

SANTIAGO RIERA, ANDRÉS CURRÁS

Séminaire d'Études et de Recherches préhistoriques, Université de Barcelone

JOSE M<sup>A</sup> PALET, ANA EJARQUE, HÉCTOR ORENGO

Institut Catalan d'Archéologie classique, Tarragone

RAMÓN JULIÀ

Institut des Sciences de la Terre Jaume Almera (CSIC), Barcelone, Espagne

YANNICK MIRAS

GEOLAB (UMR 6042/CNRS) MSH,  
Université Blaise-Pascal, Clermont-Ferrand, France

## Variabilité climatique, occupation du sol et paysage en Espagne de l'Âge du fer à l'époque médiévale: intégration des données paléoenvironnementales et de l'archéologie du paysage

**Résumé:** La disponibilité d'eau est le résultat de la confluence des dynamiques humaines et naturelles telles que la variabilité climatique, l'exploitation du sol et la gestion de l'eau. Dans les régions méditerranéennes de l'Espagne, la disponibilité et le manque d'eau sont aujourd'hui, comme ils l'étaient autrefois, des éléments essentiels entre les communautés humaines et leur milieu physique. Ces interactions socio-environnementales ont été d'une importance majeure pour le choix des pratiques d'exploitation du sol, soit l'élevage, l'agriculture, les activités minières ou de gestion de l'eau, et de ce fait, dans le processus de transformation des Paysages culturels. Dans ces recherches, l'analyse systémique des dynamiques socio-environnementales requiert l'établissement des corrélations comparables entre des données de nature divers: paléoenvironnementales, archéologiques et historiques. De ce fait et pour aboutir à cet objectif, il devient nécessaire de confronter et d'établir des relations entre les différentes données acquises.

**Abstract:** Water availability is the result of the confluence of natural and human forces such as climate variability, land use and water management. Water availability and water shortage are key factors

triggering the relationship between human communities and their physical environments in Spanish Mediterranean regions. Besides, socio-environmental interactions have proved to be of prime importance in the choice of land-use practices such as grazing, farming, mining and water management activities and, consequently, in the shaping of Cultural Landscapes. The analysis of past socio-environmental dynamics requires the establishment of reliable correlations between different palaeoenvironmental records, archaeological and historical data series. Methodological approaches and first results obtained in different study-cases from a wide range of Mediterranean environments will be here discussed.

*Introduction.* – Dans la littérature scientifique consacrée aux relations socio-environnementales à l'époque romaine dans les régions méditerranéennes de la péninsule ibérique, certaines affirmations sont fréquentes quant à la caractérisation climatique de cette période, les impacts de l'homme sur l'environnement et les changements du paysage. Quelques-unes de ces assertions sont les suivantes:

1. l'existence d'un «optimum climatique» à l'époque romaine précédé et suivi, à la période post-romaine, d'une phase de «crise climatique» (Font Tullot, 1988);
2. l'existence, à l'époque romaine, d'une organisation agricole et d'une expansion de l'occupation du sol dans les plaines par le biais d'une structuration en réseaux de centuriation. Il est souvent rapporté que l'extension des activités de productions agricoles comprend des déforestations généralisées dans ces espaces analysés essentiellement depuis une perspective économique (Arrayas, 2005; Prieto, 2002, 2008; González, 2007);
3. le recours limité aux «aires économiquement marginales» comme les secteurs de montagne;
4. l'existence, en Espagne, d'une gestion hydraulique à l'époque romaine destinée à la consommation, à l'activité minière, aux activités industrielles ou aux thermes et l'affirmation généralisée d'une agriculture d'irrigation principalement d'origine musulmane (Barceló *et al.*, 1996), bien que certains auteurs évoquent l'existence possible d'une irrigation romaine (López Medina, 1996).

Ces affirmations apparaissent généralement à la suite d'une lecture partielle des données, qui amène à donner la priorité à des types particuliers d'enregistrements, principalement archéo-historiques, se

fondant sur leur supposée «meilleure signification». Ainsi, par exemple, l'affirmation d'une mise en valeur agricole étendue des plaines littorales procède de l'importance capitale donnée aux *villae*, aux sources écrites romaines et à l'appréhension du territoire de cette période dans une logique essentiellement économique (Prieto, 2002; 2008; Arrayas, 2005; González, 2007). Cette même logique a conduit à accepter l'existence d'espaces internes socialement marginaux, regardés comme de moindre intérêt économique, tels les secteurs de montagne par exemple (Ruiz del Árbol, 2005). De plus, il faut tenir compte du fait que quelques-unes des affirmations présentées précédemment proviennent d'une série de données archéologiques, paléoenvironnementales ou géomorphologiques de faible définition spatiale et chronologique. Comme cela est mis en évidence pour d'autres régions européennes (Leveau, 2006, 2007; Segard, 2009), ces interprétations doivent être réexaminées et évaluées à la lumière des nouvelles approches interprétatives fondées sur la multidisciplinarité et l'intégration des données procédant de l'archéologie du paysage et d'études paléoenvironnementales plurielles menées à haute résolution spatiale et temporelle.

Toutefois, les études fondées sur une réelle intégration des données d'archéologie du paysage, des données archéomorphologiques, paléoenvironnementales et paléogéographiques sont encore rares en Espagne, surtout pour les périodes historiques.

Dans cet article, nous proposons d'analyser la véracité et les limites de ces affirmations. Nous ne prétendons pas donner des réponses définitives mais montrer comment les recherches concernant l'Antiquité, fondées sur une combinaison des approches paléoenvironnementales et d'archéologie du paysage, permettent d'avancer de nouvelles interprétations et interrogations.

1. *Matériel et méthodes.* – L'examen proposé des questions préalablement exposées se fonde sur une approche multidisciplinaire dont les principes directeurs sont les suivants:

- une approche interdisciplinaire de l'archéologie du paysage, de l'archéomorphologie, des disciplines paléoenvironnementales, de l'histoire et de l'ethnographie;
- une diversité des marqueurs environnementaux (*multi-proxy approach*): biotiques (pollen, microfossiles non polliniques, macrocharbons, diatomées, ostracodes, cladocères) et abiotiques

(minéralogie, géochimie). Ces analyses ont permis aussi bien de mettre au jour des changements dans les systèmes lacustres, notamment associés aux variations du niveau des lacs, que de reconstruire les modes d'occupation des espaces et les activités humaines associées (agriculture, pastoralisme, activité minière, etc.);

- ✓ une confrontation des données et des calibrations croisées des séries obtenues;
- ✓ une diversité des dépôts sédimentaires étudiés;
- ✓ une haute résolution et une grande fiabilité des modèles d'âge pour les données archéologiques et paléoenvironnementales;
- ✓ une haute résolution spatiale des données à l'échelle micro-régionale pour une analyse détaillée de la structuration des paysages;
- ✓ des études complémentaires des milieux de pâtures d'hiver en plaine et d'été en montagne, afin d'analyser la mobilité des groupes humains et des troupeaux;
- ✓ les lacs ont attiré les groupes humains et constituent donc des zones d'étude appropriées des interactions Sociétés/ Environnement dans les milieux méditerranéens. Les sédiments lacustres et tourbeux constituent également d'excellents enregistrements de l'histoire paléoenvironnementale car ils intègrent la réponse environnementale tant aux événements climatiques qu'aux types de gestion du territoire;
- ✓ une grande précision dans le géoréférencement des données archéologiques et des formes des paysages ainsi que l'application systématique des systèmes d'analyse géographiques (SIG, etc.);
- ✓ une étude régressive de la longue durée.

La recherche en archéologie du paysage conduite dans les Pyrénées et les pré-Pyrénées orientales a consisté en l'intégration des informations procédant des différentes techniques mises en œuvre : étude des sources écrites, études ethnographiques, photointerprétation et photogrammétrie, prospections extensives et intensives de la totalité du territoire étudié, archéomorphologie et topographie des structures, fouilles archéologiques (sondages de diagnostic et fouilles en extension), datations radiocarbone des niveaux archéologiques, intégration des données et leur analyse par des systèmes d'informations géographiques (SIG) (Palet *et al.*, 2007; sous presse b). Les études paléoenvironnementales ont été menées à haute résolution spatiale et temporelle dans la mesure où elles concernent, dans le secteur de recherche, sept séquences sédimentaires réparties selon un

gradient altitudinal entre 1 970 et 2 540 m. De multiples indicateurs paléoenvironnementaux ont été utilisés: pollen et spores, micro- et macrocharbons, microfossiles non polliniques (algues, champignons etc.), sédimentologie et géochimie (métaux lourds). De même, des cadres chronologiques à haute résolution ont été obtenus grâce à une sélection précautionneuse du matériel organique à dater.

Depuis 2002, les équipes de recherche de l'*Institut Catalan d'Archéologie classique*, du *Séminaire d'Études et de Recherches préhistoriques* (Université de Barcelone) et de l'*Institut des Sciences de la Terre Jaume Almera* (CSIC) ont développé des projets de recherche multidisciplinaire pour étudier la variabilité des ressources hydriques en Espagne, les modes d'occupations des espaces, l'impact des activités humaines et la construction des paysages durant l'Holocène. Les principaux projets développés ou en cours d'étude dans la Péninsule Ibérique sont:

- 2002-2004 INVACAS Project: Interactions between environmental variability and socio-economic changes in the Mediterranean region of the Iberian Peninsula, from 4000 to 2000 years BP.
- 2005-2008 HIDRAM 4000 project: Environmental change, water availability and socio-economic consequences during the last 4000 years: integration of lacustrine and archaeological records
- 2004-2010 MADRIU: The UNESCO World Heritage Madriu valley (Pyrenees, Andorre): genesis and management of a high mountain cultural landscape.
- 2004-2010 CADÍ: Highland land use, occupation and landscape shaping in a mountain of the Eastern pre-Pyrenees: the Cadí-Moixeró ranges and the Fornols-La Vansa valley (Alt Urgell, Lleida, Spain)
- 2007-2009 Evolución del paisaje e implantación territorial de la ciudad antigua en el NE de la *Tarraconensis* entre el período ibérico y la alta Edad Media (HUM2006-06886/HIST)
- 2008-2010 Roman agrarian landscape: the application of advanced GIS-based technologies into the study of centuriated field systems (ICAC: 21.86 et 21.84; PBR2008- 00035).

