Chapitre 5

DYNAMIQUE FLUVIALE HOLOCÈNE ET GÉOARCHEOLOGIE EN MILIEU FLUVIAL

Pierre-Gil Salvador, Gilles Arnaud-Fassetta, Nathalie Carcaud, Cyril Castanet, Laurie Ferdinand

Quand on aime la vie, on aime le passé parce que c'est le présent tel qu'il a survécu dans la mémoire humaine. Ce qui ne veut pas dire que le passé soit un âge d'or : tout comme le présent, il est à la fois atroce, superbe, ou brutal, ou seulement quelconque. M. Yourcenar, « Les yeux ouverts »

Ce chapitre s'intéresse au temps long des hydrosystèmes continentaux, envisagé par l'entrée de la dynamique fluviale. Il s'agit en premier lieu d'une approche disciplinaire relevant de la géomorphologie fluviale. Par l'intégration des temporalités longues, elle permet aussi une réflexion portant sur l'évolution des interactions Hommes-milieux, l'impact croissant des sociétés sur la dynamique des fonds de vallée à l'Holocène récent trouvant

ainsi son expression à travers le concept d'anthroposystème. La géoarchéologie intègre aujourd'hui cette approche pluridisciplinaire qui engendre une forte activité scientifique depuis le début des années 1980 et que l'on limitera dans le cadre de cette présentation aux milieux alluviaux. Ces questions ont fait l'objet de synthèses récentes auxquelles nous renvoyons le lecteur pour une étude plus complète (Bravard, 1996 ; Bravard et Prestreau, 1997 ; Berger *et al.*, 1999, 2000 ; Bravard, 2002a ; Bravard et Magny, 2002).

Cette présentation s'organise en quatre parties abordant tout d'abord différents aspects épistémologiques et théoriques de l'approche géoarchéologique ; la seconde partie propose un panorama rapide de l'activité menée ces vingt dernières années, à travers le prisme étroit des thèses universitaires françaises de géographie ; la troisième partie traite d'aspects méthodologiques, là encore limités à des approches parmi les plus couramment utilisées ; enfin, la quatrième partie détaille plusieurs exemples pour illustrer le traitement des thématiques engendrées par cette recherche géoarchéologique. Cet exposé ne vise pas l'exhaustivité, il n'a pas vocation à apparaître comme un manuel, et s'intéresse plus particulièrement à la communauté des géographes, en réponse à la thématique développée dans le cadre de la Commission des « Hydrosystèmes continentaux » du Comité National Français de Géographie (CNFG). L'objectif est de montrer les différentes facettes des activités de recherche en géoarchéologie fluviale, du point de vue de quelques géographes français impliqués dans cette démarche.

Questions de définitions et d'épistémologie

Sans chercher à figer les mots par des définitions trop étroites, il nous paraît utile de repréciser le sens des principaux termes-clés utilisés de manière récurrente dans le domaine d'étude qui nous intéresse. Certains relèvent du concept et décrivent des formes d'investigation, comme la géoarchéologie, d'autres relèvent de champs disciplinaires, comme la géomorphologie fluviale, qui contribue à identifier les dynamiques fluviales holocènes construisant et régissant les plaines alluviales des fonds de vallée.

Géomorphologie fluviale ? Géoarchéologie ? Quelques précisions terminologiques

La géomorphologie fluviale constitue l'une des branches de la géographie physique. C'est une discipline de terrain, appliquée à l'étude de la morphogenèse des lits fluviaux et des processus naturels qui la commandent (débits liquides et solides, processus d'érosion et de sédimentation, forme des

chenaux, rôle du climat, de la géologie du bassin-versant, *etc.*). En France, son principal initiateur a été Jean Tricart, qui a développé à partir des années 1950 (Tricart, 1958) une recherche fondamentale ayant rapidement évolué vers les applications, au service des pays émergents (Bravard, 2002a). Les recherches engagées au début des années 1980 dans le cadre du PIREN-Rhône (Roux, 1982) ont renouvelé les approches conceptuelles et méthodologiques de la discipline en les intégrant dans une perspective environnementale, élargie à la dynamique de la plaine alluviale. C'est ainsi qu'apparaît le concept d'hydrosystème fluvial, qui considère la plaine alluviale d'un grand cours d'eau comme un « *complexe écologique formé d'unités spatiales emboitées et reliées entre elles par des flux* » (Bravard, 1996). L'étude de son fonctionnement prend en compte, à différentes échelles, les dimensions spatiales (longitudinale, transversale, verticale) et temporelle (Amoros et Petts, 1993). Dans cette approche interdisciplinaire, la morphodynamique fluviale permet d'établir les modalités de la genèse des formes structurant la plaine en une mosaïque complexe d'unités fonctionnelles.

En intégrant la dimension temporelle, la plaine alluviale devient un espace composite qui juxtapose les formes engendrées par la variabilité géomorphologique du cours d'eau : c'est « *l'espace d'enregistrement des changements de la dynamique fluviale à l'échelle des millénaires* » (Bravard et Petit, 1997). Les dépôts sédimentaires, qu'ils soient minéraux ou organiques, constituent de ce fait de véritables archives du paysage. Par ailleurs et pour de multiples raisons, axes de communication privilégiés, zones refuge, richesse de la ressource, les plaines alluviales ont souvent été le support d'une intense activité humaine et constituent des milieux particulièrement riches sur le plan archéologique. Les conditions de la mise en place des sédiments alluviaux par les cours d'eau sont propices à l'archivage sur la longue durée des témoignages de périodes culturelles multiples (Brown, 1997 ; Bravard et Salvador, 1999). C'est donc par l'entrée de la paléodynamique fluviale que l'intérêt du géomorphologue rejoint celui de l'archéologue, dans le cadre d'une approche interdisciplinaire à vocation géoarchéologique.

Ce terme de « géoarchéologie », relativement récent, trouve son origine dans la collaboration engagée entre les préhistoriens, les géologues et les géographes quaternaristes pour la constitution du cadre chronostratigraphique et climatique du Quaternaire (Berger *et al.*, 1999). Les années 1960 et 1970 virent ainsi l'apogée d'une école quaternariste française pratiquant la pluridisciplinarité à travers l'étude paléoenvironnementale (Bravard, 2002b). Cette réflexion s'est ouverte dans les années 1970 à la relation Homme/milieu et à l'archéologie du paysage sous l'impulsion de la *New Geography* et de la *New Archaeology*, qui privilégient l'analyse des processus et des modèles

spatiaux (Bailly et Ferras, 1997). Cité par Berger *et al.* (1997), Waters (1992) résume la diversité des approches prises en compte par la géoarchéologie de la manière suivante : « La géoarchéologie utilise les techniques et les approches de la géomorphologie (étude des origines et des formes du paysage), de la sédimentologie (étude des caractéristiques et de la formation des dépôts), de la pédologie (étude de la formation du sol et de sa morphologie), de la stratigraphie (étude des séquences, de la corrélation des sédiments et des sols) et de la géochronologie (étude du temps dans les séquences stratigraphiques) ». Pour Bravard (2002b), il ne s'agit donc pas d'une discipline mais plutôt d'» *un mode d'approche interdisciplinaire des relations entre la nature et les sociétés du passé* », qui regroupe des paléoenvironnementalistes et des archéologues autour d'un projet scientifique commun. C'est donc cette vision intégrée des relations sociétés/milieu qui permet de distinguer la géoarchéologie de la géologie du Quaternaire (Berger *et al.*, 2000), car elle inclut *de facto* les sociétés comme acteurs de l'évolution des milieux (Leveau, 1995 ; Burnouf et Leveau, 2004). Notons que cette distinction formelle ne paraît pas toujours indispensable, Jean-Pierre Daugas - alors Conservateur régional de l'archéologie en Rhône-Alpes - soulignant par exemple dans la préface d'un ouvrage récent (Bravard et Prestreau, 1997) qu'il n'est « *pas certain que le néologisme de géoarchéologie soit bien utile pour rebaptiser la géologie du Quaternaire, avec un effet de mode…* ». Dans la pratique, en raison de sa nature polysémique et de son caractère transdisciplinaire, la géoarchéologie regroupe sous son même nom des chercheurs aux formations et aux sensibilités très différentes. Un géoarchéologue peut être aussi bien un généraliste assurant le lien entre archéologie et sciences de l'environnement qu'un spécialiste s'intéressant à la restitution des environnements physiques ou encore privilégiant l'étude des sédimentations anthropiques.

La réflexion interdisciplinaire s'accompagne d'une autre évolution conceptuelle, notamment pour les archéologues. L'approche géoarchéologique suppose de ne plus focaliser les travaux sur un micro-espace (le site archéologique, la séquence alluviale) et une courte période mais de se placer dans une démarche dynamique et donc de jouer avec les échelles de temps et d'espace. Par exemple, pour comprendre la place d'un site archéologique au sein de la plaine alluviale, mais aussi son incidence sur la dynamique fluviale, il est indispensable de travailler sur l'ensemble du fond de vallée et de s'ouvrir à un cadre chronologique plus large que la stricte période d'occupation. On perçoit ainsi beaucoup mieux l'intégration du site à la mosaïque fluviale (éloignement du chenal, position au sein de la plaine d'inondation) et son impact dynamique (tout au moins localement). Berger *et al.* (1997) constatent ainsi que les études géoarchéologiques actuelles se divisent en deux grandes catégories, celles qui sont menées en étroite collaboration avec les archéologues et focalisant sur les sites d'habitat, qui ont

d'ailleurs conduit au développement de la taphonomie (évolution des sites), et celles hors site et à plus petite échelle qui s'intéressent plus spécifiquement aux évolutions paléoenvironnementales.

La prise en compte des différentes temporalités est un point déterminant des études à perspective géoarchéologique. Leveau (1997) rappelle qu'il faut « *admettre l'autonomie de systèmes temporels différents du temps historique traditionnel et bien distinguer les causes et les successions historiques* ». C'est l'idée que l'environnement ne se construit pas au rythme unique du temps chronologique mais intègre des temporalités, des pas de temps différents (Bravard, 1998 ; Leveau *et al.*, 2000 ; Bertrand et Bertrand, 2000). Pour expliquer les paysages fluviaux de la Loire ligérienne, Carcaud (2004) fait ainsi intervenir trois échelles de temps. L'échelle multimillénaire explique la mise en place des paysages des Vals de Loire, en réponse au réchauffement climatique postglaciaire, et permet de prendre en compte les héritages. Le « *temps des interactions* » traduit des liens entre nature et sociétés du Néolithique moyen à la fin de l'Age du Fer et, à partir de l'époque gallo-romaine, le « *temps des forçages* » est celui où les sociétés acquièrent un rôle prépondérant et où la notion d'anthroposystème s'exprime pleinement. La prise en compte d'une approche systémique des cours d'eau, de la variabilité des échelles spatiales et temporelles, est ainsi au cœur des études géoarchéologiques en milieu fluvial.

L'évolution des recherches géoarchéologiques françaises dans le domaine fluvial

Des terrasses au lit fluvial

En France, peut-être plus que dans d'autres pays, les quaternaristes ont abordé l'étude des formations alluviales avec une certaine retenue, leur préférant souvent d'autres types de formations superficielles (sédimentations lacustres, karstiques, tourbières, marais maritimes, formations glaciaires…). Comme le souligne Macaire (1990), cette prudence tient avant tout au pouvoir discriminant des systèmes fluviaux qui ne conservent dans les enregistrements stratigraphiques qu'une fraction plus ou moins événementielle de leur histoire.

Il n'en demeure pas moins que les vallées sont des lieux d'archivage morphologique et sédimentaire. Un certain nombre de chercheurs, essentiellement durant la seconde partie du XXème siècle, vont s'attacher à caractériser les formations alluviales (en position de terrasse essentiellement) et à les exploiter comme marqueurs des évolutions climatiques quaternaires et de la diversité spatiale des réponses hydrologiques. Le colloque de

l'Association Française d'Etude du Quaternaire (AFEQ) de 1983 « Signification dynamique et climatique des formations et terrasses fluviatiles quaternaires » offre une bonne synthèse des travaux engagés à cette époque (Sommé, 1984). Dans ces études, constate Bravard (2002b), l'approche proposée par les quaternaristes français est ancrée dans une démarche plurielle. Les formes et les formations superficielles sont étudiées dans le but de comprendre les paléoenvironnements et les chercheurs mettent en commun leurs compétences pour aboutir à une interprétation pluridisciplinaire des archives sédimentaires.

À partir de la fin des années 1970, les travaux vont « descendre » des terrasses alluviales pour se focaliser sur les fonds de vallée. On voit donc s'opérer un glissement vers un ensemble spatio-temporel plus étroit. Il a lieu durant une période de développement des aménagements dans les plaines alluviales où les grands travaux hydrauliques et les ouvertures de gravières et de sablières offrent de nombreuses fenêtres d'observation stratigraphique. On découvrira alors un potentiel et une complexité stratigraphique jusque-là sous-estimés et souvent considérés, par les cartes géologiques notamment, comme très homogènes.

L'essentiel des recherches menées durant les années 1980 s'inspire des approches des quaternaristes. L'objet central des travaux est toujours l'étude des enregistrements stratigraphiques utilisés comme l'expression de l'évolution de la dynamique du cours d'eau et des variables bioclimatiques au sein de son bassin-versant. C'est ce que précise André Weisrock en 1990 : « *Vouloir étudier la formation des fonds de vallée revient à se poser deux questions primordiales : celle de l'origine des creusements responsables de la forme actuelle des versants de la vallée et celle de la constitution des remblaiements responsables du remplissage qui lui confère un fond plus ou moins plat* ».

À la suite du colloque « Rythmes d'évolution morphologique depuis l'Holocène en milieux tempérés et froids » organisé à Meudon en 1991 par René Neboit-Guilhot et Marie-Françoise André, Jean-Paul Bravard propose une première synthèse des recherches portant sur les rythmes d'évolution morphologique des vallées françaises depuis le Tardiglaciaire (Bravard, 1992). Il souligne l'importance des efforts consentis depuis la fin des années 70 et l'intérêt des premiers travaux tout en expliquant qu'il s'agit de données dispersées qui ne permettent pas encore de reconstitutions valables pour l'ensemble d'un bassin-versant. Trois grands types d'ensembles dynamiques et de milieux géographiques livrent déjà des résultats. Il s'agit des petits vallons drainés par des cours d'eau de rang inférieur, des grandes vallées périglaciaires du nord de la France, et notamment du bassin de la Seine, ainsi que des grandes vallées montagnardes influencées par l'englacement quaternaire des massifs dont elles sont issues (Alpes, Massif Central et

Vosges). Jean-Paul Bravard démontre l'intérêt de généraliser ce type de recherches à l'ensemble du territoire français afin de mieux cerner la diversité régionale des comportements fluviaux. Dans ces travaux, si l'approche est, à l'image des recherches plus anciennes, résolument plurielle, les questions sont généralement posées par des chercheurs venus des sciences de la Terre (géomorphologues et géologues des formations superficielles essentiellement). L'étude des sociétés et de leur incidence sur la dynamique fluviale est encore balbutiante et les sites archéologiques sont souvent utilisés comme de simples « chronomètres » stratigraphiques (Joëlle Burnouf, discussions de conclusion au séminaire de Motz, juin 2001).

Juste une décennie après le colloque de Meudon, le séminaire de Motz (juin 2001), consacré aux variations paléohydrologiques en France depuis 15000 ans et organisé par Jean-Paul Bravard et Michel Magny, permet de dresser un bilan des recherches récentes menées en France (Bravard et Magny, 2002). Les problématiques et la pratique de l'interdisciplinarité ont évolué : il s'agit de recherches menées en réponse à l'appel d'offres CNRS « Histoire des interactions sociétés/nature » du comité Système Ecologique et Développement Durable (SEDD) du Programme Environnement Vie et Sociétés (PEVS). Dans l'avant-propos à la publication de ces travaux, Christian Lévêque et Tatiana Muxart rappellent : « *La connaissance du passé des anthroposystèmes est, à bien des égards, non seulement utile mais nécessaire. Elle est la seule à permettre de recadrer les relations actuelles des sociétés avec leurs environnements dans une trajectoire temporelle, montrant, entre autres, le poids et le rôle des héritages, naturels ou induits par les aménagements passés, dans l'état et le fonctionnement présent du système. (...) L'intérêt des recherches rétrospectives réside donc dans leur capacité à éclairer les acteurs sociaux sur les décisions politiques à prendre en matière de gestion des milieux et des ressources qui permettront d'assurer une durabilité écologique, économique et sociale du système dans le futur* » (Lévêque et Muxart, *in* Bravard et Magny, 2002).

On voit principalement deux idées neuves germer au sein de ces programmes scientifiques. Les paléoenvironnementalistes, déjà rodés à l'interdisciplinarité dans leurs travaux sur le passé, s'ouvrent au monde des « actualistes ». Leurs connaissances acquièrent une utilité pour les sociétés contemporaines et l'on commence à les prendre en compte dans les réflexions prospectives menées en matière de développement ou de gestion durables des hydrosystèmes. Ces nouvelles fonctions accordées aux recherches paléoenvironnementales ont enrichi les problématiques qui sont désormais largement centrées sur l'environnement des Hommes et les interactions dynamiques qui en découlent. Les équipes travaillent, par exemple, sur les concepts de crise hydrologique, de gestion de l'aléa et du risque d'inondation,

et sur les effets de l'anthropisation des paysages végétaux sur la dynamique fluviale.

Les apports de la « jeune » école française de géoarchéologie

Bravard (2000) a montré que l'émergence de la géoarchéologie dans le paysage universitaire français au cours des années 1970 trouve son origine dans les investigations menées en Grèce et en Italie par une génération de géographes normaliens « *imprégnés de culture classique* » (Bernard Bousquet, Jean-Jacques Dufaure, Lucien Faugères, René Neboit) et s'interrogeant sur l'évolution des paysages méditerranéens, une question à la croisée des dynamiques naturelles et anthropiques. Des travaux aux thématiques comparables sont également menés durant la même période au Proche-Orient par Jacques Besançon et Paul Sanlaville (Besançon, 1975 ; Sanlaville, 1973). Dans son travail d'habilitation, Fouache (2001) rappelle cette filiation qui conditionne les travaux à vocation géoarchéologique développés encore aujourd'hui par des géographes sur le pourtour méditerranéen (Jean-Louis Ballais, Rémi Dalongeville, Eric Fouache, Bernard Geyer, Catherine Kuzucuoglu, Laurent Lespez, Christophe Morhange pour ne citer qu'eux).

En France, les études géoarchéologiques se développèrent au début des années 1980 sous l'impulsion d'un pôle aixois avec Maurice Jorda dans les Alpes du Sud puis Mireille Provansal en Basse Provence calcaire, dans la vallée du Rhône et sur le littoral méditerranéen. Dans la région lyonnaise, cette approche, que l'on détaillera ici à titre d'exemple, trouve ses sources dans la collaboration interdisciplinaire initiée par Jean-Paul Bravard et confortée par Agnès Vérot-Bourelly (Vérot *et al.*, 1989) avec les archéologues universitaires (Joëlle Burnouf par exemple) ou issus des services archéologiques (comme Anne Le Bot, SRA Rhône-Alpes), à l'occasion des opérations de fouille préventive précédant les grands chantiers de travaux publics qui ont bouleversé la ville à partir de 1986 (métro, parkings souterrains, *etc.*). Il s'agissait, à partir de sites urbains antiques, de démêler l'écheveau complexe des interactions entre le fleuve et les sociétés riveraines. L'intérêt d'une démarche commune est précisé : « *L'archéologie en milieu urbain permet d'affiner les datations et la périodisation paléohydrologique ; en retour elle peut trouver un nouveau champ d'investigation qui est l'adaptation de la ville à la fluctuation des contraintes fluviales* » (Bravard *et al.*, 1989 *in* Leveau, 1995). Les bases d'une géoarchéologie fluviale lyonnaise étaient ainsi posées. Les études concernèrent essentiellement des sites urbains, tels les travaux menés en aval de Lyon sur les sites de Vienne (38) et de Saint-Romain-en-Gal (69), qui montrèrent que « *la ville aurait pu s'implanter et se développer à la faveur*

d'une période d'hydrologie déficiente et d'incision du lit [rendant] possible l'occupation des plaines basses. Ainsi s'expliquerait l'installation à l'emplacement de ce que l'on considère aujourd'hui comme le lit majeur et qui, au regard du régime fluvial moderne, apparaît comme une zone inondable, naturellement peu favorable au développement urbain » (Bravard *et al.*, 1990). Dans la continuité de ce travail, l'auteur insistait plus récemment sur la nécessité de prendre en compte l'histoire géomorphologique des cours d'eau si l'on voulait pouvoir appréhender avec pertinence la question du risque fluvial dans les fonds de vallée (Bravard, 2007).

En guise de bilan : un état partiel des lieux, sous l'angle de la géographie universitaire (thèses)

La géoarchéologie est un objet par essence pluriel dans la mesure où elle souhaite mieux approcher les dynamiques environnementales du passé en se plaçant dans une approche interdisciplinaire et multi-échelles spatio-temporelles. De part son projet, la démarche géoarchéologique intéresse donc un public varié dont le recensement exhaustif est malaisé. Les protagonistes se retrouvent pour la plupart répartis dans les laboratoires de recherche (Université/CNRS) relevant du domaine des sciences de l'Univers (SDU) ou des sciences humaines et sociales (SHS), auxquels il faut ajouter les spécialistes géomorphologues travaillant dans le cadre de l'INRAP (Institut National de Recherches Archéologiques Préventives) et des pôles archéologiques de certains départements et agglomérations. Bravard (2002a) a esquissé une première synthèse des pôles d'activité des géographes montrant un maillage très inégal du territoire français. La région parisienne et le Sud-Est, avec les pôles lyonnais et aixois, sont parmi les mieux représentés et les plus anciens pour le second ; des recherches se sont développées également à la fin des années 80 en Lorraine et dans le Massif Central, dans la vallée de la Somme et plus récemment dans la vallée de la Loire. Mais l'auteur souligne le peu d'initiatives engagées dans le Sud-Ouest, l'Ouest, le Nord et l'Est de la France, où les travaux sont encore peu avancés ou inféodés à des chercheurs isolés. L'analyse des communications proposées dans le cadre d'un colloque organisé en 2002 et portant sur l'étude des paléoenvironnements des rivières et des lacs français depuis 15000 ans (Bravard et Magny, 2002) corrobore cette répartition géographique inégale des recherches et souligne également la disparité des fenêtres chronologiques documentées, le Nord de la France offrant par exemple une information plus riche pour la période du Tardiglaciaire alors que l'Holocène est mieux renseigné dans la vallée du Rhône.

Nous avons cherché à compléter l'information en considérant le nombre de thèses de géographie soutenues depuis une vingtaine d'années en France, ce

qui représente *grosso-modo* deux générations de chercheurs et coïncide avec la généralisation des nouveaux doctorats réalisés généralement en trois ou quatre ans. Ce recensement exploite le fichier du SUDOC (Système universitaire de documentation) identifiant les thèses soutenues et le Fichier Central des Thèses, hébergé sur le site de l'université Paris 10, qui permet de relever les thèses en cours (http://fct.u-paris10.fr). L'enquête porte exclusivement sur les travaux des géographes répertoriés en tant que tels et en lien avec la dynamique fluviale holocène et la géoarchéologie en milieu fluvial, cette entrée très spécialisée expliquant d'emblée le faible volume de la production comptabilisée. L'inventaire rassemble 34 thèses réalisées entre 1988 et 2008. Elles se distribuent selon un flux variable mais néanmoins modeste de 0 à 3 soutenances par an, l'année 2007 faisant exception avec 5 thèses soutenues (figure 5.1). On observe néanmoins sur la durée une certaine régularité, signe d'un intérêt récurrent porté aux problématiques géoarchéologiques des fonds de vallée, tout au moins durant ces vingt dernières années.

Les universités parisiennes (Paris 1, 4, 7, 12) et celle de Provence (Aix-Marseille 1) constituent les deux pôles majeurs de la production avec respectivement 11 et 9 thèses soutenues. On peut encore considérer un groupe d'universités comptabilisant chacune 2 à 3 thèses (Lyon 3, Saint-Etienne, Clermont-Ferrand 2, Limoges et Nancy 2), le reste de la production scientifique se répartissant à l'unité entre les autres universités (Lille 1, Rennes 2, Montpellier 3, Chambéry). Cette concentration des travaux universitaires ne s'est dessinée que progressivement. Dans la première décennie, jusqu'en 1997, les thèses se distribuaient majoritairement à l'unité entre différentes universités, Lyon 3 (avec Jean-Paul Bravard), Lille 1 (Jean Sommé), Nancy 2 (André Weisrock), Clermont-Ferrand 2 (Bernard Valadas), Aix-Marseille 1 (Mireille Provansal), Paris 1 (Alain Godard), Paris 4 (Jean-Jacques Dufaure, Jean-Paul Bravard) et Chambéry (René Lhenaff). L'université Lyon 3 a centralisé trois thèses coordonnées par Jean-Paul Bravard en 1988, 1991 et 1996. L'université d'Aix-Marseille 1 apparait de manière récurrente à partir de 1998, les travaux étant en grande partie menés sous la direction de Mireille Provansal. Les universités parisiennes sont très présentes à partir de 2003 (8 des 14 soutenances comptabilisées), sous l'égide de directeurs différents, Jean-Paul Peulvast, Charles Le Cœur, Brigitte Coque, Eric Fouache, Monique Fort, Gilles Arnaud-Fassetta.

Les investigations s'appliquent pour les deux tiers (24) au territoire métropolitain, qui est exploré de manière très inégale. Les travaux s'intéressent aux vallées de la Somme en Picardie, de la Meurthe et de la Moselle en Lorraine, de la Saône et du Rhône, un fleuve prospecté de son cours supérieur à son delta. Elles ont également porté sur plusieurs vallées alpines, l'Arve, l'Isère et la Durance, et sur les organismes torrentiels ; le

Massif Central est représenté par les travaux menés sur la vallée de la Dore, ainsi que ceux réalisés sur la Limagne clermontoise et le Devès, ces derniers étant plus axés sur des problématiques en lien avec les zones humides (tourbières). Le bassin-versant massif centralien de la Loire, la vallée de la Loire moyenne et celle de la Claise tourangelle ont également fait chacun l'objet d'une étude, de même que la vallée de l'Ariège dans le Sud-Ouest, la vallée de l'Aube en Champagne et la vallée de la Beuvronne en Ile-de-France. Le tiers-restant des études (10) porte sur des territoires étrangers du pourtour méditerranéen, la Grèce et ses îles, la Macédoine et le Liban (7), le Maroc, la Tunisie et l'Italie. Cette répartition d'ensemble marque dans le détail une évolution sensible des secteurs d'étude si l'on distingue les deux décennies. La France est largement privilégiée durant les années 90 (16/18 études) alors que les années 2000 marquent une nette évolution au profit des terrains d'étude étrangers (8/ 12 depuis 2004). Les deux tiers des travaux recensés privilégient la période holocène, et particulièrement l'Holocène récent, un grand nombre d'entre eux intégrant les problématiques en lien avec l'anthropisation des systèmes fluviaux. Quelques études plus résolument orientées sur les dynamiques naturelles intègrent des temporalités plus longues et s'étendent jusqu'au Pléniglaciaire supérieur, voire jusqu'au Plio-quaternaire pour l'étude à petite échelle réalisée par Defive (1996) sur l'enfoncement du réseau hydrographique de la Loire massif centralienne.

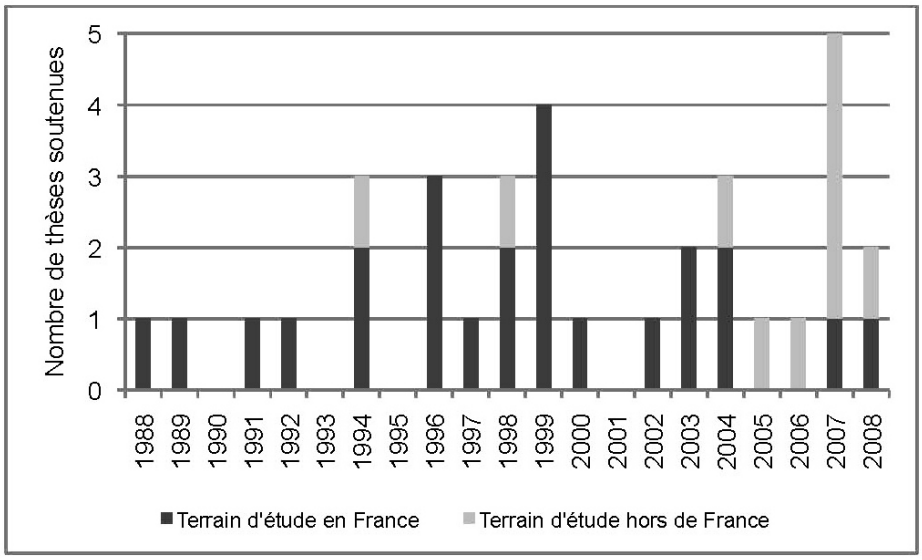

Figure 5.1 - Nombre de thèses soutenues dans les universités françaises entre 1988 et 2008 portant sur la dynamique fluviale holocène et la géoarchéologie.

Très concrètement, l'analyse du parcours professionnel des chercheurs impliqués dans une démarche géoarchéologique peut aider à comprendre la répartition géographique des recherches. On le voit, par exemple, dans le cas de Nathalie Carcaud, recrutée comme Maître de Conférences en géographie à l'université d'Angers en 1993 à la suite d'une thèse soutenue à l'université de Nancy II (1992). Cherchant à développer des recherches en géoarchéologie fluviale sur le bassin de la Loire aval, elle s'associe avec Joëlle Burnouf, Professeure en archéologie médiévale à l'université de Tours, et Lionel Visset, Professeur en palynologie à l'université de Nantes. En 1996, cette première ébauche de réseau pluridisciplinaire aboutit à la création d'un programme de recherche régional porté par le Service Régional de l'Archéologie de région Centre « Géoarchéologie de la Loire moyenne et de ses marges ». À partir de 1997, les travaux se sont étendus à l'ensemble du bassin-versant de la Loire avec le soutien du CNRS (PEVS puis Zone Atelier). Les projets développés par l'équipe ont permis l'accueil de 4 doctorants : Morgane Liard (Université de Rennes II, thèse soutenue en 2004), Arnaud Tourmant (Université de Saint-Etienne, thèse soutenue en 2007), Cyril Castanet (Université de Paris 1, thèse soutenue en 2008) et Julienne Piana (Université d'Angers, hèse en cours depuis 2005). On voit ici trois facteurs se conjuguer, le souhait d'un enseignant-chercheur de proposer des travaux en géoarchéologie, la motivation d'étudiants, l'existence d'un potentiel géographique à étudier.

