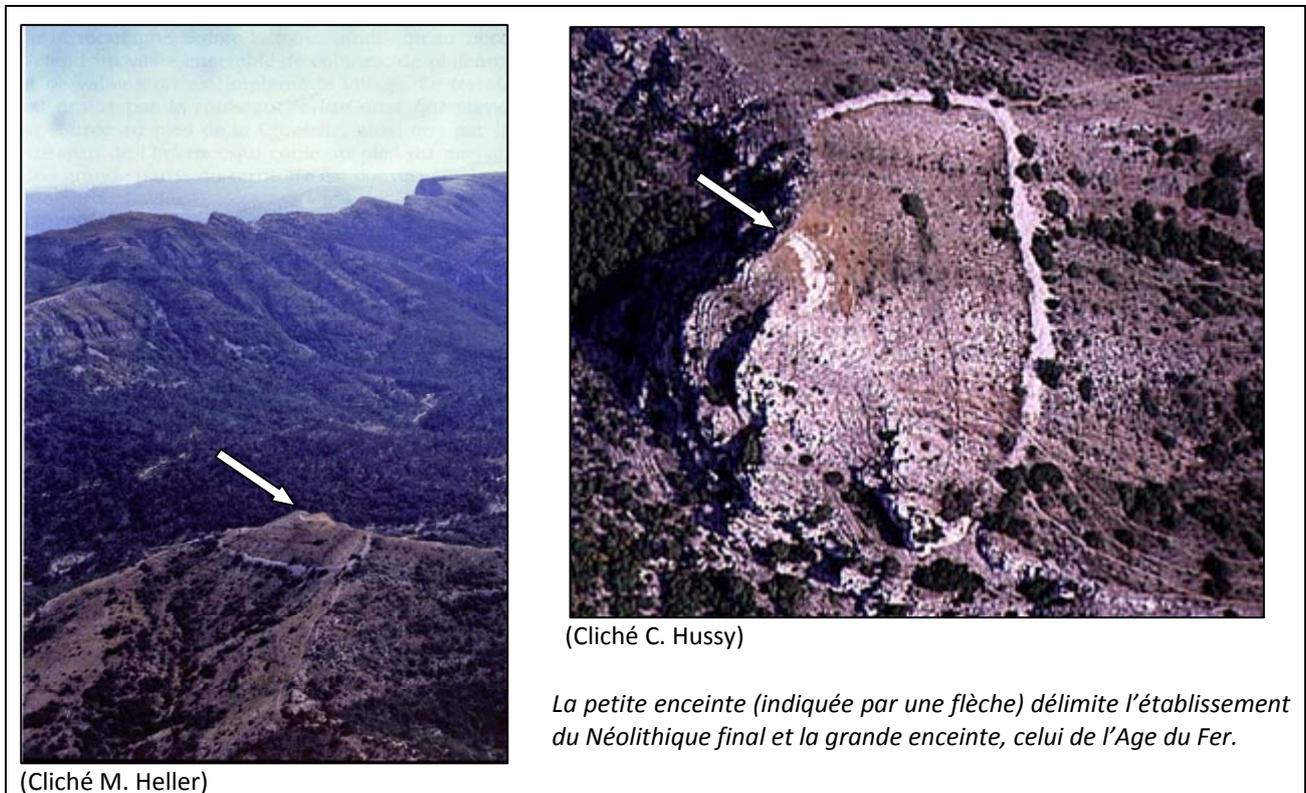


Fig. 158 : Vues aériennes du gisement de La Citadelle au pied de la montagne Sainte-Victoire (Vauvenargues, Bouches-du-Rhône)

4.1.3 Organisation de l'occupation, structures et mobilier

La butte de La Citadelle est fortement érodée. Plus de la moitié de la surface totale à l'intérieur de l'enceinte (800 m² environ) ne contient presque pas de sédiments, le substratum est déjà mis à nu ou présente une faible épaisseur de terre sans vestiges archéologiques (sondages). La

zone fouillée s'étend sur 375 m² de cet espace de part et d'autre du mur et correspond à la plus forte densité de l'occupation et de concentration du mobilier (Fig.159).

Le site a livré d'abondants vestiges caractéristiques du Néolithique final couronnien, mais résultant de plusieurs occupations différentes successives, non identifiées, seuls quelques rares lambeaux de stratigraphie ont été reconnus (D'Anna 1989). L'épaisseur de la couche archéologique conservée varie, d'ouest en est, de 10 cm à 60 cm le long du mur. L'hypothèse retenue par les archéologues est que cette couche archéologique ne constitue pas un ensemble complètement remanié mais qu'au contraire, certains éléments de cette accumulation d'occupations sont encore en place. Si une partie des vestiges proches de la surface et plus éloignés de l'enceinte ont subi les phénomènes d'érosion et de glissement du mobilier le long du mur (pendage nord-est), l'éboulement partiel du mur a néanmoins protégé les vestiges localisés contre le parement interne et plusieurs indices de structuration de l'espace ont été identifiés : vases brisés sur place à l'intérieur de l'enceinte dans une zone où la couche n'atteint que quelques centimètres (carré N17) et le long du mur, à proximité d'un foyer notamment (carré Y2) et au nord de la « cabane », zone de concentration de torchis attestée sur près de 30 cm d'épaisseur, nombreux foyers, fosses, cuvettes, les vestiges s'organisant de part et d'autre de la « cabane » (Fig.160).

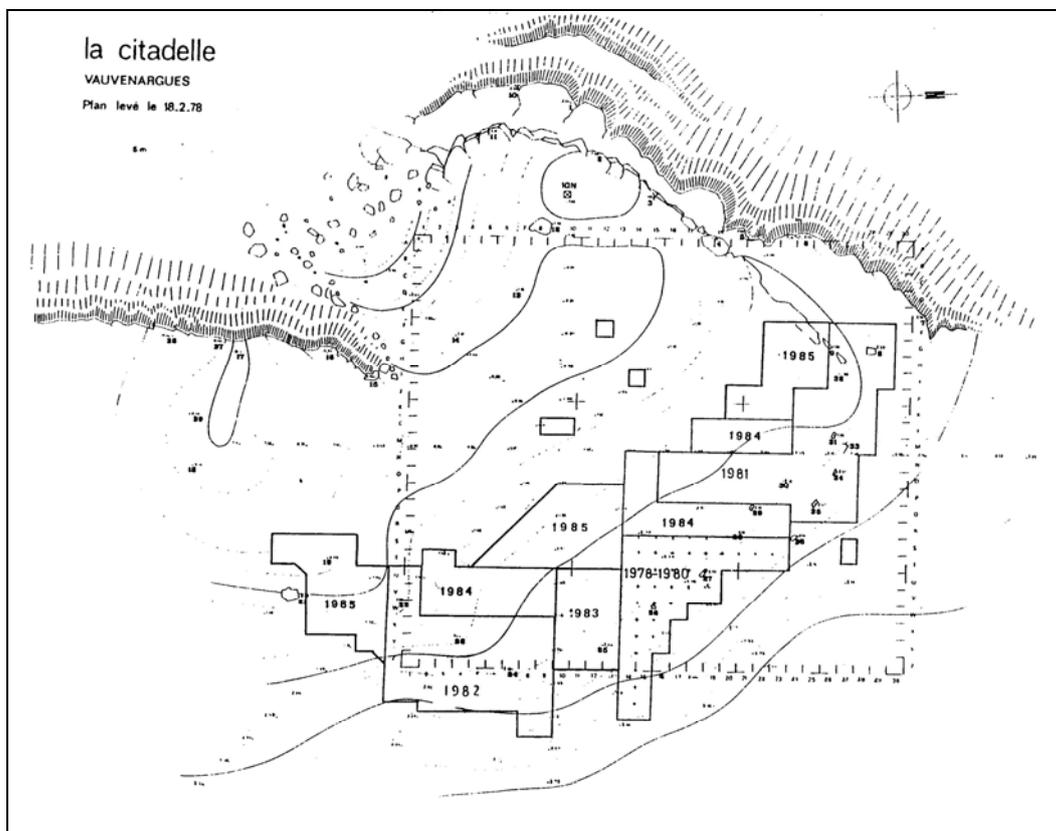


Fig. 159 : Localisation des zones fouillées de 1978 à 1985 du site de La Citadelle (d'après D'Anna 1985)

4.1.3.1 Les structures

- Le mur d'enceinte

L'établissement de La Citadelle est enclos par le mur d'enceinte, sur trois côtés, et par les falaises (Fig.160), l'accès se faisant vraisemblablement par son extrémité nord entre le mur et la falaise. Le mur, de 50 m de long pour 1,20 m de haut à l'origine, a été construit selon la technique du double parement avec remplissage interne à partir de blocs de calcaire local (Fig.161). Il a été édifié directement sur le substratum, soit sur le rocher soit sur l'argile de décalcification qui comble les irrégularités de la surface calcaire. La construction est établie sur une légère rupture de pente, entraînant par endroit le glissement du parement externe.

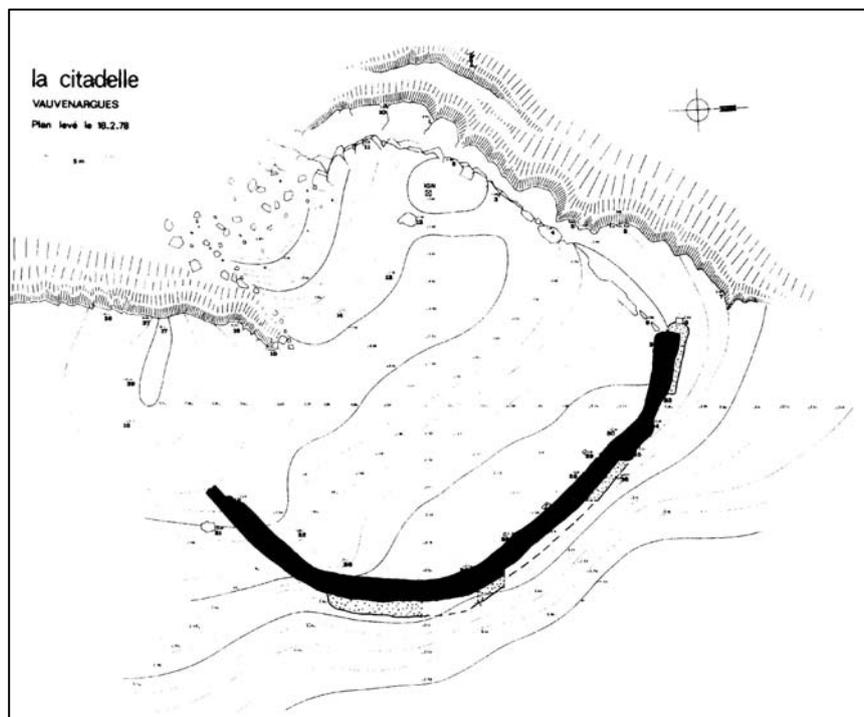


Fig. 160 : Plan général du site de la Citadelle avec le tracé du mur d'enceinte (d'après D'Anna 1985)

D'autres matériaux ont été utilisés : à l'extrémité sud, le mur un peu moins haut est complété par une palissade de bois dont les piquets ont été retrouvés carbonisés (carrés T94, T95 et V94 et V95, U96) ; dans le secteur de la « cabane », la partie supérieure du mur était en terre.

- La construction en terre

Dans la partie est de l'établissement, vers le milieu du mur d'enceinte, une zone de concentration de torchis, plus ou moins cuit, protégée par l'éboulement du parement interne du

mur, a été retrouvée sur 8 m de long, 1,50 m de large et une profondeur de 30 cm. Cet amas se compose de mottes de modules de 8 à 10 cm environ et de plaques de 4 à 5 cm d'épaisseur, atteignant parfois 30 cm. Plusieurs blocs présentent des empreintes de clayonnage de dimensions variables suivant le diamètre des matériaux utilisés, branches de 3 à 5 cm juxtaposées et treillis de tiges plus fines, interprétés comme les vestiges d'une cabane en torchis. Un premier ensemble, localisé le long du mur, constitué de gros blocs avec des empreintes de branches dont la surface est par endroit régularisée, serait le résultat de l'effondrement d'une cloison, vraisemblablement appuyée à l'origine sur le parement interne du mur pour le rehausser. Le deuxième ensemble, composé de mottes et de blocs de plus petits modules avec des empreintes de treillage, occupant un espace plus restreint perpendiculaire à l'orientation du mur, pourrait correspondre aux restes d'une cloison interne ou d'éléments de toiture. Deux accumulations de gros fragments de charbons (dont une entourée d'une série de moellons et cailloux), ne contenant ni cendre ni mobilier, ont été retrouvées en bordure de cet amas, et seraient des vestiges de poteaux de bois de la cabane ayant brûlé sur place, dont l'un aurait conservé en partie son calage. Le sol de cette habitation, dont la superficie est évaluée à 20 m² environ, était en partie aménagé, comme en témoignent les régularisations du substratum par martelage et par dallage.

- Les foyers

Plusieurs foyers ont été identifiés à l'intérieur de la zone délimitée par l'enceinte mais hors de la « cabane ». Les foyers à plat se caractérisent par une forte épaisseur de cendres, peu de charbons, par la présence de petits blocs et moellons de modules variables (60 à 200 cm de diamètre) qui semblent les délimiter. Ils sont généralement proches du parement interne du mur, qui présente alors un placage de dalles verticales ou de chant. Les feux ont été majoritairement allumés directement sur le substrat, une seule sole aménagée a été retrouvée.

Les foyers en creux, moins nombreux, sont situés dans des cuvettes creusées par délitage de la surface du substratum, de profil irrégulier, peu profond (maximum 40 cm) et de dimension variables (50 à 150 cm de diamètre). Ils contiennent beaucoup de suie, des charbons de bois, de la terre, des pierres brûlés et pas de cendres, car plus éloignés du mur d'enceinte et donc moins protégés.

- Structures en creux

Cinq fosses-cuvettes ont été identifiées à l'intérieur de l'enceinte, creusées dans le substrat rocheux. Quatre d'entre elles sont de dimensions modestes et contiennent principalement de la

faune et quelques tessons. Si les trois localisées dans la zone nord de l'enceinte (carrés, K2, M22, M23) ont été bien délimitées pendant la fouille, une petite fosse, creusée dans le remplissage de cailloux entre deux parements (carré W17 et coupe dans le mur), a été plus difficile à identifier en raison de l'effondrement du mur vers l'intérieur de l'enceinte et du glissement des couches dans le sens de la pente. Dans la partie sud de l'établissement (UVW 99 et 1), une fosse de grande dimension (200 cm de diamètre, 40 cm de profondeur), a proximité d'un foyer, a livré plusieurs panneaux de vases et une concentration de faune.

La répartition des vestiges par rapport au mur d'enceinte, à la construction en torchis, aux zones de combustion et aux aménagements (structures en creux, dallages notamment) ont permis aux archéologues de proposer une organisation interne de l'établissement (D'Anna 1984, 1985, 1989).

L'extrémité nord de l'enceinte constitue un secteur à faible densité de mobilier, correspondant à une zone d'accès.

Au nord immédiat de la « cabane », un secteur riche en vestiges présente trois zones de combustion (deux grands foyer, un en creux, un à plat et une petite cuvette), trois petites fosses, de nombreux vases reconstituables, de taille moyenne à grande, du mobilier de broyage, de l'industrie lithique et osseuse et de petites concentrations de faune.

La zone à l'intérieur et au centre de l'enceinte, au niveau de l'amas de torchis, et directement au sud et à l'ouest de la « cabane », se caractérise par une forte densité de mobilier : vestiges de l'habitation, vaste aire de combustion à plat et structurée, matériel de broyage (meules, molettes et broyeur-percuteurs), plusieurs vases entiers ou brisés sur place (petits bols) et vases de taille moyenne, industrie lithique taillée et polie bien représentée ainsi que l'industrie sur matière dure animale, et petites concentrations de faune. Des traces de piétinement ont été décelées pendant la fouille autour du grand foyer et entre le grand foyer, le petit et la zone de torchis (D'Anna 1981b).

Vers l'extrémité sud, la densité du mobilier diminue mais il est localement bien conservé, vases de taille petite et moyenne et concentration de faune, et plusieurs structures sont présentes : un foyer à plat, contre le parement du mur, un foyer en creux et une grande fosse.

Enfin, le milieu de l'espace enclos, à l'ouest de la cabane, ne contient pratiquement pas de vestiges : cette zone était peut être effectivement vide ou le siège d'activités secondaires ou moins génératrices de vestiges archéologiques mais il est difficile de se prononcer en raison de la faible épaisseur du sédiment et de son érosion qui a entraîné l'altération des vestiges (D'Anna 1984, 1989). Du mobilier a été parfois retrouvé en place au centre de l'enceinte, notamment un vase (carré N17).

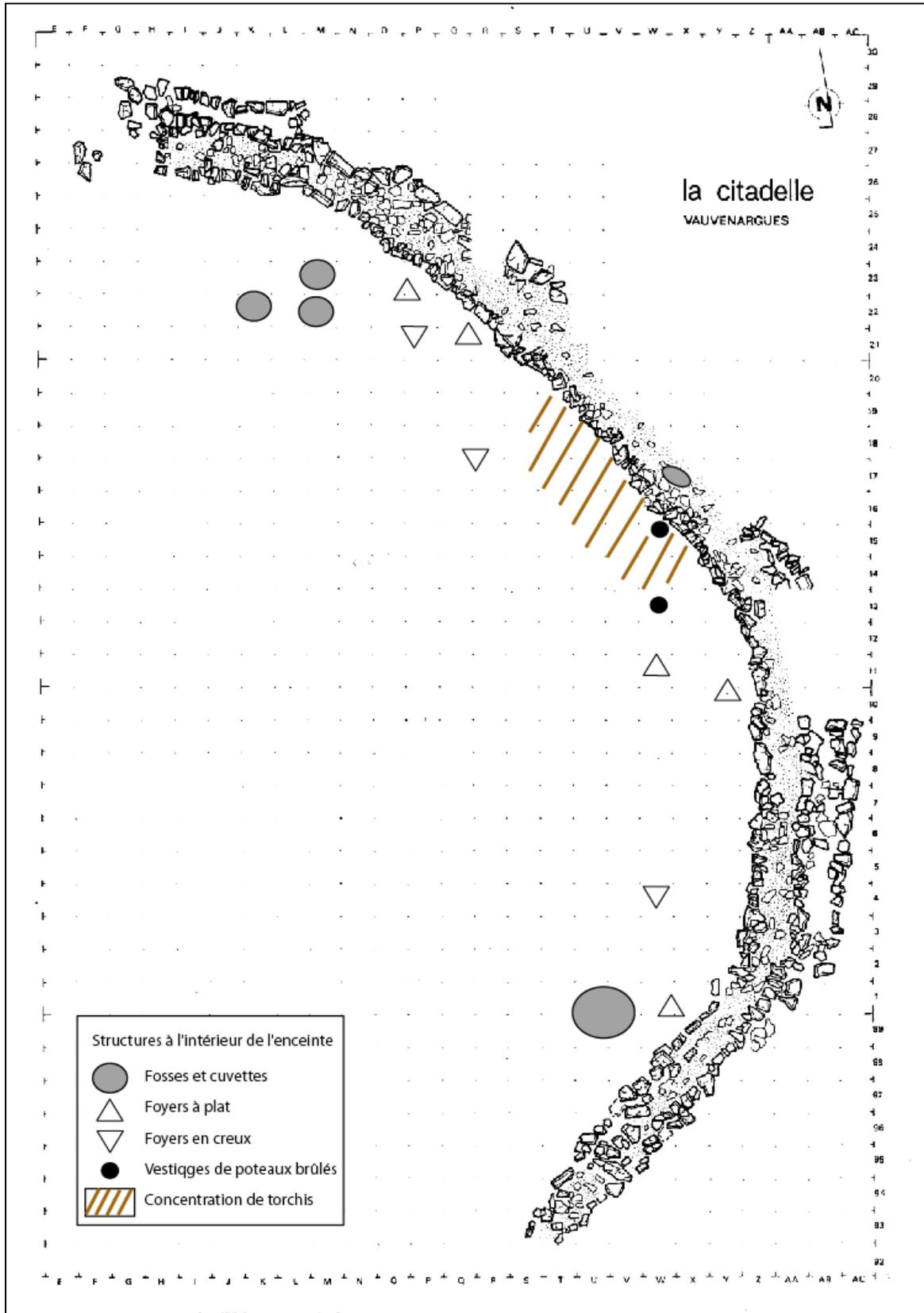


Fig. 161 : Plan général du mur d'enceinte de La Citadelle : localisation et représentation schématique des principales structures (d'après D'Anna 1978, 1980, 1981b, 1982, 1983, 1984, 1985 et Dupont 1998)

4.1.3.2 Mobilier archéologique

- Céramique, industries lithique et en matière dure animale

La céramique constitue le mobilier le plus abondant sur le site. Elle présente dans l'ensemble un aspect relativement grossier, quelques vases sont parfois très soignés. D'un point de vue technique, les pâtes contiennent du dégraissant végétal mêlé à de la calcite, du calcaire local ou de la bauxite, et les poteries, montées aux colombins, sont généralement bien cuites mais présentent des coups de feu et le traitement des surfaces se limite à un simple lissage peu prononcé ; quelques vases sont assez bien lustrés (taille moyenne). Les formes reconnues sont simples, dérivées de la sphère ou du cylindre et quelques rares carènes douces et des fonds aplatis. L'assemblage céramique se compose majoritairement de vases petits à moyens, d'un diamètre inférieur à 20 cm et haut de moins de 15 cm et de grands vases (plus de 15 cm de diamètre, plus de 15 cm de haut) : bols hémisphériques, petits gobelets subcylindriques, jattes, bassins, vases globuleux, vases subsphériques, écuelles, jattes tulipiformes. Quelques formes plus rares sont représentées par des gobelets tronconiques à ouverture rétrécie et panse renflée et des coupes polypodes. On note également la présence de cuillères et de fusaïoles en céramique. Les décors sont très rares - on peut mentionner les petits cordons généralement verticaux ou en chevron - de même que les moyens de préhension (boutons circulaires, mamelons allongés, demi-bobine). L'ensemble de ces caractéristiques (techniques, formes, décors et préhensions), très proches de la série céramique du site du Collet-Redon (site éponyme), permet de rattacher l'occupation au Couronnien.

L'industrie lithique taillée est composée de 350 objets en silex, souvent altérés, brûlés et brisés (200 débris, fragments et éclats bruts). L'outillage comprend des lames, dont certaines de grande taille, et des lamelles retouchées, quelques coches, troncatures, pièces enquillées, becs, perçoirs, burins et de nombreuses pointes de flèches (25), de type foliacé biface et foliacé à retouche partielle. Si les études en cours devraient permettre de mieux caractériser cette série lithique de la fin du Néolithique d'un point de vue technologique et chronoculturel, elle présente néanmoins plusieurs caractères communs avec celle du Collet-Redon. Les analyses tracéologiques lithiques en cours fourniront vraisemblablement de nouveaux éléments sur la fonction de ces outils et une éventuelle répartition des activités sur le site.

L'industrie lithique polie regroupe trente objets, généralement de petites dimensions : la nature du tranchant a permis de distinguer des haches, dont certaines de plus grande taille, des herminettes, qui présentent de nombreuses traces de réaffûtage et de réutilisation, comme en témoigne également la présence fréquente d'éclats. Elles sont le plus souvent réalisées dans une

roche originaire de la Durance (métabasites à glaucophane) et parfois de provenance étrangère à la Provence.

Le matériel de broyage comporte douze meules, dix-neuf mollettes, cinq broyeurs-percuteurs, un pilon et de nombreux fragments, en grès ou en calcaire coquilliers étrangers aux environs immédiat du gisement. Cet outillage a été utilisé vraisemblablement pour broyer céréales et végétaux mais aussi des matières minérales (calcite et bauxite par exemple utilisés comme dégraissant), ces matériaux présentant régulièrement des traces de raclage.

L'industrie sur matière dure animale comprend soixante objets réalisés sur des ossements de bœufs et de caprinés domestiques. La série est dominée par les outils tranchants (biseaux sur tibias de mouton ou de chèvre, bifaces sur métapodes de bœuf sciés longitudinalement puis abrasés) et de quelques outils perforants notamment des pointes sommairement aménagés et des bipointes. Les similitudes avec le site du Collet-Redon sont nombreuses.

L'ensemble du mobilier archéologique permet de rattacher cette occupation au groupe culturel Couronnien, entre la fin du 4^e et le début du 3^e millénaire avant notre ère.

- Les vestiges humains

Mis au jour en 1983, les vestiges humains ont été découverts au fond d'une diaclase, un peu en marge des zones à forte densité de mobilier, dans le secteur sud/sud-est à l'intérieur de l'enceinte. D'après l'étude effectuée par E. Mathieu (D'Anna 1984), il s'agit uniquement de quelques ossements correspondant à un ou deux enfants : les fragments crâniens (un frontal, un fragment de pariétal, un processus mastoïdien gauche) appartiennent à un jeune âgé entre 1 et 6 ans et la clavicule (droite) à un enfant âgé entre 2 et 3 ans.

Ainsi, le site de plein air de La Citadelle présente l'intérêt d'avoir livré de nombreuses structures liées à un habitat, mur d'enceinte, construction en terre, foyers, fosses et cuvettes ainsi qu'un mobilier archéologique abondant, caractéristiques du Néolithique final couronnien. La présence d'une seule unité d'habitation, qui laisse supposer que l'occupation était le fait d'un petit groupe, l'identification de plusieurs occupations successives et sa position de « perchement » absolu témoignent d'un fonctionnement particulier du site. Replacé dans son contexte environnemental régional, il évoque l'existence d'une hiérarchie des établissements au Néolithique final couronnien en Provence (D'Anna 1989, 1990 ; D'Anna *et al.* 1992). Dans cette perspective, nous avons porté une attention particulière aux éléments de notre analyse archéozoologique nous permettant de formuler des hypothèses sur la saison d'occupation du site. Nous avons choisi d'utiliser une méthode adaptée pour aborder la saisonnalité des naissances et des abattages : des analyses isotopiques ont ainsi été réalisées sur des dents de mouton.

4.2. Caractérisation de l'assemblage faunique

4.2.1 Etat de conservation, validité, signification et représentativité de l'échantillon

L'échantillon faunique se compose de 3901 restes dont 2529 déterminés taxonomiquement, 901 anatomiquement et 471 correspondent à des esquilles. Les restes de tous les taxons sont répartis le long du mur d'enceinte de manière similaire à l'ensemble des autres vestiges archéologiques, avec quelques concentrations locales dans des structures en creux. Ils se trouvent systématiquement associés à un mobilier archéologique, principalement céramique et lithique, homogène d'un point de vue technique et stylistique, permettant de rattacher les occupations au Néolithique final Couronnien. Plusieurs éléments attestent d'occupations successives mais néanmoins non perturbées, ce qui laisse supposer que les ossements étaient en place au moment de leur découverte. En l'absence de stratigraphie permettant de trier les vestiges osseux en fonction des phases d'occupation et d'éléments pour identifier le fonctionnement des structures entre elles et des différents secteurs, l'assemblage faunique est étudié dans sa globalité, seuls les amas ont été, dans une première étape, analysés à part. Les méthodes de fouille, décapage manuel, tamisage régulier et relevés notamment, permettent de considérer la collecte des ossements, même de petite taille, systématique et très satisfaisante, et les informations sur le contexte de découverte complètes. De la microfaune a d'ailleurs été observée (campagnol, mulot, lézard) et les fragments de moins de 2 cm sont fréquents (Fig.162).

