



HAL
open science

La fabrique du paysage dans le val de Cisse à l'Holocène : une approche au croisement des sources historiques, archéologiques et environnementales

Pauline Thonniet

► To cite this version:

Pauline Thonniet. La fabrique du paysage dans le val de Cisse à l'Holocène : une approche au croisement des sources historiques, archéologiques et environnementales. Archéologie et Préhistoire. Université de Tours / Région Centre, 2021. Français. NNT : . tel-03812911

HAL Id: tel-03812911

<https://hal.science/tel-03812911v1>

Submitted on 13 Oct 2022

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

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

UNIVERSITÉ DE TOURS

ÉCOLE DOCTORALE : Humanités & Langues – H&L

UMR 7324 CITERES – Laboratoire Archéologie et Territoires

THÈSE présentée par :

Pauline THONNIET

soutenue le : 8 novembre 2021

pour obtenir le grade de : **Docteur de l'université de Tours**

Discipline : Archéologie

**La fabrique du paysage dans le val de Cisse
à l'Holocène : une approche au croisement
des sources historiques, archéologiques et
environnementales**

Volume 1 : Texte

THÈSE dirigée par :

Mme Elisabeth LORANS et

M. Jean-Baptiste RIGOT

Professeur, université de Tours, membre de l'Institut
universitaire de France

Maître de conférences, université de Tours, co-encadrant

RAPPORTEURS :

Mme Marie-Yvane DAIRE

M. Jean-Pierre GARCIA

Directrice de recherche, CNRS

Professeur, Université de Bourgogne

JURY :

Mme Nathalie CARCAUD

Mme Marie-Yvane DAIRE

M. Jean-Pierre GARCIA

M. Florent HAUTEFEUILLE

Mme Elisabeth LORANS

M. Jean-Baptiste RIGOT

Professeure, Institut Agro-AGROCAMPUS Ouest

Directrice de recherche, CNRS

Professeur, université de Bourgogne

Professeur, université Toulouse – Jean Jaurès

Professeur, université de Tours

Maître de conférences, université de Tours

A Loup, qui ensoleille ma vie.

À sa droite, le voyageur embrasse d'un regard toutes les sinuosités de la Cisse, qui se roule, comme un serpent argenté, dans l'herbe des prairies auxquelles les premières pousses du printemps donnaient alors les couleurs de l'émeraude. À gauche, la Loire apparaît dans toute sa magnificence.

Honoré de Balzac, *La femme de trente ans*

Sommaire

Sommaire	5
Remerciements	7
Résumé	9
Abstract	10
Avertissement au lecteur	11
Liste des abréviations	13
Introduction générale	15
Première partie : cadre environnemental, scientifique et méthodologique	21
Introduction de la première partie	23
Chapitre 1 : Spécificités environnementales de la zone d'étude	25
1.1. Caractéristiques des bassins-versants de la Loire et de la Cisse	25
1.2. La Loire moyenne : un hydrosystème fluvial singulier	32
Chapitre 2 : Héritages historiographiques et ancrages méthodologiques	41
2.1. La fabrique du paysage et l'histoire du peuplement	41
2.2. La Loire moyenne comme objet d'étude	61
Chapitre 3 : Le corpus de données et sa mise en œuvre	73
3.1. Les sources archivistiques	73
3.2. Les sources matérielles	87
3.3. Les données sédimentaires de surface et du sous-sol	99
3.4. Les données exploitées pour la télédétection	112
3.5. La modélisation des dynamiques paysagères et anthropiques	116
Conclusion de la première partie	129
Deuxième partie : Le val de Cisse, construction plurimillénaire d'un paysage fluvial	131
Introduction de la deuxième partie	133
Chapitre 4 : Etat des connaissances sur le changement des dynamiques fluviales en Loire moyenne depuis le dernier glaciaire	135
4.1. Variations climatiques et dynamiques fluviales durant le Tardiglaciaire	136
4.2. Les dynamiques environnementales de l'Holocène : fluctuations climatiques et forçages anthropiques	138
Chapitre 5 : Analyses sédimentaires des alluvions dans trois secteurs du val de Cisse	143
5.1. Le secteur de Veuves (41)	144
5.2. Le secteur de Négron (37)	160
5.3. Le secteur de Noizay (37)	175
Chapitre 6 : Reconstitution de la dynamique fluviale du val de Cisse	191
6.1. Caractérisation des principaux faciès sédimentaires du Val de Cisse	191

6.2. Identification des formes et formations alluviales anciennes dans le paysage actuel	219
6.3. Chronologie partielle de la formation du val de Cisse	232
Conclusion de la deuxième partie	241
Troisième partie : Habiter les varennnes de Cisse	243
Introduction de la troisième partie	245
Chapitre 7 : Résultats de la modélisation des dynamiques anthropiques	247
7.1. Les objets historiques de l’habitat – Ensemble OHH	247
7.2. Les objets historiques « édifices cultuels » - Ensemble OHRC	256
7.3. Les objets historiques de l’équipement – Ensemble OHE	257
7.4. Les objets historiques de l’aménagement – Ensemble OHA	263
7.5. Les objets historiques de mise en culture – Ensemble OHMC	267
Chapitre 8 : Evaluation diachronique de l’occupation du sol	273
8.1. De la Préhistoire à l’Antiquité : une occupation sporadique du val de Cisse	273
8.2. L’occupation médiévale du val de Cisse : pérennisation de l’habitat dispersé	281
8.3. La période moderne : fixation de l’habitat et connaissance du système agraire	289
Chapitre 9 : Habiter et exploiter les varennnes de Cisse	311
9.1. Facteurs environnementaux : des idées reçues à la réalité	311
9.2. L’empreinte humaine sur le paysage : l’héritage des formes	327
9.3. De l’aléa au risque hydrologique : gestion d’un enjeu inhérent aux varennnes	338
Conclusion de la troisième partie	361
Conclusion générale	363
Glossaire	369
Sources	371
Bibliographie	377
Table des figures	403
Table des matières	411

Remerciements

Etant arrivée au terme de ce travail, il me tient particulièrement à cœur de remercier celles et ceux qui – de près ou de loin – ont participé à son bon déroulement et à son achèvement.

J'adresse en tout premier lieu des remerciements profondément chaleureux à Elisabeth Lorans et Jean-Baptiste Rigot qui ont accepté de diriger cette thèse, mais qui étaient déjà présents lors de mes années de Master. Votre confiance, votre soutien, nos échanges formels et informels, votre disponibilité sans faille ainsi que votre accompagnement universitaire ont été pour moi un moteur en toutes circonstances. Je profite de ce premier paragraphe pour remercier celui qui est à l'origine de ce sujet devenu un leitmotiv pour moi : Samuel Leturcq, ses conseils, remarques et suggestions apportés lors de l'encadrement de mes années de Master ont participé activement à l'aboutissement de ma réflexion. Merci à vous trois de m'avoir confié ce sujet et de m'avoir permis de l'amender.

Je remercie toute l'équipe du Laboratoire Archéologie et Territoires et plus particulièrement Marie-Pierre Horard, Xavier Rodier, Philippe Husi, et Alain Ferdière pour m'avoir aidé à avancer de façon constructive dans ce projet. Je n'oublie pas non plus les autres membres, notamment Jean-Philippe Chimier, Philippe Gardère et Olivier Marlet, avec lesquels les échanges ont toujours été riches et bienveillants. Une mention spéciale à Nadège, Sandrine, Jennifer et Anaïs pour leur aide quant aux questions administratives parfois obscures auxquelles j'ai dû faire face !

Merci au ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation pour m'avoir attribué un contrat doctoral de trois ans qui a été un soutien financier indispensable. Ce contrat, adossé à une activité complémentaire d'enseignement, m'a permis de découvrir tout l'intérêt et le plaisir de passer de l'autre côté du bureau.

Je remercie la Zone Atelier Loire pour le financement d'une grande partie des carottages, ainsi que ses membres qui en font une structure d'échanges de connaissances et d'idées, notamment : Mathieu Bonnefond, Nicolas Legay, Stéphane Rodrigues et Sylvie Servain, avec lesquels j'ai éprouvé beaucoup de plaisir à échanger.

Un immense merci à Isabelle Gay-Ovejero et Jean-Paul Bakyono du GeHCo pour leur accompagnement sur le terrain et en laboratoire, le tout fait dans la bonne humeur, avec humour et bienveillance, c'était un réel plaisir de partager ces moments parfois épiques avec vous.

Merci à tous ceux qui ont permis le bon déroulement des prospections dans le val de Cisse : le Service Régional de l'Archéologie de la région Centre-Val de Loire pour le financement des opérations, les agriculteurs de Négron et de Veuves qui – propriétaires et/ou

exploitants – m’ont toujours bien accueillie sur leurs terres ainsi que les étudiants de L3 Archéologie (promotions de 2016/2017 et de 2017/2018) qui ont rendu ces journées de terrain bien agréables. Merci également aux stagiaires de L3 Sciences de la Terre qui ont travaillé sur les échantillons prélevés lors des carottages : Thomas Bernard, Gêrôme Durand et Arnold Allouedan que j’ai tous eu le plaisir de co-encadrer avec Isabelle G.-O. et qui m’ont beaucoup appris.

Merci au personnel de la MSH, des Archives Départementales d’Indre-et-Loire et du Loir-et-Cher, des Archives Nationales et des bibliothèques universitaires de Tours et de Nantes, du SRA et de l’INRAP qui, me guidant dans mes recherches documentaires, ont apporté de l’eau au moulin de ma réflexion et m’ont permis de gagner parfois beaucoup de temps.

Je souhaite remercier les amis archéologues et collègues doctorants dont certains sont désormais docteurs : Daniel, Thomas P., Gaël, Hadrien, et Thomas L. Un grand merci aussi aux amis tout courts qui sont parfois bien loin du sentier archéologique : Mathieu, Lolie, Marie, Lola, Pauline et Geoffrey. Votre soutien était un vrai réconfort.

Un grand merci à mes relecteurs de la dernière heure : Madeleine et Daniel qui ont pris le temps de relire une grande partie mon travail.

Enfin, ma reconnaissance et ma gratitude vont à ma famille qui – sans toujours bien comprendre mon obsession pour ce sujet – m’a toujours activement soutenue : mes parents Yves et Laurence, mes grands-parents Madeleine, Michel et Bernard, et tous les autres. Un dernier merci – *the last but not the least* – à Aurélien qui partage ma vie et sans lequel rien n’aurait été possible.

Résumé

L'objectif de cette thèse est de réaliser une première analyse des dynamiques paysagères et des modalités de l'occupation du sol dans la longue durée dans le val de Cisse de Vouvray à Chouzy-sur-Cisse (Indre-et-Loire et Loir-et-Cher) et en particulier durant l'Holocène. Bien que sa topographie soit caractéristique des vals ligériens puisque la Cisse chemine parallèlement à la Loire dans une dépression latérale qui est séparée du fleuve par un bourrelet de rive, ce val a pour particularité d'être étroit et de présenter un caractère presque insulaire. Cette recherche s'inscrit dans la lignée des travaux antérieurs réalisés sur la Loire moyenne et adopte une démarche d'archéologie environnementale avec le traitement de sources historiques (archivistiques et archéologiques), sédimentaires et topographiques. L'acquisition de nouvelles données intrinsèques au val de Cisse a complété le corpus existant. L'approche pluridisciplinaire et multiscalaire a débouché sur une proposition de modélisation des données historiques avec l'intégration des facteurs environnementaux (première partie). Une proposition de reconstitution de l'évolution de la mosaïque fluviale depuis la charnière Tardiglaciaire/Holocène est proposée grâce à l'association des données paléoenvironnementales locales et régionales (deuxième partie). Enfin, l'exploitation des sources archéologiques et archivistiques permet de restituer une partie des interactions sociétés-milieus dans un espace fortement soumis à l'aléa hydrologique. L'étude des modalités d'occupation du sol, des aménagements des cours d'eau et de la gestion de l'aléa a révélé une adaptation ancienne aux contraintes environnementales (troisième partie). Les résultats de cette première étude du val de Cisse révèlent des dynamiques sédimentaires différentes des grands vals de la Loire moyenne. L'occupation du sol est marquée par un habitat dispersé attesté depuis au moins le Néolithique, et qui s'implante majoritairement à flanc de coteau et sur le bourrelet de rive.

Abstract

The purpose of this doctoral thesis is to carry out a first analysis of landscape dynamics and land use in the *longue durée* in the val of river Cisse from Vouvray to Chouzy-sur-Cisse (Indre-et-Loire and Loir-et-Cher), especially during the Holocene. Although its topography is typical of the Loire Valley since the river Cisse flows parallel to the Loire river in a lateral depression which is separated from the river by an alluvial ridge, this val has the particularity of being narrow and presenting an almost insular character. This research is in line with previous work carried out on the middle Loire valley and follows an environmental archaeology approach based on historical (archival and archaeological), sedimentary and topographical sources. The acquisition of new data regarding the Val of river Cisse completed the existing corpus. The multidisciplinary and multiscale approach led to a proposal for data modeling of historical objects with the integration of environmental factors (first part). A proposal of reconstructing the evolution of the fluvial mosaic since the Tardiglacial/Holocene transition is done using local and regional paleoenvironmental data (second part). Finally, the use of archaeological and archival sources allows to reconstruct part of the interactions between society and environment in an area heavily subject to hydrological hazards. The study of land use, river development and hazard management revealed an ancient adaptation to environmental constraints (third part). The results of this first study of the val of river Cisse seem to indicate that the sedimentary dynamics were different from the great vals of the middle Loire valley while being part of a similar chronology. The land use is marked by a dispersed habitat attested since at least the Neolithic, and which is mainly located on the hillside and on the alluvial ridge.

Avertissement au lecteur

Ce travail s'organise de la façon suivante : un premier volume de texte avec les principales figures et un second volume de preuves qui regroupe les planches.

Sauf mention contraire les dates sont exprimées après J.-C.

Les termes en suivis d'un astérisque sont définis dans le glossaire en fin de premier volume.