2. Existe-t-il un «optimum climatique» à l'époque romaine? – Les travaux plus classiques sur l'histoire climatique en Espagne, fon-

dés principalement sur les sources écrites (par exemple Font Toullot, 1988), ont suggéré l'existence de trois phases climatiques pour la période considérée. Elles présentent les caractéristiques suivantes:

- une période pré-romaine (600-100 av. J.-C.) caractérisée par un climat sec avec des épisodes de pluies torrentielles;
- une période romaine (100 av. J.-C.-400 ap. J.-C.), durant laquelle l'«optimum climatique» se caractérise par des conditions climatiques favorables au développement agricole, c'est-à-dire sans problèmes de sécheresse. Durant cette période, les indices historiques de phénomènes climatiques extrêmes (sécheresses et inondations ponctuelles) sont rares;
- la période post-romaine (400-1000 ap. J.-C.) caractérisée par une «crise climatique», c'est-à-dire une période froide avec une augmentation des épisodes climatiques extrêmes tels que les sécheresses ou les inondations. Il a été avancé que cette phase de «dégradation climatique» a pu avoir des incidences sur les crises finales du monde romain (Provost, 1984; Leveau *et al.*, 2002).

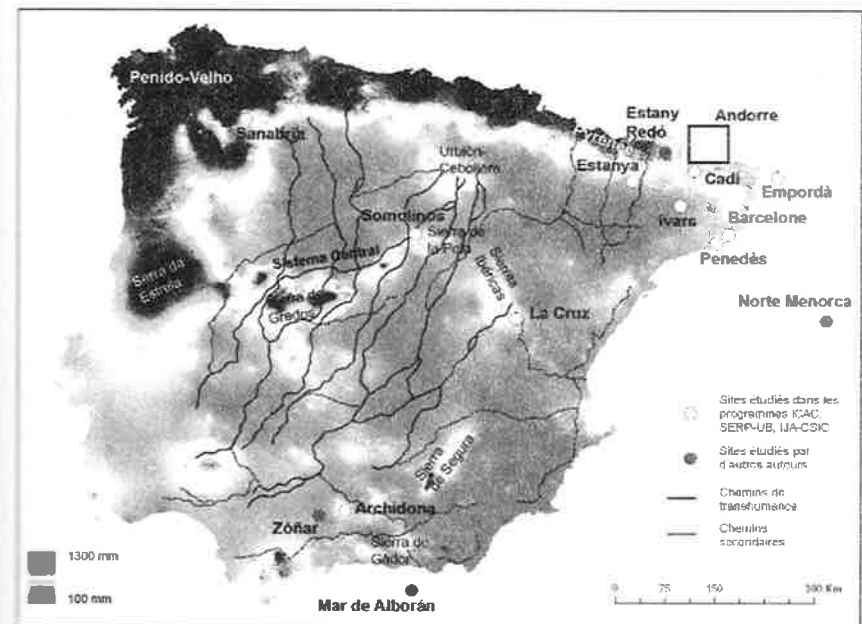
Cette caractérisation du climat a été avancée dans diverses études mais il est important de savoir si ces tendances sont confirmées par les données paléoclimatiques obtenues plus récemment dans les séquences sédimentaires naturelles. Sans prétendre réaliser un inventaire exhaustif, nous présenterons les données existantes à ce jour sur la variabilité climatique durant la période romaine dans l'objectif de mettre au jour les hétérogénéités spatiales des changements climatiques dans la péninsule ibérique.

Les synthèses sur les données paléobotaniques indiquent pour l'Espagne une période plus humide entre 900 et 300 av. J.-C., suivie d'une phase plus sèche à l'époque romaine puis l'existence d'épisodes de moindre disponibilité hydrique durant le Haut Moyen-Âge (IX<sup>e</sup>-XI<sup>e</sup> siècle ap. J.-C.) et le Bas Moyen-Âge (XIII<sup>e</sup>-XIV<sup>e</sup> siècle ap. J.-C.) (Beaulieu *et al.*, 2005).

Pour aborder cette question en Espagne, il existe toute une série d'études de séquences lacustres et marines (Fig. 1) fondées sur différents indicateurs climatiques. Par exemple, les concentrations en alcanones C37 di- et tri-insaturées dans les sédiments marins dépendent de la température de la surface de la mer (Mer d'Alboran). Ces recherches menées en Méditerranée occidentale indiquent une phase romaine d'eaux marines légèrement plus chaudes, précédée et suivie de périodes d'eaux plus froides (Fig. 1) (Cacho *et al.*, 1994;

Cacho *et al.*, 2002; Frigola *et al.*, 2007). Des études géochimiques des sédiments marins provenant du Nord de l'île de Minorque indiquent une plus grande décharge fluviale (probablement du Rhône et de l'Ebre) à l'époque romaine, précédée et suivie de deux phases de décharge fluviale plus faible (Frigola *et al.*, 2008). En revanche, les études de sédiments fluviaux révèlent sur le versant méditerranéen de la Péninsule ibérique une phase de plus grande stabilité fluviale à l'époque romaine (Benito *et al.*, 2008).

Pour ce qui concerne les séquences continentales, la reconstruction des paléotempératures, basée sur les teneurs en mercure (Hg) dans la tourbière de Penido Vello au nord-ouest de la Péninsule ibérique (Galice) (Fig. 1), suggère une période romaine plus chaude, précédée et suivie de deux courtes phases froides datées respective-



**Figure 1.** Distribution de la pluviosité moyenne annuelle de la Péninsule ibérique (extraite de l'*Atlas Climático Digital de la Península Ibérica*, UAB) et localisation des enregistrements sédimentaires et des régions cités dans le texte. Sont représentés: les chemins de transhumance ou *cañadas* (lignes continues) et les chemins secondaires (lignes discontinues), les séquences sédimentaires étudiées dans le cadre de programmes de recherche dirigés par le SERP-UB, l'ICAC et l'IJA-CSIC, et les séquences sédimentaires étudiées par d'autres auteurs ou dans le cadre d'autres programmes.

ment entre 200 av. J.-C. et l'an 0 et entre 600 et 1000 ap. J.-C. (Martínez-Cortizas *et al.*, 1999; Álvarez *et al.*, 2005). En revanche, les valeurs des températures calculées à partir des kystes de chrysophycées de lacs de haute montagne pyrénéens (Estany Redó) mettent en évidence, selon les auteurs, une tendance inverse avec une période romaine plus froide (50 av. J.-C. - 200 ap. J.-C.) précédée et suivie de phases plus chaudes, entre 1000 et 50 av. J.-C. et entre 200 et 1000 ap. J.-C. (Pla et Catalan, 2005). Dans les secteurs méridionaux espagnols (Andalousie), la séquence lacustre du lac de Zoñar atteste l'existence d'une phase romaine et tardo-romaine avec des niveaux d'eaux plus élevés, ce qui pourrait être relié avec une plus grande disponibilité hydrique, précédée (entre 450-350 av. J.-C.) et suivie (entre 550-1000 ap. J.-C.) par deux périodes de bas niveaux pouvant correspondre à des phases plus sèches (Martín-Puertas *et al.*, 2008).

Ces quelques exemples nous permettent de dégager quelques conclusions sur la question de l'optimum climatique romain dans la péninsule ibérique:

- on constate que les séries climatiques issues des sédiments lacustres, marins et tourbeux ne présentent pas de tendances climatiques homogènes. Néanmoins, une tendance à des températures plus élevées et à une plus grande disponibilité hydrique semble se dégager dans les secteurs méditerranéens pour la période romaine et post-romaine;
- toutefois, cette disparité des résultats peut être la conséquence de l'hétérogénéité des données analysées. D'une part, il y a une grande différence dans la nature des sédiments étudiés (marins, lacustres, tourbeux) et, d'autre part, dans les différents indicateurs paléoclimatiques utilisés. Sur ce dernier point, il est important de signaler que tous les marqueurs étudiés ne sont pas suffisamment calibrés ou ne présentent pas la même sensibilité face aux différents paramètres climatiques. C'est pourquoi chaque indicateur présente des applications, des limites et des déformations différentes en fonction du secteur géographique et de la nature du sédiment considérés (Pla et Catalan, 2005);
- ces séquences montrent habituellement une résolution analytique basse et un cadre chronologique insuffisant pour établir des tendances climatiques précises pour l'Holocène récent, et particulièrement pour les périodes historiques;
- les modèles chronologiques obtenus par l'analyse au radiocarbo-

ne, spécialement dans les lacs, présentent des incertitudes. Par ailleurs, le matériel daté, les corrections des modèles d'âge et les systèmes de construction des cadres chronologiques ne sont pas non plus homogènes dans les séquences;

- les séquences présentent une distribution hétérogène au sein de la Péninsule ibérique et sont situées dans des régions possédant différents régimes pluviométriques (Fig. 1).

Toutefois, étant donné qu'aujourd'hui la Péninsule ibérique présente une importante variabilité climatique régionale, particulièrement pour ce qui concerne le régime des précipitations (Fig. 1), il faut se poser la question de savoir si, durant la période romaine, il a réellement pu exister, premièrement, un fort contraste climatique entre les différentes régions espagnoles et, deuxièmement, des tendances climatiques hétérogènes voire divergentes. Cependant, il faut rappeler que, bien que le niveau d'un lac soit fortement influencé par le régime climatique, il existe d'autres facteurs non strictement climatiques qui peuvent contribuer à produire ces variations. On peut citer la nature du substrat, les modes d'occupation du sol dans le bassin, etc.

Dans le cadre des projets de recherche évoqués ici, les études paléoenvironnementales réalisées sur des séquences sédimentaires lacustres, localisées dans différentes régions espagnoles méditerranéennes, aux régimes climatiques variés, ont apporté de nouvelles données pour la reconstruction des niveaux lacustres pour les 3000 dernières années. Les lacs et les secteurs étudiés sont (Fig. 1): La Cruz (1 000 m s.n.m.) et Somolinos (1 240 m s.n.m.) dans les Cordillères Ibériques (Julià *et al.*, 1998; Riera *et al.*, 2008), Archidona (700 m s.n.m.) en Andalousie (Luque *et al.*, 2004; Mezquita *et al.*, 2005), Estanya (780 m s.n.m.) dans pré-Pyrénées (Riera *et al.*, 2004, 2006) et Ivars (260 m s.n.m.) dans le Bassin de l'Ebre (Alonso *et al.*, 2008; Zamora *et al.*, 2008). Ces séquences proviennent de lacs carbonatés et endoréiques.