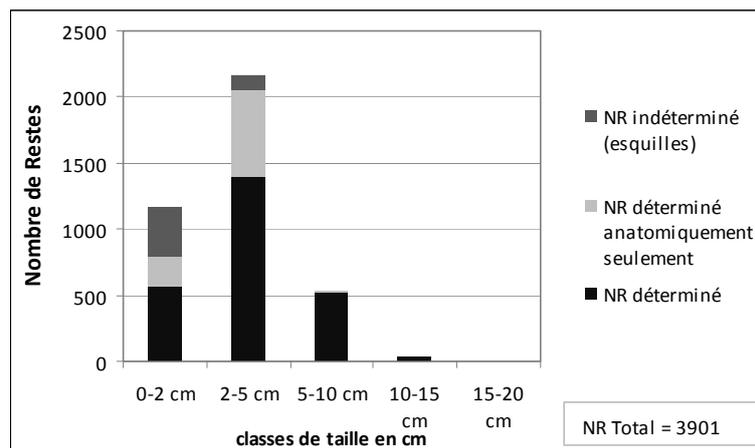


Fig. 162 : Détermination et distribution des fragments osseux par classes de taille

Nombre de restes par taxon		niveaux couronniers	Fosses, cuvettes et amas de faune					Total site
			carré K22	carré M22	carré M23	carré W17	carré UVW99-1	
Petits ruminants	pr indet.	356	3	6	4		7	376
	caprinés d.	849	35	11	8	5	39	947
	mouton	98	6	3	2	3	10	122
	chèvre	59					1	60
	chevreuil	2						2
Total	1364	44	20	14	8	57	1507	
Grands ruminants	gr indet.	202		6	2	2	2	214
	bœuf	543		6	2		12	563
	cerf	2						2
	Total	747	0	12	4	2	14	779
Suinés	S. indet.	153		5	2	1	1	162
	cochon	1						1
	sanglier							0
	Total	154	0	5	2	1	1	163
Carnivores	canidés	5						5
	chien	8		1				9
	renard	1						1
	Total	14	0	1	0	0	0	15
Léporidés	indet.	5						5
	lapin	60						60
	Total	65	0	0	0	0	0	65
Total NR det.	2344	44	38	20	11	72	2529	
Restes indéterminés	crâne	51			1			52
	frag. dents				1			1
	vertèbres	63			2	2	1	68
	côtes	204		3	4	3	1	215
	diaphyses	438		11	14	3	2	468
	spongieux	19						19
	os plat	73		5				78
	esquilles	437		8	14	9	3	471
Total NR indet.	1285	0	27	36	17	7	1372	
TOTAL	3629	44	65	56	28	79	3901	

Fig. 163 : Détermination et répartition des restes fauniques des niveaux archéologiques et des structures attribués au Couronnien du site de La Citadelle

L'assemblage faunique est relativement bien conservé, près de 65 % des restes ont été déterminés avec précision et 23 % anatomiquement (Fig.163). Les surfaces ont peu subi les intempéries, seuls six restes présentent quelques fissures longitudinales, mais elles sont en revanche presque toutes marquées par les vermiculations. Leur action est néanmoins de faible intensité (esquilles exclues) : seuls 5 restes ont une surface intacte (0,2 %), pour 81,5 % des vestiges, les vermiculations sont rares (stade V), pour 12,2 % elles recouvrent la surface mais de larges plages sont intactes (stade V1), 5,5 % ont toute la surface vermiculée (V2) et pour 0,5 % elle est fortement vermiculée (V3). Aucune surface n'est illisible et la lecture des autres stigmates peut être considérée comme satisfaisante. Quelques os (3) portent des traces de manganèse et un est en partie concrétionné.

Près de 240 fragments présentent des traces de morsures de carnivores, soit 7 % de la totalité des restes (esquilles exclues), certains sont rognés plus profondément (Fig.164). Les ossements des petits ruminants sont les plus touchés, avec 119 restes, correspondant majoritairement aux os longs des membres, près de 80 %, (9 fragments d'humérus, 21 de radius, 1 d'ulna, 3 de fémur, 22 de tibia, 26 métapodes et 13 diaphyses) dont les deux extrémités sont rognées

à chaque fois, et les diaphyses le sont parfois entièrement dans 11 % des cas. Les ceintures (3 fragments de scapula et 2 de coxal) mais également des restes de crânes (4), de mandibules (2), de vertèbres (8), de côtes (3), de calcanéum (1) et de phalange (1) portent des traces de morsures. Pour les bovins, 64 fragments ont été mordus, près de 60 % sont des os longs (5 restes d'humérus, 2 de radius, 4 d'ulna, 4 de fémur, 8 de tibia, 7 métapodes et 5 de diaphyses) dont les extrémités sont rognées et les diaphyses parfois entièrement dans 13,5 % des cas. Les ceintures sont moins représentées (2 restes de scapula, 1 de coxal). On compte également de nombreux fragments de côtes (10), de vertèbres (4), de mandibule au niveau de la branche (4), les tarses (6) et les carpes (1) sont fréquemment attaqués (enlèvements). Enfin, 13 restes de suinés ont été mordus, 10 sont des os des membres (1 de scapula, 1 d'humérus, 1 de radius, 2 d'ulna, 1 de fémur, 2 de tibia, 2 métapodes), mâchonnés à leurs extrémités, ainsi qu'un fragment de crâne et 2 de vertèbres. On retrouve également des fragments indéterminés regroupant principalement des diaphyses (28) avec morsures, dérapages de crocs et encoches, des côtes (8) et des vertèbres (3). Un seul reste de diaphyse porte des traces laissées par un rongeur. Les carnivores, potentiellement le chien déjà identifié sur le site, ont eu accès régulièrement aux ossements avant leur enfouissement et leur action constitue une destruction supplémentaire : les extrémités des os longs déjà plus fragiles sont attaquées de manière préférentielle, certains éléments ont pu être dispersés, ingérés, et d'autres trop rognés n'ont pu être déterminés qu'anatomiquement. Ils ont un impact non négligeable sur la représentation squelettique des taxons.

De nombreuses stries anthropiques ont pu être observées sur 168 fragments, soit près de 5 % des vestiges (esquilles exclues), dont 83 appartiennent aux petits ruminants, 34 aux grands ruminants, 7 aux suinés, 3 au chien, 1 au lapin, on compte aussi 33 fragments de côte, 7 fragments de diaphyse et 1 d'os plat (Fig.164). Près de 700 restes portent des traces de brûlure, soit 18 % de la totalité des restes, dont 163 esquilles, 23 % environ, entièrement brûlées, 30 % d'os de petits ruminants (210), 19 % environ d'os de bovins, (136), 2,4 % de restes de suinés (17), 0,5 % de chien (4), et 0,3 % de lapin (2), ainsi que 15,6 % de fragments de diaphyses (109), 6,3 % de côtes (44), 1,3 % de vertèbres (9) et 0,1 % de crâne (1). Une partie des ossements a donc été dégradée par le feu, plusieurs correspondent à des brûlures de consommation, nous verrons lesquelles plus en détail pour chaque taxon.

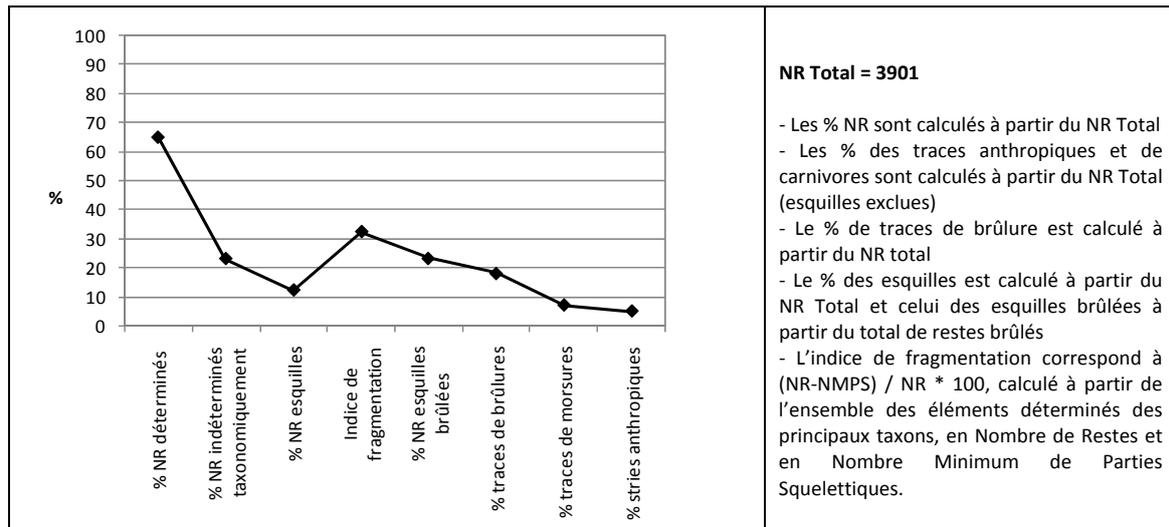


Fig. 164 : Indicateurs taphonomiques du site de La Citadelle (D'après Vigne 1996 modifié)

L'observation d'éléments de petite taille (esquilles, petits os des carpes et des tarse, dents de lait, microfaune) et fragiles (sternèbres, côtes) et de fréquents restes osseux et dentaires de jeunes animaux témoignent de bonnes conditions de conservation (Annexe VI).

Les ossements sont en revanche très souvent fragmentés : plus de 73 % des restes déterminés ont une taille inférieure à 5 cm (Fig.162), seuls 151 ont été retrouvés entiers (6 % environ des os déterminés) et il s'agit essentiellement d'os compacts comme les tarse, les carpes et les phalanges. Les circonférences des diaphyses sont rarement complètes : parmi les 1075 fragments de diaphyses observées, 442 (41,2 %) ont une circonférence inférieure à $\frac{1}{4}$, pour 334 (31,1 %) elle est comprise entre $\frac{1}{4}$ et la moitié, 39 entre la moitié et $\frac{3}{4}$ (3,6 %) et seuls 260 ont une circonférence entière (24,2 %). Les cassures des os longs sont le plus souvent de forme irrégulière en escalier, perpendiculaires ou longitudinales aux bords rugueux et réalisées sur os secs. Seules 17 cassures en spirale d'origine anthropique et trois éclats ont été identifiés, correspondant à des cassures effectuées sur os frais (extraction de la moelle, cassure culinaire et/ou production de supports). L'indice de fragmentation obtenu à partir du Nombre de Restes déterminés et du Nombre Minimum des Parties squelettiques pour les principaux taxons est moyen et atteint les 32 % environ. Les restes indéterminés (Fig.165) se composent majoritairement d'esquilles, 31,4 %, d'éléments sujets à la fragmentation comme les côtes, près de 16 %, le crâne, 3,8 %, les os plats, 5,7 %, du spongieux, 1,4 %, mais aussi de nombreux restes de diaphyses, 34,1 %, cassées dans la longueur et la largeur (forme de « baguette » rectangulaire). Le type de cassure, la forte proportion de diaphyses cassées et d'esquilles indiquent que la fragmentation est majoritairement post-dépositionnelle et pourrait être le résultat du piétinement, phénomène d'ailleurs observé durant la fouille (D'Anna 1981b). La lisibilité des cassures est donc réduite et l'état initial au moment du rejet n'est parfois plus identifiable. Une petite partie de cette fragmentation résulte également de l'action des carnivores (7

% des vestiges). Aussi, pour 15,1 % de la totalité des restes, seul le groupe a pu être indiqué et 23 % uniquement la partie anatomique. La série faunique de La Citadelle est donc abondante, bien conservée mais fragmentée. Les ossements ont été enfouis relativement rapidement, néanmoins, les carnivores y avaient accès avant leur enfouissement et une partie était piétinée.

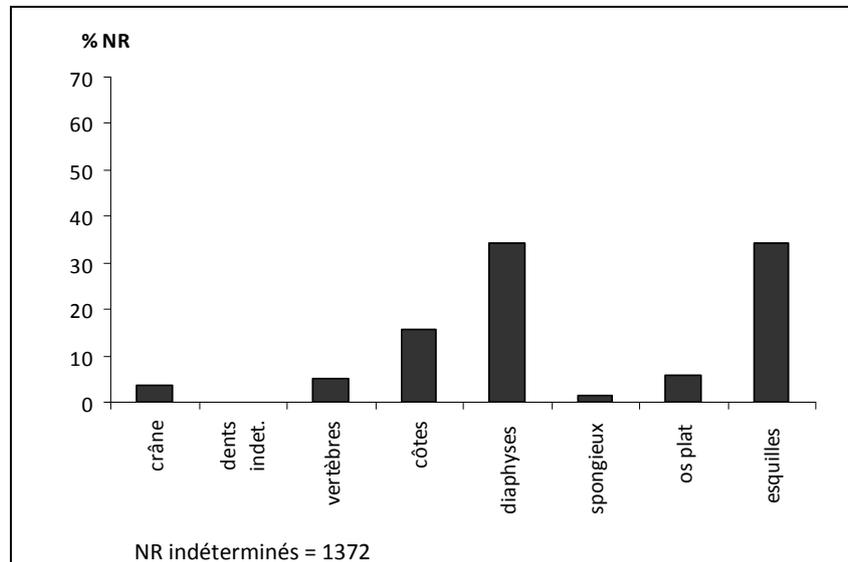


Fig. 165 : Répartition des restes indéterminés taxonomiquement par catégories d'ossements

La taille de l'échantillon, l'état de conservation relativement bon, la surface de la zone fouillée, importante par rapport à l'étendue du site, et les méthodes de fouilles, permettent de considérer l'assemblage faunique comme valide. Une partie des vestiges archéologiques, dont la faune, a été dégradé par l'érosion, ce qui constitue une perte d'informations. Malgré la destruction et la conservation différentielles, toutes les parties squelettiques de chaque taxon domestique sont représentées et de nombreuses stries de découpe et de brûlure ont été identifiées, ce qui indique que les animaux ont vraisemblablement été découpés et consommés sur le site. La présence de dent de lait indique qu'ils y ont probablement été élevés. Les ossements constituent un ensemble homogène, correspondant à des déchets domestiques, associés à du mobilier archéologique abondant. Cet ensemble résulte de plusieurs occupations successives de durée relativement courte. Ces dernières n'ont cependant pas été distinguées, ce qui rend difficile l'appréhension de la représentativité de l'échantillon. Des variations sont possibles entre les occupations, au niveau de la composition du troupeau et des âges d'abattage. Néanmoins, nous considérons comme peu probable que l'assemblage faunique renvoie à la succession de l'abattage exclusif de caprinés puis de bœufs ou au cumul de l'exploitation d'un seul produit différent à chaque fois (Helmer et Vigne 2004). Nous supposons au contraire, que les ossements correspondent à l'accumulation de déchets domestiques de plusieurs espèces, retrouvés mélangés, caractéristiques des modes de

consommation des groupes humains. L'observation de plusieurs taxons domestiques traduit une composition mixte des troupeaux, eux-mêmes potentiellement exploités pour plusieurs produits. L'échantillon reste dans son ensemble homogène d'un point de vu chronoculturel et au niveau de la nature des ossements qui regroupent restes de boucherie et de repas.

4.2.2 Spectre faunique

L'assemblage osseux de La Citadelle se compose à près de 97 % de taxons domestiques, mouton, chèvre, bœuf, cochon et chien, les espèces sauvages, bien que très peu représentées, sont néanmoins diversifiées, lapin, cervidés, renard ont été identifiés et le sanglier est potentiellement présent. Le spectre faunique est largement dominé par les petits ruminants en NR (59,6 %) comme en NMIC (54 %) parmi lesquels les caprinés domestiques sont majoritaires, regroupant 59,5 % des restes déterminés et près de 53 % des individus (Fig.166). Deux restes ont été attribués au chevreuil.

Taxons	NRD	% NRD	NMlc	% NMlc
Petits ruminants indet.	376			
<i>Capreolus capreolus</i>	2	0,1	1	1,1
Total Ovis/Capra	1129	59,5	46	52,9
<i>Ovis aries</i>	122	39,9	16	35,2
<i>Capra hircus</i>	60	19,6	8	17,6
Total Petits ruminants	1507	59,6	47	54,0
Grands ruminants indet.	214			
<i>Bos taurus</i>	563	30,7	22	25,3
<i>Cervus elaphus</i>	2	0,1	1	1,1
Total Grands ruminants	779	30,8	23	26,4
Suinés indet.	162		7	
<i>Sus scrofa</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sus domesticus</i>	1	6,4	1	8,0
Total Suinés	163	6,4	7	8,0
léporidés indet.	5			
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	60	2,4	6	6,9
Total léporidés	65	2,6	6	6,9
canidés	5			0,0
<i>Canis familiaris</i>	9	0,5	3	4,1
<i>Vulpes</i>	1	0,1	1	0,5
Total carnivores	15	0,6	4	4,6
Total	2529	100	87	100

Fig. 166 : Proportions respectives des taxons de La Citadelle en % du Nombre de Restes et % du Nombre Minimum d'Individus de combinaison

Une part de ces ossements, 28,3 % (14,9 % du NR total déterminé), trop fragmentés, n'a pas été déterminée au-delà de la catégorie des « petits ruminants indéterminés ». Le chevreuil étant très peu représenté, la majorité d'entre eux appartient fort probablement aux caprinés domestiques. Les fréquences de ces derniers ont été pondérées en fonction des restes des petits ruminants ainsi que celle des moutons et des chèvres par rapport aux caprinés domestiques. Parmi les 1129 restes des caprinés, 122 ont été attribués au mouton (NMIC = 16) et 60 à la chèvre (NMIC = 8), les NMIC les plus élevés étant donnés par les dents (Fig.167).

Parties squelettiques	Ovis		Capra	
	NR	NMlc	NR	NMlc
cheville osseuse	2	1	1	1
crâne	2	2		
mandibule et dents	47	16	19	8
vertèbres	4	2	1	1
scapula	2	1		
humérus	4	4	4	2
radius	7	3	5	3
ulna	6	3	2	2
carpes	2	1	3	2
métacarpe	1	1	1	1
fémur	3	2		
tibia	5	2	3	2
rotule	1	1		
tarses	16	7	8	3
métatarse	7	2	1	1
phalanges	13	1	12	1
Total	122	16	60	8

Fig. 167 : Détermination et proportions respectives des moutons et des chèvres de La Citadelle

Les grands ruminants occupent la seconde place avec 31 % NR environ et 26 % NMlc. Près de 27 % de ces restes appartiennent à la catégorie des « grands ruminants indéterminés » en raison de la fragmentation (8,5 % du NR total déterminé). Ils regroupent principalement le bœuf, qui totalise 563 restes (30,7 % NR ; 25,3 % NMlc) et quelques restes de cerf (0,1 % NR ; 1,1 % NMlc), leurs fréquences ont été pondérées.

Les suinés représentent seulement 6,4 % NR et 8 % NMlc. La distinction entre le sanglier et le cochon est fortement limitée, en raison de la fragmentation des éléments permettant la diagnose comme le crâne et de la proportion élevée de jeunes individus (50 % des ossements présentent des extrémités non épiphysées, Annexe VI.2.8). D'après les mesures d'une 3^{ème} molaire inférieure (longueur prise au collet), le cochon est présent (Fig.168).

Longueur de la M3 supérieure en mm (D'après Helmer 1979, 1987a)			
	N	M	W
Sanglier	3	36,2	35,6 - 36,6
Cochon	3	32,1	29,8 - 33,8
La Citadelle	1	L : 30,75	

N = Nombre de mesures ; M = Moyenne ; W = intervalle de confiance

Fig. 168 : Forme sauvage ou domestique des suinés à partir de la longueur de leur 3^{ème} molaire supérieure

Les carnivores totalisent 0,6 % NR et 4,6 % NMlc parmi lesquels le chien est l'espèce la plus représentée (0,5 % NR ; 4,1 % NMlc) et le renard compte un reste. Le lapin est l'espèce sauvage la plus fréquente avec 2,6 NR et 6,9 % NMlc.

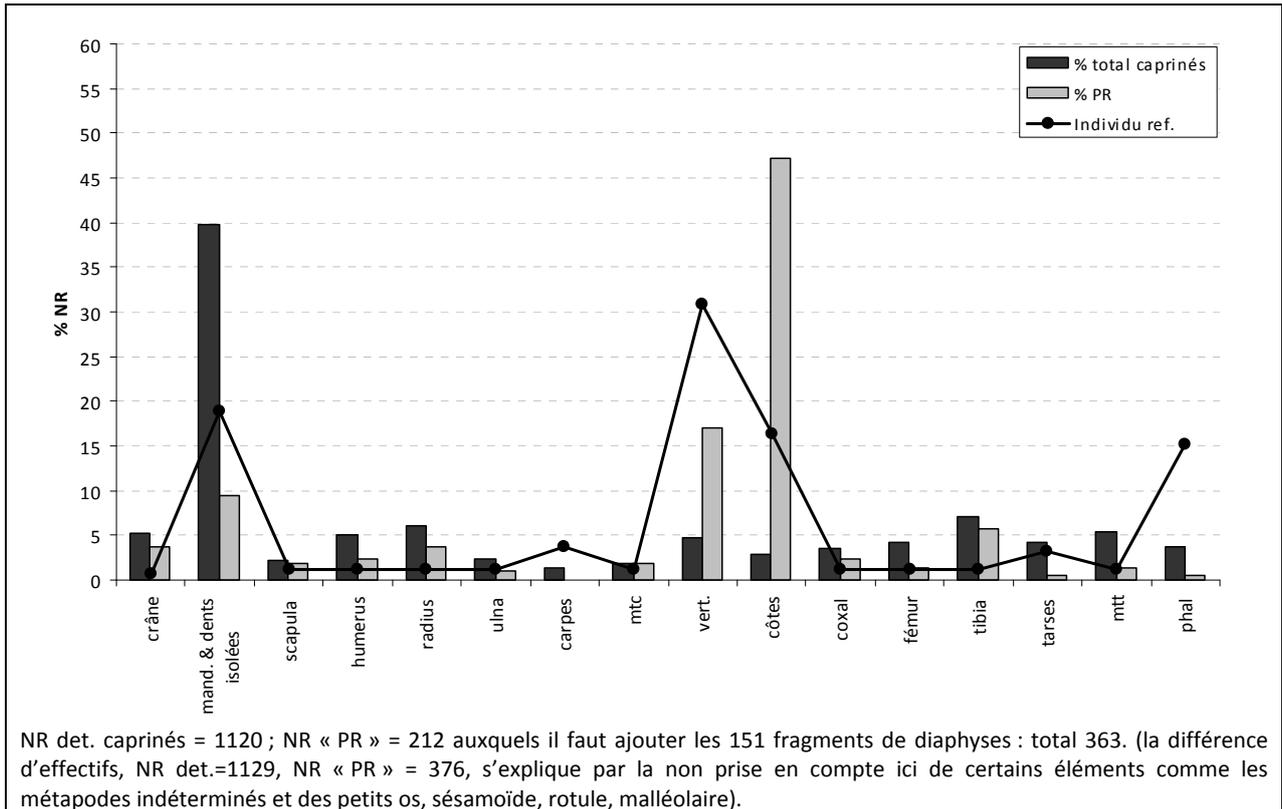


Fig. 170 : Fréquences des parties squelettiques des caprinés domestiques à partir de la totalité des restes déterminés pour ce taxon (% NR), comparées à celles des petits ruminants indéterminés (PR) et à l'individu de référence

Pour le bœuf, ce sont les dents inférieures et supérieures qui fournissent le NMIC le plus fort avec 22 individus (NMIF = 13), mais moins de 30 % PO. C'est la scapula qui est la plus fréquemment observée, 69,2 % PO (NMIF = 9) suivis de l'ensemble des os longs avec des % PO situés aux alentours de 40.

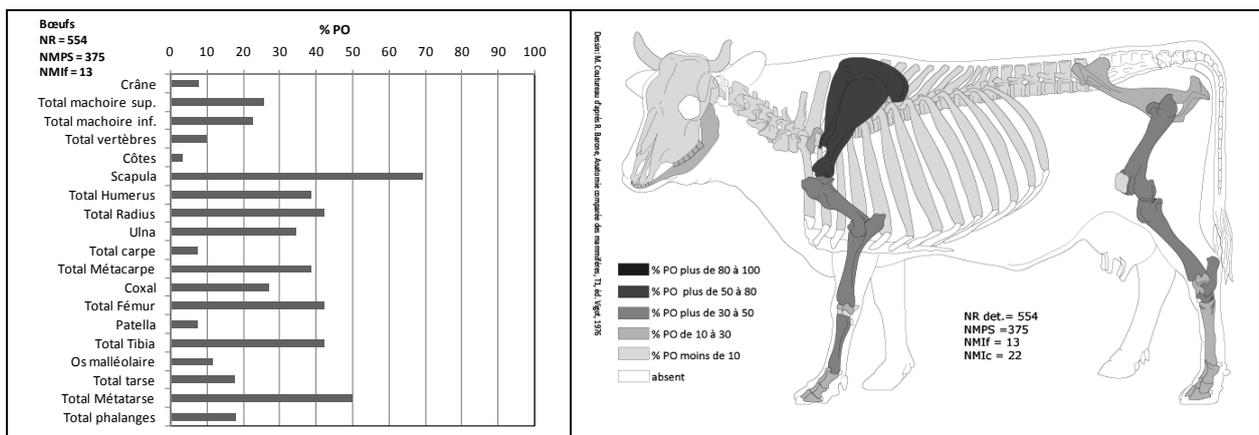


Fig. 171 : Fréquences et représentation des parties squelettiques observées des bœufs (% PO) de La Citadelle

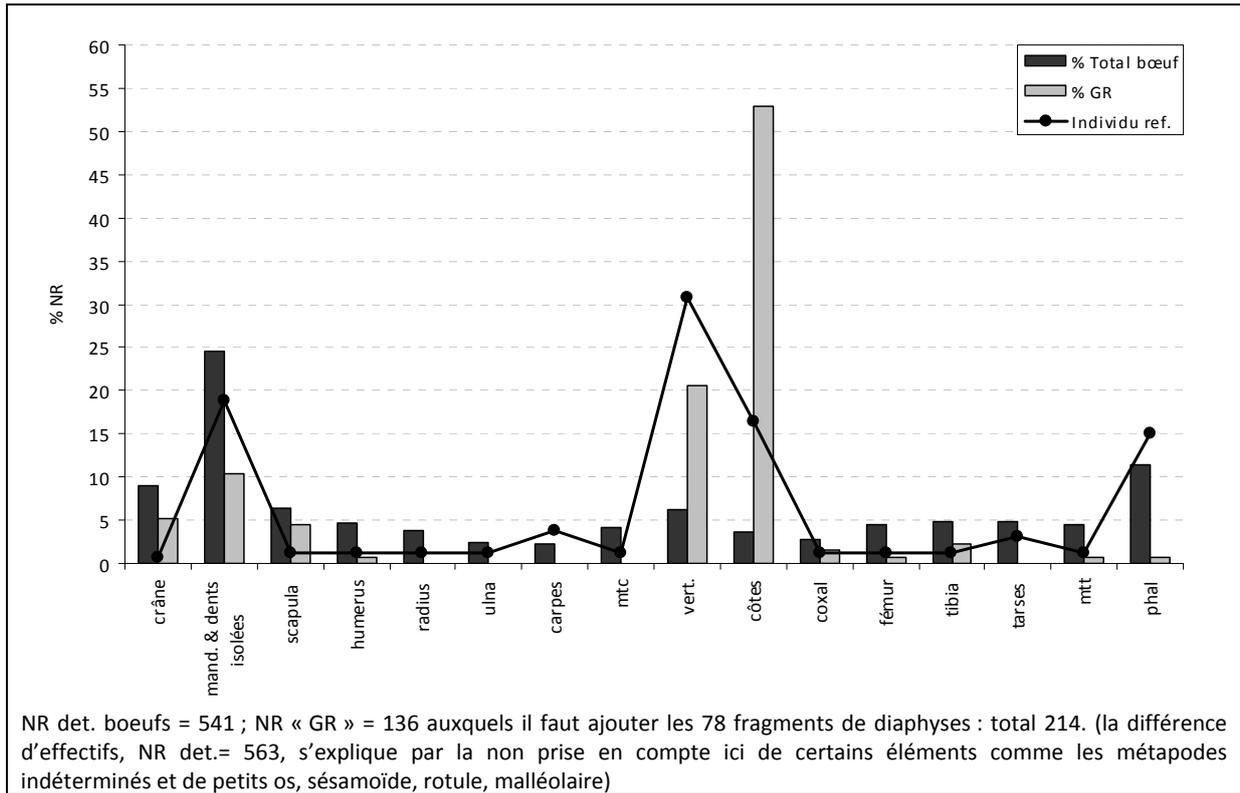


Fig. 172 : Fréquences des parties squelettiques des bœufs à partir de la totalité des restes déterminés pour ce taxon (% NR), comparées à celles des grands ruminants indéterminés (GR) et à l'individu de référence

Pour les suinés, sept individus ont été identifiés à partir des dents. Les parties squelettiques les plus fréquemment observées correspondent à l'ulna (NMIF = 4 ; 70 % PO), à l'humérus et à la scapula (60 % PO) puis au radius et au tibia (30 % PO).

