



Quel statut pour les espaces de montagne durant l'âge du Bronze? Regards croisés sur les approches société-environnement dans les Pyrénées occidentales

Laurent CAROZZA*, Didier GALOP, Fabrice MAREMBERT*** et Fabrice MONNA******

Après avoir été longtemps négligé, le milieu montagnard apparaît désormais comme un terrain de recherche privilégié pour l'analyse des anthroposystèmes et, en particulier, pour celle des interactions entre les sociétés et leur environnement. Le développement récent de plusieurs programmes inter-disciplinaires ou fédératifs de recherches, tant dans les Alpes que dans les Pyrénées, révèle l'intérêt et les enjeux scientifiques qui s'y concentrent.

Dans les Pyrénées, les travaux conduits au Pays basque illustrent tout l'intérêt de développer des approches inter-disciplinaires à grande échelle, diachroniques, et à l'appui de chronologies à haute résolution. En croisant les données environnementales et archéologiques, se dessine, outre la dynamique de peuplement, le caractère fonctionnel de certains espaces. Pastoralisme, agriculture, exploitations des ressources minérales, structurent alors le territoire.

Mots-clés : climat, territoires, anthropisation, ressources, métallurgie, âge du Bronze, milieu montagnard, pastoralisme, modélisation.

After having been neglected for some time, mountain environments have now become an important research area for the study of anthropogenic impact on the environment and the interactions of societies with their environments. The recent development of several interdisciplinary programs in the Alps and in the Pyrenees reveals the interest and the scientific questions associated with these domains.

In the Pyrenees, the work undertaken in the Basque Country illustrates the utility of the development of multidisciplinary research on a large scale, which is both diachronic and has a high resolution chronology. Combining environmental and archaeological data, allows us to present an image of population dynamics, and the function of certain spaces. Such areas were structured by activities such as pastoralism, farming and the exploitation of minerals.

Keywords : climate, territory, human activities, resources, metallurgy, Bronze age, mountain, pastoralism, modelling.

1. Les approches croisées société-environnement : quelle validité ?

L'objectif de notre contribution sera moins de dresser un bilan d'étape des recherches récentes concernant l'âge du Bronze dans le massif pyrénéen que de présenter les orientations méthodologiques que nous avons empruntées pour aborder la question du rythme et du statut des occupations de la montagne pyrénéenne durant cette période. Nous mettrons par conséquent l'accent sur les modalités et la validité des approches croisées société / environnement. Ces travaux, conduits dans le cadre du PCR "Anthropisation et histoire de l'environnement de la montagne basque" et de l'Action Collective de Recherche en cours "Rythmes et causalités des dynamiques de l'anthropisation en milieu montagnard : l'exemple de la construction des territoires pyrénéens de la fin du Mésolithique à l'aube de notre ère", ont permis de construire une recherche qui, bien que placée dans la longue durée historique, laisse une large part aux périodes protohistoriques. La spécificité de ces projets est de placer l'interrelation société-environnement au centre du dispositif de recherche.

Si cette posture vise à élaborer des problématiques qui envisagent dans leur globalité les dynamiques de peuplement (durées sociales, dynamiques de l'environnement, seuils et ruptures), la difficulté de leur mise en œuvre repose sur les bases vacillantes de l'interdisciplinarité et des spécificités propres à chacune des disciplines.

Parmi les questions ouvertes par cette réflexion sur le statut des zones de montagne durant l'âge du Bronze, deux pistes nous sont apparues essentielles. La première concerne les temporalités, la discordance des temps, et plus généralement la manière dont chaque discipline crée ses propres référentiels chronologiques (temps absolu/temps relatif). La seconde renvoie aux questions d'échelles spatiales et à la perception des phénomènes (résolution, taille). La variabilité des échelles de temps et d'espace, qui peut parfois s'ériger comme un véritable obstacle aux réflexions interdisciplinaires et aux démarches intégrées, constitue l'écueil le plus fréquent à l'origine de l'échec de projets ambitieux.

2. L'apport des recherches paléo-environnementales : entre modèles globalisants et variabilités locales

L'éclairage porté par les recherches paléoenvironnementales et plus particulièrement palynologiques sur l'âge du Bronze dans les Pyrénées reste encore assez faible. Bien qu'il soit toujours possible de se dédouaner face à

l'indigence des données disponibles, en invoquant le caractère récent des recherches palynologiques spécifiquement dédiées à la caractérisation des processus d'anthropisation du milieu pyrénéen et dont les premiers jalons n'ont été posés que durant la deuxième moitié des années quatre-vingt-dix (Galop, Jalut 1994 ; Galop 1998), nous préférons mettre ici l'accent sur les biais introduits par la démarche mise en œuvre jusqu'à présent. Démarche qui, recentrée sur l'analyse des processus dans la longue durée et sur une prise en compte de grands ensembles géographiques, entraînait de fait un lissage des dynamiques et mettait en avant les phases les plus caractéristiques du lent processus d'anthropisation de la chaîne. En d'autres mots, cette position de recherche qui visait à la synthèse en privilégiant la globalisation de données (les enregistrements polliniques), dont la valeur reste avant tout locale, nous a certainement conduits à minimiser l'intérêt des signatures polliniques locales, qui sont seules susceptibles de pouvoir être prises en considération dans le cadre d'une réelle confrontation disciplinaire alliant notamment approches archéologiques et environnementales (Galop *et al.* 2004). À notre décharge, il convient de souligner qu'à de très rares exceptions près, ces confrontations n'étaient pas d'actualité : la haute montagne, terrain de prédilection des palynologues, restait et reste encore très faiblement documentée par l'archéologie.

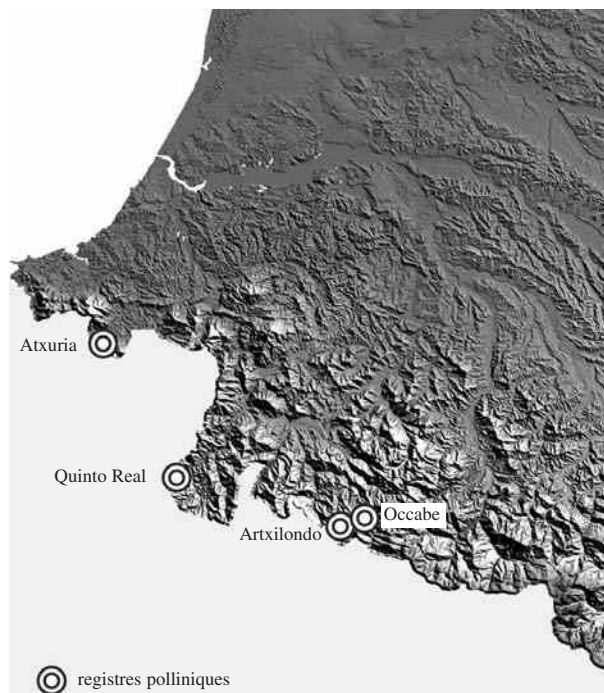
Les tentatives de confrontations, qu'elles soient appliquées aux débuts de la néolithisation (Galop, Vaquer 2004) ou aux phases plus récentes, se sont en règle générale heurtées ou ont délibérément occulté les problèmes posés par un exercice de style qui consiste à vouloir croiser des données environnementales à valeurs régionales et dont la chronologie (souvent établie sur très peu de datations) est parfois mal assurée – un "modèle environnemental élargi", en somme – avec des données archéologiques, nettement mieux cadrées tant aux niveaux spatial que chronologique. S'il est évident qu'un modèle flou et plastique se prête forcément à toutes les comparaisons, il y a fort à parier que celui-ci masque ou atténue la complexité des processus sociaux et en particulier ceux ayant marqué l'âge du Bronze.

2.1. L'ÂGE DU BRONZE : UNE "ÉTAPE MAJEURE" DE L'ANTHROPISATION DES PYRÉNÉES ?

Si nous reprenons l'ensemble des données polliniques pyrénéennes publiées ces dernières années et ayant trait à l'anthropisation, il ressort que l'âge du Bronze, pris dans son acception chronologique la plus large, est mis en avant comme une période majeure dans l'histoire du développement des activités agro-pastorales pyrénéennes. Ainsi, l'ensemble des données polliniques acquises sur les Pyrénées de l'est indique, peu avant 2000 BC, soit au tout début du Bronze ancien, et vers 1000 BC durant le Bronze final, deux phases distinctes d'expansion des activités humaines en

milieu montagnard. Ces emprises, identifiées dans la quasi-totalité des séquences polliniques, ont été interprétées – hâtivement, sans doute – comme «un phénomène global, dont la portée est régionale» (Galop 1998). Ces phases sont décrites comme des périodes d'expansion de l'activité agropastorale associées à des déforestations importantes entraînant une réduction de l'espace forestier ainsi qu'un abaissement de la limite supérieure des forêts dans les secteurs de haute altitude. Ces tendances enregistrées à l'est de la vallée de la Garonne sont, depuis peu, confirmées pour les Pyrénées centrales, dans les vallées d'Aure (Belet 2001) et du Marcadau (Aubert 2001), mais aussi sur le piémont garonnais, dans le site de Cuguron (Galop *et al.* 2002). Ce dernier enregistrement pollinique est toutefois venu compléter cette vision, pour le moins réductrice, des dynamiques socio-environnementales survenues durant les treize siècles que recouvre cette période, en apportant en particulier un éclairage nouveau sur l'évolution des pratiques agro-pastorales. L'enregistrement pollinique, étayé par de nombreuses datations radiocarbone, indique clairement, jusqu'au début du Bronze ancien, l'existence d'un système d'exploitation agro-forestier dans un contexte où la réserve forestière restait encore très abondante. À partir de 2000 BC, le système change progressivement : les déforestations s'accroissent, favorisant ainsi le développement des zones herbeuses, tandis que l'affaiblissement des taxons forestiers héliophiles postculturaux (bouleau et noisetier) indique un probable raccourcissement des jachères forestières. Ces dernières disparaissent apparemment pour faire place à des jachères herbeuses à la transition entre le Bronze final et l'âge du Fer, vers 800 BC. Cette transformation du système agraire s'accompagne d'une hausse importante et synchrone de tous les marqueurs polliniques caractéristiques des zones prairiales et du pastoralisme. Ces données locales, qui ne vont pas à l'encontre du scénario général, indiquent que l'âge du Bronze n'est pas seulement une phase d'expansion, mais plutôt une période fondamentale dans l'histoire de l'environnement et des territoires pyrénéens. Elle marque, particulièrement durant sa phase finale, le passage du système agro-forestier au système agro-pastoral et pose la question des processus socio-économiques et démographiques qui ont concouru à une telle transformation et dont les répercussions sont enregistrées sur l'ensemble de la chaîne. Il est en effet séduisant de voir dans l'expansion pastorale caractérisant les zones d'altitude à la transition Bronze/Fer un écho de la structuration des territoires, imposée par la transformation du système agraire sur le piémont et certainement dans les grandes vallées.