Liste des abréviations

AAT : Atlas archéologique de Touraine

AGES : *Ancient geomorphological evolutions*

ADIL : Archives départementales d'Indre-et-Loire

ADLEC : Archives départementales du Loir-et-Cher

AMA : Archives municipales d'Amboise

AN : Archives nationales

BP : *Before present*

BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières

BSAT : Bulletin de la société archéologique de Touraine

BSS : Banque de données du sous-sol

CNAU : Centre national d'archéologie urbaine

CNRS : Centre national de recherche scientifique

DIREN : Direction régionale de l'environnement

DRAC : Direction régionale des affaires culturelles

DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

EPTB-Loire : Etablissement public Loire

ESGT : Ecole supérieure des géomètres topographes

GéHCO : Géohydrosystèmes continentaux

GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

HDR : Habilitation à diriger des recherches

IGN : Institut géographique national

INRAP :

LAT : Laboratoire archéologie et territoires

LiDAR : *Light detection and ranging*

MNT : Modèle numérique de terrain

NAP : *Non arboreal pollen*

PAG : Petit âge glaciaire

PCR : Projet collectif de recherches

PNRZH : Programme national de recherche sur les zones humides

SDAGE : Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

SF : Sables fins

SG : Sables grossiers

SIEL : Système d'information des évolutions du lit de la Loire

SIG : Système d'information géographique

SM : Sables moyens

SRA : Service régional de l'archéologie

UNESCO : Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture

ZAL : Zone atelier Loire

Introduction générale

En 1994, le premier Plan Loire Grandeur Nature est lancé. Il s'articule autour de trois axes principaux : le maintien du caractère sauvage du fleuve ; la sécurité des populations face aux risques d'inondation et la restauration de la diversité écologique du milieu¹. Six ans plus tard, l'inscription de 280 km du cours de la Loire au patrimoine mondial de l'UNESCO consacre le val de Loire. La valeur universelle du site repose sur le paysage culturel² qui résulte d'un mélange de représentations de la Loire comme fleuve royal, fleuve sauvage et espace d'interactions sociétés-milieus (SCHULE 2003 : 191). Le domaine de la recherche fait écho à la recrudescence de l'intérêt des institutions étatiques pour le fleuve depuis le lancement des Plans Loire avec le développement de deux programmes majeurs : celui du CNRS intitulé *Programme Loire : les interactions Hommes-milieus dans le bassin versant de la Loire du Tardiglaciaire à l'époque industrielle* (Programme Environnement Vie et Sociétés, coordonné par Joëlle Burnouf, 1997-2001) et celui du Ministère de l'Environnement, Agences de l'Eau nommé *Programme National de Recherche sur les Zones Humides* (1998-2001). L'impulsion nouvelle donnée par ces programmes a mis en lumière le manque de travaux pluridisciplinaires sur la Loire proportionnellement à d'autres bassins versants comme ceux de la Seine ou du Rhône (BURNOUF *et al.* 2001 : 6). La labellisation de la Zone Atelier Loire (ZAL) depuis 2001 au sein du réseau des Zones Ateliers (CNRS) pérennise et fédère la recherche interdisciplinaire dans le bassin versant de la Loire depuis maintenant vingt ans (GAUTHIER *et al.* 2007 : 84). L'intérêt d'une approche à l'interface des Sciences Historiques et des Sciences de la Terre et de la Vie pour l'étude de la coévolution du milieu naturel et de l'occupation du sol fait aujourd'hui consensus et montre toute sa pertinence lorsqu'elle est appliquée à l'hydrosystème ligérien, encore trop souvent réduit à l'image erronée de fleuve sauvage (BURNOUF et MAILLARD 2003 : 41-42). En effet, l'importance du régime hydrologique dans le façonnement du paysage et dans les interactions sociétés-milieus est déterminante (GRIVEL 2018 : 1-2). La connaissance des paramètres environnementaux et de la pétrographie des alluvions est le point de départ de la compréhension de l'hydrosystème et met en évidence toute la richesse et la complexité du milieu fluvial. C'est par ailleurs cette diversité ligérienne

¹ La programmation des différents Plan Loire et leurs objectifs sont diffusés sur le site éponyme : <https://www.plan-loire.fr/home/le-plan-loire/le-plan-loire-son-histoire.html>

² Pour plus de détails sur les critères de classement du val de Loire au patrimoine mondial de l'UNESCO : <https://whc.unesco.org/fr/list/933>

exprimée dans les recherches de R. Dion (1978, 1961) et Y. Babonaux (1970) qui a placé la Loire au cœur de plusieurs programmes scientifiques dans le courant des années 2000.

Le changement climatique et la multiplication des événements extrêmes depuis les années 1950 ont progressivement placés les questionnements écologiques au cœur des débats sociétaux et politiques (CASTANET 2008 : 1). Le dernier rapport du Groupement d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) rendu en 2021 souligne le lien entre l'augmentation des températures globales et les modifications de fonctionnement des hydrosystèmes (MASSON-DELMOTTE *et al.* 2021 : 41). Cette augmentation du risque pour les populations riveraines des cours d'eau est associée aux enjeux de gestions des milieux fluviaux. Les études réalisées pour solutionner ces problématiques ne concernent que trop souvent une échelle temporelle réduite alors que les recherches menées durant les deux dernières décennies sur les grands fleuves français montrent qu'il est indispensable de mesurer la part des héritages pour appréhender les réponses des hydrosystèmes aux fluctuations climatiques et à l'anthropisation (LESPEZ et BALLOUCHE 2009 : 6). Les travaux en géoarchéologie fluviale confortent l'importance d'une démarche systémique sur la longue durée pour évaluer les facteurs de forçages des cours d'eau et les réponses du milieu, qui sont propres à chaque hydrosystème (LAGANIER, ARNAUD-FASSETTA et DACHARRY 2009 : 11-12).

Les recherches réalisées sur les différents vals de Loire se sont inscrites dans cette mouvance pluridisciplinaire afin de retracer leur histoire et d'enrichir les connaissances sur le fonctionnement de l'hydrosystème. Ces vals correspondent au fond de vallée qui est délimité par les coteaux résultants de l'érosion de la Loire dans les plateaux calcaires (DION 1961 : 22). Leur topographie se décompose en un lit mineur – ou chenal actif – corseté par les levées* et bordé par des dépôts alluviaux appelés aussi bourrelets de berges (*Ibid.* : 28). Ceux-ci sont séparés du versant par une zone de basse altitude : la dépression latérale (*Ibid.* : 29). Cette topographie particulière a amené plusieurs chercheurs à s'interroger sur la construction de ces paysages fluviaux spécifiques à la Loire moyenne et sur les relations que les sociétés ont entretenu avec ces espaces singuliers (DION 1978, BURNOUF et CARCAUD 1999 ; CARCAUD 2004, CASTANET 2008). Le val d'Orléans, les vals tourangeaux et le val d'Authion présentent de grandes similitudes dans leurs mosaïques fluviales tout en ayant des spécificités sédimentaires et morphodynamiques qui montrent l'importance de multiplier les secteurs d'étude pour obtenir à terme une vision la plus précise possible de l'histoire des paysages ligériens (BURNOUF, CARCAUD et GARCIN 2009 : 73-74). Ces grands vals ont une morphologie semblable avec des plaines alluviales qui ont une largeur proche de 10 km. Les recherches géoarchéologiques ont reconstitué les paléodynamiques fluviales de la Loire et ont mis en avant

la complexité et la diversité du fonctionnement hydrologique de la Loire (CARCAUD 2004 : 144). L'intérêt pour l'approche pluridisciplinaire est également manifeste chez les archéologues travaillant sur le monde rural. L'importance de l'environnement des sites archéologiques et de la compréhension de l'évolution conjointe des sociétés et des milieux qu'elles ont occupé a favorisé l'émergence d'une « écologie historique » (BERTRAND 1975 : 40 ; DELORT 1993 : 5 ; BURNOUF 1998 : 488-489).

Il ressort de l'épineuse question historiographique deux points majeurs. Le premier est celui du positionnement de ce sujet dans une approche pluridisciplinaire ; le second concerne plus spécifiquement la méthode utilisée et celle de la modélisation des données. L'archéologie environnementale a pour objet l'étude des interactions sociétés-milieux par la reconstitution des paléoenvironnements dans lesquels les sociétés humaines ont évolué (CARPENTIER 2010). L'approche est donc géoarchéologique puisqu'elle mobilise des sources relevant des Sciences de la Terre et des Sciences Humaines. Elle nécessite un jeu d'échelles spatio-temporel et une réflexion pluridisciplinaire (SALVADOR *et al.* 2009 : 185). L'attention portée aux recherches antérieures sur les vals de Loire a révélé que peu d'études couvraient à la fois l'évolution du milieu, les interactions des sociétés avec celui-ci et l'espace rural. Si l'habitat est toujours évoqué, il ne représente qu'une facette de l'espace agraire, or justement c'est bien cet espace agraire qui façonne en partie le paysage (BERTRAND 1975 : 56 ; BURNOUF 1998 : 370). Le constat inverse s'est également imposé puisque les travaux sur l'espace agraire et l'habitat rural traitent rarement des données environnementales à une échelle spatiale autre que celle du site archéologique ou bien à une échelle temporelle suffisamment longue pour déceler les trajectoires du milieu. Quelques recherches comme les thèses de C. Gandini sur l'habitat rural dans la cité des *Bituriges Cubi* (2006) et N. Poirier sur l'espace rural en Berry (2008) intègrent un volet environnemental mais les héritages des dynamiques propres au milieu restent en marge au bénéfice des questionnements nécessaires sur l'occupation du sol. Finalement, les études proposant une approche systémique sont le plus souvent réalisées dans le cadre de projets qui associent des chercheurs d'horizons scientifiques complémentaires. C'est le cas par exemple du PCR *Géolarchéologie de la Loire moyenne et de ses marges* (coordonné par N. Carcaud et M. Garcin, 1996-1999) ou de certaines thèses qui ont bénéficié de l'émergence concomitante de ces programmes de recherche comme celle de C. Castanet sur le val d'Orléans (2008).

L'approche proposée dans cette thèse n'est donc pas nouvelle mais le cadre d'application (zone géographique, moyens d'acquisition des données) nécessite le développement d'une approche transversale pour répondre à la double problématique de la fabrique du paysage et de l'occupation du sol, sans délaisser l'une au profit de l'autre. Ce travail s'inscrit résolument dans

ces perspectives avec une volonté d'enrichir les connaissances sur les vals de Loire et sur l'occupation du sol dans ce type de milieu. Le choix d'orienter le sujet vers une approche relevant de l'archéologie environnementale a été dicté à la fois par un intérêt personnel très fort pour les Sciences de la Terre et de la Vie mais aussi par la nécessité d'aborder la dimension paléoenvironnementale pour atteindre une compréhension globale des processus ayant conduit au paysage actuel. La genèse du sujet s'est faite dans le cadre de deux mémoires de Master 1 et 2 « Recherche et métiers de l'archéologie » à l'Université de Tours sur *La dynamique du paysage et de l'occupation du sol entre Loire et Cisse, de Vouvray à Pocé-sur-Cisse* (THONNIET 2013 et THONNIET 2014). À la suite de ces études préliminaires, la nécessité d'appréhender ce secteur à une échelle spatiale cohérente – c'est-à-dire dans sa globalité – et de façon diachronique s'est imposée ce qui a motivé cette recherche doctorale et l'acquisition de nouvelles données. Le *corpus* de sources historiques (archivistiques et archéologiques) a été amendé par le dépouillement de nouvelles sources écrites et planimétriques, et deux campagnes de prospections inventaires ont été menées. Il a également fallu procéder à la collecte de données sédimentaires. Celle-ci s'est effectuée en trois campagnes. Les analyses granulométriques et minéralogiques des prélèvements de chaque campagne ont été effectuées dans le cadre de stages d'étudiants en licence Sciences de la Terre que nous avons co-encadrés avec Isabelle Gay-Ovejero (GeHCo).

Le sujet de thèse s'intitule *la fabrique du paysage dans le val de Cisse à l'Holocène* et propose une approche au croisement des sources historiques (textuelles et planimétriques), archéologiques et environnementales. Le val de Cisse s'étend de Chouzy-sur-Cisse (Loir-et-Cher) en amont jusqu'à Vouvray (Indre-et-Loire) en aval. La topographie de ce secteur est proche de celle observée dans les autres vals. En effet, un bourrelet de rive d'une largeur d'environ 1,5 km est présent sur la rive droite de la Loire et est séparé du coteau nord par la Cisse, qui s'écoule parallèlement à la Loire sur 40 km jusqu'à sa confluence à Vouvray. Cet espace cloisonné entre le coteau nord et le fleuve a une superficie d'environ 60 km². Il couvre les douze communes suivantes (de l'amont vers l'aval) : Chouzy-sur-Cisse (commune déléguée de Valloire-sur-Cisse depuis 2017), Onzain et Veuves (communes déléguées de Veuzain-sur-Loire depuis 2017), Monteaux, Cangey, Limeray, Pocé-sur-Cisse, Amboise rive nord, Nazelles-Négron, Noizay, Vernou-sur-Brenne, et Vouvray.

La position topographique du val de Cisse en fait une unité spatiale bien délimitée au sein de la Loire moyenne qui peut être considérée comme un géosystème (BEROUTCHACHVILI et BERTRAND 2002 : 60). Cette cohérence géographique, qui est le prérequis pour mener une étude systémique sur la fabrique d'un paysage, est la résultante d'une coévolution des milieux naturels

et anthropisés (MOINE 2005 : 6). Les sociétés ont – par leurs interactions avec leurs environnements – produit un paysage qui suit des trajectoires dynamiques (GALINIE 2000 : 126 ; CHOUQUER 2001a : 11 ; DAVODEAU 2012 : 8-9). Celles-ci s’expriment temporellement avec les changements observés sur la longue durée, mais aussi spatialement avec les changements morphologiques du paysage et elles sont provoquées par des facteurs naturels et/ou anthropiques (SALVADOR *et al.* 2009 : 186 ; DAVODEAU 2012 : 7). La fourchette chronologique de l’étude est celle de l’Holocène. Cette perspective sur la longue durée est primordiale en milieu fluvial car elle rend possible la compréhension des processus d’ajustements de l’hydrosystème face aux différents facteurs de contrôle (BRAVARD 1998 : 5-6 ; ARNAUD-FASSETTA 2007 : 28-29 ; CASTANET 2008 : 1-2). L’étude sur la longue durée du val de Cisse se justifie également par le fait que les vals de Loire ont connu des phases de métamorphoses fluviales déterminantes à la charnière Tardiglaciaire-Holocène (CARCAUD 2004 : 94 ; CASTANET 2008 : 411 ; MORIN *et al.* 2013 : 391).

Les problématiques de cette thèse concernent des questionnements sur les dynamiques paysagères du val de Cisse dans la longue durée. Ce val suscite un certain nombre d’interrogations auxquelles ce travail entend répondre. Le val de Cisse diffère des grands vals puisque sa largeur est d’environ 2 km, et cette étroitesse amène à s’interroger sur une divergence – ou non – d’évolution et sur la relation des riverains avec leur environnement. Il s’agit en particulier de mieux comprendre la mise en place du bourrelet de rive et l’évolution du paysage depuis la charnière Tardiglaciaire-Holocène. Cet axe géoarchéologique de notre recherche vise à restituer les phases de construction de la plaine alluviale et ses fonctionnements antérieurs pour mieux appréhender le paysage actuel et son devenir. Cette approche dépasse la simple évocation descriptive du relief et intègre les enjeux de gestion des cours d’eau par les sociétés passées et sont de nouveau au cœur des préoccupations pour la restauration des zones humides (BRAVARD 1998 : 12). La particularité de ce milieu, que l’on devine soumis aux aléas hydrologiques, amène à s’interroger sur les processus et les rythmes de l’installation des groupes humains, sur la gestion du risque ainsi que sur les aménagements anthropiques de la Cisse et de la Loire. *In fine*, l’objectif est aussi de compléter les connaissances déjà acquises sur les vals et qui demandent à être encore précisées (CARCAUD 2004 : 195). En effet, bien que l’état actuel de la recherche reflète l’effervescence de ces vingt dernières années avec des travaux qui ont retracé la morphogenèse et les transformations des vals d’Orléans et de Tours, du val Triple (de Villandry à Huismes) ou encore du val d’Authion, aucun val présentant une physionomie similaire à celui de la Cisse n’a été étudié (BURNOUF et CARCAUD 2000 ; CARCAUD 2004 ; CASTANET 2008 ; MORIN *et al.* 2013).