Cette activité des géographes trouve aujourd'hui son prolongement à travers les thèses en cours de réalisation. Le fichier central des thèses (FCT) permet d'identifier 14 thèses en cours mais dont les inscriptions remontent déjà pour trois d'entre elles à 2002. Les travaux sont portés par les universités de Paris 1 (Charles Lecoeur, 2002 ; Catherine Kuzucuoglu, 2007), Paris 7 (2 thèses encadrées par Monique Fort, 2003 et 2005, dont la première en co-direction avec Gilles Arnaud-Fassetta), Aix-Marseille 1 (Christophe Morhange, 2003 et 2007), Lyon 2 (Jean-Paul Bravard avec Jean-Philippe Goiran et Yann Callot, 2006 et 2008), Nancy 2 (André Weisrock, 2002), Montpellier 3 (David Lefèvre, 2002), Angers (Nathalie Carcaud, 2005), Toulouse 2 (François Gazelle, 2007) et Clermont-Ferrand 2 (Marie-Françoise André, 2005). Les deux-tiers des études s'appliquent à des territoires étrangers péri-méditerranéens (Italie, Turquie, Egypte, Maroc), plus une ayant trait à l'Islande.

Au final, si cette analyse des travaux de doctorat participe à une meilleure connaissance de la géoarchéologie en milieu universitaire, elle n'en décrit nullement toute la diversité. Plusieurs biais sont rappelés. L'exercice s'est limité à la prise en compte des contributions d'une seule communauté, celle des géographes, excluant de ce point de vue l'intégration pourtant essentielle des collègues (Jean-François Berger, Jean-François Pastre, Christophe Petit,

Boris Vannière,…) travaillant sur les problématiques géoarchéologiques mais issus d'autres cursus et formations académiques. On notera aussi qu'un grand nombre d'études sont menées dans le cadre de travaux de master sans se prolonger nécessairement par la réalisation d'un doctorat. Enfin, il faudrait avant tout intégrer l'ensemble des publications scientifiques (articles, ouvrages et chapitres d'ouvrage, actes de colloques…) pour avoir une idée plus fine de l'ensemble de la production scientifique en géoarchéologie fluviale.

Quelques éléments de méthode : l'utilisation des données hydrogéomorphologiques pour les reconstitutions paléoenvironnementales en contexte archéologique

La géomorphologie fluviale a eu de nombreuses applications dans la reconnaissance des paléodynamiques ayant contribué à l'édification des plaines alluviales, les études recourant de manière régulière mais non systématique à trois approches hydromorphométriques relevant de cette discipline, la paléohydrographie, la paléohydrologie et la paléohydraulique (Arnaud-Fassetta, 2006, 2007). Leur mise en pratique passe par l'utilisation de données sources conventionnelles qui constituent la base de l'information, telles les archives textuelles et iconographiques pour les derniers siècles, l'imagerie récente depuis les années 50 (photographies aériennes, images satellites, cartes) et les relevés de terrain. Ce *modus operandi* s'enrichit régulièrement de nouveaux outils et techniques d'acquisition des données, elles-mêmes organisées et interrogées aujourd'hui à l'aide des Systèmes d'Information Géographique (SIG). Ce paragraphe a pour objet de décrire, en s'appuyant sur des exemples, les grands principes de mise en application de ces trois approches hydromorphométriques.

La paléohydrographie, comme base de définition de l'image des cours d'eau

L'objectif de l'analyse paléohydrographique est de cartographier les anciens réseaux de drainage, autant que possible à l'échelle de la plaine alluviale. Cette cartographie des paléoréseaux est déduite de données géomorphologiques et stratigraphiques restituées dans un cadre chronologique.

Les données **géomorphologiques** sont issues de l'analyse détaillée des cartes topographiques/géologiques (échelle : 1/25.000 à 1/50.000) couplée à la photo-interprétation. La carte topographique et les photographies aériennes contribuent largement à la reconnaissance des paléotracés dans les secteurs de

plaine à faible recouvrement sédimentaire. L'analyse de la morphologie du parcellaire à partir de la carte topographique facilite cette identification, par exemple à travers la disposition semi-circulaire ou la nature hydromorphe des parcelles épousant la forme des paléoméandres. L'utilisation de missions photographiques est déterminante dans l'identification des paléotracés et des unités morpho-sédimentaires car elle permet de localiser, en observant les contrastes de luminosité, les zones hydromorphes et donc les anciens tracés d'écoulement. Les photographies aériennes sont aujourd'hui numérisées, orthorectifiées et géoréférencées afin d'être intégrées aux bases de données SIG et permettre ainsi une étude diachronique fine des états de surface.

On sait que les plaines de remblaiement holocène présentent souvent une topographie très peu marquée, les crues historiques contribuant à uniformiser localement les modelés de détail sous une couverture d'alluvions limono-sableuses. Cela ne facilite pas l'individualisation des formes, tels les niveaux de basse terrasse, sur la base des cartes topographiques au 1/25.000, alors même que les observations de terrain permettent souvent de constater la persistance de micro-reliefs bien lisibles et reliés aux séquences alluviales fossiles. On pallie parfois cette difficulté en élaborant des Modèles Numériques de Terrain (MNT) sur la base de campagnes de mesures topographiques. Il peut s'agir de nivellements réalisés sur le terrain. Ainsi sur le Haut-Rhône, dans la plaine alluviale des Basses Terres (figure 5.4), une base de données de 3161 points de mesure réalisée par un cabinet de géomètres lors de l'implantation d'un barrage hydroélectrique a permis de produire un document en classes d'altitude beaucoup plus précis que la carte topographique de référence (Salvador, 2005). Sur la Loire moyenne et aval, le MNT analysé relève d'une campagne de mesure aéroportée utilisant la technique LiDAR (Light Detection And Ranging). Les technologies et les méthodes de lasergrammétrie aéroportée ont permis de relever un semi de points d'une densité supérieure à 1 point pour 4 m^2 soit environ 500 000 points pour une dalle de 1 km^2 (Castanet, 2008). Le MNT analysé présente ainsi une très haute résolution. Dans la plaine de l'Isonzo, le modèle est extrait par photogrammétrie digitale (Siché, 2008).

Les résultats sont régulièrement confrontés aux observations de terrain, en collaboration avec les acteurs locaux de la conservation et de la mise en valeur du patrimoine culturel (SRA, INRAP). Dans la plaine des Basses Terres, des prospections systématiques à vocation archéologique ou paléoenvironnementale ont permis d'identifier des linéaires de berge fossile non repérés sur les documents. Ces observations de terrain ont systématiquement fait l'objet d'un relevé par GPS, afin de valider et compléter le plus précisément possible les résultats cartographiques. Ce travail de localisation a montré un degré de précision variable, compris entre 5 m et 40 m en longitude et latitude, lié à la qualité fluctuante de la réception

du signal satellitaire (couverture nuageuse, position d'abri du site de mesure, couvert végétal…). La précision des mesures est apparue dans tous les cas bien supérieure à un simple positionnement manuel sur une carte topographique.

Les données **stratigraphiques** sont généralement issues des coupes réalisées à la pelle mécanique perpendiculairement à l'axe d'écoulement des paléochenaux fluviatiles, quand le terrain est accessible, ce qui est loin d'être systématique en milieu urbain, mais aussi souvent en reconstituant la géométrie verticale du remblaiement alluvial à l'aide de sondages ponctuels de profondeur très variable, jusqu'à 25 m dans la plaine de l'Isonzo au droit du site d'Aquilée. Les coupes stratigraphiques contribuent dans une première approche à identifier l'existence des paléoformes fluviales enfouies sous les « inondites », d'en décrire la nature (chenal, berge, banc de convexité…) et d'en repérer l'éventuelle succession (emboitements de formes), généralement sur un même axe d'écoulement privilégié. L'exploitation plus avancée des données stratigraphiques peut s'avérer nécessaire à la reconnaissance du caractère fluviatile des dépôts. Les milieux de sédimentation et les lithofaciès sont alors définis en ayant recours aux techniques d'analyse classiques (Leopold *et al.*, 1964 ; Miall, 1996). Les changements verticaux et latéraux de faciès sont montrés par les variations granulométriques, l'évolution des structures sédimentaires, les composants biogéniques et l'abondance du matériel organique. Outre les données de paléomorphologie fluviale, la stratigraphie peut aussi révéler des aménagements anciens (remblais, quais, moulins, levées…). La caractérisation de la morphostratigraphie des dépôts, basée sur l'analyse des carottes sédimentaires et des observations stratigraphiques ponctuelles, présente des limites relatives à la représentativité des observations et au coût des investigations. Les approches géomorphologiques, sédimentologiques et géophysiques intégrées sont susceptibles de pallier ces difficultés. Reproductibles, spatialement intégrantes et non intrusives, les méthodes géophysiques mises en œuvre sont notamment les méthodes électriques (sondages électriques), électromagnétiques (méthode Slingram) et radar (*Ground Penetrating Radar*).

Les formes fluviales sont datées par différentes méthodes. L'objectif est d'établir la succession chronologique des séquences alluviales à l'échelle de la plaine alluviale. Les méthodes de datation employées dépendent de l'échelle temporelle prise en compte. Elles conjuguent des méthodes indirectes et indépendantes fournissant une chronologie absolue à l'échelle de l'Holocène, comme la datation **radiocarbone** (Evin et Oberlin, 1998), appliquée au contenu organique des dépôts alluviaux (fragments de bois, de graines, d'écorce d'arbre, de charbons de bois), et la datation **OSL** (Optically Stimulated Luminescence), qui permet d'estimer directement l'âge des dépôts minéraux (Aitken, 1998). Des méthodes de datation relative contribuent à

préciser le cadre chronologique. Le **mobilier archéologique** est couramment utilisé comme marqueur chronologique des niveaux sédimentaires. Son utilisation requiert les mêmes précautions méthodologiques que le matériel organique, en ce qui concerne les problèmes de redistribution post-sédimentaire. Les vestiges archéologiques sont quelquefois de bons indicateurs paléohydrographiques (ponts, structures portuaires, épaves) et renforcent l'interprétation paléogéographique. Par exemple, la mise au jour d'un aménagement de berge attribué à la fin du IIème siècle ap. J.-C. en bordure du tracé antique dans la plaine des Basses Terres conforte l'idée d'un Rhône encore actif à cette époque (Bleu *et al.*, 2003). Par ailleurs, la caractérisation du linéaire discontinu des turcies (digues médiévales), bâties sur les levées de berge naturelles de plusieurs paléochenaux de la Loire en val d'Orléans, permet de proposer une activité médiévale de ces chenaux (Castanet, 2008 ; figure 5.5).

Figure 5.2 - Extrait de la carte de Cassini (1758) dans la plaine des Basses Terres (Haut-Rhône).

Les périodes moderne et contemporaine sont riches en **textes et documents iconographiques** qui permettent d'identifier les grands traits du paysage structurant les fonds de vallée : réseau hydrographique, végétation, infrastructures humaines (villages, voies de communication). La démarche classique consiste en une analyse régressive du paysage (Chouquer, 2000) sur la base des documents iconographiques. La comparaison des différentes cartes anciennes se fait sur la base d'une superposition avec la carte

topographique actuelle. Mais, en raison de la diversité des types de projection utilisés pour leur réalisation et des approximations géométriques qui en découlent, la transposition des tracés reste parfois du domaine de l'interprétation. En raison d'une restitution géométrique très aléatoire, les cartes à petite échelle des XVIIème et XVIIIème siècles apportent des informations essentiellement qualitatives, très utiles à l'identification d'un style fluvial dans sa globalité, mais beaucoup moins efficaces pour repérer un paléotracé isolé. Elles renseignent également sur la nature de l'occupation du sol dans la plaine alluviale, zones cultivées, zones boisées ou marécageuses en particulier. Dans le secteur des Basses Terres, la carte de Cassini (levés de 1758) constitue le premier document relativement précis à l'échelle de la plaine (figure 5.2). C'est un document réalisé au 1/86.400 qui propose une figuration hiérarchisée de l'habitat (statut administratif, fonction). Il reste d'une précision approximative dans la représentation des éléments du relief. La correction géométrique de la carte, en vue d'une superposition avec le Scan 25, montre que le positionnement des paroisses est fiable. En revanche, le tracé des cours d'eau présente des distorsions significatives avec la réalité et ne permet pas de réaliser une observation quantifiée. On peut néanmoins repérer les principaux axes d'écoulement, définir clairement le style fluvial du Rhône et les principaux modes d'occupation du sol. Il existe néanmoins dès cette époque des cartes bien plus détaillées s'expliquant par l'attention particulière portée à un secteur. C'est le cas de la confluence du Rhône avec le Guiers, cartographiée vers 1729 au 1/6000, dont le cours fluctuant constitue la frontière entre le Royaume de France et le Duché de Savoie. Dans quelques cas trop rares on peut disposer - pour un même lieu et une même période - de sources iconographiques complémentaires qui facilitent la reconstitution des paléopaysages. Tel est le cas pour la Loire angevine au XVIIème siècle (figure 5.3).

Les documents réalisés au XIXème siècle sont beaucoup plus précis et détaillés à l'échelle de la plaine. Le cadastre napoléonien, au 1/5000e, restitue le détail du parcellaire de la plaine et les modes d'occupation associés. L'Atlas du Rhône (1857-1866), établi au 1/10.000 par l'administration des Ponts-et-Chaussées (Service Spécial du Rhône), identifie ainsi la structure et la nature du parcellaire et apporte également les premières mesures topographiques réalisées dans la plaine des Basses Terres. La carte du « Cours de la rivière Loire » dressée au milieu du XIXème siècle par les ingénieurs des Ponts-et-Chaussées suites aux crues de 1846 et 1856 couvre l'intégralité du lit majeur de la Loire et constitue pour ces mêmes raisons un document de référence.

L'ensemble de ces informations permet d'envisager une synthèse chronologique de l'évolution des paléotracés au sein des plaines alluviales, que nous appréhenderons à travers les exemples des plaines alluviales du

Haut-Rhône dans le secteur des Basses Terres dauphinoise et de la Loire moyenne dans le val d'Orléans.

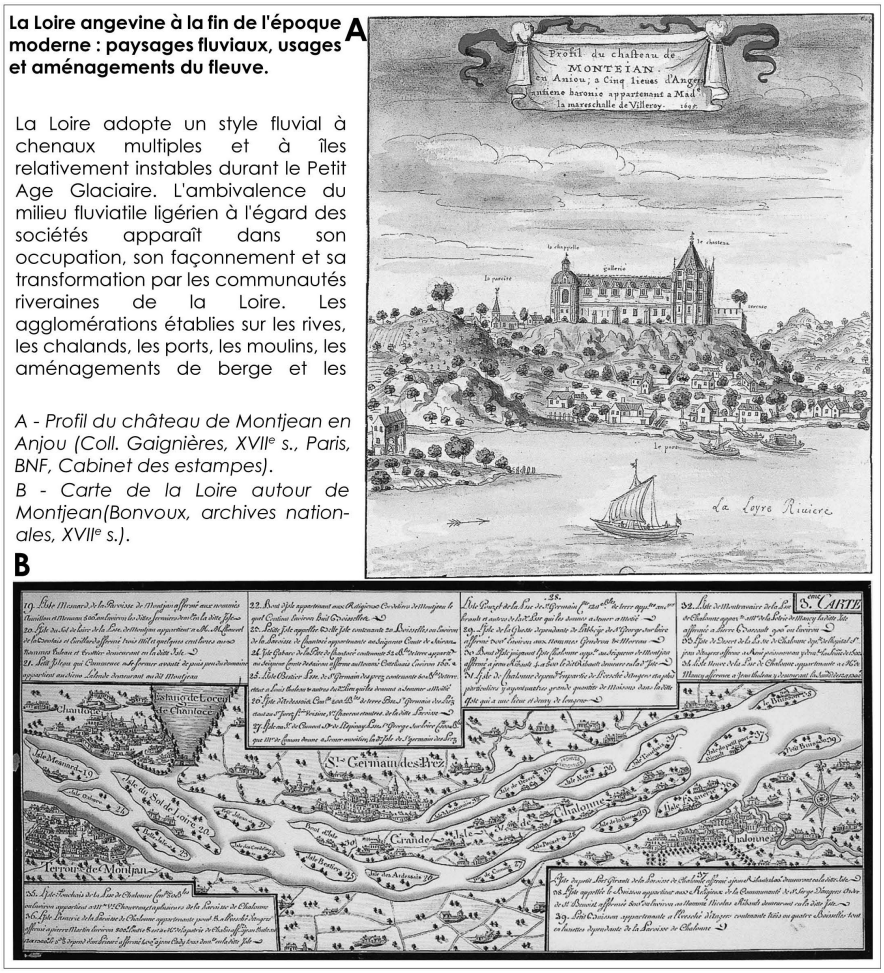

Figure 5.3 - La Loire angevine à la fin de l'époque moderne : paysages fluviaux, usages et aménagements du fleuve.

La plaine alluviale du Rhône des Basses Terres fait l'objet d'investigations géoarchéologiques depuis le début des années 1980 (Bravard, 1983a, 1987). Elles se développent aujourd'hui dans le cadre d'une équipe pluridisciplinaire regroupant des spécialistes des archéosciences et de l'archéologie, coordonnée par Jean François Berger (CNRS-CEPAM) et organisée au sein

d'un Programme Commun de Recherche (PCR) intitulé « Peuplement et milieu en Bas-Dauphiné (Isle Crémieu), de l'apparition de l'agriculture à l'époque moderne ». Les résultats ont été valorisés dans plusieurs publications et rapports (par exemple Salvador *et al.*, 2004, 2005 ; Berger, 2005 ; Gaucher *et al.*, sous presse). Cette plaine alluviale constitue le sommet du remblaiement glacio-lacustre d'un ancien ombilic modelé par l'action du glacier würmien. Elle s'étend entre les chainons calcaires du Bugey méridional au Nord et à l'Est, le plateau calcaire de l'Isle Crémieu à l'Ouest et le plateau molassique à recouvrement morainique des Terres Froides dauphinoises au Sud (figure 5.4).

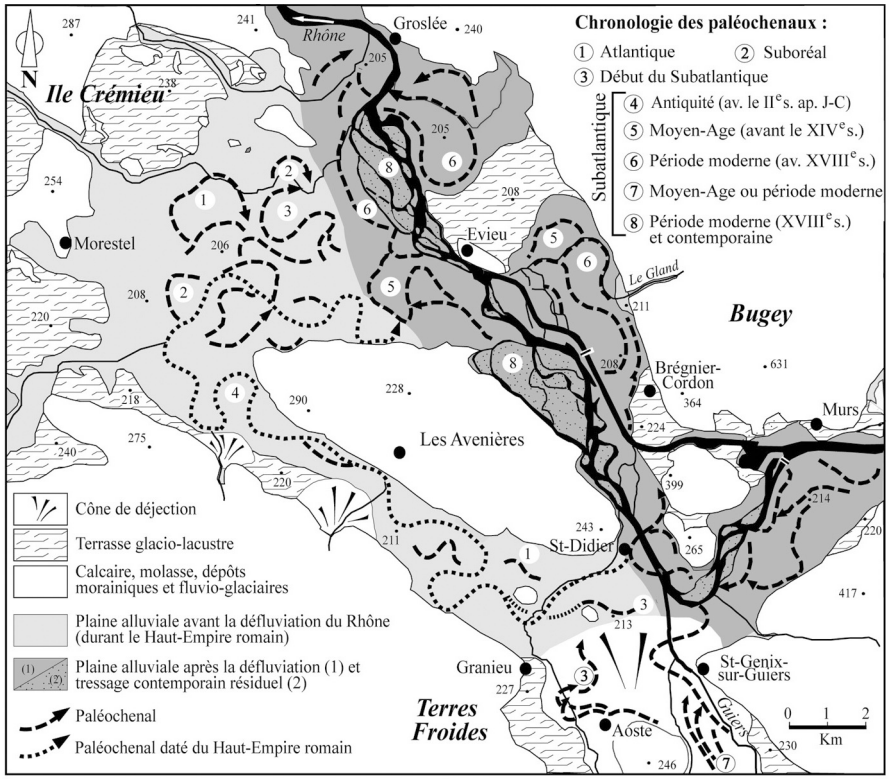

Figure 5.4 - Paléohydrographie de la plaine alluviale des Basses Terres (Haut-Rhône).

Le centre de la plaine est occupé par une butte molassique qui la scinde en deux couloirs empruntés successivement par le Rhône. Plusieurs séquences alluviales conservées à la surface du remblaiement sont identifiées depuis l'Atlantique ancien. La reconstitution chronologique repose en partie sur la

détermination de l'âge de la base des dépôts alluviaux colmatant les paléoméandres. On obtient alors une datation qui constitue un *terminus ante quem* du fonctionnement du paléochenal et de l'accrétion latérale du banc de convexité. Il est ainsi possible de reconnaître au sein de la plaine une série de séquences fluviales issues du méandrage (chenal-banc de convexité) dont la phase de construction est antérieure au début du remblaiement du paléochenal. On peut donc suivre les déplacements du fleuve au sein de sa plaine alluviale tout au long de la deuxième partie de l'Holocène mais également se rendre compte de la métamorphose du style fluvial à l'époque moderne. On voit que le style fluvial à méandres prédomine durant toute la période considérée. Le Rhône se rapproche progressivement de la butte occupant le centre de la plaine alluviale jusqu'à l'époque romaine (Haut-Empire). On observe alors qu'à la suite d'une défluviation majeure de son cours (Bravard, 1983a), il construit sa plaine alluviale sur le tronçon septentrional. L'époque moderne voit la transformation du style fluvial du méandrage vers le tressage, en réponse à la péjoration climatique du Petit Age Glaciaire, qui se manifeste dans les fonds de vallée par une augmentation des débits et des apports sédimentaires. Ce tressage est ainsi l'expression morphologique de la progradation vers l'aval d'une nappe alluviale grossière qui envahit progressivement la vallée en laissant sur ces marges les paléoboucles des méandres médiévaux (Bravard, 1987, 1989). L'empreinte de ce style fluvial est toujours bien lisible dans l'agencement contemporain des formes fluviales, bien qu'il ne soit plus aujourd'hui qu'un dispositif hérité et peu fonctionnel.

Dans les Vals de Loire orléanais, les travaux de dynamique fluviale holocène et de géoarchéologie en milieu fluviatile développés sont relativement récents. Ils succèdent aux travaux antérieurs de Dion (1934, 1961), d'Horemans (1961) et de Gigout *et al.* (1971, 1972, 1984). Les investigations se développent depuis 1996 dans le cadre d'une approche systémique menée en équipe au sein du Projet Collectif de Recherche « Géoarchéologie de la Loire moyenne et de ses marges » (SRA Centre) coordonnée par Nathalie Carcaud (Agrocampus Ouest - INHP, Angers), et depuis 2002, au sein du programme de recherche interdisciplinaire Zone Atelier Loire (CNRS, EDD). Plusieurs travaux universitaires ont été réalisés sur cette fenêtre d'étude durant cette dernière décennie (Audebert, 2000 ; Castanet, 2003 ; Castanet, 2008). Ils ont fait l'objet de communications (Castanet *et al.,* 2007a et b) et de publications (Castanet *et al.,* 2007 et sous-presse).

De nombreux héritages morpho-sédimentaires du dernier Glaciaire influençant les dynamiques hydrosédimentaires holocènes ont été identifiés (héritage des Pléniglaciaire et Tardiglaciaire weichséliens). Il s'agit des morphologies et des dépôts associés aux incisions et aux remblaiements polyphasés survenus dans ce tronçon de la vallée en réponse aux modifications des conditions climatiques et environnementales weichséliennes. Le modelé actuel de la plaine alluviale présente des paléoformes fluviales d'écoulement à chenaux multiples tressés et anastomosés attribués au dernier glaciaire (figure 5.5).

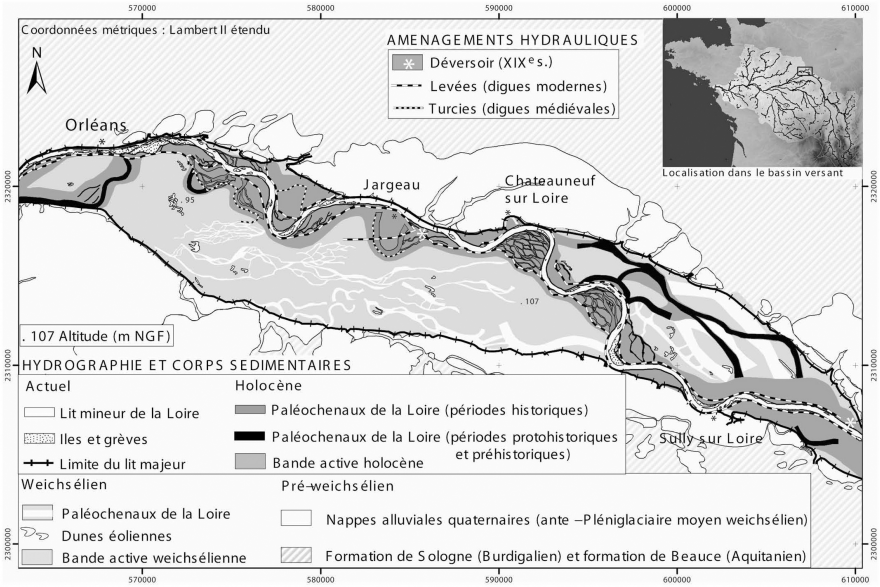

Figure 5.5 : Paléohydrographie et aménagements hydrauliques de la Loire moyenne orléanaise (d'après Castanet, 2008).

La très bonne corrélation entre la microtopographie actuelle de la plaine et la morphostratigraphie des dépôts holocènes (adéquation entre le modelé des paléochenaux et les lithofaciès a permis d'identifier et de dater des paléoformes fluviales fossiles de plusieurs périodes de l'Holocène (figure 5.5). Leur préservation au sein de la plaine résulte de plusieurs défluviations, de recoupements de méandres survenus durant l'Holocène et de la faible migration latérale du chenal actif de la Loire. La sinuosité et la pente des chenaux du Préboréal, de l'Atlantique et du Subatlantique sont du même ordre que ceux du chenal actuel. Les observations de terrain permettent de proposer deux hypothèses sur la nature et l'évolution du style fluvial de la Loire du Préboréal jusqu'à l'Atlantique. Le style fluvial de la Loire est un

style à chenal unique sinueux à méandriforme relativement stable dès le Préboréal (hyp. 1). La Loire présente un style fluvial constitué de deux à trois chenaux sinueux relativement stables (faible mobilité latérale) au Préboréal (hyp. 2). Ce style fluvial évolue progressivement vers un style à chenal unique durant la première moitié de l'Atlantique ancien. Durant le Subatlantique (Moyen Age), le style fluvial est à chenal unique sinueux à méandriforme. À la fin du Moyen Age (XVème siècle) et de l'époque moderne (début du XIXème siècle), un style à chenaux multiples est identifié. Durant la première moitié du XIXème siècle, un changement de style fluvial se caractérise par l'individualisation d'un chenal unique (Dacharry *et al.*, 2002). Durant le Subatlantique, contrairement à l'Atlantique, les berges naturelles de la Loire sont bien développées, signe de débordements fréquents. La mise en place de ces bourrelets de rives débute entre la fin de l'Atlantique ancien (~ 7000 ans cal. BP) et le début de notre ère. Les bourrelets de rive du chenal médiéval (antérieur au début du XIIIème siècle) de la Loire présentent de nombreuses brèches tout comme ceux du chenal de l'époque moderne et du chenal actuel. Localement, des petits deltas de rupture de levée se sont construits en arrière des bourrelets. Les premiers endiguements de la Loire moyenne datent du haut Moyen Age (figure 5.5). Dans ce secteur, le fleuve est intégralement endigué dès le XVIème siècle (Dion, 1934).

La paléohydrologie, comme outil de caractérisation de la dynamique fluviale

La paléohydrologie a pour but de caractériser la dynamique fluviale et plus particulièrement le régime des cours d'eau. Les reconstitutions paléohydrologiques sont basées sur l'analyse stratigraphique des sédiments des plaines alluviales (nature du chenal, migration des formes ; Arnaud-Fassetta, 2006). L'étude des remblaiements alluviaux participe en effet à une meilleure compréhension des processus et des régimes hydrosédimentaires qui façonnent progressivement la plaine alluviale (Allen, 1965 ; Bridge *et al.*, 1986). La nature organo-minérale d'un remblaiement apporte des informations qui dépassent le seul cadre stationnel du paléochenal. Son analyse peut nous renseigner sur le degré de connexion du paléochenal - et donc du secteur de plaine considéré - avec le cours principal, selon les vitesses de sédimentation enregistrées dans le paléochenal ou en fonction de la distribution des niveaux organiques et minéraux composant le dépôt. Les informations portent également sur la granularité de la charge transportée par les eaux de débordement et renseignent sur des phases de crise hydrologique. On peut encore appréhender des variations de niveau de la nappe phréatique, en liaison avec le développement de la composante organique. L'analyse de cette fraction organique apporte, outre d'importantes informations

bioenvironnementales, les repères chronologiques indispensables à l'étude. Les transferts d'échelle, du site à la plaine alluviale, soulèvent néanmoins des problèmes méthodologiques qui peuvent limiter l'interprétation.

L'exemple retenu pour évoquer cette approche paléohydrologique est celui de la plaine alluviale et deltaïque du Bas-Rhône (Arnaud-Fassetta, 1998 ; figure 5.6). Le grand delta (1740 km²) s'est construit à partir du Tardiglaciaire (Gensous et Tesson, 1997) en deux phases bien distinctes. La première est une phase de rétrogradation-aggradation qui se développe entre 18 000 et 7500 ans BP, alors que la seconde phase, de type progradant-aggradant, s'étend après 7500 ans BP, quand le niveau de la mer approche celui d'aujourd'hui. L'évolution concomitante du paléochenal de Saint-Ferréol et de son embouchure encombrée de bancs sableux a contribué à la progradation du delta entre 5500 et 4000 ans BP (Vella *et al.*, 2005). L'extension du réseau hydrographique est allée de pair avec la progradation de la plaine deltaïque, contrôlée par le ralentissement de la remontée du niveau marin relatif et l'alluvionnement du Rhône. Depuis cette période, la progradation s'est ralentie, en raison de la subdivision du réseau hydrographique et de la construction de lobes deltaïques dans la zone marine profonde (Arnaud-Fassetta, 2007). Le delta actuel est drainé par deux distributaires dont la charge solide est à dominante sablo-limoneuse : le Grand Rhône (1500 m^3/s; 90 % du débit total) et le Petit Rhône.