Au-delà de ces apports, l'exemple de l'enregistrement de Cuguron est révélateur des orientations prises ces dernières années par les recherches palynologiques sur le terrain pyrénéen. À la caractérisation des dynamiques rythmiques de l'anthropisation sur la longue durée, succèdent depuis peu

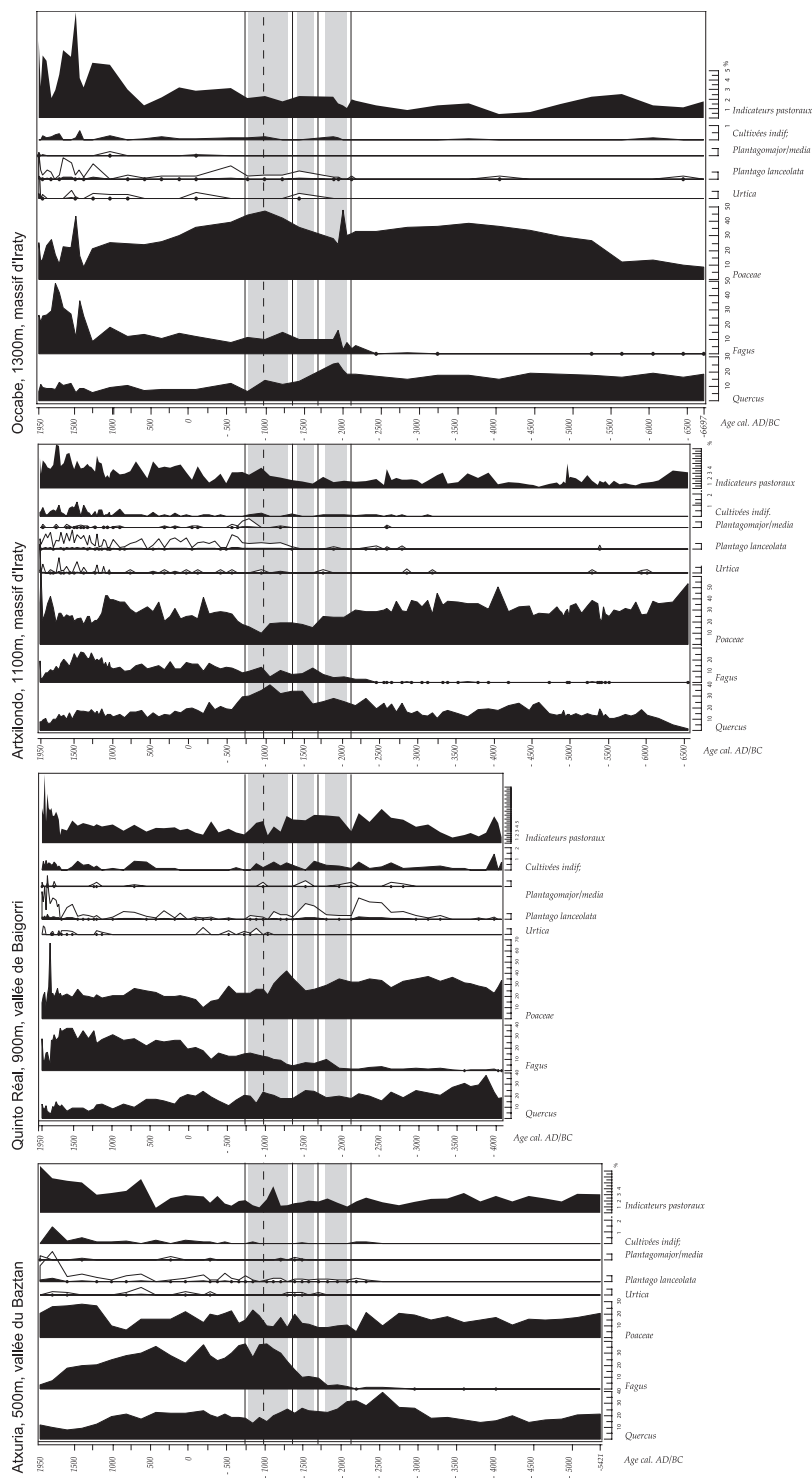


■ 1 Carte de présentation de la zone d'étude et des séquences palynologiques étudiées.

des approches plus fines et recentrées sur la caractérisation des pratiques sociales (agro-pastoralisme, métallurgie). Ces travaux s'appuient désormais sur des études polliniques à plus haute résolution chronologique, bénéficiant de datations plus performantes (généralisation des datations AMS) et plus nombreuses, qui améliorent considérablement l'interprétation chronologique des enregistrements polliniques. Les résultats des récentes études polliniques réalisées au pays Basque sont, à ce titre, révélatrices.

2.2. DYNAMIQUES ENVIRONNEMENTALES EN MONTAGNE BASQUE DURANT L'ÂGE DU BRONZE

Nous présentons ici les résultats provenant de l'étude palynologique de quatre enregistrements sédimentaires prélevés à l'extrémité occidentale de la chaîne pyrénéenne, dans les montagnes basques à des altitudes variables : il s'agit de la séquence d'Atxuria (alt. 500 m), qui est localisée dans la haute vallée du Baztan dans un secteur pastoral riche en monuments funéraires (cromlechs, tumulus), de celle de Quinto Réal (alt. 910 m) située dans la haute vallée de Baigorri, et enfin des enregistrements d'Artxilondo et d'Occabe (alt. 1100 m et 1300 m.), qui sont tous deux situés dans le massif d'Iraty, à proximité immédiate des nécropoles protohistoriques du massif d'Occabe (fig. 1).



■ 2 Diagrammes palynologiques des séquences d'Atxuria, de Quinto Réal, d'Artxilondo et d'Occabe dans les Pyrénées-Atlantiques.

La chronologie de ces enregistrements, qui ont fait l'objet d'analyses à moyenne et haute résolutions, est étayée par vingt-sept datations radiocarbone conventionnelles ou AMS réalisées sur des échantillons de tourbe de faibles épaisseurs (tabl. I). Le calcul des vitesses de sédimentation effectué à partir de ces datations (ratios âge/profondeurs) a permis d'extrapoler l'âge de chaque spectre palynologique et de proposer ainsi des diagrammes polliniques établis sur une échelle chronologique. La figure de synthèse présente une confrontation des diagrammes polliniques simplifiés obtenus dans ces différents sites (fig. 2). Seules les courbes des essences forestières dominantes (*Quercus* et *Fagus*), des *Poaceae* et des principaux indicateurs de l'activité pastorale et agricole sont représentées (*Urtica*, *Plantago lanceolata*, *Plantago major/media*, *Cerealia*) ; la courbe "indicateurs pastoraux" représentant quant à elle le cumul des fréquences de l'ensemble des taxons généralement inféodés aux pratiques pastorales.

Site et prof.	Code Laboratoire	Âge BP	Calibration (2 sigma)
Atxuria 55	Beta-156 993	2180±40	379 (342, 324, 202) 110 cal BC
Atxuria 130	Beta-156995	3300±40	1686 (1599, 1530)1462 cal BC
Atxuria 160	Beta-156 993	3880±40	2469 (2398, 2382, 2346) 2203 cal BC
Atxuria 230	GfA-99149	6370±80	5480 (5336, 5334, 5322) 5084 cal BC
Quinto Real 70	Beta-156998	290±40	1486 (1640)1664 cal AD
Quinto Real 110	Vera-2556	1155±35	778 (891) 981 cal AD
Quinto Real 157-159	Ly-10587	1895±50	3 (88,100,125) 240 cal AD
Quinto Real 229-231,5	Ly-10588	2645±45	896 (804) 787 cal BC
Quinto Real 283-285	Ly-10589	3045±70	1485 (1368,1362,1315) 1051 cal BC
Quinto Real 357	Beta-156997	4120±40	2876 (2662, 2646, 2625) 2501 cal BC
Artxilondo 35-40	GfA-11141	500±55	1321(1426)1478 cal AD
Artxilondo 78-82	GfA-11142	1090±70	777(979)1149 cal AD
Artxilondo 138,5-142	GfA-11143	2650±50	900 (806) 785 cal BC
Artxilondo 168-172	GfA-11144	3950±75	2826 (2466) 2203 cal BC
Artxilondo 240	GfA-11531	5460±130	4546 (4335) 3982 cal BC
Artxilondo 260	GfA-101068	6060±90	5258 (4943, 4864) 4723 cal BC
Artxilondo 354-360	GfA-10921	8980±150	8541 (8236) 7612 cal BC
Occabe 29	GfA-100158	570±60	1292(1334,1400)1422 cal AD
Occabe 65	GfA-99614	3560±50	2031 (1886)1743 cal BC
Occabe 78,5	GfA-100159	3780±80	2465 (2200) 1959 cal BC
Occabe 105	GfA-99616	7570±60	6497 (6433) 6252 cal BC
Occabe 115	GfA-100157	8420±90	7597 (7522,7495) 7196 cal BC
Occabe 153	GfA-99617	9220±70	8628 (8449, 8341) 8272 cal BC
Occabe 202	GfA-99619	9390±100	9121 (8687, 8631) 8321 cal BC
Occabe 230	GfA-99620	9980±80	9986 (9368, 9353) 9251 cal BC
Occabe 260	GfA-99621	10040±70	10152 (9602, 9413) 9284 cal BC
Occabe 300	UTC-8585	10410±60	10888 (10625, 10392) 9985 cal BC

Tableau I - Datations radiocarbone des séquences polliniques d'Atxuria, Quinto Réal, Artxilondo et Occabe (Pays basque).