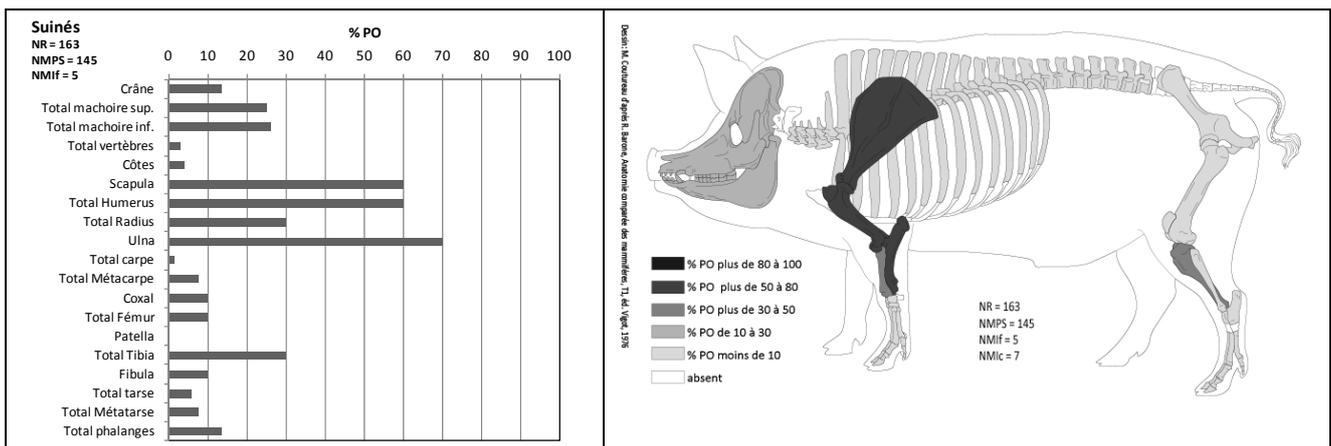


Fig. 173 : Fréquences et représentation des parties squelettiques des suinés (% PO) de La Citadelle

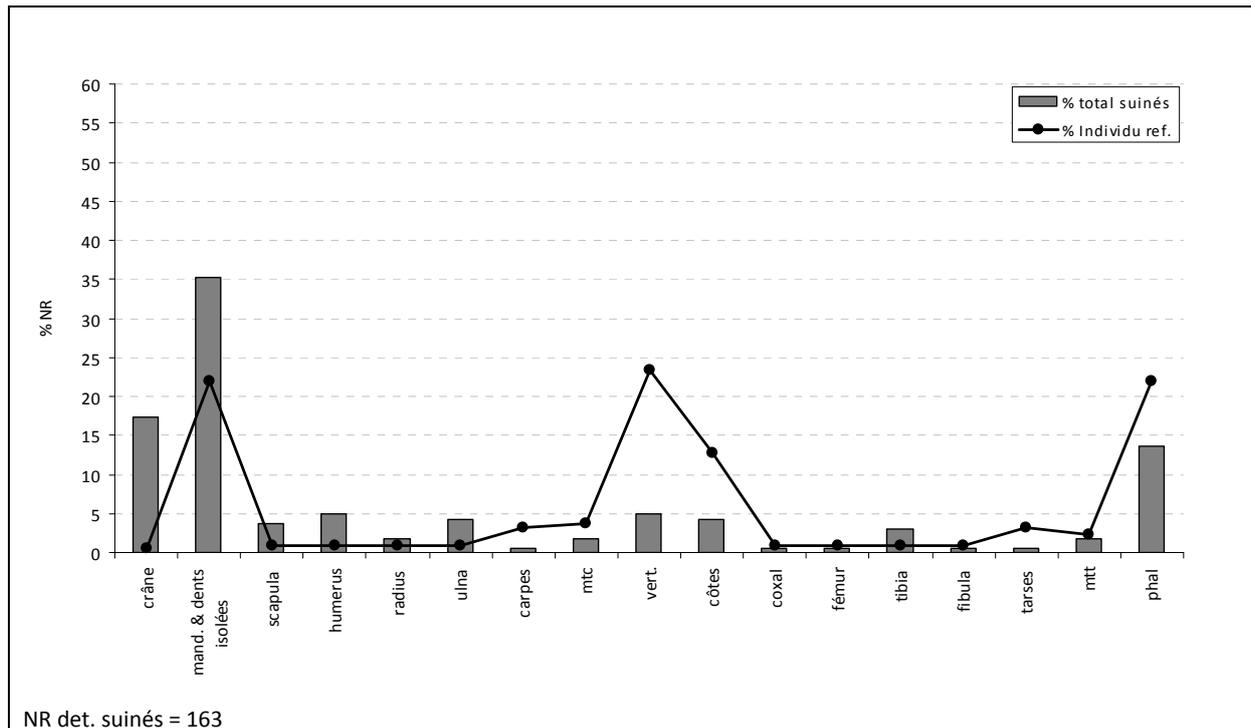


Fig. 174 : Fréquences des parties squelettiques des suinés à partir de la totalité des restes déterminés (% NR) comparées à celles de l'individu de référence

Pour les trois taxons, le crâne, le rachis et les côtes sont nettement sous représentés principalement en raison de la fragmentation et de la détermination différentielle. Ces éléments se retrouvent presque tous parmi les restes déterminés au niveau du groupe (Fig.170 ; Fig.172 ; Fig.174) ou dans les indéterminés (Fig.165).

La conservation différentielle est d'intensité variable suivant les taxons comme l'indique le rapport entre les extrémités proximales et distales de l'humérus et des tibias et touche davantage les caprinés. Elle est de moyenne à forte intensité pour les moutons et les chèvres : on compte pour l'humérus, 6 extrémités proximales pour 17 distales (35,3 %) et 2 pour 19 pour le tibia (10,6 %) mais certains fragments (près de 6 % pour le tibia) se retrouvent parmi les restes attribués aux petits ruminants ; pour le bœuf, elle est de faible intensité avec autant d'extrémités proximales et distales pour l'humérus (2) comme pour le tibia (3) ; pour les suinés, elle est moyenne : 1 pour 2 pour l'humérus (50 %) mais aucune extrémité de tibia n'a été conservée. L'intervention des carnivores a nettement accentué la perte des extrémités des os longs. L'indice de fragmentation (rapport entre le NR et le NMPS) est de 35 % pour les caprinés, 33 % pour les bœufs et seulement de 11 % pour les suinés. Les os plus fragiles apparaissent néanmoins dans des fréquences moyennes à élevées suivant les taxons : la scapula et l'ulna sont représentée respectivement à 35 % PO et 23,8 % PO pour les caprinés, 69 % et 34,6 % PO pour le bœuf et 60 % à 70 % pour les suinés.

Concernant les bas de pattes, les métacarpes et les métatarses sont relativement bien représentés chez les caprinés et les bœufs (respectivement 16,7 % PO et 42,5 % PO pour les

caprinés ; 38, 5 % PO et 50 % PO pour les bœufs) et sous-représentés pour les suinés (7,5 % PO). Les petits os des carpes et les phalanges sont peu fréquents (moins de 10 %), les tarses sont légèrement mieux représentés chez les caprinés et les bœufs (entre 15 et 20 % PO). Leur faible représentation est vraisemblablement due à leur petite taille pouvant limiter leur collecte (le tamisage est fréquent mais pas systématique) et à l'intervention des carnivores (rognage, ingestion). Pour les métapodes, leur représentation est en partie biaisée par la fragmentation et la fracturation humaine et animale qui induit une détermination différentielle anatomique (métapodes indéterminés) et parfois spécifique (petits et grands ruminants). Pour les caprinés et les bovins, on peut également retenir l'utilisation fréquente des métapodes dans l'industrie osseuse ainsi que le tibia des caprinés. Dans l'ensemble, les os des suinés sont moins fragmentés (indice de fragmentation 11,04 %), les os des membres, notamment ceux de l'épaule, sont mieux représentés mais donnent néanmoins des NMI inférieurs à ceux fournis par les restes dentaires. La majorité des ossements des suinés ne sont pas épiphysés, ce qui peut expliquer la sous-représentation des bas de pattes, plus fragiles.

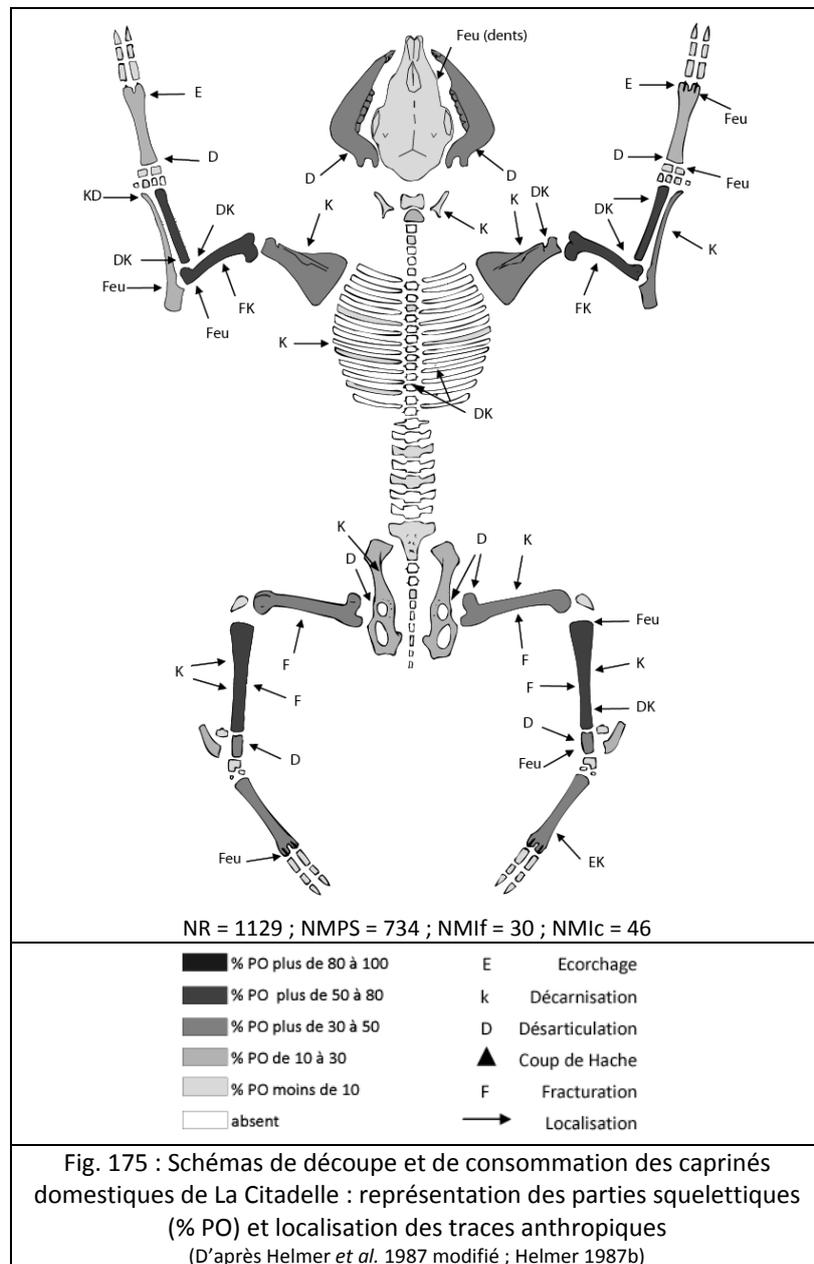
Aucun traitement différentiel du squelette n'apparaît entre ces trois taxons à partir des représentations des parties anatomiques (% PO). Pour l'ensemble des taxons, l'image des % PO renvoie d'abord à la conservation différentielle puisque ce sont toujours les dents, éléments les plus solides qui donnent les NMI les plus forts mais dont les fréquences sont néanmoins réduites en raison de la dissociation et de la fragmentation des maxillaires et des mandibules. Les déficits observés s'expliquent principalement par la fragmentation et la fracturation et les difficultés de détermination. Les os des membres sont plus souvent représentés, correspondant aux éléments les mieux conservés et déterminés et aux déchets issus du traitement et de la consommation des animaux.

- Traces anthropiques : stries de découpe, brûlure et fracturation

L'ensemble des traces identifiées a été regroupé en annexe (Annexe VI.3). Elles ont été localisées par parties squelettiques pour chaque taxon et représentées dans des figures de synthèse. Concernant les traces de brûlure, les ossements ou fragments entièrement brûlés, ont vraisemblablement été présentés au feu après avoir été décharnés, et rejetés dans les foyers volontairement ou accidentellement. Seules les brûlures partielles, correspondant à un contact faible mais directe de la flamme (marron-noir), ont été représentées.

Pour les caprinés domestiques, 71 restes présentent des traces anthropiques (hors traces de brûlures) (Annexe VI.3.1). Il s'agit essentiellement de stries de découpe, laissées par le tranchant d'un silex, permettant d'identifier les étapes de désarticulation (côtes, humérus, coxal, fémur, métapodes, mandibules) et de décarnisation (côtes, radius-ulna, humérus, scapula, fémur, tibia). Quelques

connexions ont été observées : un radius-ulna, deux au niveau des tarses (capitato-trapézoïde avec *hamatum*), une au niveau des tarses (*talus* avec *calcaneum*) et des phalanges (1 et 2).



La séparation de la tête s'effectue entre l'atlas et l'axis, d'autres stries ont également été identifiées sur une troisième vertèbre cervicale (Fig.175). La mandibule a été désarticulée en découpant les muscles masséters, parfois de manière intensive. L'observation de stries sur un os hyoïde pourrait indiquer le prélèvement de la langue. Un fragment de crâne de caprinés domestiques, entièrement brûlé (ce qui a gêné la lisibilité), présente également quelques stries, groupées et réparties sur le bord de la partie basale de la cheville osseuse, pouvant correspondre à la récupération de l'étui corné. Le démembrement de la patte antérieure est effectuée entre la scapula

et la cage thoracique et celui de la patte postérieure, entre le coxal et le fémur. Les extrémités sont désarticulées au niveau des tarse (stries de désarticulation et rejet en connexion) et entre les carpes et les métacarpes (rejet en connexion et stries de désarticulation). La séparation des côtes et des vertèbres thoraciques a été réalisée par des incisions à la base de la tête des côtes, ces dernières étant ensuite probablement cassées. Les stries localisées au niveau des extrémités distales des métapodes peuvent correspondre à l'écorchage. Il est possible que les tendons aient été également récupérés. Quatre diaphyses d'humérus, trois de fémur et deux de tibia ont été fracturées intentionnellement.

Parmi les 145 fragments osseux présentant des traces de brûlure, près de 90 % sont entièrement brûlés et calcinés (couleur noir, gris, blanc). Des brûlures partielles sont localisées au niveau des bas des pattes, notamment des carpes (*lunatum*) et des tarse (calcanéum), de l'extrémité distale des métapodes et d'une phalange I. D'autres ont été observées également sur les diaphyses de tibia (2) et d'humérus (1) et le corps de l'ulna(2) (coups de flammes). Les brûlures des extrémités des membres suggèrent que certaines carcasses de caprinés ont pu être cuites au feu. D'autres parties, au niveau de l'épaule ou de la cuisse, ont pu être cuites individuellement et consommées grillées ou rôties. Plusieurs couronnes de dents supérieures brûlées sur leur surface occlusale ou le bord, dont plusieurs encore enchâssées dans le maxillaire, indiquent la consommation de la cervelle.

Pour le bœuf, les stries de découpe renvoient surtout aux étapes de désarticulation et de décarnisation (NR = 22) (Annexe VI.3.2). Elles ont toutes été laissées par le tranchant d'un silex, sauf au niveau du coxal où un enfoncement correspond à coup, vraisemblablement lié à l'utilisation d'une hache polie pour démembrer la patte postérieure. La séparation est effectuée dans les deux cas entre le fémur et le coxal. La découpe de la tête a été réalisée vraisemblablement entre l'atlas et les condyles occipitaux (pas de trace observée mais absence de l'atlas) et la désarticulation de la mandibule effectuée par découpe des muscles masséters (Fig.176). L'extrémité des membres est séparée au niveau des tarse (talus et calcanéum) et probablement au niveau des carpes. La désarticulation de la patte avant se situe entre la cage thoracique et la scapula, la scapula étant potentiellement séparée des autres os du membre antérieur (désarticulation entre la scapula et l'humérus). De nombreuses stries ont été observées sur le bas de fragments de côte de grands ruminants (N = 10) et renvoient à des stries de décarnisation. Une seule se situe à la base de la tête de la côte, pouvant correspondre à la séparation entre les côtes et les vertèbres thoraciques. Plusieurs côtes (N = 5) sont rognées au niveau de la tête par les carnivores, ce qui a réduite la lisibilité des autres stigmates. Deux stries de découpe parallèles sur un métapode, situées au niveau de l'extrémité distale sur le bord de la poulie (face externe), pourraient correspondre à l'écorchage. Les

tendons ont pu être également récupérés. La fracturation intentionnelle des diaphyses a été observée sur quatre métapodes, un humérus, un fémur et un tibia, pour la récupération de la moelle et/ou la production de supports (industrie osseuse).

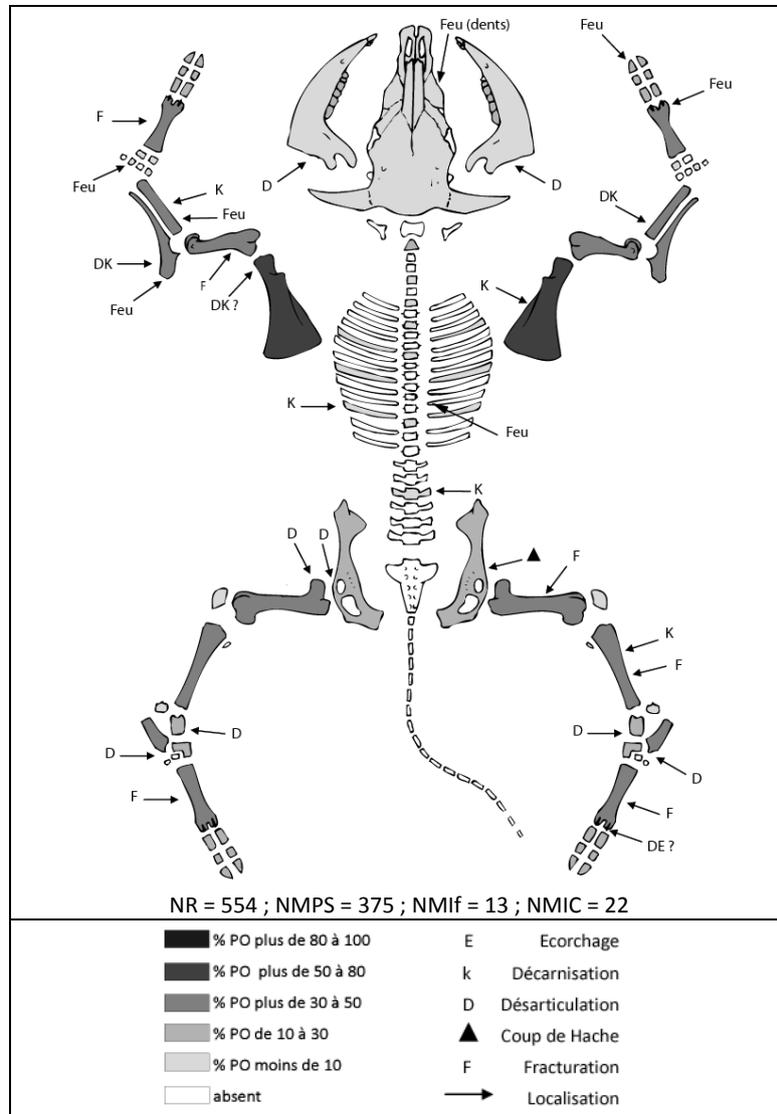


Fig. 176 : Schémas de découpe et de consommation des bœufs de La Citadelle : représentation des parties squelettiques (% PO) et localisation des traces anthropiques (D'après Helmer *et al.* 1987 modifié ; Helmer 1987b)

Parmi les 98 fragments qui portent des traces de brûlure, près de 90 % sont entièrement brûlés, généralement calcinés (couleur noir, gris, blanc). Les brûlures partielles sont localisées au niveau d'extrémités et de bord de diaphyses de métapodes (3), de phalanges dans leur partie distale (2), de fragments de tête de côte (2), de scapula (2) dans leur partie distale (coup de flamme), de radius (1) à son extrémité proximale, d'ulna, partie proximale (1), et de la couronne de dents

enchâssées dans le maxillaire (1). Toutes ces parties squelettiques ont pu être consommées grillées ou rôties. Le crâne avec le maxillaire a pu être mis au feu pour la consommation de la cervelle.

Pour les suinés, seuls sept fragments présentent des traces anthropiques (découpe et fracturation). Les stries observées correspondent à la décarnisation (sur des côtes, la scapula, et une vertèbre lombaire) et à la désarticulation au niveau des côtes (tête), de l'humérus dans sa partie distale, de la fibula et du talus (Annexe VI.3.3 ; Fig.177). Elles ont été faites par le tranchant d'un silex. L'extrémité des membres est séparée au niveau des tarses, et vraisemblablement des carpes. Aucune trace n'a permis d'identifier l'écorchage. La diaphyse d'un humérus a été fracturée dans sa partie médiane.

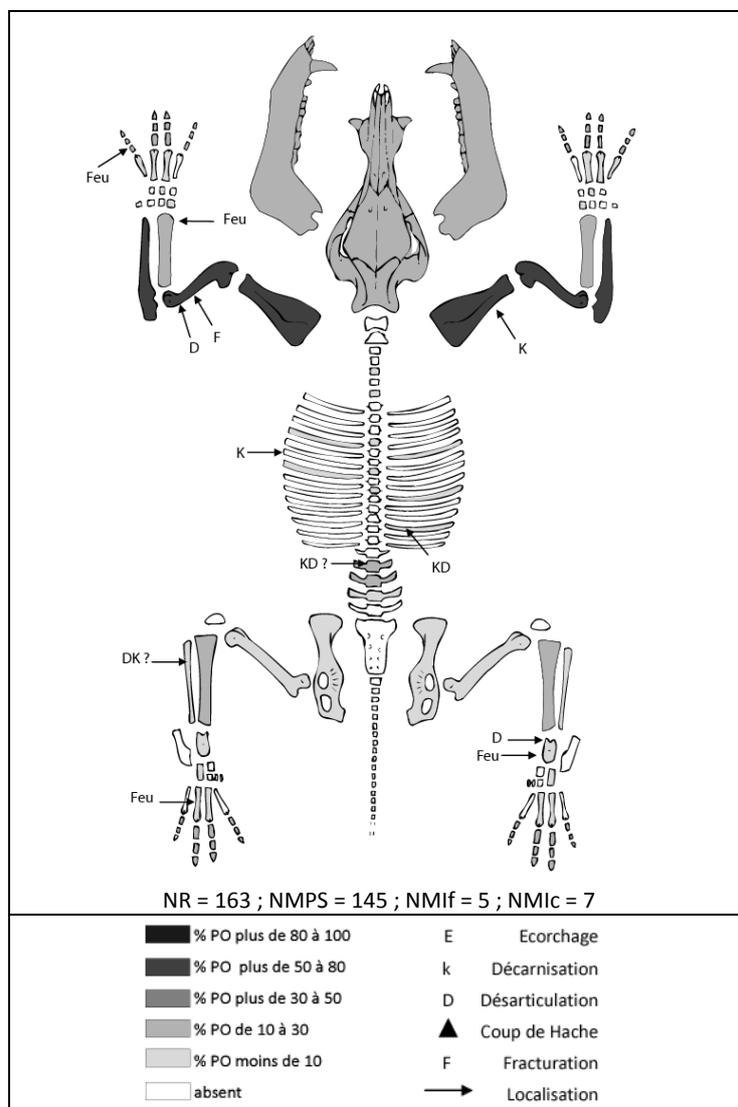


Fig. 177 : Schémas de découpe et de consommation des suinés de La Citadelle : représentation des parties squelettiques (% PO) et localisation des traces anthropiques (D'après Helmer *et al.* 1987 modifié ; Helmer 1987b)

Seuls 17 restes portent des traces de brûlure dont 13 sont totalement brûlés (gris à blanc). Parmi les os brûlés partiellement, on compte un talus, un métatarse IV, un radius dans sa partie distale et l'extrémité distale d'une phalange I. Les suinés ont pu être consommés grillés ou rôtis.

Pour les trois taxons, les fréquences des os brûlés sont comprises entre 10 et 20 %, dont la grande majorité correspond à des brûlures totales, probablement fortuites. Si la cuisson à la flamme est attestée, une partie de la viande pouvait être également consommée bouillie ou selon le principe du four polynésien. Aucun traitement différentiel des carcasses n'apparaît entre les caprinés, les bœufs et les suinés. Ils étaient abattus, découpés et consommés sur place. L'exploitation alimentaire des carcasses semble maximale (forte activité de désossage, fracturation pour extraction de la moelle, consommation de la cervelle).

4.2.3.2 Les canidés

Le chien regroupe essentiellement sept restes dentaires (dents isolées, mandibules et maxillaires) et un fragment crânien, correspondant à trois individus adultes. Les restes attribués aux canidés (appartenant vraisemblablement au chien) regroupent deux vertèbres cervicales et une thoracique, un fragment de mandibule et un reste de crâne (Fig.178). Le renard est représenté par une mandibule.

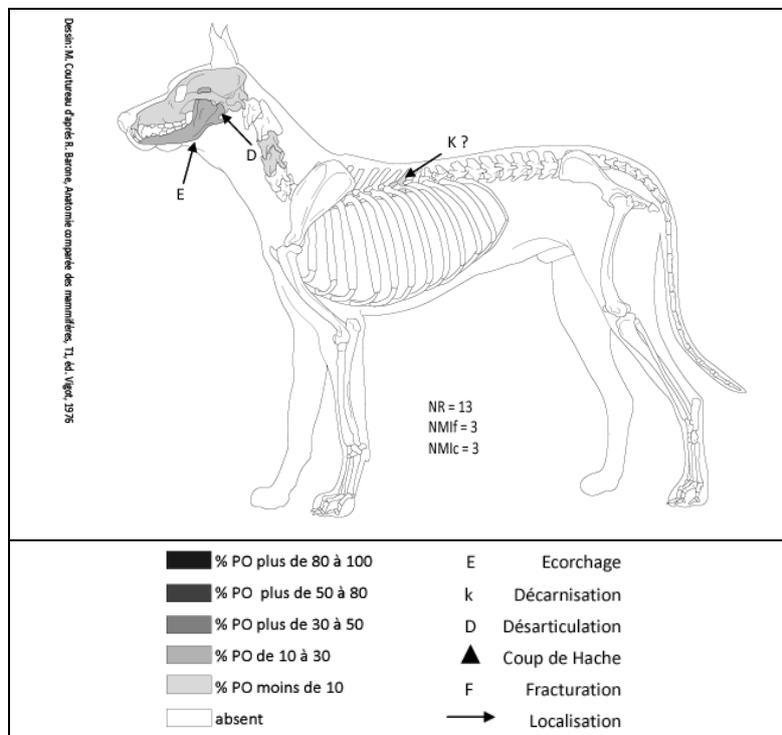


Fig. 178 : Représentation des parties squelettiques attribuées au chien et aux canidés (% PO) et localisation des stries anthropiques

Plusieurs traces ont pu être observées. Deux mandibules de chien présentent des stries sur leur face jugale latérale (Fig.179) : l'une a trois stries parallèles situées sur la branche à la base du condyle (muscles masséter et temporal) et pour l'autre, une strie courte a été identifiée sur le dessous de la branche horizontale (muscle digastrique). La vertèbre thoracique de canidés porte deux stries courtes et fines dans la partie postérieure de l'épine au niveau du processus articulaire caudal. Ces stries ont toutes été laissées par le tranchant d'un silex. Le fragment de maxillaire est entièrement brûlé (gris) ainsi que le corps d'une des vertèbres cervicales de canidés.

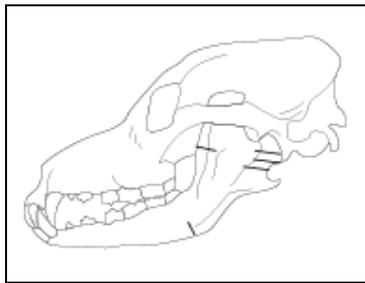


Fig.179 : Localisation et représentation schématique des stries anthropiques observées sur les deux mandibules de chien (squelette d'après dessin de Coutureau)

La faible représentation des canidés et du chien et l'absence de nombreuses parties squelettiques indiquent que leur consommation était peu fréquente. Les traces de découpe au niveau de la mandibule suggèrent la récupération de la peau mais aussi la désarticulation probable de la mâchoire. La présence de stries de décarnisation sur une vertèbre thoracique montre qu'il a pu être consommé. Une canine de chien a également été utilisée comme élément de parure et présente une perforation au niveau de la racine (Fig.180).