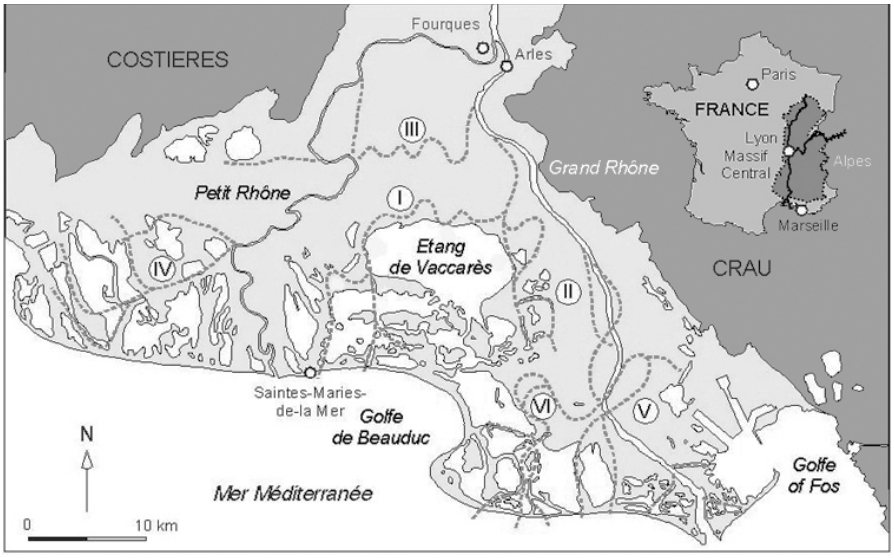

Figure 5.6 - Localisation des paléochenaux fluviatiles dans le delta du Rhône. I = Rhône de Saint-Ferréol ; II = Rhône d'Ulmet ; III = Rhône d'Albaron ; IV = Rhône de Peccaïs ; V = Rhône du Grand Passon ; VI = Rhône du Bras de Fer.

Dans cette étude, une méthode multi-critères, basée sur le croisement de plusieurs types de données acquises au moyen de carottages, de sondages à la tarière et de coupes stratigraphiques, a permis de définir le régime hydrosédimentaire du Rhône, à partir des dépôts de chenal et de la plaine d'inondation adjacente (Arnaud-Fassetta, 1998). L'occurrence des inondations est appréhendée plus particulièrement par la granularité des alluvions. L'évolution de la « compétence maximale » (Bravard et Petit, 1997) a pu être suivie en extrayant des courbes granulométriques le grain médian (*D50*) des sédiments du chenal, que l'on a mis en fonction avec le percentile le plus grossier (*D99*), selon la méthode de Passega (1957), Bravard (1983b) et Salvador (1991). Les résultats sont corrélés à d'autres paramètres, comme les taux de sédimentation enregistrés dans la plaine d'inondation sur plusieurs sites du delta, qui intègrent des phénomènes majeurs de la morphogenèse fluviale en état de crise, (défluviations, deltas de rupture de levée ; figure 5.7). Les résultats sont structurés par référence à la typologie des régimes établie par Erskine et Warner (1988), pour lesquels le régime d'un cours d'eau subit des variations qui le font successivement passer d'un « régime dominé par les crues » (*flood-dominated regime*) à un « régime dominé par les basses eaux » (*drought-dominated regime*). En adaptant cette typologie au contexte paléohydrologique méditerranéen, Arnaud-Fassetta (1998) introduit un troisième type de régime s'intercalant entre les deux précédents et représentant les « régimes dominés par des crues irrégulières ».

Les périodes de « régime dominé par les crues » (RDC) relèvent d'une forte activité hydrodynamique. Le régime hydrologique du Rhône est soutenu par des débits moyens élevés, accompagnés de fréquents épisodes de crue de haute énergie. Dans le chenal, les processus de remblaiement sont très actifs, liés à des apports sédimentaires abondants et fréquents. Ils favorisent le développement d'un style divagant (*wandering pattern*), caractérisé par des bras multiples peu profonds, qui enserrent des bancs sableux relativement nombreux. Les sables moyens à fins qui les constituent impliquent une forte compétence du Rhône, qui peut atteindre 0,61 mm. Les chenaux partiellement remblayés favorisent le développement des défluviations et des deltas de rupture de levée. Dans la plaine d'inondation, l'extension des paluds et le relèvement généralisé des niveaux phréatiques se font en accord avec un chenal peu profond et un débit moyen élevé. L'engorgement fréquent des sols limite la pédogénéisation de l'*alluvium*. Les séquences alluviales sont caractérisées par une grande homogénéité granulométrique et la présence régulière d'unités « grossières » (sables fins et limons) implique une compétence maximale élevée (0,2-0,27 mm) et constante des flots d'inondation. Les taux de sédimentation sont importants (2-5 mm/an), liés à une importante fourniture sédimentaire provenant de l'érosion des sols dans le bassin-versant et/ou à des débordements fréquents favorisés par un chenal en cours de remblaiement. Quatre phases de RDC sont identifiées, 800-500 av.

J.-C., 100-200 ap. J.-C., 450-700 ap. J.-C. et 1350-1850 ap. J.-C. Ces périodes ponctuent l'évolution paléohydrologique du delta du Rhône de 800 av. J.-C. à aujourd'hui. Elles sont associées aux dégradations des conditions climatiques, plus ou moins exacerbées par les activités humaines.

Lors des périodes de « régimes dominés par des crues irrégulières » (RDCI), le régime hydrologique du Rhône est caractérisé par un débit moyen relativement bas, ponctué de quelques épisodes de crue de haute énergie, qui induisent temporairement le relèvement des niveaux hydrologiques. Dans le chenal, les alluvions sont caractérisées par une alternance d'unités sableuses, déposées pendant les crues, et d'unités limono-sableuses mises en place en période de bas régime. La compétence maximale du Rhône ne dépasse jamais 0,5 mm. Les apports de crue sont trop rares pour permettre le remblaiement durable du chenal, de sorte que celui-ci reste soumis à une incision récurrente. Dans la plaine d'inondation, la forte variabilité interannuelle des débordements se marque par des oscillations granulométriques significatives d'une séquence de crue à l'autre. Les dépôts grossiers (sables limoneux) alternent avec des dépôts très fins (limons argileux). La compétence maximale des flots d'inondation est comprise entre 0,19 mm et 0,26 mm. L'incision du chenal 1) limite les débordements, ce qui se marque par des taux de sédimentation faibles (0,6-1,6 mm/an) et 2) abaisse les niveaux phréatiques, de sorte que le bon drainage de la plaine d'inondation devient favorable à l'activité des animaux fouisseurs (*i.e.*, les lombrics) et au développement des biosols. Deux phases de RDCI sont repérées, 400-100 av. J.-C. et 700-1000 ap. J.-C.

Les « régimes dominés par les basses eaux » (RDBE) reflètent un régime hydrologique régulier ; les épisodes exceptionnels sont très rares, voire inexistants. Dans le chenal, les alluvions sont plus fines, constituées de sables fins enrichis par une fraction limoneuse abondante : la compétence maximale du Rhône est faible (0,4-0,46 mm). Les débits moyens sont bas, en raison d'une alimentation réduite du bassin hydrographique et/ou de l'incision tendancielle du chenal. Le contexte de pénurie sédimentaire limite la présence des bancs sableux et le style fluvial évolue plutôt vers le méandrage ou l'anastomose. Dans la plaine d'inondation, la mise en place de dépôts très fins (limons argileux) est liée à des processus de décantation prédominants. La compétence maximale des flots d'inondation est faible (0,12-0,2 mm), en relation avec l'hydraulicité très atténuée du Rhône. Les taux de sédimentation sont très faibles (0,5-0,6 mm/an) car les processus d'érosion dans le bassin-versant sont limités et les débordements peu fréquents. Une fourniture sédimentaire peu abondante et de bas niveaux phréatiques augmentent les possibilités de pédogénéisation des alluvions. Trois phases de RDBE sont identifiées, 500-400 av. J.-C., 75-125 ap. J.-C. et 200-450 ap. J.-C.

Sur la Loire, les fréquences et les magnitudes des crues sont caractérisées sur la base des enregistrements sédimentaires et des sources écrites (construction d'une base de données des inondations recensées des vals de Loire). Des carottes représentatives de séries sédimentaires aux lithofaciès d'*inondite*, réparties sur plusieurs sections transversales de la vallée afin d'obtenir un signal régional, ont fait l'objet d'analyses sédimentologiques et géochronologiques. Les taux d'accumulation massique de matière minérale [$T_{AM\ MM}$ en $g.m^{-2}.an^{-1}$ (protocole, Macaire *et al.*, 2005, 2006)] et la compétence des écoulements (granulométrie : D_{50} et D_{90}) ont été corrélés aux fréquences et aux magnitudes des crues de Loire.

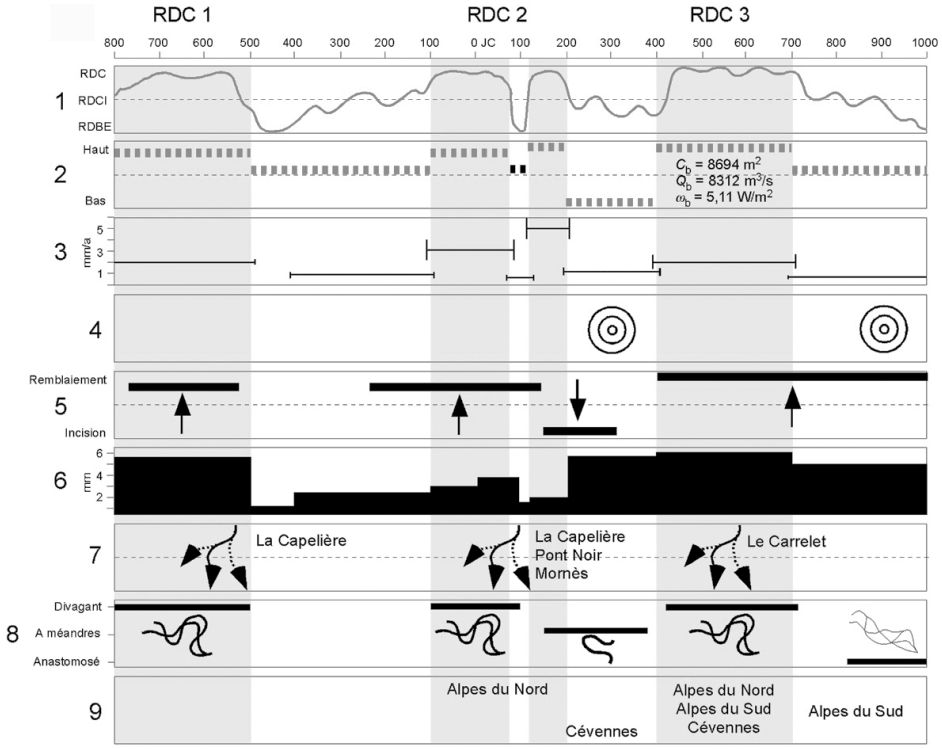

Figure 5.7 - Synthèse du fonctionnement paléohydrologique du Rhône dans son delta, révélant l'existence de trois périodes de « régime dominé par les crues » (RDC) entre 800 av. J.-C. et 1000 ap. J.-C. (d'après Arnaud-Fassetta et Landuré, 2003, modifié). 1 = régime hydrologique ; 2 = débit moyen et niveau phréatique ; 3 = taux de sédimentation dans la plaine d'inondation ; 4 = pédogenèse dans la plaine d'inondation ; 5 = géométrie du chenal ; 6 = compétence du chenal ; 7 = défluviations et deltas de rupture de levée ; 8 = style fluvial ; 9 = zones sources des sables du chenal.

Les résultats obtenus permettent de proposer une évolution holocène cohérente de l'ensemble des milieux de sédimentation étudiés au sein des vals de Loire (plaine alluviale d'une largeur pouvant atteindre 8 km à 10 km : vals de Loire orléanais, val Triple et val d'Authion). Dans la fenêtre du val d'Orléans, la variabilité hydrosédimentaire est ponctuée par des épisodes de durée pluriséculaire à millénaire (figure 5.8).

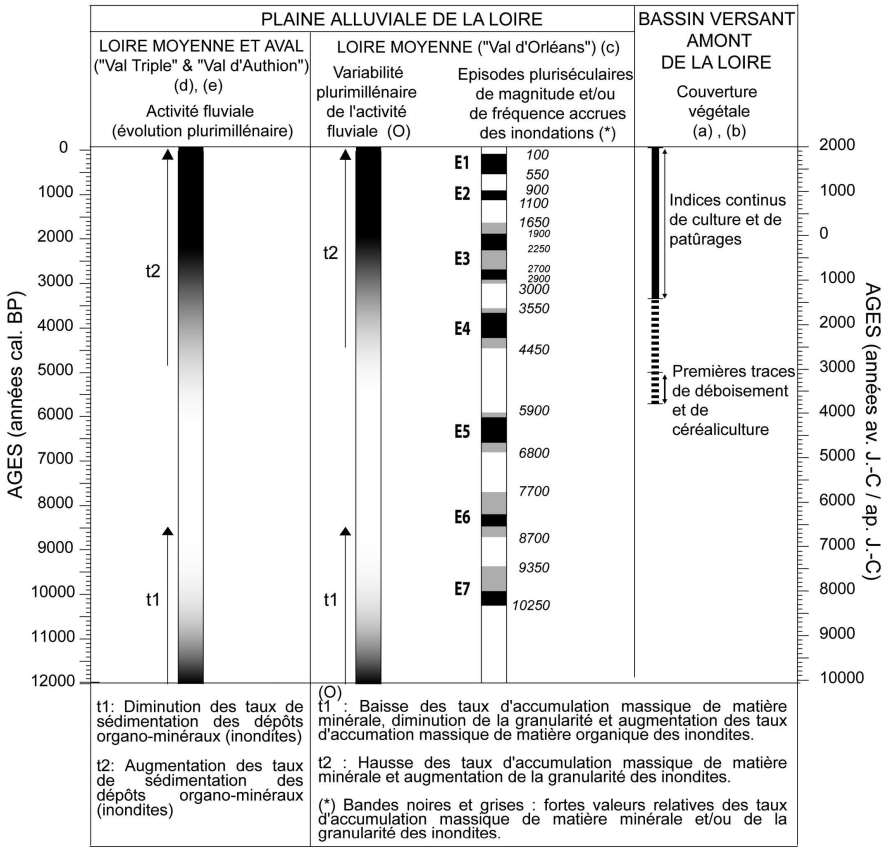

Figure 5.8 - Activité fluviale holocène de la Loire moyenne et aval. Fenêtres d'étude : Val d'Orléans (c : Castanet, 2008), Val Triple et Val d'Authion (d : Carcaud *et al.*, 2002 ; e : Carcaud, 2004). Corrélations avec la couverture végétale du bassin amont (a : Reille et Beaulieu, 1988 ; b : Argant et Cubizolle, 2005). La dynamique fluviale holocène de la Loire évolue selon une tendance à long terme, plurimillénaire, ponctuée par des épisodes de durée pluriséculaire à millénaire.

Entre ~11500 et ~ 4500 ans cal. BP, une tendance générale à une diminution de l'activité fluviale est observée. Elle est caractérisée par la baisse des taux

d'accumulation massique de matière minérale, l'affinement des textures et l'augmentation des taux de matière organique des dépôts de plaine d'inondation. Cela suggère une baisse de la magnitude et de la fréquence des inondations de la plaine alluviale de la Loire. Depuis ~ 4500 ans cal. BP et jusqu'à l'actuel, l'inversion de cette tendance à long terme se caractérise par une transformation des milieux de sédimentation de la plaine en lien avec une augmentation de l'activité fluviale. La généralisation des taux d'accumulation de matière minérale et des textures des dépôts d'inondation accrus témoigne d'une augmentation de l'activité fluviale. Ces observations suggèrent des inondations de plus fortes magnitude et fréquence depuis ~ 4500 ans cal. BP, atteignant vraisemblablement assez souvent leurs valeurs les plus fortes durant les trois derniers millénaires. En effet, les taux d'accumulation des dépôts d'inondation et les taux de sédimentation les plus élevés sont fréquemment rencontrés durant les trois derniers millénaires (Garcin *et al.*, 1999 ; Carcaud, 2004 ; Castanet, 2008).

En Loire moyenne orléanaise, la variabilité plurimillénaire de la dynamique fluviale est ponctuée par sept épisodes de durée pluriséculaire à millénaire [E7 (10250-9350), E6 (8700-7700), E5 (6800-5900), E4 (4450-3550), E3 (3000-1650), (E3B (2900-2700) ; E3A (2250-1900)), E2 (1100-900), E1 (550-100) (ans cal. BP)]. Ils se caractérisent par des inondations plus fréquentes et de plus forte magnitude et, parfois, par un changement du style fluvial (Castanet, 2008 ; figure 5.8).

On mesure ainsi l'étendue des données à acquérir pour avoir une vision assez précise et croisée de la paléohydrologie d'un cours d'eau. Cela suppose une connaissance fine des milieux étudiés, un cadre chronologique précis et une grande diversité d'informations acquises sur de nombreux sites d'investigation, du site archéologique jouxtant le fleuve aux secteurs plus éloignés et moins fréquentés de la plaine alluviale distale.

La paléohydraulique, comme outil complémentaire à la paléohydrologie

Dans le cadre de son approche systémique des cours d'eau, Schumm (1977) a décrit le processus d'ajustement des chenaux aux fluctuations de la charge sédimentaire (Q_s) et du débit (Q_l). L'étude de (Q_s) et (Q_l) contribue largement aux reconstitutions paléohydrologiques menées à l'échelle des plaines alluviales. L'hydraulique vient alors à l'appui des raisonnements déduits de l'approche hydromorphologique classique et aide à apprécier quantitativement la variabilité à plus ou moins long terme de la dynamique fluviale. Elle sert encore à évaluer les capacités de transport et d'érosion des paléoécoulements. Parmi les très nombreuses études générales qui ont été

menées dans ce sens, on citera les synthèses de travaux publiées dans le cadre du projet 158 de l'*International Geological Correlation Programme* (IGPC 158), *Background to Palaeohydrology* (Grégory, 1983), *Temperate Palaeohydrology* (Starkel *et al.*, 1991) et *Global Continental Palaeohydrology* (Grégory *et al.*, 1995).

Qu'il s'agisse d'un sédiment observé sur le bord de la rivière ou appartenant à un remblaiement alluvial fossile, il existe une relation entre la taille des grains (compétence) et l'énergie des flux (puissance fluviale) à l'origine de leur prise en charge, de leur transport puis de leur dépôt. À défaut de pouvoir être mesuré (contraintes liées à la magnitude de la crue, reconstitution paléohydraulique,…), l'hydraulique et le transport solide d'un cours d'eau peuvent être estimés par différentes formules mises au point par les hydrauliciens, à partir de mesures en modèle réduit ou directement dans les fleuves et les rivières. À la base, le travail inhérent à la restitution des conditions hydrauliques s'appuie toujours sur une série de sections en travers, reconstituées sur l'actuel ou déduite des remblaiements alluviaux des paléochenaux. Il s'agit d'acquérir une géométrie hydraulique suffisamment précise pour que l'on puisse en extraire les paramètres clés (si possible à pleins bords pour permettre des comparaisons à conditions égales), tels que la profondeur moyenne (d) et la largeur du chenal (w), sa section mouillée (A), à peu près égale à sa capacité ($C = w.d$), et son périmètre mouillé (P), qui permettent de définir le rayon hydraulique ($R = A/P$ ou ~ C/P ; figure 5.9).

À ceci s'ajoute la mesure de la pente du lit ou de la ligne d'eau (s) et l'évaluation de la rugosité du lit (n), qui dépend de l'interrelation complexe entre plusieurs variables (granularité du matériel du lit, irrégularité de la section, variations des sections transversales, indice de sinuosité, encombrement du lit par la végétation ; Chow, 1959 ; Bravard et Petit, 1997).

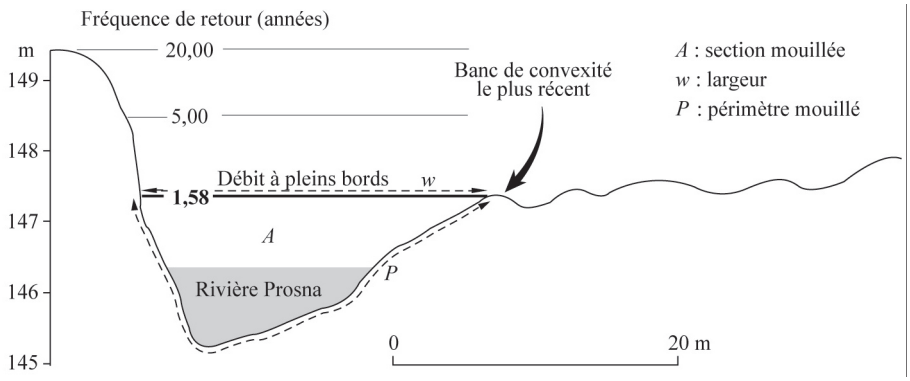

Figure 5.9 - Quelques paramètres clés de la géométrie d'un paléochenal de la rivière Prosna, Pologne centrale (adapté de Rotnicki, 1991).

La plupart des équations semi-empiriques utilisées pour reconstituer les conditions hydrauliques d'un cours d'eau réclame l'intégration des paramètres granulométriques (D_{30}, D_{40}, D_{50}, D_{84} et/ou D_{90}). La granularité peut être déterminée en laboratoire (tamisage, granulométrie laser) après échantillonnage ou directement sur le terrain en suivant les recommandations de Wolman (1954) et Koulinski (1994). Cette caractérisation granulométrique est une étape cruciale dans le calcul de nombreux paramètres hydrauliques.

Dans le delta du Rhône par exemple, des estimations paléohydrauliques permettent de quantifier la **capacité** des paléochenaux ainsi que leur **débit** et leur **puissance spécifique**, pour deux périodes données : l'Antiquité tardive-haut Moyen Age et le bas Moyen Age (Arnaud-Fassetta, 2007 ; figure 5.10). Les calculs dérivés de la géométrie hydraulique du Rhône actuel servent de référents et de contrôle. Les reconstitutions paléohydrauliques nécessitent l'acquisition de plusieurs sections transversales dont la géométrie est acquise au moyen de sections transversales reconstituées (carte topographique, sondages électriques, carottes sédimentaires) ; avec les données stratigraphiques, elles permettent de reconstituer les différents paramètres hydrauliques (à pleins bords).

La **capacité du chenal** (C ; en m^2) est obtenue par l'équation :

$$C = w.d \qquad (1)$$

dans laquelle w = largeur du chenal (en m) et d = profondeur moyenne (en m).

La **puissance spécifique** (ω ; en W/m^2). C'est un paramètre représentatif de la **puissance fluviale**, qui permet de quantifier la capacité de travail qu'une rivière peut effectuer et de comparer l'énergie et le degré d'instabilité latérale des cours d'eau. Son calcul dérive de celui de la **puissance brute**, qui est définie en utilisant la formule de Bagnold (1966) :

$$\Omega = \rho g Q s \qquad (2)$$

dans laquelle ρ = densité de l'eau (en kg/m^3), g = accélération due à la gravité (9,81 m/s^2) et Q = débit liquide (en m^3/s).

Couramment utilisée comme élément de classification des lits fluviaux (Petit *et al.*, 2005), le calcul de la puissance spécifique s'obtient par l'équation :

$$\omega = \frac{\Omega}{w} \qquad (3)$$

où w = largeur du chenal (en m).

La formule de la puissance spécifique intègre **le débit**. Ce dernier a été estimé à partir de l'équation de Rotnicki (1991) qui a fourni les meilleurs résultats.

$$Q_{\max} = \frac{0{,}921}{n} AR^{0{,}67} s^{0{,}5} + 2{,}362 \qquad (4)$$

dans lesquelles A = section mouillée (en m^2) et n = coefficient de rugosité de Manning.

L'estimation du coefficient de rugosité de Manning (n ; adimensionnel) est nécessaire pour résoudre l'équation 4. Sa valeur est déterminée par la formule de Strickler (1923), relativement polyvalente et utilisable sur les cours d'eau à faible pente :

$$n = 0{,}0151 D_{50}^{0{,}17} \qquad (5)$$

dans laquelle D_{50} = médiane granulométrique (en mm).

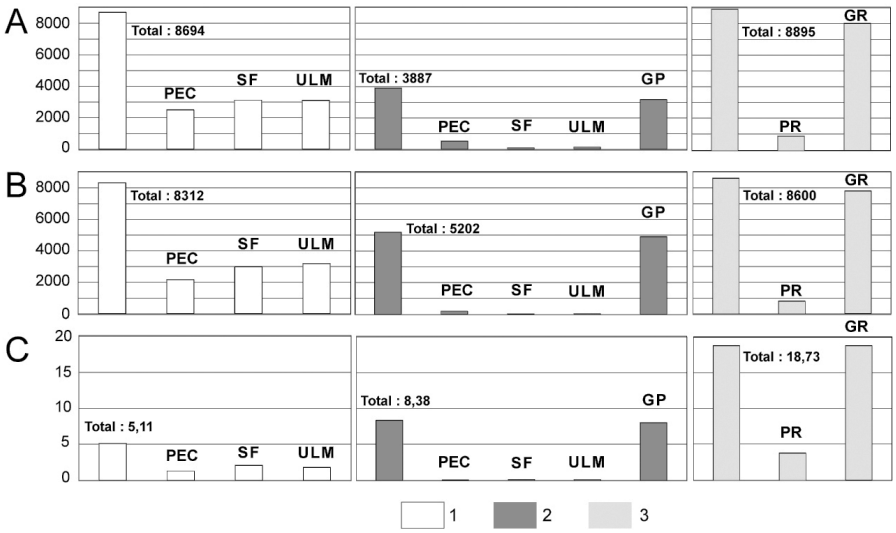

Figure 5.10 - Paléohydraulique de quelques paléochenaux du Rhône dans son aire deltaïque. À : Capacité du chenal à pleins bords (en m^2). B : Débit de pleins bords (en m^3/s). C : Puissance spécifique à pleins bords (en W/m^2). 1 = Antiquité tardive-haut Moyen Age ; 2 = bas Moyen Age ; 3 = aujourd'hui ; SF = Rhône de Saint-Ferréol ; ULM = Rhône d'Ulmet ; PEC = Rhône de Peccaïs ; GP = Rhône du Grand Passon ; GR = Grand Rhône ; PR = Petit Rhône.

Les résultats montrent qu'aujourd'hui, la capacité des deux bras du delta (Grand Rhône et Petit Rhône) approche à pleins bords 8895 m^2 (moyenne de 140 sections en travers ; Arnaud-Fassetta, 2003). Durant l'Antiquité tardive, les trois bras principaux (Saint-Ferréol, Ulmet et Peccaïs) ont eu une capacité à pleins bords estimée à 8695 m^2 ; cette valeur est donc très proche de la valeur actuelle. Au bas Moyen Age, la capacité des chenaux du Rhône (Grand Passon, Saint-Ferréol, Ulmet, Peccaïs) n'a pas dépassé 3890 m^2 à pleins bords. Cette faible valeur pourrait signifier qu'une large part des flux liquides transitant dans la plaine deltaïque se fait en dehors des bras majeurs et signifie l'occurrence de crues plus débordantes. Du reste, ces résultats sont confirmés par l'estimation des paléodébits. Durant l'Antiquité tardive-haut Moyen Age, les puissances spécifiques sont bien réparties sur l'ensemble de la plaine deltaïque. Au bas Moyen Age, elles se concentrent et s'accroissent dans la partie orientale du delta, *de facto* plus marqué par l'aléa de crue.

En conclusion, les trois approches (paléohydrographie, paléohydrologie, paléohydraulique) reposent sur des méthodes qui leur sont propres et sur des attendus complémentaires. L'intérêt est de pouvoir les mener de front afin de mieux caractériser les dynamiques fluviales.

Quelques exemples d'application de la géoarchéologie fluviale

La connaissance des paléodynamiques fluviales et des paysages de fond de vallée qui en résultent constitue pour le géographe un champ d'étude traditionnel de premier plan. C'est le domaine des reconstitutions paléoenvironnementales cherchant à identifier les différentes étapes conduisant à l'édification des plaines alluviales dans leurs dimensions spatiales et temporelles et ensuite à inscrire et valider les résultats dans un corpus de données extrarégional. Par ailleurs, en s'intéressant plus particulièrement aux liens entre la dynamique fluviale et les sociétés humaines, les recherches en géoarchéologie fluviale ouvrent aujourd'hui de nouvelles perspectives de réflexion portant par exemple sur la gestion des espaces hydrauliques (Berger, 2008) ou sur le risque fluvial dans les sociétés du passé. L'objet de ce paragraphe est de présenter plusieurs exemples illustrant deux de ces différentes thématiques en s'appuyant en grande partie sur les domaines d'investigation des auteurs, la plaine alluviale de la Loire moyenne (Carcaud, 2004 ; Castanet, 2008) et de la Loire aval (Carcaud, 2004), celle des Basses Terres sur le Haut-Rhône français (Salvador *et al.*, 2004, 2005) et le delta du Rhône (Arnaud-Fassetta et Landuré, 2003).

Les reconstitutions socio-environnementales à travers l'exemple de la Loire moyenne

Depuis la Préhistoire, les sociétés occupent, utilisent, aménagent, transforment et artificialisent leur environnement. En retour, elles en subissent des contraintes auxquelles elles tentent de s'adapter, en les minimisant par des pratiques, des moyens techniques et des modes de gestion (Burnouf *et al.*, 2003 ; Burnouf et Leveau, 2004). Dans la longue durée, les systèmes naturel et social s'adaptent et s'ajustent l'un à l'autre de façon permanente (Burnouf *et al.*, 2003). En contexte fluvial, l'étude des interactions associées doit s'inscrire dans une approche systémique (Lévêque *et al.*, 2003 ; Muxart, 2006), l''enjeu étant de caractériser l'anthroposystème fluvial (durant les 12 derniers millénaires) : son émergence, l'évolution de son architecture et de ses dynamiques, sa résilience et les principaux seuils franchis dans les interactions socio-environnementales.

Les investigations reposent sur le suivi d'opérations archéologiques préventives (INRAP) puis l'élaboration et l'exploitation d'une base de données archéologiques. Les travaux réalisés portent sur l'étude de sources sédimentées et écrites. L'approche est menée en contextes intra-sites et hors-sites archéologiques. Elle est croisée avec des travaux d'archéobotanique [palynologie (Cyprien-Chouin *et al.*, 2005) et carpologie (Pradat *in* Froquet *et al.*, 2007)].