Compte tenu de la résolution adoptée lors de ces analyses, la période de l'âge du Bronze est documentée sur la totalité des enregistrements par plus d'une dizaine de spectres polliniques, ce qui offre une résolution chronologique quasi séculaire. Si cette dernière peut paraître insuffisante aux yeux des spécialistes de cette période, ce qui justifie par ailleurs que des efforts soient encore fournis dans ce domaine, nous rappellerons pour mémoire que la caractérisation palynologique de cet épisode reposait jusqu'alors sur des résolutions pluri-centenaires, voire millénaires, dans la

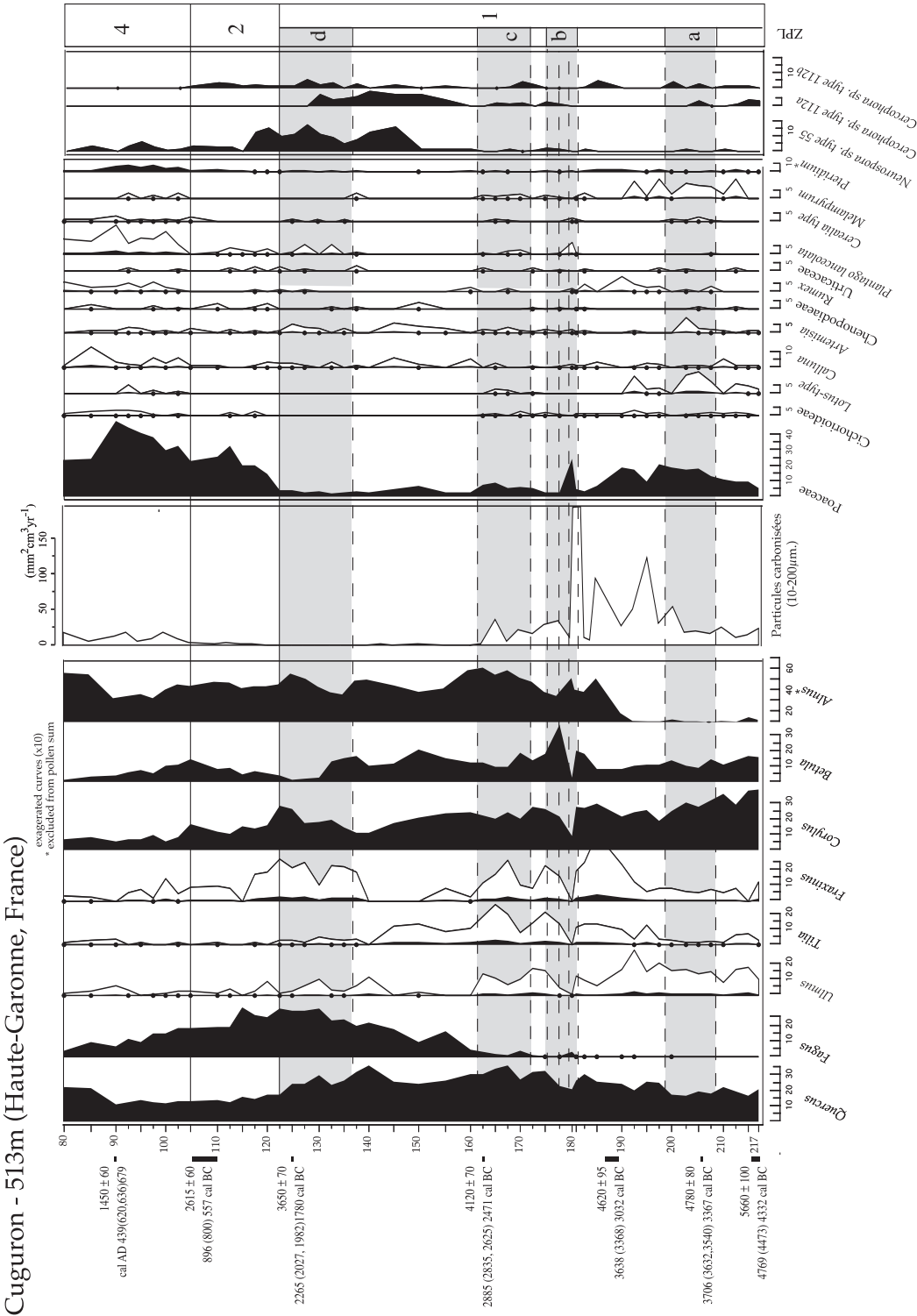
mesure où la plage chronologique couverte par l'âge du Bronze n'était en règle générale renseignée que par une fourchette oscillant entre un et cinq spectres (Galop 1998). Entre 2100 et 750 av. J.-C., les données polliniques enregistrées dans ces quatre sites mettent en évidence l'existence de trois phases bien distinctes qui peuvent être mises en relation avec le découpage chrono-culturel de l'âge du Bronze.

◆ La première phase, qui se situe entre 2100 et 1750/1700 av. J.-C., est avant tout dominée par un fait paléobotanique important qui est l'expansion et le développement du hêtre au sein des chênaies qui, jusqu'alors, constituaient les formations végétales dominantes. Dans ce contexte marqué par la modification de l'environnement forestier, les séries polliniques montrent une nette augmentation de la fréquentation pastorale à l'exception de la séquence d'Artxilondo, dont les environs resteraient apparemment faiblement fréquentés par les troupeaux. Si l'existence de pratiques agricoles et de cultures est clairement attestée dans tous les enregistrements durant cette période par la présence de pollen de céréales, c'est toutefois dans la haute vallée de Baigorri (e.g. Quinto Réal) qu'elles sont le plus fortement représentées, signalant probablement la proximité des zones de cultures. Cette expansion des activités humaines, enregistrée à toutes les altitudes, n'entraîne pour autant pas de déforestation importante à l'exception peut-être des environs des tourbières d'Atxuria et d'Occabe pour lesquelles les données polliniques montrent un recul des valeurs du chêne.

◆ La phase suivante, qui se situe entre 1750/1700 et 1300/1400 av. J.-C., semblerait quant à elle indiquer une rupture avec les systèmes d'exploitation du milieu mis en place antérieurement. Cet épisode, qui coïncide chronologiquement avec le Bronze moyen, est marqué à la fois par la diminution, voire la disparition des indices polliniques d'agriculture et par un essor des activités pastorales. Selon les registres, à l'exception du site d'Artxilondo, il est souligné par la présence des orties (Atxuria, Occabe), du plantain majeur/média (Atxuria, Quinto Réal), par la hausse du plantain lancéolé (Occabe, Quinto Réal), mais aussi par la forte représentation ou l'augmentation des indicateurs pastoraux et des Poacées qui suggère une extension des zones ouvertes et certainement des pâturages. Malgré cela, les signaux de déforestation restent discrets ou ponctuels tandis que certains registres indiquent au contraire une phase d'extension des espaces forestiers (Artxilondo, Atxuria).

◆ La troisième phase se situe chronologiquement entre 1300/1400 et 750 av. J.C. et se déroule en deux temps :

- une première étape (1300/1400 – 1000 av. J.-C.) est caractérisée selon les sites par un retour des indices d'agriculture (Quinto Réal, Artxilondo), par une diminution des indices



■ 3 Diagramme palynologique de Cuguron (Haute-Garonne).

polliniques du pastoralisme et par des indices ponctuels de déforestations. Dans ce contexte, seul l'enregistrement d'Artxilondo montre une augmentation de la pression pastorale signalée par la présence de nombreux indicateurs polliniques de cette activité ;

- la seconde étape, entre 1000 et 750 av. J.-C., révèle une intensification des pratiques agropastorales et des déforestations à toutes les altitudes. Le recul du chêne, enregistré dans toutes les séquences polliniques, associé à celui, plus ponctuel, du hêtre, suggère une intensification de la pression sur les espaces forestiers associée à une hausse des indices polliniques des activités humaines et pastorales en particulier. Les signaux d'une accentuation de la pression anthropique deviennent encore plus nets postérieurement à cet épisode, à partir de 750 av. J.-C.

Si les données environnementales recueillies sur le terrain basque viennent valider le modèle évolutif établi pour les Pyrénées de l'est en confirmant notamment l'existence des phases d'expansion situées vers 2000 et 1000 av. J.-C., elles le complètent toutefois. Elles mettent en particulier en avant la rupture qui s'opère autour de 1500 av. J.-C., durant le Bronze moyen, au cours duquel on assiste à une modification ou à une réorientation des pratiques en milieu montagnard ; pratiques qui semblent se tourner préférentiellement, mais temporairement, vers l'activité pastorale.

Une autre information importante, livrée par ces résultats, concerne la variabilité géographique des dynamiques. Sur un territoire relativement restreint tel que la montagne basque, on peut, pour une même période, observer de nombreux décalages. Ils sont nets en ce qui concerne l'évolution de la couverture forestière ou bien l'enregistrement des activités agricoles par exemple. Si les dynamiques révélées dans chacun des sites s'inscrivent dans des tendances lourdes relativement homogènes au niveau régional, elles reflètent avant tout des évolutions locales dépendantes d'une multiplicité de facteurs et de situations sociales particulières. La prise de conscience de l'existence d'une variabilité locale des évolutions n'est pas nouvelle (Galop, Jalut 1994 ; Galop sous presse), mais à souvent tendance à être sous-estimée ou à être interprétée soit comme une entorse à des modèles établis, soit comme un problème d'enregistrement des phénomènes ; c'est pourtant la seule échelle d'analyse qui permettra le croisement efficace entre données environnementales et archéologiques.

3. Les apports de l'archéologie pour la connaissance du statut des espaces montagnards à l'âge du Bronze

Le milieu montagnard constitue, pour l'archéologie, un espace ingrat, mal documenté au regard d'autres milieux.

Parce que les référents sont établis depuis plus d'une vingtaine d'années en contexte de plaine alluviale, les modèles et les opérateurs que l'archéologie utilise pour appréhender le caractère fonctionnel des espaces de montagne s'avèrent peu opérants. S'il est admis que les approches croisées société/environnement constituent une voie de recherche qui peut pallier les biais induits par chacune des disciplines, il n'en demeure pas moins que nous nous heurtons à des problèmes d'échelle de perception et de représentation des phénomènes. Ainsi, les approches globales qui traitent du massif pyrénéen dans son ensemble - versants nord et sud confondus - sont peu nombreuses et, on peut le dire, inadaptées pour décrire une situation complexe. Le travail de Gonzalo Ruiz Zapatero (Ruiz Zapatero 1995) démontre que l'exercice est difficile et qu'il doit éviter, pour ne pas être caricatural, de transposer des modèles de type diffusionniste ou de manipuler sans précautions la notion d'aires d'influence.