Cette thèse s'organise en trois parties :

- la première partie porte sur le cadre environnemental, scientifique et méthodologique et compte trois chapitres. Le premier présente les spécificités environnementales de la zone d'étude et les caractéristiques des bassins versants de la Loire et de la Cisse qui régissent le fonctionnement actuel de l'hydrosystème. Le deuxième chapitre développe les héritages historiographiques et les ancrages méthodologiques dans lesquels cette thèse se positionne. Le troisième chapitre expose le *corpus* de données et sa mise en œuvre. Il présente notamment la stratégie d'acquisition et de traitement des données ainsi que la construction de la base de données créée pour mener à bien l'approche multiscalaire ;

- la deuxième partie concerne la morphogenèse du paysage du val de Cisse étudiée dans trois autres chapitres. Le chapitre 4 dresse un état des connaissances sur les dynamiques fluviales en Loire depuis la dernière glaciation. Cet état des lieux apporte un éclairage sur les paléo-dynamiques fluviales des vals de Loire. Le cinquième chapitre présente en détail les résultats des analyses sédimentaires pratiquées sur les alluvions du val de Cisse dans les secteurs de Veuves, Négron et Noizay. La mise en relation du contexte paléo-environnemental régional et de l'interprétation de ces résultats aboutit dans le chapitre 6 à une reconstitution de la dynamique fluviale du val de Cisse ;

- la troisième partie s'intéresse aux modalités de l'occupation du sol dans les varennes de Cisse. Le septième chapitre concerne les résultats de la modélisation des dynamiques anthropiques réalisée à partir des sources archivistiques et archéologiques. Le chapitre 8 présente l'interprétation de ces résultats. L'organisation chronologique et la mise en perspective des données avec les connaissances régionales permettent une proposer une évaluation diachronique de l'occupation du sol depuis le Néolithique jusqu'à la période moderne. L'effet de source et les limites méthodologiques de la modélisation sont examinés en fin de chapitre. Le neuvième et dernier chapitre aborde plus spécifiquement les contraintes liées à l'habitat et à la mise en valeur du val de Cisse. La réflexion s'organise autour de l'impact des facteurs environnementaux sur l'occupation du sol, de la construction anthropique du paysage et du rapport des sociétés avec l'aléa et le risque hydrologique.

Première partie : cadre environnemental,
scientifique et méthodologique

Si les fleuves structurent l'espace et tracent leurs larges sillons, ils s'enfoncent aussi dans l'épaisseur de temps humains, charriant encore les sédiments de la mémoire des sociétés qu'ils ont vivifiées.

PETIT et SANGUIN 2003 : 7

Introduction de la première partie

Les problématiques de ce travail concernent autant les dynamiques paysagères que les dynamiques anthropiques du val de Cisse situé en Loire moyenne. Cet espace particulier s'intègre dans un fonctionnement global de la Loire moyenne tout autant qu'il se démarque par des aspects qui lui sont propres. Le premier chapitre s'attache donc à présenter ce cadre environnemental dans sa globalité en rappelant les caractéristiques du bassin-versant de la Loire, mais aussi en mettant en exergue les singularités mêmes qui sont à l'origine de ce travail. Les études sur les relations sociétés-milieus se sont généralisées durant les deux dernières décennies et ont posé les fondements des recherches en géoarchéologie fluviale. Il est néanmoins apparu que l'histoire paysagère de la Loire moyenne était encore mal connue et que le val de Cisse était resté vierge de toute étude pluridisciplinaire et diachronique. Le deuxième chapitre vise à préciser les concepts fondamentaux appliqués à chacune des faces de ce sujet : la morphogenèse puis les transformations du paysage, l'occupation du sol en milieu rural, les interactions hommes-milieus, le tout dans la longue durée et à l'échelle d'un territoire qui présente une unité géographique.

L'historiographie de la géoarchéologie et de l'histoire environnementale révèle un point de convergence : la nécessité d'une approche sur le temps long qui doit être multiscalaire. Ce besoin de pluridisciplinarité est également une difficulté lorsque l'on réalise une étude sur un terrain encore intact de toute recherche allant dans ce sens. C'est pourquoi le troisième chapitre présentera les sources et les données, leur mise en œuvre ainsi que leurs limites avec une approche critique fondée sur le caractère lacunaire et hétérogène du *corpus*.

Chapitre 1 : Spécificités environnementales de la zone d'étude

Ce premier chapitre présente le cadre environnemental du val de Cisse en l'inscrivant dans le cadre général du bassin-versant de la Loire puis du sous-bassin de la Cisse. Les caractéristiques géologiques, hydrologiques et climatiques régissent le fonctionnement de l'hydrosystème ligérien qui est abordé dans un second temps. Ces éléments permettent de mieux définir les dynamiques fluviales et les spécificités du val de Cisse.

1.1. Caractéristiques des bassins-versants de la Loire et de la Cisse

Un bassin-versant est l'espace d'alimentation d'un cours d'eau par les ruissellements, les précipitations, et les écoulements en surface (BRAVARD et PETIT 1997 : 6-7). Cet espace est donc déterminé par des facteurs géologiques et géographiques qui vont avoir une incidence sur le fonctionnement morphodynamique du cours d'eau.

1.1.1. Le bassin-versant de la Loire

La Loire est le plus long fleuve de France avec ses 1012 km de long. Son bassin-versant couvre une superficie de 117 000 km², soit environ 1/5^{ème} du territoire métropolitain (ARNAUD-FASSETTA *et al.* 2010 : 94). Elle prend sa source sur le plateau ardéchois au pied du Mont Gerbier-de-Jonc à 1408 m d'altitude où plusieurs sources confluent et forment un seul cours d'eau (NABET 2013 : 29).

Le cours de la Loire est divisé en trois sections qui présentent chacune des particularités géomorphologiques et géologiques : la Loire amont, la Loire moyenne et la Loire aval. La notion de Loire Océanique englobe partiellement la Loire moyenne et la Loire aval et s'étend de Tours jusqu'à Nantes (CARCAUD 2004 : 26) (**Pl. 1 ; Fig. 1-1**).

Sections	Loire amont	Loire moyenne	Loire aval
Caractéristiques			
Limites géographiques	Gerbier de Jonc - Nevers	Nevers (aval) - Angers	Angers (aval) - Estuaire
Longueur du fleuve	~ 285 km	~ 400 km	~ 327 km
Style fluvial	Méandres - Anabranché (Aval de Decize)	Anabranché - Anastomose	Anabranché
Socle géologique	Massif Central	Bassin Parisien	Massif Armoricaïn
Pente moyenne (‰)	3,8 - 0,7 (Aval de Decize)	0,5	0,2

Fig. 1-1. Synthèse des caractéristiques des sous-bassins de la Loire.

La Loire amont s'étend depuis la source au mont Gerbier-de-Jonc jusqu'au Bec d'Allier, zone de confluence de l'Allier et de la Loire située à Nevers. Le fleuve incise sa vallée dans des gorges (188 km) puis dans des plaines (97 km) et traverse les formations géologiques du Massif Central et de l'extrême Sud du Bassin parisien (BABONAUX 1970 : 13-14). Ainsi les matériaux charriés par la Loire se composent de gneiss, granites, micaschistes, parfois de basalte, d'argile et de sables. L'importance de la pente (4 à 5 m/km) dans le secteur de la haute Loire contraint le fleuve à former des méandres. D'abord fixes dans les gorges ils deviennent mobiles une fois les plaines du Forez atteintes avec une pente estimée à environ 1 m/km (NABET 2013 : 30-31).

La section de la Loire moyenne – qui concerne la zone d'étude – commence à l'aval du Bec d'Allier et s'achève au Bec de Maine à Angers. C'est à partir de ce secteur que la Loire change progressivement d'orientation pour prendre un axe Est-Ouest. L'encaissement du lit de la Loire dans les dépôts sédimentaires du Bassin parisien forme les coteaux et donne naissance aux vals dont découle une autre particularité : un endiguement omniprésent. Entre Nevers et les Ponts-de-Cé la longueur des vals endigués est estimée à 399 km pour un linéaire de fleuve d'environ 400 km (BABONAUX 1970 : 43-44 ; NABET 2013 : 30). Le corridor fluvial est marqué par la présence de nombreuses îles qui sont permanentes ou temporaires et parfois végétalisées ainsi que par un réseau de chenaux secondaires (GRIVEL 2008 : 25-26). La pente du lit de la Loire continue à diminuer avec un ratio compris entre 0,5 et 0,35 m/km (NABET 2013 : 31).

La Loire aval correspond au cours du fleuve depuis l'aval du Bec de Maine jusqu'à l'embouchure avec l'Océan Atlantique. Dans cette section, la Loire traverse l'unité géologique du Massif Armoricaïn composé de gneiss, de granites et de micaschistes (NABET 2013 : 32). Le

paysage reste néanmoins similaire à celui de la Loire moyenne avec la présence de vals et un fleuve parsemé d'îles (ARNAUD-FASSETTA *et al.* 2010 : 94 ; BABONAU 1970 : 22).

1.1.2. Le sous bassin-versant de la Cisse

La Cisse est un affluent de la rive droite de la Loire. Longue de presque 88 km, elle prend sa source en Beauce, dans la commune de Boisseau (Loir-et-Cher). La rivière se sépare en deux bras au niveau du bourg de Chouzy-sur-Cisse : le premier se jette directement dans la Loire tandis que le second longe le talweg du coteau nord dans la vallée de la Loire jusqu'à la deuxième confluence à Vouvray en Indre-et-Loire (**Pl. 2**). Ce sous-bassin versant couvre une superficie d'environ 840 km² soit 0,71 % du bassin-versant de la Loire.

La rivière est divisée en trois sections : la haute Cisse, la moyenne Cisse et la Cisse ligérienne. La partie amont du cours d'eau se situe entre sa source et la commune de Saint-Bohaire (Loir-et-Cher) et draine les plateaux calcaires de la Petite Beauce qui se caractérisent par une agriculture extensive et un paysage ouvert (GIRET 1994 : 294). La Cisse moyenne débute à partir de Saint-Lubin-en-Vergonnois et s'achève au niveau de Chouzy-sur-Cisse (les deux communes sont dans le Loir-et-Cher). Elle traverse les confins des plateaux de la Beauce et de la Gâtine tourangelle avant d'inciser le coteau nord de la vallée de la Loire. Le paysage majoritairement boisé marque une rupture avec la partie amont de la rivière³. La Cisse ligérienne correspond à la section comprise entre Chouzy-sur-Cisse et Vouvray (Indre-et-Loire) et se situe dans le lit majeur de la Loire. Cette portion également appelée « Val de Cisse » draine à la fois les alluvions du fleuve, mais aussi une partie des apports latéraux provenant des versants.

1.1.3. Particularités hydrologiques de la Loire moyenne

Hydrogéologie

La Loire moyenne chemine dans le complexe lithologique du Bassin Parisien qui se caractérise par des dépôts du Mésozoïque (252,2 à 66 Ma) marqués par des calcaires et des marnes du Jurassique ainsi que des sables et des craies du Crétacé, et par des dépôts du Cénozoïque (66 Ma à nos jours) qui correspondent à des argiles et à des sables (**Pl. 3**). Dans le secteur Orléanais le fleuve incise les dépôts calcaires de la Beauce au nord et les sables solognots au sud qui favorisent la présence de grands vals méridionaux. Plus en aval, les dépôts calcaires turoniens du Crétacé en Touraine occasionnent une diminution de l'expansion des vals. L'entrée de la Loire dans le Massif Armoricaux aux Ponts-de-Cé marque la fin de la zone

³ <http://syndicat-cisse.fr/le-territoire/>

des vals (RODRIGUES 2004 : 46). Le bassin-versant de la Loire-moyenne se situe sur des formations sédimentaires qui disposent de paramètres favorisant pour certaines la présence d'aquifères* importants. C. Monteil a énuméré dans sa thèse (MONTEIL 2011 : 12) les principales strates géologiques aquifères en Loire moyenne de la plus récente à la plus ancienne (**Fig. 1-2**) :

- les aquifères alluviaux (*Cénozoïque, Quaternaire*) ;
- les formations de Sologne (*Cénozoïque, Miocène*) ;
- les formations de Beauce (*Cénozoïque, Paléogène et Miocène*) ;
- la craie Séno-Turonienne (*Mésozoïque, Crétacé sup.*) ;
- les sables Cénomaniens (*Mésozoïque, Crétacé sup.*) ;
- les sables Albiens (*Mésozoïque, Crétacé inf.*) ;
- les calcaires Jurassiques (*Mésozoïque*) ;
- les sables et grès du Trias (*Mésozoïque*).

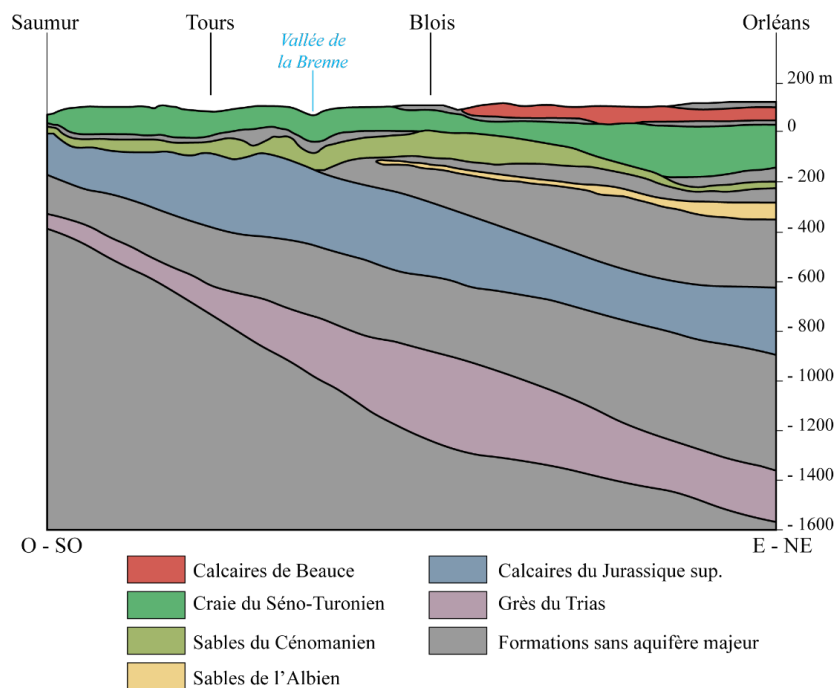


Fig. 1-2. Vue en coupe des principaux aquifères (d'après un document établi par le SIGES Centre-Val de Loire).

Quatre aquifères ont un rôle important dans le fonctionnement de la Loire, notamment dans leurs apports hydriques pendant les étiages : les aquifères alluviaux, les formations de Beauce, la craie Séno-Turonienne et les sables Cénomaniens (MONTEIL 2011 : 138) (**Fig. 1-3**). Les aquifères alluviaux, plus récents et localisés dans les lits des cours d'eau, sont à l'origine

d'échanges constants avec la Loire et ses affluents. Les calcaires de Beauce ont également un rôle prépondérant dans le fonctionnement du bassin de la Cisse puisqu'ils engendrent des infiltrations importantes dues à leur perméabilité réduisant ainsi les écarts de débit et de hauteur d'eau annuels (GIRET 1994 : 311-312).

Formation	Superficie (km ²)	Type(s) de nappe(s)	Perméabilité	Bassin(s) d'influence(s)	
				Loire	Cisse
Aquifères Alluviaux	3 590	Alluviale / Libre	Dépend du substratum	Oui	Oui (Cisse ligérienne)
Calcaires de Beauce	12 700	Libre et Captive (Sologne)	+/- bonne selon les formations	Oui	Oui (Bassin entier)
Craie Séno-Turonienne	30 000	Captive	Peu perméable sauf si altération	Oui	Oui (Cisse Ligérienne)
Sables Cénomaniens	30 000	Captive	Semi-perméable	Oui	Non

Fig. 1-3. Aquifères majeurs en Loire moyenne (d'après MONTEIL 2011 : 12).

