

**Norois**

Environnement, aménagement, société

213 | 2009/4**Paysage : approches qualitatives et quantitatives**

Dynamique paysagère tardiglaciaire et holocène dans la vallée du Loir à Pezou (Loir-et-Cher) : développements méthodologiques et premiers résultats

Lateglacial and Holocene landscape evolution in the Loir River valley at Pezou (Loir-et-Cher): Methodology and first results

Julienne Piana, Nathalie Carcaud, Anne-Laure Cyprien-Chouin, Lionel Visset et Damien Leroy

**Édition électronique**URL : <http://journals.openedition.org/norois/3047>

DOI : 10.4000/norois.3047

ISBN : 978-2-7535-1561-1

ISSN : 1760-8546

Éditeur

Presses universitaires de Rennes

Édition imprimée

Date de publication : 15 décembre 2009

Pagination : 73-88

ISBN : 978-2-7535-1050-0

ISSN : 0029-182X

Référence électronique

Julienne Piana, Nathalie Carcaud, Anne-Laure Cyprien-Chouin, Lionel Visset et Damien Leroy, « Dynamique paysagère tardiglaciaire et holocène dans la vallée du Loir à Pezou (Loir-et-Cher) : développements méthodologiques et premiers résultats », *Norois* [En ligne], 213 | 2009/4, mis en ligne le 15 décembre 2011, consulté le 01 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/norois/3047> ; DOI : 10.4000/norois.3047

**DYNAMIQUE PAYSAGÈRE TARDIGLACIAIRE ET HOLOCÈNE
DANS LA VALLÉE DU LOIR À PEZOU (LOIR-ET-CHER) :
DÉVELOPPEMENTS MÉTHODOLOGIQUES ET PREMIERS RÉSULTATS**

JULIENNE PIANA

Laboratoire CARTA, UMR 6590 « Espaces et Sociétés »
(Université d'Angers),
MSH, 5bis Boulevard Lavoisier – 49 045 Angers cedex
julienne.piana@etud.univ-angers.fr

NATHALIE CARCAUD

Département Paysage, UP « Paysage »
(Centre d'Angers, Institut National d'Horticulture et de Paysage),
AGROCAMPUS OUEST, 2 rue A.-Le-Nôtre – 49 045 ANGERS cedex 01
nathalie.carcaud@agrocampus-ouest.fr

ANNE-LAURE CYPRIEN-CHOUIN, LIONEL VISETT

Laboratoire d'Écologie et des Paléoenvironnements Atlantiques, UMR CNRS 6566
(Université de Nantes),
2 rue de La Houssinière BP 92208 – 44322 Nantes cedex 3
anne.laure.cyprien@free.fr, l.visset@univ-nantes.fr

DAMIEN LEROY

SD-ARCHETIS, Mission archéologie
(ministère de la Culture et de la Communication),
Direction de l'architecture et du patrimoine, 182, rue Saint-Honoré – 75033 Paris cedex 01
damien.leroy@culture.gouv.fr

RÉSUMÉ

Dans la vallée du Loir, une recherche a été initiée dans le cadre d'une thèse de doctorat à l'université d'Angers (J. Piana, en cours). L'objectif de l'étude est de reconstituer la trajectoire paysagère de la vallée du Loir au cours des derniers 15 000 ans (sous le contrôle des facteurs climatiques et anthropiques qui se sont exercés à l'échelle du bassin-versant) à partir d'un diagnostic des formes paysagères (construction et évolution des lits fluviaux et de la plaine alluviale, végétation, parcellaire, pratiques culturelles...) et de l'identification des processus dynamiques qui les ont transformées et transmises (crise, rupture, héritage, résilience...).

Dans le bassin-versant moyen du Loir (secteur de Pezou), les premiers résultats révèlent un enregistrement sédimentaire fin et permettent d'entrevoir l'évolution des paysages de la vallée en relation avec les changements climatiques et les occupations humaines au cours du Tardiglaciaire et de l'Holocène. Au début de l'Holocène, les paysages fluviaux héritent de morphologies à chenaux multiples mises en place durant le dernier glaciaire (Weichsélien). La transition Tardiglaciaire-Holocène est marquée par une métamorphose vers un système à chenal unique et un comblement argilo-tourbeux des bras secondaires. Ce comblement se

poursuit jusqu'au Néolithique, période durant laquelle le changement de l'activité fluviale conduit à une nouvelle phase d'incision et vraisemblablement à une réactivation des bras latéraux. À l'Âge du Fer, une importante déforestation, associée à la pratique de l'élevage et de l'agriculture est mise en évidence. À partir de la période gallo-romaine, le contrôle anthropique des processus hydro-sédimentaires est croissant et conduit à l'augmentation de l'érosion des versants et à une forte aggradation verticale de la plaine alluviale de la vallée du Loir. Des travaux en cours visent à affiner la résolution temporelle de cette variabilité paysagère et à spatialiser cette dernière au sein de la vallée et du bassin-versant du Loir.

MOTS CLÉ : paysage – géoarchéologie – Loir – Tardiglaciaire – Holocène

ABSTRACT

Lateglacial and Holocene landscape evolution in the Loir River valley at Pezou (Loir-et-Cher): Methodology and first results

In the Loir River valley, a research was started within a PhD thesis at Angers University (J. Piana, in progress). The study's goal is to reconstitute the landscape trajectory of the Loir River fluvial space over the last 15.000 years (taking into account climate and anthropogenic driving factors at the level of the watershed) on the basis of the landscape forms analysis (building and evolution of river beds and alluvial plain, vegetation, cadastre, cultural practices) and identifying dynamical processes which transform and transmit those forms (crisis, rupture, heritage, resiliency...).

First results, in the Middle Loir River watershed (sector of Pezou) show high-resolution fluvial records and lead to an overview of the landscape evolution of the valley in relation to climatic change and human settlements during the Lateglacial and the Holocene. At the beginning of the Holocene, fluvial landscapes inherit from a Weichselian multi-channel pattern. The Lateglacial-Holocene transition is marked by a metamorphosis to a meandering pattern and a clayey-peaty infilling of the abandoned channels. This filling runs until the Neolithic period. Then, an increased fluvial activity leads to a new incision period and probably to a reactivation of the lateral channels. From Iron Age, we observe an important deforestation, the opening of the vegetal landscape and the practice of cattle raising activity. From the Gallo-roman period, anthropogenic control on sedimentary processes is increasing and leads to slope wearing and aggradation in the alluvial plain.

KEY WORDS: landscape – geoarchaeology – Loir river – Lateglacia – Holocene

Comprendre les dynamiques actuelles des paysages et prévoir ce qu'elles pourraient être demain, nécessite d'entreprendre des études portant sur l'actuel mais implique également une mise en perspective temporelle sur le long terme. Celle-ci est indispensable, en particulier en ce qui concerne la recherche prospective et la réflexion sur la gestion des milieux dans une volonté de développement durable (Bravard, 2002 ; Burnouf *et al.*, 2007). La recherche environnementale, dans un premier temps orientée vers l'étude de l'évolution « récente » des composantes de l'environnement (xix^e-xx^e siècles) (Beck et Delort, 1993), s'ouvre par conséquent, depuis une vingtaine d'années, à un cadre temporel plus large, couvrant le Pléistocène et l'Holocène dans leur ensemble.

En France, la recherche paléoenvironnementale en milieu fluvial est née dans un premier temps de l'intérêt des quaternaristes pour l'étude des terrasses alluviales (chronologie et géométrie des dépôts, évolution climatique du Quaternaire, occupations humaines). Ce n'est que dans les années 1980, sous l'impulsion des grands chantiers d'archéologie préventive que les paléoenvironnementalistes se sont tournés vers l'étude des fonds de vallées (Berger *et al.*, 2000 ; Bravard [coll.], 2002 ; Carcaud, 2004 ; Piana, 2002). Bien que ne conservant qu'une fraction plus ou moins

événementielle de leur histoire, ces derniers constituent des lieux d'archivage morphologique et sédimentaire (Macaire, 1990) et apparaissent à ce titre comme des zones pertinentes pour étudier l'évolution des paysages fluviaux. Si l'intérêt porté aux vallées dans l'analyse des relations Sociétés/Milieus s'est récemment étendu aux cours d'eau de plus petites dimensions, il s'est dans un premier temps limité aux grands fleuves et aux paysages les plus emblématiques associés à des enjeux d'exception (Le Val de Loire classé par l'UNESCO ou le PNR Loire-Anjou-Touraine, par exemple pour ce qui concerne le bassin-versant de la Loire). Ainsi, dans le nord-ouest du bassin-versant de la Loire, et en particulier dans le bassin de la Maine, les vallées rurales, qui offrent pourtant des paysages remarquables à fortes valeurs patrimoniale et identitaire, restent encore très peu étudiées. C'est le cas de la vallée du Loir.