3.1. DES RECHERCHES INSCRITES DANS UN CADRE CHRONOLOGIQUE ADAPTÉ À L'ENSEMBLE DES DISCIPLINES

La définition de nos problématiques de recherche découle d'un double constat, celui d'une faible prise en compte des espaces montagnards dans les travaux archéologiques consacrés à l'âge du Bronze et son corollaire, la relégation de ces mêmes espaces aux marges des approches géo-culturelles. Cette spécificité des zones de montagne, qui se caractérisent par l'indigence des ensembles mobiliers disponibles et par le faible nombre des séquences stratigraphiques exploitables, nécessitait de traiter la question chrono-culturelle dans sa globalité. C'est en effet à l'ensemble de l'âge du Bronze qu'apparaissent en Europe de puissantes causalités qui interagissent à différentes échelles (spatiales et temporelles) et dont la compréhension dépasse la sphère locale. L'inscription de notre démarche dans un cadre chronologique adapté aux approches croisées société-environnement induit une démarche globale où prime un temps social.

L'exemple du Bronze moyen et final sur le versant nord des Pyrénées

La chaîne pyrénéenne présente une forte diversité, marquée notamment par le gradient entre des pôles méditerranéens et atlantiques du massif. Durant l'âge du Bronze, ces entités et les complexes techno-économiques qu'elles représentent exercent des influences culturelles fortes. Au-delà des zones côtières, les dynamiques sont plus ténues. Il s'agit là tant d'un état de la recherche que d'une réalité archéologique. L'intégration du versant méridional du massif pyrénéen marque une étape qu'il conviendra de développer lors de synthèses à venir.

Nous avons inscrit nos travaux dans un cadre chronologique et culturel défini par l'ensemble des datations disponibles mais également par la lecture d'ensembles mobiliers (Gasco *et al.* 1996). Cette vision des faits est indéniablement caricaturale, elle accentue malgré elle les ruptures et les phénomènes de marges de chaque entité prise en compte.

Les datations réalisées dans les Pyrénées-Orientales pour les ensembles datés du Bronze ancien permettent de situer la fin de cette période aux alentours du XVIII^e siècle avant notre ère. Le début du Bronze moyen demeure mal documenté ; peu d'ensembles s'avèrent fiables. On observe une bipartition du Bronze moyen illustrée par un important lot de dates qui situent au cours des XV^e et XIV^e siècles avant notre ère l'occupation du plateau cerdan, comme l'incarne le site de Llo dans les Pyrénées-Orientales (Campmajo 1983).

L'orée du Bronze final est mal cernée ; les ensembles mobiliers ne permettent pas de caractériser le XIII^e et une partie du XII^e siècle avant notre ère, qui fait figure de hiatus. On peut retenir du traitement des datations absolues une probable bipartition du Bronze moyen correspondant à un phénomène de transition intervenu durant le XV^e siècle avant notre ère.

Dans les Pyrénées-Atlantiques, la fin du Bronze ancien est documentée par de nombreuses dates issues de fouilles récentes, aux contextes sûrs. Ces datations marquent une évolution des standards typologiques, notamment de la céramique, à la charnière des XVIII^e et XVII^e siècles. Cette mutation marque l'émergence d'un Bronze moyen (polypodes, décors cordés, synonymes d'influences médocaines). Ce phénomène, centré sur les XVII^e et XVI^e siècles, caractérise un Bronze moyen 1.

Un second lot de dates décrit des ensembles issus de la sphère médocaine. Les céramiques issues d'ensembles clos des Pyrénées-Atlantiques (la grotte du Phare à Biarritz, Mikelaun-Zilo) témoignent de cet attachement à la sphère médocaine et situent cet épisode dans l'intervalle XV^e-XIV^e siècle avant notre ère. Elles signent sans conteste un Bronze moyen 2. Le début du Bronze final demeure quant à lui totalement énigmatique ; aucun élément tangible ne vient définir les XIII^e et XII^e siècles avant notre ère. Seules les séquences des grottes du Phare à Biarritz et de Mikelaun-Zilo dans les Pyrénées-Atlantiques documentent le Bronze final 3 autour du X^e siècle avant notre ère.

La superposition de ces deux modèles aboutit à la bipartition du Bronze moyen. Elle définit un point de liaison entre le Bronze moyen 1 et 2, aux environs du XV^e siècle avant notre ère, mais ne permet pas de relier les phénomènes ; elle accentue au contraire les dynamiques propres à chacune des sphères.

On en tiendra pour preuve la large diffusion, dans les zones de petite et de moyenne montagne des Pyrénées catalanes, de céramiques munies d'anses à poucier (fig. 4) qui signent

des influences issues de la sphère italique, au cours du Bronze moyen 2 (XVI^e-XIII^e siècles avant notre ère). Ces caractères ne dépassent pas la vallée de l'Ariège, qui signe indéniablement un point de rupture géographique.

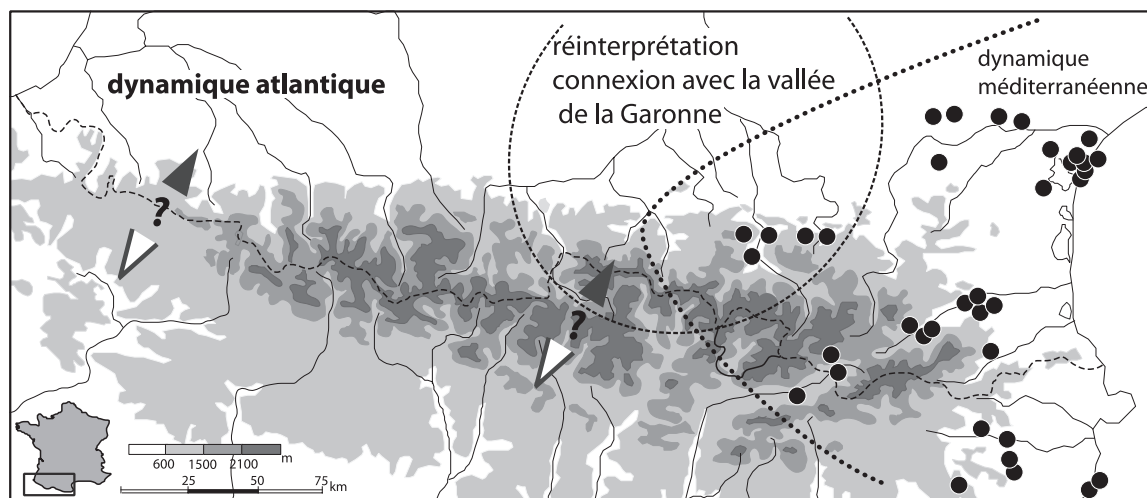
À titre indicatif, il nous a semblé intéressant de dresser la carte de répartition des céramiques du Bronze moyen et du début du Bronze final munies d'anses à poucier. Ces matériaux témoignent d'influences issues de la sphère italique. Des travaux récents montrent qu'ils ont pu être diffusés dès le début du Bronze moyen à l'intérieur des terres, notamment vers le Massif central. La répartition de ce type de céramiques dans le massif Pyrénéen montre de fortes densités sur le littoral et une bonne représentation dans les milieux de montagne. Ce fait pourrait témoigner de la mise en place de modèles culturels et économiques dynamiques, attractifs en matière d'échanges.

Peut-on outrepasser ce constat et interpréter ce phénomène en termes de dynamique d'anthropisation et corréler le dynamisme culturel du Bronze moyen avec l'impact des déboisements observés dans les zones d'altitude en Cerdagne entre le XVI^e et le XIII^e siècles avant notre ère ?

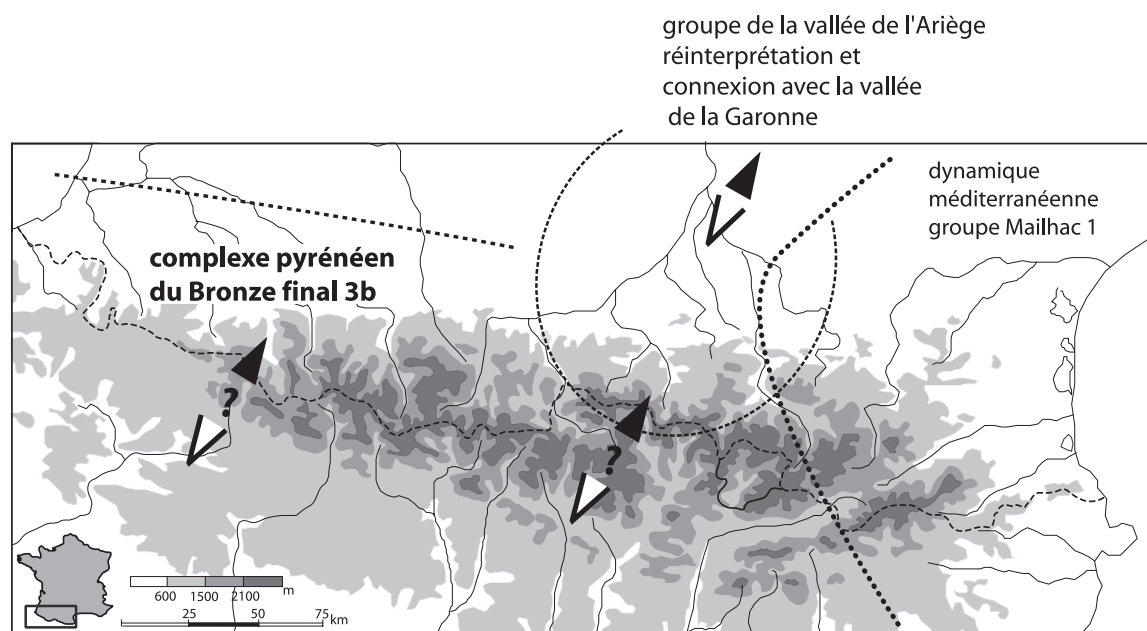
Cette interrogation pose la question du rôle de territoires particuliers dans l'émergence de pôles d'innovation, pour partie soumis à des stimuli externes, tels que la frange littorale languedocienne (zone des étangs) ou les régions de moyennes montagnes.

À l'autre bout de la chaîne, les influences atlantiques se retrouvent dans les vallées et sur les piedmonts de la montagne Basque. Certains des traits du faciès médocain seront relayés vers la partie centrale des Pyrénées. Les interconnexions relevées entre la vallée de la Garonne et le piedmont pyrénéen marquent l'importance de la sphère atlantique dès le début du Bronze moyen, comme à la grotte de Képri (Le Guillou, Morel 2000), sur l'habitat de Lestelle sur l'autoroute A64, ou à Villeneuve-Tolosane. La vallée de la Garonne contribue à nouer des interconnexions entre sa moyenne vallée et le piedmont pyrénéen.