Climat et régime hydrologique actuels

Le climat est en lien direct avec la morphologie du paysage puisque les précipitations et la circulation des masses d'air sont influencées par le relief ; c'est pourquoi deux zones climatiques se distinguent dans le bassin-versant de la Loire : celle de la Loire amont et celle du reste du bassin-versant.

La Loire amont est soumise au climat montagnard du Massif Central qui donne lieu aux orages cévenols. L'air chaud qui est charrié de la Méditerranée par des vents sud/sud-est rencontre les masses d'air froid en place sur le Massif Central, formant alors un nuage orageux bloqué par les reliefs (RODRIGUES 2004 : 47-48). Les orages cévenols se produisent principalement à l'automne et apportent des précipitations importantes qui peuvent provoquer des crues rapides et violentes. Cependant, ces dernières n'ont que peu d'impact sur la Loire moyenne s'il n'y a pas d'apport océanique concomitant (GRIVEL 2008 : 38).

Le reste du bassin de la Loire est sous l'influence d'un climat océanique avec des influences de climat tempéré (MORIN 2011 : 44). Les dépressions océaniques entraînent des périodes de précipitations qui peuvent être longues et provoquer des crues. Les données pluviométriques montrent que les étés sont plutôt humides et les hivers doux et pluvieux (GRIVEL 2008 : 39 ; MORIN 2011 : 44). Trois formes de crues peuvent donc se produire sur le cours de la Loire : les crues cévenoles*, les crues océaniques* et les crues mixtes* (**Fig. 1-4**). Seules les crues

océaniques et les crues mixtes impactent la Loire moyenne. Les crues exceptionnelles de 1846, 1856 et 1866 sont le résultat de la simultanéité de crues cévenoles et océaniques. Bien que cette concomitance soit inhabituelle, le régime de la Loire demeure instable avec une grande variabilité des débits intermensuels.

	Origine	SECTION DE LA LOIRE			SAISON DE RECURRENCE			
		Loire amont	Loire moyenne	Loire aval	Printemps	Été	Automne	Hiver
CRUE CEVENOLE	Orages cévenols	X					X	
CRUE OCEANIQUE	Dépression océanique		X	X	X		X	X
CRUE MIXTE	Orages cévenols + Dépression océanique	X	X	X			X	

Fig. 1-4. Typologie et origine des crues dans les différents sous-bassins de la Loire.

Le régime hydrologique de la Loire moyenne est régi par un climat océanique et connaît donc une variabilité intermensuelle et interannuelle marquée par des crues et des hautes eaux en saison hivernale et par des étiages en période estivale (RODRIGUES 2004 : 49). La variation des débits observés entre les étiages et les crues peut être extrême : lors de la sécheresse de 1949 le débit mesuré à Blois est de 19 m³/s. tandis que pour l'épisode de crue de 1866 il est de 6000 m³/s. à la même station (LATAPIE 2011 : 58).

Les mesures des débits sur les cours de la Loire et de la Cisse avec des moyennes mensuelles calculées respectivement sur 57 ans et 22 ans montrent une activité hydrique importante de décembre à avril et des périodes de basses eaux avec de plus faibles débits de juillet à septembre (**Fig. 1-5** et **Fig. 1-6**).

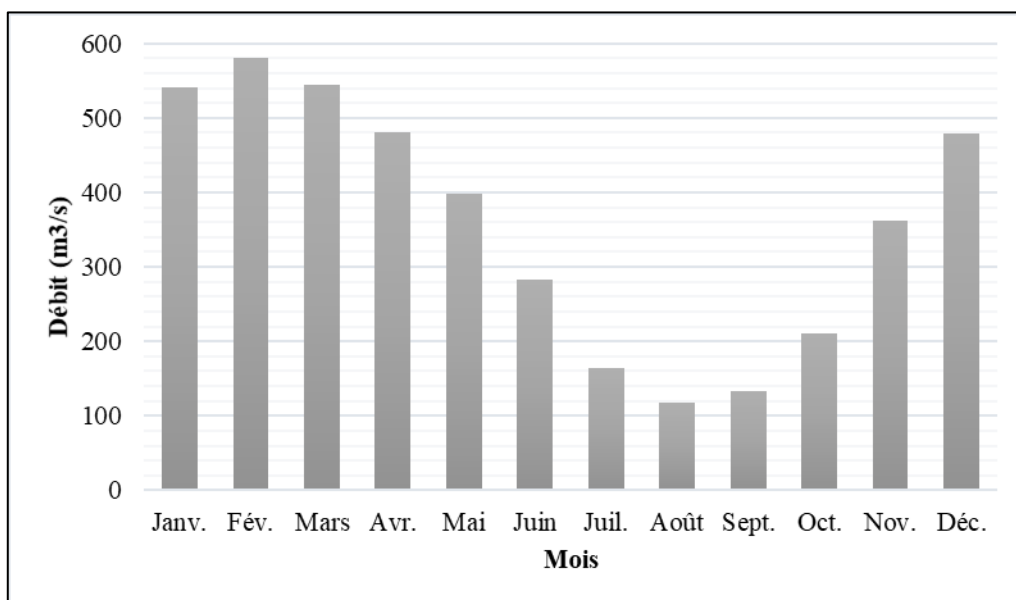


Fig. 1-5. Moyennes mensuelles des débits de la Loire à Blois sur la période 1863-2020 (valeurs extraites de la Banque Hydro).

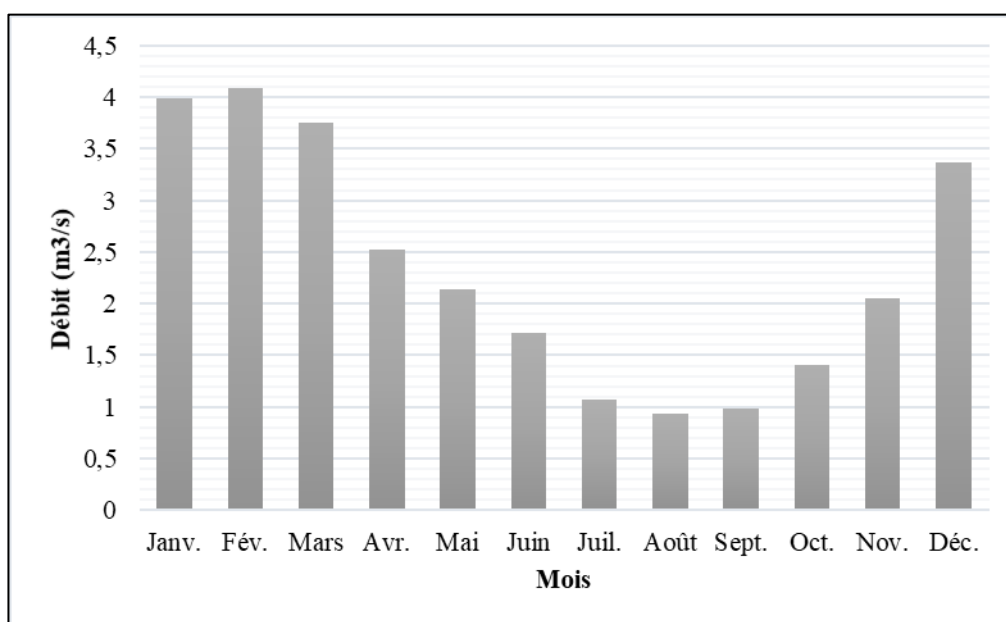


Fig. 1-6. Moyennes mensuelles des débits de la Cisse à Nazelles-Négron sur la période 1998-2020 (valeurs extraites de la Banque Hydro).

Les aménagements anthropiques ont également un effet sur l'hydrologie puisque le lit du fleuve est parsemé d'ouvrages tels que les systèmes de protection contre les inondations comme les levées et les déversoirs (RODRIGUES 2004 : 50). Les levées construites pour limiter les zones d'expansion des crues endiguent le lit mineur de la Loire et diminuent la portion d'écoulement

du fleuve provoquant une augmentation de la hauteur d'eau et des débits lors des crues (GARCIN *et al.* 2006 : 229).

Le sous-bassin versant de la Cisse est – au même titre que la Loire moyenne – soumis aux effets d'un climat à dominante océanique avec des influences de climat tempéré. Il en résulte une forte variabilité intermensuelle et interannuelle des débits et des hauteurs d'eau. Ces écarts sont particulièrement visibles sur le cours de la Loire qui chemine dans les calcaires du Turonien et du Crétacé. Les fluctuations sont en revanche moins visibles pour la Cisse qui voit une partie de ses eaux régulées par la nappe de Beauce.

Les crues océaniques sont fréquentes en Loire-moyenne et sont particulièrement présentes au printemps et à l'automne. Plus rares mais aussi plus extrêmes, les crues mixtes interviennent presque uniquement à l'automne. Ce fonctionnement hydrologique spécifique à ce secteur en fait un hydrosystème complexe.

1.2. La Loire moyenne : un hydrosystème fluvial singulier

L'hydrosystème fluvial renvoie à une section d'un cours d'eau et à son écosystème dans son ensemble, les composantes de cet écosystème sont reliées par des flux (SALVADOR *et al.* 2009 : 184). Ce concept est par définition un système qui doit être étudié de façon pluridisciplinaire afin d'en étudier le fonctionnement global (ARNAUD et SCHMITT 2018 : 2).

1.2.1. Impact du contexte sédimentaire sur la morphologie fluviale

Les premières études sur les mécanismes sédimentaires de la Loire ont commencé dans le courant du 19^e s. avec les travaux de l'ingénieur général des Ponts et Chaussées Guillaume Comoy en 1860 et se sont particulièrement développés dans la seconde moitié du 20^e s. avec des approches fondamentales comme celle de Y. Babonaux en 1970 (RODRIGUES 2004 : 54). En effet, la diversité minéralogique associée à la variété granulométrique des sédiments de la Loire « *ouvre à l'analyse un champ immense* » comme l'a souligné Y. Babonaux (BABONAUX 1970 : 52).

Pétrographie des alluvions

Le bassin de la Loire traverse deux grands types de domaines géologiques : le domaine de socle pour la haute et la basse Loire, et le domaine sédimentaire pour la Loire moyenne (NABET 2013 : 31) (**Pl. 4**). Les analyses pétrographiques des sédiments indiquent qu'ils sont principalement issus de l'érosion des socles cristallins et volcaniques même si les formations du Bassin Parisien apparaissent dans les échantillons. Une étude menée sur un échantillon de

sables à Bréhémont en aval de Tours montre une proportion importante de feldspaths, de fragments de roches et de quartz issus du Massif Central (RODRIGUES 2004 : 54 ; MACAIRE *et al.* 2013 : 299). La granulométrie varie également beaucoup puisque les dépôts fluviaux sont composés de galets, de graviers, de sables, de limons et d'argiles. La fraction sableuse est dominante en Loire moyenne puisqu'elle représente environ 80 % du volume sédimentaire alors que les argiles et les limons restent fréquemment sous la proportion de 10 % du volume global (MACAIRE *et al.* 2013 : 287).

Les différentes fractions granulométriques ne présentent pas les mêmes caractéristiques minéralogiques. En effet la taille des matériaux retrouvés change selon leur nature. Les silices sont par exemple bien représentés dans les galets et les graviers alors qu'ils ne sont presque pas visibles dans la fraction sableuse, l'observation est identique pour les roches calcaires et volcaniques. En revanche, c'est le phénomène inverse pour les quartz qui sont majoritairement présents dans les sables (BABONAUX 1970 : 55).

La Loire : un fleuve au style fluvial hybride

Le matériel alluvial peut être transporté de deux façons principales : soit par suspension, c'est-à-dire que les particules fines se déplacent dans la colonne d'eau sans contact récurrent avec le fond ; soit par charriage/roulage : la fraction grossière des sédiments est mobilisée par roulement, glissement *etc.* La saltation représente un stade intermédiaire entre le charriage et la suspension (BRAVARD et PETIT 1997 : 66). Dans le cas de la Loire moyenne, les deux modes coexistent mais c'est le transport par charriage qui prédomine et qui détermine la morphologie du lit (CLAUDE 2012 : 32).

La charge de fond abondante en Loire moyenne est issue des dépôts alluviaux anciens stockés dans le fond de vallée et remobilisés par le fleuve (BRAVARD et PETIT 1997 : 125). Cette disponibilité des sédiments, leur granulométrie, leur mode de transport et la variabilité des débits sont autant de caractéristiques à l'origine du problème de classification du style fluvial de la Loire qui ne fait pas consensus et oscille selon les secteurs entre chenal en tresse et chenal anastomosé (GRIVEL 2008 : 53-61).

La définition du style fluvial dépend des flux solides, liquides et de la morphométrie du chenal : plan, pente, îles végétalisées, mobilité des barres sédimentaires (*Ibid.* : 59-61). La signification originale du terme « anastomose » est identique à celle d'« anabranchement » (CARLING *et al.* 2014 : 28). Il est désormais généralement admis que l'anastomose et le tressage sont des catégories distinctes des rivières en anabranchement (GAUTIER *et al.* 2000 : 39). Les unités fonctionnelles de la Loire moyenne en font un cours d'eau qui présente des sections en

anabranché (chenaux multiples) mais elle présente globalement un plan mixte entre les types 4 et 5 définis par G. C. Nanson et A. D. Knighton (NANSON et KNIGHTON 1996 : 236 ; GAUTIER *et al.* 2000 : 39) (**Fig. 1-7**). Ce style fluvial hybride est dû à la cohabitation d'îles végétalisées et fixes avec des barres sédimentaires mobiles, à l'érosion des berges et à l'endiguement (GAUTIER *et al.* 2000 : 39).

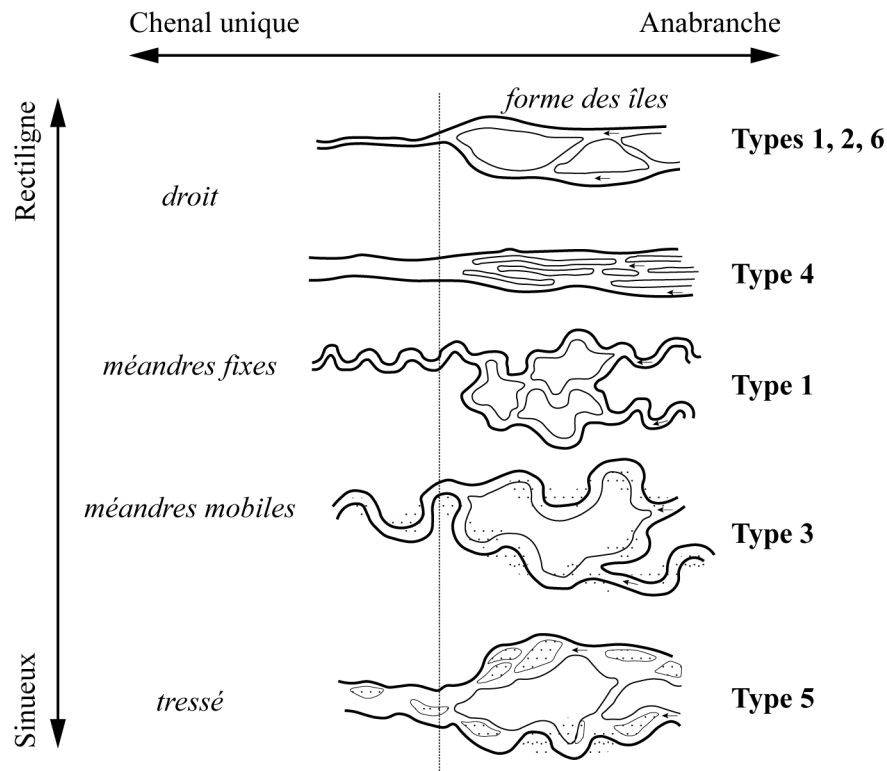


Fig. 1-7. Typologie des styles fluviaux (d'après NANSON et KNIGHTON 1996 : 236 ; BRAVARD et PETIT 1997 : 112).