Les résultats obtenus permettent d'esquisser une trame des dynamiques socio-environnementales survenues dans la plaine alluviale de la Loire moyenne orléanaise depuis le Mésolithique (figure 5.11). Les sociétés de chasseurs-cueilleurs du Mésolithique ont occupé l'espace fluvial. Les sites furent implantés dans les zones humides de la plaine alluviale, à proximité immédiate des chenaux et des paléochenaux de la Loire (Lardé *et al.*, 2008). Cette dynamique est comparable au modèle du bassin de la Somme (Antoine, 1994). Aucun impact des sociétés mésolithiques sur la dynamique hydrosédimentaire et végétale des vals de Loire orléanais n'est identifié. Un premier tournant dans les interactions Sociétés – milieux survient à la fin du Néolithique ancien et durant le Néolithique moyen. Les premiers indices de défrichement et de mise en culture sont identifiés aux alentours de ~ 4500 ans av. J.-C. où un agrosystème s'est vraisemblablement mis en place au sein des vals orléanais. Un second tournant survient à la fin de l'Age du Bronze ancien (vers 1700 ans av. J.-C). L'agrosystème a dès lors un impact majeur sur les dynamiques végétales (par l'ouverture du milieu qu'il induit). L'occupation de la plaine s'accentue au Bronze final, alors que les flux hydrosédimentaires ont été sensiblement modifiés par les usages des sols du bassin-versant. Parallèlement à leur développement agricole, du Mésolithique à l'Age du Fer, les riverains de la Loire ont connu l'alternance d'épisodes de forte et de faible

activité fluviale, sans pour autant s'interdire d'occuper les zones inondables ou de développer des mesures structurelles de gestion du risque fluvial. En revanche, durant les périodes historiques, les dynamiques de l'anthroposystème fluvial deviennent largement tributaires de l'exploitation des milieux de la plaine, de la gestion du risque fluvial et de l'évolution de l'aléa hydroclimatique. On en déduit le franchissement de trois principaux seuils dans les relations socio-environnementales depuis le début de la période gallo-romaine (Castanet, 2008).

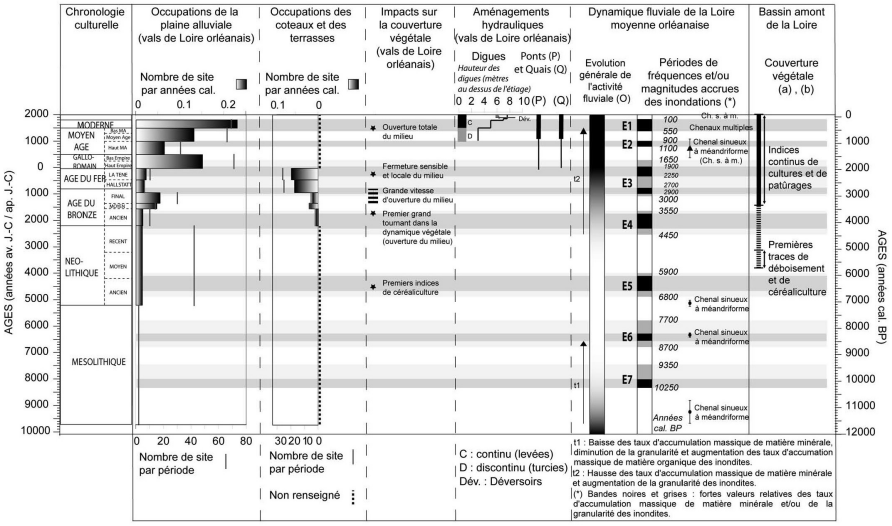

Figure 5.11 - Dynamique de l'occupation, de l'exploitation et de l'aménagement de la plaine alluviale et du fleuve par les sociétés et dynamique fluviale de la Loire durant les 12 derniers millénaires. Corrélations avec l'ouverture de la couverture végétale dans le bassin-versant amont [(a) (Reille et Beaulieu, 1988), (b) (Argant et Cubizolle, 2005)]. Bandes grises : épisodes de forte activité fluviale (d'après Castanet *et al.*, 2008).

Dans les vals de la Loire moyenne et aval, des héritages hydrogéomorphologiques et sociétaux holocènes interviennent dans la dynamique récente de l'anthroposystème fluvial. Ces héritages concernent à la fois l'hydrosystème et les sociétés. Au niveau de l'hydrosystème, les écoulements de surface en période d'inondation, les écoulements souterrains et la morphogenèse du lit fluvial sont contrôlés, en partie, par les corps sédimentaires weichséliens et holocènes et les aménagements hydrauliques médiévaux et modernes (Carcaud *et al.*, 2002 ; Garcin *et al.*, 2006 ; Castanet, 2008). Les sociétés héritent de plusieurs millénaires d'interactions socio-environnementales. Leur vulnérabilisation a été enclenchée par les sociétés du

passé (Burnouf *et al.*, 2002). La perception actuelle du risque d'origine fluviale est contrainte par l'existence des aménagements hydrauliques médiévaux et modernes et par l'épisode actuel de faible activité fluviale amorcé depuis la fin du Petit Age Glaciaire (150 ans de calme hydrologique relatif ; figures 5.8 et 5.13).

Cependant, les reconstitutions socio-environnementales menées selon une approche géoarchéologique dans le bassin de la Loire sur la longue durée (*i.e.*, depuis le Mésolithique) présentent des limites majeures relatives à l'état de la recherche en cours et à l'aspect discontinu de l'enregistrement sédimentaire en contexte fluviatile (impacts des dynamiques fluviales sur la taphonomie des gisements). À l'heure où le changement global actuel pousse les décideurs, les gestionnaires et les chercheurs à s'interroger selon une démarche prospective, l'émergence de la connaissance des interactions sociétés-milieux du passé en contextes fluviatiles revêt des aspects fondamentaux et appliqués majeurs. À partir de ces études de cas, on comprend cependant que la genèse et la dynamique actuelle de l'anthroposystème ligérien sont complexes, difficiles à envisager à une échelle globale et donc à modéliser pour l'ensemble du bassin-versant.

Un thème émergent des problématiques géoarchéologiques : la question du risque fluvial

L'état actuel des recherches géoarchéologiques permet de s'interroger sur les relations que les sociétés (rurales ou urbaines) du passé, venues s'installer à proximité des grands cours d'eau, ont entretenu avec le risque fluvial (Arnaud-Fassetta, 1998, 2007 ; Berger *et al.*, 2004 ; Fouache, 2003 ; Bravard, 2004, 2007 ; Burnouf et Leveau, 2004 ; Salvador, 2005 ; Allinne, 2007). Dans la perspective d'un risque fluvial étudié à l'échelle des temps historiques, les recherches intègrent les concepts de seuil et de crise. Le concept de seuil, qui permet par exemple d'expliquer les ruptures dans la façon de s'exposer et de gérer le risque, reste étroitement lié à l'évolution des contraintes fluviales, elles-mêmes dépendantes de la variabilité hydroclimatique et de la morphogenèse en général. Pour les paléoenvironnementalistes, une crise hydrologique (ou un régime dominé par les crues) s'explique avant tout par une succession d'aléas hydroclimatiques plus fréquents, plus débordants et de magnitude plus élevée qu'auparavant. Cependant, l'impact des crues peut être absorbé par la société si sa résilience est forte. Inversement, les effets d'une crise hydrologique peuvent être exacerbés dans un contexte de faible résilience sociétale, qui dépend du degré de vulnérabilité. Ainsi, le risque fluvial peut être perçu et vécu différemment au cours des siècles sans que ne se produisent forcément des ruptures hydrodynamiques.

Parvenir à résoudre ces questions nécessite le développement d'une approche pluridisciplinaire et un traitement de données multi-critères produites par les historiens, les archéologues et les naturalistes (Arnaud-Fassetta, 2007). Ainsi, l'aléa hydrologique est généralement étudié à partir de diverses sources historiques et de données sédimentaires acquises lors des fouilles géoarchéologiques. La quantification de la variabilité de l'aléa permet de réfléchir en termes de fréquence et de magnitude des crues et de leurs variations possibles dans le temps. Les variations climatiques peuvent modifier le régime d'un fleuve et créer, à proximité de celui-ci, des conditions plus ou moins contraignantes pour les sociétés riveraines. L'abandon d'un habitat peut être le signe (ou pas) d'un accroissement des contraintes hydrologiques, tant par excès d'eau douce (crues, hydromorphie) que par défaut (déficit hydrique, salinisation des terres). La géoarchéologie permet de retracer la nature et l'état de ces contraintes tout autant que la façon dont elles ont pu être gérées par les sociétés. Nous illustrerons cette réflexion complexe sur le risque fluvial à partir de plusieurs études privilégiant des sites à dominante rurale (Haut Rhône, delta du Rhône) ou urbaine (Lyon, Vienne).

Dans la plaine alluviale des Basses Terres (Haut-Rhône ; figure 5.4), la question du risque fluvial est intimement liée au phénomène de défluviation du Rhône au Ier siècle ap. J.-C. Il s'agit d'un phénomène majeur voyant le fleuve abandonner un secteur de plaine construit tout au long de l'Holocène récent pour s'écouler dans un tronçon de vallée plus septentrionale. Ce phénomène est mis en relation avec une forte activité hydrosédimentaire observée à l'échelle régionale, se traduisant par un accroissement des débits et des flux sédimentaires et qui, localement, favorise l'exhaussement du lit fluvial (Bravard, 1983a ; Salvador *et al.*, 2005 ; Berger *et al.*, 2008). À cette activité est corrélée la progradation d'un cône de déjection affluent qui contribue à repousser le fleuve en direction de son axe actuel. Les interrogations se sont alors portées sur l'incidence de cet événement majeur sur l'habitat et les activités développées dans cette plaine rurale de la vallée du Haut-Rhône français. Un premier travail de prospection archéologique, mené sur un couloir alluvial de 30 km de longueur, a permis d'identifier environ 150 sites et indices de sites répartis au sein de la plaine du Rhône (Gaucher *et al.*, sous presse), ce nombre étant probablement sous-évalué en raison de problèmes taphonomiques. Des recouvrements alluviaux importants liés à la progression du cône de déjection du Guiers et à l'irruption du Rhône sur son nouveau tracé ont en effet oblitéré des surfaces importantes qui pouvaient être propices à l'habitat. La répartition de l'habitat antique est très étroitement liée à la proximité du fleuve. Plus de 29 sites (30 % du corpus) sont localisés à moins de 200 m du fleuve, et presque 50 établissements antiques de plaine (50 % du corpus) sont implantés à moins de 500 m (Gaucher *et al.*, sous presse). Les sites sont installés sur les berges du Rhône romain ou celles héritées d'écoulements plus anciens, mais également sur les

petits reliefs alluviaux engendrés par la morphodynamique fluviale telle la partie interne des bancs de convexité. Enfin, une hiérarchisation de l'habitat, depuis les petites annexes agraires jusqu'aux *villae* confirme l'attrait du fleuve en démontrant que les grosses structures sont en proportion celles qui se positionnent au plus près du fleuve, à une distance inférieure à 200 m. Un autre résultat est de constater la très forte résilience de cet habitat, bien après la défluviation du Rhône, jusqu'aux VI-VIIème siècle ap. J.-C. Une faible diminution du nombre de sites occupés est observée au IIIème siècle ap. J.-C., mais on constate une continuité d'occupation des établissements importants installés à proximité du cours abandonné du fleuve jusqu'au Haut Moyen Âge. Si l'on comprend l'attrait du fleuve pour toutes sortes d'activités économiques liées par exemple au transport de marchandises (pierre, céramique, vin…) et à la pêche, on peut s'étonner de la permanence de l'habitat une fois le fleuve décalé sur un autre tracé éloigné de plusieurs kilomètres. Parmi les explications envisagées, le maintien temporaire ou durable d'eau dans l'ancien cours du fleuve (nappe phréatique, inondations), qui se comble néanmoins progressivement, peut laisser penser au maintien d'activités comme la pêche, un développement des activités agro-pastorales dans un secteur devenu moins hydromorphe, ou de nouvelles activités tel le rouissage du chanvre, démontré à l'époque médiévale. Enfin, il faut aussi prendre en compte le fait que la vulnérabilité de l'habitat aux inondations a considérablement diminué du fait de l'éloignement du fleuve, ce qui peut également constituer un facteur favorable à la permanence de cet habitat. La problématique est complexe et apporter des réponses crédibles suppose un investissement important dans l'approche pluridisciplinaire.

Dans le delta du Rhône, Arnaud-Fassetta (2007) parvient à une résolution fine de la caractérisation du risque fluvial en milieu rural depuis l'époque grecque jusqu'au Haut Moyen-Age. L'aléa hydroclimatique est qualifié par son occurrence et son expression géomorphologique. L'occurrence est corrélée à cinq facteurs déterminants que sont le régime hydrologique du fleuve, l'hydrographie, la géométrie du chenal, les possibilités de submersion de la plaine d'inondation et la vitesse d'évacuation des flots de crue dont les combinaisons fluctuent au fil des siècles. La manifestation géomorphologique de cet aléa est reconnue à travers la forme isolée ou combinée de trois phénomènes majeurs (Arnaud-Fassetta, 2000 ; Crichton et Siboni, 2001) : 1) les épandages de la plaine d'inondation, qui correspondent à des sédiments fins déposés par des crues débordantes, 2) les deltas de rupture de levée (*crevasse splays*), liés à l'ouverture de brèches à travers les berges du chenal et formant de larges lobes peu épais en forme de langues sableuses étirées et 3) les défluviations (*avulsions*) qui traduisent l'abandon d'un tronçon fluvial au profit d'un nouveau (Allen, 1965). Ces trois phénomènes n'ont pas la même valeur en termes de contraintes pour les sociétés. Les épandages de plaine ne représentent pas une contrainte fluviale forte mais plutôt un bienfait

pour les sociétés rurales pratiquant l'agriculture et l'élevage dans la plaine deltaïque ; si contrainte il y a, elle résulte moins de l'alluvionnement que de la hauteur, de la puissance et de la durée de submersion des flots de crue. Les deltas de rupture de levée et les défluviations représentent quant à eux une contrainte fluviale forte, du fait de l'énergie que libère l'inondation lorsqu'elle se produit sous cette forme, des transformations géomorphologiques et spatiales qu'elle entraîne et de l'imprévisibilité même du phénomène.

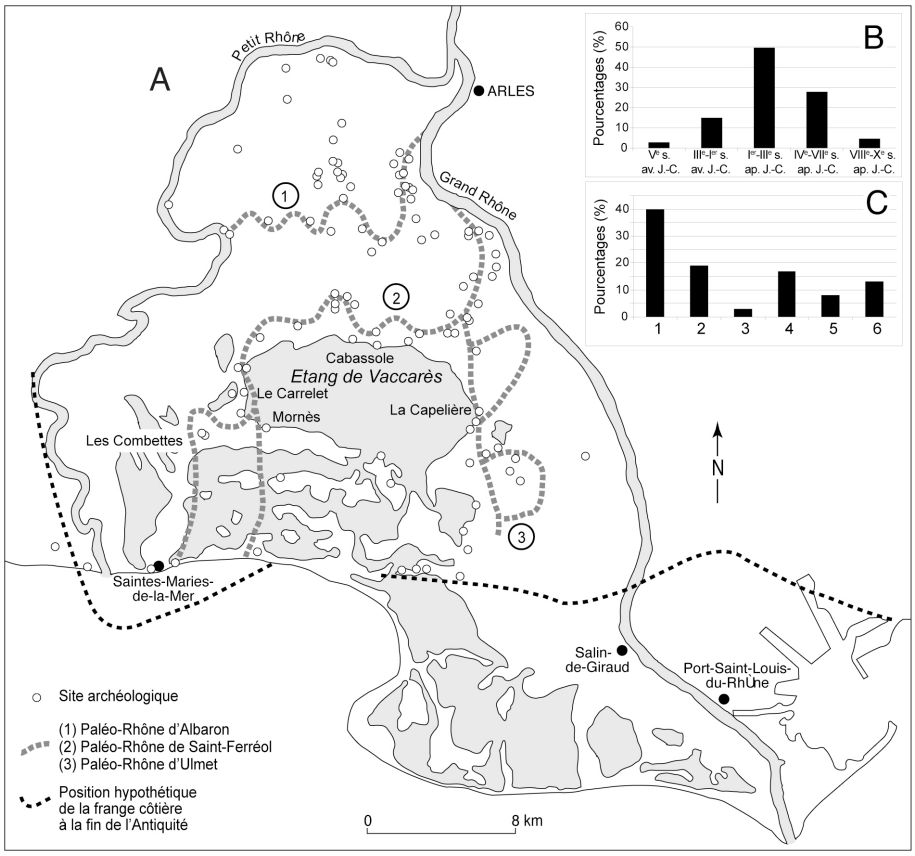

Figure 5.12 - Paléohydrographie et occupation du sol en Camargue (d'après Arnaud-Fassetta et Landuré, 2003). À : Carte générale des sites archéologiques recensés en Camargue entre le Vème siècle av. J.-C. et le Xème siècle ap. J.-C. B : Evolution du nombre (exprimé en %) de sites archéologiques entre le Vème siècle av. J.-C. et le Xème siècle ap. J.-C. C : Localisation des sites archéologiques dans la plaine deltaïque.

Le recensement de nombreux gisements archéologiques (Landuré *et al.*, 2004) a permis de s'interroger sur la nature et la fonction des sites découverts, ainsi que sur la vulnérabilité des sociétés antiques et médiévales face au fleuve, ses inondations, ses deltas de rupture de levée et ses défluviations (Arnaud-Fassetta et Landuré, 2003). Au final, le Rhône apparaît comme un élément structurant de l'implantation des habitats et du développement des sociétés dans le delta. La vulnérabilité des sociétés est forte - 79 % des sites sont situés dans la zone inondable des paléochenaux fluviatiles (figure 5.12) - mais elle est atténuée par une installation sur les points hauts de la plaine alluviale, le creusement de fossés de drainage et l'édification d'ouvrages de protection des berges contre l'érosion fluviale. La durée d'occupation d'un site est fonction de la durée de fonctionnement d'un paléochenal. Les sites occupés durant plusieurs siècles l'ont été en bordure de paléochenaux eux-mêmes pluriséculaires à plurimillénaires. La pérennité de l'habitat apparaît moins conditionnée par l'inondation *sensu stricto* que par l'occurrence d'événements vigoureux de type delta de rupture de levée ou défluviation, de même que la remontée des nappes phréatiques et la paludification de la plaine d'inondation et également l'hydraulicité et la morphologie des chenaux, dans la mesure où ces deux derniers paramètres conditionnent les possibilités de navigation et d'approvisionnement en eau douce. Une trop faible hydraulicité ou une trop forte hydraulicité peuvent néanmoins avoir les mêmes effets et provoquer l'abandon des habitats.

Cette étude a ainsi permis de préciser le statut du risque fluvial entre l'époque grecque et le haut Moyen Age. Trois cas de figures sont distingués : 1) Le risque est considéré comme relatif. Dans certains cas, le risque fluvial a pu être parfaitement géré par les populations installées près du Rhône. Il n'y a en fait pas de déterminisme strict du milieu et l'on exclut une relation de cause à effet systématique entre « développement/abandon des sites » et le régime hydrologique du Rhône. La diversité physique et biologique des milieux fluvio-deltaïques a sans doute laissé un large choix d'installation des habitats et autorisé des ajustements spatiaux/géographiques face à l'aléa de crue. Par ailleurs, hormis dans des contextes de manifestations brutales et violentes de l'aléa (delta de rupture de levée, défluviation), la montée lente des eaux du Rhône donnait sans doute aux hommes le temps de réagir face à l'arrivée de l'aléa de crue dans le delta. 2) Le risque est probablement subi. Même lorsque le risque fluvial était bien réel, très peu de mesures de protection ont finalement été prises pour s'en prémunir. Seules des traces sporadiques d'enrochement de berge ont été retrouvées, mais aucune trace d'ouvrages réellement efficaces contre les inondations, comme les endiguements, sans parler de l'absence d'un système cohérent de gestion des crues à l'échelle de tout le linéaire fluvial. Les seules mesures préventives contre l'inondation sont localisées et concernent la mise en place de fossés de drainage qui, moins que des « protections », sont surtout une façon

d'accélérer la décrue et d'en limiter les effets néfastes. Les quelques traces d'enrochement de berge attestent quant à elles des moyens mis en œuvre pour atténuer l'érosion des sites, mais ne privent pas le Rhône de déborder : les sites restent donc vulnérables face à la submersion, malgré une volonté certaine d'en atténuer les effets. 3) Le risque est-il accepté ? La question peut être posée dans la mesure où l'intérêt économique apparaît comme la raison essentielle de l'installation des sociétés dans la plaine alluviale du Rhône. Les sociétés avaient-elles un recul, les moyens technologiques et une organisation sociale suffisants pour analyser le risque afin de n'avoir pas d'autres choix que de l'accepter ? De même, la gestion du risque fluvial en milieu rural a-t-elle vraiment été une priorité (et si oui, à quelle échelle) au cours des deux millénaires étudiés ?

Dans le bassin de la Loire, entre Tours et Nantes, les sociétés de la Loire océanique sont confrontées à une gestion des risques fluviaux complexe. La diversité des sources (Cévennes, Limousin, Maine-Anjou) rend les écoulements imprévisibles. Les ouvrages défensifs, turcies puis levées, aménagés pour protéger les sociétés des inondations ont eu, à plus ou moins long terme, des conséquences directes et inattendues sur la dynamique fluviale à différentes échelles spatio-temporelles. En zone rurale, entre Tours et Angers par exemple, le Val d'Authion, plus vaste champ d'expansion de crue du bassin de la Loire (34000 ha), serait le premier espace équipé de levées (Burnouf et Carcaud, 1999). Leur mise en place débuterait au XIIème siècle au plus tard, le projet étant de poldériser cette zone humide afin d'y développer une agriculture intensive et d'y installer des villages. Du point de vue du géoarchéologue, l'aménagement a accéléré la métamorphose fluviale entamée au Tardiglaciaire mais jusque-là inachevée. La levée vient en effet contraindre le fleuve dans 1/10ème de son lit antérieur. Derrière la levée, dans le Val, le fleuve ne venant plus systématiquement nourrir la sédimentation, un environnement de zone humide se développe. Les paléobras de Loire sont réemployés par des affluents ou se comblent lentement. Dans le lit apparent, la chenalisation forcée augmente les risques de défluviation, notamment durant la péjoration climatique du Petit Age Glaciaire où la levée sera plusieurs fois percée et régulièrement rehaussée (Dion, 1961).

Dans les milieux urbanisés, les interactions entre les activités humaines et la dynamique fluviale sont étroitement imbriquées. On a déjà évoqué l'exemple de Vienne montrant l'étroite corrélation entre le développement de l'habitat dans la plaine alluviale au Ier siècle av. J.-C. et la réduction du champ d'inondation, inféodée à une hydrologie déficiente d'ampleur extra-régionale (Bravard *et al.*, 1990 ; Le Bot-Helly et Helly, 1999). La péjoration hydrologique enregistrée dans le courant du Ier siècle ap. J.-C. conduit à l'extension des inondations, contraignant les habitants des quartiers urbains riverains du fleuve à s'adapter. Des traces d'aménagement (remblais

successifs, surélévation d'un niveau d'assainissement) témoignent de cette adaptation qui conduira à une surélévation considérable de l'habitat, évaluée entre 1 m et 3 m. À Lyon, Jean-Paul Bravard et Agnès Vérot-Bourrély ont observé la colonisation progressive du site de la confluence à partir de 10 av. J.-C. (règne d'Auguste), qui apparait encore très sensible à cette époque aux inondations (Vérot *et al.*, 1989 ; Bravard *et al.*, 1997). La plaine est parcourue par plusieurs chenaux d'écoulement et les vestiges d'occupation sont entrecoupés de dépôts d'inondation. Les remblais abondent, des enrochements de berge sont localement repérés, de même que des amphores jouant le rôle de drains sont observées au sommet du remblaiement de certains paléochenaux. Il semble que la volonté de se soustraire aux crues s'affirme véritablement sous le règne de Claude (41-54 ap. J.-C.), avec la mise hors d'eau de plusieurs sites d'occupation sur un remblai d'environ 50 cm de hauteur.

Dans le val urbain de Tours, à partir de l'époque gallo-romaine, l'hydrosystème fluvial est abordé comme un anthroposystème. Les fonctions et les aménagements du fleuve sont mis en relation avec son comportement dynamique. La démarche est appliquée à l'échelle locale du Val Triple, espace de confluence où sont associés des pratiques et des équipements urbains (ville de Tours) et ruraux (Varennes tourangelles). La ville de Tours occupe un site de confluence, entre la Loire et le Cher, depuis l'Age du Fer au plus tard. Les travaux mettent en évidence trois « temps » d'interrelations (Carcaud, 2004). (1) Jusqu'au XIème siècle, les populations urbaines cherchent à s'approprier l'espace fluvial mais leurs interventions sont ponctuelles. On note, par exemple à Tours, une modification du trait de rive avec des gains de terre sur le fleuve qui atteignent 150 à 250 m (Galinié *et al.*, 2004). Dans le même temps, la permanence de l'occupation urbaine dans le centre historique produit un changement de la microtopographie et un exhaussement de 5 m sous la cathédrale Saint-Gatien et 6 m sous l'abbaye de Saint-Martin (Burnouf et Carcaud, 1999). (2) Les multiples aménagements hydrauliques médiévaux prennent une dimension régionale. Certains visent à chenaliser l'écoulement et à protéger les Vals des inondations (figure 5.13). D'autres, comme ceux observés à Tours à la fin du XIVème siècle servent à dévier le cours du fleuve vers le pied des murailles dans un souci défensif, sanitaire et économique (Noizet *et al.*, 2004). Toutefois, il n'y a pas de réelle maîtrise fluviale. En témoigne la difficulté à gérer la plus forte hydraulicité du Petit Age Glaciaire et le renforcement du risque d'inondation dans la dernière partie du XIVème siècle (Burnouf *et al.*, 2003). (3) Durant l'époque moderne, les aménagements vont se généraliser sur le bassin-versant. Dans le Val Triple, à la fin du XVIIIème siècle, la gestion du risque d'inondation se veut plus radicale. Le remède apporté consiste en un réaménagement complet des becs du Cher. La confluence, jusque-là dispersée sur trois sites, va être concentrée à Villandry (Burnouf *et al.*, 2004). Cette étude locale confirme l'intérêt d'une démarche

croisant les échelles spatio-temporelles. Dans un cadre régional, les mosaïques fluviales se sont édifiées à une échelle temporelle longue avec un « temps de réponse » multimillénaire. En revanche, les aménagements systématiques observés dans le Val Triple et la péjoration climatique du Petit Age Glaciaire produisent des enregistrements hydromorphologiques quasiment instantanés (Garcin *et al.*, 2006).

Figure 5.13 - Générations d'aménagements hydrauliques en Loire moyenne et aval : les turcies médiévales et les levées modernes.

Le modèle établi dans le Val Triple présente des similitudes avec celui mis en place plus en amont, au sein des vals de Loire orléanais, où trois seuils ont été identifiés dans les relations socio-environnementales survenues durant les périodes historiques (Castanet, 2008). (1) À partir de l'époque gallo-romaine,

les sociétés ont engagé des transformations de leur milieu grâce à des interventions techniques à des fins de gestion du risque d'origine fluviale. Une nouvelle tendance fut alors amorcée, celle d'un risque vécu et non accepté par les sociétés. Cela traduit un tournant dans les rapports que les sociétés ont entretenu avec leur milieu de vie. Parallèlement, les usages des sols des versants du bassin amont ont contribué à accroître les flux solides dans les vals de Loire. (2) Entre le IIIème siècle et le XIIème siècle, les capacités croissantes d'intervention technique des sociétés sur leur milieu, accompagnées peut-être d'une radicalisation du refus du risque, ont entraîné un accroissement notable des aménagements hydrauliques de la Loire orléanaise et de leurs impacts (endiguement par les turcies médiévales). Les dynamiques socio-environnementales propices à l'émergence de l'endiguement de la Loire moyenne orléanaise ont conduit à franchir un second seuil, néanmoins réversible, au sein de l'anthroposystème fluvial. (3) À partir du XVe siècle, la conjonction de rapports socio-environnementaux hérités de la période gallo-romaine (risque subi non accepté), d'une vulnérabilité des sociétés riveraines de la Loire accrue durant toute la période médiévale, de la culture technicienne du risque fondée sur des conceptions modernes et de l'entrée dans les conditions hydroclimatiques du Petit Age Glaciaire, a conduit les sociétés modernes à transformer l'hydrosystème de manière radicale et irréversible (endiguement par les levées modernes). Dès lors, les vals de Loire n'ont plus assuré leur rôle d'espace de stockage mais essentiellement leur fonction d'espace de transfert. La capacité de résilience de la Loire ainsi dépassée, le nouveau seuil franchi fut cette fois irréversible.

À l'échelle du bassin-versant, ces aménagements se conjuguent avec d'autres paramètres, comme par exemple, le reboisement du haut bassin-versant, la progression de l'urbanisation, le recalibrage des cours d'eau affluents. Leur cumul est à l'origine d'une reprise de l'incision du lit fluvial, particulièrement nette dans la partie aval du bassin-versant (2,5 m). Cette incision a de multiples conséquences (hydrologique, sédimentologique, écologique, paysagère, sociale) pour l'hydrosystème et est génératrice de nouveaux risques pour les sociétés riveraines du fleuve (Garcin *et al.*, 2006).

Conclusion

Cette présentation montre que l'approche géoarchéologique des hydrosystèmes fluviaux engendre une grande diversité d'initiatives, tant en ce qui concerne les thèmes étudiés que les méthodes d'investigation expérimentées, eu égard à la complexité et la pluralité de l'objet d'étude. Construire une telle approche consiste à envisager le jeu des interactions socio-environnementales survenues en contexte fluviatile - on parle d'anthroposystème - sachant qu'au cours de l'Holocène, depuis les sociétés

de la Préhistoire jusqu'aux sociétés actuelles, les hydrosystèmes et les socio-systèmes ont interagi dans des proportions variables dans l'espace et dans le temps. L'analyse des anthroposystèmes suppose ainsi de tenir compte des emboitements d'échelle spatiale, du local au régional, et de différentes temporalités, elles-mêmes en interaction afin, notamment, de mieux cerner la part des héritages. En reprenant l'exemple de la Loire (Carcaud, 2004), alors qu'à l'échelle régionale les mosaïques fluviales sont apparues à une échelle temporelle longue avec un « temps de réponse » multimillénaire au réchauffement post glaciaire, les aménagements hydrauliques du Val Triple et la péjoration climatique du Petit Age Glaciaire ont engendré des enregistrements quasiment instantanés. Les forçages imposés par les aménagements, l'effet retardé des équipements antérieurs et des changements de pratiques agricoles sur le haut bassin-versant, ont réduit la résilience de l'hydrosystème et l'ont rendu ainsi plus vulnérable. Pour la période historique, il est donc important d'aborder différemment les hydrosystèmes et leur dynamique.