Cette situation caractérise également la fin de l'âge du Bronze, au moment même de la transition avec le premier âge du Fer. Des connexions entre le piedmont pyrénéen et le sud-ouest se constituent par l'intermédiaire de la vallée de la Garonne (fig. 5). Dans l'intervalle 900-750 av. J.-C., on observe la mise en place de deux complexes forts, le premier est représenté par le groupe de Mailhac, le second par le complexe pyrénéen dont F. Marembert a montré la spécificité. Dans ce scénario, les Pyrénées centrales constituent une zone de confluence, au sein de laquelle se sont développés les emprunts. Cette notion a pour corollaire une ré-interprétation des modèles culturels, notamment en matière céramique et leur diffusion vers la vallée de la Garonne – comme en attestent certains traits propres à la nécropole de Garin, près de Luchon, que l'on va retrouver dans le Toulousain ou l'Agenais.



■ 4 Carte de répartition des céramiques munies d'anses à pousier (cercles noirs) dans le complexe pyrénéen du Bronze moyen et du début du Bronze final.



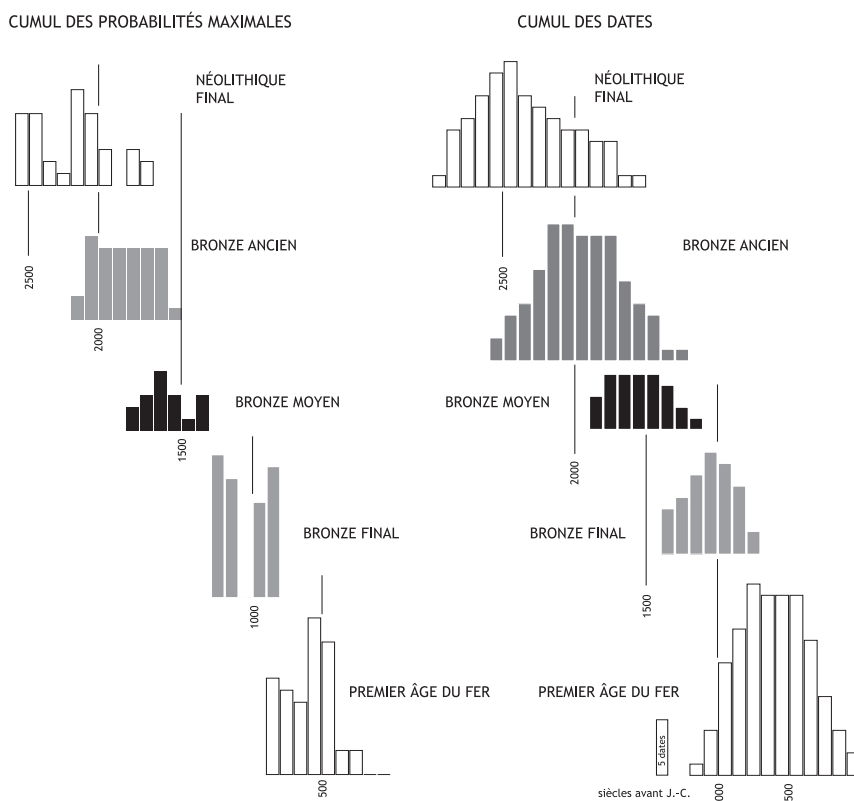
■ 5 Le complexe pyrénéen à l'extrême fin de l'âge du Bronze.

3.2. POUR UNE APPROCHE LOCALE DES RYTHMES DE L'OCCUPATION DE L'ESPACE MONTAGNARD : L'EXEMPLE DES PYRÉNÉES OCCIDENTALES

Pour déterminer les rythmes de l'occupation de l'espace montagnard basque nous avons analysé l'ensemble des datations absolues réalisées depuis plus de trente ans sur cet espace. Nous avons recalibré les dates en tenant compte des

attributions culturelles proposées par les fouilleurs. Nous ne développerons pas ici le volet culturel de cette démarche.

La présentation de ces résultats sous la forme d'histogrammes cumulés livre une vision synthétique des dynamiques chronologiques (fig. 6). Le recours au cumul des dates les plus probables (Gasco *et al.* 1996), présentées sous forme d'histogrammes, permet d'établir un modèle de trame chronologique. On observe ainsi que le Bronze ancien couvre



■ 6 Histogrammes cumulés des dates calibrées de l'âge du Bronze des Pyrénées occidentales.

À droite, les histogrammes ont été établis par cumul des dates calibrées ; à gauche par le cumul exclusif des dates les plus probables.

une large plage de temps, comprise entre 2100 et 1700 BC, période qui présente un fort recouvrement avec le Bronze moyen. Les fouilles récentes permettent de s'appuyer sur des ensembles clos, bien documentés, dont les datations mettent en avant deux pôles au cours du Bronze moyen. Le plus ancien est centré sur le XVII^e et le XVI^e siècles avant notre ère. Il se développe dans le prolongement du Bronze ancien. Le pôle récent, représenté par les ensembles de la grotte du Phare à Biarritz ou la séquence de Mikelaun-Zilo, s'étend sur les XV^e et XIV^e siècles avant notre ère. La rupture nette qui s'opère avec le Bronze final montre la capacité de l'archéologie à discriminer ces deux phases. En revanche, la segmentation du Bronze final s'avère plus difficile à opérer, et les ensembles mobiliers dont nous disposons caractérisent de manière privilégiée l'extrême fin de la période. La forte représentation des sites attribués au premier âge du Fer, pour l'essentiel des monuments funéraires, témoigne d'une rupture majeure à la fin de l'âge du Bronze, vers 900 BC. Le bloc ainsi défini regroupe, jusqu'au milieu du premier millénaire avant notre ère, de très nombreux sites attestant une occupation de l'espace montagnard.

Cette lecture fournit aux approches croisées société / environnement une trame qui, bien que non satisfaisante, est établie à l'échelle du cadre géographique retenu. En mettant en évidence des hiatus, des phases de transition, des synchronismes, elle permet d'établir des scénarii, qui, pour pouvoir être validés, seront confrontés aux modèles globaux. Nous nous intéresserons ici plus particulièrement aux phénomènes de transition qui caractérisent la fin du Bronze moyen et le passage de l'âge du Bronze à l'âge du Fer.

3.3. LA FIN DU BRONZE MOYEN OU LA MISE EN ÉVIDENCE D'UN SYSTÈME PASTORAL

En décrivant des transformations environnementales, la palynologie évoque des phénomènes anthropiques dont la portée économique et sociale doit être précisée par l'approche archéologique. La conduite d'approches à plus grande échelle – du site ou du massif – a considérablement renouvelé la documentation. Dans des secteurs géographiques où le retour aux données anciennes se révèle peu efficient

– notamment en raison de l'indigence des données matérielles – l'acquisition de sources inédites s'est avérée nécessaire. Ce retour au terrain est une nécessité et poursuit trois objectifs majeurs :

- acquérir des référentiels chronologiques et culturels établis sur des séquences stratigraphiques ou des ensembles clos dont on peut mesurer la validité et les limites ;
- aborder la question du statut fonctionnel des sites archéologiques par le recours aux données matérielles (approches fonctionnelles des outillages et des espaces) ;
- déterminer l'intégration dans un système socio-économique (économie des ressources, gestion de l'environnement, réseaux) en s'appuyant sur l'ensemble des disciplines paléo-environnementales.

Archéologie et pastoralisme : nouvelles approches archéologiques

Seul le Pays basque permet de confronter données paléo-environnementales et archéologiques. À l'échelle de la chaîne pyrénéenne, l'acquisition des données archéologiques a été opérée selon un gradient altitudinal, par la juxtaposition de zones ateliers. Sur le terrain, la multiplication des sondages et des dates absolues renouvelle fondamentalement les approches liées à la fonctionnalité des sites en grottes et abris (Marembert 2000 ; Marembert 2001 ; Marembert *et al.* 2002).

En zone littorale, la grotte du Phare à Biarritz a livré une séquence qui se développe du Néolithique final au début de l'âge du Fer. Les horizons Bronze moyen (1391-1131 BC XIV^e-XIII^e) correspondent à des niveaux de bergerie / habitat. On observe, au-delà du XIII^e siècle, un hiatus stratigraphique caractérisé par un niveau de sable stérile. L'occupation reprend durant le Bronze final 3, avec une occupation de bergerie/habitat. La séquence s'interrompt durant le VIII^e siècle, à la transition entre l'âge du Bronze final et le premier âge du Fer.

Sur le piedmont, à une altitude de 450 m, la grotte de Mikelaue-Zilo marque l'accès aux zones pastorales d'altitude. Dans un paysage aux dénivelés très marqués, le réseau karstique a servi de refuge pastoral du Néolithique moyen aux périodes historiques les plus récentes. La séquence stratigraphique décrit une occupation pastorale continue (litières, dents de chute) durant le Bronze moyen. Des hiatus chronologiques caractérisent les épisodes des XIII^e et XII^e siècles et des IX^e et VIII^e siècles avant notre ère.