La comparaison des séries de données obtenues dans les régions méditerranéennes permet de mettre au jour différentes oscillations des niveaux lacustres:

- une hausse des niveaux durant le I<sup>er</sup> âge du Fer.

Malgré l'obtention de ces nouvelles séries lacustres, on constate que les tendances des paléoniveaux lacustres ne peuvent être généralisées. Ceci peut être imputé aux causes précédemment répertoriées: problèmes associés aux chronologies ou à la calibration des indica-



teurs, la diversité des réponses des systèmes au bilan hydrique, etc. Cependant, nous devons accepter l'existence d'une réelle hétérogénéité régionale dans les oscillations lacustres, bien que se pose la question de savoir si cette hétérogénéité est la conséquence d'une diversité climatique à échelle régionale ou bien si elle résulte de l'intervention de l'homme sur son environnement et dans les différents modes de gestion de l'espace pour chacun des secteurs considérés.

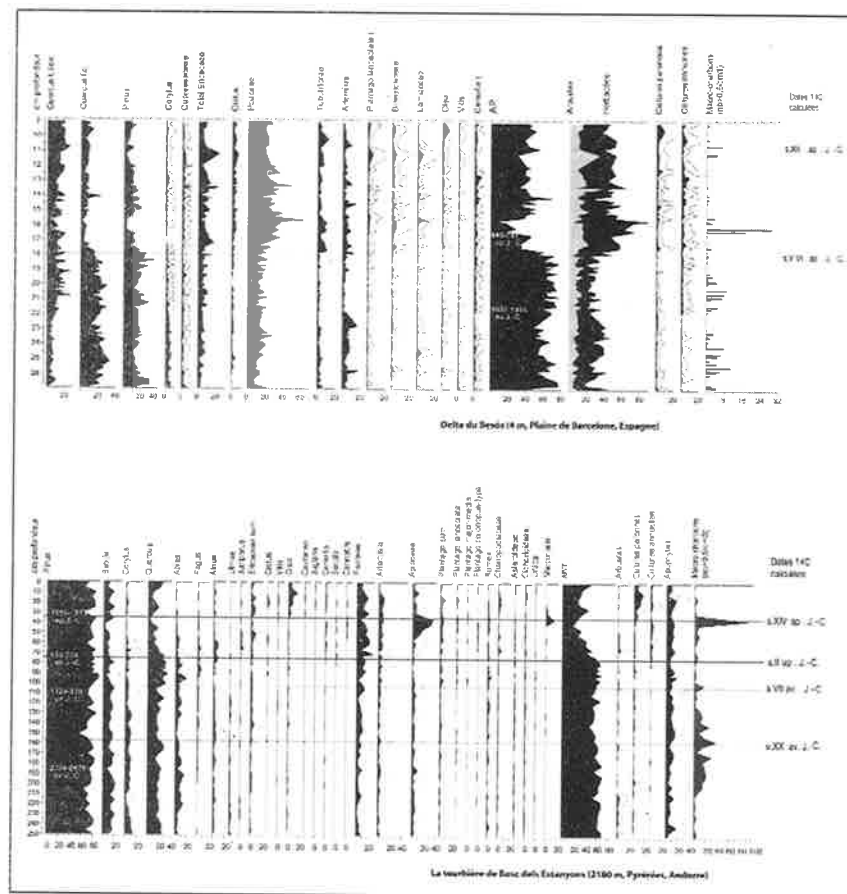
Dans ce sens, les lacs carbonatés étudiés constituent des points de ressource en eau de grande importance dans les secteurs méditerranéens, caractérisés par des périodes de rareté en eau. Véritables points d'approvisionnement, ils ont attiré depuis toujours les communautés humaines. C'est pourquoi nombre de ces lacs possèdent des constructions hydrauliques dont le but est d'assurer l'approvisionnement en eau, d'en produire de l'énergie ou bien d'assurer l'irrigation. L'existence de canalisations d'eau d'époque médiévale a été documentée, dans le lac d'Estanya par exemple (Riera *et al.*, 2004), en rapport avec l'activité de rouissage du chanvre (Riera *et al.*, 2006). Les sources écrites révèlent, en outre, l'utilisation de canaux à l'époque moderne à Somolinos (Currás *et al.*, 2008). Dans ce sens, les fluctuations des niveaux lacustres observées peuvent tout aussi bien refléter des changements hydrologiques produits par des modifications du couvert végétal résultant des activités humaines menées dans le bassin ou encore des extractions directes d'eau par l'homme. Cette constatation pourrait contribuer à expliquer pourquoi durant certaines périodes, comme la période romaine, il n'existe pas de tendances homogènes dans la variation des niveaux lacustres.

3. *Y avait-il, à l'époque romaine, une exploitation agricole systématique et organisée des plaines?* – Il a été fréquemment avancé que, durant l'époque romaine, les plaines méditerranéennes ont été l'objet d'une importante exploitation agricole, organisée dans quelques cas dans le système de la centuriation. Ces interprétations se fondent principalement sur des données archéologiques, la plupart concernant l'implantation des *villae* et de différents établissements ruraux, complexes, présentant des structures de transformation de produits agricoles et des fours de production d'amphores, particulièrement à partir de la période impériale (Ariño et Díaz, 1999; Carreté *et al.*, 1995, p. 278-279; López, 2006, p. 102-107). Dans les plaines du nord-est de la Péninsule, ces indices archéologiques suggèrent une expansion de la viticulture (Prevosti et Martin, 2009).

D'autre part, les études archéomorphologiques développées dans les plaines littorales et intérieures du nord-est de la Péninsule comme les territoires de *Tarraco* (Tarragona), de *Barcino* (Barcelona), d'*Emporiae* (Ampurias) et d'*Iesso* (Guissona), ont mis en évidence la planification de divers réseaux de centuriation, de même que l'importance de ce système dans l'organisation territoriale dans ce secteur de la *Tarraconensis* (Palet et Riera, 2000a, Palet, 2005; Palet *et al.*, 2009, sous presse). Depuis une perspective matérialiste, ce phénomène a été mis en relation avec des opérations destinées à réorganiser la population afin d'exploiter les habitants et les ressources locales, et de favoriser la mise en valeur agricole de tout le territoire enregistré dans le cadastre (Prieto, 2008, p. 29-30).

Notre équipe de recherche se propose, dans le cadre de ces programmes, de comprendre, dans une vision globale, les dimensions culturelles, économiques et environnementales de cette organisation du paysage (Fig. 1). Dans le but d'analyser la portée économique de la dénommée «expansion agricole romaine» et de comprendre la fonction des systèmes de centuriation, il est présenté dans cet article le cas d'étude de la plaine littorale de Barcelone (Fig. 1). Un réseau de centuriation particulièrement étendu a été mis au jour dans ce secteur pour l'époque augustéenne dans le cadre de la fondation de la colonie de *Barcino* (Palet, 1997; Palet *et al.*, 2009) avec un module de base général de 15x20 *actus*, ainsi que de 15x15 *actus* dans des secteurs déterminés. Cette planification orthogonale est également parfaitement reliée à une hausse des établissements ruraux du haut-Empire qui s'intègrent dans le réseau de centuriation proprement dit. Le caractère agricole de cette occupation a été indiqué par la présence de fours à amphores (Palet et Riera, 2009).

En revanche, les diagrammes polliniques obtenus dans la plaine de Barcelone attestent que, durant la période romaine, les déforestations furent spatialement limitées et qu'elles ne recouvrèrent jamais un caractère généralisé dans la plaine (Fig. 2). Les indices polliniques d'activités agricoles sont limités bien qu'ils laissent malgré tout transparaître un essor des aires cultivées dans le secteur sud de la plaine (Riera, 1995, Palet et Riera, 1994; 2000a, 2000b, 2009; Riera et Palet, 2005). Des changements similaires dans la végétation ont également été observés dans la plaine de Tarragone (Orengo *et al.*, 2008) et dans le Bas-Empordà (Parra *et al.*, 2005), deux secteurs où ont été mis en évidence des réseaux de centuriation (Palet, 2005; Palet et Gurt, 1998; Palet et Riera, 2000a).



**Figure 2.** Diagrammes polliniques en pourcentages et concentrations absolues de macro-charbons d'un secteur littoral de la plaine de Barcelone, dans le nord-est de la Péninsule (delta du Río Besós; Riera, 1995; Riera & Palet, 2005) (en haute) et d'un secteur de haute montagne dans les Pyrénées orientales (Bosc dels Estanyons, Madriu, Miras *et al.*, 2007) (en bas).

L'intégration des données archéologiques, archéomorphologiques et paléoenvironnementales soulève de nouvelles interrogations quant à la fonction de la centuriation augustéenne de *Barcino*. Les espaces agraires organisés de l'époque romaine ont été souvent uniquement interprétés comme des «espaces de production» (Prieto, 2002; 2008; Arrayas, 2005; González, 2007). Toutefois, le fait que ces espaces centuriés n'aient pas été systématiquement «mis en culture», comme le suggèrent les diagrammes polliniques de Barcelone, doi-

nous amener à comprendre la quadrícula­tion du territoire comme un recours technique à sa meilleure organisation, un instrument facilitant la répartition des terres, l'approvisionnement et la gestion de ses ressources (Palet *et al.*, 2009). De surcroît, la centuriation répond à un modèle «idéal» d'organisation territoriale qui traduit une appropriation conceptuelle de l'espace typiquement romain, un façonnage provenant du «paysage idéal romain» (Palet *et al.*, sous presse b). Cet effort de planification englobe les futures répartitions et assignations des terres de culture mais aussi la délimitation d'espaces *non divisés* (bois, pâtures, terres inondables). S'opposant à l'uniformité des grilles théoriques que certains auteurs ont avancée (Prieto, 2002; 2008; Arrayas, 2005), le territoire de *Barcino* dessine une réalité plus complexe, avec des bois et des terres non attribuées à l'intérieur du réseau théorique ou des centuries et parcelles non défrichées dans leur totalité. En dépit du caractère uniforme des grilles théoriques, l'organisation effective du territoire a été plus variée et lente, et n'a pas traduit, dans tous les cas, une rapide occupation et une exploitation agricole généralisée (Palet et Riera, 2009; Palet *et al.*, 2009).