On soulignera également la richesse des thématiques émergentes, telles celles portant sur la gestion des espaces hydrauliques et la question du risque. On découvre par exemple que les modifications que les sociétés ont imposées aux milieux fluviatiles pour lutter contre l'aléa ont parfois entrainé l'apparition de risques nouveaux et l'émergence de nouvelles vulnérabilités (Burnouf et Leveau, 2004). De nombreuses études s'intéressent aux types de rapports que les sociétés ont eu vis-à-vis du risque d'origine fluviale (Berger *et al.*, 2004 ; Vacca-Goutoulli et Bruneton, 2004 ; Arnaud-Fassetta, 2007). Certains travaux montrent que les sociétés ont parfois pris en compte les risques induits par les transformations des milieux auxquels elles avaient procédé. Le caractère opportuniste des sociétés vis-à-vis des milieux fluviatiles soulève la question de la connaissance que les sociétés du passé avaient de ces milieux et de leurs contraintes (y compris la mémoire du fonctionnement des systèmes fluviaux). Les sociétés ont parfois construit des risques dont d'autres ont hérité. Le recours à l'élaboration de *scenarii* exprime parfois le doute relatif à l'interprétation des données acquises à un moment donné sur un espace étudié (Burnouf et Leveau, 2004).

Enfin, saisir la complexité suppose d'envisager une lecture interdisciplinaire et donc d'associer dans l'idéal les compétences et le regard des chercheurs des Sciences de l'Homme et de la Société (SHS), des Sciences de la Vie (SDV) et des Sciences de l'Univers (SDU). Il s'agit notamment des champs disciplinaires de la géologie des formations superficielles et du Quaternaire, de la géographie physique et humaine, des archéologies environnementales (Van der Leeuw, 2001 ; Burnouf *et al.*, 2007) et de l'histoire. Il ne paraîtrait pas raisonnable, même si la géographie est une discipline carrefour, de penser s'approprier l'analyse des questions environnementales. C'est plutôt vers une

construction de compétences spécifiques, où la géomorphologie dynamique des hydrosystèmes fluviaux pratiquée par les géographes a toute sa place, et une capacité à écouter et intégrer les savoirs voisins que l'on s'oriente. Même incomplet, le simple examen des thèses soutenues montre la diversité des recherches engagées par les géographes, aujourd'hui conduites dans le cadre de programmations de recherche pluridisciplinaires qui permettent de mobiliser les compétences et les moyens financiers nécessaires. C'est une démarche bien assimilée par les géographes qui s'intègrent aujourd'hui dans une communauté scientifique et des réseaux trans-disciplinaires à « géométrie variable » selon les projets et travaillant sur le même objet d'étude.

Annexe : Contribution d'une jeune géoarchéologue

Laurie Ferdinand : Evolution géomorphologique de la Garonne entre Toulouse et la confluence du Tarn depuis 10 000 ans : dynamique d'un fleuve et de sa plaine inondable sur la longue durée (thèse en cours, sous la direction de François Gazelle, tuteurs : Jean-Michel Carozza et Philippe Valette, université de Toulouse).

Mots-clés : Garonne, dynamique fluviale, anthropisation, héritage morphologique, géohistoire, Holocène, Petit Age Glaciaire, cartographie, SIG.

Les impacts anthropiques sur le fonctionnement des hydrosystèmes peuvent être considérés comme croissant au cours de l'Holocène, depuis la protohistoire jusqu'à la période moderne. Pour autant, cette évolution n'est pas linéaire mais marquée par des seuils techniques, politiques ou socio-économiques d'une part, mais également liée à la périodisation de l'activité fluviale sous contrôle climatique d'autre part. Poser un diagnostic environnemental et de gestion sur ces espaces nécessite donc, en amont, de pouvoir en retracer leur genèse, leur histoire, leur fonctionnement ainsi que les usages qu'en font ou en ont fait les sociétés riveraines anciennes et actuelles.C'est l'objectif de ce projet de thèse, qui se propose de reconstituer sur le temps long, les processus de genèse de la basse plaine alluviale garonnaise et des formes qui lui sont associées en relation avec les grandes étapes de peuplement et d'intervention sur le cours d'eau.

La « Moyenne Garonne », de Toulouse à la confluence du Tarn, souffre d'un manque de données sur son évolution géomorphologique au cours de l'Holocène, face aux multiples travaux dont ont fait l'objet les zones pyrénéenne et maritime. Le changement radical de la dynamique fluviale en aval de Toulouse, avec le passage d'un alluvionnement principal de la rive gauche à la rive droite laisse supposer que, afin de garantir l'homogénéité de l'étude, il est nécessaire de découpler le segment intermédiaire et aval de la Garonne. Les travaux antérieurs démontrent un étalement des crues dans la vallée et une mobilité assez importante du lit de la Garonne jusqu'à des périodes très récentes dans ce secteur. L'intégration de multiples proxys (cartes topographiques depuis 1881, plans sur l'intégralité du linéaire de 1780, 1810 et 1868, photographies aériennes depuis 1954) dans un SIG permettra d'évaluer précisément cette mobilité. Bien que de multiples sondages aient déjà été effectués par le BRGM, de nouveaux carottages seront destinés à préciser la chronologie de genèse des formes et les processus d'évolution post-abandon.. Le dépouillement en cours des données du BRGM permet déjà de dégager quelques secteurs clés, notamment Beauzelle, Gagnac-sur-Garonne, Grenade et Mas-Grenier. L'étude granulométrique, géochimique, ainsi que la réalisation de lames minces viendront appuyer les reconstitutions des dynamiques sédimentaires (traçage des sources et processus de dépôt). Cette étude s'appuiera également sur une chronologie précise (^{14}C et ^{110}Pb). La démarche mise en œuvre vise donc à identifier, dater et rattacher à des grandes phases et processus d'activité fluviale les éléments d'architecture de la plaine garonnaise. Un autre aspect de ce travail concerne la mise en relation de l'évolution géomorphologique de la plaine et l'histoire de son peuplement par les sociétés pré-, proto- et historiques qui en habitent les espaces. Il s'agit de comprendre dans quelle mesure ces populations ont eu un impact sur la dynamique fluviale. Dans un premier temps, les sites sont localisés et intégré dans le SIG afin de déterminer leur répartition selon les époques. Dans un deuxième temps, le dépouillement des rapports de fouilles et l'analyse des carottages permettront de déterminer si l'anthropisation a eu un impact sur le système fluvial. Le cadre chronologique de ce travail englobe le second Holocène, qui correspond à l'échelle de temps nécessaire à la compréhension de la mise en place de la plaine alluviale dans son ensemble. Cependant, il se focalise principalement sur les derniers siècles et notamment la période couverte par le Petit Age Glaciaire, qui correspond à la dernière phase « naturelle » de transformation majeure de la plaine alluviale. Cet épisode est bien documenté dans ses causes climatiques (inondations…) mais reste méconnu du point de vue de son impact morphologique et des héritages qu'il a laissés sur le fonctionnement actuel de la plaine. La complémentarité des approches par les cartes anciennes (formes) et les données de terrain (processus) permettront un éclairage serré sur cet épisode.

Aitken M.J., 1998, *An Introduction to Optical Dating*, Oxford University Press. London, 267 p.

Alber A. : L'espace de mobilité des cours d'eau à l'épreuve de la pratique : proposition de développements méthodologiques à l'interface de la géomorphologie fluviale et de l'ingénierie hydraulique. Thèse en cours, dir. : H. Piégay, Université Louis lumière - Lyon II.

Alestalo J., 1971, Dendrochronological interpretation of geomorphic processes, Fennia, 105, p. 1-140.

Allard P. et Pailhès S., 1996, Les conflits pour l'eau : l'exemple de la Camargue, dans « *Les conflits pour l'eau en Europe méditerranéenne* », M. Drain (dir.). *Espace Rural*, janvier, n°36, p. 149-170.

Allen J.R.L., 1965, A review of the origin and the characteristics of recent alluvial sediments. *Sedimentology*, 5, p. 89-191.

Allinne C., 2007, Les villes romaines face aux inondations. La place des données archéologiques dans l'étude des risques fluviaux. In: Morhange, C., Provansal M. (Ed.), *Géoarchéologie. Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 1, p. 67-84.

Amalric M., 2005, *Les zones humides : appropriations et représentations : l'exemple du Nord-Pas de Calais*, thèse de géographie, dir. J.J. Dbuois et R. Laganier, Université Lille 1.

Amlin N.M., Rood S.B., 2003, Drought stress and recovery of riparian cottonwoods due to water table alteration along Willow Creek, Alberta. *Trees*, 17, p. 351-358.

Amoros C. et Petts G., 1993, *Hydrosystèmes fluviaux*. Masson, Paris, 300 p.

Amoros C., Roux A.L., Reygrobellet J.L., Bravard J.P., Pautou G., 1987, A method for applied ecological studies of fluvial hydrosystems. Regulated *rivers,* 1, p. 17-36.

Ancel P., Paillereau D., Wilhem M.E., 2001, *Peuplements forestiers des plaines alluviales, typologie et sylviculture*. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, ONF, CRPF, Région Alsace, 62 p.

Andriamahefa, H., 1999, Les hydro-écorégions du bassin de la Loire : morphologie, hydrologie, pressions anthropiques sur les cours d'eau et les bassins versants, thèse de Géographie, Université de Saint-Etienne, 272 p.

Angeliaume A. et Wicherek S., 1997, Contribution d'un bassin versant élémentaire cultivé à la formation des crues. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 2, p. 155-167.

Antoine P., 1994, Programme de prospection thématique concernant l'environnement des occupations du Paléolithique supérieur final et du Mésolithique dans la moyenne vallée de la Somme. Rapport intermédiaire sur la campagne 1994. CNRS/Service régional de l'Archéologie de Picardie, 32 p., 9 fig., 10 photos.

Antoine, J. M, 1992, La catastrophe oubliée : les avatars de l'inondation, du risque et de l'aménagement dans la vallée de l'Ariège (Pyrénées Française, fin 17è 20è siècles), Thèse de géographie, Université Toulouse Le Mirail.

Antoine, J.-M., 2006, *Les colères de la Garonne*, Patrimoine Midi-Pyrénées, *à paraître*.

Antonelli C., 2002, *Flux sédimentaires et morphogenèse récente dans le chenal du Rhône aval.* Thèse en géographie physique, Université Aix-Marseille-1, 279 p.

Ardillier-Carras F., 1998, Les paysages de rivière : une valeur refuge, *Revue de Géographie de Lyon*, Vol 73, n°4, p. 309-316.

Argant J. et Cubizolle H., 2005, L'évolution holocène de la végétation des monts de la Madeleine, du Forez, du Livradois et du Pilat (Massif Central oriental, France) : l'apport d'une nouvelle série d'analyses palynologiques. *Quaternaire*, vol. 16/2. P. 119-142.

Ariès P., 1975, *L'Homme devant la mort*, Paris : Seuil.

Arnaud-Fassetta G., 1998, *Dynamiques fluviales holocènes dans le delta du Rhône*. Thèse de géographie, Univ. Aix-Marseille 1. Presses Universitaires du Septentrion, Lille.

Arnaud-Fassetta G., 2000, Quatre mille ans d'histoire hydrologique dans le delta du Rhône. De l'âge du bronze au siècle du nucléaire. *Grafigéo 11*, Collection mémoires et documents de l'UMR PRODIG, Paris.

Arnaud-Fassetta G., 2003, River channel changes in the Rhône Delta (France) since the end of the Little Ice Age: geomorphological adjustment to hydroclimatic change and natural resource management. *Catena*, 51, p. 141-172.

Arnaud-Fassetta G., 2006, Alloformations alluviales, morphodynamique fluviale et paléohydrologie. In: Allée, P., Lespez, L. (Ed.), *L'érosion entre société, climat et paléoenvironnement*. Table ronde en l'honneur du Professeur René Neboit-Guilhot. Presses Universitaires Blaise Pascal, Collection Nature et Sociétés, 3, Clermont-Ferrand, p. 35-46.

Arnaud-Fassetta G., 2007, L'hydrogéomorphologie fluviale, des hauts bassins montagnards aux plaines côtières : entre géographie des risques, géarchéologie et géosciences. Habilitation à diriger des recherches (HDR) en géographie physique, université Paris-Diderot (Paris 7), 3 vol., 35 p., 435 p. et 357 p.

Arnaud-Fassetta G. et Landuré C., 2003, Hydroclimatic hazards, vulnerability of societies and fluvial risk in the Rhone Delta (Mediterranean France) from the Greek period to the Early Middle Ages. In: Fouache E. (Ed.), *The Mediterranean World Environment and History*. Elsevier, Paris, p. 51-76.

Arnaud-Fassetta G., Fort M., 2009. The integration of space of good functionment in fluvial geomorphology, as a tool for mitigating flood risk. Application to the left-bank tributaries of the Aude River, Mediterranean France. In (Gumiero B., Rinaldi M., Fokkens B. Ed.) *IVth ECRR International Conference on River Restoration 2008*. Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale, 313-322.

Arnaud-Fassetta G., Beltrando G., Fort M., Plet A., André G., Clément D., Dagan M., Mering C., Quisserne D., Rycx Y., 2002, La catastrophe hydrologique de novembre 1999 dans le bassin versant de l'Argent Double (Aude, France) : de l'aléa pluviométrique à la gestion des risques pluviaux et fluviaux. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 8 (1), p. 17-33.

Arnaud-Fassetta G., Carre M.-B., Marocco R., Maselli Scotti F., Pugliese N., Zaccaria C., Bandelli A., Bresson V., Manzoni G., Montenegro M.E., Morhange C., Pipan M., Prizzon A. et Siché I., 2003, The site of Aquileia (northeastern Italy): example of fluvial geoarchaeology in a Mediterranean coastal plain. In: Arnaud-Fassetta, G., Provansal, M. (Ed.), Deltas 2003. *Géomorphologie : relief, processus, environnement* 4, p. 223-241.

Arnaud-Fassetta G., Cossart E., Fort M., 2005, Hydro-geomorphic hazards and impact of man-made structures during the catastrophic flood of june 2000 in the Upper Guil catchment (Queyras, Southern French Alps). *Geomorphology*, vol. 66, p. 41-67.

Arnaud-Fassetta G., Astrade L., Bardou E., Corbonnois J., Delahaye D., Fort M., Gautier E., Jacob N., Peiry J.-L., Piégay H., Penven M.-J., 2009a. Fluvial geomorphology and flood-risk management. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 2, sous presse.

Arnaud-Fassetta G., Carcaud N., Castanet C., Salvador P.-G., 2009b. Fluviatile palaeoenvironments in archaeological context: geographical position, methodological approach and global change-hydrological risk issues. *Quaternary International*, sous presse.

Arnould P, 2006, compte rendu séances plénières du colloque « eaux et territoires ; quelles priorités pour la recherche ? « Lyon, 9 et 10 janvier 2006, in Daniel Terrasson- Cemagref, 23 janvier 2006.

Aschan, Leygonie, C., 2000, Vers une analyse de la résilience des systèmes spatiaux, *L'Espace Géographique*, n°1, p. 65-77.

Astrade L. et Bégin Y. : La dendrochronologie : un outil de diagnostic et d'évaluation du fonctionnement des hydrosystèmes. In Piégay H, Pautou G, Ruffinoni C : *Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonctions et gestion*. Institut pour le Développement Forestier, Paris, pp. 204-216, 2003.

Astrade L. et Dumont A. : L'évolution du profil en long d'un cours d'eau navigable sous l'effet des aménagements, la Grande Saône du début du 19ème s. à aujourd'hui, *Géocarrefour,* vol. 75, pp. 152-160, 2000.

Astrade L., 1996, *La Saône en crue : dynamique d'un hydrosystème anthropisé*, Thèse Doctorat Géographie, Université Sorbonne-Paris IV, 358 p.

Astrade L., Allignol F., Jacob N., Perrette Y., Hanus P., 2008, Evolutions des paysages de moyennes montagnes depuis le 19e siècle : Étude de la part climatique et anthropique par une approche multiarchives. *In Paysage et environnement : de la reconstitution du passé aux modèles prospectifs*, Galop D., Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté, Annales litérraires, série Environnement, société et archéologie, Chilhac, 27-30 septembre 2006, p. 215-225.

Astrade L., Bégin Y., 1997, Tree-ring response of Populus tremula L. and Quercus robur L. to recent spring floods of the Saône river, France, *Ecoscience*, 4 (2), p. 232-239.

Astrade L., Bégin Y., 2002, Utilisation de la dendrochronologie comme outil de diagnostic et d'évaluation du fonctionnement des hydrosystèmes. *In* Ruffinoni C., Piégay H., Pautou G., *Les ripisylves dans les hydrosystèmes fluviaux*, éd. I.D.F.-C.N.R.S.

Astrade L., Bravard J.P., Landon N., 1998, Mouvements de masse et dynamique d'un géosystème alpestre : étude dendrogeomorphologique de deux sites de la de la vallée de Boulc (Diois, France). *Géographie Physique et Quaternaire*, Vol 52 (2), p. 153-165.

Astrade L., Jacob N., Landon N., 2007, Évaluation de la vitesse de progression de la charge de fond par l'étude de marqueurs végétaux et par le suivi topographique. *In Transports solides et gestion des sédiments en milieux naturels et urbains,* Société Hydrotechnique de France, Lyon, 28-29 novembre 2007, p. 135-138

Audebert A., 2000, *Interactions sociétés/milieux en val d'Orléans*. Mémoire de maîtrise d'archéologie, Université de Tours.

Auzet A.V., Heitz C., Armand R., Guyonnet J., Moquet J.S., 2005, Les « coulées de boue « dans le Bas-Rhin : analyse à partir des dossiers de demande de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle. Rapport ULP Strasbourg/Direction régionale de l'environnement Alsace, 26 p.

Auzet A.V., Kirkby. M.J., Van Dijk P., 2005, Surface characterisation for soil erosion forecasting, *Catena* 62(2-3), p. 77-78.

Bagnold R.A., 1966, An approach to the sediment transport problem from general physics. *US Geological Survey Professional Paper*, 422-J, 37 p.

Bailly A. et Ferras R., 1997, *Eléments d'épistémologie de la géographie*. , Armand Colin, 191 p.

Bakalowicz M., 1979, *Contribution de la géochimie des eaux à la connaissance de l'aquifère karstique et de la karstification.* Thèse de doctorat d'état ès Sciences Naturelles. Université de Montpellier. 212 p.

Ballais J.L., 2006, La cartographie hydrogéomorphologique. *Bulletin de l'Association de Géographes Français – Géographies*, p. 461-468.

Ballais J.L., Delorme-Laurent V., Delorme F., Aimon H., Fehri H., Gartet J., 2005, L'apport de l'archéologie des matériaux aux problèmes de chronologie des inondations du XXème siècle autour de la Méditerranée. *ArchéoSciences - Revue d'Archéométrie*, 29, p. 163-166.

Barles S., 1999, La ville délétère – Médecins et ingénieurs dans l'espace urbain XVIII-XIXe siécle. Paris : Champ Vallon, 384 p.

Barouch G., 1989, *La décision en miettes*. Paris, L'Harmattan, 237 p.

Barraud, R., 2006, (à paraître), La rivière aménagée et le moulin à eau. Un héritage en déshérence ? Trajectoires, modèles et projets de paysage. Exemple des vallées sud-armoricaines, *BAGF*, n°, 9 p.

Barraud, R., 2007, Vers un « tiers-paysage » ? Géographie paysagère des fonds de vallées sud-armoricaines – Héritage, évolution, adaptation, Thèse de Géographie, Université de Nantes, IGARUN, Géolittomer LETG UMR 6554 CNRS, 407 p.

Barraud, R., Chauveau, E., Bousquet, B., 2008, La gestion des rivières à seuils : approche géographique d'un problème d'environnement, *Les Cahiers Nantais*, n°67 – 1-2008, 10 p.

Beck C., 1998, Les sciences historiques et les recherches sur l'environnement, dans *La question de l'environnement dans les sciences sociales. Eléments pour un bilan,* Lettre du PEVS, n°17, pp. 64-78

Beck U., 2001, *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité* (trad. Française), Paris : Aubier, 522 p.

Bégin Y., Payette S., 1988, Dendroecological evidence of subarctic lake-level changes during the last three centuries in Subarctic Québec, *Quaternary Research*, 30, p. 210-220.

Bennett R.J., Chorley R.J.A., 1978, Environmental Systems: Philosophy, Analysis and Control, Methuen, London.

Berger J.-F, Fiches J.-L. et Gazenbeef M., 2004, La gestion du risque fluvial à Ambrunssum durant l'Antiquité par les riverains du Vidourle. In : J. Burnouf, Ph. Leveau, (Ed.) *Fleuves et marais, une histoire au croisement de la nature et de la culture*. Ed. du CTHS, Paris 2004, p. 419-436.

Berger J.-F. (dir.), 2005, *Peuplement et Milieu en bas Dauphiné (Isle Crémieu) de l'apparition de l'agriculture à l'époque moderne.* Rapport intermédiaire de la triennale 2006-2008 du Programme Collectif de Recherche, Ministère de la Culture et de la Communication, SRA-Rhône-Alpes, Lyon, 220 p.

Berger J.-F., 2008, Étude géo-archéologique des réseaux hydrauliques romains de Gaule Narbonnaise (haute et moyenne vallée du Rhône) : apports à la gestion des ressources en eau et à l'histoire agraire antique. In : *Integrated water management in environmental history : traditional knowledge and modern practices*, International Colloquium (Université Laval, QUEBEC, oct. 27th-29th 2006), E.M. Hermon *et al.* (dir.), l'Herma di Bretschneider, 107-121.

Berger J.-F., Brochier J.-L. et Bravard J.-P., 1999, La géoarchéologie. *Les nouvelles de l'archéologie*, 78, p. 8-12.

Berger J.-F., Brochier J.-L. et Bravard J.-P., 2000, La géoarchéologie en France : définition et champs d'application. *Les nouvelles de l'archéologie*, 81, p. 37-47.

Berger J.-F., Odiot T., Beeching A., Brochier J.-L., Chouquer G., Magnin F. et Thiébault S., 1997, Géoarchéologie du Bassin valdainais (Drôme). In : J.-P. Bravard et M. Prestreau (dir.), *Dynamique du paysage : entretiens de géoarchéologie*, actes de la table ronde, Lyon, 17-18 nov. 1995, DARA, 15, p. 103-128.

Berger J.-F., Salvador P.-G., Franc O., Vérot-Bourrély A. et Bravard J.-P., 2008, La chronologie fluviale postglaciaire du haut bassin rhodanien, *Cahiers de Géographie*, Coll. EDYTEM, 6, 119-146.

Berger, J.-F., Favory, F., Muxart, T., Tourneux, F.-P., Van der Leeuw, S., 2003, Comment identifier, analyser et évaluer les dynamiques d'interactions entre les sociétés et leurs environnements ? *Quelles natures voulons-nous ?*, Elsevier, Paris, p. 147-185.

Bertrand C. et Bertrand G., 2000, Le géosystème : un espace-temps anthropisé. Esquisse d'une temporalité environnementale. In : *Les temps de l'environnement*, M. Barrué-Pastor et Bertrand G. (dir.), P.U.M., p. 65-76.

Bertrand, C., Bertrand, G., Raynaud, J., 1978, le Sidobre (Tarn). Esquisse d'une monographie. *Revue géogr. des Pyrénées et du Sud-Ouest*, t. 49, p. 259-314.

Bertrand, C., et Bertrand, G., 2000, Le géosystème : un espace temps anthropisé. Esquisse d'une temporalité environnementale. In : Barrué-Pastor, M., et Bertrand, G., (Ed.), *Les temps de l'Environnement*, Toulouse : Presses Universitaires du Mirail, p. 65-76.

Bertrand, C., et Bertrand, G., 2002, Une géographie traversière. L'environnement à travers territoires et temporalités. Paris, éditions Arguments, 311p.

Bertrand, G., 1968, Paysage et géographie physique globale, esquisse méthodologique. *Revue géogr. des Pyrénées et du Sud-Ouest*, t. 39, p. 249-272.

Bertrand, G., 1989, Pour une histoire de la France rurale. In : *Histoire de la France rurale*, sous la direction de G. Duby et A. Wallon, Seuil, Paris, t. 1, p. 37-113.

Bertrand, G., 2002, La discordance des Temps. In : *Equilibres et ruptures dans les écosystèmes durant les 20 derniers millénaires en Europe de l'Ouest*, Actes du colloque International de Besançon, septembre 2000, Richard H. et Vignot A. (dir.), Besançon : Presses Universitaires Franc-Comtoises, p. 15-23.

Besançon J., 1975, Recherches géomorphologiques en Beqaa et dans le Liban intérieur. Thèse de géographie, Paris, 736 p.

Bethemont J., 2001, Ressources en eau et territoire hydraulique. Dans « Eau, territoire et développement », *Revue de l'économie méridionale*, 2-3, vol. 49, p. 123-131.

Bethemont J., Piégay, H., 1998, Le paysage des cours d'eau, structure, perception et gestion, *Revue de Géographie de Lyon*, 73/4, p. 271-272

Bleu S., Helly B., Perrin-Toinin S., Revol D. et Morel M., 2003, Opération de prospection-inventaire diachronique dans le bassin des Avenières et ses abords. In : Rapport intermédiaire du PCR « *Peuplement et milieu en Bas-Dauphiné (Isle Crémieu) de l'apparition de l'agriculture à l'époque moderne* », J.F. Berger (dir.), non paginé.

Bocher E., 2005, Impacts des activités humaines sur le parcours des écoulements de surface dans un bassin versant bocager : essai de modélisation spatiale : application au Bassin versant du Jaudy-Guindy-Bizien (22), Thèse de géographie, Université de Rennes

Bonin, S., 2002, Paroles d'habitants, discours sur les paysages : des modèles aux territories. L'évaluation des paysages du fleuve Loire du Gerbier-de-Jonc à Nantes, thèse de géographie, Université de Panthéon-Sorbonne (Paris 1), 2 Vol., 658 p.

Bonin, S., 2008, La Loire-milieu outil du développement durable, *in* Blanc, N. et Bonin, S., (dir.), *Grands barrages et habitants*, Paris, Quae, p. 281-300

Bornette G., 1992, Analyse synchronique et diachronique du fonctionnement des anciens chenaux tresses du Rhône : effet des perturbations hydrauliques sur la dynamique de la vegetation aquatique. Thèse de Doctorat, Université Lyon 1, 231 p.

Boumediene F., Allee Ph., Didon-Lescot J.F., 2004, Le transit alluvial dans les bassins versants du mont Lozère : un phénomène de relaxation contrôlé par les héritages morphosédimentaires. *Revue de Géographie Physique*, 31, p. 27-38.

Boyer M., Piégay H., Ruffinoni C., Citterio A., Bourgery C. et Caillebote P., 1998, *Guide technique SDAGE n°1 - La gestion des boisements de rivière : dynamique et fonctions de la ripisylve*, Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, 49 p.

Braatne J.H., Rood S.B., Heilmann P.E., 1996, Life history, ecology and conservation of riparian cottonwoods in North America. *In* Stettler R.F., Bradshaw H.D., Heilman P.E. et Hinkley T.M. éd., *Biology of Populus and its implications for management and conservation,* NCR research, Press, Ottawa, 57-85.

Bravard J.-P et Magny M. (dir.), 2002, *Histoire des rivières et des lacs de Lascaux à nos jours*. Errance, Paris, 312 p.

Bravard J.-P. et Gilvear D.-J., 1993, Structure hydro-géomorphologique des hydrosystèmes. *In* : *Hydrosystèmes fluviaux*, C. Amoros et G.E. Petts dir., coll. d'écologie n° 24, Masson, Paris, p. 83-103.

Bravard J.-P. et Petit F., 1997, *Les cours d'eau. Dynamique du système fluvial*. Coll. U, Armand Colin Ed., Paris, 222 p.

Bravard J.-P. et Prestreau M. (dir.), 1997, *Dynamique du paysage : entretiens de géoarchéologie*, actes de la table ronde, Lyon, 17-18 nov. 1995, DARA, 15, 282 p.

Bravard J.-P. et Salvador P.-G., 1999, Eléments de géoarchéologie des plaines alluviales. In : *Les sciences de la terre*, Coll. « Pour l'Archéologue », Errance (Ed.), p. 59-94.

Bravard J.-P., 1983a, Une auto-capture du Rhône par déversement dans les Basses-Terres du Bas-Dauphiné (Isère, Ain). *Revue de Géographie de Lyon*, 58 (4), 369-381.

Bravard J.-P., 1983b, Les sédiments fins des plaines d'inondation dans la vallée du Haut-Rhône. *Revue de Géographie Alpine*, t. LXXI (4), p. 363-379.

Bravard J.-P., 1987, *Le Rhône, du Léman à Lyon*, Lyon, La Manufacture, 451 p.

Bravard J.-P., 1989. La métamorphose des rivières des Alpes françaises à la fin du Moyen-Age et à l'époque moderne. *In :* Petit F., Laurant A. et Pissart A. Ed., Rivières : formes, processus, milieu de vie. *Bulletin de la Société de Géographie de Liège*, 25, p. 145-157.

Bravard J.-P., 1992, Les rythmes d'évolution morphologique des vallées françaises au Tardiglaciaire et à l'Holocène. *Bull. Assoc. Géogr. Franç*., 3, p. 207-226.

Bravard J.-P., 1996, Hydrologie continentale (chap. 9). In : *Composantes et concepts de la géographie physique*. M. Derruau (dir.), Armand Colin, p. 131-142.

Bravard J.-P., 1998, Le temps et l'espace dans les systèmes fluviaux, deux dimensions spécifiques de l'approche géomorphologique. *Annales de géographie*, n° 599, p. 3-15.

Bravard J.P., 2000, Le comportement hydromorphologique des cours d'eau au Petit Âge Glaciaire dans les Alpes françaises et leurs piedmonts. 25èmes Journées scientifiques du GFHN, *Bulletin du GFHN*, p. 105-110.