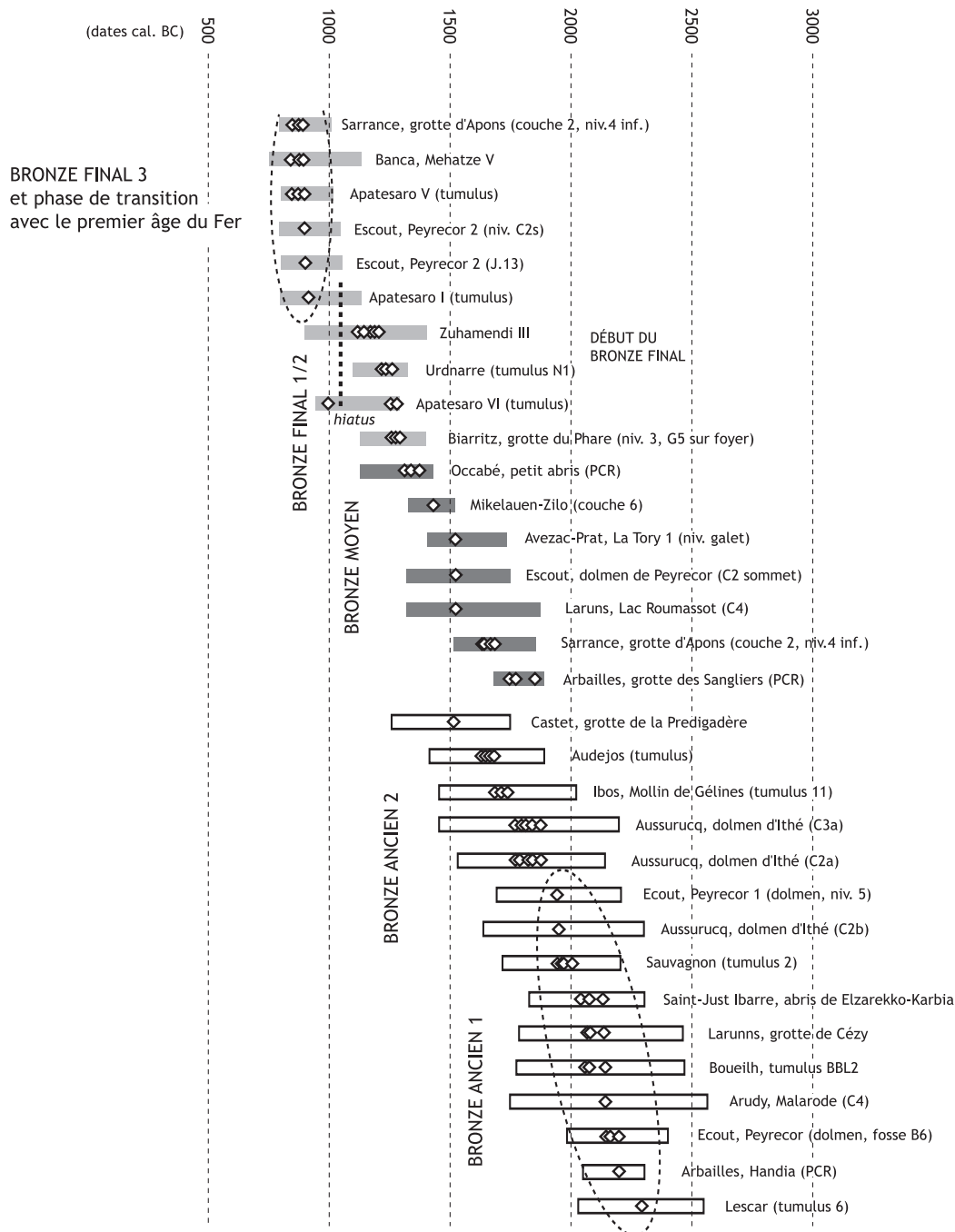
Le Plateau du Zaboze, à une altitude de 1 000 m, se singularise par un milieu fortement lapiazé qui recèle plus d'une trentaine de cavités sur un espace de 2 km². Des sondages réalisés dans trois d'entre elles ont livré des informations concernant l'âge du Bronze. La base de la séquence de la grotte de Basurdeko Karbia est datée des XIX^e et XVIII^e siècles. Elle est surmontée par un niveau de bergerie daté du Bronze moyen.

L'épisode Bronze moyen (XVII^e-XIV^e siècles), connaît une multiplication des occupations à caractère pastoral. Par leur position, les cavités décrivent un maillage de l'espace au sein duquel les zones d'altitude constituent un milieu attractif. Les données polliniques obtenues dans ces régions vont dans le même sens. Que ce soit à Atxuria (dans le bassin de Sare) ou à Quinto Réal (dans la vallée des Aldudes), les registres polliniques montrent une hausse des marqueurs du pastoralisme entre 1750 et 1500-1350 av. J.-C.

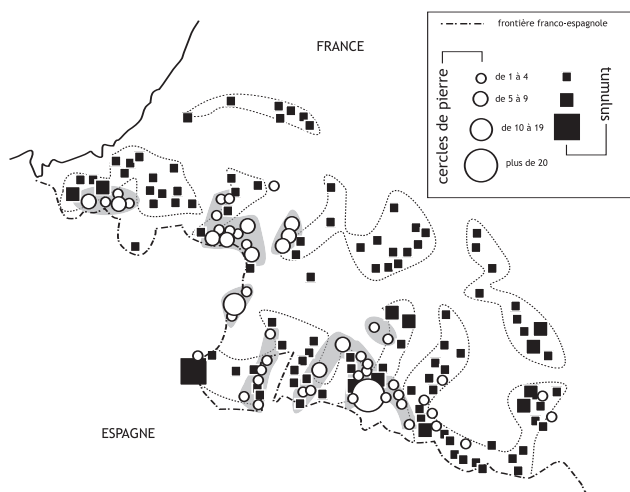
3.4. TERRITOIRES MONTAGNARDS : LES STRUCTURES FUNÉRAIRES DE LA MONTAGNE BASQUE À LA FIN DE L'ÂGE DU BRONZE ET AU PREMIER ÂGE DU FER

L'une des spécificités de la montagne pyrénéenne et de son piedmont est la multiplicité des monuments funéraires à moyenne et haute altitude (entre 800 et 2 000 m). Au même titre que certaines nécropoles protohistoriques de plaine, ces sites à vocation funéraire participent à la mise en évidence de territoires, notamment en contexte de moyenne montagne. Dans les Pyrénées centrales, de vastes ensembles funéraires (fruit de la juxtaposition de structures circulaires) se développent à l'image des nécropoles languedociennes, sans cependant en atteindre la taille. Les investigations conduites depuis de nombreuses années ont montré que, depuis la fin du Néolithique, ces ensembles jalonnent l'espace montagnard. Leur étude diachronique est susceptible de mettre en évidence des organisations territoriales spécifiques (Marembert, Seigne 2000) ou des cycles révélateurs de dynamiques de peuplement.

Au pays Basque, les travaux de J. Blot ont dressé un inventaire exhaustif de ces structures, tumulus et cercles de pierres (Blot 1993). Si la distribution spatiale de ces monuments ne peut être interprétée en terme de densité de peuplement pour des raisons évidentes de chronologie, elle témoigne, sous la forme de cartes de distribution (fig. 8), de l'importance du phénomène et de son inscription dans un espace délimité. La densité des monuments tend à s'accroître à l'approche des zones de transition (cols, versants). Une esquisse d'exclusion pourrait s'opérer entre les différentes formes de monuments. Dès lors que l'on cherche à exploiter les données relatives aux monuments funéraires, se pose la question récurrente de leur attribution chronologique. L'une des spécificités de ces structures est de ne receller, le plus souvent, aucun mobilier archéologique. Les campagnes de datations réalisées par les différents fouilleurs livrent, pour le seul Pays basque, près de 20 dates exploitables (tabl. II). Les nouvelles calibrations réalisées montrent que les dates d'édification de la plupart des monuments sont comprises entre le XIV^e et le I^{er} siècle avant notre ère. En probabilités maximales, les dates les plus probables se regroupent (fig. 9). Avec une marge d'incertitude qu'il faut garder à l'esprit, les dates les plus probables obtenues pour près de



■ 7 Détail des dates obtenues dans les ensembles archéologiques des Pyrénées occidentales et leurs différentes attributions chrono-culturelles. On observe notamment le fort recouvrement entre les dates obtenues pour des ensembles Bronze moyen et l'attribution au Bronze ancien de certains ensembles.



■ 8 Carte de répartition des principaux monuments funéraires de la montagne basque (d'après Blot 1993). Les carrés noirs signalent les monuments tumulaires et les cercles blancs les ensembles dits en "cercles de pierre". La trame en grisé souligne des zones où se concentrent les "cercles de pierre", alors que les pointillés démarquent des espaces à forte densité de tumulus.

10 monuments se situent toutes dans un intervalle compris entre le X^e et le VII^e siècle avant notre ère. Il n'est pas ici question de contester l'inscription dans la longue durée du phénomène, dont on sait qu'il est ancré au tout début des âges des Métaux, mais de souligner l'importance qu'il occupe à l'extrême fin de l'âge du Bronze. Bien que la

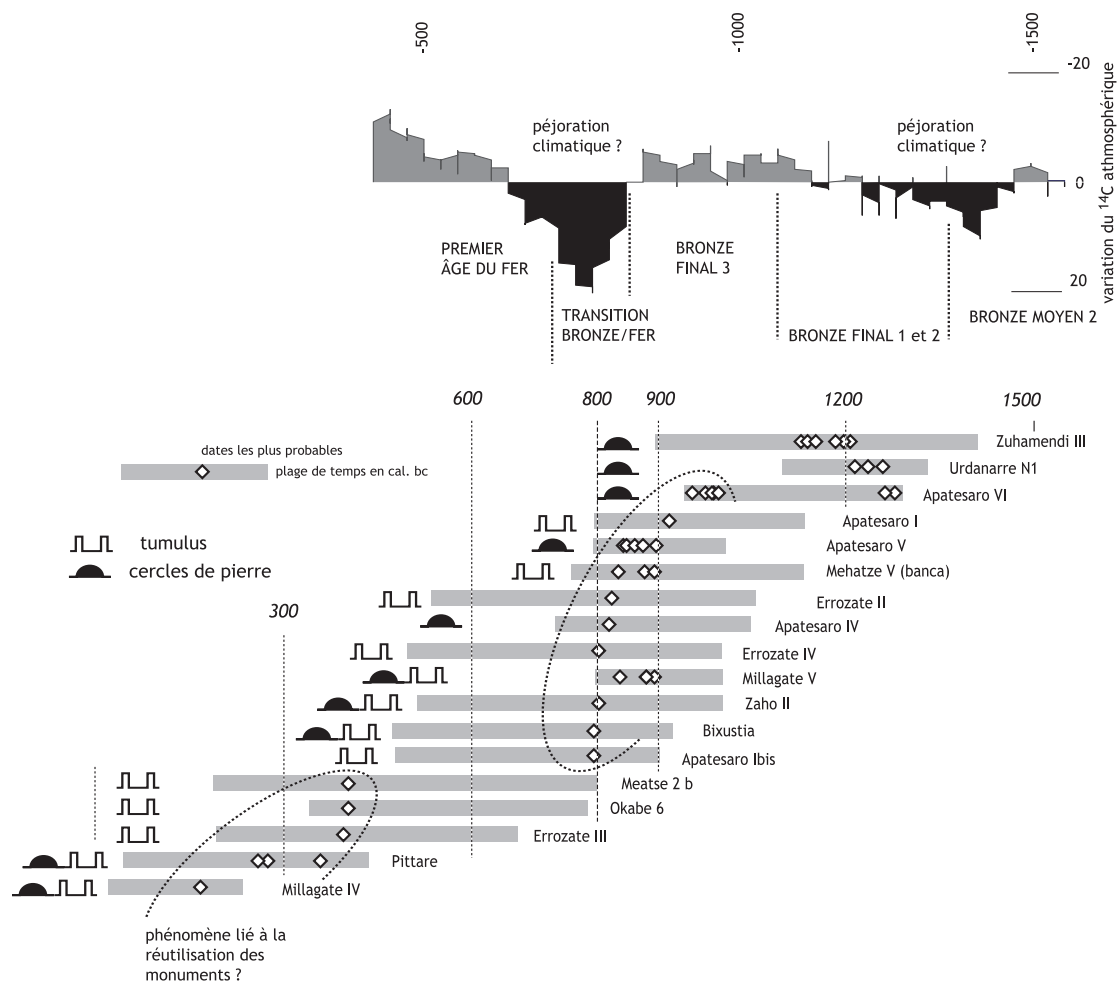
représentativité de l'échantillon présenté ne soit pas exempte de tout reproche, cinq des dates ont été réalisées sur l'ensemble funéraire d'Apatesaro près de Lecumberri (Pyrénées-Atlantiques). On observe, au moment de la transition entre l'âge du Bronze et l'âge du Fer – au début du VII^e siècle avant notre ère – l'absence de tout monument du début du premier âge du Fer. Comment interpréter ces données ? On peut de prime abord envisager deux hypothèses. Selon la première, nous sommes en présence d'un avatar expliqué soit par la non représentativité des ensembles datés, soit par la présence de biais induits par la courbe de calibration elle-même, soit encore par le produit des deux phénomènes combinés. La seconde pose la rupture mise en évidence comme le résultat d'un phénomène anthropique dont l'origine pourrait être multiple : phase de déprise de l'espace pastoral, changement de pratique, péjoration climatique du début du septième siècle avant notre ère...