Entre les V<sup>e</sup>/VI<sup>ème</sup> et VIII<sup>ème</sup> siècles ap. J.-C., les diagrammes polliniques de Barcelone (Fig. 2a) mettent en évidence, dans l'ensemble de la plaine de Barcelone, un profond processus de changement du paysage. Une importante phase de déforestation a été documentée dans le secteur nord de la plaine entre les V<sup>ème</sup> et VII<sup>ème</sup> siècles de notre ère (Riera, 1995; Palet et Riera, 2000a; 2000b; Riera et Palet, 2005), parallèlement à un essor des graminées et de taxons polliniques indicateurs de perturbations du milieu (*Plantago lanceolata*-t., *Tubuliflorae*, *Artemisia*, *Mercurialis*, *Euphorbia*, etc.), suggérant une expansion des pâturages tant sur la plaine deltaïque que sur les versants des élévations littorales. Les fortes concentrations de charbons dans les sédiments suggèrent également une utilisation réitérée du feu, possiblement en relation avec l'extension et l'entretien des milieux de pâture, bien que durant cette période existe une activité agricole avec la culture de la vigne, de l'olivier, des céréales et du chanvre (Riera, 1995). Dans le secteur sud de la plaine de Barcelone, un processus similaire a été retrouvé avec une chronologie semblable (entre le VII<sup>e</sup> et le VIII<sup>e</sup> siècle de notre ère). Il se caractérise également par une fréquence élevée d'incendies de forêts et par l'extension des pâturages et des indicateurs pastoraux attestant, d'une part, une exploitation de la plaine deltaïque comme zone de pâturages humides, et d'autre part, un pastoralisme concernant les élévations voisines du littoral (Montjuïc) (Palet et Riera, 1994).

Pour ce qui concerne les modifications dans les modèles d'occupation, une réduction du nombre de sites reliés à la production viticole est constatée dès la fin du I<sup>er</sup> / début du II<sup>e</sup> siècle ap. J.-C., dans le secteur sud de la plaine. Le peuplement d'époque impériale dans la plaine de Barcelone présente malgré tout une continuité significative jusqu'aux IV<sup>e</sup>-V<sup>e</sup> siècles de notre ère, parfois même jusqu'à la fin des VI<sup>e</sup>-VII<sup>e</sup> siècles ap. J.-C. La distribution des établissements reste très reliée aux éléments structurants antérieurs comme le réseau routier, comme certaines limites de l'ancien maillage de centuriation, ceci dans la mesure où, à l'Antiquité tardive, cette trame commence à se désarticuler. Pendant cette période, les changements archéopaysagers correspondent à la création de nouveaux axes routiers reliant les élévations littorales avec les plaines deltaïques, ou bien à la réutilisation, et donc à la déformation, de voies déjà existantes ou d'anciennes limites du réseau de centuriation. À cette époque, l'ancien réseau de centuriation semble partiellement démantelé, conservant seulement les limites fonctionnant comme voies de communications. Bien que la date de ces changements demeure imprécise, la chronologie relative des formes archéopaysagères permet de situer cette désarticulation du réseau antérieurement au Haut Moyen-Âge (X<sup>e</sup>-XII<sup>e</sup> siècles) (Palet, 1997).

4. *Existe-t-il à l'Époque romaine une exploitation des aires «économiquement marginales» telles les zones de montagne?* – Jusqu'à il y a quelques décennies, les espaces de montagne étaient considérés comme des «aires intérieures marginales» pour le monde romain, aussi bien sur le plan du peuplement que sur le plan économique (Salmon, 1967, Ruiz del Árbol, 2005; Leveau, 2006, 2007; Segard, 2009). Cette vision de la montagne résulte du fait que l'intérêt des historiens et des archéologues du monde classique s'est surtout orienté vers les espaces essentiellement agraires et les *villae* comme l'un des éléments les plus caractéristiques et structurant du monde rural romain et on avait considéré l'activité minière comme la pratique dominante dans les zones de montagne (Ruiz del Árbol, 2005; Leveau, 2007). Les exemples allant dans ce sens ne manquent pas comme les exploitations aurifères étendues du nord-ouest de la Péninsule ibérique ou bien les zones minières du sud-ouest avec les fameuses mines du Rio Tinto, de celles de la Sierra Morena centrale ou bien de la région sud-est à *Carthago Nova* (Domergue, 1987, 1990; Orejas, 1996; Sánchez-Palencia *et al.*, 1999). Dans les Pyrénées

centrales, ce sont surtout des carrières de marbre (Fabre et Sablayrolles, 2002) ou des exploitations de fer dans divers secteurs (Beyrie *et al.*, 2000; Dubois, 1992, 2000) qui ont été documentées. Sans vouloir amoindrir l'importance de l'activité minière en *Hispania* romaine, qui est par ailleurs enregistrée dans le signal géochimique de nombreuses séquences sédimentaires (Monna *et al.*, 1994; Martínez-Cortizas *et al.*, 2002; Keylander *et al.*, 2005), différentes études, menées ces dernières décennies, ont mis en évidence l'importance économique des milieux de montagne et, plus particulièrement, de la complexité des systèmes d'exploitation qui s'y développèrent (Barker & Grant, 1991). Cet intérêt croissant pour la montagne, appréhendée comme un espace économiquement nécessaire et complémentaire à la plaine, ce qui est fondamental en milieux méditerranéens (Ruiz et Ruiz, 1986), a conduit au développement d'une archéologie du paysage de montagne (Palet *et al.*, 2007). Les recherches intégrant l'archéologie du paysage et les études paléoenvironnementales ont démontré l'existence d'une grande variété d'utilisation, de types de pratiques et d'activités humaines qui ont conduit à la configuration d'espaces socialisés, de paysages structurés, hétérogènes et variés (Leveau, 2007; Galop, 2005; Walsh et Richer, 2006; Palet *et al.*, 2007; Miras *et al.*, 2007). Parmi ses activités, on remarque les activités minières, métallurgiques, forestières, pastorales, l'agriculture de montagne, la gestion de l'eau, l'exploitation de sel etc. (Ruiz del Árbol, 2005; Rendu, 2003; Davasse *et al.*, 1997; Harfouche, 2005; Segard, 2009; Morère, 2009; Ejarque et Orengo, sous presse, etc.). Une attention toute particulière se porte aujourd'hui sur les secteurs de haute montagne où des études sont menées pour mettre au jour ou non un élevage mobile à l'époque romaine (Rendu, 2003; Leveau, 2006).

Dans l'objectif d'analyser les systèmes d'exploitation des espaces montagnards, les résultats de trois recherches pluridisciplinaires sont présentés: Sierra de Pela (Guadalajara, Sierras ibériques), dans le cadre du programme HIDRAM4000, les vallées alti-pyrénéennes de Madriu-Perafita-Claror (Andorre), dans le cadre du programme MADRIU et, enfin, les Cordillères pré-pyrénéennes de Cadí-Moià (Lleida), dans le cadre du programme CADI (Fig. 1).

La Sierra de Pela, contrefort des Cordillères ibériques atteignant les 1500 m d'altitude, correspond à un secteur où l'élevage transhumant et l'estive a constitué l'une des principales activités économiques, au moins depuis l'établissement de La Mesta au XIII<sup>e</sup> siècle



jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle (Klein, 1920; Ruiz et Ruiz, 1986). Dans la zone d'étude se trouvent d'importantes voies de transhumance dénommées *cañadas* et de nombreux ensembles de structures pastorales appelés *majadas*. Des datations radiocarbone réalisées sur des éléments de constructions de ces structures pastorales montrent leur fonctionnement depuis le XIV<sup>e</sup> siècle. Le diagramme pollinique de Somolinos-Sierra de Pela montre qu'à partir de la moitié du VI<sup>e</sup> siècle av. J.-C. ont été enregistrés différents témoignages d'activités humaines et de déforestations, toujours limitées dans le temps et dans l'espace. Ces impacts pré-romains n'impliquèrent jamais des déforestations importantes (Riera *et al.*, 2008), et on peut donc écarter le développement d'une activité pastorale protohistorique étendue, comme il a été avancé par différents auteurs (Sánchez Moreno, 1998). Entre 65 av. J.-C. et 425 ap. J.-C., des déforestations étendues des pinèdes localisées sur les systèmes montagneux (entre 1 300 et 1 500 m s.m.n.) en parallèle avec l'extension des pâturages et des communautés herbacées et arbustives (Riera *et al.*, 2008). Ces déforestations s'accompagnent d'une hausse des taxons polliniques apophytes et des spores de champignons coprophiles qui soulignent la présence de troupeaux dans la zone. De plus, l'essor des cultures céréalières et de la contamination en métaux lourds indique qu'à l'époque romaine, le système d'exploitation du territoire fut intense et complexe, fondé sur la coexistence de pratiques pastorales, agricoles et minières. Sur la base de ces données inédites, on peut proposer qu'à la période romaine, les activités d'élevage extensif se développent dans le centre de la péninsule, ce qui pourrait constituer alors un précédent à l'élevage transhumant qui se développerait largement durant le Bas Moyen-Âge en Espagne (Klein, 1920). Il est bon malgré tout de souligner les points suivants pour la période romaine: a) dans la Sierra de Pela, l'élevage ne constitua jamais une activité économique unique et b) dans d'autres secteurs de la péninsule où postérieurement se pratiqua la transhumance durant les périodes médiévale et moderne, des déforestations n'ont pas été attestées pour la période romaine.

Dans ce sens, dans les Sierras du sud-est espagnol (Sierra de Gádor, Sierra de Segura, etc.), les déforestations des secteurs de haute montagne, à des altitudes supérieures à 1 600 m, ont été datées essentiellement entre les IV<sup>e</sup> et V<sup>e</sup> siècles de notre ère (Fig. 1) (Carrion *et al.*, 2001, 2003; Riera, 2006) alors que dans le Système central espagnol et la Serra da Estrela au Portugal, entre 1 400 et 2 200 m, les

déforestations associées aux activités d'élevage extensif sont principalement médiévales (Andrade *et al.*, 1997; Franco *et al.*, 1997, 1998; Gil-García *et al.*, 1993; Riera, 2006; van der Knaap et van Leeuwen, 1995). Toutefois, certaines séquences sédimentaires mettent en évidence des perturbations du milieu dès l'époque romaine (par exemple la séquence de Puerto de Serranillos dans la Sierra de Gredos), même si elles n'impliquent pas de larges déforestations (López Sáez *et al.*, 2009). De même, d'importantes déforestations se produisent durant le Moyen-Âge aux Picos de Urbión et Sierra de Cebollera, autour de 1 800 m d'altitude, un secteur important de pâturages d'été (Fig. 1) (Gómez-Lobo, 1993; Allen *et al.*, 2001). L'étude du lac de Sanabria (1 000 m), situé dans le nord-est de la Péninsule et par où circulent de nombreuses *cañadas* (Terés *et al.*, 1995), ne dévoile aucun indice de déforestations à la période romaine, mettant même au jour une phase de régénération et de recouvrement forestier important dans les mêmes Sierras, où, à l'époque moderne, s'étendront les pâturages d'été (Terés *et al.*, 1995; Julià *et al.*, 2007).