Si G. C. Nanson et A. D. Knighton se sont attachés à dresser une typologie générale des rivières en anabranché tout en admettant l'existence de styles intermédiaires (NANSON et KNIGHTON 1996 : 219), cela ne reflète pas la diversité du paysage ligérien. En effet, E. Gautier et P. Bazin ont affiné la typologie des styles fluviaux de la Loire en types dits « fonctionnels » (BAZIN et GAUTIER 1996 : 378-380) (**Fig. 1-8**) :

Type fonctionnel	Définition	Endiguement
Type 1	Loire des gorges	Non
Type 2a	Méandres divagants	Discontinue
Type 2b	Méandres divagants à chenaux multiples	Discontinue
Type 2c	Chenaux multiples/anabranché	Discontinue
Type 3a	Méandres	Continue
Type 3b	Chenal rectiligne	Continue
Type 4	Îles + ouvrages de navigation	Continue

Fig. 1-8. Types fonctionnels ligériens (d'après BAZIN et GAUTIER 1996 : 380).

Le secteur du val de Cisse marque une rupture dans la morphologie fluviale et présente un métissage du type 2c et 3b avec des chenaux multiples en anabranché et la continuité des levées qui forment un chenal rectiligne (*Ibid.* : 379) (**Pl. 5**). Nous préférons donc utiliser le terme de rivière en anabranché lorsque nous évoquerons le style fluvial de notre zone d'étude.

1.2.2. La grande diversité de la mosaïque fluviale actuelle

La notion de mosaïque fluviale renvoie à la pluralité des formes visibles dans le lit majeur et dans le lit mineur d'un cours d'eau. Les unités fonctionnelles sont des unités spatiales et écologiques dont le fonctionnement, la morphologie et l'évolution peuvent être interdépendantes ou non (CARCAUD 2004 : 21). Le paysage de la Loire moyenne peut être divisé en deux ensembles d'unités fonctionnelles principales : le lit majeur et le lit mineur.

Le lit majeur

Le lit majeur correspond à la zone d'expansion des eaux de crue, c'est-à-dire à l'espace occupé par la rivière en crue sans constructions insubmersibles (DION 1978 : 230 ; BRUNET, FERRAS et THERY 1993 : 303). Le lit majeur « historique » de la Loire, avant la construction des levées et l'action anthropique, s'étend donc du coteau nord au coteau sud et englobe : le lit mineur, « *la partie bombée du milieu* » (DION 1978 : 232) et la « *dépression latérale* » (DION 1978 : 234). Le lit mineur étant un ensemble morphologique à part entière, il fera l'objet d'une description détaillée dans la sous-section suivante (*infra* § 1.2.2).

« *La partie bombée du milieu* » définie par R. Dion (DION 1978 : 232-234) correspond au **bourrelet de rive** ou bourrelet de berge. Il s'agit d'un chapelet d'anciennes îles situé plus ou moins au centre du lit majeur qui constitue les points culminants du fond de vallée (DION 1978 : 232). Leur topographie présente une dissymétrie avec une altitude plus haute sur la rive jouxtant la Loire, et une altitude plus faible vers la dépression latérale. Ces îles sont

entrecoupées d'anciens chenaux de défluviation du fleuve incisés lors des crues (CARCAUD 2004 : 63).

La **dépression latérale** s'étend parallèlement à la Loire, de l'autre côté du bourrelet de rive. Son altitude plus basse que le bombement central, ses échanges hydriques avec la nappe alluviale et les connexions au fleuve via les chenaux de défluviation en font une zone humide. Lors des crues, les eaux de la Loire peuvent s'y écouler via les chenaux de défluviation, le reste du temps, ce sont les écoulements du coteau qui y sont drainés (DION 1978 : 234).

La construction des levées dès le 15^e s. (DION 1961 : 10) a entraîné une déconnexion presque totale des échanges directs entre la Loire et ses annexes situées dans le lit majeur puisque le fleuve ne sort plus – ou presque plus – de son lit mineur endigué.

Le lit mineur

Le lit mineur est défini comme étant le chenal principal d'une rivière, là où s'écoulent les eaux lorsqu'il n'y a pas de crue (BRUNET, FERRAS et THERY 1993 : 303). Dans le cadre de la Loire moyenne, le lit mineur est endigué. Les unités morphologiques du lit mineur sont relativement similaires à celles du reste du lit majeur (DION 1978 : 228). La différence tient dans le dynamisme des formes qui sont encore soumises à l'influence directe du fleuve et donc à leur terminologie : francs-bords, bras secondaires, annexes hydrauliques, barres sédimentaires et îles.

Les francs-bords sont des marges fluviales qui se développent au pied des levées entre le lit vif et la plaine d'inondation (GRIVEL 2008 : 76).

Les bras secondaires sont situés dans le lit vif, ce sont les chenaux connectés entre eux qui assurent l'insularité des îles mais qui sont déconnectés du chenal principal lors des étiages (*Ibid.* : 27). Ils sont principalement actifs lors des hautes eaux. Lors des étiages ces zones peuvent révéler des dépressions toujours en eau qui attestent leurs échanges avec la nappe alluviale (RODRIGUES 2004 : 58).

Les annexes hydrauliques (également appelées bras morts ou boires) sont déconnectées du chenal actif sauf exceptionnellement lors de crues. Elles sont à distinguer des bras secondaires car elles ont un niveau de végétalisation important et leurs sédiments, principalement fins, ne sont que peu remobilisés (*Ibid.* : 58). Elles se situent principalement sur les îles, dans la plaine d'inondation ou sur les francs-bords (GRIVEL 2008 : 79).

Les barres sédimentaires sont des éléments mobiles avec une sédimentation sablo-graveleuse. Elles se développent dans le chenal principal et émergent lors des étiages (RODRIGUES 2004 : 58). Elles correspondent à ce qui est communément nommé « grèves ».

Les îles fluviales sont des éléments indissociables du paysage de la Loire moyenne. Leur topographie se démarque par une altitude relativement haute et proche du niveau du reste de la plaine d'inondation. Elles sont végétalisées et fixes. Leur sédimentation se fait lors des crues plus importantes avec des dépôts de silts, sables fins et moyens (*Ibid.* : 58).

Les aménagements anthropiques du lit mineur

De nombreux aménagements anthropiques sont implantés sur et aux abords du cours de la Loire et impactent la dynamique morphologique en modifiant les processus sédimentaires et hydrauliques du fleuve (GARCIN *et al.* 2006 : 229 ; GUILLOU et MAURIN 2005 : 32 ; BURNOUF et CARCAUD 2000 : 12).

Les ouvrages hydrauliques peuvent être répartis en deux catégories : les ouvrages de protection et les ouvrages de navigation.

Les **ouvrages de protection** rassemblent des turcies* et les levées. Ces types de digues* sont à dissocier du fait de leur chronologie et de leur fonction : les turcies sont antérieures aux levées et leur fonction était de réduire la force du courant d'inondation sans pour autant l'arrêter contrairement aux levées qui avaient pour but d'empêcher les inondations en étant insubmersibles. La construction des premières turcies eut lieu dans le courant des 10^e-12^e s., mais peu de sources écrites sont disponibles sur ces ouvrages et elles ne précisent ni le mode de construction ni le tracé (BURNOUF 2009 : 251). Entre le 12^e s. et le 14^e s. une deuxième phase de construction des turcies est amorcée par la charte de 1160 d'Henri II (*Ibid.* : 251 ; DION 1961 : 109). Dans le val de Cisse, cette deuxième phase se traduit par un rehaussement des turcies à la fin du 14^e s. à la suite de crues importantes (BOUQUET 2001 : 42). Les levées sont la troisième et dernière phase d'endiguement du fleuve, elles sont progressivement construites à partir du 16^e s. et sont rehaussées à plusieurs reprises afin d'empêcher les débordements du fleuve et de fixer durablement son lit mineur (BURNOUF 2009 : 251 ; DION 1961 : 173-174 ; CARCAUD 2004 : 133).

Les **ouvrages de navigation** parsèment de façon régulière le lit mineur de la Loire. Hérités des périodes médiévale et moderne où le fleuve était un axe de circulation et d'échanges commerciaux, ils avaient pour fonction de faciliter la navigation (RODRIGUES 2004 : 59). Les deux principaux types de construction encore présents de nos jours sont les duits et les chevrettes. Ces digues submersibles faites de pieux et de pierres de blocage sont destinées à rassembler la force du courant vers une même direction, soit pour faciliter l'accès à un quai, soit pour permettre la navigation lors des étiages. Les duits* sont généralement positionnés longitudinalement aux berges tandis que les chevrettes sont en épis. Les duits et les chevrettes

– ou épis* – peuvent être rattachés aux berges, aux îles ou bien être isolés dans le chenal (GRIVEL *et al.* 2018 : 3-4).

1.2.3. La Cisse : un val au nord de la Loire

Y. Babonaux a énuméré les trente-deux vals endigués de Nevers jusqu'à Nantes (BABONAUX 1970 : 45) en précisant pour chacun : la rive (droite ou gauche), la longueur en kilomètres et la superficie en hectares (PI. 6).

Ces différentes indications permettent de hiérarchiser les vals présents sur le cours du fleuve en fonction de leurs superficies. Ce paramètre est appréciable à l'échelle des deux rives confondues puisque le Val de Cisse avec ses 6 981 ha est en troisième position derrière le Val d'Orléans et le Val d'Authion qui couvrent des superficies respectives de 14 400 ha et 34 144 ha. Parmi les vals situés sur la rive droite de la Loire, le Val de Cisse est le deuxième plus important après le Val d'Authion (Fig. 1-9).

Nom du Val	Longueur (km)	Superficie (ha)
Val de la Garenne	2	112
Val de la Bouverie	4	252
Val de Tavers	3	320
Val de Menars	7	326
Val de Baule	3	500
Val de Luynes	9	552
Val de Langeais	4	600
Val de Latingy	4	646
Val d'Avaray	11	1456
Val de Dampierre	20	5616
Val de Cisse	36	6981
Val d'Authion	77	34144

Fig. 1-9. Vals recensés rive droite de la Loire, par ordre croissant de superficie (d'après BABONAUX 1970 : 44).

La largeur du val de Cisse oscille entre 1,7 et 3 km selon les secteurs pour une longueur de 37 km (distance euclidienne entre le lieu-dit « la Poste » à Chouzy-sur-Cisse jusqu'à la confluence à Vouvray en aval). Le bourrelet de rive et la dépression latérale couvrent des superficies respectives de 3 259 ha et 2 433 ha, soit 47 % et 35 % du lit majeur⁴ tandis que le lit mineur n'occupe que 18% de la surface du val et est entièrement corseté par les levées (PI. 7).

⁴ Les proportions sont calculées à partir de la superficie globale donnée par Y. Babonaux et des mesures réalisées sur le SIG.

Les unités fonctionnelles du lit mineur décrites précédemment (§ 1.2.2) sont bien représentées dans ce secteur et sont visibles sur les photographies aériennes et le relevé LiDAR. Le secteur de Négron (Indre-et-Loire), notamment, offre un ensemble assez complet de ces unités avec la présence d'un franc-bord, d'un chenal secondaire, de barres sédimentaires et d'une île. Des bras morts sont également observables sur la surface du franc-bord (**Pl. 8**). Des aménagements anthropiques dans le lit mineur sont visibles avec la présence de plusieurs chevrettes et duits (**Fig. 1-10**).

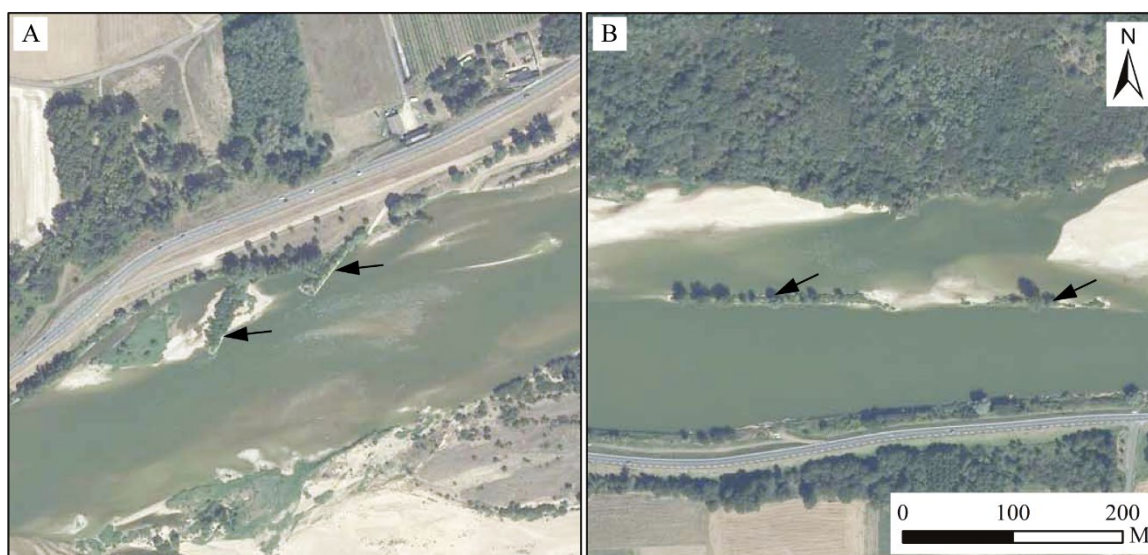


Fig. 1-10. Aménagements anthropiques dans le lit de la Loire au lieu-dit « le Gros Ormeau » à Noizay en Indre-et-Loire (*source : DREAL 2005*). A : deux chevrettes rive droite. B : deux duits.

Conclusion du chapitre 1

La Loire chemine dans les formations géologiques du Massif Central, du sud du Bassin Parisien et du Massif Armoricaïn. Les sédiments charriés jusqu'en Loire moyenne sont principalement issus du Massif Central et sont composés de minéraux marqueurs provenant de l'érosion des roches volcaniques telles que le granite et le basalte.

Le cours médiant de la Loire est particulièrement marqué par la présence de vals – dont le val de Cisse – et par un endiguement presque continu. Le climat océanique influencé par un climat tempéré et les caractéristiques des aquifères ont pour conséquences une grande variabilité intermensuelle et interannuelle des débits et des hauteurs d'eau de la Loire et de la Cisse.

Les différents paramètres environnementaux, la pétrographie des alluvions et le corsetage du fleuve ont un rôle prépondérant dans la construction du style fluvial en anabranchement de la Loire qui est observé dans le val de Cisse. Ce deuxième plus grand val situé rive droite de la Loire présente une mosaïque fluviale riche et complexe fruit d'une trajectoire paysagère mêlant dynamiques naturelles et actions anthropiques.

Chapitre 2 : Héritages historiographiques et ancrages méthodologiques

Ce deuxième chapitre a pour objectif de situer les problématiques de cette thèse qui sont à la croisée de plusieurs concepts développés dans une première section. Deux thématiques principales sont abordées : le paysage et le peuplement. La seconde section concernera plus spécifiquement les travaux pluridisciplinaires réalisés sur la Loire moyenne. L'approche historiographique qui est proposée ici se veut une synthèse permettant d'exposer les questionnements relatifs aux recherches pluridisciplinaires tout en dressant un état actuel de la recherche.