Bravard J.P., 2001, Les réponses des systèmes fluviaux à une réduction des flux d'eau et des sédiments sous l'effet du reboisement en montagne, 168ème session du Comité scientifique et technique de la Société Hydrotechnique de France, *colloque forêts et eau*, Nancy, 6 p.

Bravard J.-P., 2002a, La morphodynamique fluviale, entre la géoarchéologie et la gestion des hydrosystèmes contemporains. *B.A.G.F.*, 1, p. 29-41.

Bravard J.-P., 2002b, Les paléo-environnements fluviatiles et lacustres depuis 15000 ans. Conclusions méthodologiques et perspectives. In : J.-P. Bravard et M. Magny (dir.), *Histoire des rivières et des lacs de Lascaux à nos jours*. Errance, Paris, p. 303-312.

Bravard J.P., 2004, Le risque d'inondation dans le bassin du haut Rhône : quelques concepts revisités dans une perspective géo historique. Dans *Fleuves et marais, une histoire au croisement de la nature et de la culture,* J. Burnouf et P. Leveau (dir.). Paris : CTHS, p. 397-408.

Bravard J.-P., 2007. Dynamiques naturelles et adaptations sociétales : histoire et gestion « durable » du risque d'inondation dans la vallée du Rhône. *Actes de savoirs*, 2, 29-43.

Bravard J.P., Amoros C., Pautou G., 1986, Impact of civil engineering works on the successions of communities in a fluvial system. *Oikos* 47, p. 92-111.

Bravard J.P., Amoros C., Pautou G., Bornette G., Bournaud M., Creuzé des Châtelliers M., Gibert J., Peiry J.L., Perrin J.F., Tachet H., 1997, Stream incision in Southeast France: morphological phenomena and impacts upon biocenoses. *Regulated Rivers: Research and Management*, 13, p. 1-16.

Bravard J.-P., Burnouf J. et Vérot A., 1989, Géomorphologie et archéologie dans la région lyonnaise ; questions et réponses d'un dialogue interdisciplinaire. *Bulletin de la Société Préhistorique française*, 10/12, p. 429-440.

Bravard J.-P., Le Bot-Helly A., Helly B. et Savay-Guerraz H., 1990, Le site de Vienne (38), Saint Romain (69), Sainte Colombe (69). L'évolution de la plaine alluviale, de l'Age du Fer à la fin de l'Antiquité : proposition d'interprétation. In : Xème Rencontres d'Archéologie et d'Histoire, Antibes, 19-21 Oct. 1989. ADAPRA, « *Archéologie et Espaces* », p. 437-452.

Bravard, J.-P., Magny, M., (Dir.) 2002, Les fleuves ont une histoire, Paléo-environnement des rivières et des lacs français depuis 15 000 ans. Errance, Paris, 312 p.

Bridge J.S., Smith N.D., Trent F., Gabel S.L. et Bernstein P., 1986, Sedimentology and morphology of a low-sinuosity river, Calamus River, Nebraska Sand Hills. *Sedimentology*, 33, p. 851-870.

Brossard, T., Wieber, J-C., 1984, Le paysage : trois définitions, un modèle d'analyse et de cartographie, *L'espace Géographique*, n°1, p. 5-12.

Brown A.G., 1997, *Alluvial geoarchaeology. Floodplain archaeology and environmental change*. Cambridge manuals in archaeology, Cambridge University Press, 377 p.

Brun A., 2003, Les politiques territoriales de l'eau en France : le cas des contrats de rivière dans le bassin versant de la Saône. Thèse de géographie, INAPG, 376 p.

Brunaud D., 2007, Etangs pelliculaires et réserves naturelles : Principes de fonctionnement et modalités de classement, doctorat de géographie, Université de Limoges.

Burnouf J. et Carcaud N., 1999, Le val de Loire en Anjou Touraine : un cours forcé par les sociétés riveraines. *Médiévales*, 36, p. 17-29.

Burnouf J. et Leveau P., 2004, Conclusions et perspectives. In : *Fleuves et marais, une histoire au croisement de la nature et de la culture*, J. Burnouf et P. Leveau (dir.), Ed. du CTHS, 481-487.

Burnouf J., Ayala G., Bernard V., Bridault A., Cammas C., Castanet C., Chouquer G., Drucker D., Fouillet N., Jorda C., Le Digol Y., Wattez J. et l'équipe « Archéologies Environnementales » de l'UMR 7041, 2007, Des milieux et des hommes : méthodes d'étude en archéologies environnementales. In : J.-P. Demoule (Ed.), *L'archéologie préventive dans le monde. Apports de l'archeologie préventive à la connaissance du passé*. Ed. La Découverte, p. 117-130.

Burnouf J., Carcaud N. et Garcin M., 2002, Aléa et risques dans la vallée de la Loire au Moyen Age : la question des « levées » (le cas de la « Loire océanique entre Tours et Angers »). In : *Actes du 3ème congrès International de l'archéologie médiévale et post-médiévale*, Medieval Europe Basel, 2002 : 44-49.

Burnouf J., Carcaud N. et Garcin M., 2003, La Loire entre mythes et réalités. In : *La Loire*, 303. P. 12-17.

Burnouf J., Carcaud N. et Maillard B., 2004, Gestions de fleuves, gouvernance du passé, réflexions pour l'avenir : une expérience à méditer pour les décideurs et les aménageurs. Actes du colloque « *Les dix ans du Conservatoire des rives de la Loire* », Nantes, mars 2003, 14 p.

Burnouf J., Muxart T., Villalba B. et Vivien F.D., 2003, Le passé a de l'avenir : premier bilan de l'appel d'offre ; Histoire des interactions sociétés-milieux et perspectives de recherches, dans « *Des milieux et des hommes : fragments d'histoires croisées* », T. Muxart, F.-D. Vivien, B. Vilalba et J. Burnouf, (dir.), Paris : Elsevier, p. 15-28.

Burnouf, J., Carcaud, N., Cubizolle, H., Garcin, M., Trément, F., Visset, L., 2003, Interactions sociétés/milieux dans le bassin versant de la Loire depuis le Tardiglaciaire jusqu'à la période industrielle. In : *T. Muxart Dir., Des milieux et des hommes : fragments d'histoires croisées*, Elsevier, p. 65-77.

Burnouf, J., Leveau, P., 2004, Fleuves et marais, une histoire au croisement de la nature et de la culture, CTHS édit., 493 p.

Busch D.E., Ingraham N.L., Smith S.D., 1992, Water uptake in woody riparian phreatophytes of the southwestern US, a stable isotope study. *Ecological Application*, 2, p. 450-459.

Calvet M., 2000, La catastrophe exemplaire : premiers enseignements géomorphologiques de la crue de novembre 1999 dans les Corbières. In : Lemartinel B. (Ed.) : *Au chevet d'une catastrophe. Les inondations des 12 et 13 novembre 1999 dans le Sud de la France*. Actes du Colloque de Perpignan, 26-28 juin 2000, Presses Universitaires de Perpignan, Perpignan, p. 63-86.

Cans C. 2003, Le développement durable en droit interne : apparence du droit et droit des apparences » *AJDA*, n°5-2003

Caquard S., 2001, Des cartes multimédias dans le débat public : pour une nouvelle conception de la cartographie appliquée à la gestion de l'eau, thèse de géographie, Université de Saint-Etienne.

Carcaud N., 1992, Remplissage des fonds de vallée de la Moselle et de la Meurthe en Lorraine sédimentaire. Thèse de doctorat, Nancy 2, 258 p..

Carcaud N., 2004, *D'espace et de temps : un itinéraire de recherche et d'enseignement sur les anthroposystèmes fluviaux*. Mémoire d'habilitation à diriger des recherches en géographie, Univ. d'Angers, 216 p.

Carcaud N., Garcin M., Visset L., Musch J. et Burnouf J., 2002, Nouvelle lecture de l'évolution des paysages fluviaux à l'Holocène dans le bassin de la Loire moyenne. In: J.-P. Bravard and M. Magny (Ed.), *Les fleuves ont une histoire. Paléo-environnement des rivières et des lacs français depuis 15000 ans*. Errance, Paris, p. 71-84.

Carcaud, N, Garcin, M., Visset, L., Burnouf, J., 2002, Nouvelle lecture de l'évolution des paysages fluviaux à l'Holocène dans le bassin de la Loire moyenne. In : *J.- P. Bravard et M. Magny Dir., Les fleuves ont une histoire, paléo-environnement des rivières et des lacs français depuis 15000 ans*, Errance, Paris, p. 71-84.

Carozza J.M. et Baize S., 2004, L'escarpement de faille de la Têt est-il le résultat de la tectonique active Plio-Pléistocène ou d'une exhumation Pléistocène ? *C. R. Geoscience*, vol. 336 (3), p. 217-226.

Castanet C., Burnouf J., Garcin M., Carcaud N., Cyprien-Chouin A.-L., Visset L. et Vella M.-A., 2007, Histoire de la dynamique hydrosédimentaire du réseau hydrographique secondaire du val d'Orléans depuis la dernière période glaciaire : interactions entre les facteurs géodynamiques et anthropiques, In : Actes du colloque *» Des rivières, des hommes, une longue histoire »*. Corbeil-Essones, 2006. Editions AEDES, p. 11-38.

Castanet C., 2003, *Le Val d'Orléans : dynamique fluviale tardiglaciaire et holocène, interactions entre les facteurs géodynamiques et anthropiques*. Mémoire de DEA, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne., 2 vol., vol. 1 : texte 62 p. ; vol. 2 : illustrations, 60 p.

Castanet C., 2008, La Loire en val d'Orléans. Dynamiques fluviales et socio-environnementales durant les derniers 30 000 ans : de l'hydrosystème à l'anthroposystème. Thèse de l'Université Paris I Panthéon-Sorbonne, 545 p.

Castanet C., Burnouf J., Garcin M., Cyprien A.-L., Lamothe M., Camerlynck C. et Carcaud N., 2008, sous presse. Interactions sociétés – milieux fluviatiles holocènes dans la plaine alluviale de la Loire moyenne orléanaise. In : *L'eau. Enjeux, usages et représentations*, Guimier-Sorbets A.-M. (Ed.), (Colloques de la Maison René-Ginouvès, 5), p. 163-171.

Castanet C., Burnouf J., Garcin M., Cyprien A.-L., Lamothe M., Camerlynck C. et Carcaud N., 2008., Societies – fluvial dynamic interactions in the Middle Loire River floodplain during the Middle Ages and the Early Modern Times (Val d'Orléans, France), In: *Geophysical Research Abstracts*, 5th European Geosciences Union General Assembly**.** Vol. 10, EGU2008-A-00000.

Castanet C., Burnouf J., Garcin M., Lamothe M., Cyprien A.-L., Camerlynck C. et Carcaud N., 2007, Holocene societies – fluvial environments interactions in the Middle Loire River alluvial plain (Val d'Orléans, France), In : *Quaternary International*, XVII INQUA Congress - Abstracts., Volumes 167-168, Supplement 1, p. 62-63.

Castanet C., Garcin M., Lamothe M., Camerlynck C., Cyprien A.L., Burnouf J., Carcaud N., 2007, Response of the middle Loire River to climatic and environmental changes during the last 30 000 years (Val d'Orléans, France) in : *Quaternary International*, XVII INQUA Congress, vol. 167-168, Supplement 1, p 62-63.

Castanet C., Garcin M., Lamothe M., Camerlynck C., Cyprien A.-L., Carcaud N. et Burnouf J., 2007, Response of the middle Loire River to climatic and environmental changes during the last 30 000 years (Val d'Orléans, France). XVII INQUA Congress Abstracts. *Quaternary International*, 167-168, Suppl. 1, p. 62-63.

Chalamont J., 1989, Deux indices prévisionnels de l'évolution démographique des populations de bois tendre, Salix après abaissement de la nappe phréatique. Thèse de Doctorat, Université Joseph Fourier Grenoble I, 63 p.

Chave S., 2002, Pertinence de la cartographie hydrogéomorphologique dans l'approche des inondations rares à exceptionnelles : exemple de sept bassins fluviaux dans les Corbières et le Minervois*, Géomorphologie : Relief, Processus, Environnement*, 4, p. 297-306.

Chave S., 2003, Elaboration d'une méthode intégrée de diagnostic du risque hydrologique, Thèse de doctorat, Université de Provence, 284 p.

Chave S., Ballais J.-L., 2006, From hydrogeomorphology to hydraulics computations: a multidisciplinary approach of the flood hazard diagnosis in the Mediterranean zone, *Zeitschrift für Geomorphologie*, 50, 4, p. 523-540.

Chorley R.J., Kennedy B.A., 1971, *Physical geography*. Prentice Hall, London, 370 p.

Chouquer G., 2000, L'étude des paysages. Essais sur leurs formes et leur histoire. Errance, Paris, 208 p.

Chouquer, G., 2001, Nature, environnement et paysage au carrefour des théories, *études rurales*, n°157-158, p. 235-252

Chow V.T., 1959, *Open Channel Hydraulics*. McGraw-Hill (Ed.), 680 p.

Chow-Toun F., 2009, Le concept d'indicateurs appliqué à la gestion des usages de l'eau et de ses impacts, Doctorat de géographie en cours, Université Paris Diderot.

Cœur D, Lang M., Naulet R., Burnet R., Strazzeri D., 1998, Histoire et connaissance des phénomènes naturels extrêmes, *Ingénieries-EAT*, p.15-26.

Combe C., 2007, La ville endormie ? Le risque d'inondation à Lyon. Approche géohistorique et systémique du risque de crue en milieu urbain et périurbain. Doctorat de géographie, aménagement et urbanisme. Université Lumière – Lyon II, 456 p.

Conservatoire des Sites Alsaciens et Office National des Forêts, 2004. Référentiel des habitats reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : description, état de conservation et mesures de gestion. Programme LIFE Nature de conservation et restauration des habitats de la bande rhénane, 158 p.

Cook E.R., Kairiukstis L.A., 1990, Methods of dendrochronology, Applications in the Environmental Sciences, Dordretcht, Kluwer, 394 p.

Copans, J., 1980, Les marabouts de l'arachide. La confrérie mouride et les paysans du Sénégal. Le sycomore, Paris, 263 pages.

Corbin A., 1986, Le miasme et la jonquille : l'odorat et l'imaginaire social, XVIIIe-XIXe. Paris : Flammarion, coll. Champs, 2éme edition.

Corbonnois J., Beck T., 2001, Analyse de la biodiversité végétale et animale comme révélateur du dysfonctionnement des écosystèmes aquatiques : application à la rivière Moselle. PNETOX, 40 p + 14 annexes.

Corbonnois J., Beck T., 2001, Cartographie de la dynamique fluviale de la Meurthe, de la source jusqu'au confluent de la Moselle. Rapport d'étude. DIREN Lorraine/CEGUM. 100p + cartes hors texte.

Corbonnois J., Beck T., 2002, Cartographie de la dynamique fluviale de la Moselle de Saint Maurice sur Moselle au confluent de la Meurthe, de la source à la confluence de la Moselle. Rapport d'étude. DIREN Lorraine/CEGUM.

Corbonnois J., Jacquemot T., Neusch M., Bigarel R., 2003, *Cartographie de la dynamique fluviale de la Vezouze et de la Mortagne*. Rapport d'étude. DIREN Lorraine/CEGUM.

Corenblit D., 2006, Structure et dynamique du paysage fluvial : étude des rétroactions entre processus hydro-géomorphologiques et dynamique de la végétation du Tech (Pyrénées orientales). Thèse de Doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse.

Corenblit D., Gurnell A.M., Steiger J., Tabacchi E., 2008, Reciprocal adjustments between landforms and living organisms, extended geomorphic evolutionary insights. *Catena* 73, p. 261-273.

Corenblit D., Steiger J., Gurnell A., Tabacchi E., 2007b, Darwinian origin of landforms. *Earth Surface Processes and Landforms*, 32(13), p. 2070-2073.

Corenblit D., Tabacchi E., Steiger J., Gurnell A.M., 2007a, Reciprocal interactions and adjustments between fluvial landforms and vegetation dynamics in river corridors: a review of complementary approaches. *Earth-Science Reviews* 84, 56-86.

Cosandey C. et Robinson M.., 2000, *Hydrologie continentale*, A.Colin

Coste G., Lacombe A., 1924, *Usages locaux du département du Tarn. Albi,* Imprimerie Coopérative du Sud-Ouest, 311 p.

Crichton B. et Siboni M., 2001, La reconstitution paléoydrologique dans les deltas: l'exemple du Rhône d'Ulmet sur les sites du Pont Noir, de La Capelière et de La Tour du Valat (Camargue). Relations avec la dynamique de l'occupation du sol. Mémoire de Maîtrise de géographie physique, université Paris-Diderot (Paris 7), 159 p.

Cyprien-Chouin A.L., Visset L. et Charrieau L., 2005, *Analyses palynologiques des sites de Saint-Benoît 1 et 2 (Loiret, 45)*. Rapport interne, Laboratoire d'Ecologie et des Paléoenvironnements Atlantiques, Nantes, 20 p.

Dacharry M., Gautier E. et Laganier R., 2002, Hydrologie et paysages ligériens. In : Actes du colloque Les paysages ligériens, Tours, mars 2001, *Etudes Ligériennes*, p.29-35.

Delahaye D., 2002, Apport de l'analyse spatiale en Géomorphologie. Modélisation et approche multiscalaire des risques. Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, Université de Rouen, 471 p.

Delahaye D., 2003, Du ruissellement érosif à la crue turbide en domaine de grande culture. Analyse spatiale d'un phénomène complexe. *BAGF*, n°3, 287-301.

Delahaye E., 2009, Les espaces fluvio-urbains rhodaniens à l'aval de Lyon. Vienne, Valence, Avignon, Tarascon, Beaucaire et Arles. Des territoires à la dérive. 373 p., Thèse de géographie, Lyon 2.

Delcaillau B., Ozouf J.C., Masiée D., Laville E. et Coutard J.P., 1998, Réponses d'un bassin versant aux variations paléoclimatiques, eustatiques et tectoniques : l'exemple de la Touques (Basse- Basse-Normandie), *C. R. Acad. Sc*., 32, p. 609-615.

Deleau M. et Nioche J.P., 1986, *Evaluer les politiques publiques : méthodes, déontologie, organisation*. Rapport pour le commissariat général du Plan. Paris : La Documentation française, 180 p.

Delorme-Laurent V., 2007, *Contribution à la méthode hydrogéomorphologique de détermination des zones inondables*. Thèse de Doctorat, Université de Provence, 433 p + annexes 400 p.

Demangeon, A., 1942, *Problèmes de géographie humaine*. A. Colin, Paris.

Derruau, M., (Dir.) 1996, *Composantes et concepts de la géographie physique*. A. Colin, Paris, 254p.

Devos A., 1996, Hydrologie et aménagements hydrauliques de la Saulx et de l'Ornain (Lorraine). Thèse en géographie- Université de Metz. 409 p.

Di Pietro, F., 2004, Echelles d'observation et niveaux d'organisation des espaces fluviaux. Une réflexion méthodologique à partir d'un paysage « ordinaire », *Contraintes environnementales et gouvernance des territoires* « Aube Nord « p. 409-417

Dion R., 1934, Le Val de Loire : Etude de géographie régionale. Arrault, Tours, 752 p.

Dion R., 1961, *Histoire des levées de la Loire*. Paris, Flammarion Ed.

Diop, A., 2004, *Villes et aménagement du territoire au Sénégal.* Thèse de doctorat d'Etat, Géographie, UCAD, 404 pages

Diouf, M.-C., et Diouf, M., 1990, *Le Sénégal sous Abdou Diouf*. Etat et société, 439 pages.

Dourlens C et P.A Vidal Naquet, 1992, *La ville au risque de l'eau,* Paris : L'Harmattan, 128 p

Douvinet J., 2006, Intérêts et limites des données « CatNat « pour un inventaire des inondations. L'exemple des « crues rapides « liées à de violents orages (Bassin Parisien, Nord de la France). *Norois*, 201(4), p. 17-30.

Douvinet J., 2008, Les bassins versants sensibles aux « crues rapides » dans le Bassin Parisien – Analyse de la structure et de la dynamique de systèmes spatiaux complexes. Thèse de géographie, Université de Caen – Basse-Normandie.

Douvinet J., Delahaye D., Langlois P., 2006, Les apports de l'IAD à la caractérisation morphométriques des bassins versants sensibles aux crues rapides hyper-concentrées (Bassin Parisien, Nord de la France) – *Proc. Inter. Conference On Interactions Nature-Sociétés. Analyse et modèle*, La Baule, CD-ROM, 6 p..

Douvinet J., Delahaye D., Langlois P., 2007, De la morphométrie à un champ de mesure de la structuration d'un bassin versant. *Actes du Colloque International de Géomatique et d'Analyse Spatiale (SAGEO'2007)*, 18-20 juin, Clermont-Ferrand, CD-ROM, 16 p..

Downward, S., Skinner, K., 2005, Working rivers : the geomorphological legacy of English freshwater mills, *Area*, vol. 37, n°2, pp. 138-147.

Drobenko B., 2007, *Droit de l'eau*, Gualino Editeur

Dubois J.J., Kergomard C., Laganier R., 2000, Analyse géohistorique des paysages d'eau de la région de Condé sur l'Escaut. *Hommes et Terres du Nord*, n°2/2000, p.77-85

Dubreuil P., 1990, *Rapport d'évaluation du potentiel français en hydrologie*, secrétariat d'état auprès du premier ministre, www.cig.ensmp.fr/~hydro/BIB/Histoire/RapportDubreuil.pdf

Dufour S., 2005, Contrôles naturels et anthropiques de la structure et de la dynamique des forêts riveraines des cours d'eau du bassin rhodanien (Ain, Arve, Drôme et Rhône). Thèse de géographie, Université Jean Moulin - Lyon III, 244 p.

Dufour S., 2007, Contrôles hydro-morphologiques et activités anthropiques dans les forêts alluviales du bassin rhodanien, de la quantification des processus à la gestion des milieux. *Annales de Géographie*, vol. 654, pp. 126-146.

Dufour S., 2007, Contrôles hydro-morphologiques et activités anthropiques dans les forêts alluviales du bassin rhodanien, de la quantification des processus à la gestion des milieux. *Annales de Géographie*, 654, p. 126-146.

Dufour S., H. Piégay, 2006, Forêts riveraines et ripisylves : spécificités, fonctions et gestion. *Revue Forestière Française*, LVIII, 4 : 339-350.

Dufour S., Piégay H., 2007, Changements fluviaux et forêts riveraines. *In Forêt et eau, 13e-21e siècle*, Corvol A., éd. L'Harmattan, pp. 323-338.

Dufour S., Piégay H., 2008, Geomorphic control of Fraxinus excelsior growth and recruitment in floodplain forests. *Ecology*, 89(1) : 205-215.

Dufournier, B., 1984, L'exploitation de la force hydraulique de la Sèvre nantaise. Les évolutions d'une technique, *303 Arts, Recherches et Créations*, n°3, pp 114-135.

Dumas S., 2004, *Les habitats forestiers de la basse vallée de l'Ain.* Programme LIFE Nature « Conservation des habitats crées par la dynamique de la rivière Ain », ONF-CREN, 36 p.

Dupont N., Agasse E., Douvinet J., Delahaye D., Planchon O., Cador J.M., 2005, Crises hydrologiques dans l'Ouest : variabilité climatique et influence humaine. *Proc. of the Int. Conference on « Interactions Nature-Sociétés. Analyse et modèles »*, 3-5 mai, La Baule, France, CD-ROM, 6 p.

Dupont N., Penven M-J., Gilois S., Gaillard S., 2005, Définition des indicateurs pour une cartographie de la courbe enveloppe des inondations dans le cadre de l'utilisation de la méthode hydrogémorphologique. Rapport pour la DIREN Bretagne, 52 p.

Dupuy G. et Knaebel G., 1982, *Assainir la ville hier et aujourd'hui*. Paris : Dunod. 92 p.

Dupuy G., 1978, *Urbanisme et technique. Chronique d'un mariage de raison*. Centre de recherche d'urbanisme, 420 p.

Durufle, G., 1994, Le Sénégal peut-il sortir de la crise. Douze ans d'ajustement structurel au Sénégal. Karthala, 222 pages.

El Ghachi M., 2007, *La Seille : Un système fluvial anthropisé (Lorraine, France),* Thèse de géographie, Université de Metz (en cours).

El Ghachi M., Corbonnois J., 2005, Evolution du mode de réaction de la Seille aux aménagements du fond alluvial » Actes du colloque de l'université de Metz « *Spatialisation et Cartographie En Hydrologie »*, *Mosella*, pp. 25-37..

Erskine W.D. et Warner R.F., 1988, Geomorphic effects of alternating flood- and drought-dominated regimes on NSW coastal rivers, In: Warner R.F. (Ed.) *Fluvial Geomorphology of Australia*. Academic Press, Sydney, 223-244.

European Commission, 1999, *Guidelines for the ex-post evaluation of objective 5(B) programmes 1994-1999* programming period, Directorate General VI – Agriculture, 18 p

Evin J. et Oberlin C., 1998, *La méthode de datation par le radiocarbone*. In : *La datation en laboratoire*. Coll. Archéologiques, A. Ferdière (dir.), Errance (Ed.), p. 75-117.

Fagot P., Gadiolet P., Magne M., Bravard J.P., 1989, Une étude dendrochronologique dans le lit majeur de l'Ain : la forêt alluviale comme descripteur d'une métamorphose fluviale, Revue de Géographie de Lyon, 64(4), p. 213-223.

Fanton M. et Marre A., 2007, Les cartes hydrogéomorphologiques en région tempérée : l'exemple de la vallée de la Marne entre Vitry-le-François et Châlons-en-Champagne. *BAGF*, vol. 84, n°1, p. 22-34.

Favier R. et Granet-Abisset A.M. (dir.), 2002, *Les pouvoirs publics face aux risques naturels dans l'histoire*. CNRS - Maison des Sciences de l'Homme-Alpes, janvier 2001, 282 p.

Fleury, A. et Donadieu, P., 1997, De l'agriculture péri-urbaine à l'agriculture urbaine, *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n°31, pp.45-61.

Flez C. et Lahousse P., 2003, Contribution to the assessment of the role of anthropic factors and bio-climatc controls in contemporary torrential activity in the southern Alps (Ubaye Valley, France). In : E. Fouache (Ed), *The mediterranean word, environment and history*, Elsevier, Paris, p. 109-122.

Fouache E. (Ed.), 2003, The Mediterranean world environment and history. Elsevier, Paris.

Fouache E., 2001, *Formation et itinéraire de recherche d'un géomorphologue, sélection d'articles*. Vol I, HDR *Approche géoarchéologique en domaines balkanique et méditerranéen : géomorphologie, paléo-environnements, histoire*. Université de Paris IV. 238 p.

Frécaut R., 1975, Maurice PARDÉ, hydrologue et géographe, numéro spécial de la *Revue Géographique de l'Est*, tome XV, n°1-2, pp. 3-4

Froquet H., Castanet C., Joly S. et Pradat B., 2007, Une fosse du Bronze final IIb dans le Val d'Orléans à Sandillon (Loiret) : données archéologiques et contexte environnemental, *Revue archéologique du Centre de la France*, Tome 45-46. 24 p.

Fustec, E.2000, *Fonctions et valeurs des zones humides*, Paris : Dunod, 426p.

Gaillard D., 2004, Gestion concertée du ruissellement-érosif dans les espaces agricoles des plateaux de grande culture : analyse spatiale, approche socio-économique et mise en place d'une dynamique collective d'aménagement : exemple de la Seine-Maritime, thèse de géographie, Université de Caen.

Galetti, P., et Racine, P., 2003, *I mulini nell'Europa medievale*, Bologna, CLUEB, 372 p.

Galinié H., Rodier X., Seigne J., Carcaud N., Garcin M. et Marlet O., 2004, Quelques aspects documentés des relations entretenues par les habitants de Tours avec la Loire du 1er au 12e siècle. In: Burnouf, J., Leveau, P. (Ed.), *Fleuves et marais, une histoire au croisement de la nature et de la culture. Sociétés préindistrielles et milieux fluviaux, lacustres et palustres : pratiques sociales et hydrosystèmes*. Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, Paris, 127-136.

Galop, D., (ed), 2006, Paysages et environnement : de la reconstitution du passé aux modèles prospectifs, *Actes du colloque de Chilhac*, 27-30 septembre 2006.

Gamez P. ; Caramelle F. ; François D., 1999, *Inventaire des phénomènes karstiques et des expériences de traçage*. Dogger de Lorraine- Secteur Bassin Ferrifère-Rupt de Mad. CEGUM.

Gamez P., 1995, Hydrologie et karstologie du bassin de Loison (Woëvre septentrional-Lorraine). Mosella XXI, 453 p.

Gamez P., 1995, Hydrologie et karstologie du bassin de Loison (Woëvre septentrionale-Lorraine) *Mosella* XXI, 453 p. (Thèse géographie, Metz 1992)

Garcier R., 2005, La pollution industrielle de la Moselle française : naissance, développement et gestion d'un problème environnemental, 1850-2000, Thèse de géographhie, Université de Lyon II

Garcin M., Carcaud N., Gautier E., Burnouf J., Castanet C. et Fouillet N., 2006, Impacts des héritages sur un hydrosystème : l'exemple des levées de la Loire moyenne et océanique. In : *L'Erosion entre Société, Climat et Paléoenvironnement*, Actes de la Table Ronde en l'honneur de R. Neboit-Guilhot. Clermont-Ferrand, Presses Universitaires Blaise Pascal. Collection Nature et Sociétés. Ed. Scientifiques : Allée P. et Lespez L. p. 225-236.

Garcin M., Giot D., Farjanel G., Gourry J.-C., Kloppman W. et Negrel P., 1999, Géométrie et âge des alluvions du lit majeur de la Loire moyenne, exemple du Val d'Avaray (Loir-et-Cher, France). *C. R. Acad. Sci.*, Paris, Sciences de la Terre et des Planètes, 329, p. 405-412.

Garnier, P., Genin, A., Servain-Courant, S., 2002, Les sites de référence en Loire moyenne, une approche pluridisciplinaire des paysages, *Etudes Ligériennes*, numéro sur Les paysages ligériens, p.94-107.

Garrite G., 2006, Les torrents de la vallée de la Clarée (Hautes-Alpes, France). Evolution contemporaine, dynamique actuelle et analyse géographique des risques associés. Thèse de doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille, Lille, 386 p.

Gaucher G., Berger J.-F., Salvador P.-G., Franc O., Bleu S., Bravard J.-P. et Helly B., sous presse, 2006,. Evolution de la dynamique fluviale et du peuplement: le cas des Basses Terres dauphinoises dans le haut Rhône français. In : *« Ol'Man River » : Geo-archaeological aspects of rivers and river plains*. *Actes du colloque international de Gand*, p. 383-402.