En conclusion, on peut avancer des données paléoenvironnementales l'idée que si les activités pastorales furent notables à l'époque romaine dans des secteurs particuliers de la péninsule comme la Sierra de Pela, le système pastoral romain ne paraît pas correspondre pleinement à un modèle de transhumance retrouvé pour les périodes médiévale et moderne (Klein, 1920; Ruiz & Ruiz, 1986).

Le secteur d'étude des vallées du Madriu-Perafita-Claror (Pyrénées orientales, Andorre) comprend la tête de ces vallées depuis une côte de 1 800 m d'altitude jusqu'à la ligne de crête à 2 800 m (Fig. 1). Dans ce secteur des Pyrénées axiales prédomine le substrat siliceux, principalement granitique. Le secteur d'étude de la vallée de la Vansa, est situé dans l'extrémité occidentale de la Serra del Cadí, et il appartenait aux Cordillères pré-Pyrénéennes de substrat calcaire. Dans cette zone, les recherches se concentrèrent sur les étages subalpins et alpins, depuis la côte de 1 700 m d'altitude jusqu'à la ligne de crête principale à 2 400 m (Fig. 1).

Les prospections archéologiques réalisées ont mis au jour un total de 500 structures archéologiques dans les deux secteurs qui s'étalent sur une chronologie allant du Néolithique ancien (moitié du V<sup>e</sup> millénaire avant notre ère) jusqu'à la période contemporaine (XVIII<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècles). Ces structures archéologiques répondent à de multiples activités et significations comme le pastoralisme (cabanes, enclos), métallurgiques ou minières (extractions de minerais, fours),

d'exploitation de la forêt (charbonnières, fours), signalisations du territoire, etc.

Les données obtenues jusqu'à maintenant tant en registre paléoenvironnemental qu'archéologique (datations radiocarbone des niveaux d'occupations des cabanes, Palet *et al.*, sous presse) permettent d'attester une occupation humaine de la haute montagne, au moins depuis le Néolithique ancien et moyen. Durant l'Âge du Bronze, les déforestations s'étendent provoquant une baisse de la limite supérieure de la forêt, particulièrement sur le versant sud de la vallée du Madriu, reliée à une utilisation du feu et à un développement en altitude des pâturages (Miras *et al.*, 2007; Ejarque *et al.*, 2008). Durant la période romaine, un essor et une diversification des activités humaines sont notés dans ces espaces de haute montagne. Dans la vallée du Madriu, les activités pastorales se maintiennent tandis que sont observées, pour la première fois, de nouvelles pratiques en relation avec l'exploitation forestière. En effet, entre 2200 et 2350 m d'altitude, quatre fours ont été mis au jour dans une zone de faible pendage, orientée vers le sud. Ils ont tous été datés par le radiocarbone entre le II<sup>e</sup> et le IV<sup>e</sup> siècle de notre ère (Palet *et al.*, sous presse). Ces fours pourraient être associés à la fabrication de poix à partir de résine de pin à crochets (*Pinus uncinata*), espèce dominante dans l'étage subalpin de la vallée (Miras *et al.*, 2007; Euba, 2008). Ces fours présentent une superficie circulaire de 1,5 m approximativement et sont dotés, au niveau de leur côte la plus basse, d'un orifice de sortie d'où la résine liquide a pu s'écouler. La typologie de ces fours comme les analyses anthracologiques des restes carbonisés (Euba, 2008) sont en accord avec l'exploitation de poix. En Andorre, cette production est attestée dans les textes dès le IX<sup>e</sup> siècle évoquant même une production intensive sur tout le territoire (Orengo, 2007, p. 109). Toutefois, le pastoralisme se maintient dans ce secteur durant la période romaine. En effet, la fouille d'un enclos pastoral à 2 320 m d'altitude a livré un niveau d'occupation daté du I<sup>er</sup> siècle de notre ère (50-80 ap. J.-C.).

Les séquences polliniques obtenues dans la vallée du Madriu montrent, de façon cohérente avec les données archéologiques, qu'au I<sup>er</sup> siècle de notre ère s'initie une nouvelle phase de déforestation concernant la végétation de plusieurs étages altitudinaux. Le diagramme de Bosc dels Estanyons à 2 180 m d'altitude (Fig. 2), site localisé à l'étage subalpin et très proche des fours fouillés, témoigne d'une déforestation des sapinières, des forêts de chênes caducifolies

et des pinèdes subalpines qui s'accompagne d'une extension des graminées et d'une diminution des macro-charbons indicateurs d'incendies locaux (Miras *et al.*, 2007). Des études récentes suggèrent que ces déforestations ont également pu affecter les formations forestières localisées à des côtes altitudinales supérieures (2390 m). Aussi, l'hypothèse d'une exploitation de la résine dans la vallée et de la coupe de bois, afin d'obtenir du combustible pour les fours, apparaît cohérente avec les indices polliniques de déforestations des pinèdes subalpines sans recours aux incendies (Fig. 2). Pour finir, durant la période romaine, il se produit un essor des cultures, indiquant un développement de l'agriculture de montagne aux élévations inférieures de la vallée.

L'époque romaine se caractérise donc dans ce secteur de haute montagne par une complémentarité des activités, parmi lesquelles mérite d'être souligné un changement dans la gestion des forêts par rapport aux périodes précédentes.

Dans la Serra del Cadí, la phase romaine se caractérise par le développement d'une activité métallurgique importante associée à une première phase du grillage du minerai pour son enrichissement en fer. Dans le site du Goleró, trois fours métallurgiques de la période romaine ont été fouillés. Le matériel archéologique a livré une datation assez précise des structures dans la seconde moitié du I<sup>er</sup> siècle ap. J.-C. Les fouilles ont révélé différentes phases d'utilisation, la plus récente datée de la fin du I<sup>er</sup> siècle et du II<sup>e</sup> siècle de notre ère environ par du matériel archéologique. Les datations radiocarbone pointent toutefois la possibilité d'un démarrage de l'exploitation métallurgique autour du I<sup>er</sup> siècle avant de notre ère. Des indices archéologiques de production de fer ont déjà été rencontrés dans des vallées pyrénéennes voisines, notamment entre les I<sup>er</sup> et VII<sup>e</sup> siècles de notre ère (Gassiot et Jiménez., 2006).

L'activité pastorale apparaît également bien documentée dans le secteur oriental de la Serra del Cadí durant les Bas-Empire (III<sup>e</sup>-IV<sup>e</sup> siècles) grâce à l'étude du site de Pradell (2 025 m d'altitude). Les fouilles ont livré des niveaux d'abandon et de colmatage des structures du Bas-Empire, très riches en charbon et probablement associés à des activités pastorales. L'analyse anthracologique a permis l'identification d'éléments de construction en bois de pin carbonisé qui peuvent être interprétés comme des poteaux de l'enclos (Palet *et al.*, sous presse b; Euba, 2008).

La période romaine révèle donc une certaine diversification et

spécialisation des activités économiques de montagne, avec l'exploitation des ressources forestières (charbonnage, obtention de résine et de bois), métallurgiques, pastorales et, à altitude plus basse, agricoles. Il est ainsi observé une hétérogénéité et une variabilité micro-régionale des systèmes d'exploitation durant l'Antiquité dans les deux zones d'étude, fait déjà relevé dans le passé dans le contexte général des Pyrénées (Galop, 1998, 2005). Dans d'autres secteurs de la haute montagne pyrénéenne, une désintensification des activités d'élevage de l'étage alpin de végétation a été mise en évidence durant la période romaine bien que des activités de production de charbons de bois et d'agriculture aient été documentées respectivement dans l'étage subalpin et à des élévations inférieures (Galop, 1998, 2005; Pélachs, 2004; Rendu, 2003; Riera, 2005).

Durant l'Antiquité tardive (VI<sup>e</sup>-VII<sup>e</sup> siècle ap. J.-C.), les vallées étudiées mettent en évidence une certaine variabilité régionale. Dans les vallées du Madriu-Perafita-Claror, dans les Pyrénées axiales, un recul des activités humaines durant l'Antiquité tardive est suggéré tant par les données archéologiques que polliniques. Les résultats récemment obtenus attestent, en outre, une phase d'occupation du Haut Moyen-Age, entre les VIII<sup>e</sup>-IX<sup>e</sup> et XI<sup>e</sup> siècles, avec une hausse du nombre de cabanes pastorales. L'augmentation des activités d'élevage dans les vallées du Madriu et de Perafita, durant les X<sup>e</sup>-XII<sup>e</sup> siècles, a été aussi enregistrée dans les séquences polliniques et elle s'accompagne d'une nouvelle phase de déforestation et d'expansion des pelouses alpines (Miras *et al.*, 2007).

En revanche, dans la Serra del Cadí, nos travaux livrent des indices d'anthropisation à rapporter à une continuité des activités anthropiques à la fin de l'Antiquité. En effet, la séquence pollinique de Pradell (1970 m d'altitude), dans le Cadí, atteste, aux VI<sup>e</sup>-IX<sup>e</sup> siècles, l'existence d'une pinède subalpine ouverte à la suite d'actions anthropiques impliquant des incendies locaux, (Palet *et al.*, sous presse b). Les données archéologiques, notamment des niveaux de dépotoirs datés du VIII<sup>e</sup> siècle, suggèrent la continuité d'activités minières résiduelles.

Les activités pastorales s'accroissent dans la vallée de Perafita au cours des XIV<sup>e</sup> et XV<sup>e</sup> siècles comme le démontrent une baisse de la limite supérieure de la forêt en-dessous de 2200 m d'altitude et une augmentation de la concentration en spores coprophiles. Par ailleurs, l'augmentation de taxons cultivés met en évidence l'extension médiévale de zones agricoles de montagne à élévations inférieures

(Miras *et al.*, 2007). Dans la Sierra du Cadí, en revanche, les analyses géochimiques indiquent que cette zone fut surtout destinée à l'époque médiévale à l'exploitation de fer, dans un contexte général de régénération forestière et de plus faible pression pastorale en altitude.