Fig. 180 : Canine de chien perforée (vue médiale)

4.2.3.3 Le lapin

Quelques ossements retrouvés en connexion, appartenant à un jeune individu vraisemblablement mort sur place et intrusif, n'ont pas été décomptés (NR = 4). Le lapin est principalement représenté par les os des membres (Fig.181 ; Annexe VI.2.9). Les NMI les plus élevés et les plus fortes fréquences sont donnés par le fémur (NMIf = 6 ; 100 % PO), le tibia (NMIf = 6 ; 92 % PO) puis l'humérus (NMIf = 5 ; 58 % PO) mais aussi par les ceintures (scapula NMIf = 3 ; 33 % PO ; coxal NMIf = 5 ; 50 % PO). Le crâne, le rachis, les côtes et les bas de pattes sont nettement sous-représentés, ce qui peut s'expliquer par la fragmentation, la collecte différentielle pour les petits os mais aussi être liée aux techniques d'écorchage pour les bas de pattes (ses parties étant retirées avec la peau).

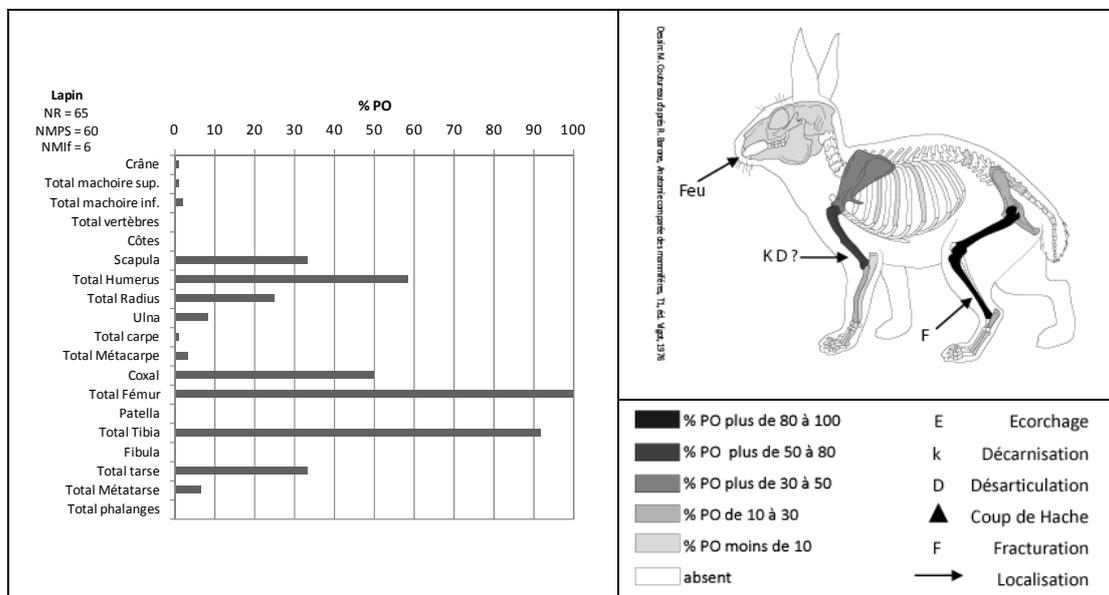


Fig. 181 : Fréquences et représentation des parties squelettiques du lapin (% PO) de La Citadelle et localisation des traces anthropiques

Par ailleurs, plusieurs éléments indiquent qu'il a été consommé (Fig.181) : la forte représentation des os longs, la présence de deux stries de découpe, fines, courtes et parallèles, sur le bord médial de la diaphyse distale de l'humérus (décarnisation ou désarticulation), l'observation d'une fracture réalisée sur os frais sur la diaphyse d'un tibia et l'extrémité brûlée de deux incisives (rôtissage).

4.2.3.4 Les cervidés

Le chevreuil ne compte qu'un reste de mandibule (entièrement brûlée marron-noir) et un fragment de bois, potentiellement ramassé, et le cerf une prémolaire inférieure d'un adulte et une partie de diaphyse distale de fémur. Ils ont pu être chassés occasionnellement et quelques quartiers ramenés sur le site. Leur représentation peut être légèrement sous-estimée en raison de la fragmentation, quelques éléments squelettiques se retrouvant respectivement parmi les restes des petits et grands ruminants, mais leur présence reste discrète.

4.2.4 Description des espèces : taille, dimorphisme sexuel et pathologie

4.2.4.1 Les bœufs

- Taille

Toutes les mesures effectués pour les bovins (Annexes VI.6.1.2) entrent dans l'écart de confiance des mesures de bœufs domestiques de Provence de la fin du Néolithique (« Chalcolithique » Helmer 1979). Les phalanges I, qui ont livré une série de mesures plus conséquente, sont données comme exemple (Fig.182) et comparées à celles de sites de fin du Néolithique du sud-est de la France (grotte-Murée, Alpes-de-Haute-Provence et Claparouse, Vaucluse, Helmer 1979 ; grotte Chazelles, Ardèche, Favrie 2004). Les mesures de La Citadelle sont proches de celles du site de Chazelles et comprises dans l'intervalle de variations des bœufs de Provence. Un léger écart apparaît au niveau du diamètre transverse distal (Bd), les maxima de la Citadelle et de Chazelles sont légèrement supérieurs. La présence de pathologies osseuses observées sur ces deux sites (cf. infra) pourrait expliquer cet écart, qui reste néanmoins très faible (2 à 3,5 mm) et potentiellement lié à la prise de mesure.

Phalanges I	Mesures de La Citadelle				W (Helmer 1979)	Chazelles (Favrie 2004)	
	N	min	max	Moy		min	max
GL	18	45,96	56,08	51,17	46,3-66,0	49,5	55,9
Bp	13	21,62	28,62	25,18	22,1-34,6	22,2	32
SD	16	18,62	24,37	21,58	17,8-25,0	18,4	25,2
Bd	15	21,06	28,15	24,91	20,8-26,5	21,8	30

N : Nombre de mesures ; min : minimum ; max : maximum ; moye : moyenne ; W : écart de confiance

Fig. 182 : Comparaisons des mesures des premières phalanges des bœufs de La Citadelle avec celles d'autres sites de la fin du Néolithique du sud-est de la France (Favrie 2004 ; Helmer 1979).

Aucun élément ne permet d'estimer la taille au garrot. Le nombre de mesures enregistrées sur chaque ossement étant restreint, nous avons utilisé la méthode du *Log Size Index* (LSI). Nous disposons de 45 mesures. Néanmoins, des différences significatives apparaissent entre les moyennes obtenues des LSI pour les éléments osseux ayant livré un minimum de six mesures, les phalanges I, II et III (Test ANOVA ; Annexe VI.6.3). Il existe donc des allométries entre les bœufs de La Citadelle et le taureau de Camargue utilisé comme référence. Mais si l'on écarte les résultats des phalanges, les mesures utilisables sont réduites à 11. La méthode n'est donc pas applicable dans notre cas. On peut néanmoins constater que les bœufs de La Citadelle semblent plus petits que le taureau de Camargue de référence (1 m 20 au garrot). Pour comparaison, la moyenne LSI obtenue pour les bovins de sites de la même période en Provence (à partir du même individu référence) est de -0,01 (Helmer 1991a) (Fig.183).

Partie squelettique	Mesures	N	LSI	LSI moy
Scapula	BG	2	-0,04 ; -0,049	-0,05
Radius	Bp	3	[-0,10 ; - 0,07]	-0,08
Coxal	LAR	1	-0,002	-0,002
tibia	Bd	2	-0,05 ; -0,08	-0,07
Mtt	Bp	1	-0,07	-0,07
Talus	GL1	2	-0,03 ; -0,05	-0,04
Phalange 1	Bp	13	[-0,10 ; 0,02]	-0,03
Phalange 2	Bp	14	[-0,06 ; 0,07]	-0,01
Phalange 3	DLS	7	[-0,08 ; 0,06]	-0,01
N total		45	Moyenne totale	-0,040

N : Nombre de mesures ; LSI : *Log Size Index* ; moy : moyenne

Fig. 183 : Valeurs logarithmes obtenues et moyennes par parties squelettiques des bœufs de La Citadelle

- Dimorphisme sexuel

Le sexe ratio n'a pas pu être abordé par la morphologie en l'absence de cheville osseuse bien conservée, de la fragmentation du coxal et des métapodes. Nous avons tenté une approche statistique à partir des séries de mesures des phalanges I (N = 15), diamètres transverses proximal et distal (Bp ; Bd). Malheureusement, les distributions ne sont pas normales (test de Spiro et Wilk). Dans le cas où la distribution se rapproche de la normalité (phalange I postérieure), le logiciel ne donne qu'un seul groupe et nous ne disposons pas de suffisamment de mesures (N inférieure à 10 par type de phalanges en séparant antérieure et postérieure) pour effectuer des tris afin d'éliminer certaines mesures considérées comme « aberrantes » (Helmer 2008b) : par conséquent, les conditions ne sont pas réunies pour utiliser l'analyse des mélanges (Monchot et Léchelle 2002). Ces résultats s'accordent avec les hypothèses de D. Helmer (2008b) proposées à partir des travaux sur les bovins de Cafer Höyük (Malatya, Turquie) : « dès lors que la distribution d'un sous-

groupe issu de l'analyse des mélanges se rapproche de la normalité, la probabilité de n'avoir qu'un sexe se renforce ».

L'étude biométrique des phalanges I antérieures (N= 5) et postérieures (N = 7) permet néanmoins de faire quelques observations (Fig.184). Les pentes de régression traduisent les différences entre les antérieures et les postérieures tout en tenant compte des sexes, d'après les observations de D. Helmer (2008b) réalisées sur les phalanges II.

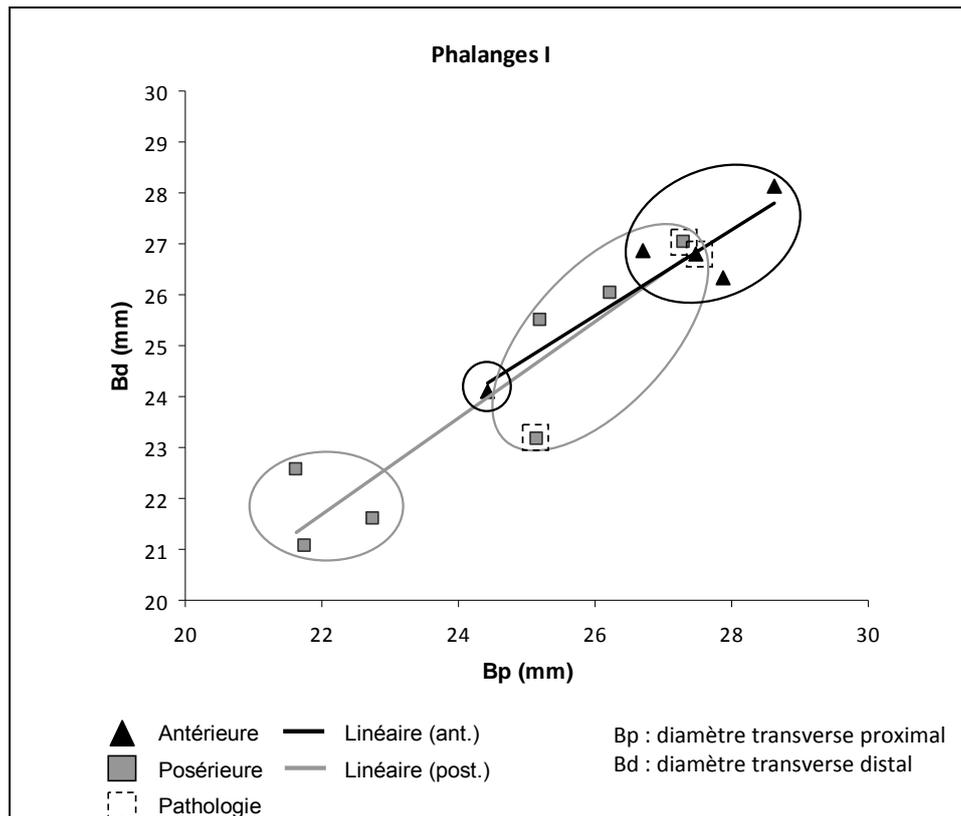


Fig. 184 : Distribution des mesures des phalanges I antérieures et postérieures des bovins de La Citadelle.

Les résultats de la distribution des mesures semblent pas fournir les résultats escomptés et nous amènent à nous interroger sur la signification des écarts qui semblent apparaître entre les valeurs des deux groupes de phalanges. On peut constater que l'écart entre les pentes des régressions est très réduit, ce qui indique un dimorphisme sexuel très peu marqué ou un effet de l'emploi des bovins pour le travail (Helmer 2008b). Des pathologies osseuses ont en effet été observées sur deux phalanges postérieures (l'une en partie proximale et l'autre en partie distale ; cf infra) et une antérieure, ce qui peut biaiser les résultats.

Il est fort probable que les diamètres transverses proximal (Bp) et distal (Bd) ne donnent pas les mêmes résultats parce qu'ils ne réagissent pas de la même façon au stress, sous l'effet du travail (La distribution ne s'est pas avérée normale précédemment, à partir du diamètre transverse distal).

En effet, chez les bovins qui travaillent, les phalanges présentent des déformations plus nettes en partie proximale que distale (Bartosiewicz *et al.* 1997 ; de Cupere *et al.* 2000 ; Peters 1998). Si l'on observe la distribution des mesures des phalanges postérieures, on constate que les valeurs des deux phalanges pathologiques pourraient s'inscrire parmi celles des phalanges antérieures. On assiste vraisemblablement à une « antériorisation » des postérieures (Helmer 2008b), non seulement celles qui présentent des pathologies « évidentes » mais également celles en apparence mieux conservées, leur morphologie générale est concernée. Les données sont donc brouillées, ce qui empêche de se prononcer sur le sexe des individus.

- Pathologies osseuses observées chez les bovins

Plusieurs phalanges présentent des déformations osseuses (Bartosiewicz *et al.* 1997 ; Bartosiewicz 2006 ; de Cupere et Duru 2000 ; de Cupere *et al.* 2000 ; Peters 1998).

Une phalange I postérieure (CTD carré Q21 n°927) est élargie anormalement au niveau de ses extrémités proximale et distale. La surface articulaire proximale possède une lèvre au bord externe aplati (*lipping*, stade 2, Bartosiewicz *et al.* 1997) et l'extrémité distale montre une extension distale de l'articulation sur la face dorsale de la diaphyse.

Une autre phalange I postérieure (CTD carré P22 n° 577) a également une lèvre sur le bord de la surface articulaire proximale, un peu moins marquée que la précédente (*lipping*, stade 1) et surtout des ostéophytes (ou exostoses) en partie distale. Enfin, une phalange I antérieure (CTD carré X10 n°527) présente un tassement général et de fortes insertions ligamentaires. Les analyses métriques précédentes suggèrent que la morphologie des phalanges est modifiée, bien que des pathologies ne soient pas toujours détectées.

Bien qu'un peu moins fortes que celles observés chez les bœufs actuels et historiques (pas de stades 3 ou 4), ces pathologies indiquent que les bœufs de la Citadelle ont été utilisés régulièrement pour le travail (traction, portage). Elles n'impliquent pas forcément la répétition d'une activité unique mais peuvent être liées à plusieurs, sachant par exemple, qu'une utilisation fréquente pour le portage est moins traumatisante qu'un travail intensif de labourage. Mais il ne nous est pas possible de trancher à partir de ces quelques cas. Sur le corps de la phalange I antérieur (CTD carré X10 n°527), un creux bien net (non lié à une mauvaise conservation de l'os) a été également observé et correspond à une lésion d'origine infectieuse, sans que l'on ait pu en préciser la cause.

Différents facteurs peuvent intervenir sur le diagnostic (âge, sexe, stature, exploitation). A La Citadelle, la stature des bovins, de taille réduite et plutôt gracile, peut être considéré comme un facteur négligeable. Le nombre de pathologies augmente avec l'âge (et nous verrons dans le chapitre suivant qu'à La Citadelle, une partie des bovins est maintenu jusqu'à un âge avancé), il dépend

également de la durée de l'utilisation des animaux et de l'intensité de l'exploitation. Une pathologie isolée peut être discutable mais l'observation de plusieurs indices - observation de pathologies aux extrémités, forte proportion d'adultes âgés - tend à considérer l'hypothèse de l'exploitation de l'énergie animale comme probable.

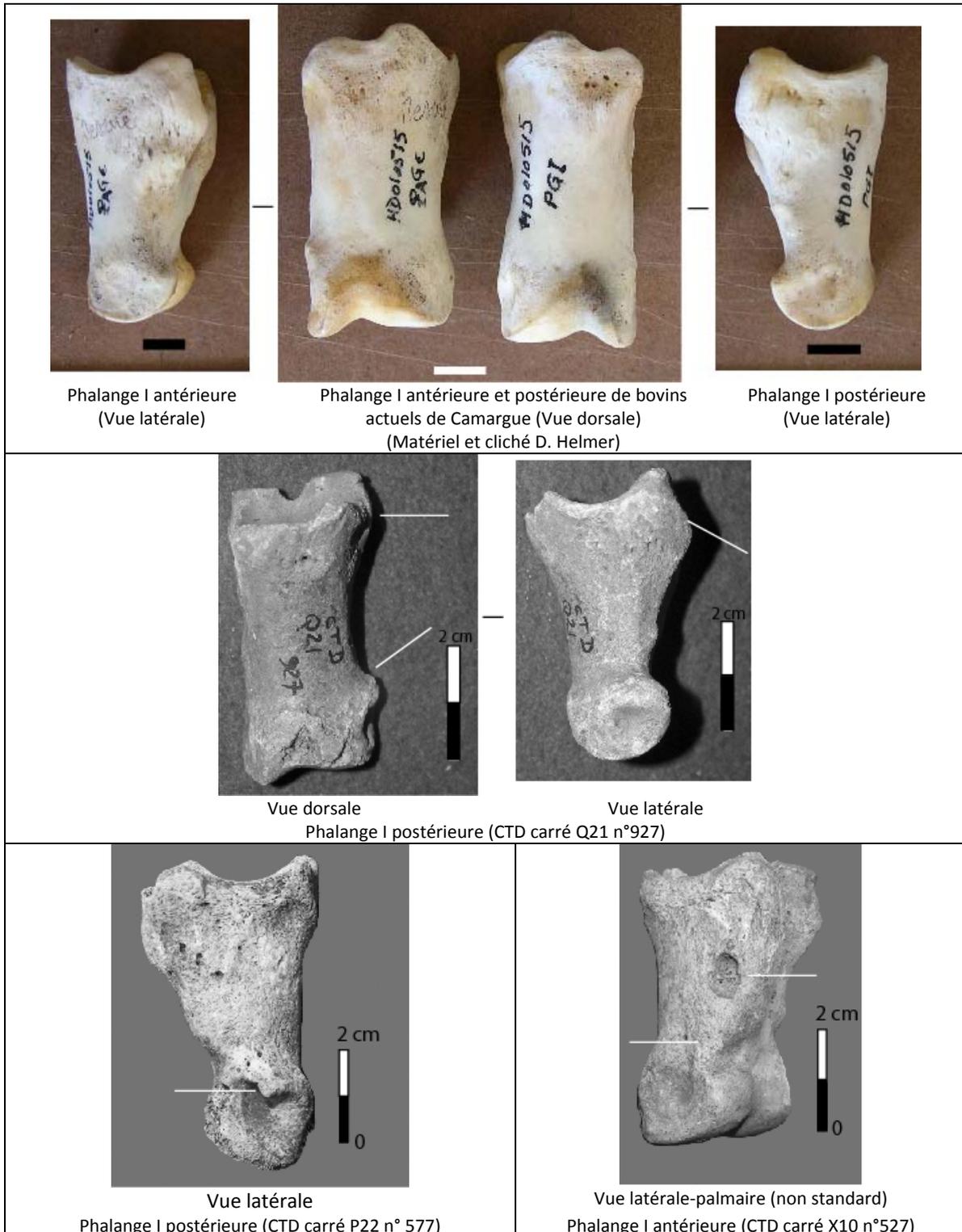


Fig. 185 : Phalanges de bovins de La Citadelle présentant des déformations osseuses, comparées à des phalanges de bœufs actuels de Camargue, non déformés

4.2.4.2 Les caprinés domestiques

- Taille

Pour le mouton, le nombre de mesures enregistrées sur chaque ossement étant restreint, nous avons utilisé la méthode du *Log Size Index* (LSI). Cependant, en vérifiant l'homogénéité des LSI (moyennes) pour les éléments squelettiques ayant livré un minimum de six mesures (Test ANOVA ; Annexe VI.6.2), des différences significatives apparaissent entre les moyennes des tibias, des talus et des phalanges II. Des problèmes d'allométrie sont probables pour le tibia avec le mouflon de référence : nous avons choisi de l'écarter. Les moyennes obtenues des LSI des talus et des phalanges II, sont néanmoins homogènes. Nous disposons de 41 mesures. La méthode est donc applicable au mouton de La Citadelle. Nous avons réparti les LSI obtenus par parties squelettiques pour évaluer la variabilité métrique de cette population ovine (Fig.186 ; Fig.187).

Les LSI de l'ulna (cinq mesures) apparaissent légèrement plus bas que les autres, ils ont été également écartés, en raison de probables allométries. La moyenne -0,06 indique un mouton plus petit que le mouflon corse. Elle est proche de celle des moutons de Provence de la même période, -0,05 (Helmer 1991). A la petite de taille des moutons de La Citadelle, on peut également ajouter les nombreux indices de gracilité voire de rachitisme, régulièrement relevés notamment sur les métapodes et les tibias. Il reste dans tous les cas difficile de se prononcer sur l'origine de cette morphologie (nourriture peu nourrissante, carences, consanguinité ?).

Partie squelettique	Mesures	N	LSI	LSI moy
Humérus	H Bd	3	[-0,10 ; -0,02]	-0,06
Radius	Bp	3	[-0,08 ; -0,05]	-0,06
Ulna	DPA	5	[-0,12 ; -0,07]	-0,10
Carpe	GB	1	-0,09	-0,09
Fémur	DC	1	-0,04	-0,04
<i>Tibia</i>	<i>Bd</i>	6	<i>[-0,09 ; -0,05]</i>	<i>-0,07</i>
Mtt	Bp	2	-0,09 ; -0,07	-0,08
Talus	GL1	12	[-0,08 ; -0,03]	-0,06
Calcanéum	GL	3	[-0,07 ; -0,05]	-0,06
Phalange 1	Bp	4	[-0,11 ; -0,03]	-0,07
Phalange 2	Bp	7	[-0,10 ; -0,02]	-0,05
N total		41	Moyenne totale	-0,06

En italique : valeurs exclues de la moyenne générale (allométrie)

N : Nombre de mesures ; LSI : *Log Size Index* ; moy : moyenne

Fig. 186 : Valeurs logarithmes obtenues et moyennes par parties squelettiques des moutons de La Citadelle

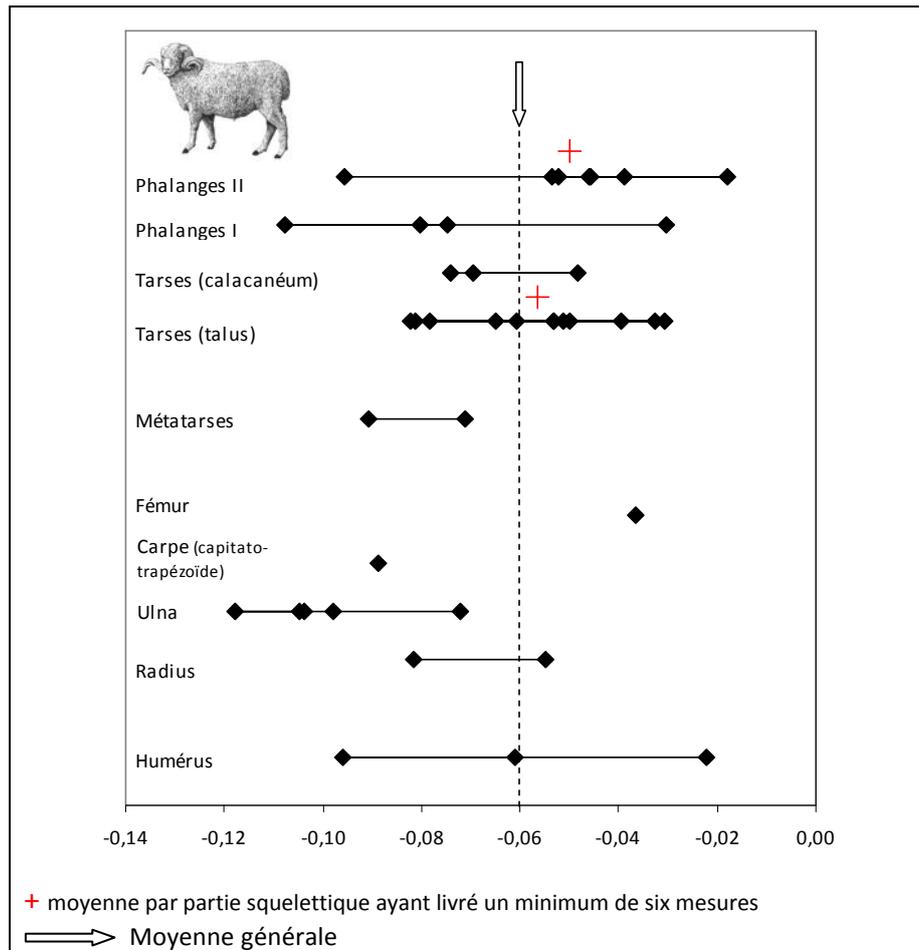


Fig. 187 : Répartition des Log Size Index (LSI) selon les différentes parties du squelette et mensurations des moutons de La Citadelle (image d'après Helmer 2008a)

Des estimations de taille au garrot ont pu être réalisées, en s'appuyant sur les coefficients de M. Teichert (1975). Pour les moutons, la taille varie entre 54,8 cm et 63 cm environ (Fig.188), ce qui est similaires à celles observées sur d'autres sites de Provence à cette période (Helmer 1979). Pour les caprins, une seule mesure d'un métacarpe (L : 107,8 mm) donne 52,7 cm (d'après le coefficient de Teichert 1975) et 62 cm (d'après le coefficient de Schramm 1967).

Partie squelettique	Mesures (mm)		Hauteur estimée (cm)	Provence "chalcolithique" (Helmer 1979)	
				W	Hauteur
Radius	L	141,2	56,7		
Talus	Lext	27,09	61,4	25,2-29,9	57,1-67,8
		26,66	60,4		
		24,22	54,9		
		25,84	58,6		
		24,16	54,8		
		27,21	61,7		
		25,39	57,6		
		26,03	59		
		25,84	58,6		
		25,95	58,8		
	25,14	57			
	24,39	55,3			
Calcaneum	L	52,04	59,3	52,1-54,3	59,4-61,9
		55,2	62,9		
		52,56	59,9		
Métatarse	L	124,1	56,3	129,2-137,8	58,6-62,5
N	Min	Max	Moy		
	16	54,8	62,9	58,6	

N : Nombre de mesures ; L : Longueur ; W : écart de confiance ;
Min : minimum ; Max : maximum ; Moy : moyenne

Fig. 188 : Estimation de la taille au garrot des moutons de la Citadelle et de Provence (d'après Teichert 1975)

- Dimorphisme sexuel

A partir de la morphologie du coxal de caprinés domestiques indéterminés, deux femelles et un mâle ont été identifiés (critères Helmer 1979, 1992). Deux chevilles osseuses appartiennent respectivement à un bélier et à une brebis (Fig.189) (critères Helmer 1979 ; Vigne 1988).