2.1. La fabrique du paysage et l'histoire du peuplement

Le paysage résulte d'évolutions pluriséculaires multifactorielles. C'est la coévolution du milieu et des sociétés qui façonnent le territoire. Il paraît donc indispensable de comprendre les démarches scientifiques utilisées pour connaître les dynamiques paysagères et les dynamiques de peuplement.

2.1.1. Comprendre les trajectoires paysagères

La notion de trajectoire paysagère renvoie à une évolution dynamique du paysage sous tous ses aspects : topographique et écologique mais aussi son façonnement et sa perception par les sociétés dans la longue durée. La méthodologie mise en œuvre pour aborder ces trajectoires se trouve au carrefour de l'histoire environnementale et de la géomorphologie fluviale.

L'histoire environnementale

- Le courant Etats-Uniens

L'histoire environnementale est apparue comme nouveau champ disciplinaire aux Etats-Unis dans les années 1970 à la suite d'un article de Roderick Nash intitulé *American environmental history : a new teaching frontier* dans la revue *Pacific Historical Review* (1972) qui entraîne une prise de conscience de l'impact anthropique sur l'environnement. Cependant, les réflexions sur l'importance de la question environnementale dans les recherches historiques ne se développent réellement qu'avec la fondation de la revue *Environmental Review*⁵ (1976) qui s'est internationalisée dans les années 1990 et qui aborde le sujet de façon transversale (QUENET 2014 : 16).

⁵ Cette revue fut fondée par John Opie (1934-2018).

Portée majoritairement par des historiens et des géographes, cette nouvelle façon d'aborder l'histoire avait à l'origine pour vocation de prendre en considération l'environnement comme étant un objet historique sur lequel les sociétés ont une action et inversement (l'environnement ayant une influence plus ou moins importante sur ces mêmes sociétés) en mettant en perspective l'impact anthropique et la protection de l'environnement (*Ibid.* : 18). L'internationalisation de cette discipline nouvelle s'est faite en 1990 avec la publication d'un numéro spécial du *Journal of American History* dans lequel Donald Worster⁶ définit une méthodologie de l'histoire environnementale en définissant trois niveaux d'approche intrinsèquement liés. Le premier niveau consiste à définir les caractéristiques de l'environnement passé de façon pluridisciplinaire en mêlant les sciences de l'environnement aux sciences historiques ; le deuxième niveau aborde les interactions de l'homme avec l'environnement et réciproquement ; enfin, le troisième niveau concerne la perception de l'environnement par les sociétés, c'est-à-dire la réalité immatérielle (*Ibid.* : 55). Cette démarche pluridisciplinaire proposée par D. Worster donne naissance à un débat propre à l'histoire environnementale Etats-Unienne qui oppose les partisans de la « méthode Worster » à ceux pensant qu'elle donne trop d'importance à l'aspect matériel du paysage.

Ces débats nécessaires à l'institutionnalisation de la discipline ont entraîné un décentrement de l'approche américaine en favorisant l'émergence de la discipline dans différents pays (Inde, Australie, Europe du Nord *etc.*) dans le courant des années 2000 (*Ibid.* : 80). Si la méthode n'est pas remise systématiquement en question, l'historiographie de la discipline connaît des divergences quant à la question de son origine qui se trouverait plutôt en France avec une réflexion orientée dès le départ vers la géohistoire et la pluridisciplinarité (*Ibid.* : 71).

- L'acte manqué français

La prise en compte de l'histoire du paysage en France est née avec l'*Ecole des Annales* et les travaux de Marc Bloch, Fernand Braudel et Emmanuel Le Roy Ladurie qui s'inscrivent dans des recherches portant sur l'espace rural, la géohistoire et l'écologie sur la longue durée (*Ibid.* : 98). Fernand Braudel l'écrit lui-même « *c'est à partir de ce que l'on voit aujourd'hui que l'on juge, que l'on comprend hier* » dans son ouvrage sur la Méditerranée dont la première édition date de 1949 (BRAUDEL 1985 : 11 ; QUENET 2014 : 98). Pour autant, il est difficile de parler de naissance de l'histoire environnementale ; comme l'écrit Grégory Quenet, il s'agit plutôt d'une « protohistoire de l'histoire environnementale » et, bien que novatrice, cette approche

⁶ Worster D. – « Transformations of the earth : toward an agroecological perspective in history », *The journal of American history*, 76-4, p. 1087-1091.

englobante ne trouve pas vraiment d'échos dans la recherche historique française et reste très ponctuelle jusque dans les années 1990-2000⁷. Cette émergence manquée est en partie due à l'absence d'utilisation et de définition du mot « environnement » dans les publications d'histoire ainsi qu'à la question de la protection de l'environnement qui reste confinée aux institutions juridiques et étatiques (QUENET 2014 : 110-112).

C'est au début des années 2000 que la prise en considération de l'environnement dans les études se multiplie. Toutefois, cet intérêt renouvelé n'est pas porté par les historiens mais par les géographes et les chercheurs en sciences de la nature. Leur regard critique sur l'approche braudélienne centrée sur un environnement naturel qui serait figé pousse notamment Claude et Georges Bertrand⁸ à aborder la problématique du dynamisme du paysage avec une perspective pluridisciplinaire croisant ainsi les données des sciences naturelles et sociales (QUENET : 112). G. Bertrand a notamment participé à l'appréhension du paysage comme un système avec la conceptualisation du géosystème qu'il définit comme étant « un système géographique naturel homogène lié à un territoire » (BEROUTCHACHVILI et BERTRAND 2002 : 60). Le géosystème consiste en une approche globale et pluridisciplinaire d'une unité spatiale délimitée en prenant en considération les facteurs abiotiques (le géome), la biomasse (le biome) et les composants anthropiques (*Ibid.*). Cette approche diverge de celle de l'écosystème qui se concentre principalement sur le biotope et permet une analyse multicritère du paysage et de son évolution.

Concernant les sciences historiques, ce sont surtout les archéologues qui ont été porteurs d'une histoire environnementale dynamique avec un intérêt pour la réalité immatérielle (perception par les sociétés) et matérielle (forme) du paysage.

- La géohistoire : le renouvellement de l'histoire environnementale

Si le terme de géohistoire – ou géo-histoire – est créé par Fernand Braudel en 1949, il a fallu attendre la décennie 2000-2010 pour qu'il soit plus usité et que cette dimension soit intégrée à la réflexion scientifique. La mesure du changement climatique, des aléas naturels et les problématiques de gestion environnementale ont conduit la communauté scientifique à s'interroger sur la réponse de l'environnement à la pression anthropique et à réévaluer les échelles spatiales et temporelles (*Ibid.* : 90 ; VALETTE et CAROZZA 2019 : 12). Il est désormais communément admis qu'il est indispensable de considérer l'environnement « naturel » et

⁷ Citons par exemple les recherches de Roger Dion, Yves Babonaux et Gérard Chouquer qui restent marginaux dans leur approche pluridisciplinaire et intégrative de l'histoire environnementale.

⁸ Bertrand C. et Bertrand G. – *Une géographie traversière, l'environnement à travers territoires et temporalités*, Arguments, Paris, 2002.

l'environnement « construit » comme deux objets étroitement liés qui doivent être abordés diachroniquement (QUENET 2014 : 11).

La géohistoire a pour objectif d'étudier la construction des espaces dans la longue durée et de tracer un *continuum* entre le passé, le présent et le futur en étudiant les trajectoires paysagères (GRAMOND 2014 : 2). Au contraire, la notion de diachronie est absente de la définition de la géographie historique qui porte sur une temporalité plus réduite et consiste à appliquer une analyse géographique à un objet du passé (VALETTE et CAROZZA 2019 : 11 ; GRAMOND 2014 : 2). L'approche géohistorique intègre donc une réflexion sur les dynamiques et les temporalités, le pas de temps étudié étant dépendant des sources disponibles (VALETTE et CAROZZA 2019 : 14).

L'étude géohistorique des trajectoires des hydrosystèmes fluviaux permet donc de reconstituer les temporalités des métamorphoses fluviales : variations cycliques, événements aléatoires, ajustements, fluctuations hydro-climatiques (GRAMOND 2014 : 4 ; BRAVARD 1998 : 5). L'objectif de cette approche est de proposer une lecture de leur évolution dans un *continuum* de temps (échelle temporelle) tout en intégrant le *discontinuum* des dynamiques des unités fluviales (échelle spatiale) (BRAVARD 1998 : 10).

La géomorphologie

- Définition et concepts

La géomorphologie porte sur l'étude des formes de la terre et leurs évolutions. Ces évolutions résultent de processus dits « exogènes » ou « endogènes » (*Ibid.*). Les processus exogènes – qui sont le sujet de la discipline – correspondent aux systèmes d'érosion autant mécaniques que chimiques, ils sont provoqués par les énergies du soleil et de la gravité. Les processus endogènes renvoient aux mouvements des plaques tectoniques qui induisent des altérations de la croûte terrestre (CHOLLEY 1950 : 323-324 ; LE PICHON 1968 : 3693 ; BRAVARD 1998 : 23-25).

Les facteurs et les processus d'érosion conduisant à l'évolution d'une structure ont été classés en trois **systèmes géomorphologiques**⁹ : les systèmes statiques, les systèmes en cascade et les systèmes en équilibre dynamique (*Ibid.* : 26). Les **systèmes statiques** sont principalement descriptifs de zones fonctionnelles et le système torrentiel en est un bon exemple avec une zone de production des flux solides et liquides, une zone de transfert par le biais d'un chenal et une zone d'accumulation correspondant au cône de déjection (*Ibid.* : 27). Les **systèmes en cascade**

⁹ Ces systèmes sont présentés ici succinctement ; pour plus de détails nous renvoyons à l'ouvrage suivant : FORT, BETARD, ARNAUD-FASSETTA 2015 : 26-30.

sont des systèmes par définition dynamiques qui mettent en évidence une interdépendance des variables qui vont agir les unes sur les autres du point haut de la topographie jusqu'au point le plus bas (*Ibid.* : 28). Enfin, les **systèmes en équilibre dynamique** sont des systèmes qui découlent d'une association entre un système statique et un système en cascade. Ces systèmes provoquent des processus qui sont à l'origine de formes qui elles-mêmes entraînent de nouveaux processus appelés « réponses » ou « réajustements » (*Ibid.* : 29). Ces réajustements peuvent se faire de deux façons : soit ils s'autorégulent et se restaurent (rétroaction négative) soit l'événement de départ s'accroît et provoque la naissance d'un nouveau fonctionnement (rétroaction positive). Le principe de rétroaction positive implique de pouvoir identifier le seuil de rupture entre l'ancien système et le nouveau, de comprendre quel a été l'élément perturbateur et de définir les temps de réaction, de récupération et d'ajustement du système (*Ibid.* : 30-31). Le jeu entre différentes échelles spatiales et temporelles est alors indispensable pour évaluer les différents états d'un système, les éléments qui ont conduit à sa modification et à son réajustement. L'activité anthropique ayant également un impact sur ces systèmes doit être intégrée à la réflexion géomorphologique : c'est l'objet de la géoarchéologie.

- Application de la géomorphologie à l'archéologie : naissance de la géoarchéologie

Le terme est introduit dès 1973 par Karl Butzer (1978-2016)¹⁰ qui revendique l'importance de l'approche écologique pour comprendre le contexte physique des artefacts mis au jour dans les sites préhistoriques (GLADFELTER 1981 : 345). Cette même année a lieu un symposium intitulé « Sediments in Archaeology » qui fit l'objet d'un recueil d'articles publié en 1976 sous le titre *Geoarchaeology : earth science and the past*¹¹ mettant ainsi en avant la géoarchéologie comme une nouvelle discipline au service de la compréhension de l'environnement dans le cadre temporel de l'activité anthropique (*Ibid.* : 344). Dans un article de 1981, Bruce Gladfelter propose une historiographie de la discipline afin d'en définir les contours, les champs d'application et la méthodologie (*Ibid.* : 343). Il met en évidence l'intérêt d'intégrer la géomorphologie à la géoarchéologie pour étudier les processus et les dynamiques des reliefs, autrement dit, le géoarchéologue doit associer les méthodes de la géologie et de la géomorphologie à l'archéologie pour reconstituer l'environnement passé et présent du site et

¹⁰ Butzer K. W. – « Spring sediments from the acheulian site at Amanzi (Uitenhage District, South Africa) », *Quaternaria*, 17, p. 299-319.

¹¹ Davidson D. A. et Shackley M. L. (édit.) – *Geoarchaeology : earth science and the past*, Duckworth, Londres.

donc limiter le biais du déterminisme (GLADFELTER 1981 : 346-348). Cette reconstitution nécessite plusieurs étapes :

- procéder à des approches techniques pour localiser et/ou étudier les sites (télédétection, géochimie, prospections électromagnétiques *etc.*) ;
- étudier les formations et les reliefs environnant le site ;
- étudier les relations sociétés-milieus ;
- contextualiser temporellement l'occupation et les reliefs (intra-site et extra-site) ;
- intégrer la géomorphologie à toutes les étapes de l'étude et des fouilles archéologiques pour proposer une reconstitution paléoenvironnementale pertinente.

Les interactions entre des disciplines orientées vers l'étude des environnements naturels et anthropisés sont donc le fondement de la géoarchéologie qui s'intéresse aux relations sociétés-milieus¹² dans le temps long en étudiant les évolutions conjointes des aspects naturels et anthropisés de l'environnement (BURNOUF 2014 : 11-12). L'intérêt pour les reconstitutions paléoenvironnementales en archéologie s'est accru après les années 2000, favorisant ainsi les approches interdisciplinaires entre les sciences de la Terre, la géographie et l'archéologie (FORT, BETARD et ARNAUD-FASSETTA 2015 : 44).

La géoarchéologie fluviale s'est développée dans le même temps puisqu'elle permet – par l'étude du passé – de comprendre les dynamiques paysagères actuelles et d'apporter des éléments qui facilitent l'appréhension du futur (ARNAUD-FASSETTA 2008 : 1). Les paysages fluviaux sont complexes et dynamiques : leurs unités fonctionnelles évoluent tandis qu'ils sont des lieux d'occupation ancienne malgré les aléas hydrologiques (*Ibid.* : 2). L'analyse géoarchéologique de ces espaces a pour but la reconstitution des contraintes environnementales pour chaque occupation en déterminant notamment les moments de rupture – ou seuils – dans la gestion du milieu fluvial par les sociétés (*Ibid.* : 3).

Les champs d'application de la géoarchéologie sont multiples et la diversité des recherches a aidé à affiner la méthodologie : l'approche doit être multiscalaire et diachronique, l'environnement ne peut être étudié que par une réflexion pluridisciplinaire menée sur le temps long à des échelles spatiales intra et extra-sites.

¹² J. Burnouf précise que « le pluriel est indispensable » (BURNOUF 2014 : 11), en effet il n'y a pas un milieu et une société mais bien plusieurs milieux et sociétés du fait du jeu des échelles temporo-spatiales indispensable.