Drainé par un cours d'eau de rang inférieur à celui de la Loire, le bassin-versant du Loir est susceptible de révéler des espaces privilégiés pour l'enregistrement local et surtout la conservation fine des variations du milieu (Lespez *et al.*, 2008a, 2008b; Deschodt *et al.*, 2003, 2004, Larue, 2002; Pastre *et al.*, 2000; Liard *et al.*, 2000). Un projet de recherche a ainsi été engagé dans le cadre d'un doctorat de géographie à l'université d'Angers (J. Piana, en cours) sous la direction de N. Carcaud (INHP, Angers). L'objectif de cette recherche est double. Il s'agit, d'une part, de reconstituer la trajectoire paysagère de l'espace fluvial au cours des derniers 15 000 ans (sous le contrôle des facteurs climatiques et anthropiques qui s'exercent à l'échelle du bassin-versant) à partir d'un diagnostic des formes paysagères (construction et évolution des lits fluviaux et de la plaine alluviale, végétation, parcellaire, pratiques culturelles...) et de l'identification des processus dynamiques qui les transforment et les transmettent (crise, rupture, héritage, résilience...). D'autre part, il s'agit de proposer à terme, en concertation avec les acteurs et les gestionnaires, des orientations de développement du territoire inscrits dans la durabilité. Trois fenêtres d'observation ont été ouvertes au sein du continuum fluvial du Loir. La première se situe dans le bassin amont (Le Thieulin), la seconde, dans le bassin moyen (Vendôme/Pezou), et la troisième, dans le bassin aval (Vaas/Château-du-Loir).

Cet article présente les résultats préliminaires des travaux de thèse, obtenus dans la fenêtre du bassin moyen du Loir (Loir vendômois), sur la commune de Pezou (Loir-et-Cher). Nous caractériserons tout d'abord le secteur d'étude avant de présenter les développements méthodologiques mis en œuvre. Nous exposerons ensuite les premiers résultats obtenus, leur discussion et les perspectives envisagées à la lumière de ces nouvelles données sur la dynamique paysagère tardiglaciaire et holocène de la vallée du Loir.

Secteur d'étude

LE BASSIN-VERSANT DU LOIR

Le bassin du Loir (fig. 1) se situe dans la partie méridionale du Bassin de Paris dont il recoupe les auréoles secondaires et tertiaires à proximité de la remontée structurale du socle armoricain. D'une superficie de 8 530 km², son emprise concerne le territoire de 530 communes réparties sur six départements (Eure-et-Loir, Loiret, Loir-et-Cher, Indre-et-Loire, Maine-et-Loire et Sarthe) et deux régions administratives (Centre et Pays de la Loire). La rivière prend sa source près de Nogent-le-Rotrou, sur la commune de Saint-Éman (Eure-et-Loir), en bordure orientale des collines du Perche. Elle s'écoule dans un premier temps selon une direction nord-sud, avant de prendre rapidement une direction nord-est/sud-ouest au contact du plateau beauceron. Au niveau de Vendôme, le cours de la rivière s'oriente finalement vers l'ouest pour pénétrer en Touraine puis en Anjou où la rivière rejoint la Sarthe. Bientôt unies à la Mayenne, elles formeront la Maine, qui se jette dans la Loire quelques kilomètres plus en aval. Le Loir traverse donc successivement le Perche, le plateau de Beauce, la Touraine puis le Maine et joue souvent le rôle de limite géographique entre ces différentes unités qui s'organisent en une véritable mosaïque paysagère. Les paysages de la rive gauche, au relief peu contrasté de plaines et de plateaux s'opposent à ceux de

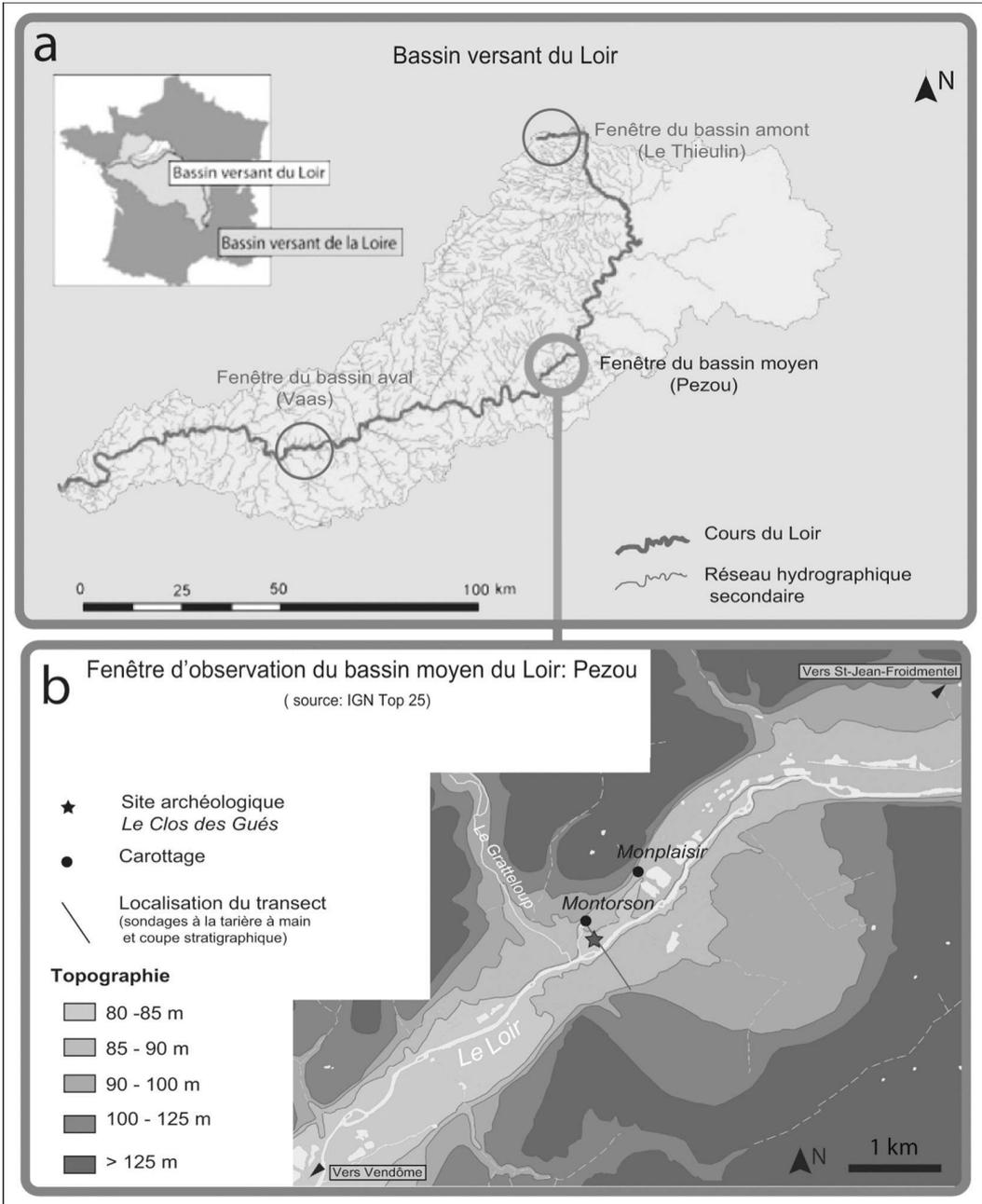


Figure 1a et b : a, Le bassin-versant du Loir au sein du bassin-versant ligérien : hydrographie et secteurs d'étude ; b, Fenêtre d'étude du bassin moyen du Loir (Pezou) : topographie, hydrographie.

a, The Loir River watershed in the Loire River watershed: hydrography and sector of study; b, Sector of study of the middle Loir River watershed (Pezou): topography and hydrography.

la rive droite, plus collinaires. Dans le bassin amont du Loir, l'inégale répartition des affluents crée une importante dissymétrie hydrographique entre rive droite et rive gauche. Les collines du Perche forment le principal réservoir en eaux superficielles du bassin et sont drainées par un chevelu dense de rivières et de vallons secs encaissés. À l'inverse, la plaine de Beauce ne recense qu'un affluent notable, la Conie, rivière à faible pente et au débit irrégulier alimentée par la nappe de Beauce. L'occupation des sols se fait l'écho de ces disparités naturelles et dessine un fort contraste entre les cultures céréalières des espaces découverts du plateau beauceron à l'est, et les prairies et enclos bocagers du Perche à l'ouest. Cependant, plus qu'une frontière physique entre ces divers ensembles paysagers, la vallée du Loir se présente comme un corridor fluvial stratégique joignant région parisienne et pays chartrain au Blésois et à la Touraine, et ouvrant, après le coude de Vendôme, vers l'Anjou et la Loire Atlantique.