6. *Conclusions.* – Il existe dans la littérature, et pour la période romaine, tout un ensemble de considérations quant aux interactions socio-environnementales, à la gestion du territoire et aux changements environnementaux associés. Elles se fondent surtout sur des données extraites d'une archéologie des établissements (*villae* et villes) et des textes. Certaines de ces assertions sont les suivantes: l'existence d'un optimum climatique durant l'époque romaine, une organisation et une exploitation étendues des plaines, l'existence de zones marginales comme les aires de haute montagne, une mise en place peu fréquente de l'irrigation, etc.

Ces affirmations naissent de deux présupposés. Le premier consiste en l'idée d'une prédominance de la «logique économique romaine» dans l'exploitation et l'organisation de l'espace. En second lieu, il y a la «plus grande signification» attribuée aux indices archéologiques, principalement de peuplement comme la présence de nombreuses *villae* dans les plaines, et qui dérive des études d'archéologie spatiale. À partir des années 80, s'ajoutèrent les données dérivées des analyses archéomorphologiques, sans que celles-ci ne contribuent substantiellement à reconsidérer la vision de l'organisation de l'espace et des systèmes d'exploitation des espaces à l'époque romaine.

À partir des années 90, les approches du monde classique, fondées sur l'intégration de l'archéologie du paysage, de l'archéomorphologie, des analyses par SIG et les données paléoenvironnementales ont apporté de nouveaux cadres théoriques et des données permettant d'aboutir à des révisions des questions préalablement exposées. Il est important de souligner que les études paléoenvironnementales pluridisciplinaires se sont aussi enrichies, ces dernières décennies, grâce au recours à de nouveaux descripteurs paléoenvironnementaux (micro et macro charbons, spores de champignons, géochimie) qui permettent la caractérisation plus précise des pratiques humaines et de l'exploitation des ressources naturelles en même temps que l'obtention de reconstructions paléoclimatiques plus fiables (chrysophycées, Hg, alkanones, etc.).

Dans ce contexte, les récentes séries paléoclimatiques disponibles dans la Péninsule ibérique ne corroborent pas l'existence d'une

phase climatique homogène correspondant à «l'optimum romain» ou à «la période chaude romaine». Aussi, le problème se pose de la diversité des séquences sédimentaires et des indicateurs analysés et de la fiabilité des modèles chronologiques utilisés. Il est important toutefois d'accepter une réelle hétérogénéité des changements paléoclimatiques dans la Péninsule ibérique pour la période qui nous intéresse. Les études pluridisciplinaires des lacs carbonatés et endoréiques péninsulaires ont permis de reconstruire les oscillations du niveau lacustre des derniers 3 000 ans, montrant que, durant l'Antiquité, il existe une hétérogénéité des réponses lacustres en fonctions des secteurs géographiques considérés. Cette variabilité doit être attribuée à des régimes pluviométriques régionaux ou à l'existence de systèmes d'exploitation différents, comme l'extraction directe d'eau des lacs, une pratique largement démontrée durant la période médiévale qui a très bien pu fonctionner durant l'époque romaine.

Ces nouvelles approches ont également permis de soulever de nouvelles interrogations et interprétations quant à l'organisation agricole des plaines à l'époque romaine. Les informations issues des études archéopaysagères et paléoenvironnementales suggèrent que la structuration des parcellaires n'implique pas nécessairement la mise en valeur agricole de tout cet espace de centuriations et que le résultat a été un territoire hétérogène quant aux modes d'occupation du sol, avec une alternance de zones agricoles, boisées et de pâturages. De plus, les analyses des espaces par les SIG montrent que cette organisation de l'espace a pu répondre à des fonctions multiples, parmi lesquelles la nécessité de réaliser un modelage culturel d'un «paysage romain».

Un dernier exemple qui permet d'illustrer l'importance de ces approches archéopaysagères et paléoenvironnementales proposées consiste en la perception de la montagne, qui s'est maintenue longtemps considéré un espace marginal, présumé hérité de la «logique romaine». Les projets de recherche présentés démontrent que les espaces de montagne furent intensément exploités à l'Époque romaine, organisés et socialisés par le biais de pratiques et d'activités diverses comme l'élevage, les activités minières et métallurgiques, le charbonnage, l'obtention de résine, l'agriculture, etc.

Par ailleurs, dans les zones de climat méditerranéen, les secteurs de montagne constituent un complément indispensable aux activités économiques menées dans les plaines, et réciproquement. Un des exemples les plus caractéristiques de cette complémentarité dans la

Péninsule ibérique est la transhumance, pratique pastorale mobile très répandue en Espagne entre les XIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles. Certains auteurs ont évoqué l'existence d'antécédents pré-romains, romains et nord-africains de cette pratique. Toutefois, les données paléoenvironnementales, obtenues à ce jour dans différents secteurs ibériques, révèlent que le système pastoral à l'époque romaine ne semble pas obéir à un modèle de transhumance connu aux époques médiévale et moderne, bien que l'élevage, associé à de larges déforestations, pût recouvrir localement une très grande importance. Il faut remarquer que les recherches réalisées montrent que la pratique de l'élevage durant la période romaine ne fut jamais une activité exclusive dans les zones de montagne et que les systèmes d'exploitation de ces espaces se caractérisent avant toute chose par la diversité de leurs pratiques.

## Bibliographie

- ALLEN, J.R.M., VON ENGELBRECHTEN, S., MITCHELL, F. et HUNTLEY, B., 2001. A comparison of three European Holocene lacustrine palaeovegetation records at ca. 42°N. *Terra Nostra* 2001/2, p. 11-18.
- ALONSO, N., ARMENGOL, J., COLET, A., CURRAS, A., ESCALA, O., JUNYENT, E., JULIÀ, R., LÓPEZ-SÁEZ, J.A., MARQUÉS, M.A., MARTÍNEZ ELCACHO, A., MEZQUITA, F., REED, J., RIERA, S. et ZAMORA, L., 2008. Primers resultats del projecte paleoecològic i històric-arqueològic: 4.000 anys de l'Estany d'Ivars i Vila-sana i la seva gent, in *1es Jornades de Patrimoni Natural i Històric de l'Estany*. Consorci de l'Estany d'Urgell, Mollerusa.
- ÁLVAREZ, M.C., FLORES, J.A., SIERRO, F.J., DIZ, P., FRANCÉS, G., PELEJERO, C. et GRIMALT, J., 2005. Millennial surface water dynamics in the Ría de Vigo during the last 3000 years as revealed by coccoliths and molecular biomarkers. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 218, p. 1-13.
- ANDRADE, A., ARNAZ, A.M., DORADO, M., GIL, M.J., FRANCO, F., LÓPEZ, P., LÓPEZ, J.A., MACÍAS, R., PEDRAZA, J., RUIZ, B. et UZQUIANO, P., 1997. El Paisaje vegetal de la Comunidad de Madrid durante el Holoceno Final. *Monografía Serie Arqueología, Paleontología y Etnografía*, 5. Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- ARIÑO, E. et DÍAZ, P.C., 1999. La economía agraria de la Hispania romana: colonización y territorio. *Studia Historica. Historia Antigua* 17, p. 153-192.
- ARRAYAS, I., 2005. *Morfología histórica del territorio de Tarraco (ss. III-I a.C.)*. Collection *Instrumenta* 19, Universitat de Barcelona, Barcelona.

- BARCELÓ, M., KIRCHNER, H. et NAVARRO, C., 1996. *El agua que no duerme: fundamentos de la arqueología hidráulica andalusí*. Sierra Nevada 95, El Legado Andalusí, Granada.
- BARKER, G. et GRANT, A., 1991. Ancient and modern pastoralism in central Italy: an interdisciplinary study in the Cicolano Mountains. *Papers of the British School at Rome* LIX, p. 15-88.
- BEAULIEU DE, J.-L., MIRAS, Y., ANDRIEU-PONEL, V. et GUITER, F., 2005. Vegetation dynamics in north-western Mediterranean regions: Instability of the Mediterranean bioclimate. *Plant Biosystems* 139, p. 114-126.
- BENITO, G., THORNDYCRAFT, V.R., RICO, M., SÁNCHEZ-MOYA, Y. et SOPEÑA, A., 2008. Palaeoflood and floodplain records from Spain: Evidence for long-term climate variability and environmental changes. *Geomorphology* 101, p. 68-77.
- BEYRIE, A., FABRE, J.-M. et SABLAYROLLES, R., 2000. Les hommes de fer du dieu Ageio. Exploitation antique du fer dans les Hautes Baronnies (Hautes-Pyrénées). *Gallia* 57, p. 37-52.
- CACHO, I., GRIMALT, J.O., PELEJERO, C., CANALS, M., SIERRO, F.J., FLORES, J.A. et SHACKLETON, N.J., 1999. Dansgaard-Oeschger and Heinrich event imprints in Alboran Sea paleotemperatures. *Paleoceanography* 14, p. 698-705.
- CACHO, I., GRIMALT, J.O. et CANALS, M., 2002. Response of the Western Mediterranean Sea to rapid climatic variability during the last 50,000 years: a molecular biomarker approach. *Journal of Marine Systems* 33-34, p. 253-272.
- CARRETÉ, J.M., KEAY, S. et MILLET, M., 1995. *A Roman Provincial Capital and its Hinterland. The Survey of the territory of Tarragona, Spain, 1985-1990*. Journal of Roman Archaeology. Supplementary Series 15, Michigan.
- CARRIÓN, J.S., MUNUERA, M., DUPRÉ, M. et ANDRADE, A., 2001. Abrupt vegetation changes in the Segura Mountains of southern Spain during the Holocene. *Journal of Ecology* 89, p. 783-797.
- CARRIÓN, J.S., SÁNCHEZ-GÓMEZ, P. et MOTA, J., 2003. Holocene vegetation dynamics, fire and grazing in the Sierra de Gádor, southern Spain. *The Holocene* 13, p. 839-849.
- CURRÁS, A., PASCUA, E., REED, J.M., ZAMORA, L., JULIÀ, R., MEZQUITA, F., ARMENGOL, J. et MARQUÉS, M.A., 2008. Environmental impact of land uses, water management and metal work in central Spanish Meseta since 1600 AD: the Somolinos lake case study. *Terra Nostra* 2008/2, p. 55-56.
- DAVASSE, B., GALOP, D. et RENDU, Ch., 1997. Paysages du Néolithique à nos jours dans les Pyrénées de l'Est d'après l'écologie historique et l'archéologie pastorale, in BURNOUF, J. et al. (éd.), *La dynamiques des paysages protohistoriques, antiques, médiévaux et modernes*, p. 577-599.
- DOMERGUE, Cl., 1987. *Catalogue des mines et des fonderies antiques de la péninsule ibérique*, Madrid.