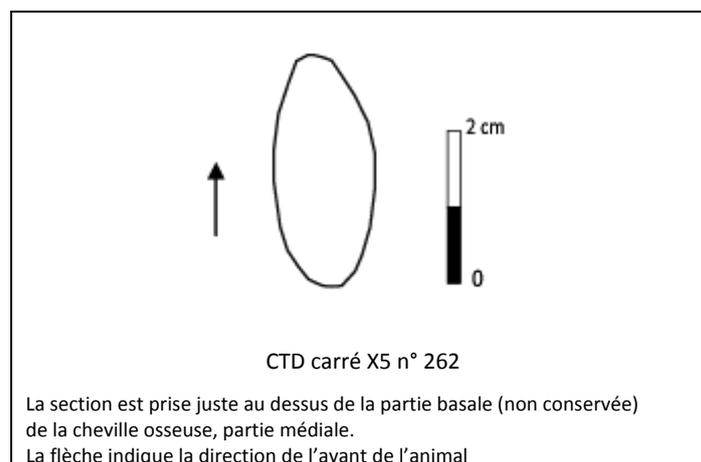


Fig. 189 : Vue antéropostérieure de la section de la cheville osseuse d'une brebis de La Citadelle

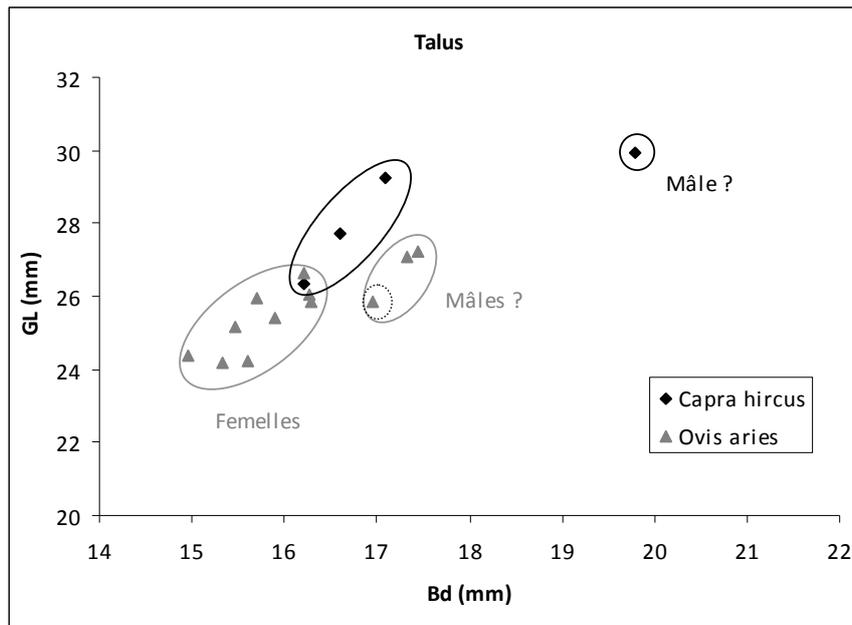


Fig. 190 : Distribution des mesures des talus (longueur externe maximum : GL et diamètre transverse distal : Bd) des moutons et des chèvres de La Citadelle

Le talus ne présente pas de stade d'épiphyse, des individus dont la croissance n'est pas achevée sont donc potentiellement décomptés. Néanmoins, ces os atteignent très rapidement la taille adulte, et leur aspect de surface (porosité) permet d'estimer s'ils ont atteint une taille «adulte» ou non et d'écarter les plus jeunes. Par conséquent, nous n'avons qu'un ordre de grandeur à défaut de nombres certains (Fig.190). Mais à La Citadelle, c'est le seul os ayant livré une série de mesures suffisante pour tenter une approche du dimorphisme sexuel chez les caprinés domestiques (NR = 12 pour les ovins ; NR = 4 pour les caprins).

Dans la distribution des mesures des talus, deux groupes distincts semblent se détacher chez les moutons comme chez les chèvres, les plus grandes valeurs pourraient appartenir à des mâles et les valeurs les plus basses, à des femelles. Suivant cette hypothèse, chez les ovins, trois béliers pour neuf brebis. On peut observer une mesure intermédiaire : la longueur est proche du groupe des « femelles » mais le diamètre transverse distal l'en écarte nettement. Il pourrait s'agir d'un mâle castré. Bien qu'il soit difficile de se prononcer davantage à partir d'un seul individu, on peut rappeler que la présence d'ovins castrés est observée au Proche-Orient vers 7000-6300 avant notre ère (Helmer et Vigne 2004). Chez les caprins, le dimorphisme sexuel est plus marqué - ce qui est de norme chez cette espèce (Helmer 2008b) - nous aurions un bouc pour trois chèvres.

4.2.4.3 Les suinés

Chez les suinés, une femelle a été déterminée à partir de la morphologie d'une canine supérieure.

D'après la longueur externe d'un talus (mm), l'estimation de la hauteur au garrot selon la méthode de M. Teichert (1990) est de : $L. 36,33 \times 17,90 + 23,0 = 67,33$ cm. Ce chiffre entre dans la moyenne des porcs de sites de Provence du Néolithique qui est de 68 cm au garrot (« Chalcolithique », d'après Helmer 1979).

4.3. Reconstitution du système de subsistance à partir de la gestion des ressources animales

4.3.1 Approvisionnement carné

Les groupes humains se procurent l'essentiel de leurs ressources carnées à partir de leurs troupeaux (Fig.191). En Nombre de Restes comme en Nombre Minimum d'Individus de combinaison, les caprinés domestiques sont majoritaires (près de 60 % NR et 53 % NMIC) suivis des bœufs (31 % NR et 23 % NMIC environ) et des suinés (6,4 % NR et 8 % NMIC). On compte seize moutons pour huit chèvres, soit un rapport de deux pour un.

Avec 46 caprinés domestiques pour 22 bœufs, l'élevage de La Citadelle est de type bovin (rapport de 2,1 caprinés pour 1 bovin). L'estimation du Poids de Viande et Abats (PVA) permet d'établir la biomasse représentée pour chaque taxon (Vigne 1998). Ainsi on peut estimer que le bœuf contribue fortement, à plus de 76 % PVA, à l'alimentation, suivi des moutons et des chèvres avec 14 % PVA environ et des suinés avec 7 % PVA environ (Fig 192 ; Annexe VI.4). Parmi les suinés, un cochon a été identifié mais les sangliers sont potentiellement présents. Quel que soit leur statut, sauvage ou domestique, leur rapport reste faible. Les espèces chassées (sans compter les suinés) représentent 4 % NR, 10 % NMIC environ et constituent 2,6 % PVA seulement (Annexe VI.4.4).

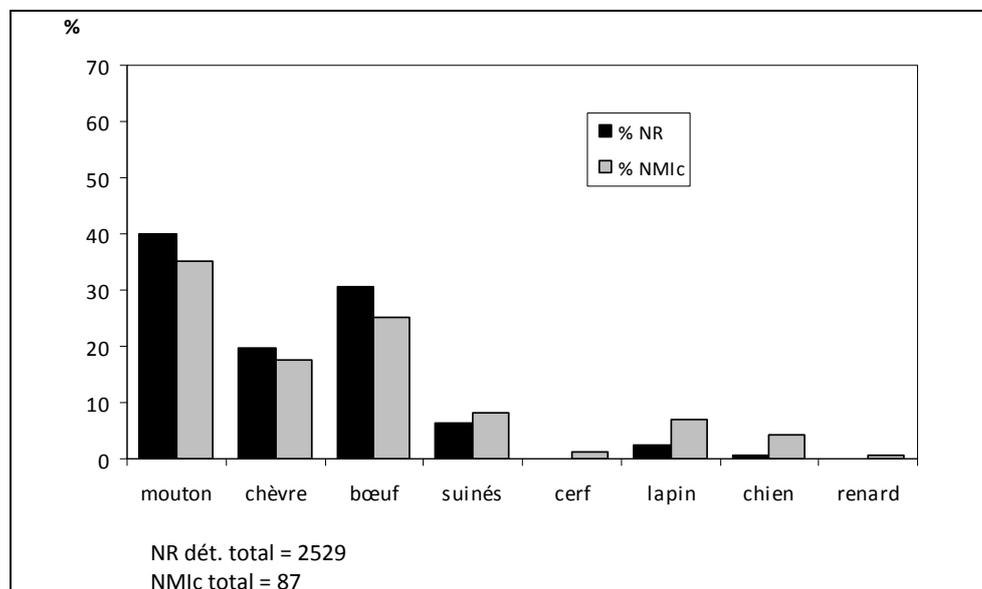


Fig. 191 : Proportions respectives des principaux taxons de La Citadelle, en % du Nombre de Restes déterminés et en % du Nombre Minimum d'Individus de combinaison

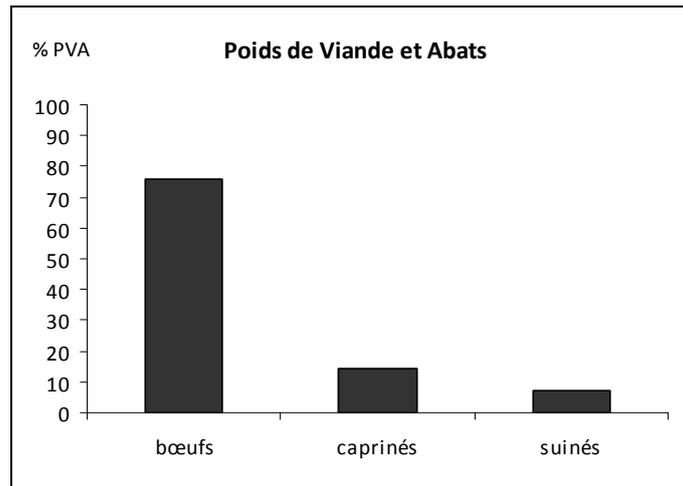


Fig. 192 : Contribution en % Poids de Viande et Abats des principaux taxons dans l'alimentation des groupes humains de La Citadelle (D'après Vigne 1988)

4.3.2 Exploitation des troupeaux

4.3.2.1 Les caprinés domestiques

Le profil d'abattage des caprinés domestiques a été établi à partir de 280 dents inférieures et supérieures correspondant à 46 individus. Parmi lesquelles, 59 dents inférieures ont été attribuées au mouton, soit 16 individus, et 23 à la chèvre, soit 8 individus (Fig.193 ; Annexe VI.5.1).

Classes d'âge		Caprinés d.		Mouton		Chèvre	
Payne	en années	NRd	NMIc	NRd	NMIc	NRd	NMIc
A	0 à 0,17	2	1	0	0	0	0
B	0,17 à 0,5	8	4	3	3	0	0
C	0,5 à 1	33	7	9	3	7	3
D	1 à 2	43	6	15	3	12	3
EF	2 à 4	72	10	14	3	0	0
G	4 à 6	60	9	10	2	2	1
HI	> à 6	62	9	8	2	2	1
Total		280	46	59	16	23	8

Fig. 193 : Proportions respectives des caprinés domestiques, des moutons et des chèvres par classes d'âge en Nombre de Restes de dents et en Nombre Minimum d'Individus de combinaison

Près de 64 % des abattages concernent les jeunes caprinés de moins de 2 ans. Néanmoins, peu de petits sont morts avant 2 mois (5,3 %). On note également une forte proportion d'adultes, près de 30 %, abattus entre 2 et 6 ans (Fig.194).

Classes d'âge		Total caprinés domestiques				Mouton			Chèvre		
Payne	en années	NRd	Corr,	NRd corrigé	% NRd corrigé	NRd	NRd corrigé	% NRd corrigé	NRd	NRd corrigé	% NRd corrigé
B	0,17 à 0,5	8	3	24	10,6	3	9	16,1	0	0	0,0
C	0,5 à 1	33	2	66	29,1	9	18	32,1	7	14	50,9
D	1 à 2	43	1	43	19,0	15	15	26,8	12	12	43,6
EF	2 à 4	72	0,5	36	15,9	14	7	12,5	0	0	0,0
G	4 à 6	60	0,5	30	13,2	10	5	8,9	2	1	3,6
HI	> à 6	62	0,25	15,5	6,8	8	2	3,6	2	0,5	1,8
Total		280		226,5	100,0	59	56	100,0	23	27,5	100,0

Fig. 194 : Fréquences des classes d'âges en % du Nombre de Restes de dent total des caprinés domestiques et part respective des moutons et des chèvres

L'estimation des âges de mortalité a été affinée par l'étude de 23 quatrièmes prémolaires déciduales de caprinés domestiques (Fig.195). Les figures 195 et 196 permettent d'apprécier la forte relation entre les hauteurs des lobes des D4 inférieures, l'usure de la surface occlusale (Payne 1973) et l'âge estimé, à 1,5 mois près, à partir de HVM et HVP (Gourichon 2004) pour les moutons (N = 15) et les chèvres (N = 8).

OVIS D4 inf	Lat.	Mesures de la hauteur vestibulaire antérieure, médiale et postérieure (mm)			Méthode Payne		Remarques complémentaires	Méthode Gourichon		Age moyen en mois		
		G	D	HVA	HVM	HVP		Stades d'usure	Classes d'âge		Age en mois* à partir de HVM	HVP
Q22	G			12,03	12,18	12,74		B - 0,17 à 0,5 an	isolée (mesure difficile)	7,3	8,9	6
Y9 1014	G			12,21	13,08	13,17		B - 0,17 à 0,5 an	isolée	5,8	8,3	5
ss marquage	G			11,17	12,06	13,94		B - 0,17 à 0,5 an	isolée	7,4	7,1	6
P23 670	D			11,45	11,23	13,27		BC - 0,17 à 1 an	mand M1 1BC	8,8	8,1	8,5
M23 414	D			cassé	11,62	13,42		C - 0,5 à 1 an	isolée	8,2	7,9	8,0
N23 279	G			cassé	12,04	12,8		C - 0,5 à 1 an	mand M1 2C	7,5	8,8	8,1
U18 645	G			7,64	cassé	cassé		C - 0,5 à 1 an	isolée	cassé	cassé	9-12 mois
M22 379	G			9,86	12,01	12,69		C - 0,5 à 1 an	mand M1 2C	7,5	9,0	8,2
R17 238	G			8,57	11,58	12,38		C - 0,5 à 1 an	isolée	8,2	9,4	8,8
M23 516	D			8,45	11,41	12,04		C - 0,5 à 1 an	mand M1 3C	8,5	9,9	9,2
X8 1095	G			7,74	8,86	9,65		D - 1 à 2 ans	mand M1 7CD	12,7	13,4	13,1
S16 37	D			6,45	6,8	7,41		D - 1 à 2 ans	mand M1 8DEF i 3,97	16,0	16,7	16,0
Y12 1728	G			6,45	7,63	cassé		D - 1 à 2 ans	isolée	14,7	cassé	14,7
O23 217	D			5,63	6,3	7,98		D - 1 à 2 ans	mand M1 7CD i 3,95	16,9	15,89	16,4
marquage illisible	D			2,98	3,44	cassé		D - 1 à 2 ans	isolée	21,5	cassé	21,5
CAPRA D4 inf	Lat.	Mesures de la hauteur vestibulaire antérieure, médiale et postérieure (mm)			Méthode Payne		Remarques complémentaires	Méthode Gourichon		Age moyen en mois		
Localisation	G	D	HVA	HVM	HVP	Stades d'usure		Classes d'âge	Age en mois* à partir de HVM		HVP	
P22 574	G			8,58	9,12	10,03		C - 0,5 à 1 an	mand M1 2C	12,3	12,9	12,6
Z12 1859	D			8,05	8,60	9,02		C - 0,5 à 1 an	isolée	13,1	14,4	13,7
P21 294	D			7,93	8,11	9,44		CD - 0,5 à 2 ans	mand M1 6C 4,35 M2 1BC	13,9	13,7	13,8
W15 34	G			6,95	7,99	8,74		D - 1 à 2 ans	isolée	14,1	14,8	14,4
L24 95	G			6,93	7,97	8,87		D - 1 à 2 ans	mand M1 7CD i 3,86 M2 2D	14,1	14,6	14,4
N22 151	D			4,33	4,96	5,49		D - 1 à 2 ans	mand M1 8DEF i 3,52	19,1	19,5	19,3
Q23 1109	D			4,25	5,14	5,23		D - 1 à 2 ans	mand M1 8DEF M2 4D, D4 presque de chute	18,8	19,9	19,3
Q22 1199	G			4,13	5,11	5,61		D - 1 à 2 ans	mand M1 8DEF M2 4D, D4 presque de chute	18,8	19,4	19,1

* Age (en mois) = - 1,6344 * HVM + 27,16
* Age (en mois) = - 1,4702 * HVP + 27,62
Calcul à 1,5 mois près

Fig. 195 : Estimation des âges de mortalité des moutons (*Ovis aries*) et des chèvres (*Capra hircus*) à partir de l'usure de la surface occlusale (D'après Payne 1973) et des hauteurs vestibulaires des quatrièmes prémolaires déciduales (D4) inférieures (D'après Gourichon 2004)

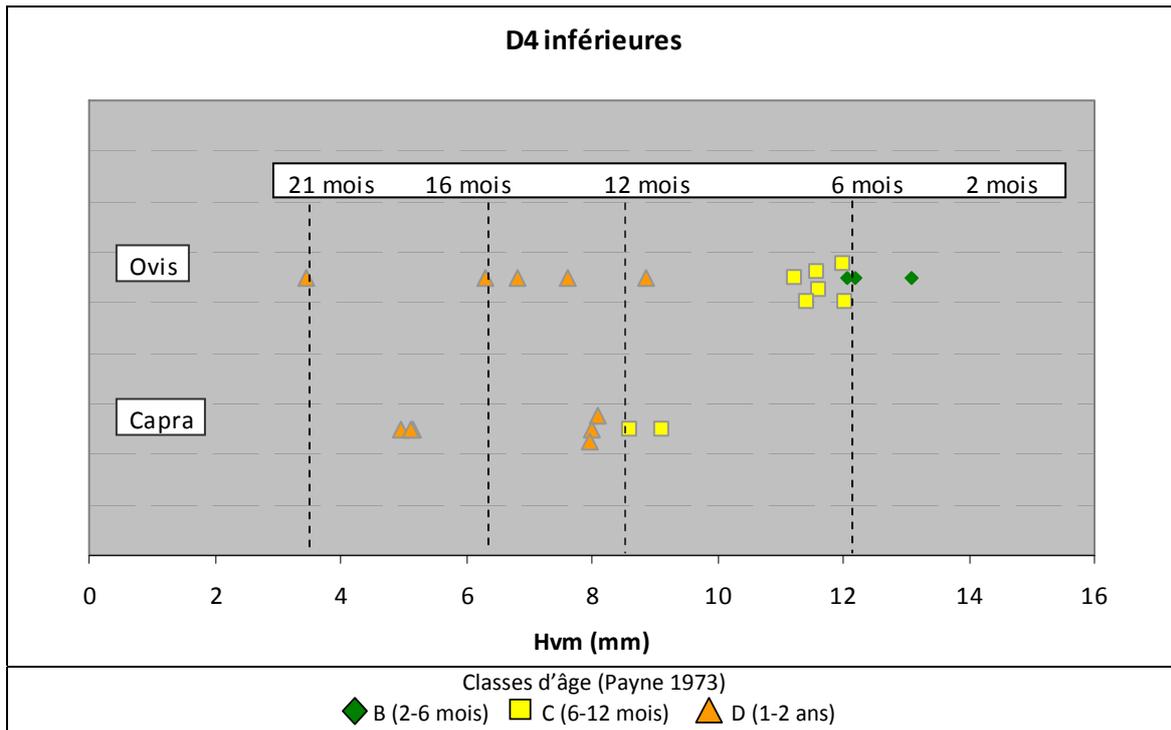


Fig. 196 : Distribution des Hauteurs Vestibulaire du lobe Médian (HVM) des quatrièmes prémolaires déciduales inférieures (D4) des moutons et des chèvres en fonction de l'usure des surfaces occlusales

Quelques écarts apparaissent, uniquement pour les moutons les plus jeunes, entre les stades d'usure dentaire et les âges calculés : les hauteurs des D4 indiquent des individus âgés de 7-8 mois environ alors que l'usure correspond à la classe d'âge 2 et 6 mois. Des difficultés se sont présentées pour mesurer ces trois dents (abimées), ce qui pourrait expliquer cette différence, qui reste néanmoins de faible amplitude, 1-2 mois, et encore proche de la marge d'erreur du calcul (1,5 mois près). Dans ce cas, ce n'est pas un âge moyen que nous avons retenu : la raison de cet écart étant vraisemblablement due à la prise de mesure et les usures des surfaces occlusales plus près de 6 mois que de 2 mois, nous avons tenu compte davantage de l'usure et fixé l'âge à 6 mois maximum pour deux individus et un autre à 5 mois car HVM donne un âge légèrement inférieur (Fig.195 ; Fig.196). Une forte corrélation apparaît par ailleurs entre ces deux paramètres - stades d'usure dentaire et Hauteurs des lobes des D4 - pour tous les autres individus.

La méthode fonctionne pour toutes les autres D4, aussi bien pour les moutons que pour les chèvres. Ainsi, deux individus du même stade d'usure, par exemple les stades 7CD et 8D (Classe d'âge 1-2 ans), ont des âges calculés, à partir de HVM et HVP, très proches : 13 et 16 mois environ pour les moutons et 14 mois pour les chèvres (Fig.195 ; Fig.196). Si les chèvres avaient eu une hauteur d'émail nettement plus élevée que les moutons, des décalages seraient apparus entre les stades d'usure dentaire et l'âge estimé à partir des hauteurs des lobes des D4 - les calculs auraient donné un âge plus jeune que celui estimé à partir de l'usure dentaire (la dent serait alors trop usée par rapport à l'âge calculé) - or ce n'est pas le cas. Nous avons pu ainsi le vérifier à partir de la distribution des

Hauteurs Vestibulaires du lobe Médian, seules, en fonction de l'usure de la surface occlusale et de la classe d'âge correspondante des D4 (Fig.196). Les différences entre les deux espèces sont donc réduites et l'ensemble des méthodes suffisamment cohérent pour regrouper les résultats des moutons et des chèvres. Plutôt que de rapporter HVA, HVM ou HVP en fonction du Diamètre Transverse, nous avons choisi d'utiliser les deux mesures médiales et postérieures des lobes des D4, HVM et HVP, fortement corrélées (coefficients de détermination supérieurs à 0,9), permettant de réduire les variabilités individuelles, et d'observer leur distribution en fonction des âges calculés (Fig.197).

Pour le mouton « U18 645 », dont les lobes médial et postérieur de la D4 sont cassés dans le bas de la dent, nous avons estimé son âge à partir du stade d'usure (stade 6C ; 6-12 mois) et de HVA (7,64 mm) : en le comparant aux autres mesures HVA de D4 complètes, il serait âgé entre 9 et 12 mois (Fig.195), vraisemblablement plus près de 12 mois.

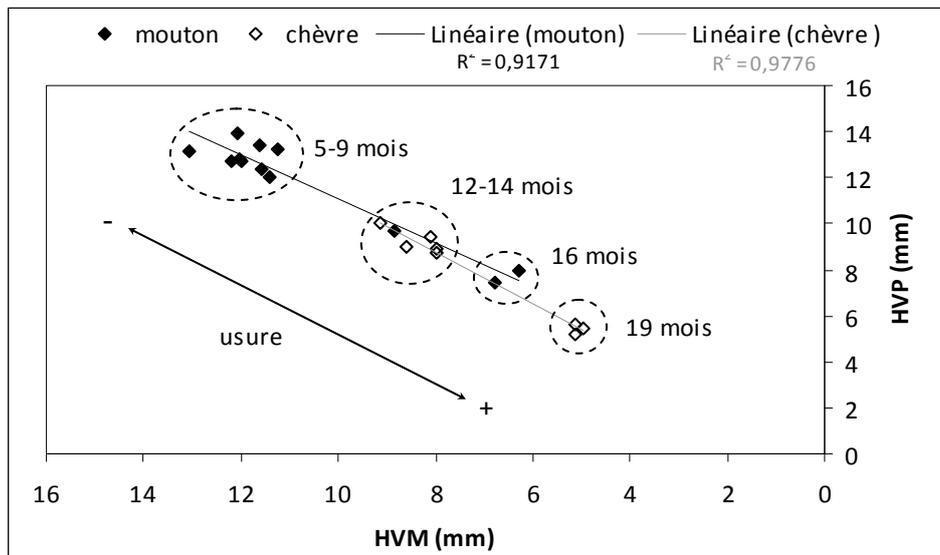


Fig. 197 : Distribution des mesures de la hauteur vestibulaire médiale et postérieure des lobes des quatrièmes prémolaires déciduales (HVM et HVP) et âges de mortalité calculés pour les moutons et les chèvres

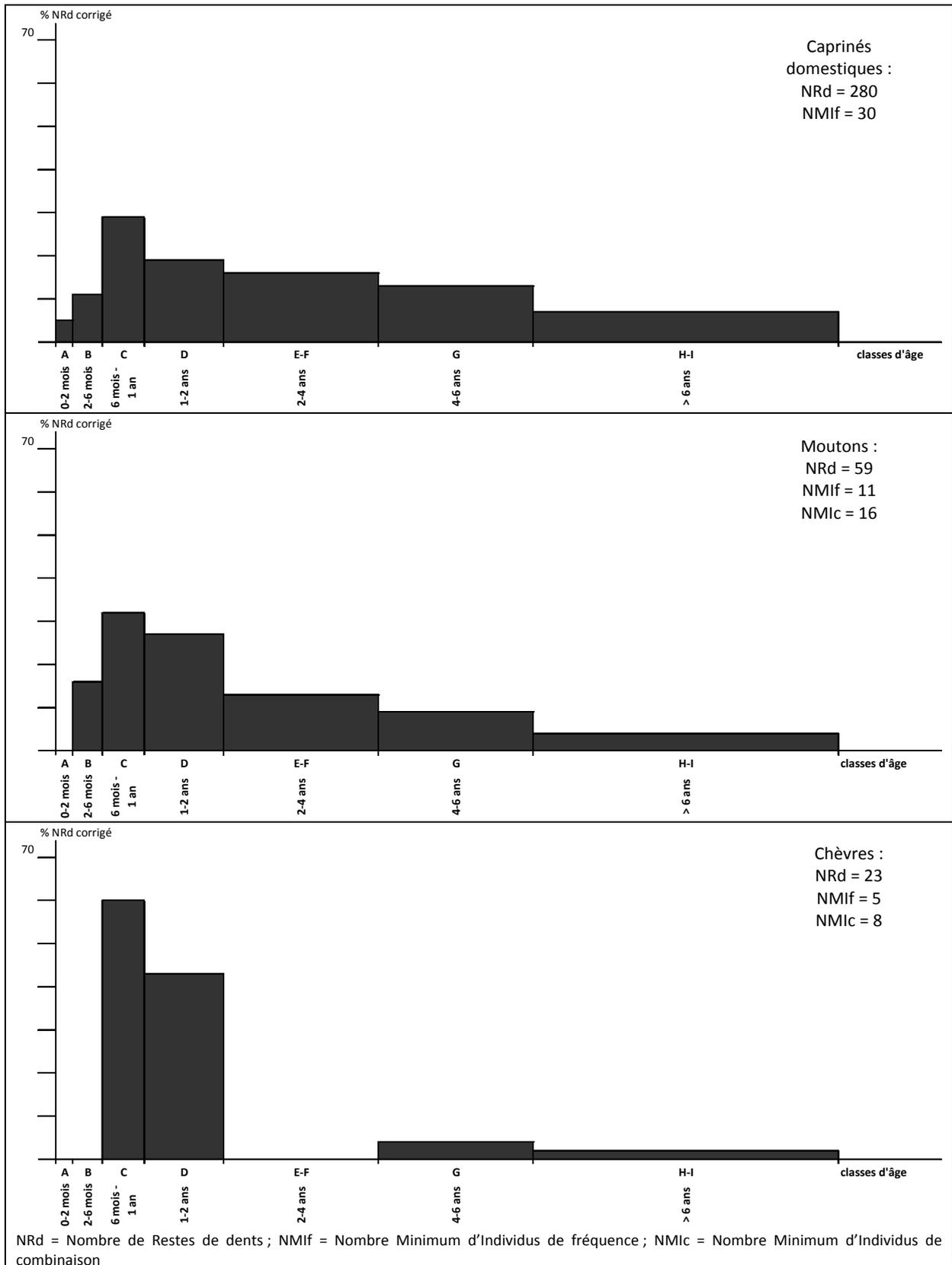


Fig. 198 : Profil d'abattage des caprinés domestiques de La Citadelle en % du Nombre de Restes de dents, fréquences corrigées en fonction de la classe d'âge considérée

Plus de la moitié des abattages sont effectués entre 2 mois et 2 ans, avec un pic entre 6 mois et 1 an (Classes d'âge ν Cd) (Fig.198). Cet abattage traduit une recherche première de viande : près de 11 % ont entre 2 et 6 mois et 30 % entre 6 mois et 1 an, abattus pour leur viande tendre, et 15 % d'individus ont été abattus entre 1 et 2 ans au maximum de leur rendement carné. Les fréquences des classes C et D se retrouvent dans les profils d'abattage des moutons comme des chèvres. D'après l'étude des D4 inférieures (calcul à 1,5 mois près), les moutons seraient morts majoritairement entre 6 et 9 mois (N = 9), puis entre 13 et 16 mois (N = 4) et un individu à 20 mois, et les chèvres plutôt abattues entre 12 et 14 mois (N = 5) puis vers 19 mois (N = 3).