LA FENÊTRE DU BASSIN MOYEN DU LOIR : PEZOU

Dans le secteur de Pezou, la vallée du Loir forme une unité géomorphologique bien marquée entre ses deux coteaux. Le fond de la vallée se situe approximativement 40 m en dessous du rebord des plateaux environnants (fig. 1). Large de 350 m à une cote voisine de 95 m à Saint-Jean-Froidmentel, la vallée se déploie au gré de ses méandres pour atteindre une largeur de près de 2 km à la cote 80 m au niveau de Meslay avant de présenter un important étranglement de son lit majeur au niveau de Vendôme (Leymarios *et al.*, 1984). Ce resserrement s'explique par la compartimentation tectonique des formations superficielles et par la surrection de faciès sédimentaires plus résistants (craie campanienne indurée) induisant un rétrécissement de la vallée et un changement de direction du cours d'eau (Manivit *et al.*, 1982, 1983; Giot *et al.*, 1999).

Les principales formations géologiques de la fenêtre d'étude (carte géologique de Selommes au 1/50 000 BRGM) sont constituées d'une formation sédimentaire crétacée surmontée par une couche plus ou moins épaisse d'argile à silex issue de l'altération du calcaire crétacé. Dans ces formations viennent s'emboîter les formations alluviales quaternaires étagées (Despriée *et al.*, 2003; Despriée et Voinchet, 2005). Enfin, les limons de plateau quaternaires scellent de manière discontinue l'ensemble des formations précédentes à l'exception, *a priori*, des formations alluviales de fond de vallée. La lithologie calcaire de l'encaissant, relativement tendre, explique l'importante incision de la vallée du Loir et de ses affluents. Selon la carte géologique, les archives sédimentaires de fond de vallée étudiées dans le cadre de cette étude (*Fy*, *Fz*) sont constituées de dépôts grossiers (*Fy* : galet, gravier, sable) et fins organo-minéraux (*Fz* : limon, argile, tourbe). De nombreux vallons de direction générale nord-ouest/sud-est confluent avec la plaine alluviale, pratiquement toujours perpendiculairement à la vallée principale provoquant d'importantes échancrures des coteaux de la vallée du Loir. À Pezou, c'est le cas du cours d'eau le Gratteloup.

Cette fenêtre d'étude présente le témoignage archéologique d'une occupation préhistorique de la plaine alluviale. Le site archéologique néolithique du Clos des Gués, situé sur la commune de Pezou, a été repéré pour la première fois en juillet 1997 au cours d'une prospection aérienne (J.-M. Lecœuvre, programme d'inventaire diachronique de la vallée du Loir et du Nord-Est du Loir-et-Cher) (fig. 1). Des vols successifs ont permis, à partir d'anomalies de végétation, de repérer au moins trois bâtiments (Leroy *et al.*, 2002a). De 2001 à 2004, quatre campagnes de fouilles programmées ont conduit à la mise au jour du plus grand d'entre eux. Il s'agit d'un bâtiment de plan rectangulaire d'environ 35 m de long pour une largeur d'environ 7,5 m, attribué au Néolithique moyen I (groupe de Chambon) (Leroy *et al.*, 2002a; 2002b; 2003). Les fosses d'implantation des poteaux témoignent d'au moins deux états de construction successifs. De nombreuses structures de combustion, vraisemblablement en aire ouverte, ont également pu être identifiées. Les trous de poteau et les foyers ont fourni un important mobilier lithique, de la céramique, de petits fragments osseux en très mauvais état de conservation et des macrorestes végétaux carbonisés (blés, amidonnier, engrain, pavot, herbacées sauvages et fruits sauvages) (Leroy et Lecœuvre, 2006; Leroy *et al.*, 2003).

Situé en bordure du cours actuel du Loir et du ruisseau de la fontaine de Montorson, le site possède un passage à gué sur chacun de ces cours d'eau. L'endroit est aujourd'hui régulièrement inondé plusieurs fois par an, ce qui soulève de nombreuses interrogations au regard des multiples indices alimentant l'hypothèse d'une occupation néolithique pérenne. Des questions relatives au paléopaysage fluvial du site ont donc très tôt été posées par les archéologues (Leroy *et al.*, 2002a).

Une méthode d'approche : la géoarchéologie

L'approche géoarchéologique aspire à une appréhension systémique de l'espace fluvial dans une vision intégrée de ses dimensions hydro-morphodynamique, bioclimatique et socio-culturelles. Cette ambition nécessite une ré-articulation des savoirs et des savoir-faire et implique donc l'élaboration de concepts spécifiques (anthroposystème, résilience, héritages) et l'emploi de démarches scientifiques adaptées (travail sur le temps long, approche multi-scalaire) (Levêque *et al.*, 2000 ; Muxart *et al.*, 2003). Les paysages évoluent selon des temporalités diverses et entrecroisées et qui se déclinent et se traduisent différemment selon les échelles d'observation spatiales employées. Inscrite dans un continuum d'espace et de temps, la réflexion géoarchéologique ne peut se transposer en actions concrètes qu'après le découpage intellectuel de ces deux dimensions (Carcaud et Garcin, 2001 ; Carcaud [Coord.], 2002 ; Carcaud, 2004 ; Bravard, 2002). Le géoarchéologue doit ainsi identifier les séquences temporelles qui permettent de saisir les processus à l'œuvre et établir des découpages spatiaux renvoyant à des unités fonctionnelles pertinentes pour l'observation des processus étudiés. Ce découpage spatio-temporel suppose en retour une démarche interactive et un va-et-vient constant du « local » au « global », du « particulier » au « général », de « l'immédiat » au « temps long ». Résolument inscrite dans une approche interdisciplinaire, notre recherche engage un travail individuel mais appelle aussi des collaborations scientifiques au sein de programmes interdisciplinaires de recherche. La mémoire paysagère, à la fois « stratifiée » et « transmise » (Chouquer, 2004), est appréhendée d'une part, au travers l'étude des « sources sédimentées » (géomorphologie, sédimentologie, pédologie, archéologie, palynologie, géochimie) et d'autre part, au travers l'étude des « sources documentées » (archives historiques, photo- et carto-interprétation, géomatique...).

Au sein de la fenêtre de Pezou, dans un premier temps, une étude documentaire, fondée sur l'exploitation des fonds cartographiques (missions de photographies aériennes, cartes topographiques anciennes et récentes, cartes géologiques, cadastres anciens) a été entreprise. Son objectif était l'identification des paléoformes fluviales préservées au sein du lit majeur, à partir d'une analyse morphologique de surface de la plaine alluviale. Cette approche fut axée sur l'observation des multiples composantes du milieu susceptibles de révéler des indices précieux pour l'identification des paléochenaux (hydrographie, géologie, hydromorphie et occupation des sols, ou encore végétation). La rémanence des paléoformes fluviales dans le paysage se manifeste en effet sous des motifs variés « d'héritages physiographiques » perçus comme des « anomalies » : écoulements du réseau hydrographique secondaire contrôlés par la géométrie des paléochenaux, associations végétales caractéristiques de sols hydromorphes (friches, prairies alluviales, haies), formes parcel-laires révélant des réseaux hydrographiques disparus.