4. Pour une interdisciplinarité raisonnée

L'espace montagnard a souvent été appréhendé comme un milieu au déterminisme fort, au sein duquel les dynamiques anthropiques n'ont pas toujours été considérées comme un élément moteur. Cette posture de recherche, qui interprète les phénomènes archéologiques ou palynologiques en terme de tendances lourdes et globalisantes (la notion de déprise par exemple), doit prendre en compte une histoire plus conjoncturelle, qui échappe pour partie à nos

	laboratoire	date BP	écart-type	cal bc		prob max	dates les plus probables									
Irau IV	Gif 7892	3850	90	2560	2057	2497	2111	2295								
Zuhamendi III	Gif 3742	2940	100	1402	914	1403	904	1205	1188	1181	1149	1144	1129			
Urdanarre N1	Gif 9144	2990	50	1383	1067	1321	1106	1258	1235	1215						
Apatesaro VI	Gif 8664	2920	45	1267	1005	1288	944	1288	1282	1262	996	992	974	954	944	
Apatesaro I	Gif 5728	2780	90	1224	815	1132	797	917								
Apatesaro V	Gif 6988	2740	60	1032	815	1006	800	896	875	862	847	845				
Mehatze V (banca)	Gif 4470	2730	100	1192	627	1132	759	892	879	838						
Errozate II	Gif 3741	2680	100	1101	539	1054	536	826								
Apatesaro IV	Gif 6031	2670	90	1041	550	1046	735	821								
Errozate IV	Gif 4135	2640	100	1024	467	1002	498	804								
Millagete V	Gif 7559	2730	60	1018	812	999	801	892	879	838						
Zaho II	Gif 6343	2640	90	955	497	1001	515	804								
Bixustia	Gif 3743	2600	100	969	433	920	475	797								
Apatesaro Ibis	Gif 5279	2590	90	920	436	901	480	796								
Meatse 2 b	Ly 881	2380	130	800	165	800	196	404								
Okabe 6	Gif 4186	2370	100	767	216	785	348	403								
Errozate III	Gif 4184	2330	100	755	172	674	195	397								
Pittare	Gif 4496	2240	90	635	85	435	42	360	273	260						
Millagete IV	Gif 7306	2120	60	354	12	234	17	167								

Tableau II - Datations radiocarbone de quelques monuments funéraires fouillés dans la montagne basque (d'après Blot 1993).



■ 9 Datation des monuments funéraires de la montagne basque mise en corrélation avec la courbe de variation du C14 atmosphérique. La partie en noir signale des épisodes de péjoration climatique. Les dates les plus probables, signalées par un losange, sont toutes situées avant l'optimum de l'épisode de péjoration de la transition Bronze/Fer, à la charnière du VIII^e et du VII^e siècle avant notre ère.

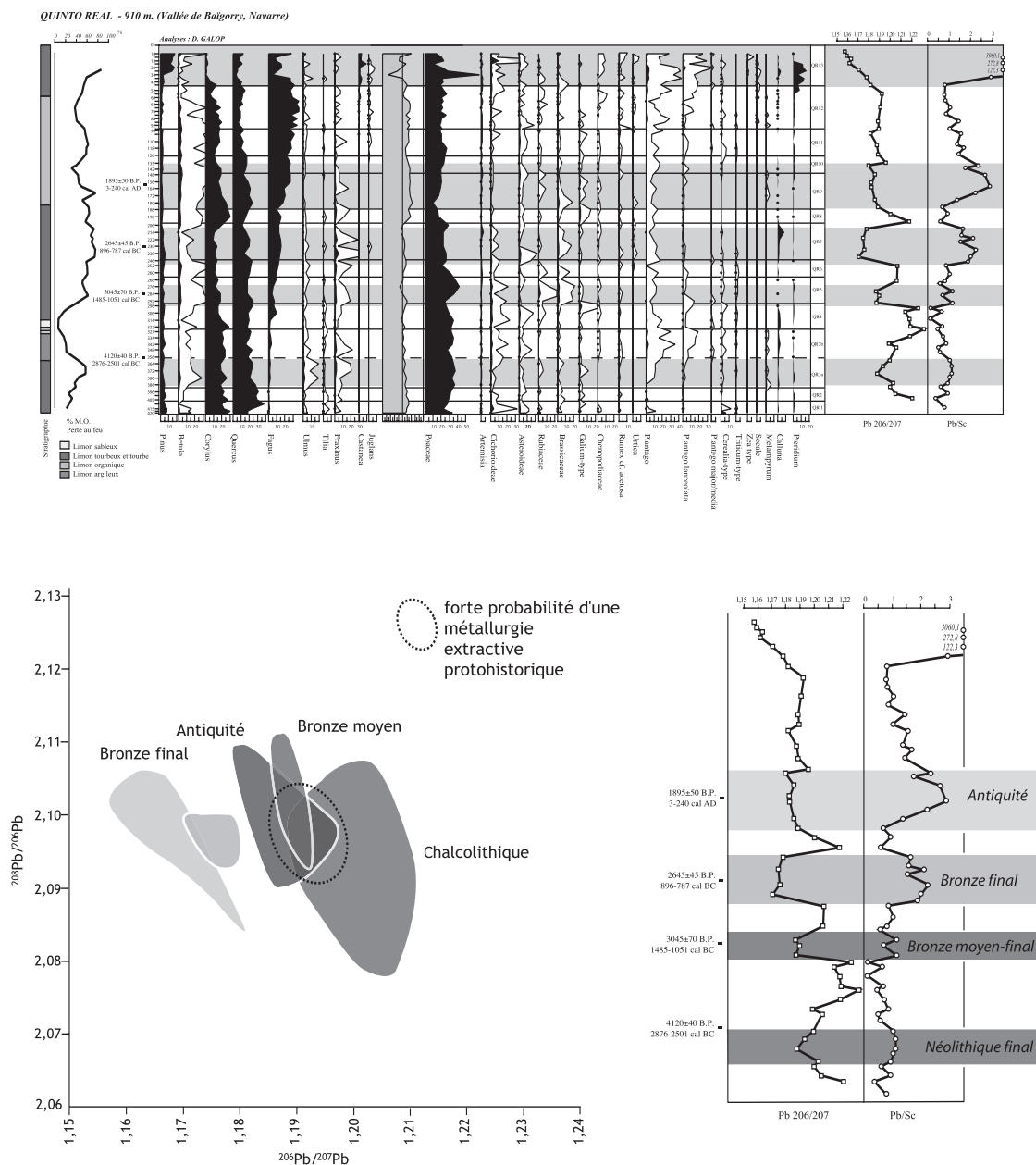
approches. Nos échelles d'observation, les biais induits par nos méthodes d'analyse respectives, ne nous permettent certainement pas de décrypter des systèmes complexes au sein desquels l'aspect multifactoriel prime. C'est ce que nous avons voulu montrer par l'exemple de la tourbière de Quinto Réal dans le massif des Aldudes (Pyrénées-Atlantiques).

L'exemple de la tourbière de Quinto Réal dans le massif des Aldudes

La métallurgie, y compris la plus ancienne, constitue un vecteur de pollution. Cette pollution d'origine anthropique, notamment celle liée au plomb, a fait l'objet de stockage

dans des contextes chrono-sédimentaires autorisant une approche diachronique. L'enregistrement de la variation du plomb dans l'atmosphère a notamment pu être mesuré dans les carottes de glaces du Groenland. Ces recherches ont mis en évidence des épisodes durant lesquels on constate l'accroissement de plomb atmosphérique, pour des raisons soit naturelles, soit anthropiques. Le travail de C. Boutron (Boutron *et al.* 1998) a notamment montré que certaines variations pouvaient être corrélées avec des épisodes historiques – activité métallurgique en Méditerranée durant le premier âge du Fer, impact métallurgique de l'empire romain...

L'analyse du signal pollution au plomb est un bon marqueur d'activités métallurgiques. Lors des opérations pyro-



■ 10 Mise en évidence, sur la tourbière de Quinto Réal (Pyrénées-Atlantiques), d'activités métallurgiques durant l'âge du Bronze, par l'approche croisée de la géochimie, de la palynologie et de l'archéologie. Le diagramme du haut présente les occurrences entre les données palynologiques et géochimiques (rapports Plomb/Scandium et Pb 206/207). Le diagramme en abscisse et ordonnée présente des rapports isotopiques (isotopes 206 et 207 du plomb) de la séquence analysée, en tenant compte de l'attribution chronologique des horizons (courbe de droite).

métallurgiques, les émissions gazeuses vont libérer dans l'atmosphère des éléments chimiques associés aux minerais. Certains de ces éléments, comme le plomb, peuvent être accumulés dans des réservoirs sédimentaires. Le plomb constitue à cet égard un excellent marqueur d'activités paléo-métallurgiques, car on peut distinguer ce qui relève du signal naturel (activité volcanique par exemple), du signal anthropique. Le signal pollution par le plomb atmosphérique peut dès lors être utilisé comme indicateur d'une activité métallurgique. L'une des spécificités du plomb dans l'atmosphère est que plus de 50 % de celui-ci vont être recueillis dans un périmètre de 20 km autour du lieu d'émission. Outre la possibilité de détecter la présence d'une activité pyro-métallurgique, l'analyse du signal pollution peut valider la chronologie de certaines exploitations de ressources cuprifères.