- La géomorphologie fluviale

L'élargissement de la géomorphologie à une approche globale fondée sur une échelle d'analyse spatio-temporelle plus large s'est fait dans le courant des années 1990-2000 (BRAVARD 1998 : 4). Ce renouveau de la discipline fut concomitant d'une prise de conscience de la nécessité de mieux connaître le milieu pour en proposer une gestion raisonnée et il a pu émerger en partie grâce au programme de recherche du CNRS *Environnement* devenu par la suite *Environnement, Vie et Sociétés* (BECK et DELORT 1993 : 9 ; FORT, BETARD et ARNAUD-FASSETTA 2015 :46). La géomorphologie fluviale se distingue de la géoarchéologie fluviale par la méthodologie employée. En effet, dans la bibliographie la géomorphologie fluviale consiste en une approche hydromorphométrique complète avec des études croisées sur l'hydrographie, sur l'hydrologie et sur l'hydraulique (ARNAUD-FASSETTA 2008 : 3). En revanche, cette approche n'est pas aussi complète dans les études en géoarchéologie fluviale (*Ibid.*).

Les fleuves peuvent être définis comme des systèmes en équilibre dynamique qui vont répondre aux fluctuations climatiques et aux forçages anthropiques (BRAVARD 1998 : 11). Les enregistrements sédimentaires des fonds de vallées et les aménagements anthropiques réalisés sur les cours d'eau constituent donc une source de connaissance importante sur la construction des paysages (CARCAUD, CYPRIEN et VISSET 2003 : 23).

Les études sur le système ligérien sont restées assez marginales depuis les années 1970 par rapport à d'autres hydrosystèmes (la Seine ou le Rhône par exemple). Ce n'est qu'à partir des années 2000 que des recherches géomorphologiques et géoarchéologiques ont commencé à porter sur la question de la morphogénèse de la Loire (§ 2.2.2).

2.1.2. Maillage et morphologie de l'habitat rural

Les recherches des historiens et des archéologues sur l'occupation du sol en milieu rural ont longtemps été concentrées sur l'origine du village et sur la question du bâti (WATTEAUX 2009 : 12 ; PICHOT 1999 : 52 ; ZADORA-RIO 1986b : 145). Le changement d'échelle d'analyse est passé progressivement du site au territoire avec l'essor de la prospection aérienne, puis de la prospection pédestre et enfin de l'archéologie préventive entre les années 1980-2000 (ZADORA-RIO 2008 : 70). Les perspectives offertes par ces nouvelles méthodes ont permis de redéfinir l'approche de la construction du paysage rural en l'étudiant comme un système complexe (POIRIER 2007 : 30). La question de l'habitat rural couvre en réalité un ensemble d'interrogations qui laissent transparaître plusieurs problématiques : la dimension spatiale – ou le maillage – de la répartition de l'habitat, la dimension ponctuelle avec l'approche du bâti et

enfin la dimension verticale – ou temporelle – qui concerne les évolutions et les mutations des deux premiers points.

Pour une approche systémique du territoire

Le changement d'échelle dans l'étude de l'occupation du sol opéré à partir des années 1970 a favorisé le croisement de l'archéologie du peuplement avec l'archéologie du paysage : les sites d'occupation sont désormais considérés comme appartenant à un territoire dans lequel ils s'intègrent, s'adaptent, et aménagent l'espace. Ces notions de géographie permettent d'appréhender le territoire comme un système avec une dynamique temporelle associée à différentes échelles spatiales tout en considérant les dimensions organisationnelles (MOREAU 2008 : 28-30). Reconnaître la pluridisciplinarité comme une approche indispensable à l'étude des territoires n'est pas suffisant, comme le souligne le géographe Alexandre Moine (MOINE 2005 : 2), encore faut-il clarifier le concept même de « territoire » et les réalités qu'il recouvre. La notion d'espace est évidemment indissociable du territoire mais elle ne doit pas être la seule composante de l'analyse. Pour considérer les dynamiques sociétales et environnementales d'un territoire, il faut le considérer comme un système composé d'un ensemble de sous-systèmes et non pas simplement comme un espace physique (*Ibid.* : 3).

Le « système territoire » comprend trois sous-systèmes principaux qui sont eux-mêmes un ensemble de sous-systèmes (*Ibid.* : 3-6) :

- une nature matérielle, c'est-à-dire l'espace géographique qui est à la fois naturel et anthropisé. Ce sous-système géographique est l'héritage de dynamiques qui ont œuvré sur la longue-durée et qui sont en interrelation ;
- une nature immatérielle ou le sous-système de représentation : cela regroupe l'ensemble des filtres qui régissent la façon dont les populations perçoivent l'espace ;
- une dimension de fabrique de l'espace : le sous-système des acteurs qui par des décisions politiques et sociales aménagent, utilisent et gèrent l'espace géographique selon leur sous-système de représentation qui est construit sur leur perception de cet espace géographique.

Ces trois sous-systèmes fonctionnent dans une dynamique temporelle qu'il est important de prendre en compte puisqu'ils sont étroitement liés et s'influencent mutuellement selon une boucle de rétroaction (**Fig. 2-1**).

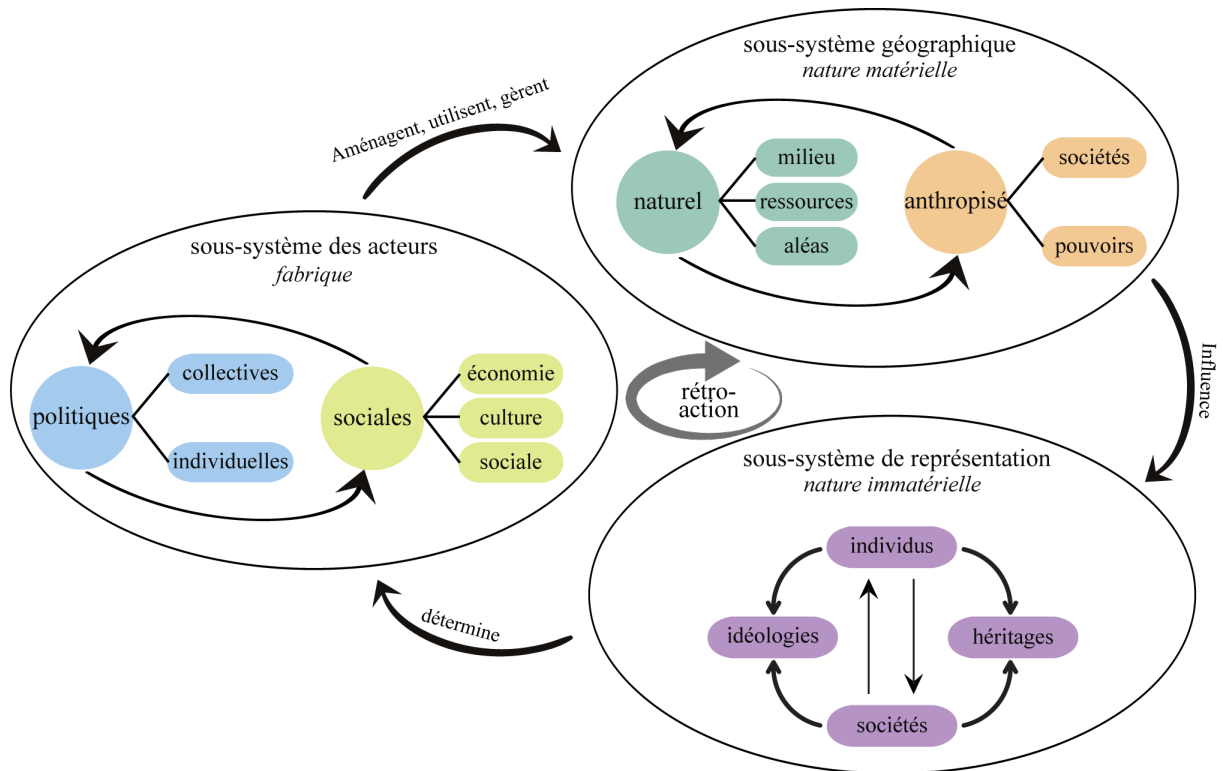


Fig. 2-1. Le concept du système territoire (modifié d'après MOREAU 2008 : 25).

L'espace géographique renvoie donc à la notion même du paysage puisque celui-ci est considéré comme étant une construction en partie anthropique résultant de la perception d'une société par rapport à son environnement (CHOUQUER 2001a : 10 ; DAVODEAU 2013 : 17). Le paysage tel qu'envisagé ici est donc le résultat d'une « fabrique » telle que Henri Galinié l'a définie pour la ville (GALINIE 2000 : 126) mais appliquée et adaptée ici au paysage rural. En considérant cette nuance, le terme de « fabrique » associé au paysage et usité dans cette thèse peut donc être défini comme étant un processus par lequel les interactions entre les sociétés et leur environnement, dans le « système territoire », produisent un paysage spécifique qui s'inscrit dans des trajectoires dynamiques¹³.

Dans le cadre d'une approche archéologique du territoire, il convient d'étudier à la fois les trajectoires paysagères et l'occupation du sol de façon diachronique et multiscalaire pour percevoir les dynamiques de l'écoumène.

¹³ H. Galinié définit la fabrique comme un « processus par lequel l'interaction entre société urbaine et ville, dans sa réalité matérielle, espaces et territoire, produit un urbain spécifique en perpétuelle transformation » (GALINIE 2000 : 126).

L'habitat dispersé

L'origine de l'habitat dispersé a longtemps été associée à la période de l'an Mil et aux grands défrichements or il est désormais indubitable que pour les périodes antérieures c'était justement ce mode d'habitat qui prédominait (PESEZ 1999 : 17 ; WATTEAUX 2009 : 31). Paradoxalement, si la multiplication des données a affiné cette origine, les études sur l'habitat dispersé sont longtemps restées marginales face aux interrogations engendrées par l'*incastellamento* et l'encellulement (WATTEAUX 2009 : 31). Pourtant c'est bien la connaissance de cette forme d'habitat qui est nécessaire à la compréhension de l'histoire du peuplement rural sur la longue durée et elle doit être dissociée de l'histoire du réseau paroissial et des églises rurales qui ne représentent qu'un des aspects de l'occupation du sol (ZADORA-RIO 2008 : 13). Il faut également souligner que les recherches ont souvent été focalisées sur l'opposition obsolète du bocage et de l'openfield en omettant d'aborder le peuplement avec une méthodologie fondée sur une échelle d'analyse pertinente et une typologie de l'habitat clairement définie (WATTEAUX 2005 : 57-58).

L'Ouest de la France¹⁴ présente un profil tout à fait particulier pour la typologie de l'habitat rural puisque pour la période médiévale celui-ci varie du groupement intégral au fractionnement total avec un encellulement qui n'est que partiel (PICHOT 1999 : 49). Partant de ce constat et devant le manque de travaux sur cette question, l'historien médiéviste Daniel Pichot propose de dresser une typologie de l'habitat dispersé (**Fig. 2-2**).

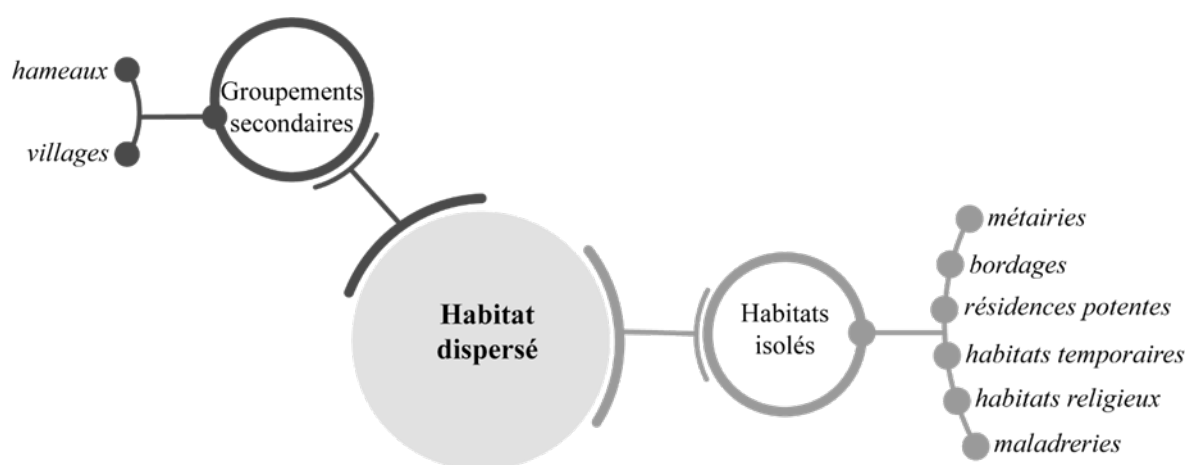


Fig. 2-2. Typologie de l'habitat dispersé (d'après PICHOT 1999 : 53-57).

¹⁴ L'Ouest de la France étudié par D. Pichot (1999) correspond à la Bretagne, au Maine, à l'Anjou et à la Touraine.

L'habitat dispersé est divisé en deux grandes catégories : les **regroupements secondaires** et les **habitats isolés**. Les premiers concernent les hameaux et les villages. Les hameaux correspondent à un groupement de quelques foyers qui se fait autour d'une exploitation agricole (PICHOT 1999 : 53). Le village est défini comme un hameau qui a gagné en ampleur avec une organisation complexifiée et un développement autour d'un « objet » polarisant : église, motte castrale *etc.* (*Ibid.* : 54 ; PICHOT 2003 : 1-2). Les habitats isolés sont nettement plus diversifiés mais la dimension agraire reste pour la plupart très importante. Les métairies et les bordages ont des fonctions strictement agricoles (PICHOT 1999 : 55). Les résidences seigneuriales (maisons fortes, manoirs, mottes...) ont également un aspect agricole mais sont aussi une marque de seigneurie plus ou moins importante qui exerce un pouvoir séculier (*Ibid.* : 56 ; SIROT 2007 : 35). Les habitats temporaires sont plus difficilement caractérisables, néanmoins ils semblent être la trace d'une activité artisanale et/ou d'une activité agricole saisonnière. Les habitats religieux sont en revanche mieux connus (prieurés, ermitages) mais n'engendrent pas de polarisation comme les églises (PICHOT 1999 : 56-57). Enfin, les maladreries – ou léproseries – sont également une forme d'habitat mais elles n'apparaissent pas dans la typologie proposée par D. Pichot. Si ces hôpitaux destinés à accueillir les lépreux au Moyen Âge sont souvent gérés – mais pas nécessairement fondés – par des ordres religieux, ils n'ont pas de vocation religieuse mais sont destinés à l'accueil des lépreux (SIMON 2012 : 144, 219). Leur présence dans les campagnes s'explique notamment par le besoin de distance avec les villes et villages (*Ibid.* : 201).

Cette typologie est principalement élaborée avec une terminologie médiévale mais les deux principales catégories d'habitats dispersés (les groupements secondaires et l'habitat isolé) recouvrent des modes d'occupation du sol qui sont antérieurs au Moyen Âge.

Approche chrono-typologique de l'habitat rural dans le centre et le Nord-Ouest de la France

S'il est important de définir la typologie de l'habitat dispersé et de son maillage en considérant la dimension spatiale, il est également nécessaire de s'intéresser à l'échelle ponctuelle de cet habitat : le lieu d'habitation, ses caractéristiques et ses évolutions en contexte rural dans la longue durée. Les données sont principalement issues de l'archéologie puisque les matériaux de construction n'ont pas favorisé la conservation de bâtiments en élévation antérieurs aux 12^e s. (PESEZ 1998 : 51). Le développement de l'archéologie préventive et les fouilles effectuées sur les grands tracés autoroutiers ont également enrichi les connaissances sur la maison paysanne qui était jusqu'alors peu étudiée (CATTEDDU 2007 : 82-83 ; NISSEN-

JAUBERT 2012 : 295). Comme cela a été évoqué, l'habitat dispersé dominait largement le paysage rural bien avant le Moyen Âge (§ 2.1.2) et pour retracer son évolution typologique, il est nécessaire d'avoir une approche diachronique.