En mettant en évidence un certain nombre d'indices, cette première analyse a permis de guider dans un second temps une campagne de prospection de sondages géologiques réalisés à la tarière à main et visant à restituer la géométrie des remplissages sédimentaires de la vallée du Loir (tarière Eijkkelkamp : tête Edelman, tête gouge, tête GIK). Pour se faire, des carottages traversant la totalité des formations alluviales du fond de vallée ont été réalisés selon un profil transversal de l'intégralité de la plaine alluviale du Loir (fig. 2). Une soixantaine de sondages a ainsi été nécessaire pour prospecter à l'échelle de l'ensemble du lit majeur qui s'étend à cet endroit sur un peu plus de 800 m de large (fig. 2). En moyenne, les sondages ont été effectués tous les 25m avec un

affinement de la maille de prospection en fonction de la nature des terrains traversés et des questions soulevées (géométrie fine des paléochenaux identifiés, par exemple) (fig. 2a). Parallèlement à ces sondages, au niveau du site archéologique du *Clos des Gués*, une coupe stratigraphique de direction nord-ouest/sud-est reliant la surface de fouille du site archéologique à la berge du Loir a permis d'observer avec précision la nature et la géométrie des faciès pédo-sédimentaires compris entre le site néolithique et le cours d'eau actuel, soit l'intégralité du remplissage alluvial sur une centaine de mètres de long.

Au sein du profil transversal obtenu, deux carottages (carottier mécanique) (fig. 1) et des prélèvements en colonnes continues ont été réalisés au niveau des séquences identifiées comme présentant un fort potentiel de reconstitution paléoenvironnementale de manière à caractériser plus précisément en laboratoire la nature des sédiments et de préciser ainsi les milieux de sédimentation fluviales. Les deux carottages ont été réalisés, en fonction des sédiments rencontrés, soit à la sonde à percussion (type Eijkelkamp), soit à la sonde GIK (Visset et Hauray, 1988). Les analyses sédimentologiques réalisées au laboratoire de Géographie Physique de Meudon (granulométrie laser, perte au feu, susceptibilité magnétique) et à l'Institut National Agronomique de Paris-Grignon (micromorphologie des sols), ont été couplées à des analyses palynologiques (A.-L. Cyprien-Chouin et L. Visset, laboratoire des Paléoenvironnements Atlantiques, Nantes). Une partie des premiers résultats analytiques obtenus sont présentés ci-après. Le cadre chronostratigraphique a été établi à partir des éléments de biochronologie (palynologie), des données archéologiques et sur la base de datations radiocarbone (^{14}C). Toutes les datations physiques BP ont été calibrées BP à 2 sigma (Reimer *et al.*, 2004) (fig. 2b).

D'un point de vue méthodologique, notre démarche se trouve confrontée, comme toute approche géoarchéologique, à plusieurs contraintes :

- des limites dans la prise en compte de l'intégralité des composantes du système et dans la perception de leurs interactions ;
- des limites relatives à la nature même des sources utilisées. On peut s'interroger notamment sur la représentativité temporelle et spatiale des enregistrements étudiés (sources sédimentées, sources écrites) ;
- la difficulté du transfert d'échelle spatiale ;
- la difficulté de l'articulation des différentes temporalités, associées aussi bien aux processus naturels qu'aux phénomènes sociaux ;
- la précision variable de la résolution chrono-culturelle des reconstitutions socio-environnementales en fonction des périodes considérées et de la qualité des marqueurs chronostratigraphiques disponibles.

Seule la multiplication des fenêtres d'observation spatiales et temporelles permettra d'affiner les modèles proposés.

Premiers résultats et interprétations

L'interprétation des lithofaciès observés au niveau des carottages géologiques et de la coupe stratigraphique a permis de proposer une coupe transversale reconstituée du remplissage morpho-sédimentaire de l'ensemble de la plaine alluviale au niveau de la fenêtre d'étude (Piana *et al.*, 2007) (fig. 2a). L'interprétation morphostratigraphique des dépôts au sein de cette coupe met en évidence une série de paléochenaux emboîtés et étagés (CH2 à CH5) en rive droite du Loir actuel (CH1). L'un d'entre eux est encore actuellement emprunté par un ruisseau relictuel, le ruisseau des Mardelles (CH4). Le remplissage de ces paléochenaux est essentiellement constitué de sédiments fins limono-argileux et tourbeux. En rive gauche, un paléochenal au comblement sablo-argileux présentant à sa base de fines passées tourbeuses a également été identifié (CH6).

Les deux sondages (carottier mécanique) ont été réalisés en rive droite, au niveau du paléochenal situé le plus au nord (CH2). Le premier sondage réalisé au lieu-dit *Fontaine de Montorson*, a

permis un prélèvement d'une puissance de 2,40 m dans une série constituée de sédiments organo-minéraux meubles tardiglaciaires et holocènes (Fig. 2b). La poursuite du sondage par percussion à travers les formations graveleuses sous-jacentes a permis d'atteindre le substratum calcaire. Le second sondage, réalisé un peu plus en amont du premier, vraisemblablement dans la continuité du même paléochenal, au lieu-dit *Monplaisir*, présente quant à lui une puissance de 2,80 m et s'arrête sur le toit des formations graveleuses. Quatorze datations par le radiocarbone, dont cinq établies pour le sondage de *Montorson* (tableau 1) ont permis d'établir le cadre chronostratigraphique des séries sédimentaires étudiées. Les dates obtenues indiquent notamment un colmatage du chenal CH2 amorcé peu avant 15 005-15 706 cal. BP (*Montorson*) et antérieure à 12 943-13 231 cal. BP (*Monplaisir*).

Profondeur (cm)	Âge radiocarbone (BP)	Age calibré (2 σ^*) (cal. BP)	Age calibré (2 σ^*) (cal. AD/BC)	Référence laboratoire	Matériel
50-55	101,3 \pm 1,1	33-253	cal AD 1 697-1917	A 13951	Limon argileux organique
105-110	2 285 \pm 40	2 157-2 354	cal BC 405-208	AA 66970	Limon argileux organique
190-195	12 020 \pm 80	13 725-14 052	cal BC 12 103-11 776	A 13954	Tourbe
210-215	12 480 \pm 100	14 152-14 991	cal BC 13 042-12 203	A 13955	Tourbe
232,5-200	12 970 \pm 95	15 005-15 706	cal BC 13 757-13 056	A 13956	Limon argileux organique

* Les âges radiocarbone ont été calibrés à l'aide du logiciel Calib Rev 5.1 Beta (Reimer *et al.*, 2004).

Tableau 1 : Datations par le radiocarbone obtenues au niveau des séries tardiglaciaires et holocènes de la carotte de *Montorson*.

Radiocarbon datings of Lateglacial and Holocene sedimentary records of Montorson's core

Les interprétations morphostratigraphiques et les analyses sédimentologiques (fig. 2) et palynologiques de la série sédimentaire de comblement du paléochenal (sondages de *Montorson* et de *Monplaisir*) permettent de proposer une première reconstitution des grandes étapes du remplissage alluvial et de l'évolution des paysages fluviaux tardiglaciaires et holocènes à l'échelle de la vallée du Loir (bassin moyen) dans la fenêtre de Pezou (Piana *et al.*, 2009) (fig. 3).

La morphologie du toit de l'unité graveleuse située à la base du remblaiement suggère que le Loir weichsélien présentait le style fluvial d'une rivière à chenaux multiples se déployant sur l'ensemble de la plaine alluviale (fig. 3), conformément à ce que l'on observe notamment pour la Loire (Castanet, 2008 ; Carcaud, 2004) et les hydrosystèmes du bassin parisien (Pastre, 2003a, 2003b, 2002). Les enregistrements polliniques révèlent, pour une partie du Dryas ancien, la prédominance de prairies steppiques à Poaceae (Visset *et al.*, 2008 ; Cyprien-Chouin *et al.*, 2006).