Le lait est également exploité comme l'indique l'abattage d'adultes âgés entre 2 et 6 ans (30 %), correspondant vraisemblablement à des femelles de réforme. La forte présence des adultes, près de 47 %, dont 20 % abattus entre 4 ans et plus de 6 ans, suggère l'exploitation des toisons. Les moutons étant les plus nombreux, les tendances observées pour les caprinés domestiques se retrouvent dans son profil. Les effectifs réduits pour la chèvre (NMic = 8) rendent difficile l'appréciation de la complémentarité entre les deux espèces. Les moutons semblent fournir la viande tendre, les toisons et le lait, et les chèvres être plutôt exploitées pour la viande et le lait (Fig.198).

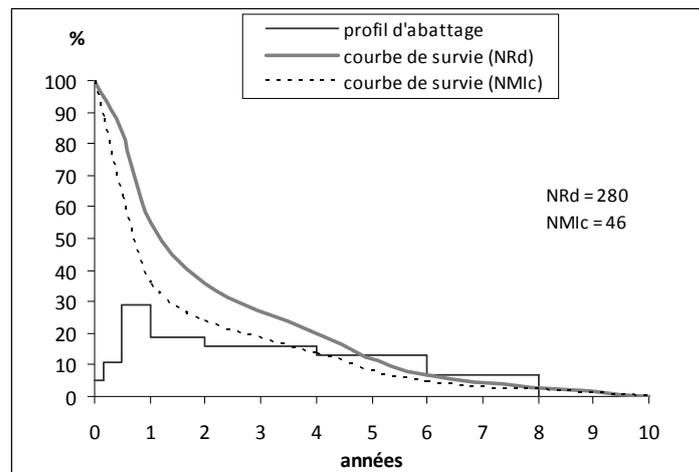


Fig. 199 : Profil d'abattage (% NRd corrigé) et courbe de survie des caprinés domestiques de La Citadelle

La courbe de survie indique une forte proportion de jeunes de moins de 6 mois et d'adultes de moins de 5 ans dont les effectifs diminuent progressivement entre 1 et 6 ans. Comparée aux modèles théoriques (Fig.200), elle se situe à l'intermédiaire entre celle pour le lait (type b) et la viande (type a) et celle pour les toisons, la viande (type a) et le lait (type b). Le test de Spearman confirme les deux types d'exploitation pour la viande, et les toisons (Annexe XII).

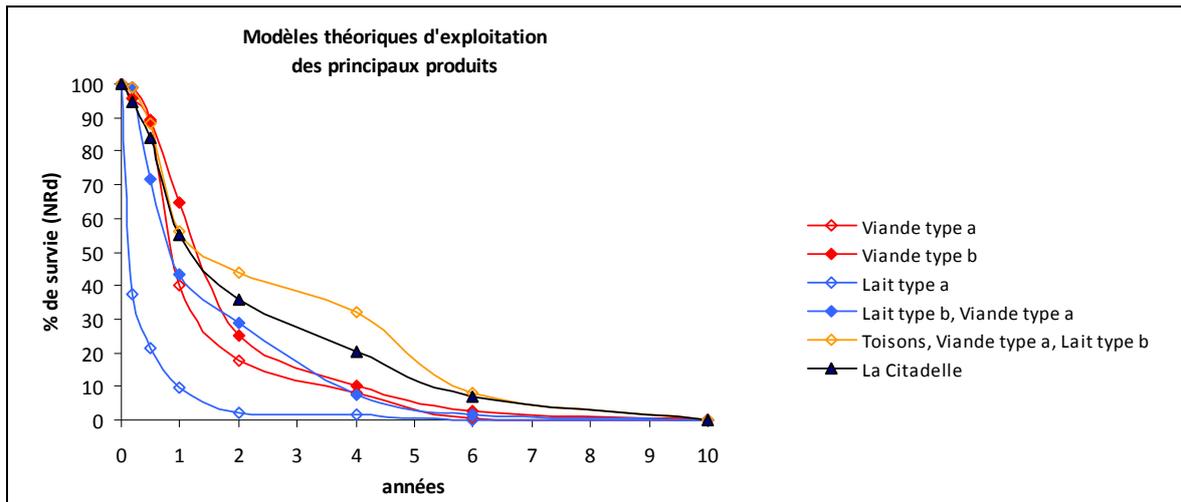


Fig. 200 : Courbe de survie des caprinés domestiques de la Citadelle et modèles théoriques d'exploitation des principaux produits en % de survie (Calculé d'après les données de Helmer *et al.* 2007)

L'Analyse factorielle des correspondances permet de replacer le profil de La Citadelle (F37) parmi ceux de Méditerranée réalisés à partir d'effectifs importants (Fig.201). En corrélation négative sur l'axe 1, il se retrouve bien caractériser par une forte présence d'adultes D, EF, G et HI. En corrélation positive sur tous les autres axes, il est défini par la classe HI (axes 2 et 4) qui fait ressortir l'exploitation des toisons ; on retrouve la consommation de viande tendre (axe 3) et l'exploitation du lait (axe 5) (Annexe XV).

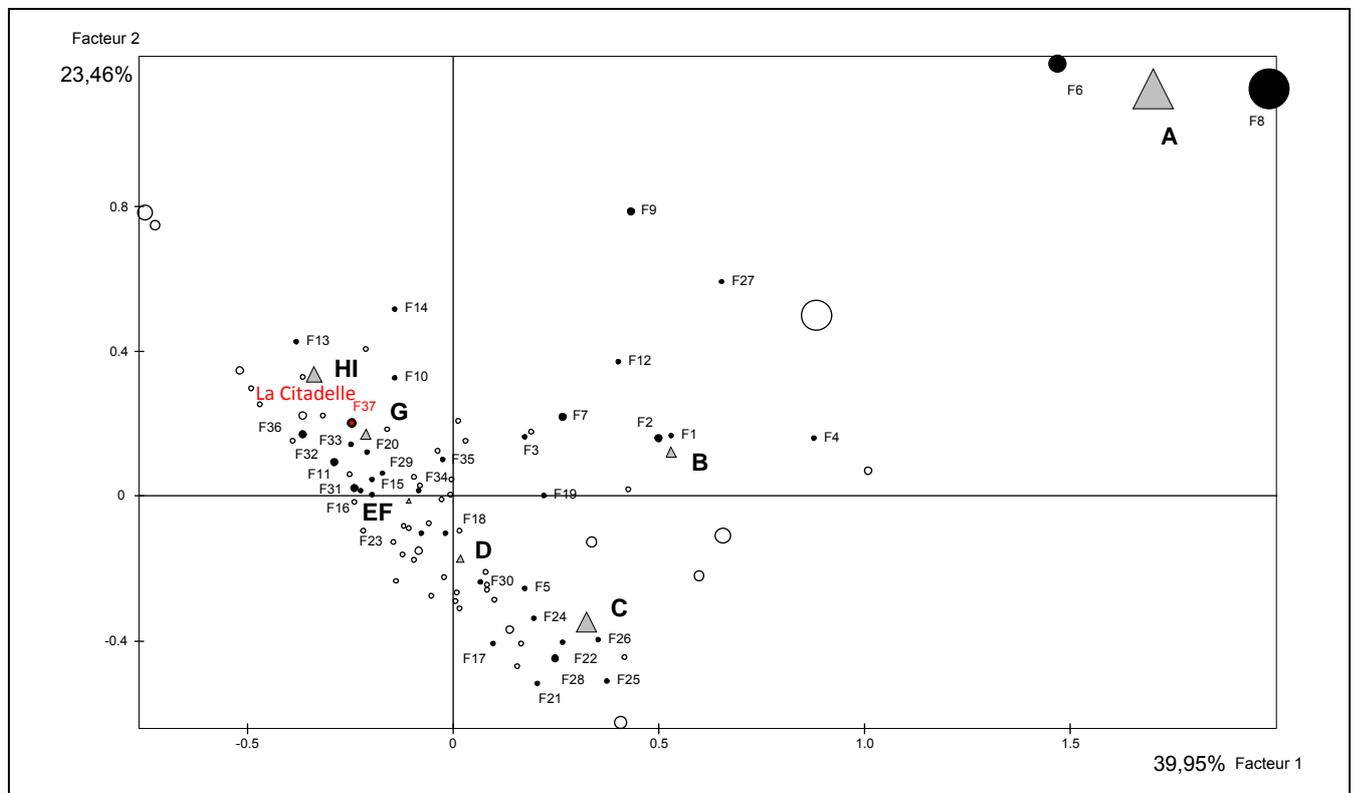


Fig. 201 : Analyse Factorielle de Correspondances : place du profil d'abattage des caprinés de La Citadelle dans l'ensemble des profils de Méditerranée, du Néolithique à l'Age du Bronze (d'après corpus de données Helmer *et al.* 2007 et référentiel actuel Blaise 2006a ; Annexe XV.1, XV.2)

4.3.2.2 Les bovins

Le profil d'abattage des bœufs a été établi à partir de 62 dents inférieures et supérieures correspondant à un minimum de 22 individus (Fig.202 ; Annexe VI.5.1).

Classes d'âge en années	NRd	NMIc
0 à 0,5	3	2
0,5 à 2	12	3
2 à 4	1	1
4 à 6,5	7	2
6,5 à 9	21	8
9 à 11,5	17	5
> à 11,5	1	1
Total	62	22

Fig. 202 : Effectifs des bovins par classes d'âge en Nombre de Restes de dents inférieures et supérieures (NRd) et en Nombre Minimum d'Individus de combinaison (NMIc)

Classes d'âge en années	NRd	Corr.	NRd corrigé	% NRd corrigé
0 à 0,5	3	4	12	18,4
0,5 à 2	12	1,33	16,0	24,5
2 à 4	1	1	1	1,5
4 à 6,5	7	0,8	5,6	8,6
6,5 à 9	21	0,8	16,8	25,8
9 à 11,5	17	0,8	13,6	20,9
> à 11,5	1	0,25	0,25	0,4
Total	62		65,21	100

Fig. 203 : Fréquences des classes d'âge corrigées des bœufs en % du Nombre de Restes de dents total (NRd)

Près de 43 % des abattages concernent des individus de moins de 2 ans. On note également une forte proportion d'adultes, près de 47 %, abattus entre 6,5 et 11,5 ans (Fig.203 ; Fig.204).

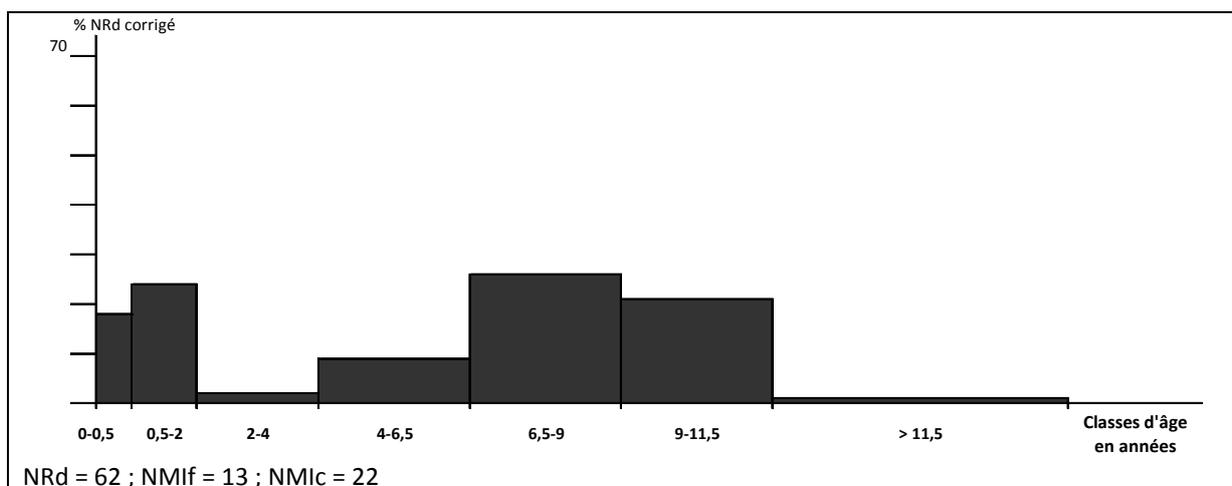


Fig. 204 : Profil d'abattage des bœufs de La Citadelle, en % du Nombre de Restes de dents, fréquences corrigées en fonction de la classe d'âge considérée

Nous avons vu, chez les caprinés domestiques, que la hauteur des lobes est fortement corrélée avec l'âge. Aussi, nous avons considéré qu'il en est vraisemblablement de même pour le bœuf qui possède le même type de dent, une quatrième prémolaire déciduale peu hypsodonte (cf. Partie 1, chapitre 3.3). L'estimation des âges de mortalité des bovins de moins de 2 ans a été affinée par l'étude de huit quatrièmes prémolaires déciduales inférieures (D4). La figure 205 permet d'observer la répartition des hauteurs des lobes des D4 inférieures en fonction de l'usure de la surface occlusale (Grant 1982) et de la classe d'âge estimée. Dans certains cas, lorsque les dents étaient enchâssées dans la mandibule et la première molaire présente, l'âge a pu être précisé à un ou deux mois près pour quatre individus.

BOS D4 inf	Lat		Mesures de la hauteur vestibulaire antérieure, médiale et postérieure (mm)			Stades d'usure (Grant 1982)	Classes d'âge	Remarques complémentaires
	Localisation	G	D	Hva	Hvm			
XY 4-5	G		15	18	19	 cd	0-0,5 an	M1 sort (a) 5-6 mois
Y8 595		D	14	18,5	19,2	 cd	0-0,5 an	isolée
S18 188	G		13	18	20,5	 cd	0-0,5 an	M1 sort (a) 5-6 mois
U18 448		D	13,3	16,5	17,33	 e	0,5-2 ans	isolée
T19 104	G		13	16,7	-	 fgh	0,5-2 ans	isolée
Y4 114	G		13,5	17,5	18,5	 fgh	0,5-2 ans	isolée
Y10 559	G		12	15,5	-	 gh	0,5-2 ans	M1 c (cassée) 7-9 mois
J26 648		D	11,8	17	18,5	 fgh	0,5-2 ans	M1 sort (b) i = 2,97 6-7 mois

Fig. 205 : Hauteurs vestibulaires et stades d'usure des quatrièmes prémolaires déciduales (D4) inférieures des bœufs (D'après Grant 1982) et classes d'âge correspondantes (D'après Ducos 1968, Grant 1982, Grigson 1982 et Higham 1967)

Globalement, aucune aberration n'apparaît entre les hauteurs des lobes mesurées des huit D4 et les classes d'âge considérées, malgré les quelques mois d'écart qui séparent les individus pour lesquels l'estimation est la plus précise (5-6 mois, 6-7 mois et 7-9 mois) : les bovins proches d'âge ont des hauteurs similaires, les plus jeunes ont les hauteurs les plus élevées et les plus âgés les plus basses. Nous avons donc observé la distribution des hauteurs HVA et HVM (car plusieurs lobes postérieurs HVP n'ont pu être mesurés) et utilisé comme repère les individus pour lesquels l'âge a été estimé avec précision afin d'affiner les âges de mortalité (Fig.205).

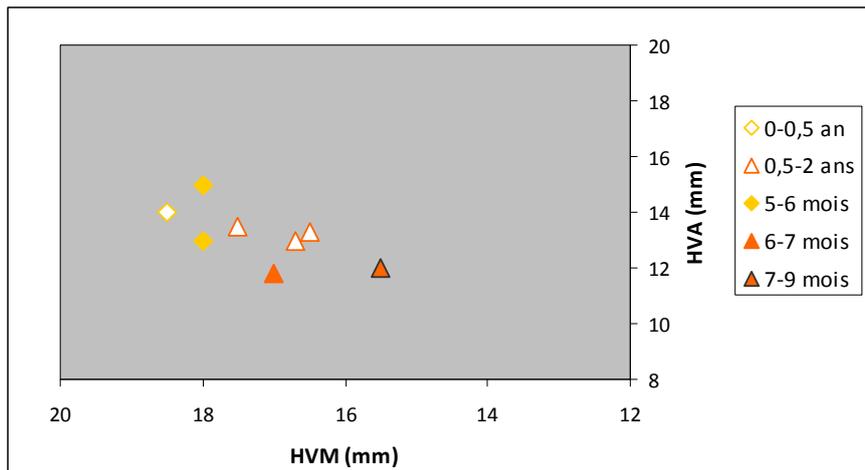


Fig. 206 : Distribution des mesures de la hauteur vestibulaire des lobes antérieur et médian (HVA et HVM) des quatrièmes prémolaires déciduales inférieures (D4) et estimation des âges de mortalité des bœufs de La Citadelle

D'après la distribution des hauteurs des huit D4, nettement regroupées, on peut estimer que les jeunes bovins de La Citadelle, représentés par ces 8 restes dentaires, sont tous morts entre 5 et 9 mois, dont la majorité aux alentours de 6-7 mois (Fig.206).

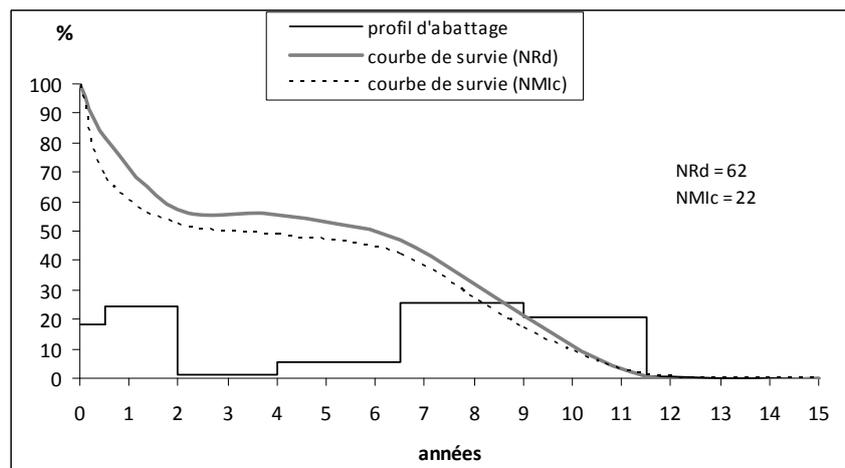


Fig. 207 : Profil d'abattage (% NRd corrigé) et courbe de survie des bœufs de La Citadelle

Le profil d'abattage des bœufs de La Citadelle se caractérise par l'abattage des jeunes de moins de 2 ans (43 % environ) qui fournissent de la viande tendre. Deux molaires inférieures (M2) renvoient à des âges compris entre 15 et 18 mois (Annexe VI.5.2). L'étude des dents de lait, qui montre que les veaux sont abattus juste après le sevrage (6-9 mois), indique une exploitation du lait post-lactation. Aucun jeune n'a été abattu avant 5 mois. Les dents supérieures (NRd = 4 ; 0,5-2 ans) confirment ces tendances (Annexes VI.5.2).

L'abattage d'adultes entre 4 et 9 ans, avec un pic entre 6,5 et 9 ans (près de 26 %), témoigne également de l'exploitation du lait, les femelles, dont la production diminue et moins prolifiques, étant réformées. On note une forte proportion, près de 21 %, d'individus âgés entre 9 et 11,5 ans. Le

choix de conserver des bovins à un âge avancé est caractéristique de l'utilisation de la force de travail de cet animal. L'observation de pathologies au niveau des phalanges renforce cette hypothèse (cf. supra, 1.4.2.3).

La figure 207 permet de visualiser les choix d'abattages et d'estimer les classes d'âges conservées : d'après la courbe de survie, le cheptel bovin de La Citadelle semble se composer de jeunes de moins de 6 mois et d'une forte proportion d'adultes entre 2 et 9 ans.

4.3.2.3 Les suinés

Le profil d'abattage des suinés a été établi à partir de 26 dents inférieures et supérieures correspondant à un minimum de 7 individus (Fig.208 ; Annexe VI.5.3).

Classes d'âge	NRd	corr.	NRd corrigé	% NRd corrigé
0-6 mois		1	0	0,00
6 mois-1 an	13	1	13	70,23
1-2 ans	10	0,5	5	27,01
2-5 ans	3	0,17	0,51	2,76
5 ans et plus		0,1	0	0,00
Total	26		18,51	100,00

NRd = 26 ; NMIf= 5 ; NMic = 7

Fig. 208 : Fréquences des classes d'âge corrigées des suinés en % du Nombre de Restes de dents total (NRd)

Le profil des suinés se caractérise par l'abattage préférentiel de jeunes de moins de 2 ans, dont 70 % sont âgés de moins d'un an. De manière plus précise (Annexe VI.5.3), les restes dentaires inférieurs correspondent à deux mandibules d'individus âgés entre 6 et 8 mois et deux entre 10 et 12 mois et les supérieurs à trois maxillaires d'individus entre 6 et 9 mois. Pour la classe d'âge 1-2 ans, tous les restes dentaires renvoient à des suinés âgés entre 12 et 21 mois, abattus majoritairement aux alentours de 17 mois. Une mandibule et une 3^{ème} molaire supérieure donnent un adulte âgé entre 24 et 36 mois, il s'agit d'un cochon d'après les mesures de la M3.

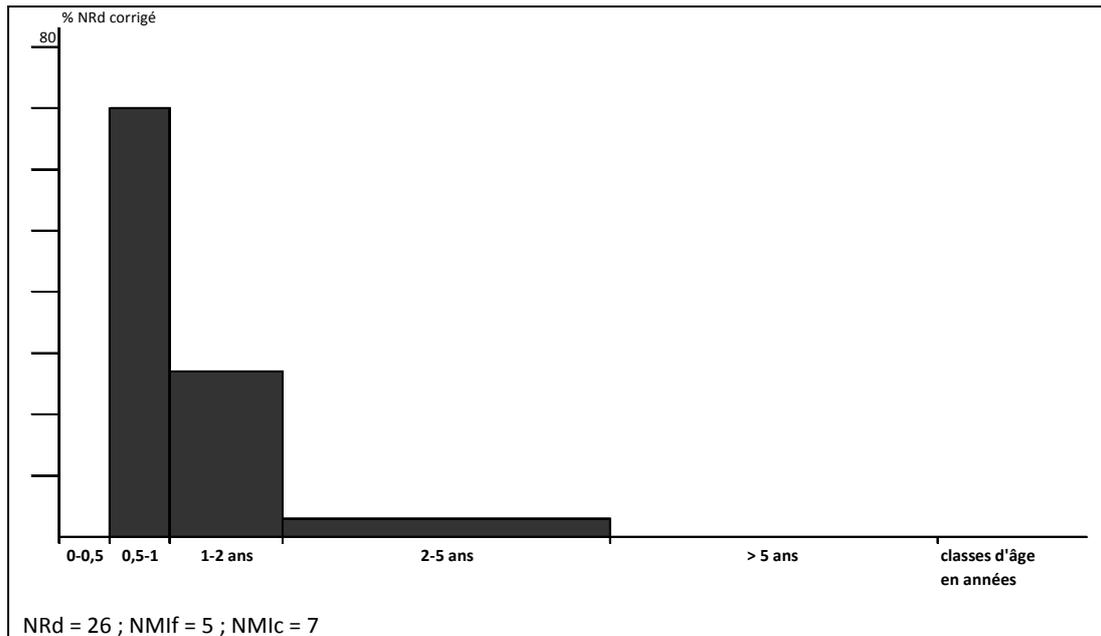


Fig. 209 : Profil d'abattage des suinés de La Citadelle, en % du Nombre de Restes de dents, fréquences corrigées en fonction de la classe d'âge considérée

A La Citadelle, les suinés sont donc abattus principalement dans la première année et en début de deuxième année, ce qui marque plutôt une recherche de viande tendre et traduit vraisemblablement une croissance relativement rapide pour que l'abattage intervienne entre 6 mois et 17 mois environ (Fig.209). Bien qu'il soit difficile de se prononcer davantage sur l'exploitation des suinés à partir de ces 7 individus, l'absence de nouveaux nés, la détermination de l'individu âgé entre 2 et 5 ans (entre 24 et 36 mois) comme étant un cochon, suggèrent qu'il s'agit fort probablement d'un élevage, la chasse d'une femelle suitée pouvant être écartée. Le sanglier reste potentiellement présent dans l'environnement du site et la chasse de quelques individus sub-adultes n'est pas totalement exclue. Quelque soit le statut des suinés, l'élevage ou la chasse peut être considéré comme une activité d'appoint et complémentaire (graisse et viande).

4.3.3 Approche du système économique à partir des courbes théoriques de survie des troupeaux

La courbe de survie estimée des caprinés de La Citadelle suit les tendances de celle correspondant à la sécurité du troupeau (Fig.210) avec des fréquences très légèrement inférieures. Pour apprécier et tester ces différences, nous avons effectué une comparaison des répartitions des fréquences absolues des classes d'âge entre le modèle « sécurité du troupeau » et la courbe de survie de La Citadelle à l'aide du Chi2. Nous avons regroupé les classes A et B qui ont des effectifs inférieurs à 5 (le degré de liberté est de 5). La courbe de La Citadelle ne diffère pas de manière

significative de celle pour la sûreté du troupeau au seuil de 0,05 ($\text{Chi}^2 = 11,01$, $p = 0,05$) (Annexe VI.5).

Aussi, la courbe de survie renvoie plutôt l'image d'un groupe d'éleveurs gérant de manière équilibrée leur troupeau de petit bétail afin de garantir son renouvellement tout en exploitant plusieurs produits (lait, viande et toisons). Le système économique à partir de l'exploitation du cheptel ovin et caprin apparaît comme autosuffisant. Néanmoins, l'écart entre la courbe de survie de La Citadelle et celle de la « sécurité du troupeau », pour les jeunes entre 6 mois et 1 an et les adultes de 4-6 ans (Annexe VI.5), suggère qu'un apport régulier de bêtes (agnelles) pourrait être nécessaire pour maintenir la population mais la survie du troupeau ne semble pas en péril.

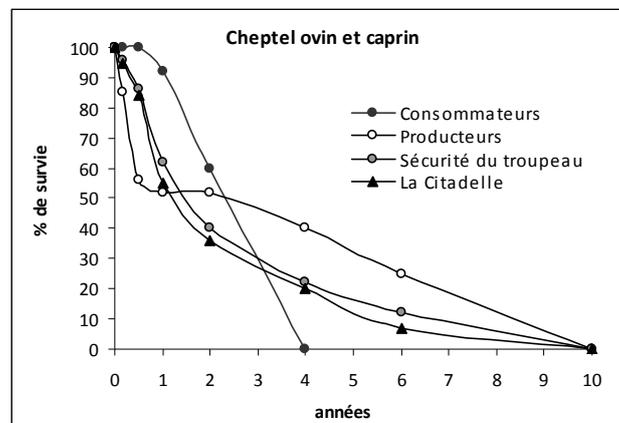


Fig. 210 : Courbes théoriques de survie de groupes consommateurs, producteurs et de la viabilité du troupeau et courbe de survie des caprinés domestiques de La Citadelle

La courbe de survie estimée pour les bovins est marquée par la forte présence des jeunes de moins d'un an et la diminution des individus âgés, proche de la courbe de survie théorique pour la sécurité du troupeau, ainsi que par des effectifs pour les adultes au dessus de cette courbe (Fig.211) : ce qui indique que le renouvellement est vraisemblablement garanti.

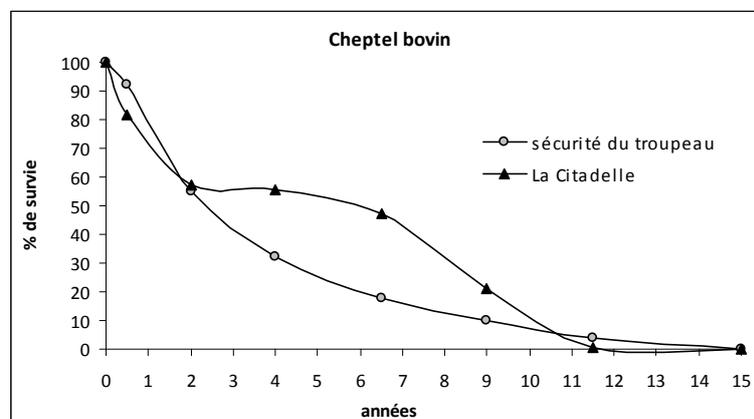


Fig. 211 : Courbe théorique de survie pour la viabilité du troupeau bovin et courbe de survie des bœufs de La Citadelle (NRd)

En revanche, le troupeau de bœufs de La Citadelle se compose de nombreux adultes entre 2 et 9 ans, dont certains gardés en vie jusqu'à un âge avancé (entre 9 et 11,5 ans), dans des proportions nettement supérieures à la courbe théorique de survie. La comparaison des fréquences absolues par classes d'âge à l'aide du Chi2 montre que la Citadelle diffère de manière très significative du modèle « sécurité » du troupeau ($\text{Chi}^2 = 28,44$, $p = 0,0000029$) (Annexe VI.5.2).