Gaume E., Livet M., Desbordes M., Villeneuve J.P., 2004, Hydrological analysis of the river Aude, France, flash flood on 12 and 13 November 1999 *Journal of Hydrology* 286, p. 135–154.

Gautier E., Piégay H., Bertaina P., 2000, A methodological approach of fluvial dynamics oriented towards hydrosystem management : case study of the Loire and Allier rivers. *Geodinamica Acta*, p. 29-43.

Gensous B. et Tesson M., 1997, Les dépôts post-glaciaires de la plate-forme rhodanienne : organisation stratigraphique et conditions de mise en place. *C. R. Acad. Sci.*, Paris 325, 695-701.

George, P., 1971, *L'environnement*. Que sais-je ?, PUF, Paris, 127p.

Georges P., 1989, les hommes sur la terre, chez Seghers

Georges V., 2007, Le Forez du VIe au Ier millénaire av. J.C. Territoires, identités et stratégies des sociétés humaines du Massif Central dans le bassin amont de la Loire (France). Thèse, Université de Dijon.

Gérardot C., 2007, Fleuves et action urbaine : de l'objet à l'argument géographique. Le Rhône et la Saône à Lyon, retour sur près de 30 ans de « reconquête » des fronts d'eau urbains, 557 p., thèse d'Aménagement et urbanisme, Lyon 2.

Germaine, M.-A., 2006a, Réflexions pour une gestion durable de « paysage ordinaire », l'exemple des petites vallées bas-normandes, Colloque international *Interactions Nature-Société, analyses et modèles*, UMR LETG, La Baule, [communication en ligne], 5 p.

Germaine, M.-A., 2006b, (à paraître). Vers une gestion intégrée des « paysages ordinaires » des petites vallées du nord-ouest de la France : L'exemple de la vallée de la Seulles, *BAGF*, 12p.

Gex F., 1940, Le diguement de l'Isère dans la Combe de Savoie. *Revue de Géographie Alpine*, 28, p. 1-76.

Ghiotti S., 2007, Les territoires de l'eau : gestion et développement en France, CNRS Editions Paris

Gigout M. et Desprez N., 1971, Carte géologique au 1/50 000e, XXII, 20, Châteauneuf-sur-Loire, BRGM, Orléans.

Gigout M. et Desprez, N., 1984, Carte géologique au 1/50 000e, XXII, 20, La Ferté-Saint-Aubin, BRGM, Orléans.

Gigout M., Horemans P. et Rasplus L., 1972, Sur la géologie des environs d'Orléans. *Bull. BRGM* (2ème série). Sect. I, n°1: p. 1-28.

Gilard O., 1998, Les bases techniques de la méthode Inondabilité. Cemagref, 207 p.

Gille B., 1978, Les ingénieurs de la Renaissance. Concevoir et évaluer ; Rendre raison et rendre compte. Recherches sur l'histoire de l'ingénieur du XVe au XVIIIe siècle ». Dans « *La gloire des ingénieurs. L'intelligence technique du XVIe au XVIIIe siècle* », H. Vérin, Paris : A. Michel.

Gille E. et Lang C., 2004, Problématique d'optimisation des paramètres de calage d'un bilan hydrologique : application aux bassins versants de la Sauer, *Mosella*, XXVIII 1-2, Metz, pp. 157-172

Glossaire International d'Hydrologie, 1992, http://www.cig.ensmp.fr/~hubert/glu/indexfr.htm

Gob F., 2005, La lichénométrie appliquée à l'étude des vallées en gorge en milieu méditerranéen : caractérisation de leurs paramètres dynamiques et de leur évolution durant le Petit Age Glaciaire. Thèse de sciences, Université de Liège, 307 p.

Gob F., Jacob N., Bravard J.-P., Petit F., 2005, Determining the competence of mountainous Mediterranean streams using lichenometric techniques. *In : Geomorphological Processes and Human Impacts in River Basins*, Proceedings of the International Conference held at Solsona, Catalonia, Spain, May 2004. IAHS Publi. 299, p. 161-170.

Gob F., Jacob N., Bravard J.-P., Petit F., 2007, The value of lichenometry and historical archives in assessing the incision of submediterranean rivers from the Little Ice Age in the Ardèche and upper Loire (France). *Geomorphology*, 94/1-2, p. 170-183.

Godard O., 1980, Aspects institutionnels de la gestion intégrée des ressources naturelles et de l'environnement, Editions de la maison des sciences de l'Homme, 110 p.

Goubert J.P., 1986, *La conquête de l'eau*. Paris : Laffont, 296 p.

Granet-Abisset A.M., 2000, La connaissance des risques naturels : quand les sciences redécouvrent l'histoire, in *Histoire et mémoire des risques naturels*, sous la direction de R. Favier et A.M. Granet-Abisset, Publications de la MSH-Alpes, pp. 39-70.

Gregory K.J. (Ed.), 1983, *Background to Palaeohydrology*. J. Wiley et Sons Ltd, Chichester, 486 p.

Gregory K.J., Starkel L. et Baker V.R. (Ed.), 1995, *Global continental palaeohydrology*. J. Wiley and Sons Ltd, Chichester, 346 p.

Gregory S.V., Boyer K., Gurnell A.M., 2003, *The ecology and management of wood in world rivers*. Bethesda, American Fisheries Society, 431 p.

Gregory S.V., Swanson F.J., McKee W.A., Cummins K.W., 1991, *An ecosystem perspective of riparian systems*. BioScience 41, 540-551.

Griselin, M., Nageleisen, S., 2004, Au fil de l'Ognon : paysages et développement touristique, *Images de Franche-Comté* n°29, p. 2-5

Griselin, M., Ormaux, S., Wieber, J-C., 2006, *Autour du paysage*, Encyclopédie en ligne Hypergeo, 12 p.

Guillerme J., 1983, Les temps de l'eau - La cité, l'eau et les techniques (fin IIIe-début XIXe siècle). Seyssel, Champs Vallon, 2ème edition, 186 p.

Gurnell A., Peiry J.L., Petts G. 2003, Using historical data in fluvial geomorphology. In : Kondolf M. et Piégay H. (Eds), *Methods in Fluvial Geomorphology*, p. 77-101.

Gurnell A.M., Petts G., 2006, Trees as riparian engineers: the Tagliamento river, Italy. *Earth Surface Processes and Landforms* 31, p. 1558-1574.

Gurnell A.M., Tockner K., Petts G.E., Edwards P.J., 2005, Effects of deposited wood on biocomplexity of river corridors. *Frontiers in Ecology and the Environment* 3, p. 377-382.

Habermas J., 1978, *La technique et la science comme "idéologie",* traduit de l'allemand et préfacé par Jean-René Ladmiral. Paris: Gallimard, 1978, 221 p

Hallot, 2004, Elaboration d'une typologie hydro-géomorphologique de cours d'eau dans l'Eurégio Meuse-Rhin. *Mosella*, 27(3-4), pp. 309-322, 2004.

Harner M.J., Stanford J.A., 2003, Differences in cottonwood growth between a losing and a gaining reach of an alluvial floodplain. *Ecology,* 84(6), p. 1453-145.

Hauchard E., 2002, Note sur la méthodologie pour la définition des zones inondables des vallons secs en fonction de l'aléa ruissellement à partir des cartes topographiques au 1/25 000 de l'I.G.N. Rapport, CNRS Laboratoire MTG UMR 6063, DDE Seine-Maritime.

Hauchard E., 2002, PPRI par débordement et ruissellement. Méthodologie pour la définition de l'aléa ruissellement, approche hydrogéomorphologique : application au bassin de l'Austreberthe. CNRS Laboratoire MTG UMR 6063, DDE Seine-Maritime.

Hauchard E., Delahaye D., Frankhauser P., 1999, Analyse morphologique des talwegs et comportement scalant. Applications des dynamiques non entières à la géographie physique. *L'espace géographique*, vol. 3, p. 215-224.

Heikkinen O., 1994, Using dendrochronology for the dating of land surfaces, in Beck C. éd., Dating in *Exposed and Surface Contexts*, Albuquerque, University of New Mexico Press, p. 213-235.

Helley E.J., Lamarche V.C., 1973, Historic flood information for northern California streams from geological and botanical evidence, *Vegetation and Hydrologic Phenomena*, p. 2401-2414.

Helming K., Auzet A.V., Favis-Morlock D., 2005, Soil Erosion Patterns: Evolution, spatio-temporal dynamics and connectivity, *Earth Surface Processes and Landforms*, 30 (2), p. 131-132.

Hicks D.M., Duncan M.J., Lane S.N., Tal M., 2007, Contemporary morphological change in braided gravel-bed rivers: new developments from field and laboratory studies, with particular reference to the influence of riparian vegetation. Habersack H., Piégay H., Rinaldi M. (Eds.) : *Gravel-bed rivers 6 : From process understanding to river restoration »,* Elsevier, Amsterdam, Pays-Bas.

Holling C.S., 1986, Resilience of ecosystems: local surprise and global change. *In* Clark WC, Munn RE éd. *Sustainable Development of the Biosphere.* Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Horemans P., 1961, *Contribution à l'étude pédologique des terrasses alluviales de la Loire moyenne*. Thèse de la faculté des sciences de l'Université de Paris, 164 p.

Horton J.L., Kolb T.E., Hart S.C., 2001, Physiological response to groundwater depth varies among species and with river flow regulation. Ecological Applications, 11, 4, p. 1046-1059.

Hotyat, M., 1990, De l'espace territorial à l'analyse stationnelle : recherche méthodologique pour une approche biogéographique de la forêt française, HDR de Géographie : Université Paris VII, 298 p.

Houbrechts G. et Petit F., 2001, La métallurgie ancienne en « Terre de Durbuy » . Utilisation des macroscories en dynamique fluviale. *Bulletin de la Société Géographique de Liège*. 40(1), p. 3-11.

Houbrechts, G. et Petit, F., 2003, Utilisation de scories métallurgiques en dynamique fluviale : détermination de la compétence effective des rivières et estimation des vitesses de progression de leur charge de fond. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, vol. 1, p. 3-12.

Hubert G. ; Pottier N., 2006 : L'évaluation de la politique réglementaire, *in* Laganier R. (dir.), *Territoires, inondation et figures du risque : la prévention au prisme de l'évaluation,* collection « itinéraires géographiques », L'Harmattan, p. 41-66.

Hubert G., 2001, Aménagement et gestion locale des bassins hydrographiques. Procédures de planification et processus de décision, HDR en Aménagement de l'espace et urbanisme, Université de Tours, 212 p.

Hughes F.M.R. [coor.], 2003, The flooded forest : guidance for policy makers and river managers in Europe on the restoration of floodplain forests. FLOBAR2, Depârtement of Geography, University of Cambridge, UK, 96 p.

Hupp C.R., 1988, Plant ecological aspects of flood geomorphology and paleoflood history, in Baker V.R., Kochel C.R., Patton P.C. éd., *Flood Geomorphology,* New York, Wiley and Sons, p. 335-356.

Hupp C.R., Osterkamp W.R., 1996, Riparian vegetation and fluvial geomorphic processes. *Geomorphology* 14, 277-295.

Hupp, C.R., Osterkamp, W.R., and Howard, 1995, *Biogeomorphology-Terrestrial and Freshwater Systems*. Elsevier Science, Amsterdam, 347 p.

Hydratec, 1999, Définition des fuseaux de mobilité fonctionnelle sur les cours d'eau du Bassin Rhin-Meuse, DIREN, AERM, Navigation du Nord-Est.

Ioana-Toroimac G., *La vallée de la Prahova (Roumanie), comportement hydro-géomorphologique et risques associés*. Thèse en cours, dir. : Y. Battiau-Queney (Université de Lille 1) et F. Grecu (Université de Bucarest).

Ishikawa Y., 1989, Studies on disasters caused by debris flows carrying floating logs down mountain streams. Ph.D. dissertation, Kyoto University, 121 p.

Jacob N., 2003, *Les vallées en gorges de la Cévenne vivaraise, montagne de sable et château d'eau*. Thèse de géographie et aménagement, Université Paris IV- Sorbonne, 459 p.

Jacob N., Astrade L., Bravard J.P. 2006, Le comportement hydrosédimentaire de rivières torrentielles des Cévennes et des Préalpes au PAG : enseignements géomorphologiques des archives historiques, de la dendrochronologie et de la lichénométrie. *In L'érosion entre société, climat et paléoenvironnement*, Clermont-Ferrand, 25-27 mars 2004, PUBP, coll. Nature et Société, p. 297-304.

Jacob N., Gob F., Bravard J.-P., Petit F., 2006, Les formes fluviales d'une rivière en gorge, le Chassezac (Cévennes, France). *Géomorphologie, relief, processus, environnement*, 1, p. 3-22.

Jacob N., Gob F., Petit F., Bravard, J.-P., 2002, Croissance du lichen Rhizocarpon geographicum sur les bordures montagneuses du NO de la Méditerranée (Cévennes, Corse et Pyrénées orientales) : observations en vue d'une application à l'étude des lits rocheux et caillouteux. *Géomorphologie, relief, processus, environnement*, 4, p. 283-296.

Jacob, N., 2005, Prélèvements hydriques de l'agriculture et de l'industrie en Cévenne vivaraise depuis le XIXe siècle : l'apport des archives à la gestion contemporaine. *La Houille Blanche – Revue Internationale de l'Eau,* n°3, p. 97-102

Jacob, N., Gob, F., Petit, F., Bravard, J.P., 2002, Croissance du lichen Rhizocarpon geographicum sur les bordures montagneuses du NO de la Méditerranée (Cévennes, Corse et Pyrénées orientales) : observations en vue d'une application à l'étude des lits rocheux et caillouteux. *Géomorphologie*, 4, p. 283-296.

Jaillet S., 2005, Le Barrois et son karst couvert: Structure, fonctionnement, évolution, *Karstologia Mémoires*, n° 12, 336 p. (Thèse de géographie, Bordeaux 3 2000)

Jones C.G., Lawton J.H., Shachak M., 1994, *Organisms as ecosystem engineers.* Oikos 69, 373-386.

Jouve, A.-M. et Padilla, M., 2007, Les agricultures périurbaines méditerranéennes à l'épreuve de la multifonctionnalité : comment fournir aux villes une nourriture et des paysages de qualité, *Cahiers Agricultures*, n°16, pp.311-317.

Jund S., Paillard C., Frossard P.A., Lachat B., Bessaguet J.C., Goetghebeur P., Russo P., Walter S., 2000, *Guide de la végétation des bords de cours d'eau,* rapport général. Agence de l'eau Rhin-Meuse. 54 p.

Kane C., *Les incidences de la mise en eau du barrage de Diama sur l'estuaire du Fleuve Sénégal*. Thèse en cours, Dir. : Joël Humbert (Université Louis PASTEUR à Strasbourg) *et al.*ioune KANE, (Université Cheikh Anta DIOP à Dakar).

Konaté, L. 1998, Les bas fonds dans le réseau hydrographique du fleuve Gambie : cartographie, régime hydrologique, valorisation agricole et typologie. Thèse de Doctorat de 3ème cycle, Géographie, Géographie, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar (UCAD).

Koulinski V., 1994, *Etude de la formation d'un lit torrentiel*. Etudes du CEMAGREF, Série Equipements pour l'eau et l'environnement, 15, Grenoble, 538 p.

Kozlowski T.T., 1962, *Tree growth*. The Ronald Press Company, New York, 442 p.

Kozlowski T.T., 1984, *Flooding and Plant Growth,* Academic Press, New York.

Kozlowski T.T., Kramer P.J., Pallardy S.G., 1991, *The physiological ecology of woody plants.* Academic Press, San Diego, California, 657 p.

Kuntson K.L., Naef V.L., 1997, *Management recommandations for Washington priority habitats : riparian*. Wash. Dept. Fish and Wildl., Olympia, 181 p.

Laganier R., 1994, Contribution à l'étude des processus d'érosion et des risques naturels dans les îles du sud-ouest Pacifique : Nouvelle-Calédonie, Iles Salomon, Thèse de géographie, USTL, 305 p.

Laganier R., Davy L., 2000, La gestion de l'espace face aux risques hydroclimatiques en région méditerranéenne. in *Les régions françaises face aux extrêmes hydrologiques. Gestion des excès et de la pénurie,* sous la direction de J.P. Bravard, SEDES, collection Mobilité spatiale, pp. 15-38.

Laganier R., Davy L., 2000, (2000) : Paroxysmes climatiques et hydrosystèmes insulaires tropicaux : exemples de la Nouvelle-Calédonie et de Tahiti. in *Les régions françaises face aux extrêmes hydrologiques. Gestion des excès et de la pénurie,* sous la direction de J.P. Bravard, SEDES, collection Mobilité spatiale, pp. 96-118.

Laganier R., Scarwell H-J., 2000, Inondation et recomposition territoriale : quand la nature interroge le fonctionnement des territoires. *Hommes et Terres du Nord* n°2/2000 p.103-110.

Laganier, R., Salvador, P-G. (coord.), 2001, *Hydrosystèmes, Paysages, Territoires*, Actes du colloque de Lille, sept. 2001, CNFG – Commission Hydrosystèmes, CD-Rom.

Laganier R., 2002, *Recherches sur l'interface eau-territoire dans le nord de la France,* HDR, Université des Sciences et technologies de Lille, 237 p.

Laganier R. et Scarwell H.J., 2004, De la mémoire cartographique à la représentation in situ de la mémoire. Quelle stratégie de gestion du risque d'inondation ? in *Contraintes environnementales et gouvernance des territoires* (dir. Scarwell H.J. Franchomme M.), éd.l'Aube-nord, p. 452-459.

Laganier R. (dir.), 2006, *Territoires, inondation et figures du risque : la prévention au prisme de l'évaluation*, collection « itinéraires géographiques », L'Harmattan, 257 p.

Lahousse P., 1997, L'apport de l'enquête historique dans l'évaluation des risques morphodynamiques : l'exemple de la vallée de la Guisane (Hautes-Alpes, Briançonnais). *Revue de Géographie Alpine,* n°1, p. 53-60.

Lahousse P., Romelé C., 2000, Le Ravin des sables (Hautes–Alpes, France) : une nouvelle source de risque dans la vallée de la Clarée. *Géographie Physique et Quaternaire*, n°3, p. 271-280.

Lamarche V.C., 1966, An 800 year history of stream erosion as indicated by botanical evidence. Professional Paper USGS, 550D D83-D86, 267 P.

Lambert R., Prunet C., 2000, L'approche géographique de l'inondation. L'exemple de la Garonne à l'aval de Toulouse. *In* Bravard J.-P. (dir.) *Les régions françaises face aux extrêmes hydrologiques. Gestion des excès et de la pénurie*, SEDES, p. 39-53.

Landon N., 1999, L'évolution contemporaine du profil en long des affluents du Rhône moyen, constat régional et analyse d'un hydrosystème complexe, la Drôme. Thèse de Doctorat de géographie et aménagement, Université de Paris IV, 477 p.

Landon N., 2007, Du constat d'enfoncement du lit fluvial aux actions de recharge sédimentaire : quelles solutions pour une gestion raisonnée de nos cours d'eau ? *In: Outils de gestion de l'eau en territoire de montagne et al.ternatives* (collectif), publication du Projet Interreg III, p. 28-39.

Landuré C., Pasqualini M. et Guilcher A. (Ed.), 2004, Delta du Rhône. Camargue antique, médiévale et moderne. *Bulletin Archéologique de Provence*, supplément 2, Editions de l'APA, Aix-en-Provence.

Lang C., 2007, Etiages et tarissements : vers quelles modélisations ? L'approche conceptuelle et l'analyse statistique en réponse à la diversité spatiale des écoulements en étiage des cours d'eau de l'est français, Thèse de géographie, Université de Metz

Langlois P., 2005, Les automates cellulaires pour la modélisation des systèmes spatiaux. *In* Guermond Y. (Ed) - *Modélisations en géographie – Déterminismes et complexités*. Collection IGAT (Information Géographique et Aménagement du Territoire), Paris, Hermès-Lavoisier , p. 321-352.

Langlois P., Delahaye D., 2002, « Ruicells », automate cellulaire pour la simulation du ruissellement de surface. *Revue Internationale de Géomatique*, 12 (4), p. 461-487.

Lardé S., Castanet C., Musch Y., Souffi B., 2008, *« Bois au cœur », site n° 045.051.020 Bray-en-Val, Loiret (45)*. Rapport de fouille archéologique. Institut National de Recherches Archéologiques Préventives.

Larrue, S., 2002, *La dynamique des milieux et des paysages sur la marge nord-est du Parc national du Niokolo-koba : un indicateur de rupture entre le milieu et la société mandingue (Sénégal oriental) ?* Thèse de Doctorat de 3ème cycle, Géographie, Université Bordeaux III, 344pages.

Latour B., 1999, Politique de la nature. Comment faire entrer les sciences en démocratie. Paris : La découverte, 382 p.

Lavigne F., 2004, Dynamique sédimentaire et risques naturels dans le bassin du fleuve Progo, Java Centre, Indonésie. Rapport final du PICS n°1042, CNRS.

Le Bissonnais Y, Thorette J., Bardet C., Daroussin J., 2002, *L'érosion hydrique des sols en France*. Rapport INRA-IFEN, 109 p. (Consultable sur le site http://erosion.orléans.inra.fr/rapport2002/).

Le Bot-Helly A. et Helly B., 1999, Vienne, contraintes hydrologiques et aménagements des rives du Rhône. *Gallia*, 56, 71-79.

Le Cœur, C., et Gautier, E., 2005, Les enjeux des friches hydrauliques : entretien, ré-affectation, dés-aménagements. Présentation d'un programme de recherche, *in* Serna V. et Gallicé A. (coord.), La rivière aménagée : entre héritages et modernité. Formes, techniques et mise en œuvre, *Aestuaria* n°7, pp. 495-508.

Le Lay Y., Piégay H., Gregory K.J., Dolédec S., Chin A., Elosegi A., Mutz M., Zawiejka J., Wyzga B., 2008, Variations in cross-cultural perception of riverscapes in relation to in-channel wood. *Transactions of the Institute of British Geographers*: 33(2) : 268-287

Le Lay, Y-F., 2007, Les hommes et le bois en rivière : représerntations, pratiques et stratégies de gestion dans le cadre de l'entretien des cours d'eau, thèse de Géographie, Université de Lyon (Jean Moulin), 569 p.

Lebaut S., 2000, L'apport de l'analyse et de la modélisation hydrologiques de bassin versant dans la connaissance du fonctionnement d'un aquifère : les grès d'Ardennes-Luxembourg, *Mosella,* XXVI, N°1-2. 271 p.

Lebaut S., 2001, L'apport de l'analyse et de la modélisation hydrologiques de bassin versant dans la connaissance du fonctionnement d'un aquifère : les grès d'Ardenne-Luxembourg, *Mosella*, XXVI, 271 p (Thèse géographie, Metz)

Lelong C. et Deutch J.C., 1995, L*'eau dans la ville, bilan général*. Paris, ENPC, 318 p.

Léopold L.B., Wolman M.G. et Miller J.P., 1964, *Fluvial processes in geomorphology*. J. Gilluly et A.-O. Woodford (Ed), San Francisco, 522 p.

Lepetit B., Pumain D., 1993, *Temporalités urbaines*, Anthropos, Paris, 330 p.

Leroux, M., 1983, *Le climat de l'Afrique tropicale*. Thèse de doctorat d'Etat, Géographie, Université de Dijon, 3 tomes, 1427 pages.

Lespez, L., 2005, Les aménagements hydrauliques et la dynamique des paysages des petits cours d'eau depuis le XVIIIe siècle dans le nord-ouest de la France : l'exemple du bassin versant de la Seulles (Calvados), *in* Serna V. et Gallicé A. (coord.), La rivière aménagée : entre héritages et modernité. Formes, techniques et mise en œuvre, *Aestuaria*, n°7pp. 125-145.

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 contemporaine, in Galop (ed.), *Paysages et environnement : de la reconstitution du passé aux modèles prospectifs*, Actes du colloque de Chilhac, 27-30 septembre 2006, 16 p.

Leveau P., 1995, Géoarchéologie, géohistoire et géographie historique. A propos des approches naturaliste et historique du site de Marseille antique. *Méditerranée*, 3-4, 1-9.

Leveau P., 1997, Sociétés historiques et milieux humides. Un modèle systémique des données applicable aux marais continentaux de cuvette. *Natures, Sciences, Sociétés*, vol. 5, 2, 5-18.

Leveau P., Livet P. et Provansal M., 2000, Reconstruire des temporalités : la vallée des Baux, le temps des hommes et le temps de l'environnement. In : *Les temps de l'environnement*, M. Barrué-Pastor et G. Bertrand (dir.), P.U.M., 139-148.

Lévêque C., Muxart T., Abbadie L., Weill A. et Van der Leeuw S., 2003, L'anthroposystème : entité structurelle et fonctionnelle des interactions sociétés-milieux. *Quelles natures voulons-nous ? Pour une approche socio-écologique du champ de l'environnement*. Actes du colloque du PEVS, Lille 11-14 Novembre 2001. Elsevier, Paris, 110-132.

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.

Lévy G., Le Goff N., Lefèvre Y., Garros L., 1992, Les exigences stationnelles du frêne dans le Nord et le Nord-Est de la France. Revue Forestière Française, XLIV, n° spécial : 20-26.

Lexique Hydrologique pour l'Ingénieur, 2005, Cemagref, Quae, 211 p.

Leymarie, E., 2007, Gestion et cultures de l'eau dans le sud du bassin garonnais : l'aménagement hydraulique face aux aquosités, thèse de géographie, Université Paris X-Nanterre.

Liébault F., 2003, Les rivières torrentielles des montagnes drômoises : évolution contemporaine et fonctionnement géomorphologique actuel (massifs du Diois et des Baronnies). Thèse de doctorat, Université Lumière Lyon II, 358 p.

Liébault F., Gomez B., Page M., Marden M., Peacock D., Richard D., Trotter C.M., 2005, Land-use change, sediment production and channel response in upland regions. *River Research and Applications*, 21: 739-756.

Liébault F., Recking A., Frey P., Piégay H., et Clément P., 2007, Transport solide par charriage et régimes morphologiques : observations en conditions naturelles. *In* : *Transports solides et gestion des sédiments en milieux naturels et urbain*, publications de la SHF, Lyon, p. 25-33.

Liébault F., Taillefumier F., 2000, L'évolution contemporaine de la bande active des principaux affluents de la Drôme, de l'Eygues et du Roubion (Préalpes du Sud, France), *Géocarrefour*, vol. 75, p. 292-305.

Lite S.J., Stromberg J.C., 2005, Surface water and ground-water thresholds for maintaining Populus–Salix forests, San Pedro River, Arizona. *Biological Conservation,* 125, 2, 153-167.

Llamas J., 1993, *Hydrologie générale. Principes et application*, Gaétan Morin (eds), Québec, 2ème édition, 527 p.

LR. Johnston Associates, 1992, *Floodplain management in the United States : an Assessment Report*, vol. 2 : full report, Federal Interagency Floodplain Management Task Force, FIA, 18/June.

Luginbühl, Y., et Muxart, T., 1998, Place de la géographie dans les recherches sur l'environnement. In : La question de l'environnement dans les sciences sociales - éléments pour un bilan, PEVS, *Lettres des programmes* In*terdisciplinaires de recherche du CNRS*, 17, p. 44-63.

Lytle D.A., Poff N.L., 2004, Adaptation to natural flow regimes. Trends in Ecology and Evolution 19, 94-100.

Macaire J. -J., Bernard J., Di-Giovanni C., Hinschberger F., Limondin-Lozouet N. et Visset L., 2006, Quantification and regulation of organic and mineral sedimentation in a late- Holocene floodplain as a result of climatic and human impacts (Taligny marsh, Parisian Basin, France). *The Holocene*, 16, 5: 647-660.

Macaire J.-J., 1990, L'enregistrement du temps dans les dépôts fluviatiles superficiels : de la géodynamique à la chronostratigraphie. *Quaternaire*, 1, 41-49.

Macaire J.-J., Di-Giovanni C. et Hinschberger F., 2005, Relations entre production organique et apports terrigènes dans les sédiments fluviatiles holocènes : observations et interprétations hétérodoxes. *Comptes Rendus des Géosciences*, 337 : 735-744.

Madesclaire A. [coor.], 2001, Les milieux forestiers de la vallée du Rhin : guide pour l'identification des stations et le choix des essences. CR Alsace, CRPF Lorraine Alsace, ONF direction régionale Alsace, 83 P.

Mahoney J.M., Rood S.B., 1992, Response of hybrid poplar to water table decline in different substrates. *Forest Ecology and Management*, 54, 141-146.

Mahoney J.M., Rood S.B., 1998, Streamflow requirements for cottonwood seedling recruitment - an integrative model. *Wetlands* 18, 634-645.

Maire G., Corbonnois J., 1999, Evolution récente du lit de trois cours d'eau lorrains (Meuse, Moselle, Meurthe) en divers sites caractéristiques, AERM.

Maire G., Corbonnois J., 2000, Evolution morphodynamique récente de la Moselle entre Charmes et Bayon - Diagnostic de l'état actuel du lit, choix d'un type de gestion de l'espace fluvial. *Revue de Géographie de Lyon*, vol. 75(4), p. 305-315.

Malanson G.P., 1993, *Riparian Landscapes*. Cambridge, Cambridge University Press.

Malavoi JR., Bravard JP, Piégay H., Herouin E., Ramez P., 1998, *Détermination de l'espace de liberté des cours d'eau*, Bassin Rhône Méditerranée Corse, Guide technique n°2, 39 p.

Malavoi, JR., 2003, *Stratégie d'intervention de l'agence de l'eau sur les seuils en rivière, rapport d'étude*, AREA – Eau – Environnement, Agence de l'Eau Loire Bretagne, 135 p.

Maleval V., Astrade L., 2003, Le modelage d'une cuvette lacustre artificielle après son remplissage : quantification et chronologie de l'érosion des rives du lac de St-pardoux, limousin (France). *Revue de Géographie Alpine*, Tome 91, n°1, p. 29-40.

Mangin A., 1971, *Contribution à l'étude hydrodynamique des aquifères karstiques*. Thèse de doctorat ès Sciences. Université de Dijon.

Mansuy D., 2005, L'eau dans les formations argileuses et calcaires du Trias au sud de la Lorraine (France). Thèse de doctorat de géographie. Université de Metz. 213 p.