La métamorphose du style fluvial et la mise en place d'un style à chenal unique s'amorce vraisemblablement peu avant et pendant le Bölling, si l'on se réfère aux datations des premiers colmatages tourbeux des chenaux latéraux situés en rive droite du Loir actuel. Elle pourrait résulter de l'adaptation de la dynamique fluviale à l'amorce du réchauffement climatique postérieur au Dernier Maximum Glaciaire et Tardiglaciaire (fig. 3). Le faciès tourbeux des dépôts datés du Bölling témoigne d'une diminution des apports minéraux dans le milieu de sédimentation, relativement aux importants apports minéraux ayant assuré la mise en place de l'unité sous-jacente rattachée au Dryas ancien (limons gris) (fig. 2b). Durant le Bölling, la production de matière organique et sa préservation sont vraisemblablement favorisées par des conditions climatiques plus chaudes

et plus humides qu'au Dryas ancien. Le début du Bölling s'exprime ainsi dans le paysage végétal par le développement d'une importante flore aquatique et paludicole, avant un assèchement du milieu (Visset *et al.*, 2008). D'une manière générale, la métamorphose précoce du style fluvial du Loir, interprétée comme une réponse au brusque réchauffement climatique du Bölling et au développement corrélatif des sols et du couvert végétal est comparable à ce que l'on observe pour d'autres hydrosystèmes de l'Europe nord occidentale, et notamment en France, dans le Bassin de la Seine (Pastre *et al.*, 2003a, 2003b), de la Selle (Antoine *et al.*, 2002) ou encore de la Deûle (Deschodt *et al.*, 2004). Dans l'état actuel de nos analyses, la péjoration climatique du Dryas moyen n'est pas identifiée au sein des enregistrements sédimentaires du Loir qui ne présentent pas de variation notable de faciès pour cette période. En revanche, les assemblages palynologiques du sondage de *Montorson* enregistrent une extension des Poaceae et une quasi inexistance des arbres et arbrisseaux (Cyprien-Chouin *et al.*, 2006; Visset *et al.*, 2008), conformément aux observations faites pour cette période dans la vallée de la Somme et dans le Bassin parisien, (Antoine *et al.*, 2000; Limondin-Lozouet *et al.*, 2002; Guiter *et al.*, 2003; Pastre *et al.*, 2003a, 2003b).

L'entrée dans l'Alleröd est marquée par une augmentation des apports minéraux qui témoignent d'un nouveau changement dans la dynamique sédimentaire (faciès limono-tourbeux). Les analyses palynologiques révèlent une nette augmentation du Pin. Au Dryas récent, les pinèdes accompagnées de Bouleaux prédominent (Cyprien-Chouin *et al.*, 2004). Au sein du carottage de *Montorson*, l'absence de datation entre l'Alleröd et le Subatlantique ne nous permet pas de préciser les étapes du remplissage sédimentaire dans cet intervalle. Des hiatus sédimentaires sont envisageables, cependant, il semble que le colmatage des bras latéraux initié au Bölling se poursuive durant l'Holocène jusqu'à l'Atlantique. Les dépôts limono-argileux du début de l'Holocène (anté-Atlantique) présentent un taux de sédimentation de l'ordre de $0,25 \text{ mm.an}^{-1}$ (*Monplaisir*).

Au cours de l'Atlantique, une modification de l'activité fluviale entraîne vraisemblablement une nouvelle phase d'incision du chenal principal (CH1) (fig. 3). Une paléoberge mise en évidence au niveau de la coupe stratigraphique nord-sud témoigne ainsi de cette ancienne incision du chenal du Loir au sein des dépôts de sa plaine alluviale. À titre d'hypothèse de travail, cet épisode d'incision pourrait également être contemporain d'une réactivation du/des bras secondaire(s) situés en rive droite du Loir actuel. Cela pourrait expliquer en partie le hiatus pollinique mis en évidence au niveau du sondage de *Montorson* entre le Mésolithique et la Tène. De manière comparable, un certain nombre de grandes vallées du bassin parisien enregistrent des modifications significatives de l'activité fluviale à la transition Boréale/Atlantique entraînant une réincision des lits mineurs et le hiatus total ou partiel du Boréal et/ou de l'Atlantique ancien (Pastre *et al.*, 2002). De tels épisodes d'incision accompagnée localement de la réactivation des paléochenaux se rencontrent également localement au cours du Subboréal (*cf. supra*). En Loire océanique, entre Tours et Nantes, des épisodes de réactivation hydrodynamique se manifestent à la fin du Subboréal et au début du Subatlantique (Carcaud, 2004; Castanet, 2008). Ils résultent probablement d'une étroite interaction entre facteurs anthropiques et climatiques (ouverture progressive des paysages et éventuelle péjoration climatique). Leur chronologie fine et leur représentativité spatiale restent pour le moment difficile à établir (*cf. supra*). Dans la vallée du Loir, il est proposé qu'au Néolithique, à l'époque de l'occupation du site du *Clos des Gués*, le bras principal du Loir ait été beaucoup plus incisé qu'il ne l'est aujourd'hui. La ligne d'eau du Loir aurait été plus basse et les populations néolithiques riveraines du cours d'eau auraient ainsi été bien moins exposées au risque d'inondation que ne le laisserait supposer l'implantation actuelle du site. Durant le Subboréal, le couvert forestier reste dense. Le noisetier régresse tandis que le chêne s'installe (Cyprien-Chouin *et al.*, 2004). Les pinèdes ont quasiment disparues. L'aulnaie envahit les zones humides. Alors que des macrorestes végétaux carbonisés mis au jour au cours de la fouille du site du *Clos des Gués* attestent de pratiques culturelles (Leroy et Lecoeuvre, 2006), aucun indice anthropique culturel proche du lieu de sondage et pouvant être rattaché à l'implantation du site n'a été mis en évidence par l'analyse palynologique du sondage de *Monplaisir* (Cyprien-Chouin *et al.*, 2004).