L'analyse palynologique de la tourbière de Quinto Réal, couplée à l'étude des paléo-pollutions et de la paléo-métallurgie (Galop *et al.* 2001 ; Monna *et al.* 2004), constitue une avancée méthodologique. Ces analyses permettent de reconstituer l'histoire des activités minières et métallurgiques et d'en apprécier l'impact sur l'environnement forestier au cours des cinq derniers millénaires.

La corrélation observée entre la signature isotopique du signal de pollution atmosphérique et les phases d'anthropisation de la montagne nécessite que l'on s'interroge sur la signification de ces données (fig. 10). La coïncidence entre des phases d'occupation de la montagne et la présence de pollutions atteste de périodes de forte pression sur le milieu, durant lesquelles une activité métallurgique a été pratiquée, sans présager s'il s'agissait d'une métallurgie extractive ou de mise en forme. Les corrélations établies de manière diachronique entre les différentes signatures géochimiques liées aux pollutions atmosphériques – notamment les périodes historiques durant lesquelles nous savons avec certitude que les minéralisations locales ont été exploitées – indiquent que, à certaines périodes, les ressources locales ont fait l'objet d'exploitations dans le cadre d'activités extractives (fig. 10).

Le croisement des données polliniques et géochimiques semble aller dans le même sens, en indiquant qu'il existe un lien direct entre phases de pollutions et exploitation des ressources forestières locales. Les indices d'ouverture des forêts enregistrés durant les phases de pollutions dans les zones QR5 et QR7 du diagramme (fig. 10) ne constituent pas le seul indice d'une exploitation des ressources forestières liée aux activités métallurgiques. Les phases de reforestation enregistrées entre les périodes de pollution (QR6 et QR8) sont tout aussi évocatrices. Ces deux zones, synchrones d'un affaiblissement des activités extractives et/ou métallurgiques, sont caractérisées par une hausse des essences forestières, des arbres recolonisateurs (bouleau et noisetier), et par une baisse des Poacées. Cette dernière suggère une diminution des espaces ouverts alors que, paradoxalement, se maintiennent des signaux polliniques d'activités agro-pastorales, en particulier dans la zone QR6. Ces signaux de reforestations semblent indiquer une régénération des espaces forestiers qui étaient soumis aux exploitations dépendantes des activités métallurgiques. La relation entre exploitation locale des ressources forestières et métallurgies est particulièrement nette durant la phase correspondant au Bronze final (QR7), période durant laquelle les évidences de déforestations sont enregistrées en l'absence d'indices polliniques d'activités agraires et dans un contexte de diminution de la pression pastorale.

L'exemple de la séquence de Quinto-Réal est significatif à bien des titres. Il montre toute la difficulté pour établir le statut fonctionnel des espaces et des lieux. Si les études diachroniques des interactions entre systèmes naturels et systèmes sociaux représentent un des axes forts et novateurs des travaux engagés dans le massif Pyrénéen, les spécificités et les biais propres à chacune des disciplines constituent de toute évidence un obstacle à surmonter (temps long/court ; événement/structure).

Notes de commentaire

* Laurent CAROZZA - ATER au Collège de France, UMR 8555, Centre d'Anthropologie, 39, allées Jules Guesde – 31000 Toulouse.
laurent.carozza@wanadoo.fr

** Didier GALOP - Chargé de recherche au CNRS, UMR 6565 Chrono-Écologie, Université de Franche-Comté, UFR Sciences et Techniques, 16 Route de Gray – 25030 Besançon cedex.
didier.galop@univ-fcomte.fr

*** Fabrice MAREMBERT - INRAP Grand Sud-Ouest, Centre d'Anthropologie, UMR 8555.

**** Fabrice MONNA - maître de conférences, Université de Bourgogne, UMR 5594, Dijon. 6, Boulevard Gabriel – 21000 Dijon.
fabrice.monna@u-bourgogne.fr

Références bibliographiques

- Aubert 2001** : AUBERT (S.) – *Limite supérieure de la forêt, climat et anthropisation : dynamique tardiglaciaire et holocène de la végétation dans la vallée du Marcadau (Hautes-Pyrénées, France)*. Thèse de Doctorat, Université Toulouse III, 2001, 365 p. et diagrammes.
- Belet 2001** : BELET (J.-M.) – *Végétation tardiglaciaire et holocène de la limite supérieure de la forêt dans les pyrénées centrales : l'exemple du vallon d'Estibère (Hautes-Pyrénées, France)*. Thèse de Doctorat, Université Toulouse III, 2001, 241 p. et diagrammes.
- Blot 1993** : BLOT (J.) – *Archéologie et montagne basque*. Elkarlanean, 1993, 240 p.
- Boutron et al. 1998** : BOUTRON (C.), HONG (S.), CANDELONE (J.-P.), PATTERSON (C.-C.) – History of ancient copper smelting recorded in central greenland ice. In: *L'atelier du bronzier, du 20^e au 8^e siècle avant notre ère. Du minerai au métal*. Paris, CTHS, 1998, pp. 93-100.
- Campmajo 1983** : CAMPMajo (P.) – *Le site protohistorique de Llo (Pyrénées-Orientales)*. Centre d'Études Préhistoriques Catalanes, Université de Perpignan, 1983, 169 p., 87 fig.
- Galop 1998** : GALOP (D.) – *La forêt, l'homme et le troupeau dans les Pyrénées. 6000 ans d'histoire de l'environnement entre Garonne et Méditerranée*. Toulouse, GEODE-LET-FRA.M.ESPA, 1998, 285 p.
- Galop, Jalut 1994** : GALOP (D.), JALUT (G.) – Differential human impact and vegetation history in two adjacent Pyrenean valleys in the Ariège basin, southern France, from 3000 BP to the present. *Vegetation History and Archeobotany*, 3, 1994, pp. 225-244.
- Galop 2001** : GALOP (D.) – Les apports de la palynologie à l'histoire rurale. La longue durée des activités agropastorales pyrénéennes. *Études rurales*, 153/154, 2001, pp. 127-138.
- Galop et al. 2001** : GALOP (D.), TUAL (M.), MONNA (F.), DOMINIK (J.), BEYRIE (A.), MAREMBERT (F.) – Cinq millénaires de métallurgie en montagne basque. Les apports d'une démarche intégrant palynologie et géochimie isotopique du plomb. *Sud-Ouest Européen*, 11, 2001, pp. 3-15.
- Galop et al. 2002** : GALOP (D.), VANNIERE (B.), FONTUGNE (M.) – Fires and human activities since 4500 BC on the northern slope of the Pyrénées recorded in the peat bog of Cuguron (Central Pyrennes). In: THIEBAULT (S.) ed – *Charcoal Analysis, Methodological approaches, Palaeoecological results and wood uses*. 2002, pp. 43-51 (BAR International Series 1063).
- Galop et al. 2004** : GALOP (D.), MAZIER (F.), LOPEZ-SAEZ (J.-A.), VANNIERE (B.) – Palynologie et histoire des activités humaines en milieu montagnard. Bilan provisoire des recherches et nouvelles orientations méthodologiques sur le versant nord des Pyrénées. *Archéologie du midi médiéval*, 21, 2004, pp. 159-170.
- Galop, Vaquer 2004** : GALOP (D.), VAQUER (J.) – Regards croisés sur les premiers indices de l'anthropisation en domaine pyrénéen. In: RICHARD (H.) dir. – *Néolithisation précoce. Premières traces de l'anthropisation du couvert végétal à partir des données polliniques*. 2004, pp. 179-194 (Annales littéraires de l'Université de Franche Comté, 777, série "Environnement, Sociétés et Archéologie", 7).
- Galop sous presse** : GALOP (D.) – Les transformations de l'environnement pyrénéen durant l'Antiquité : l'état de la question à la lumière des données polliniques. *Aquitania*.
- Gasco et al. 1996** : GASCO (J.), BRIARD (J.), GOMEZ (J.), MORDANT (C.), VITAL (J.), VORUZ (J.-L.) – Chronologie de l'âge du Bronze et du premier âge du Fer de la France continentale. In: *Absolute chronology: archaeological Europe 2500-500 BC*. 1996, pp. 227-250 (Acta Archaeologica, vol. 67).
- Le Guillou, Morel 2000** : LE GUILLOU (Y.), MOREL (P.) – La grotte de Khépric à Ganties, Haute-Garonne. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 97, 2000, pp. 539-541.
- Marembert 2000** : MAREMBERT (F.) – La grotte de Mikelaen-Zilo. In: GALOP (D.) dir. – *Paléoenvironnement et dynamiques de l'anthropisation de la montagne basque*. Rapport intermédiaire 2000, SRA Aquitaine, pp. 71-81.
- Marembert 2001** : MAREMBERT (F.) – Le massif du Zaboze : premières données. In: GALOP (D.) dir. – *Paléoenvironnement et dynamiques de l'anthropisation de la montagne basque*. Rapport intermédiaire 2001, SRA Aquitaine, 2001, pp. 121-139.
- Marembert, Seigne 2000** : MAREMBERT (F.), SEIGNE (J.) – Un faciès original : le groupe du Pont-Long au cours des phases anciennes de l'Âge du Bronze dans les Pyrénées nord-occidentales. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 97, 2000, pp. 521-538.
- Marembert et al. 2002** : MAREMBERT (F.), LEHNEBACH (C.), MOUGIN (V.), GALOP (D.) – Premières formes d'occupation pastorale en montagne basque. In: GALOP (D.) dir. – *Paléoenvironnement et dynamiques de l'anthropisation de la montagne basque*. Rapport intermédiaire 2002, SRA Aquitaine, pp. 165-183.
- Monna et al. 2004** : MONNA (F.), GALOP (D.), CAROZZA (L.), TUAL (M.), BEYRIE (A.), MAREMBERT (F.), DOMINIK (J.) – Impact of local early metalworking in the Basque country pointed out by geochemical and pollen records in minerogenic peatlands. *Science of the Total Environment*, 327, 2004, pp. 197-204.
- Ruiz Zapatero 1995** : RUIZ ZAPATERO (G.) – El poblamiento del primer milenio A.C. en los pirineos. In: BERTANPETIT (J.), VIVA (E.) ed. – *Mutanyes i pblacio. El passat del Pirineu des d'una perspectiva multidisciplinària*. Centre de Trobade de les Cultures Pirineques, Andorra la Vella, 1995, pp. 85-104.