- DOMERGUE, Cl., 1990. *Les mines de la Péninsule Ibérique dans l'Antiquité romaine*, Rome.
- DUBOIS, C., 1992. De la forêt au métal: premières données diachroniques et archéologiques en Ariège. *Protoindustries et histoire des forêts, Les Cahiers de l'Isard* 3, p. 287-300.
- DUBOIS, Cl., 2000. Lercoul (Pyrénées Ariégeoises). Un site sidérurgique du III<sup>e</sup> siècle de notre ère. *Gallia* 57, p. 53-62.
- EJARQUE, A., MIRAS, Y., RIERA, S., PALET, J.M., ORENGO, H.A. et EUBA, I., 2008. Genesis and Holocene evolution of a high mountain cultural landscape in the Eastern Pyrenees: a microregional and interdisciplinary case-study in the Madriu Valley (Andorra). *Terra Nostra* 2008/2.
- EJARQUE, A. et ORENGO, H.A., sous presse. Legacies of change: the shaping of cultural landscapes in a marginal Mediterranean mountain range, the Garraf Massif, north-eastern Spain. *Oxford Journal of Archaeology*, 28 (4).
- EUBA, I., 2008. *Análisis antracológico de estructuras altimontanas en el valle de la Vansa-Sierra del Cadí (Alt Urgell) y en el valle del Madriu (Andorra): explotación de recursos forestales del Neolítico a época moderna*. Thèse doctorale, Universitat Rovira i Virgili, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.
- FABRE, J.-M. et SABLAYROLLES, R., 2002. Carrières de marbre des Pyrénées centrales: le point sur la recherche. *Gallia* 59, p. 61-81.
- FONT TULLOT, I., 1988. *Historia del clima de España: cambios climáticos y sus causas*. Instituto Nacional de Meteorología, Madrid.
- FRANCO, F., GARCÍA-ANTÓN, M. et SAINZ-OLLERO, H., 1997. Impacto antrópico y dinámica de la vegetación durante los últimos 2000 años BP en la vertiente septentrional de la Sierra de Gredos: Navarredonda (Ávila, España). *Revue de Paléobiologie de Genève* 16 (1), p. 29-45.
- FRANCO, F., GARCÍA-ANTÓN, M. et SAINZ-OLLERO, H., 1998. Vegetation dynamics and human impact in the Sierra de Guadarrama. *The Holocene* 8, p. 69-82.
- FRIGOLA, J., MORENO, A., CACHO, I., CANALS, M., SIERRO, F.J., FLORES, J.A., GRIMALT, J.O., HODELL, D.A., CURTIS, J.H., 2007. Holocene climate variability in the western Mediterranean region from a deep water sediment record. *Paleoceanography*, 22, art. no. p. 2209.
- FRIGOLA, J., MORENO, A., CACHO, I., CANALS, M., SIERRO, F.J., FLORES, J.A., GRIMALT, J.O., 2008. Evidence of abrupt changes in Western Mediterranean Deep Water circulation during the last 50 kyr: A high-resolution marine record from the Balearic Sea. *Quaternary International* 181, p. 88-104.
- GALOP, D., 1998. *La Forêt, l'homme et le troupeau dans les Pyrénées. 6 000 ans d'histoire de l'environnement entre Garonne et Méditerranée*. GEODE et FRAMESPA, Toulouse.
- GALOP, D., 2005. Les transformations de l'environnement pyrénéen durant



- l'Antiquité: l'état de la question à la lumière des données polliniques. *L'Aquitaine et l'Hispanie septentrionale à l'époque julio-claudienne. Aquitania* 13, p. 317-327.
- GASSIOT BALLBE, E. et JIMÉNEZ, J., 2006. El poblament prefeudal de l'altamuntanya dels Pirineus occidentals catalans (Pallars Sobirà i Alta Ribagorça). *Tribuna d'arqueologia* 2004-2005, p. 89-122.
- GIL GARCÍA, M.J., TOMÁS LAS HERAS, R. et RUIZ ZAPATA, B., 1993. Paléovégétation pendant le Quaternaire Récent dans le Puerto de Morcuera 'Col de Morcuera' (Système Central, Espagne). *Le Quaternaire* 4 (1), p. 31-37.
- GÓMEZ-LOBO, A., 1993. *Historia de la vegetación durante los últimos 15.000 años en los Picos de Urbión (Soria), en base al análisis polínico*. Thèse doctorale, Universidad de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares.
- GONZÁLEZ, R., 2007. La Huerta cuando no lo era. La configuración histórica del territorio de Valentia, in HERMOSILLA, J. (dir.), *El patrimonio hidráulico del Bajo Turia: L'Horta de València*, p. 45-59.
- HARFOUCHE, R., 2005. Retenir et cultiver le sol sur la longue durée: les terrasses de culture et la place du bétail dans la montagne méditerranéenne. *Anthropozoologia* 40, p. 45-80.
- JULIÀ, R., BURJACHS, F., DASÍ, M.J., MEZQUITA, F., MIRACLE, M.R., ROCAS, J.R., SERET, G. et VICENTE, E., 1998. Meromixis origin and recent trophic evolution in the Spanish mountain lake La Cruz. *Aquatic Sciences* 60 (4), p. 279-299.
- JULIÀ, R., LUQUE, J.A., RIERA, S. et ALEJANDRO, J.A., 2007. Climatic and land use changes on the NW of Iberian Peninsula recorded in a 1,500-yr record from Lake Sanabria. *Contributions to Science* 3, p. 355-369.
- KLEIN, J., 1920. *La Mesta: estudio de la historia económica española, 1276-1836*. Édition 1990, Madrid.
- KYLANDER, M.E., WEISS, D.J., MARTÍNEZ CORTÍZAS, A., SPIRO, B., GARCÍA-SÁNCHEZ, R. et COLES, B.J., 2005. Refining the pre-industrial atmospheric Pb isotope evolution curve in Europe using an 8000 year old peat core from NW Spain. *Earth and Planetary Science Letters* 242, p. 467-485.
- LEVEAU, Ph., 2006. Entre la plaine de la Crau et le massif des Écrins, la question du pastoralisme romain, in Aux origines de la transhumance. Les Alpes et la vie pastorale d'hier à aujourd'hui. *Aris*, p. 205-221.
- LEVEAU, Ph., 2007. Archéologie et géoarchéologie d'une période historique dans les Alpes: les paradigmes épistémologiques de la romanisation. *Géomorphologie: relief, processus, environnement* 2007/1, p. 85-98.
- LEVEAU, Ph., PROVANSAL, M., PALET, J.M., POUPET, P. et WALSH, K., 2002. La crise environnementale de la fin de l'Antiquité et du haut Moyen Âge: définition d'un modèle et retour aux milieux réels. *Équilibres et Ruptures dans les écosystèmes depuis 20.000 ans en Europe de l'Ouest. Durabilité et mutation*, p. 291-303.
- LÓPEZ, J., 2006. El poblament rural del Camp de Tarragona en època romana: assaig de síntesi. *Butlletí Arqueològic* V (28), p. 97-135.
- LÓPEZ MEDINA, M.J., 1996. El agua en el sureste peninsular durante la época romana. Su aprovechamiento para la agricultura. *II Coloquio Historia y Medio físico. Agricultura y regadío en el Al-Andalus*, p. 13-16.
- LÓPEZ SÁEZ, J.A., LÓPEZ MERINO, L., ALBA SÁNCHEZ, F. et PÉREZ DÍAZ, S., 2009. Contribución paleoambiental al estudio de la trashumancia en el sector abulense de la Sierra de Gredos. *Hispania. Revista Española de Historia* LXIX (23), p. 9-38.
- LUQUE, J.A., JULIÀ, R., RIERA, S., MARQUÈS, M.A., LÓPEZ-SÁEZ, J.A. et MEZQUITA, F., 2004. Respuesta sedimentológica a los cambios ambientales de épocas históricas en el Sur de la Península Ibérica: la secuencia de la laguna Grande de Archidona (Málaga). *Geotemas* 6 (5), p. 113-116.
- MARTÍN-PUERTAS, C., VALERO-GARCÉS, B.L., MATA, M.P., GONZÁLEZ-SAMPÉRI, P., BAO, R., MORENO, A. et STEFANOVA, V., 2008. Arid and humid phases in southern Spain during the last 4000 years: the Zoñar Lake record, Córdoba. *The Holocene* 18, p. 907-921.
- MARTÍNEZ-CORTÍZAS, A., PONTEVEDRA-POMBAL, X., GARCÍA-RODEJA, E., NÓVOA-MUÑOZ, J.C. et SHOTYK, W., 1999. Mercury in a Spanish peat bog: archive of climate change and atmospheric metal deposition. *Science* 284, p. 939-942.
- MARTÍNEZ CORTÍZAS, A., GARCÍA-RODEJA, E., PONTEVEDRA POMBAL, X., NÓVOA MUÑOZ, J.C., WEISS, D. et CHEBURKIN, A., 2002. Atmospheric Pb deposition in Spain during the last 4600 years recorded by two ombrotrophic peat bogs and implications for the use of peat as archive. *The Science of the Total Environment* 292, p. 33-44.
- MEZQUITA, F., RIERA, S., JULIÀ, R., LUQUE, J.A. et LÓPEZ-SÁEZ, J.A., 2005. Ostracod paleolimnology of Lake Laguna Grande de Archidona (Southern Spain): 1700 years of environmental changes, from a temporary fresh water pond to a permanent eutrophic lake. *Berliner paläobiologische abhandlungen, 15th International Symposium on Ostracoda*, p. 77.
- MIRAS, Y., EJARQUE, A., RIERA, S., PALET, J.M., ORENGO, H.A. et EUBA, I., 2007. Dynamique holocène de la végétation et occupation des Pyrénées andorranes depuis le Néolithique ancien d'après l'analyse pollinique de la tourbière de Bosc dels Estanyons (2180 m, Vall del Madriu, Andorre). *C.R. Acad. Sci. Paris Palevol* 6, p. 291-300.
- MONNA, F., GALOP, D., CAROZZA, L., TUAL, M., BEYRIE, A., MAREMBERT, F., CHATEAU, C., DOMINIK, J. et GROUSSET, F.E., 2004. Environmental impact of early Basque mining and smelting recorded in a high ash minerogenic peat deposit. *Science of The Total Environment* 327, p. 197-214.
- MORÈRE MOLINERO, N. (éd.), 2009. *Las salinas y la sal de interior en la Historia: Economía, medio ambiente y sociedad*. Universidad Rey Juan Carlos, Madrid.