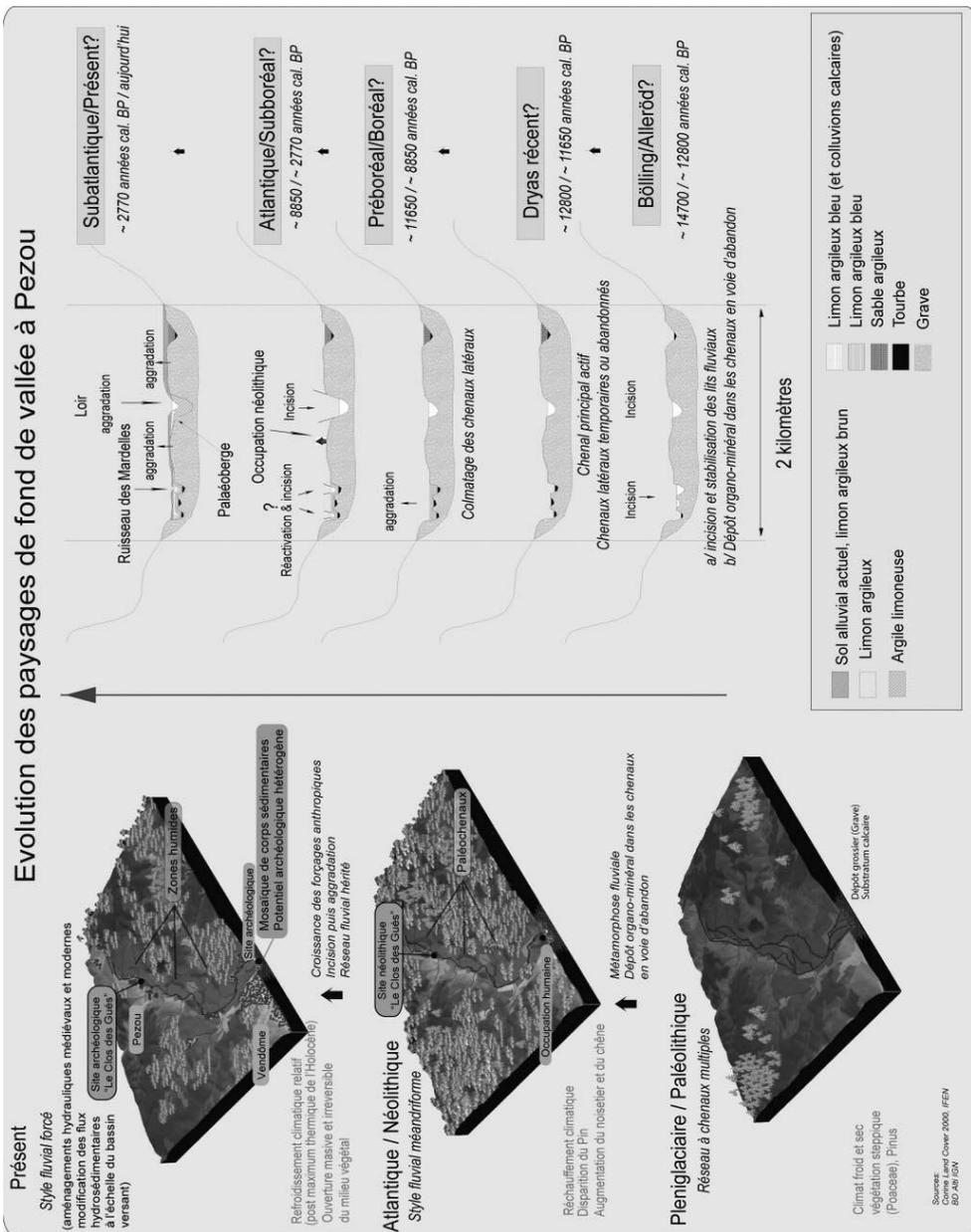


Figure 3 : Représentation schématique de l'évolution tardiglaciaire et holocène des paysages de fond de vallée à Pezou (bassin moyen du Loir)
Model of Late-glacial and Holocene fluvial landscapes' evolution at Pezou (Middle Loir River watershed)

Durant le Subatlantique, les lithofaciès d'inondites et de colluvions observés au sein de la plaine d'inondation révèlent un taux de sédimentation 2 à 3 fois supérieur à celui de la première moitié de l'Holocène (0,4 mm.an⁻¹ en moyenne pour le sondage de *Monplaisir*). Parallèlement, dès l'Âge du Fer, des déboisements importants sont identifiés avec une nette ouverture du milieu, et une intensification de l'élevage. À partir de la période gallo-romaine, les cultures de céréales, présentes mais peu développées, indiquent des zones de cultures relativement éloignées du site de sondage (*Monplaisir*) (Cyprien-Chouin *et al.*, 2004). Dans un contexte hydrologique plus calme, les apports limono-argileux massifs identifiés, témoignant des défrichements et de la déstabilisation des sols des versants (colluvions calcaires) affluent jusqu'au cours d'eau aux alentours de la Tène et de la période gallo-romaine (fig. 3). L'atterrissement de la plaine alluviale du Loir à partir de l'âge du Fer est conforme à ce qui est observé dans de nombreuses petites vallées du Nord-Ouest de la France (Lespez *et al.*, 2008a, 2008b ; Larue, 2002 ; Pastre *et al.*, 2002). Dans la vallée du Loir, il en résulte un exhaussement et un rétrécissement du lit fluvial. Les inondations déposent alors régulièrement des limons argileux dans le lit majeur et les plantes aquatiques se développent dans les zones humides (Cyprien-Chouin *et al.*, 2004). À cette même période, le développement des plantes aquatiques révèle des inondations de plus en plus fréquentes des zones humides et/ou une élévation de la nappe phréatique au sein de la vallée du Loir.

Au cours du Moyen Âge, de nombreux hiatus polliniques (sondages de *Monplaisir*) sont probablement liés à la destruction des pollens lors de battements de la nappe phréatique (Cyprien-Chouin *et al.*, 2004). Au début du bas Moyen Âge, les plantes aquatiques disparaissent totalement. L'intervention croissante des sociétés sur les milieux de la plaine alluviale et le drainage des zones humides en sont très probablement à l'origine (*cf. supra*). La poussée démographique, le développement des activités agricoles et la dégradation climatique du Petit Âge Glaciaire sont dès l'époque médiévale autant de facteurs pouvant être à l'origine de l'érosion des versants et de l'importante sédimentation limono-argileuse au sein du lit majeur (de l'ordre de 0,7 mm.an⁻¹ au niveau du sondage de *Monplaisir*).

Conclusion

Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude permettent de proposer un modèle d'évolution des dynamiques fluviale et paysagère tardiglaciaires et holocènes au sein de la fenêtre du bassin moyen du Loir à Pezou (fig. 3). Ainsi, au début de l'Holocène, les paysages fluviaux héritent de morphologies à chenaux multiples mises en place durant le dernier glaciaire (Weichselien). La transition Tardiglaciaire-Holocène est marquée par une métamorphose vers un système à chenal unique et un comblement argilo-tourbeux des bras secondaires. Ce comblement se poursuit jusqu'au Néolithique où le changement de l'activité fluviale conduit à une nouvelle phase d'incision et à une réactivation probable des bras latéraux. Dès l'Âge du Fer, une importante déforestation, associée à la pratique de l'élevage et de l'agriculture est mise en évidence. À partir de la période gallo-romaine, le contrôle anthropique des processus hydro-sédimentaires est croissant et conduit à l'augmentation de l'érosion des versants et à une forte aggradation verticale de la plaine alluviale de la vallée du Loir. Ce modèle devra être testé et affiné. Des analyses micromorphologiques en cours (J. Piana) permettront d'enrichir les interprétations avancées. Il conviendra également de mieux évaluer la nature des interactions Sociétés/Milieux, en particulier pour les périodes les plus récentes où la sédimentation apparaît majoritairement sous contrôle anthropique. On pourra notamment s'interroger sur l'impact hydrologique et morpho-sédimentaire du suraménagement hydraulique du Loir (plus d'un moulin tous les 2 km au moins dès le XII^e siècle [Yéni, 2001, 2002]) et a fortiori sur les conséquences de l'abandon massif de ces aménagements à la fin du XVIII^e siècle.

Des démarches analytiques comparables à celle mise en œuvre dans la fenêtre de Pezou (bassin moyen du Loir) sont actuellement en cours au sein des autres fenêtres d'observation ouvertes dans la vallée du Loir (bassin amont et bassin aval). Les résultats obtenus conduiront à proposer de

nouveaux modèles dont la confrontation avec le modèle proposé ci-dessus permettra d'élaborer une synthèse à l'échelle du bassin-versant.

Au terme de cette recherche, sont attendus :

- l'identification d'événements hydrologiques au niveau du Loir à l'échelle du Tardiglaciaire et de l'Holocène et notamment à l'échelle historique. Elle apportera des connaissances fondamentales sur l'enregistrement du climat régional dans les vallées alluviales. Ces résultats alimenteront les études menées au sein du bassin de la Loire et des autres hydrosystèmes français et européens ;

- la mise en place d'un modèle de construction de la vallée du Loir. Il permettra, à partir de l'analyse des conditions de circulation des flux et de stockage des eaux en période d'extrêmes hydrologiques, d'identifier et de spatialiser les zones de vulnérabilités. Ce modèle pourra également apporter un éclairage sur l'état de conservation ou au contraire de remaniement des différents secteurs de la plaine, informant ainsi sur l'hétérogénéité du potentiel archéologique de la plaine alluviale.

Ces évaluations offriront des réponses utiles en matière d'aménagement (gestion des risques, archéologie préventive).

Ce projet souhaite également se positionner à l'interface entre la production des connaissances fondamentales sur le paysage et l'action paysagère. Sur la base des connaissances acquises dans le cadre de sa mise en œuvre, il permettra :

- d'une part, une analyse de la durabilité des processus d'évolution des paysages en liens avec les aménagements des sociétés ;

- d'autre part, de mener une réflexion sur la question de la temporalité.

Il mettra l'accent sur la question de l'adéquation entre le temps de l'évolution des paysages et le temps de la prise de décision des gestionnaires.

Remerciements

Nous remercions : l'Etablissement Public Loire et le Fond Européen de Développement Régional (FEDER) pour le soutien financier de cette recherche sur le bassin-versant du Loir ; les acteurs du programme de recherche Zone Atelier Loire (CNRS INEE) pour leur soutien scientifique ; le Service Régional de l'Archéologie de la région Centre pour l'investissement scientifique et financier dans les travaux de la fenêtre d'étude de Pezou ; le Laboratoire de Géographie Physique de Meudon (UMR CNRS 8591) dont l'accueil a permis de réaliser dans les meilleures conditions les analyses sédimentologiques présentées dans cet article.