A La Citadelle certains individus sont donc bien gardés en vie entre 2 et 9 ans, dans des fréquences plus élevées que pour les seuls besoins du renouvellement du cheptel. L'image renvoyée correspond à des éleveurs, producteurs/forts consommateurs, vraisemblablement de lait. Le système économique à partir du cheptel bovin semble autosuffisant, des surplus de produits laitiers (lait et potentiellement ses dérivés) sont possibles ainsi que d'éventuels échanges.

Les courbes de survie des troupeaux ovins, caprins et bovins s'orientent vers un système économique autosuffisant et laissent supposer, pour l'ensemble des cheptels, la présence d'éleveurs autonomes qui contrôlent la démographie de leur petit et grand bétail. Les groupes humains exploitent moutons et chèvres de manière intensive (dans le sens où tous les produits sont exploités, lait, viande, toisons) mais sans créer de surplus. Ils possèdent des bœufs, gardés en vie en nombre plus important que nécessaire pour le renouvellement du troupeau, exploités surtout pour leur lait, avec surplus (lait post-lactation et réforme laitière), ce qui indique potentiellement un groupe producteur ou fort consommateur de lait de vache.

4.4 Abattages et cycles saisonniers

4.4.1 L'apport des analyses isotopiques de l'émail dentaire de moutons de La Citadelle

4.4.1.1 Résultats des analyses isotopiques

- Matériel et échantillonnage

Les molaires de mouton (*Ovis aries*) de La Citadelle, retenues pour être échantillonnées, sont issues des niveaux attribués au Néolithique final couronnien et identifiées à partir de données relatives à l'individu, espèce et dent « Ovis M2 », puis des informations archéologiques, code du site « CTD », carré et numéro de la pièce (Fig.212). Elles proviennent toutes de mandibules distinctes, en bon état de conservation, dont la rangée dentaire est complète, permettant ainsi de réunir plusieurs critères de détermination et d'estimer l'âge (Fig.212).

Localisation	P ₂	P ₃	P ₄	M1				M2				M3				Classes d'âge en année	
				Usure (Payne)	H	DT	i	Usure (Payne)	H	DT	i	Usure (Payne)	H	DT	i		
X8 705				□□				□□	32,87	6,41		5,13	☺☺				1-2 ans
W99 1689				□□	23,74	6,58	3,61	□□	37,41	7,03		5,32	☺☺				1-2 ans
W13 1685				□□				□□	32,58	6,9		4,72	☺☺				2-4 ans
Y4 541		neuve	neuve	□□				□□	32,44	6,68		4,86	☺☺	34,52	6,58	5,25	2-4 ans
O19 577			neuve	□□	20,09	6,49	3,10	□□	33,30	6,74		4,94	☺☺				2-4 ans
Z6 736		neuve	neuve	□□	18,66	5,86	3,18	□□	31,69	6,92		4,58	☺☺	32,13	6,46	4,97	2-4 ans
X12 1721				□■				□□	21,47	6,86		3,13	☺☺				4-6 ans
O22 202				■□	9,49	5,82	1,63	□□	17,53	6,69		2,62	☺☺	22,42	6,17	3,63	4-6 ans

Les lignes grisées attestent de la présence de la dent considérée, en blanc l'absence, dans la mandibule.
P2, P3, P4 = 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} prémolaires
M1, M2, M3 = 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} molaires
H = Hauteur de la couronne et DT = Diamètre transverse (mesurés d'après Ducos 1968)
i = indice H / DT
Usure = stades d'usures (d'après Payne 1973)
Estimation des âges dentaires d'après Helmer (1995, 2000a ; Helmer et Vigne 2004)

Fig. 212 : Localisation et estimation de l'âge des huit mandibules de mouton de La Citadelle pour lesquelles la deuxième molaire a été prélevée et échantillonnée

La même dent latéralisée, la deuxième molaire inférieure (M2), a été choisie pour chaque individu, strictement différent. L'émail de huit M2 a été échantillonné au niveau du lobe postérieur (6 à 8 mg par bande), correspondant à un total de 119 prélèvements (Fig.213), (prélèvement sérié ; cf. Partie 1, 3.3.3). La bioapatite a été traitée pour éliminer la matière organique et les carbonates exogènes et diagénétiques puis analysée isotopiquement selon le protocole défini précédemment (de 542 µg à 652 µg de bioapatite par échantillon). Les résultats bruts pour chaque dent sont regroupés en annexe (Annexe VI.7).

N°	Identification	Hauteur de couronne (en mm)	photo	Nombre de prélèvements
1	Ovis M ₂ G CTD Y4 541	H = 32,4		18 échantillons d'émail
2	Ovis M ₂ G CTD X8 705	H = 32,9		18 échantillons d'émail
3	Ovis M ₂ D CTD O22 202	H = 17,5		9 échantillons d'émail
4	Ovis M ₂ G CTD W13 1685	H = 32,6		17 échantillons d'émail
5	Ovis M ₂ D CTD W99 1689	H = 37,4		19 échantillons d'émail
6	Ovis M ₂ G CTD O19 577	H = 33,3		14 échantillons d'émail
7	Ovis M ₂ G CTD X12 1721	H = 21,5		12 échantillons d'émail
8	Ovis M ₂ D CTD Z6 736	H = 31,7		12 échantillons d'émail
Total		8 individus	119 échantillons d'émail	

Fig. 213 : Présentation des huit deuxième molaires de mouton de La Citadelle échantillonnées

Pour l'individu n°8, « CTD Z6 736 », les prélèvements n'ont pas été effectués dans le premier tiers de la couronne de la dent (4 premiers mm, soit 4-5 prélèvements) en raison du mauvais état de conservation de la surface de l'émail dans cette zone, abimée par les vermiculations, que nous avons constaté au moment du nettoyage de la dent par fraisage. Le signal enregistré durant la croissance de la dent sera donc en partie tronqué.

Pour l'individu n° 6 « CTD O19 577 », les prélèvements n'ont pas été effectués dans le bas de la couronne (5 derniers millimètres) plus fragile car la minéralisation n'est pas parfaitement achevée.

Pour l'individu n°4, « CTD W13 1685 », les prélèvements ont bien été effectués tout au long de la dent mais ils portent sur une surface plus large que celle des autres dents échantillonnées, plus exactement sur la totalité de la largeur de la surface vestibulaire du lobe postérieur. Cette différence semble avoir influé sur les résultats, notamment au niveau de l'amplitude, car l'enregistrement des variations du $\delta^{18}\text{O}$ apparaît moins lisible que celui des autres. Il est surtout moins fiable en raison de cet écart dans notre protocole d'échantillonnage. La prudence s'impose donc dans l'analyse de cet individu. Il sera néanmoins présenté, afin de voir où il se situe par rapport aux autres individus dans notre analyse de la saisonnalité des naissances.

- Analyse de la variation de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) et en carbone ($\delta^{13}\text{C}$) de l'émail dentaire des moutons de La Citadelle

Pour cette série de 119 échantillons de bioapatite, la précision analytique, estimée à partir de 49 standards Marbre LM, est de 0,06 ‰ pour les valeurs de $\delta^{18}\text{O}$ et de 0,03 ‰ pour les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$. Les valeurs minimales, maximales et moyennes mesurées pour chaque M2 sont présentées de manière synthétique dans la figure 214. Les séquences complètes sont également fournies pour chaque dent afin de mieux visualiser les variations du $\delta^{18}\text{O}$ et du $\delta^{13}\text{C}$ (Fig.215).

Identification	N	Variation intra-dentaire du $\delta^{18}\text{O}$ (‰)				Variation intra-dentaire du $\delta^{13}\text{C}$ (‰)			
		min	max	Δ	moy.	min	max	Δ	moy.
CTD Y4 Ovis M2	18	-2,6	0,7	3,3	-1,0	-11,7	-9,6	2,1	-10,9
CTD X8 Ovis M2	18	-3,1	0,9	4,0	-0,8	-12,9	-11,6	1,3	-12,3
CTD O22 Ovis M2	9	-1,8	0,02	1,8	-0,7	-12,7	-10,9	1,8	-12,1
CTD W13 Ovis M2	17	-2,3	-0,1	2,2	-1,2	-12,0	-10,1	1,9	-11,3
CTD W99 Ovis M2	19	-2,0	0,7	2,7	-0,5	-11,6	-10,5	1,1	-11,0
CTD O19 Ovis M2	14	-1,4	1,9	3,3	-0,4	-12,1	-10,9	1,2	-11,6
CTD X12 Ovis M2	12	-3,3	-0,6	2,7	-1,6	-11,9	-10,7	1,2	-11,5
CTD Z6 Ovis M2	12	-2,3	0,9	3,2	-0,3	-12,6	-11,2	1,4	-11,9

N = Nombre de prélèvements par dent
 Δ = amplitude ; min = minimum ; max = maximum ; moy. = moyenne
M2 = deuxième molaire inférieure

Fig. 214 : Variation intra-dentaire de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$ VPDB) et en carbone ($\delta^{13}\text{C}$ VPDB) de la bioapatite des dents de mouton de La Citadelle

Tous les individus ont enregistré une variation cyclique durant la croissance de leur M2 avec une amplitude de variation moyenne du $\delta^{18}\text{O}$ de 3 ‰ (Fig.214 ; Fig.215). Les maxima sont compris entre - 0,6 ‰ et 0,9 ‰ et les minima entre -3,1 ‰ et -1,4 ‰. Les valeurs du $\delta^{13}\text{C}$ marquent

également une variation intra-dentaire correspondant aux variations saisonnières des plantes ingérées (variation du cortège de plantes et/ou variation dans la composition isotopique en carbone des plantes) avec une amplitude moyenne peu élevée de 1,5 ‰ (Fig.214) Les individus « CTD Y4 Ovis M2 », « CTD O22 Ovis M2 », « CTD O19 Ovis M2 », « CTD X12 Ovis M2 » et « CTD Z6 Ovis M2 » ont enregistré les maxima du $\delta^{13}\text{C}$ lorsque les valeurs du $\delta^{18}\text{O}$ sont hautes et les minima du $\delta^{13}\text{C}$ lorsque les valeurs du $\delta^{18}\text{O}$ sont basses, de même pour les individus « CTD X8 Ovis M2 », « CTD W13 Ovis M2 » et « CTD W99 Ovis M2 », avec un léger décalage (Fig.214 ; Fig.215). Pour ces individus, les variations saisonnières dans le $\delta^{13}\text{C}$ semblent donc suivre le cycle des températures retranscrit par les valeurs du $\delta^{18}\text{O}$.

Les valeurs du $\delta^{13}\text{C}$, comprises entre -12,9 ‰ et -9,6 ‰, tendent vers -11,6 ‰ en moyenne. Ces valeurs basses correspondent à la consommation de plantes terrestres de climat tempéré de type C3. L'homogénéité de ces valeurs pour l'ensemble des individus, indique qu'ils ont consommés le même type de plantes au même moment de l'année, les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ les plus hautes correspondant aux valeurs de $\delta^{18}\text{O}$ les plus élevées et suggère qu'ils ont potentiellement fréquenté des zones de pâturage répondant aux mêmes conditions environnementales (variation du cortège de plantes et/ou variation dans la composition isotopique en carbone des plantes, en fonction des saisons).

La comparaison inter-individuelle de la variation intra-dentaire de la composition isotopique en $\delta^{18}\text{O}$ de l'émail dentaire, tout au long de la couronne de la M2 de chaque individu, permet de mettre en évidence une variation cyclique, correspondant selon toute probabilité au cycle saisonnier, les variations étant liées à celles des températures.

Quatre des individus analysés ont livré la même séquence du cycle saisonnier, hiver-printemps-été, dans la couronne de leur M2 (à partir du collet) dans la même partie de la dent. Pour d'autres individus, dont l'enregistrement est en partie tronqué la lecture des variations est plus délicate et une certaine variabilité apparaît dans le calage du cycle saisonnier avec la croissance dentaire (Fig.216).

Pour les individus, « CTD O22 », dont la couronne est plus courte en raison de l'âge et de l'usure, et « CTD W99 », les maxima sont atteints dans la couronne de leur M2 entre 10 et 5 mm à partir du collet et les minima entre 20 et 15 mm. Pour « CTD Y4 » et « CTD O19 », leur enregistrement n'est pas complet dans le bas de la dent (échantillonnage). Néanmoins, ils enregistrent leurs minima entre 18 et 12 mm, ce qui les rapproche de « CTD O22 » et de « CTD W99 ». On peut estimer qu'ils ont enregistré leur maxima entre 10 et 5 mm à partir du collet. Ces quatre individus ayant enregistré

la séquence hiver-printemps-été entre 20 et 10 mm dans leur couronne de leur M2, à partir du collet, on peut considérer qu'ils sont nés à la même saison.

Pour « CTD X8 », les maxima sont enregistrés dans la couronne de la M2 entre 15 et 8 mm à partir du collet et les minima aux alentours de 25 mm (Fig.216). Cet individu étant âgé de 2 ans environ, son signal est peu tronqué dans sa partie haute : les minima étant enregistrés aux alentours de 25 mm suggèrent qu'il a enregistré d'abord la fin de l'hiver/début printemps puis été et le début de l'automne. Pour les individus « CTD X12 » et « CTD Z6 », leur enregistrement est tronqué dans la partie supérieure de la dent (usure ou zone non échantillonnée). Les maxima sont néanmoins atteints dans la couronne de leur M2 autour de 15 mm à partir du collet, ce qui les rapprocherait de « CTD X8 ». On peut estimer qu'ils ont enregistré leurs valeurs basses du $\delta^{18}\text{O}$ dans la couronne entre 25 et 20 mm à partir du collet. Ces individus ont donc enregistré d'abord la fin de l'hiver/début printemps puis l'été et début automne entre 25 et 5 mm dans leur couronne, à partir du collet. Quant à « CTD W13 » malgré l'atténuation de la lisibilité des variations, les minima sont atteints autour de 25 mm et les maxima entre 10 et 5 mm. La séquence enregistrée correspond aussi à hiver-printemps-été. Mais il est difficile d'interpréter ses variations puisqu'il enregistre ses minima autour de 25 mm, ce qui le rapprocherait de « CTD X8 », mais ses maxima entre 10 et 5 mm, ce qui le rapprocherait là plutôt de « CTD Y4 » et « CTD O19 ». Bien que la différence d'échantillonnage empêche d'aller plus avant dans notre interprétation, on peut néanmoins estimer qu'il n'est pas né à une période différente des autres individus.

Il est peu probable que cet écart corresponde à une variabilité dans le calendrier de développement dentaire, qui est, pour la M2 de la même espèce, peu marquée, même pour des individus actuels de race améliorée (cf. Partie 1, 3.3.3). Cette différence pourrait indiquer un léger décalage dans la saison des naissances, les individus « CTD X8 », « CTD X12 » et « CTD Z6 », qui ont enregistré leurs maxima du $\delta^{18}\text{O}$ un peu plus haut dans la couronne de leur M2, seraient vraisemblablement nés un peu plus tard que les autres moutons analysés.

L'image obtenue à la Citadelle reste celle d'une saisonnalité des naissances marquée, regroupées au même moment de l'année (un seul pic défini à partir de ces 8 individus) avec un léger étalement. Ce décalage est néanmoins de faible amplitude (entre 5 et 3 mm pour les maxima et entre 8 et 5 mm pour les minima) et difficile à quantifier de manière plus précise à partir de ces effectifs. La comparaison avec le corpus de données isotopiques de brebis actuelles, devrait contribuer à une meilleure lecture de ces données.

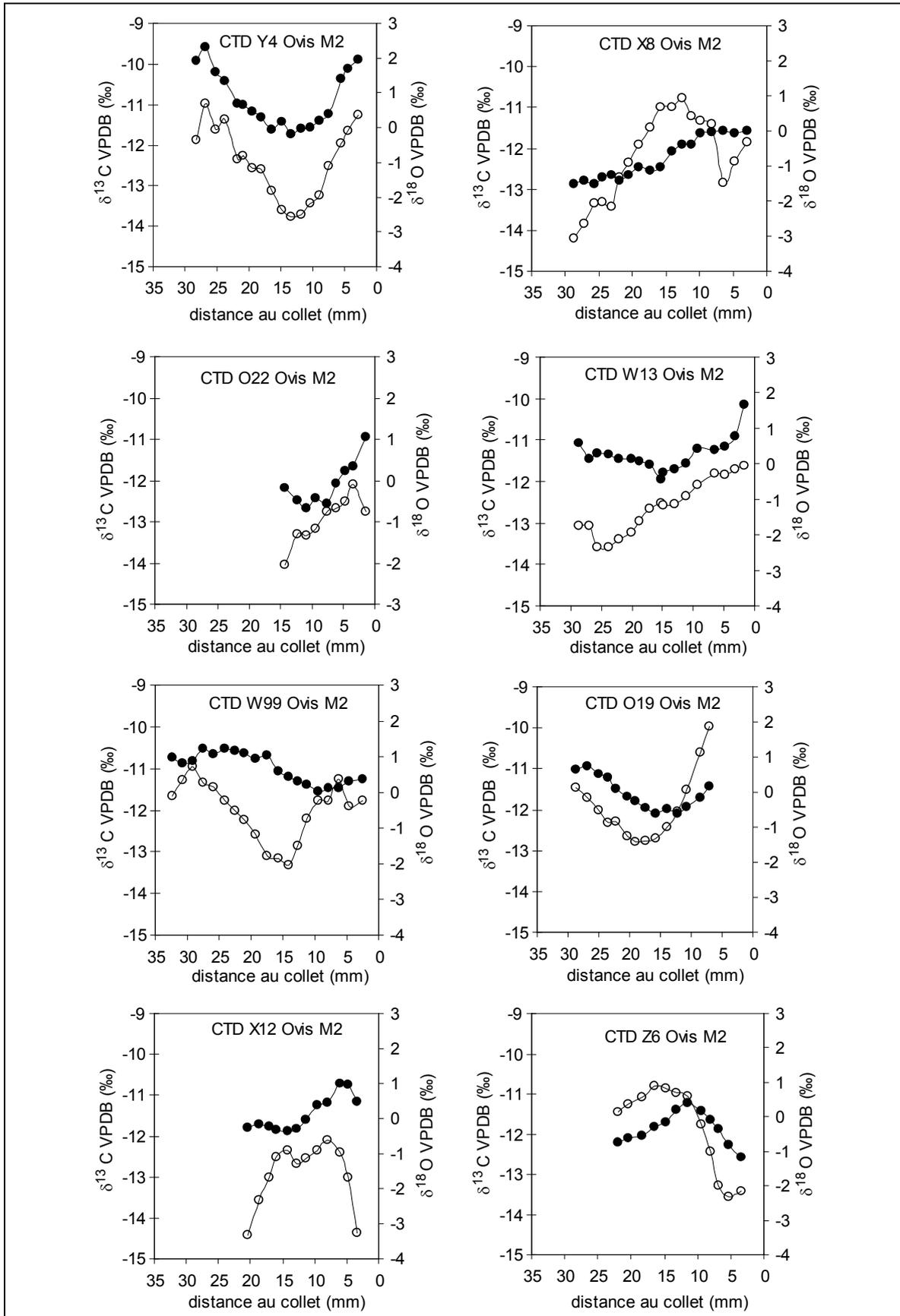


Fig. 215 : Variation de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$; cercles blancs) et en carbone ($\delta^{13}\text{C}$; cercles noirs) du carbonate de l'émail dentaire tout au long de la M2 des moutons de La Citadelle

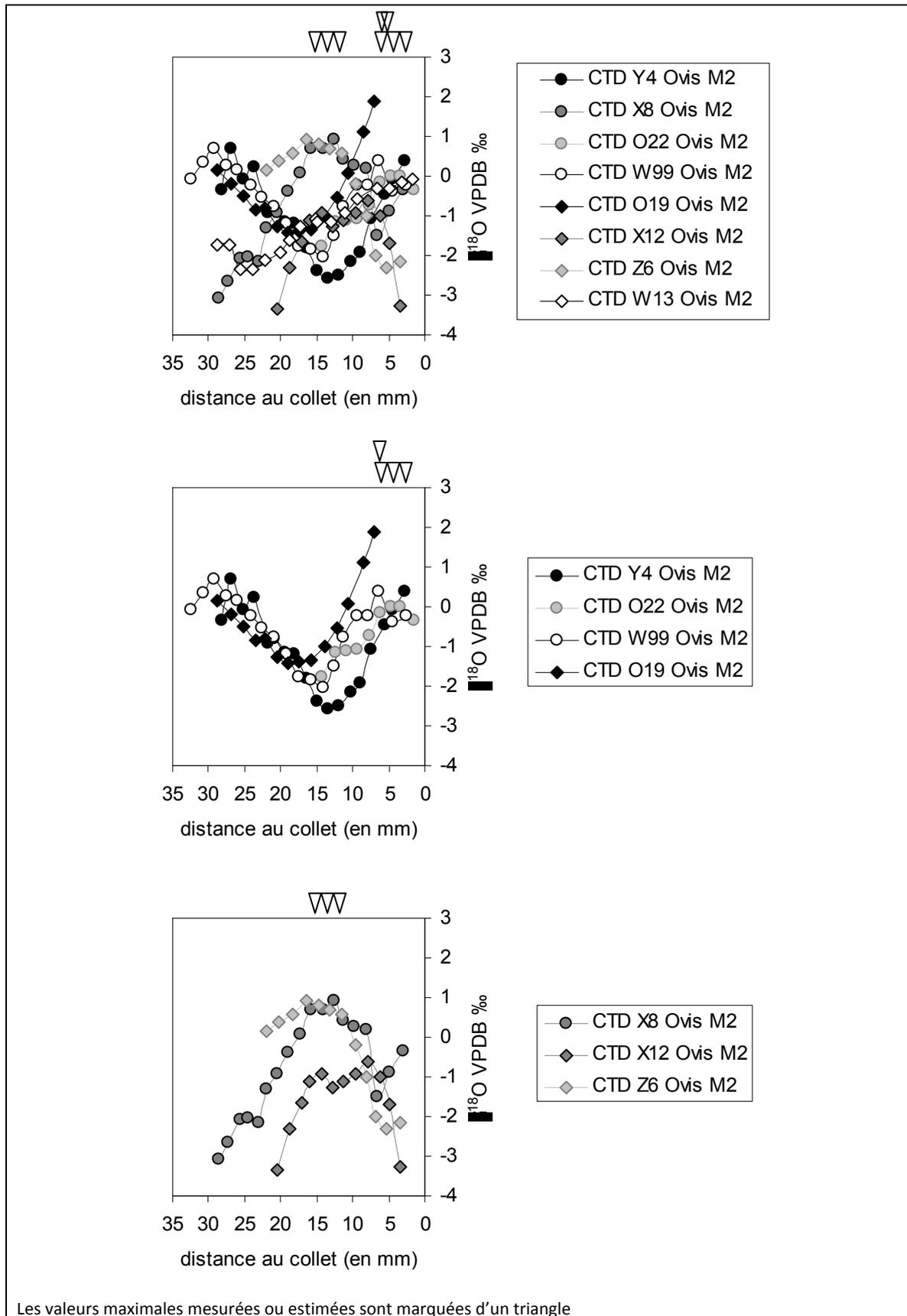


Fig. 216 : Comparaison des variations de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) de l'émail dentaire, tout au long des deuxième molaires (M2) des moutons de La Citadelle

4.4.1.2 De la saisonnalité à la saison des naissances : confrontation des données de La Citadelle au référentiel isotopique actuel

Pour tous les individus, les valeurs mesurées du $\delta^{18}\text{O}$ sont réparties en fonction de la distance de chaque prélèvement prise à partir du collet de la dent. La morphologie de la dent en elle-même n'intervenant pas directement dans la distribution des valeurs, nous pouvons comparer les résultats des individus archéologiques avec ceux du référentiel.

La variabilité inter-individuelle et interraciale au niveau des processus de développement et de minéralisation de la même dent (M2) de la même espèce (mouton) peut être considérée de faible amplitude et influencer de manière similaire sur les variations du $\delta^{18}\text{O}$ de chaque mouton (cf. Partie 1, 3.3.3). En confrontant les résultats de La Citadelle à ceux des brebis actuelles, pour lesquelles le mois de naissance est connu avec précision, nous pouvons proposer des hypothèses sur la saison des mises bas à La Citadelle. Un décalage ayant été observé entre certains individus de La Citadelle, nous avons choisi de les présenter de manière globale puis de les analyser en détail séparément, par groupe. Pour les moutons de La Citadelle, nous nous appuyons sur l'analyse effectuée précédemment, notamment pour celle des enregistrements en partie tronqués. Leur présence nous incite à être prudents dans notre interprétation.

Si l'on compare les moutons de La Citadelle avec les brebis actuelles nées en fin janvier-début février, on constate que certains individus ont enregistré durant la croissance de leur dent, la même séquence du cycle saisonnier, hiver-printemps-été, dans la même partie de la couronne, entre 25 mm et 5 mm, à partir du collet. Il s'agit des individus « CTD Y4 », « CTD O22 », « CTD W99 » et « CTD O19 », chez qui le signal est particulièrement bien calé par rapport à celui des brebis actuelles nées en hiver : les minima sont enregistrés entre 20 et 12 mm et les maxima aux alentours de 5 mm dans leur M2 (Fig.217). Chez « CTD X8 », « CTD X12 » et « CTD Z6 », qui ont enregistré la séquence fin hiver/début printemps-été-début automne, les valeurs basses sont atteintes un peu plus haut dans la couronne, aux alentours de 25 mm, et les maxima entre 10 mm et 5 mm (à partir du collet) ce qui indique qu'ils sont vraisemblablement nés un peu plus tard que les individus du référentiel nés fin janvier/début février (Fig.217).