Marancourt, 1794, Adresse et réclamations pour les marchands de bois faisant l'approvisionnement de Paris, sur les rivières d'Yonne, Beuvron, Cure, Armançon et ruisseaux y affluans. Paris, s.n., 19 p.

Marguerie, D., 2003, Bocages armoricains et sociétés, genèse, évolutions et interactions, in, Muxart t *et al.*, (dir.), *Des milieux et des hommes : fragments d'histoires croisées*, Paris, Elsevier, p. 15-28

Marié M., 1985, De l'aménagement au ménagement du territoire en Provence. Le genre humain, les usages de la Nature, n°12, Paris : Seuil.

Marre A., 2007, Cartographie géomorphologique et cartographie des risques. *BAGF*, vol. 84(1), p. 3-21.

Martinais, E. 2001, Les sociétés locales à l'épreuve du risque urbain : un siècle de gestion du danger dans deux contextes de l'agglomération lyonnaise (fin XIXème-fin XXème siècle), Université de St Etienne, 665 p.

Massard-Guibaud G., 2004, *Histoire de la pollution industrielle en France (1789-1914),* HDR, Université de Lyon II, 275 p.

Masson E., 2002, *Les conséquences des crues dans le bassin versant de l'Eure : Le risque inondation dans un hydrosystème anthropisé*. Thèse de doctorat. Université de Caen - Basse-Normandie, 223 figures, 81 tableaux, 2 tomes 447 et 244 p.

Masson M., Garry G., Ballais J.-L. : *Cartographie des zones inondables. Approche hydrogéomorphologique*. Ministère de l'Equipement, Ministère de l'Environnement, Editions Villes et Territoires, Paris, 100 p., 1996.

MATE (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'environnement) , 2001, *Inondations et coulées de boue en Seine-Maritime*. Rapport de l'IGE, Inspection Générale de l'Environnement, 70 p. + annexes.

McKee A., Gregory S., Ashkenas L., 1996, *Riparian management references.* National Forest in Minnesota, USDA, Oregon State University, Corvallis, Oregon, 110 p.

Mermet L., 1992, Stratégies pour la gestion de l'environnement. La nature comme jeu de société ? Paris : L'Harmattan, 205 p.

Meschinet de Richemond N., 1997, Les inondations catastrophiques sur la bordure montagneuse du Roussillon : dégâts et sinistres, sinistrés. - Doctorat de géographie, Univ. Paris X-Nanterre

Meyer E., 2001, Evolution des paysages ruraux et phénomènes d'inondation boueuse en terres de grande culture. Le cas du ru de Senneville (Yvelines). Thèse de Doctorat de Géographie, Paris IV, Sorbonne, 413 p.

Miall A.D., 1996, The geology of fluvial deposits. Sedimentary facies, basin analysis, and petroleum geology. Springer-Verlag, Berlin, 582.

Michel P. (Ed.), 1993, L'après-barrage dans la vallée du Sénégal : Modifications hydrodynamiques et sédimentologiques - Conséquences sur le milieu et les aménagements hydro-agricoles. Résultats des travaux du Projet Campus 1989-1992, 152 p.

Michel, P. 1973, Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Etude géomorphologique. Thèse d'Etat-Mémoire ORSTOM, n° 63, 3 tomes.

Ministry of Forest et Range, 1995, *Riparian management area guidebook*. Province of British Colombia.

Miramont C., 1998, Morphogénèse, activité érosive et détritisme alluvial holocènes dans le basin de la Moyenne Durance (Alpes françaises du Sud). Thèse de géographie physique, Université Aix-Marseille I, 286 p.

Miramont C., Sivan O. 2006, Les paléoenvironnements fluviatiles dans les Alpes du Sud : un exemple d'étude dendro-géomorphologique. pp. 71-72. *In* Dumont A., Benoit P., Berthier K., Billaud Y., Bonnamour L., Bonnot-Diconne C., Carcaud N., Dumont A., Hiron X., Magny M., Marguet A., Petrequin A.M., Petrequin P., Vaxelaire L., *Archéologie des lacs et des cours d'eau*. Collection Archéologiques, éd. Errance, 166p.

Mitsch W.J., Rust W.G., 1984, Tree growth responses to flooding in a bottomland forest in northeartern Illinois, *Forest Science*, 30, p. 499-510.

Montembault, D., 2002, Les vallées face à l'appropriation urbaine : des mutations de l'occupation du sol dans les grandes vallées proches d'Angers aux nouveaux paysages, thèse de géographie, Université d'Angers, 407 p.

Moulin B., 2005, Variabilité spatiale et temporelle du bois dans le réseau hydrographique de l'Isère à l'amont de Grenoble. Thèse de Doctorat en géographie, Université Jean Monnet –Saint-Etienne, 450 p.

Munne A., Prat N., Sola C., Bonada N., Rieradevall M., 2003, A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams: QBR index. *J. of Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*. 13: 147-163.

Musset, A., 2003, L'agriculture sur l'eau en milieu urbain : Les hortillonnages d'Amiens et les chinampas de Xochimilco, *Bulletin de l'Association des géographes français*, septembre 2003, pp.325-337.

Muxart T., 2006, Essai sur une approche interdisciplinaire de l'analyse des anthroposystèmes dans la longue durée. In : C. Beck, Y. Luginbühl, T. Muxart (Ed.), *Temps et espaces des crises de l'environnement*. Editions Quæ, Paris : 393-400.

Muxart, T., Vivien, F.-D., Villalba, B., Burnouf, J., 2003, *Des milieux et des hommes : fragments d'histoires croisées*, Elsevier, Paris, 214p.

Naiman R.J. et Décamps H., 1990, The Ecology and Management of Aquatic-Terrestrial Ecotones. Paris. Vol.4, 316pp.

Nanson G.C. et Croke J.C., 1992, A genetic classification of floodplains. *Geomorphology*, 4, 459-486.

Nanson G.C. et Beach H.F., 1977, Forest succession and sedimentation on a meandering-river floodplain, Northeast British Columbia, Canada, *Journal of Biogeography* , 4 : 229-251.

Narcy J.B., 2004, Pour une gestion spatiale de l'eau. Comment sortir du tuyau. Bruxelles : Peter Lang, 342 p

National Research Concil, 2002, *Riparian areas, functions and strategies for management.* National Academy Press, Washington DC, 428 p.

Naulet R., 2002, Utilisation de l'information des crues historiques pour une meilleure prédétermination du risque d'inondation. Application au bassin de l'Ardèche à Vallon-Pont-d'Arc et Saint-Martin-d'Ardèche. Co-tutelle de thèse pour obtenir le grade de docteur, Université de Grenoble I, Université du Québec, Institut National de la Recherche Scientifique, 217 p.

Ndione, J.-A., 1998, Contraintes et évolution climatique récente du Sénégal oriental : impacts sur le milieu physique. Thèse de doctorat de 3ème cycle, Géographie, UCAD.

Noiville C., 2003, *Du bon gouvernement des risques*. Paris : PUF, 236 p.

Noizet H., Carcaud N. et Garcin M., 2004, Rive droite rive gauche : la Loire et Tours (XIIe-XVe s.). In : J. Burnouf, P. Leveau (Ed.), *Fleuves et marais, une histoire au croisement de la nature et de la culture*. Actes du colloque tenu à Aix-en-Provence du 8 au 10 avril 2002, CTHS (Archéologie et histoire de l'art, 19), p. 137-155.

November V., 2002, *Les territoires du risque*. Bruxelles : Peter Lang, 332 p

Odling-Smee F.J., Laland K.N., Feldman M.W., 2003, *Niche construction: the neglected process in evolution.* Princeton, NJ, Princeton University Press.

OECD, 1998, *Towards sustainable development. Environmental indicators*, Paris: Group on the State of the Environment SOE. 129p.

Ollagnon H., 1984, Acteurs et patrimoine de la gestion de la qualité des milieux naturels, *Aménagement et Nature*, n°74, pp. 1-4.

Otto H.J., 1998. *Ecologie forestière*. IDF, Paris, 397 p.

Pardé M., 1947, *Fleuves et rivières,* chez Armand Colin.

Passega R., 1957, Texture as characteristic of clastic deposition. *Bulletin American Association of Petroleum Geologists*, 41 (9), 1952-1984.

Pautou G., 1984, L'organisation des forêts alluviales dans l'axe rhodanien entre Genève et Lyon ; comparaison avec d'autres systèmes fluviaux. *Document de Cartographie Ecologique*, 27, 43-64.

Pautou G., Girel J., Borel J.L., 1992, Initial repercussions and hydroelectric developments in the French Upper Rhône Valley: A lesson for predictive scenarios, propositions. *Environmental Management*, 16, 2, 231-242.

Pautou G., Peiry J.L., Blanchard E., Hughes F.M.R., Richards K.S., Harris T., El-Hames A., 1997, Space-time units in floodplains, the example of the Drac River upstream of Grenoble (French Alps). *Global Ecology and Biogeography* Letters 6, 311-319.

Peiry J.-L., 1988, Approche spatio-temporelle de la dynamique des sédiments d'un cours d'eau intra-montagnard : l'exemple de la plaine alluviale de l'Arve (Haute-Savoie), Thèse de géographie et aménagement, Université de Lyon III, 378 p.

Peiry J.L., 1997, *Recherches en géomorphologie fluviale dans les hydrosystèmes fluviaux des Alpes du Nord.* Diplôme d'Habilitation à diriger les recherches en Géographie, Université Joseph Fourier, Grenoble 1, 2 vol., 308 et 341 p.

Penven M.-J., Dupont N. et Gaillard S., 2004, Fonctionnement hydrogéomorphologique et cartographie des fonds alluviaux dans le contexte armoricain. *Mosella*, vol. 29(3-4), p. 101-111.

Petit F., Hallot E., Houbrechts G. et Mols J., 2005, Evaluation des puissances spécifiques de rivières de moyenne et de haute Belgique. *Bulletin de la Société géographique de Liège*, 46, 37-50.

Petit F., Perpinien G., Deroanne C., 2000, Détermination des puissances spécifiques critiques dans des rivières à charge de fond caillouteuse. *Revue Géographique de l'Est*, vol. 40, p. 59-65.

Picon A., 1992, *L'invention de l'ingénieur moderne*, Paris, ENPC, 768 p.

Picon A., 1995, La mécanique des fleuves au XVIIIe siècle, dans « *Michel Crest 1690-1766, Homme des Lumières* », Genève : Maison Tavel, p. 126-129.

Picouet P., Laganier R., Salvador P.G., Stevenoot A.,2000, Élément pour une géohistoire des paysages d'une marge humide : la basse vallée de la Canche (Pas-de-Calais, France). *Hommes et Terres du Nord*, n° 2/2000 p.69-76.

Piégay H., 1995, Dynamiques et gestion de la ripisylve de cinq cours d'eau à charge grossière du bassin de Rhône (l'Ain, l'Ardèche, le Giffre, l'Ouzère et l'Ubaye), XIXe-XXe siècles, Thèse de Géographie et Aménagement, Université de Paris IV - Sorbonne, 529 p,.

Piégay H., Citterio A., Astrade L., 1998, Ligne de débris ligneux et recoupement de méandres, exemple du site de Mollon sur la rivière d'Ain (France). *Zeitschrift für Geomorphologie*, 42, 187-208.

Piégay H., Pautou G., Ruffinoni C. [coord.], 2003, *Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonctions, gestion,* Institut pour le Développement Forestier, Paris. 464 p.

Piégay H., Salvador P.G., 1997, Contemporary floodplain forest evolution along the middle Ubaye River, southern Alps, France. *Global Ecology and Biogeography Letters* 6, 1-10.

Piégay H., Thévenet A., Citterio A., 1999, Input, storage and distribution of large woody debris along a mountain river continuum, the Drôme river, France. *Catena*, 35, 19-39.

Piégay, H., et Stroffek, S., 2000, La « gestion physique » des rivières dans le bassin Rhône Méditerranée Corse : des extrêmes…au milieu *in* Bravard JP (dir.), *Les régions françaises face aux extrêmes hydrologiques. Gestion des excès et de la pénurie*, Paris, SEDES, pp. 247-274.

Piégay, H., Pautou, G., Ruffinoni, C., 2003, Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonctions et gestion, Paris, IRD, 463 p.

Poff N.L., Allan J.D., Bain M.B., Karr J.R., Prestegaard K.L., Richter B.D., Sparks R.E., Stromberg J.C., 1997, *The natural flow regime. A paradigm for river conservation and restoration.* BioScience 47, 11, 769-784.

Raccasi G., 2008, *Mutations géomorphologiques récentes du Rhône aval, recherches en vue de la restauration hydraulique et de la gestion des crues*, Thèse de géographie, Université d'Aix-Marseille (CEREGE, UFR des sciences géographiques et de l'aménagement), 334 p.

Reille M. et Beaulieu J.-L., 1988, History of the Würm and Holocene vegetation in western Velay (Massif Central, France): a comparison of pollen analysis from three corings at lac du Bouchet. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 54: 233-248.

Reyt, P., 1998, *Formes et paysages de l'eau dans le bassin de la Loire : de l'eau dans les paysages aux paysages de l'eau*, thèse de doctorat (géographie), Saint-Etienne, Université Jean Monnet, Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion, 317 p.

RipFor-Team, 2003, *Riparian forest management – Guidelines for end-users*. RipFor-Team, European Commission, « Quality of Life Management of Living Resources », Vienna, 60 p.

Rivals, C., 2000, *Le Moulin et le meunier. Mille ans de meunerie en France et en Europe*, Portet-sur-Garonne, Empreintes Editions, 2 tomes, 239 et 233 p.

Rizzi P, 2006, in daniel Terrasson- cemagref, compte rendu séances plénières du colloque « *eaux et territoires ; quelles priorités pour la recherche* ? « Lyon, 9 et 10 janvier 2006, 23 janvier 2006

Rollet A.-J., 2007, Etude et gestion de la dynamique sédimentaire d'un tronçon fluvial à l'aval d'un barrage : le cas de la basse vallée de l'Ain. Thèse de géographie, Université Jean moulin – Lyon III.

Rollet A.-J., Macvicar B., Piégay H.. et Roy A., 2007, Une nouvelle technique de traçage des sédiments en cours d'eau : les PIT tags. *In* : *Transports solides et gestion des sédiments en milieux naturels et urbain*, publications de la SHF, Lyon, p. 179-185.

Rood S.B., Mahoney J.M., 1990, Collapse of riparian poplar forests downstream from dams in western prairies: probable causes and prospects for mitigation. *Environmental Management*, 14: 451-464.

Rossiaud J., 2002, Dictionnaire du Rhône médiéval. Identités et langages, savoirs et techniques des hommes du fleuve (1300-1550). Grenoble, Centre Alpin et Rhodanien d'Ethnologie, 2 tomes, 255 et 368 p.

Rotnicki A., 1991, Retroduction and palaeodischarges of meandering and sinuous alluvial rivers and its palaeohydroclimatic implications. In: Starkel, L., Gregory, K.J., Thorne, J.B. (Ed.), *Temperate Palaeohydrology*. John Wiley and Sons, Chichester, 431-471.

Rougerie, G., 1975, *Les Cadres de vie*. PUF, Coll. « SUP », Paris.

Rougerie, G., 1985, Le dessus ou le dedans ? *Revue Géographique de l'Est*, n°4, pp.355-363.

Rougerie, G., Beroutchachvili, N., 1991, *Géosystèmes et Paysages*, *Bilan et Méthodes,* Paris : A. Colin, 302p.

Roulier C., Teuscher F., Tognola M., Thielen R., 1999, Zones alluviales et revitalisation. *Génie biologique,* 4, p 26-38.

Roulier S., Angulo-Jaramillo R., Bresson L.M., Auzet A.V., Gaudet J.P., Bariac T., 2002, Water transfer and mobile water content measurement in a cultivated crusted soil. *Soil Science*, 167(3), p. 201-210.

Roux A.-L. (dir.), 1982, *Cartographie polythématique appliquée à la gestion écologique des eaux. Étude d'un hydrosystème fluvial : le Haut Rhône français*. Ouvrage coll. Ed. du CNRS-Lyon, 113 p.

Ruin I., 2007, Conduite à contre courant : Les pratiques de mobilité dans le Gard : facteur de vulnérabilité aux crues rapides, Doctorat de Géographie de l'Université Joseph Fourier (Grenoble 1), 358 p.

S.I.A.S.H., 1997, Schéma global d'aménagement et de valorisation des hortillonnages, Programme d'actions, Amiens : S.I.A.S.H.

Sagna, P., 2005, Dynamique du climat et son évolution récente dans la partie ouest de l'Afrique occidentale. Thèse de doctorat d'Etat, Géographie, UCAD tome 2. p. 271-786.

Salvador P.-G., 1991, Le thème de la métamorphose fluviale dans les plaines alluviales du Rhône et de l'Isère - Bassin de Malville et ombilic de Moirans - Bas Dauphiné. Thèse de géographie physique, université Jean Moulin (Lyon 3), 498 p.

Salvador P.-G., 2005, *Géomorphologie et géoarchéologie des plaines alluviales (piémont alpin et nord de la France)*. Diplôme d'HDR Synthèse, Université des Sciences et Technologies de Lille 1, 297 p.

Salvador P.-G., Berger J.-F., Fontugne M. et Gauthier E., 2005, Etude des enregistrements sédimentaires des paléoméandres du Rhône dans le secteur des Basses Terres (Ain, Isère, France), *Quaternaire*, 16, (4), 315-327.

Salvador P.-G., Berger J.-F., Gauthier E. et Vannière B., 2004, Holocene fluctuations of the Rhône River in the alluvial plain of the Basses Terres (Isère, Ain, France). *Quaternaire*, 15, 177-186.

Sanlaville P., 1973, *Etude géomorphologique de la région littorale du Liban*. Thèse de géographie, Univ. Lyon, Publ. Univ. Libanaise (1977), Beyrouth, 832 p.

Scarwell H.J., 2005, Recherche sur l'interface risque d'inondation et « ménagement » du territoire dans le Nord de la France, USTL Lille 1, Rapport de synthèse présenté dans le cadre d'une HDR, 301 p.

Schmitt L., 2001, Typologie hydro-géomorphologique fonctionnelle de cours d'eau. Recherche méthodologique appliquée aux systèmes fluviaux d'Alsace. Thèse de géographie, Université de Strasbourg - Louis Pasteur, Faculté de Géographie et d'Aménagement, Centre d'Etudes et de Recherches Eco Géographiques.

Schumm S.A., 1977, *The fluvial system.* J. Wiley et Sons, New-York, 338 p.

Schweingruber F.H., 1988, Tree rings : Basics and Applications of Dendrochronology, Dordrecht, Kluwer, 276 p.

Schweingruber F.H., 1996, *Tree rings and Environment. Dendroecology,* Birmensdorf, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research. Berne, Stuttgart, Vienne, Haupt, 609 p.

Scott M.L., Lines G.C., Auble G.T., 2000, Channel incision and patterns of cottonwood stress and mortality along the Mojave River, California. *Journal of Arid Environment*, 44, 399-414.

Serna, V., Gallicé, A., (coord.), 2005, La rivière aménagée : entre héritages et modernité. Formes, techniques et mise en œuvre, *Aestuaria*, n°7, 508 p.

Shafroth P.B., Stromberg J.C., Patten D.T., 2000, *Woody riparian vegetation response to different alluvial water table regimes.* Western North American Naturalist, 60, 1, 66-76.

Shroder J.F., 1978, Dendrogeomorphological analysis of mass movement on Table Cliffs Plateau, Utah, *Quaternary. Research*, 9, p. 168-185.

Siché I., 2008, Aléas fluviatiles et réponses des sociétés antiques dans les deltas de Méditerranée Nord-Occidentale. L'exemple de la plaine côtière d'Aquilée (Italie septentrionale). Thèse de géographie, cotutelle Univ. Paris 7 et Trieste.

Sigafoos R.S., 1964, Botanical evidence of floods and flood-plain deposition. *United States Geological Survey Professional Paper*, 485-A, 35 p.

Smelko S., L. Scheer, 2000, Dendrochronological analysis of diameter growth and increment of pedunculate oak, Quercus robur L. in Danube floodplain forests. *Ekologia,* Bratislava, 19, 2: 125-140.

Sommé J., 1984, Signification dynamique et climatique des formations et terrasses fluviatiles dans l'Europe du Nord-Ouest. *Bull. de l'Assoc. Française pour l'étude du Quaternaire*, 1.2.3, 9-12.

Souchère V., Cerdan O., Dubreuil N., Le Bissonnais Y., King C., 2005, Modelling the impact of agri-environmental scenarios on runoff in a cultivated catchment (Normandy, France). *Catena*, 61, p. 229-240.

Sow, A.-A., 2007, L'hydrologie du sud-est du Sénégal et de ses confins guinéo-maliens : les bassins de la Gambie et de la Falémé. Thèse de doctorat d'état, Géographie, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar.

Starkel L., Gregory K.J. et Thornes J.B. (Ed.), 1991, *Temperate Palaeohydrology*. J. Wiley et Sons Ltd, Chichester, 548 p.

Steiger J., Gurnell A.M., 2003, Spatial hydrogeomorphological influences on sediment and nutrient deposition in riparian zones: Observations from the Garonne River, France. *Geomorphology* 49(1-2), p. 1-23.

Steiger J., Gurnell A.M., Corenblit D., 2007, La sédimentation dans les zones riveraines : un processus hydrogéomorphologique contribuant à l'intégrité écologique des rivières. *In* M. Trémolières and A. Schnitzler éd., *Protéger, restaurer et gérer les zones alluviales. Pourquoi et comment ?* Editions Tec et Doc, Lavoisier, Paris, 71-81.

Steiger J., Gurnell A.M., Petts G.E., 2001, Sediment deposition along the channel margins of a reach of the middle River Severn, UK. *Regulated Rivers: Research and Management* 17(4-5), 443-460.

Steiger J., James M., Gazelle F., 1998, Channelization and consequences on floodplain system functioning on the Garonne River, SW France. *Regulated Rivers: Research and Management*, 14, 1, 13-23

Steiger J., Tabacchi E., Dufour S., Corenblit D. Peiry J.L., 2005, Hydrogeomorphic processes affecting riparian habitat within alluvial channel-floodplain river systems, a review for the temperate zone. *River Research and Applications* 21, p. 719-737.

Stockton C.W., Boggess W.R., 1980, Tree rings : a proxy data source for hydrologic foarcasting, *Unified river basin management, American water Resources Association, Symposium Proceedings*, May 4-7 1980, Gatlinburg, Tennesse, p. 609-624.

Strickler A. 1923, Beiträge zur Frage der Geschwindigkeitsformel und der Rauhigkeitszahl für Ströme, Kanäle und geschlossene Leitungen. Mitteilungen des Eidg. *Amtes für Wasserwirtschaft,* Bern, Switzerland.

Stromberg J.C., Patten D.T., 1996, Instream flow and cottonwood growth in the eastern Sierra Nevada of California, USA. Regulated River, *Research and Management*, 12, p. 1-12.

Sy, B.-A., 1995, Dynamique éolienne dans le Delta du fleuve Sénégal : (contribution à l'étude géomorphologique du Sénégal septentrional). Thèse de Doctorat de 3ème cycle, Géographie, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar (UCAD).

Tabacchi E., 1992, Variabilité des peuplements riverains de l'Adour. Influence de la dynamique fluviale à différentes échelles d'espace et de temps. Thèse de Doctorat, Université Paul Sabatier Toulouse, 227 p.

Tal M., Paola C., 2007, Dynamic single-thread channels maintained by the interaction of fl ow and vegetation, *Geology*, 35 (4): 347–350

Tapsoba, D., 1997, Caractérisation événementielle des régimes pluviométriques ouest africains et de leurs récents changements. Thèse de doctorat, Spécialité Hydrologie, université Paris XI, Orsay, pp 1-143.

Tardif J., Y. Bergeron, 1993, Radial growth of Fraxinus nigra in a Canadian boreal floodplain in response to climatic and hydrological fluctuations. *Journal of Vegetation Science*, 4, 751-758.

Temam S., 2007, Stratégie de gestion du risque d'inondation, ouvrages d'art et ingénieurs dans le val de Loire nivernais du 18ème siècle à nos jour, Thèse, Université Paris 8.

Teskey R.O., Hinckley T.M., 1977, *Impact of water level changes on woody riparian and wetland communities.* Six volumes, FWS/OBS 77/58, 77/59, 77/60, 78/87, 78/88, 78/89, US Fish and Wildelife Service, Office of Biological Service, Washington DC, USA.

Thénard L., Contribution d'une étude géographique à la gestion durable du risque torrentiel à Serre-Chevalier. Thèse en cours, dir. : P.-G. Salvador et P. Lahousse, Université de Lille I.

Thévenet A., 1998, Intérêt des débris ligneux grossiers pour les poisons dans les grands cours d'eau. Pour une prise en compte de la dimension écologique des débris ligneux grossiers dans la gestion des cours d'eau. Thèse de Doctorat en écologie, Lyon 1, 100 p.

Thévenet G., Astrade L., Bravard J.P., 2003, La métamorphose des lits torrentiels à la fin du XIXe siècle : un effet du changement climatique ou du reboisement ? (bassin du Haut-Bez). *Cahiers de Géographie*, Univ. Savoie, Coll. EDYTEM, 1, p. 115-122.

Thornes, J.B., 1990, *Vegetation and Erosion: Processes and Environments.* British Geomophological Research Group Symposia Series, John Wiley and Sons, Chichester, UK, 518 pp.

Thouret J.C., 2004, Risques naturels, risques de sociétés, *BAGF*, n°1, pp. 59-63.

Traub N., Tabouret P., Pissavin S., Pont B., 2001, *Guide pour la gestion forestière des forêts alluviale de la moyenne vallée du Rhône.* CRPF Rhône-Alpes et Association des amis de la réserve naturelle de l'île de la Platière, 32 p.

Tricart J., 1958, La crue de la mi-juin 1957 sur le Guil, l'Ubaye et la Cerveyrette. *Revue de Géographie Alpine*, 46-4, 565-627.

UNESCO, 1996, Les Réserves de Biosphère. La stratégie de Séville et le cadre statuaire du réseau mondial.

UNESCO, 2006, Xochimilco, un proceso de gestión participativa, Mexico : Unesco, 364p.

Vacca-Goutoulli M. et Bruneton H., 2004, La gestion du risque fluvial par les carriers romains : la carrière de l'Estel (Pont-du-Gard). In : J. Burnouf, Ph. Leveau (Ed.), *Fleuves et marais, une histoire au croisement de la nature et de la culture*. Ed. du CTHS, Paris 2004, 249-264.

Valette, P., 2002, Les paysages de la Garonne : les métamorphoses d'un fleuve (entre Toulouse et Castets-en-Dorthe), thèse de géographie, Université de Toulouse le Mirail, 554 p.

Valette, P., Gazelle F., 2001, L'impact des société du XVIIIe et du XIXe siècles sur les paysages fluviaux garonnais, *Géocarrefour*, n°76/1, p. 337-345.

Valiron F., 1984, *La gestion des eaux. Principes, moyens et structures*. Paris : Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 343 p.

Valiron F., 1990, La politique de l'eau en France de 1945 à nos jours. Presses de l'ENPC, 147 p.

Van der Leeuw S., 2001, Environmental Archaeology. *International Encyclopedia of the Social et Behavioral Sciences*, p. 4585-4589.

Vanssay B. (de), 1991, Les leçons à tirer de l'expérience PER, dans « *Conquête de la sécurité et gestion des risques »*, C. Dourlens, Paris : l'Harmattan, p. 161-175.

Vautier, F., 2000, Dynamique géomorphologique et végétalisation des cours d'eau endigués : l'exemple de l'Isère dans le Grésivaudan. Thèse de géographie physique, Univ. Joseph Fourier, Grenoble, 376 p. + annexes

Vella C., Fleury T.-J., Raccasi G., Provansal M., Sabatier F. et Bourcier M., 2005, Evolution of the Rhône delta plain in the Holocene. *Marine Geology*, 222-223, 235-265.

Verdelli, L., Serrano, J., Servain-Courant, S., Andrieu, D., 2005, (sous presses). La résistance à l'urbanisation de communes du corridor fluvial de la Loire et leurs efforts pour la conservation des paysages (Indre-et-Loire, France), colloque *« Les villes au défi du développement durable : Quelle maîtrise de l'étalement urbain et des ségrégations associées ? «*, actes du colloque International du 24-25 novembre, Sfax.

Vérot A., Burnouf J., Jacquet C., Amoros C. et Bravard J.-P., 1989, Le site gallo-romain de la place Bellecour (Lyon 2è) : reconstitution interdisciplinaire du paléoenvironnement. In : Actes du colloque du CTHS *« la Ville et le Fleuve »*, 3, 147-155.

Vérin H., 1993, La gloire des ingénieurs. L'intelligence technique du XVIe au XVIIIe siècle. Paris : A. Michel, 445 p

Viles, H.A., 1988, *Biogeomorphology*. Basil Blackwell, Oxford, UK

Vinet F ;, 2003, Crues et inondations dans la France méditerranéenne. Les crues torrentielles des 12 et 13 novembre 1999 (Aude, Tarn, Pyrénées Orientales et Hérault), Editions du Temps, Nantes.

Viveret P., 1989, *L'évaluation des politiques et des actions publiques*. Rapport au Premier ministre, Paris : La Documentation française, collection des rapports officiels, juin 87 p. et annexes.

Walter, R.-C., Merritts, D.-J., 2008, Natural streams and the legacy of water-powered Mills, *Science*, vol. 319, 18 January 2008, p. 299-304.

Ward J.V., Tockner K., Arscott D.B., Claret C., 2002, Riverine landscape diversity. *Freshwater Biology* 47, p. 517-539.

Waters M.R., 1992, Principles of Geoarchaeology: a North American Perspective. University of Arizona Press, 387 p.

Weisrock A. 1990, Introduction à l'étude des fonds de vallées en Lorraine. *Revue Géographique de l'Est*, XXX, 1, 3-18.

White G., 1975, *Flood hazard in the United States: a research assessment*. University of Colorado, Institute of behavioral sciences, Boulder.

Willms J., Rood S.B., Willms W., Tyree M., 1998, Branch growth of riparian cottonwoods: a hydrologically sensitive dendrochronoligical tool. *Trees*, 12, 215-223.

Wolman M.G., 1954, A method for sampling coarse river bed material. *Transactions of the American Geophysical Union*, 35, 6, p. 951-956.

Yengue, J-L., Génin, A., 2004, SIG et transects : outils pour la caractérisation et l'évaluation du paysage, in Puech, D. et Rivière-Honegger, A., (dir), *L'évaluation du paysage, une utopie nécessaire ?*, p. 149-164.