- OREJAS, A., 1996. Arqueologia de los paisajes mineros antiguos en la Península Ibérica. *Brocar: Cuadernos de investigación histórica* 20, p. 7-30.
- ORENGO, H.A. 2007. *Dinámicas históricas de ocupación y explotación de un paisaje altimontano: los valles de Perafita y Claror (Andorra)*. Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragona.
- ORENGO, H.A., FIZ, I., PALET, J.M., RIERA, S., MIRAS, Y. et SERVERA, G., 2008. Integrated GIS-based analysis of a Roman centuriated landscape: the Ager Tarraconensis genesis. *Sixth World Archaeological Congress*, Dublín.
- PALET, J.M., 1997. *Estudi territorial del pla de Barcelona. Estructuració i evolució del territori entre l'època ibero-romana i l'altmedieval, segles II-I aC-X-XI dC*. Estudis i Memòries d'Arqueologia de Barcelona, Barcelona.
- PALET, J.M., 2005. L'estructuració dels espais agraris en època romana a Catalunya: aportacions de l'estudi arqueomorfològic del territori. *Cota Zero* 20, p. 53-66.
- PALET, J.M. et GURT, J.M., 1998. Aménagement et drainage des zones humides du littoral emporitain (Catalogne): une lecture diachronique des structures agraires antiques. *Méditerranée* 90 (4), p. 41-48.
- PALET, J.M. et RIERA, S., 1994. Landscape dynamics from Iberian-Roman (2nd-1st centuries BC) to early medieval times (12th. century) in the Montjuïc-El Port sector (Plain of Barcelona, NE Iberian Peninsula). *Archeologia Medievale* XXI, p. 517-540.
- PALET, J.M. et RIERA, S., 2000a. Organización territorial i dinàmica del paisaje en zonas litorales del Nordeste de Hispania. Arqueologia da Antiguidade na Península Ibérica. *Actas do 3º Congresso de Arqueologia Peninsular* VI, p. 33-45.
- PALET, J.M. et RIERA, S., 2000b. Dynamics and anthropic habits in mountain regions: archaeological and palaeoenvironmental studies of terrace systems in Catalan Coastal ranges, in NACO, T., OLESTI, O. et PRIETO, A. (éd.), *Análisis paleoambientales y estudio del territorio*, COST ACTION G2, p. 101-117. Barcelona.
- PALET, J.M., EJARQUE, A., MIRAS, Y., EUBA, I., ORENGO, H. et RIERA, S., 2007. Formes d'ocupació d'alta muntanya a la Serra del Cadí (Alt Urgell) i a la vall del Madriu-Perafita-Claror (Andorra): estudi diacrònic de paisatges culturals pirinencs. *Tribuna d'Arqueologia* 2006, p. 229-253.
- PALET, J.M., FIZ, I. et ORENGO, H.A., 2009. Centuriació i estructuració de l'ager de la colònia Barcino; anàlisi arqueomorfològica i modelació del paisatge. *Quaris* 5.
- PALET, J.M. et RIERA, S., 2009. Activitats agràries i modelació antròpica en el territori de la colònia Barcino: aproximació des de l'arqueomorfologia i la palinologia, in GUITART, J. et CARRERAS, C. (dir.), *Marques i terrisseries d'amfores en el Pla de Barcelona*, Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- PALET, J.M., ORENGO, H.A., EJARQUE, A., EUBA, I., MIRAS, Y. et RIERA, S., sous presse a. Formas de paisaje de montaña y ocupación del territorio en los Pirineos orientales en época romana: estudios pluridisciplinares en el valle del Madriu-Perafita-Claror (Andorra) y en la Sierra del Cadí (Cataluña). *Proceedings of the 17th International Congress of Classical Archaeology. Bollettino di Archeologia On-line*.
- PALET, J.M., FIZ, I. et ORENGO, H.A., (sous presse b). Modelación y conceptualización del paisaje romano en el Ager Tarraconensis: Tarracon y la centuriación del territorio. *Actes du Colloque Transformações da Paisagem. O impacto das Cidades Romanas no Mediterrâneo Ocidental*. Universidade d'Évora, Évora.
- PARRA, I., VAN CAMPO, E. et OTTO, T., 2005. Análisis palinológico y radiométrico del sondeo Sobrestany: IX milenios de historia natural e impactos humanos sobre la vegetación del Alt Empordà. *Revista Empúries* 54, p. 33-44.
- PÊLACHS, A., 2004. *Deu mil anys de geohistòria ambiental al Pirineu central català. Aplicació de tècniques paleogeogràfiques per a l'estudi del territori i del paisatge a la Coma de Burg a la Vallferrera*. Thèse doctorale, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.
- PLA, S. et CATALAN, J., 2005. Chrysophyte cysts from lake sediments reveal the submillennial winter/spring climate variability in the northwestern Mediterranean region throughout the Holocene. *Climate Dynamics* 24, p. 263-278.
- PREVOSTI, M., et MARTIN, M. (éd.), 2009. El vi tarraconense i laietà: ahir i avui. *Actes du Symposium Institut Català d'Arqueologia Clàssica*, Tarragona.
- PRIETO, A., 2002. Espacio social y organización territorial de la Hispania romana. *Studia Historica, Historia Antigua* 20, p. 139-170.
- PRIETO, A., 2008. La organización territorial del nordeste de la Hispania Citerior, in UROZ, J., NOGUERA, M. et COARELLI, F. (eds.), *Iberia e Italia. Modelos romanos de integración territorial*, p. 25-42.
- PROVOST, M., 1984. L'homme et les fluctuations climatiques en Gaule deuxième moitié du II<sup>e</sup> siècle après J.-C. *Revue Archéologique* 1, p. 71-78.
- RENDU, C., 2003. *La montagne d'Enveig. Une estive pyrénéenne dans la longue durée*. Perpignan.
- RIERA, S., 1995. *Evolución del paisaje vegetal holoceno en el Pla de Barcelona, a partir de los datos polínicos*. Collection de Thèses doctorales 2525, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- RIERA, S., 2005. Canvis ambientals i modelació antròpica del territori entre l'època ibèrica i l'alt medieval a Catalunya: aportacions de la palinologia. *Cota Zero* 20, p. 99-107.
- RIERA, S., 2006. Cambios vegetales holocenos en la región mediterránea de la Península Ibérica: ensayo de síntesis. *Revista Ecosistemas* 2006/1. [http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=401&Id\\_Categoria=2&tipo=portada](http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=401&Id_Categoria=2&tipo=portada).
- RIERA, S., JULIÀ, R. et WANSARD, G., 2004. 2,000-yr environmental history

- of a karstic lake in the Mediterranean Pre-Pyrenees: the Estanya lakes (Spain). *Catena* 55, p. 293-324.
- RIERA, S. et PALET, J.M., 2005. Aportaciones de la Palinología a la historia del paisaje mediterráneo: estudio de los sistemas de terrazas en las Sierras Litorales Catalanas desde la perspectiva de la Arqueología Ambiental y del Paisaje, in RIERA, S. et JULIÀ, R. (éd.), *Transdisciplinary approach to a 8,000-yr history of land uses. I Workshop of Catalan Network for the Study of Cultural Landscapes and Environmental History*, Serie Monografies del SERP 5, p. 55-74.
- RIERA, S., LÓPEZ-SÁEZ, J.A. et JULIÀ, R., 2006. Lake responses to historical land use changes in Northern Spain: the contribution of non-pollen palynomorphs in a multiproxy study. *Review of Palaeobotany and Palynology* 141, p. 127-137.
- RIERA, S., CURRÁS, A., JULIÀ, R., ZAMORA, L., MEZQUITA, F., ARMENGOL, J., GARCÍA-SOTO, E. et REED, J., 2008. HIDRAM 4000 project: landscape changes in Central Spain (Sierra de Pela, Guadalajara province) during the last 3000 years, starting from pollen record of Somolinos lake record (1240 m a.s.l.). *Terra Nostra* 2008/2, p. 337.
- RUIZ DEL ÁRBOL, M., 2005. *La arqueología de los espacios cultivados. Terrazas y explotación agraria romana en una área de montaña: la Sierra de Francia (Salamanca)*. Anejos del Archivo español de Arqueología 36, Madrid.
- RUIZ, M. et RUIZ, J.P., 1986. Ecological History of Transhumance in Spain. *Biological Conservation* 37, p. 73-86.
- SALMON, E.T., 1967. *Samnium and the Samnites*. Cambridge University Press, Cambridge.
- SÁNCHEZ-MORENO, E., 1998. De ganados, movimientos y contactos. Revisando la cuestión trashumante en la Protohistoria hispana: la meseta occidental. *Sociedades y fronteras en el mundo antiguo. Studia Historica. Historia Antigua* 16, p. 53-84.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., PLÁCIDO F.D., OREJAS A. et FERNÁNDEZ-POSSE, M.-D., 1999. Minería y metalurgia: De la Protohistoria a la España romana. *Studia historica. Historia antigua* 17, p. 263-298.
- SEGARD, M., 2009. *Les Alpes occidentales romaines*. Bibliothèque d'Archéologie Méditerranéenne et Africaine 1, Aix-en-Provence.
- TERES, M.J., PEREZ, C. et VALERO, A., 1995. *Sanabria. Cuadernos de transhumancia* 11, Madrid.
- WALSH, K. et RICHER, S., 2006. Attitudes to altitude: changing meanings and perceptions within a "marginal" Alpine landscape – the integration of palaeoecological and archaeological data in a high altitude landscape in the French Alps. *World Archaeology* 38, p. 436-454.
- ZAMORA, L., MEZQUITA, F., JULIÀ, R., ARMENGOL-DÍAZ, J., RIERA, S., CURRÁS, A., MARQUÉS, M.A. et ALONSO, N., 2008. Reconstrucción paleolimnológica de l'Estany d'Ivars a partir de los restos de ostrácodos. *XIV Congreso de la Asociación Ibérica de Limnología*, p. 75. Huelva.