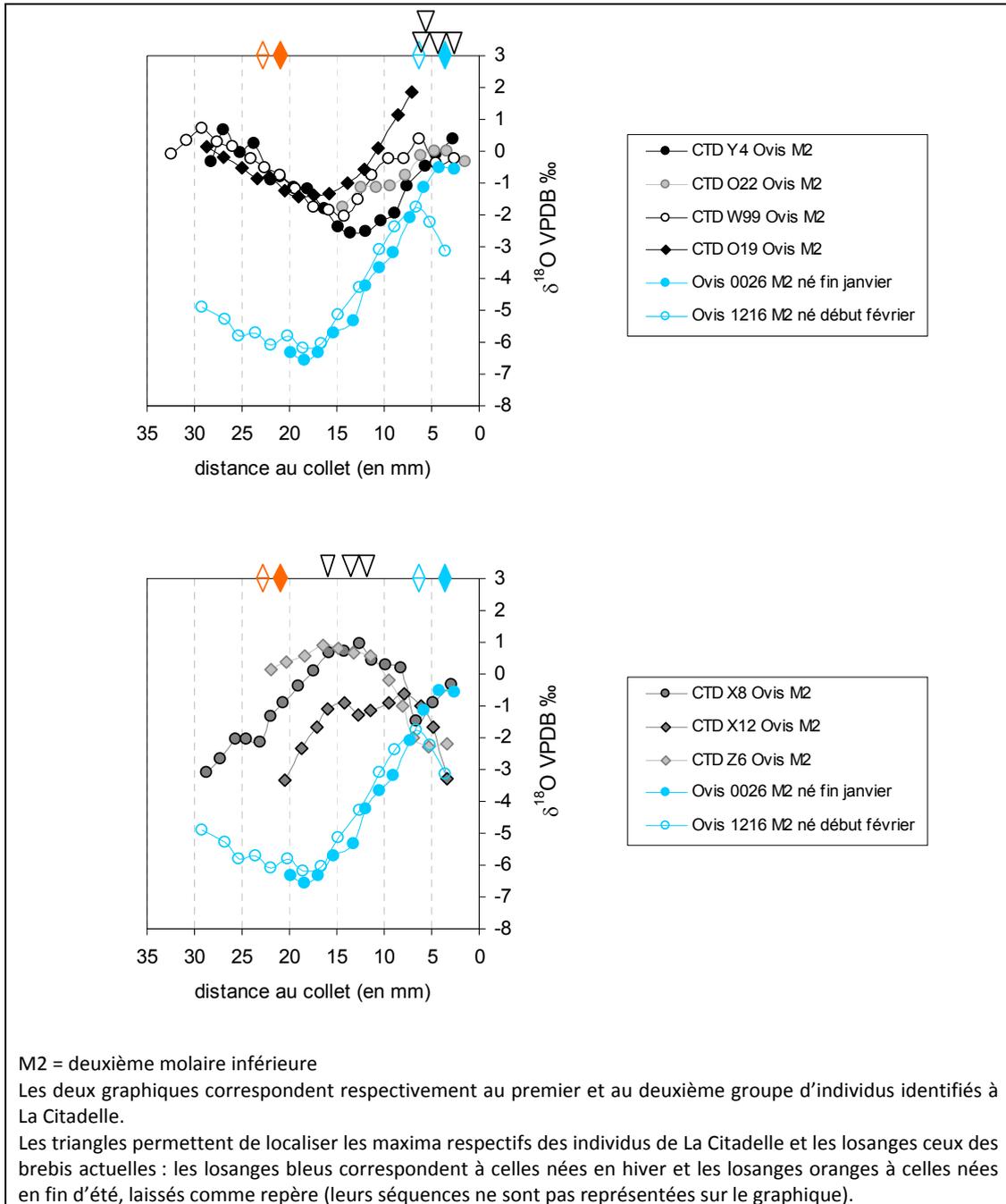
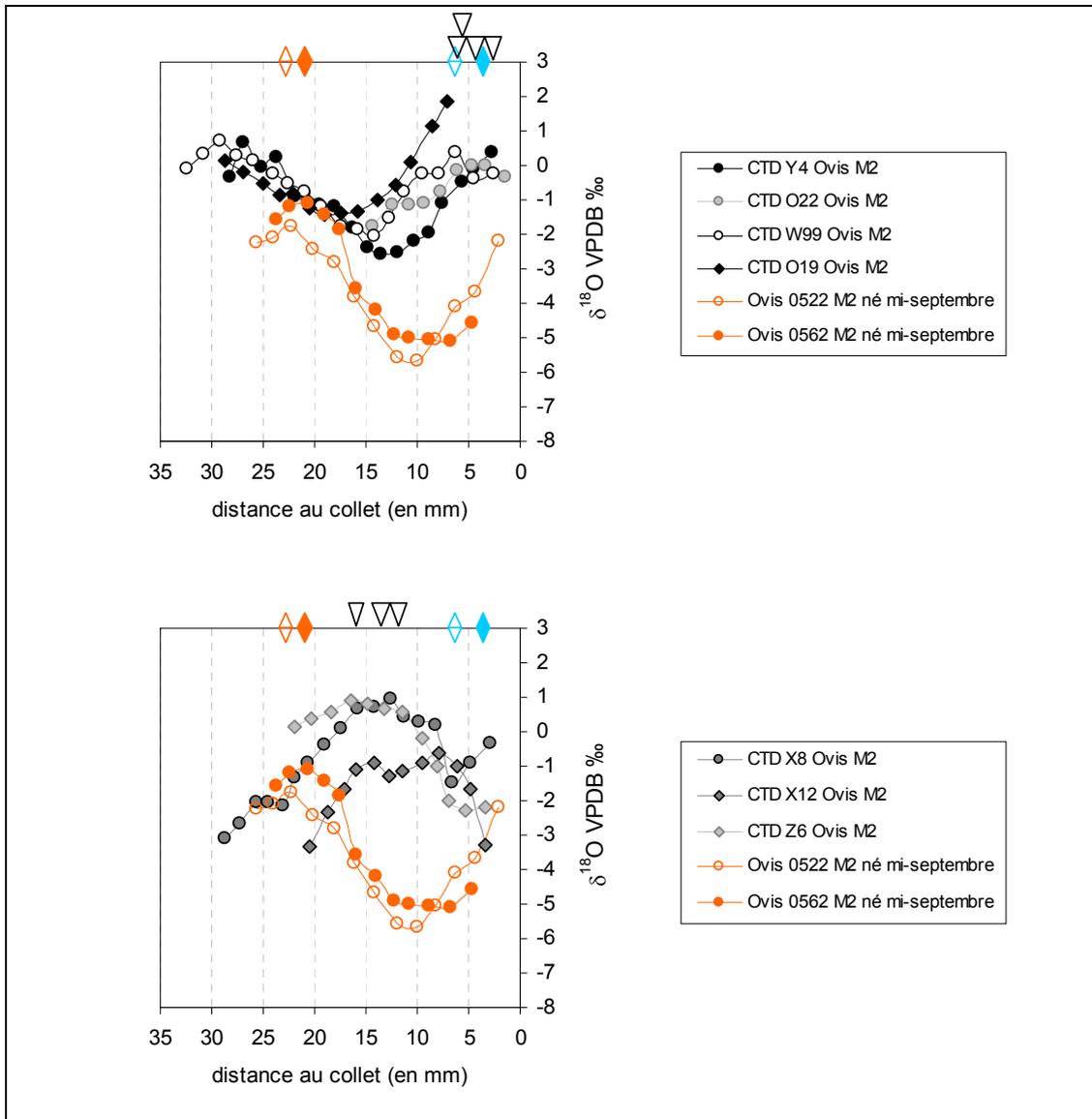


Fig. 217 : Comparaison des variations de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) du carbonate de l'émail dentaire des M2 entre les brebis actuelles nées en hiver et les moutons de La Citadelle

En revanche, la séquence du cycle saisonnier se trouve décalé avec celui des brebis nées en septembre, qui ont, elles, enregistré durant la croissance de leur dent, entre 25 et 5 mm, d'abord la fin de l'été-début automne puis hiver et printemps. L'opposition de la séquence enregistrée est très nette entre les individus de La Citadelle « CTD X8 », « CTD X12 » et « CTD Z6 » et les brebis actuelles nées en fin d'été (Fig.218) : ils enregistrent leurs minima quand les valeurs du $\delta^{18}\text{O}$ des individus du référentiel sont les plus hautes et leurs maxima au moment où les valeurs sont les plus basses chez

les brebis actuelles. Quant à « CTD W13 », ses variations se rapprochent davantage de celles des brebis nées fin janvier-début février.



M2 = deuxième molaire inférieure

Les deux graphiques correspondent respectivement au premier et au deuxième groupe d'individus identifiés à La Citadelle.

Les triangles permettent de localiser les maxima respectifs des individus de La Citadelle et les losanges ceux des brebis actuelles : les losanges oranges correspondent à celles nées en fin d'été-début automne et les losanges bleus à celles nées en hiver, laissés comme repère (leurs séquences ne sont pas représentées sur le graphique).

Fig. 218 : Comparaison des variations de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) du carbonate de l'émail dentaire des M2 entre les brebis actuelles nées en fin d'été et les moutons de La Citadelle

Certains moutons de La Citadelle ont enregistré le même signal dans la même partie de la couronne de la même dent que les brebis nées en fin janvier-début février, il est fort probable que ces derniers soient nés à la même période qu'elles : au milieu de l'hiver, et ceux qui ont enregistré

une séquence proche mais légèrement décalée, avec des maxima atteints un peu plus haut dans leur couronne, sont vraisemblablement nés plus tard.

A la variabilité inter-individuelle et interraciales¹⁹ près dans les processus de développement dentaire et de minéralisation, on peut donc considérer que la saison de naissance des moutons de La Citadelle « CTD Y4 », « CTD O22 », « CTD W99 » et « CTD O19 » est similaire à celles des brebis nées fin janvier- début février. Les individus « CTD X8 », « CTD X12 » et « CTD Z6 » sont vraisemblablement nés un peu plus tard que les autres moutons de La Citadelle et du référentiel nés en hiver mais avant les brebis actuelles nées en automne : ayant enregistré la séquence fin hiver/début printemps-été-début automne (ce qui les rapproche davantage des brebis nées en hiver que de celles nées en automne), on peut estimer qu'ils sont nés plutôt à la fin de l'hiver ou au début du printemps. « CTD W13 » évoque quant à lui davantage une naissance d'hiver. A la vue de ces résultats, la majorité des individus de La Citadelle étant nés entre le milieu et la fin de l'hiver, et pour certains entre la fin de l'hiver et le tout début du printemps, la période des mises bas estimée et retenue pour nos hypothèses, est février-mars.

4.4.2 Saisonnalité des abattages et hypothèses sur la saison d'occupation du site de La Citadelle

La période des mises bas étant connue et les âges d'abattage estimés avec précision, il est possible de connaître la saison à laquelle ils ont été effectués. Nous avons ainsi pu répartir les âges de mortalité, établis précédemment à partir de la hauteur des 23 D4 inférieures (Fig.195) de moutons et de chèvres en distinguant les abattages intervenus dans la première année (individus de la naissance à 11 mois) et dans la deuxième année (individus entre 12 et 22 mois) à partir des mois de naissance février-mars. Une D4 inférieure, non usée mais non mesurable, attribuée à la classe d'âge 0-2 mois a été décomptée.

Afin d'aborder la saisonnalité des abattages, nous avons indiqué, dans une première figure (Fig.219), tous les individus (N=24), moutons et chèvres séparés, pour chaque période représentée, au mois près (exemple : pour un âge de 12 mois, février et mars sont retenus).

¹⁹ Aucun écart n'a été observé au niveau des stades d'éruption ni d'usure dentaires entre les individus du référentiel et ceux des sites archéologiques. Néanmoins, nous avons constaté précédemment (cf. Partie 1, 3.3.3) que les brebis de Carmejane pouvaient former leurs molaires plus ou moins tôt, plus particulièrement pour leur M3. Si l'on émet l'hypothèse que les individus actuels ont un calendrier dentaire plus précoce, même pour leur M2, que celui des individus archéologiques (les moutons de La Citadelle auraient alors formé leur dent plus tard), pour que les individus enregistrent le même signal au même stade de croissance dentaire il aurait fallu que les individus de La Citadelle soient nés plus tôt, soit au tout début de l'hiver : ce qui constitue une hypothèse plus improbable que la précédente, d'après les exemples dont nous disposons sur la saison des naissances des caprinés sauvages et ceux issus d'élevages extensifs de Méditerranée occidentale (cf. Partie 1, chap. 2.2).

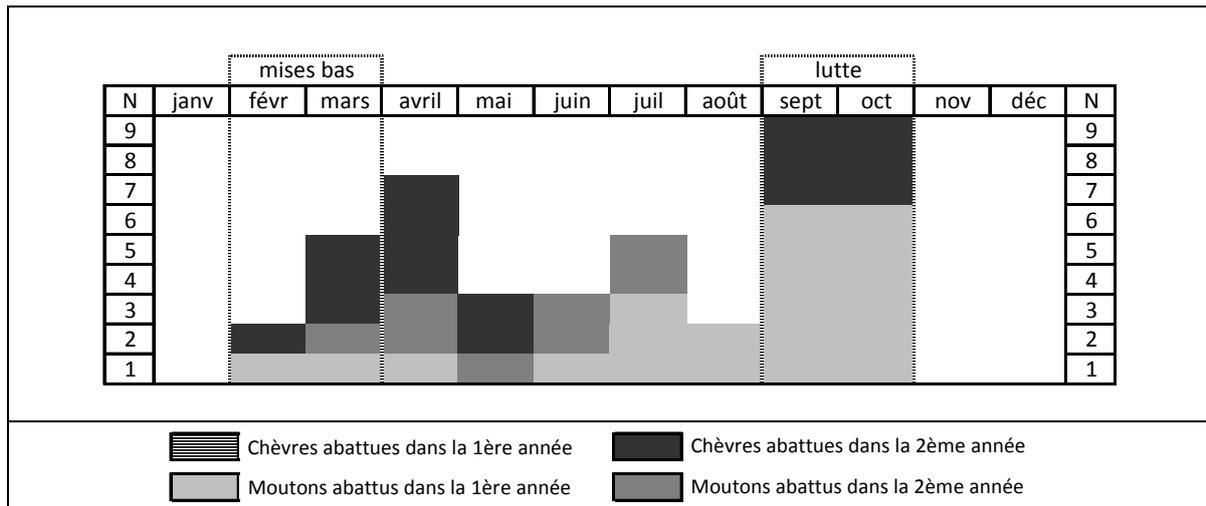


Fig. 219 : Saisonnalité des abattages d'après les âges de mortalité, estimés avec précision (Hauteurs des D4 inf.) et répartis à partir de la saison des naissances, des caprinés domestiques de La Citadelle

Sur le site de La Citadelle, les abattages sont plus nombreux (9) entre la fin de l'été et l'automne, correspondant aux jeunes ovins (8-9 mois) et aux chèvres jeunes adultes (19 mois). Un deuxième pic se distingue aux alentours du printemps (mars-avril), il s'agit de quelques très jeunes agneaux ou chevreaux (consommation et mortalité infantile) et principalement des jeunes adultes ovins et caprins âgés aux alentours de 12-14 mois (10). Un troisième pic, possible mais moins net, apparaît en été, ce sont de jeunes ovins de 5-6 mois (tardons) et de jeunes adultes de 16 mois (5). Bien que dans le détail il soit possible de distinguer quelques pics, au printemps, en été et à l'automne, néanmoins difficiles à définir plus précisément à partir d'effectifs encore insuffisants (24), l'impression générale, à partir de ces seuls individus abattus durant les deux premières années (auxquels il faudrait pouvoir ajouter les adultes), est que les abattages étaient effectués régulièrement en fonction des besoins alimentaires et de la régulation du troupeau. Rappelons que les moutons sont majoritairement abattus vers 6-9 mois, pour la consommation de viande tendre (tris et abattages des jeunes excédentaires, vraisemblablement des mâles), puis entre 12 et 16 mois et les chèvres essentiellement entre 12 et 19 mois (aucun abattage de jeunes caprins de moins d'un an n'a été identifié), individus abattus au maximum de leur rendement carné, correspondant vraisemblablement à des mâles et aux brebis et aux chèvres non prégnantes (donc là encore régulation).

Dans la figure 220, nous avons ensuite signalé uniquement la présence ou l'absence d'une période d'abattage, quelque soit le nombre de dents observées par mois, en cumulant les données fournies par les moutons et les chèvres, réparties à partir de la période de naissances (février-mars).

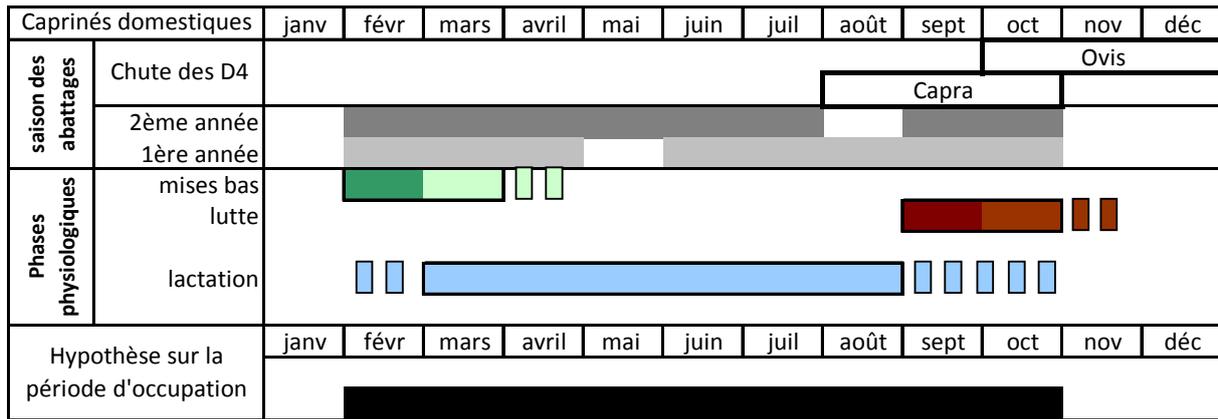


Fig. 220 : Saison d'abattages des moutons et des chèvres, conduite des troupeaux et hypothèse sur la période d'occupation du site de La Citadelle

Les abattages ne se répartissent pas tout au long de l'année mais seulement entre février et octobre, la période hivernale n'apparaît pas. Le site serait alors occupé de manière saisonnière.

Si l'on confronte ces résultats avec les âges d'abattage des bovins, en partant du postulat de vêlages printaniers (mars-avril) d'après les caractéristiques physiologiques de ces animaux (cf. Partie 1, chap. 2.2), les périodes représentées sont l'été (jeune adulte de 15 mois) et l'automne (jeunes abattus vers 7 mois et adulte de 18 mois). Les suinés pouvant avoir plusieurs portées par an (au début du printemps, au début de l'été et à l'automne), les possibilités de saison des abattages sont multiples. Néanmoins, mis à part dans le cas de naissances en juin (individus de 6 mois abattus en décembre), les hypothèses de répartition des âges de mortalité des suinés à partir des autres saisons de mises bas potentielles indiquent que les abattages (effectués à 6, 12 et 17 mois) sont tous intervenus entre février et octobre.

La période de lactation a également été estimée et replacée par rapport au cycle saisonnier (Fig.220) : elle débute au moment des agnelages et biquetages, entre février et mars, les brebis pouvant produire du lait pendant 6 mois et les chèvres 8 mois environ (Toussaint 2001a, 2001b ; cf. Partie 1, chap. 3.2.1). Par conséquent, les groupes humains de La Citadelle pouvaient exploiter le lait pendant la plus grande partie voire durant toute la durée de l'occupation.

D'après la situation de perchement du site, l'environnement et les données archéologiques indiquant des occupations courtes et successives, les archéologues ont supposé un fonctionnement particulier du site (D'Anna 1989, 1990) : l'hypothèse d'une occupation saisonnière, mise en évidence par la saisonnalité des naissances et des abattages, peut donc être envisagée pour le site de La Citadelle. Il a vraisemblablement été utilisé régulièrement de la fin de l'hiver (février-mars) jusqu'à l'automne et a potentiellement fonctionné comme un site d'estive ou d'estivage. Quelle que soit le

type de mobilité choisi, à plus ou moins longue distance, cette occupation saisonnière de La Citadelle implique le déplacement régulier des groupes humains avec leurs troupeaux, qui passaient l'hiver en d'autres lieux.

4.5 Synthèse : économie animale, gestion des troupeaux et hypothèses sur l'occupation du site de La Citadelle

L'économie animale des hommes de La Citadelle a pu être caractérisée à partir de nombreux paramètres : spectre faunique, composition des troupeaux, part respective des caprinés domestiques et des bovins dans l'alimentation, exploitation des produits, courbes de survie, saisonnalité des naissances et des abattages. Ils nous permettent de considérer les groupes humains de la Citadelle comme des éleveurs relativement autonomes (système économique autosuffisant pour l'alimentation humaine et viabilité du troupeau). Ils possèdent un troupeau de moutons et de chèvres, qu'ils exploitent de manière intensive (viande, lait, toisons), tout assurant son renouvellement, sans accroître la population, et quelques bovins. Ces derniers sont exploités essentiellement pour le lait, leur viande étant régulièrement consommée (jeunes excédentaires et vieilles bêtes), mais les abattages effectués de manière à conserver une forte démographie au troupeau. Les bœufs sont surtout gardés en vie pour les produits (lait) et les services fournis (traction, portage). Ils ont pu être employés pour les travaux agricoles et pour le transport lors des déplacements, utilisation de sa force visiblement régulière (tout au long de la vie de l'animal) plutôt qu'intensive comme en témoigne les quelques pathologies osseuses. Une certaine complémentarité apparaît ainsi entre les troupeaux ovins, caprins et bovins, au niveau des productions de viande et de lait et des produits plus spécifiques non alimentaires (toisons et force). Les suinés (chassés et ou élevés), pouvaient fournir un apport de viande et de graisse, et la chasse au petit gibier, comme le lapin, un complément alimentaire. Les analyses isotopiques suggèrent que les naissances des caprinés domestiques avaient lieu entre le milieu de l'hiver et le début du printemps (Février-mars), vraisemblablement sur le site. La faible représentation des très jeunes bêtes, non liée à un biais taphonomique, indique une mortalité infantile réduite. L'ensemble des modalités de gestion des troupeaux montre nettement la maîtrise des techniques et des pratiques d'élevage, la mixité des cheptels permettant d'assurer la diversité des productions et de se garantir contre d'éventuelles difficultés, sécheresse ou épizooties par exemple. Pour les moutons et les chèvres, la nécessité d'un apport régulier de bêtes pour garantir la pérennité du troupeau pourrait traduire la pratique de l'allotement, envisagée dans le sud-est de la France dès le début du Néolithique (Helmer *et al.* 2005). Les animaux de La Citadelle ne seraient qu'un lot d'un troupeau plus grand ou géré collectivement pour le renouvellement, élevé ailleurs.

Le site de La Citadelle se caractérise par des occupations courtes et successives (D'Anna 1989, 1990) et fort probablement saisonnières : d'après la saison des naissances et des abattages, il aurait été régulièrement occupé de la fin de l'hiver-début printemps (février-mars) jusqu'au début de

l'automne (octobre). La mobilité des troupeaux et des hommes semble donc effective à la fin du Néolithique final Couronnien. L'occupation des lieux qui inclue la période estivale (de juin à septembre) suggère la possibilité de déplacements effectués pour la recherche de pâturages, potentiellement disponibles dans l'environnement proche (D'Anna 1989).

Le site de La Citadelle soulève la question de l'organisation des habitats couronniers mais également des territoires et des groupes humains : il témoigne de l'existence, durant cette période néolithique, de sites temporaires situés en basse Provence occidentale, occupés de manière saisonnière (estive ou estivage ?), et celle de groupes mobiles, relativement autonomes, du point de vue de la gestion et de l'exploitation de leurs troupeaux. Pourrait-il s'agir d'un groupe ayant pour fonction de s'occuper des troupeaux, que l'on appelle aujourd'hui « berger », comme le propose D. Helmer (Helmer *et al.* 2005b), ou de petits groupes véritablement autonomes ? La courbe de survie du petit bétail suggère que l'autarcie est peu probable pour la pérennité du troupeau mais il est difficile de trancher véritablement. La comparaison avec d'autres sites couronniers et néolithiques sub-contemporains devrait permettre d'émettre des hypothèses à ce sujet.

Bien qu'occupé de manière temporaire, l'abondance du mobilier archéologique et de la faune, les structures domestiques et d'habitat ainsi que l'enceinte (D'Anna 1989, 1990), montrent que le site diffère clairement d'un simple campement, et qu'au contraire, il a fait l'objet d'un certain investissement, notamment pour la zone d'habitation : il s'agit d'un habitat occupé plusieurs mois par an (potentiellement 9 mois sur 12), sur lequel on revient régulièrement, et utilisé dans la durée. La présence d'une enceinte, utile pour le parcage mais non nécessaire, pourrait traduire également la volonté de marquer un espace pastoral bien particulier, marqueur visuel (pour les autres groupes humains ?) pouvant faciliter les déplacements réguliers vers ce même lieu chaque année.

Economie animale et gestion des troupeaux au Néolithique final en Provence : approche archéozoologique et contribution des analyses isotopiques de l'émail dentaire

L'objectif de ce travail est de contribuer à la compréhension du système technique des sociétés de la fin du Néolithique en Provence entre le milieu du 4^{ème} et le début du 2^{ème} millénaire avant J.-C par la caractérisation de l'économie animale et des modalités de gestion des troupeaux des groupes humains du Néolithique final provençal. Il s'appuie sur un corpus de huit sites d'habitats de plein air localisés en Provence-Alpes-Côte-d'Azur et issus de contextes chrono-culturels fiables : Le Collet-Redon, Ponteau-Gare, La Brémonde, La Citadelle, La Fare, Le Mourre-du-Tendre, Le Plan Saint-Jean et Les Calades. Les techniques et les pratiques d'élevage mises en œuvre sont abordées tant du point de vue techno-économique qu'au niveau de la saisonnalité des activités d'élevage.

L'économie animale des groupes humains de la fin du Néolithique en Provence se caractérise à la fois par une uniformisation des modes d'approvisionnement carné, fourni principalement par le bœuf puis par les caprinés et les cochons, et par une exploitation de l'ensemble des produits animaux, de leur vivant et après abattage, à la fois diversifiée et complémentaire entre les différents cheptels (viande, lait, graisse, toisons et force). Par l'analyse de la composition isotopique en oxygène ($\delta^{18}O$) de l'émail dentaire des caprinés actuels puis archéologiques, nous avons pu mettre en évidence, sur les sites du Collet-Redon et de La Citadelle, que les mises bas sont regroupées entre le milieu de l'hiver et le début du printemps. A partir de la saisonnalité des abattages, aux vues de l'ensemble des informations issues du mobilier archéologique, nous avons pu proposer des hypothèses sur la saison d'occupation des sites : certains sites sont occupés de manière permanente et d'autres de manière saisonnière (La Citadelle). A la fin du Néolithique, il est possible d'envisager une diversification fonctionnelle des sites dans l'espace pastoral, notamment pour les besoins en pâturage.

Comparés à la période néolithique précédente, les choix de gestion révèlent des changements socio-économiques. La mise en évidence d'élevages orientés vers la viande, la recherche d'un apport en protéines animales maximum, l'exploitation des bovins pour leur force, sont autant d'éléments qui traduisent des réponses à de nouveaux besoins comme de l'acceptation de nouvelles techniques, en relation avec la sédentarisation croissante et l'augmentation de la démographie. A partir de la description des modes de consommation, nous avons pu accéder à une partie de la structuration des groupes humains : groupes de consommateurs, groupes de producteurs et gardiens de troupeaux.

Mots clé : Archéozoologie, Néolithique final, sud-est de la France, techniques d'élevage, pratiques pastorales, mobilité, saisonnalité des naissances, isotopes stables de l'oxygène et du carbone, émail dentaire, fonctionnalité des sites, structuration des groupes humains



Animal economy and management of the herds to the final Neolithic in southeast France: archaeozoological approach and contribution of the isotopic analyses of tooth enamel

The objective of this study is to contribute to a better definition of the technical system of the late Neolithic societies of southeast France between the middle of the 4th and the beginning of the 2nd millennium BC by the characterization of the animal economy and the procedures for managing the herds of the human groups of the late Neolithic period in Provence. This work is based on a corpus of eight open air settlements located in Provence-Alpes-Côte d'Azur (southeast France) and is result of reliable chronological and cultural contexts: Le Collet-Redon, Ponteau-Gare, La Brémonde, La Citadelle, La Fare, Le Mourre-du-Tendre, Le Plan Saint-Jean, Les Calades. The herding techniques and practices implemented are approached not only from the techno-economic point of view but also by looking at the seasonal variation of the activities of breeding. The animal economy of the human groups from the late Neolithic period in southeast France is characterized by a standardization of the way in which meat is supplied, provided mainly by cattle, then sheep, goats and pigs, and by an exploitation of the whole of the livestock, both when alive and after their slaughter. This exploitation is diverse in that the different herds can be used for their meat, milk, fat, fleeces and strength. By the assessment of stable isotope ($\delta^{18}O$) measurements of tooth enamel of modern sheep, and from the archaeological remains of sheep, we are able to demonstrate, in Collet-Redon and La Citadelle, the births are grouped between the middle of winter and early springtime. By looking at when the slaughtering took place and the information provided by the archaeological finds, we can propose hypotheses about when the settlements are occupied: some sites are occupied on a permanent basis and others on a seasonal basis (La Citadelle). In the late Neolithic period, many functions for these pastoral settlements can be envisaged, including the need for grazing.

Compared to the preceding Neolithic period, management decisions reveal socio-economic changes. The increase and sedentarization of the population meant a greater need to breed livestock for meat, to find animal high in protein, and to exploit cattle strength. In turn, this also reflects the acceptance of new technologies. From the description of consumption patterns, we have gained access to part of the structuring of human groups: consumer groups, producer groups, guards of herds.

Key words : Archaeozoology, late Neolithic period, southeast France, herding techniques, pastoral practices, mobility, birth seasonality, oxygen and carbon stable isotopes, tooth enamel, functionality of the open air settlements, structuring of human groups

Emilie BLAISE

Université de Provence - Laboratoire Méditerranéen de Préhistoire Europe-Afrique UMR 6636 LAMPEA

Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme, 5 rue du Château de l'Horloge, BP 647 F-13094 Aix-en-Provence cedex 2

blaise@mmsh.univ-aix.fr / blaise.emilie@wanadoo.fr