Bibliographie

- ANTOINE (P.), MUNAUT (A.-V.), LIMONDIN-LOZOUET (N.), PONEL (P.), FAGNART (J.-P.), 2002. – « Réponse des milieux de fond de vallée aux variations climatiques (Tardiglaciaire et début Holocène) d'après les données du bassin de la Selle (Nord de la France). Processus et bilans sédimentaires », dans BRAVARD (J.-P.), MAGNY (M.) (dir.), *Les fleuves ont une histoire, Paléoenvironnement des rivières et des lacs français depuis 15 000 ans*, Paris, Errance, p. 15-27.
- BECK (C.), DELORT (R.), 1993. – Le programme histoire de l'environnement et des phénomènes naturels, dans *Actes du programme scientifique et du colloque de Mars 1991 sur l'histoire de l'environnement et des phénomènes naturels*, éd. CNRS, p. 8-15.
- BERGER (J.-F.), BROCHIER (J.-L.), BRAVARD (J.-P.), 2000. – La géoarchéologie en France : définition et champs d'application, *Les nouvelles de l'Archéologie*, vol. 81, p. 37-47.
- BRAVARD (J.-P.) (dir.), 2002. – « Les paléoenvironnements fluviaux et lacustres depuis 15 000 ans. Conclusions méthodologiques et perspectives », dans Bravard (J.-P.), MAGNY (M.) (dir.), *Les fleuves ont une histoire, Paléoenvironnement des rivières et des lacs français depuis 15 000 ans*, Paris, Errance, p. 303-312.

- BURNOUF (J.), CARCAUD (N.), GARCIN (M.) (dir.), 2007. – *Zone Atelier Loire, rapport d'activité et résultats significatifs, bilan 2003-2007*, 13 p.
- CARCAUD (N.) (dir.), 2002. – *Géochronologie de la Loire moyenne et de ses marges (région Centre), Rapport de synthèse PCR 2000-2002*, Service Régional de l'Archéologie Centre, Orléans, 225 p.
- CARCAUD (N.), 2004. – *D'espace et de temps : un itinéraire de recherche et d'enseignement sur les anthroposystèmes fluviaux*, Habilitation à diriger des recherches, vol. 2 : Document de synthèse, Laboratoire des Sciences de l'Environnement et de l'Aménagement, Université d'Angers, 216 p.
- CARCAUD (N.), GARCIN (M.) (dir.), 2001. – *Géochronologie de la Loire moyenne et de ses marges, Synthèse des résultats du PCR 1996-1999*, Service Régional de l'Archéologie Centre, Orléans, 125 p.
- CASTANET (C.), 2008. – *La Loire en Val d'Orléans. Dynamiques fluviales et socio-environnementales durant les derniers 30000 ans : de l'hydrosystème à l'anthroposystème*, Thèse de doctorat, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 549 p.
- CHOUQUER (G.), 2004. – « Mémoires environnementales, héritages et généalogies des politiques publiques », dans *Actes du colloque INSU de prospective, sociétés et environnements*, 5-6 février 2004, Comptes rendus des ateliers, p.19-29.
- CYPRIEN-CHOUIN (A.-L.), VISETT (L.), CHARRIEAU (L.), 2004. – *Études palynologiques du site de Pezou (Loir-et-Cher). Rapport définitif*, Laboratoire d'Écologie et des Paléoenvironnements Atlantiques, UMR 6566 CNRS, Université de Nantes, 8 p.
- , 2006. – *Études palynologiques du site de Pezou 2 – Fontaine de Montorson (Loir-et-Cher). Rapport définitif*, Laboratoire d'Écologie et des Paléoenvironnements Atlantiques, UMR 6566 CNRS, Université de Nantes, 9 p.
- DESCHODT (L.), SALVADOR (P.-G.), 2003. – « Contribution à la connaissance du paléo-environnement de la vallée de la Deûle (Nord, France) : approche stratigraphique. Villeneuve-d'Ascq », *Revue du Nord*, p. 23-33.
- DESCHODT (L.), SALVADOR (P.-G.), BOULEN (M.), 2004. – « Formations sédimentaires et évolution de la vallée de la Deûle depuis le Pléniglaciaire supérieur à Houplin-Ancoisne (Nord de la France) », *Quaternaire*, vol. 15, n° 3, p. 269-298.
- DESPRIÉE (J.), VOINCHET (P.), BAHAIN (J.-J.), FALGUÈRES (C.), LORAIN (J.-M.), DUVALARD (J.), 2003. – « Les nappes alluviales pleistocènes du Loir dans la région de Vendôme (Loir-et-Cher, France) : contexte morphosédimentaire et chronologie RPE », *Quaternaire*, vol. 14, n° 4, p. 207-218.
- DESPRIÉE (J.), VOINCHET (P.), 2005. – « Nouvelles données sur la géologie, la préhistoire et la datation des alluvions de la vallée du Loir dans la région de Vendôme », *Bulletin de la Société Archéologique du Vendômois*, 2005, p. 85-98.
- GIOT (D.), MAGET (Ph.), IRRIBARIA (R.) (coll.), 1999. – *Notice explicative, carte géologique de la France (1/50000), Vendôme*, 395, BRGM, Orléans, 106 p.
- GUITER (F.), ANDRIEU-PONEL (V.), DE BEAULIEU (J.-L.), CHEDDADI (R.), CALVEZ (M.), PONEL (P.), REILLE (M.), KELLER (T.), GÆURY (C.), 2003. – « The last climatic cycles in Western Europe: a comparison between long continuous lacustrine sequences from France and other terrestrial records », *Quaternary International*, vol. 111, p. 59-74.
- LARUE (J.-P.), 2002. – « Small valley bottom deposits in the sandy districts of the Sarthe basin (France) : climatic and/or human origin? », *Geomorphology*, vol. 45, p. 309-323.
- LEROY (D.), LECŒUVRE (J.-M.), CREUSILLET (M.-F.), IRRIBARIA (R.), PRADAT (B.), 2002a. – *Pezou (Loir-et-Cher), Le Clos des Gués, Site n° 41.175.016AP. Rapport de fouille programmée. Année 2001*, Service Régional de l'Archéologie Centre, Orléans, 41 p.
- LEROY (D.), LECŒUVRE (J.-M.), CREUSILLET (M.-F.), DIETSCH-SELLAMI (M.-F.), IRRIBARIA (R.), YÉNI (E.), 2002b. – *Pezou (Loir-et-Cher), Le Clos des Gués, Site n° 41.175.016AP, Rapport de fouille programmée pluriannuelle, 2002-2004*, Service Régional de l'Archéologie Centre, Orléans, 29 p.
- LEROY (D.), LECŒUVRE (J.-M.), BRAGUIER (S.), CREUSILLET (M.-F.), DIETSCH-SELLAMI (M.-F.), IRRIBARIA (R.), NEURY (P.), PIANA (J.), SERNA (V.), 2003. – *Pezou (Loir-et-Cher) Le Clos des Gués. Site n° 41.175.016AP. Rapport intermédiaire de fouille programmée pluriannuelle 2002-2004*, Service Régional de l'Archéologie Centre, Orléans, 52 p.

- LEROY (D.), LECŒUVRE (J.-M.), 2006. – « Une maison dans le Groupe de Chambon : le site du 'Clos des Gués' à Pezou (Loir-et-Cher). Résultats préliminaires », dans DUHAMEL (P.) (dir.), *Impacts interculturels au Néolithique moyen. Du terroir au territoire : sociétés et espaces, Actes du 25^e colloque interrégional sur le Néolithique, Dijon, 20-21 octobre 2001*, RAE, Supplément 25, p. 303-317.
- LESPEZ (L.), CADOR, (J.-M.), CARPENTIER (V.), CLET-PELLERIN (M.), GERMAINE (M.-A.), GARNIER (E.), MARCIGNY (C.), 2008. – « Trajectoire des paysages des vallées normandes et gestion de l'eau, du Néolithique aux enjeux de la gestion contemporain », dans Galop (D.) (dir.), *Paysages et Environnements. De la reconstitution du passé aux modèles prospectifs*, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté (Annales littéraires ; Série « Environnement, sociétés et archéologie »), p. 61-75.
- LESPEZ (L.), CLET-PELLERIN (M.), LIMONDIN-LOZOUET (N.), PASTRE (J.-F.), FONTUGNE (M.), MARCIGNY (C.), 2008. – « Fluvial system evolution and environmental changes during the Holocene in the Mue valley (Western France) », *Geomorphology*, vol. 98, p. 55-70.
- LÉVÊQUE (C.), PAVÉ (A.), WEILL (A.), ABBADIE (L.), VIVIEN (F.-D.), 2000. – « Les zones ateliers, des dispositifs pour la recherche sur l'environnement et les anthroposystèmes », *Nature Sciences Sociétés*, vol. 8, n° 4, p. 44-52.
- LEYMARIOS (C.-L.), BERTHELOT (J.), LORAIN (J.-M.), DESPRIÉE (J.), 1984. – « L'archéologie de la vallée du Loir vendômois (de Vendôme à Cloyes) et l'apport de la photographie aérienne », *Bulletin de la Société Archéologique Scientifique et Littéraire du Vendômois*, n° spécial, 167 p.
- LIARD (M.), VIVENT (D.), CARCAUD (N.), ZADORA-RIO (E.), GALINIÉ (H.), 2000. – « Étude des interactions Hommes/Milieus dans le vallon de Rigny (Indre-et-Loire) : approches pluridisciplinaires », dans Richard (H.), Vignot (A.) (dir.), *Équilibres et ruptures dans les écosystèmes durant les 20 derniers millénaires en Europe de l'Ouest*, Actes du colloque international de Besançon, Septembre 2000, Presses Universitaires Franc-comtoises, coll. « Annales Littéraires, Série Environnement, Sociétés et Archéologie, n° 3 », p. 255-267.
- LIMONDIN-LOZOUET N., BRIDAULT A., LEROYER C., PONEL P., ANTOINE P., CHAUSSÉ C., MUNAUT A.V., PASTRE J.-F., 2002. – « Évolution des écosystèmes de fond de vallée en France septentrionale au cours du Tardiglaciaire : l'apport des indicateurs biologiques », dans Bravard (J.-P.) et Magny (M.) (dir.), *Les Fleuves ont une histoire, Paléoenvironnement des rivières et des lacs Français depuis 15 000*, Paris, Errance, p. 45-62.
- MACAIRE (J.-J.), 1990. – « L'enregistrement du temps dans les dépôts fluviatiles superficiels : de la géodynamique à la chronostratigraphie », *Quaternaire*, vol. 1, p. 41-49.
- MANIVIT (J.), DESPREZ (N.), DESPRIÉE (J.), LEYMARIOS (C.), MARTINS (Cl.), 1982. – *Notice explicative de la feuille de Cloyes-sur-le-Loir. Carte géologique de Cloyes-sur-le-Loir à 1/50 000*, 361, BRGM, Orléans, 59 p.
- MANIVIT (J.), DESPREZ (N.), DESPRIÉE (J.), 1983. – *Notice explicative de la feuille de Selommes. Carte géologique de Selommes à 1/50 000*, 396, BRGM, Orléans, 27 p.
- MUXART (T.), VIVIEN (F.-D.), VILLALBA (B.), BURNOUF (J.) (dir.), 2003. – *Des milieux et des hommes : fragments d'histoires croisées*, Paris, Elsevier, coll. « Environnement », 214 p.
- PASTRE (J.-F.), LEROYER (C.), LIMONDIN-LOZOUET (N.), CHAUSSÉ (Ch.), FONTUGNE (M.), GEBHARDT (A.), HATTÉ (C.), KRIER (V.), 2000. – « Le Tardiglaciaire des fonds de vallée du Bassin parisien », *Quaternaire*, vol.11, n° 2, p. 107-123.
- PASTRE (J.-F.), LEROYER (C.), LIMONDIN-LOZOUET (N.), ORTH (P.), CHAUSSÉ (Ch.), FONTUGNE (M.), GAUTHIER (A.), KUNESCH (S.), LE JEUNE (Y.), SAAD (M.-C.), 2002. – « Variations paléoenvironnementales et paléohydrologiques durant les 15 derniers millénaires : les réponses morphosédimentaires des vallées du Bassin Parisien (France) », dans Bravard (J.-P.), Magny (M.) (dir.), *Les Fleuves ont une histoire, Paléoenvironnement des rivières et des lacs Français depuis 15 000*, Paris, Errance, p. 29-44.
- PASTRE (J.-F.), LIMONDIN-LOZOUET (N.), LEROYER (C.), PONEL (Ph.), FONTUGNE (M.), 2003a. – « River system evolution and environmental changes during the Lateglacial in the Paris Basin (France) », *Quaternary Science Reviews*, n° 22, p. 2177-2188.
- PASTRE (J.-F.), LEROYER (C.), LIMONDIN-LOZOUET (N.), ANTOINE (P.), GAUTHIER (A.), LE JEUNE (Y.), ORTH, (P.), 2003b. – « Quinze mille ans d'environnement dans le Bassin parisien (France) : mémoires

- sédimentaires des fonds de vallée », dans MUXART (T.), VIVIEN (F.-D.), VILLALBA (B.), BURNOUF (J.), *Des milieux et des hommes : fragments d'histoires croisées*, Elsevier, coll. « Environnement », p. 43-55.
- PIANA (J.), 2002. – *Paysages et habitats dans la vallée de la Seine au Paléolithique final*. Les approches de la Géoarchéologie, Mémoire de maîtrise d'Archéologie, Université Paris I, 94 p.
- PIANA (J.), CARCAUD (N.), LEROY (D.), 2007. – « Géoarchéologie de la vallée du Loir : dynamique fluviale tardiglaciaire et holocène, interactions Sociétés/Milieus sur le long terme », dans *Actes du colloque Des rivières, des hommes, une longue histoire*, Corbeil-Essones, 2006. Editions AEDES, p. 39-63.
- PIANA (J.), CARCAUD (N.), LEROY (D.), CYPRIEN-CHOUIN (A.-L.), 2009. – « Geoarchaeological approach of Human-Environment interactions in the Loir River Valley (North-Western France) during the Holocene », dans *7th International Conference on Geomorphology (ANZIAG)*, Abstracts vol., Melbourne (Australia), p. 271.
- REIMER (P. J.), BAILLIE (M. G. L.), BARD (E.), BAYLISS (A.), BECK (J. W.), BERTRAND (C. J. H.), BLACKWEMM (P. G.), BUCK (C. E.), BURR (G. S.), CUTLER (K. B.), DAMON (P. E.), EDWARDS (R. L.), FAIRBANKS (R. G.), FRIEDRICH (M.), GUILDERSON (T. P.), HOGG (A. G.), HUGHEN (K. A.), KROMER (B.), McCORMAC (G.), MANNING (S.), RAMSEY (C. B.), REIMER (R. W.), REMMELE (S.), SOUTHON (J. R.), STUIVER (M.), TALAMO (S.), TAYLOR (F. W.), VAN-DER-PLICHT (J.), WEYHENMEYER (C. E.), 2004. – « **INTCAL04 Terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26 Cal kyr BP** », *Radiocarbon*, vol. 46, n° 3, p. 1029-1058.
- VISSET (L.), HAURAY (G.), 1988. – « The mechanized "GIK" corer: seven years of use and improvement », *Boreas*, vol. 17, p. 329-331.
- VISSET (L.), CYPRIEN (A.-L.), CARCAUD (N.), 2008. – « Essai sur la végétation tardiglaciaire dans le bassin de la Loire moyenne et de ses marges », *Revue Archéologique du Loiret*, vol n° 32, p. 149-161.
- YÉNI (E.), 2001. – *Archéologie de la pêche dans le bassin-versant du Loir. Etude documentaire*. Mémoire universitaire de DEA, préparé sous la direction de P. BENOÎT, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 103 p.
- , 2002. – « Fiche de site géoarchéologique : fenêtre du bassin-versant du Loir », dans CARCAUD N. (dir.), *PCR Géoarchéologie de la Loire moyenne et de ses marges (région Centre)*. Rapport de synthèse 2000-2002, Service Régional de l'Archéologie Centre, Orléans, p. 207-214.

Cet article a été reçu le 3 mars 2009 et définitivement accepté le 6 août 2009.