- De la révolution néolithique aux premiers villages

C'est à partir du Néolithique – moment charnière de la Préhistoire – que le terme de village est employé pour désigner l'habitat des premières populations sédentaires (COUDART 2010 : 221). Si effectivement l'organisation de plusieurs maisons laisse transparaître un habitat permanent dit « groupé » (PESEZ 1998 : 268), le maillage à l'échelle territoriale semble plutôt lâche et ces villages peuvent être caractérisés comme de l'habitat dispersé en groupement secondaire.

Les grandes maisons quadrangulaires du courant danubien rubané qui se diffuse dans le Bassin parisien au **Néolithique ancien** à partir de 5 100 av. J.-C. (BOSTYN 2010 : 107) montrent une culture commune de la forme de l'habitat avec une homogénéité architecturale : les maisons, construites avec une ossature sur poteaux plantés ont soit un plan rectangulaire, soit un plan en trapèze isocèle. L'organisation interne est soit tripartite, soit bipartite. L'implantation des sites dans le Bassin parisien semble coïncider avec leur durée d'occupation : les occupations longues sont principalement situées sur des terrasses tandis que les occupations de courte durée sont localisées dans des zones humides (DUBOULOZ 2012 : 26).

Le **Néolithique moyen et final**, marqué par la fin de la culture danubienne vers 4 400 av. J.-C. se traduit notamment par une diversité de forme des constructions : des plans quadrangulaires (carrés, trapèzes, rectangles *etc.*) co-existent avec des bâtiments de forme circulaire (VERJUX 2007 : 210-211 ; KRAUSZ et HAMON 2007 : 252).

- L'âge du Bronze (2 300 à 800 env. av. J.-C.)

Les périodes les plus anciennes de l'âge du Bronze restent pauvres en données et ce n'est qu'à partir du Bronze final que les vestiges archéologiques se multiplient (FRENEE *et al.* : 161).

L'habitat du **Bronze ancien** laisse des traces archéologiques identiques à celles de la période précédente : structures en creux et trous de poteau. La restitution des constructions à partir de ces vestiges reste toujours hypothétique mais laisse entrevoir des plans ovalaires (*Ibid.* : 166). Les sites fortifiés, qui pourraient être attribués à une élite, semblent rares et restent difficilement identifiables (*Ibid.* : 167). L'émergence des fermes encloses avec un réseau parcellaire se fait au cours de la période : les sites sont alors délimités par des fossés ou des palissades ceignant

des bâtiments d'habitation et de stockage et ils sont reliés par des chemins (MARCIGNY 2012 : 71-72).

Les sites du **Bronze moyen** sont très peu documentés. Les fouilles archéologiques permettent cependant de déterminer le plan des constructions sur poteaux plantés : les bâtiments associés à l'habitation sont de plan rectangulaire, absidial ou trapézoïdal et généralement vastes avec des superficies qui atteignent plusieurs dizaines de mètres carrés. L'organisation des occupations semble être la même que précédemment mais les enclos et l'organisation parcellaire tendent à disparaître progressivement (*Ibid.* : 76).

Le **Bronze final** est aussi caractérisé par des bâtiments rectangulaires plus ou moins vastes avec une extrémité en forme d'abside. Ils présentent selon les cas une ou deux nefs et sont associés à des structures en creux à l'extérieur (fosses, fossés). D'autres bâtiments de fonction indéterminée mis au jour sur les sites d'habitat sont de plans variés (quadrangulaires ou circulaires) et montrent des variations architecturales importantes (FRENEE *et al.* : 174-175).

Les matériaux de construction restent quoi qu'il en soit sensiblement les mêmes : poteaux de bois, torchis, végétaux et terre. Les fermes encloses disparaissent laissant place à un habitat ouvert non délimité (MARCIGNY 2012 : 74).

- L'âge du Fer (800-1^{er} s. av. J.-C.)

Les données archéologiques sur l'habitat rural de cette période sont peu fournies en région Centre-Val de Loire et ce pour plusieurs raisons : la taphonomie des sites ne permet pas toujours une bonne conservation des vestiges, les établissements de cette période couvrent généralement de vastes secteurs et doivent faire l'objet d'une approche extensive qui n'est pas toujours possible et enfin, la fonction des bâtiments n'est pas déterminable avec certitude (BUCHSENSCHUTZ et FRENEE 2009 : 105).

Au **Hallstatt**, l'habitat, de forme quadrangulaire est ouvert et les vestiges sont généralement répartis sur une superficie pouvant aller jusqu'à deux hectares au début de la période mais qui va peu à peu s'étendre (FRENEE *et al.* : 179).

A **La Tène** les bâtiments sont toujours des constructions sur poteaux porteurs. Les dimensions semblent variées mais les plans sont principalement rectangulaires et carrés. Les caractéristiques de certains plans (régularité de l'écartement entre les poteaux, profondeur des trous de poteaux *etc.*) tendent à les classer dans la catégorie d'habitation ou de grenier (*Ibid.* : 113). Certaines des occupations recensées dans la région peuvent elles aussi être associées à des regroupement secondaires (hameaux) plutôt que des fermes isolées (*Ibid.* : 117). Les habitats isolés semblent fonctionner avec des enclos quadrilatéraux à partir de La Tène

moyenne mais la typologie de l'habitat ne paraît pas réellement différer de celle des hameaux (*Ibid.* : 119).

L'habitat privilégié de l'âge du Fer se distingue notamment par l'abondance de mobilier, les assemblages de restes de faune, le choix d'implantation du site, la présence d'un porche à l'entrée de l'enclos mais les matériaux et les techniques de construction demeurent identiques à ceux des fermes isolées et des hameaux (LARUAZ 2009 : 92-94).

- La période gallo-romaine (52 av. J.-C. – fin du 5^e s. ap. J.-C.)

Les changements dans l'organisation de l'habitat et de l'espace rural se font progressivement avec la romanisation de la Gaule qui ne modifie pas les territoires de façon homogène et se superpose au tissu rural préexistant (LEVEAU 1983 : 922). C'est dans le courant du 1^{er} s. ap. J.-C. que les *villae* s'imposent comme étant un élément structurant du paysage (*Ibid.* : 923). Cet habitat dispersé semble appartenir à une classe sociale privilégiée : les sites présentent des bâtiments construits en matériaux durables : pierre, mortier, terre cuite architecturale. L'organisation spatiale est divisée en deux parties : une partie résidentielle (*pars urbana*) et une partie d'annexes agricoles (*pars rustica*) (FERDIERE 2014).

En parallèle à ces *villae*, des établissements ruraux plus ou moins modestes existent. Ces « fermes indigènes »¹⁵ ont souvent été considérées comme des relais ou des annexes des *villae* mais la recherche récente a mis en évidence que ce n'était pas le cas (OUZOULIAS et VAN OSSEL 2009 : 116). Parmi ces fermes¹⁶, les types de constructions sont très hétérogènes tant dans la forme des bâtiments que dans la surface occupée ou dans la durée d'occupation (CONY 2017 : 136 ; GANDINI 2006 : 124 ; OUZOULIAS 2006 : 202-204).

- Du 6^e au 12^e s.

Du 6^e au 7^e s. trois principaux types de bâtiments sont observés : des constructions de surface sur poteaux, des constructions sur solins de pierre et des constructions excavées sur poteaux (VALAIS 2012 : 87). Les **constructions de surface sur poteaux** de bois sont majoritairement connues dans le quart nord-ouest de la France. Les plans sont généralement de forme quadrangulaire et sont soit à une nef, soit à deux nefs (PEYTREMANN 2005 : 81). Les **constructions sur solins** (ou à fondation de pierre) sont principalement rectangulaires. L'architecture est assez diversifiée avec des techniques mixtes (fondation en pierre et élévation

¹⁵ Terme utilisé par Roger Agache en 1978 dans Agache R. – *La Somme pré-romaine et romaine d'après les prospections aériennes à basse altitude*, Mémoires de la Société des antiquaires de Picardie 24, Amiens, p.168.

¹⁶ Nous ferons le choix d'employer ce terme pour désigner les habitats ruraux gaulois ou gallo-romains afin de ne pas employer le terme « indigène » qui nous paraît inadapté d'un point de vue socio-culturel.

avec des poteaux), avec des sablières basses soutenues par les solins ou avec des parois en pans de bois (PEYTREMANN 2005 : 83). La fonction de ces bâtiments demeure difficile à interpréter car les sites sont mal conservés et les vestiges lacunaires permettent rarement d'appréhender les aménagements intérieurs, cependant elle semble varier : habitat, atelier, remise agricole (VALAIS 2012 : 96-97). **Les constructions excavées** ont un plan rectangulaire et correspondent aussi à des bâtiments construits sur poteaux (VALAIS 2012 : 93). La profondeur des cabanes est variable et certaines disposent d'un aménagement interne (foyer, fosse, trous de poteau *etc.*) mais la fonction reste toujours difficile à déterminer même s'il s'agit le plus souvent d'annexes à fonction artisanale ou de stockage (VALAIS 2012 : 85).

Cette période est surtout représentée par des constructions en bois, matériau associé à des clayonnages et à des couvertures végétales, mais il ne faut pas non plus omettre la présence de constructions en pisé qui laissent peu de traces archéologiques mais qui étaient pourtant présentes dans le paysage rural (PESEZ 1998 : 66-68).

A partir du milieu du 7^e s. jusqu'à la fin du 8^e s. l'architecture rurale connaît trois changements (PEYTREMANN 2005 : 83). Le premier concerne les constructions de cabanes excavées qui disparaissent progressivement (*Ibid.*). Le deuxième touche les constructions sur solins qui se multiplient avec une plus grande complexité dans l'architecture (*Ibid.*). Enfin, le troisième changement porte sur les bâtiments sur poteaux qui sont également plus nombreux (*Ibid.*).

Du 9^e au 12^e s. ce sont surtout les constructions sur solin qui se généralisent avec des bâtiments rectangulaires et une partition de l'espace interne qui semble associer habitat et annexes sous une même construction (*Ibid.* : 85-86). L'utilisation de matériaux durables comme la pierre dans la construction des maisons paysannes ne se fait pas avant le 12^e s. (PESEZ 1998 : 51).

L'habitat des élites ne présente pas vraiment de dissemblances dans les matériaux de construction. Cependant, du fait de la diversité des formes revêtues par cet habitat, il serait présomptueux de prétendre proposer ici une typologie exhaustive de l'habitat privilégié : les *villae* gallo-romaines sont parfois réoccupées durant le haut Moyen Âge, certains habitats présentent du mobilier riche traduisant un rang social plus élevé, des sites fortifiés secondaires tels que les *castra* sont également mentionnés mais mal connus (BOURGEOIS 2006 : 123-125). A partir de la fin du 10^e s. - début du 11^e s. les mottes castrales et les enceintes se développent et marquent le début de la féodalité (ZADORA-RIO 1985 : 195-196 ; PESEZ 1998 : 58 ; COLARDELLE et VERDEL 2004 : 36 ; MESQUI 2013 : 16). Ce sont des constructions fortifiées de terre et de bois implantées sur des buttes naturelles ou artificielles qui sont localisées dans des

regroupements secondaires (ZADORA-RIO 2014 : 2). Les enceintes seigneuriales connaissent également un développement important à partir du 11^e s. Ces fortifications très présentes dans le monde rural se manifestaient sous la forme d'enceintes de terre avec des fossés et sont parfois associées à des palissades (MESQUI 2013 : 15). Les maisons fortes ou *domus fortis* apparaissent à la fin du 12^e s. et au début du 13^e s. avec l'éclatement du droit de ban* (SIMON 2012 : 40) et le développement de la petite aristocratie (SIMON 2012 : 35, 40). L'implantation de ces logis fortifiés renvoie généralement à un habitat isolé et est liée au développement agricole (*Ibid.* : 62 ; PESEZ 1998 : 362).

- Du 13^e s. au 16^e s.

Le 13^e s. marque un tournant dans le peuplement en milieu rural : l'occupation se densifie, l'émergence des villes neuves l'atteste, mais l'habitat isolé reste omniprésent (PICHOT 1999 : 59). A l'instar de ce qui est observé en Angleterre, c'est aussi à partir de la fin du 12^e s. que se démocratise l'usage de la pierre dans la construction paysanne (PESEZ 1998 : 73). Si le mortier est employé comme liant pour les édifices religieux, dans les maisons paysannes les pierres sont le plus souvent montées à la terre (*Ibid.* : 74). Les fondations sont majoritairement en tranchée aveugle, les murs sont en moellons et la pierre de taille est peu présente (*Ibid.*). Les techniques de construction sont moins évoluées que celles mises en œuvre en contexte urbain. Les exploitations sont de tailles variées et coexistent avec des habitats temporaires (PICHOT 1999 : 55-57). La place des constructions en pan de bois dans le monde rural est mal connue ; s'il est probablement en place dès le 13^e s., les édifices encore en élévation sont le plus souvent datés de la fin du Moyen Âge et sont localisés soit en milieu urbain, soit dans les villages (PESEZ 1985 : 164).

La typologie de l'habitat rural présente une certaine permanence des formes avec une majorité de plans quadrangulaires (**Fig. 2-3**). La conservation des sites archéologiques permet rarement de comprendre avec précision l'agencement intérieur de ces habitats et la restitution faite des élévations reste une interprétation puisque peu d'informations sont disponibles sur les matériaux de couverture et de construction des parois (PEYTREMANN 2005 : 81). Les matériaux de construction tels que le bois, la terre et les végétaux restent prédominants jusqu'au 12^e s. même dans l'habitat seigneurial (*Ibid.* : 83).

	Période	Type	Vestiges archéologiques	Matériaux de construction	Plan
Néolithique	Ancien	Maison danubienne	Trous de poteaux – fosses	Bois – Végétaux	Rectangulaire – Trapézoïdal
	Moyen - Final	Bâtiment – Maison	Trous de poteaux – fosses	Bois – Végétaux – Terre	Quadrangulaire - Circulaire
Âge du Bronze	Ancien	Bâtiment – Maison – Ferme	Trous de poteaux – fosses	Bois – Végétaux – Terre	Ovale
	Moyen	Bâtiment – Maison – Ferme	Trous de poteaux – fosses	Bois – Végétaux – Terre	Rectangulaire – Absidial – Trapézoïdal
	Final	Bâtiment – Maison – Ferme	Trous de poteaux – fosses	Bois – Végétaux – Terre	Rectangulaire
Âge du Fer	Hallstatt	Bâtiment – Maison – Ferme	Trous de poteaux – fosses	Bois – Végétaux – Terre	Quadrangulaire
	La Tène	Bâtiment – Maison – Ferme	Trous de poteaux – fosses	Bois – Végétaux – Terre	Rectangulaire – Carré
Gallo-romaine	1 ^{er} av. J.-C. – 5 ^e ap.	Ferme	Trous de poteaux – fosses	Bois – Végétaux – Terre	Multiples
		<i>Villa</i>	Maçonneries	Pierre – Mortier – Terre Cuite	Quadrangulaire
Moyen Âge	6 ^e – 7 ^e s.	Maison – Bâtiment – Ferme	Trous de poteaux – Excavations – Solins	Bois – Végétaux – Terre – Pierres	Quadrangulaire
	7 ^e – 8 ^e s.	Maison – Bâtiment – Ferme	Trous de poteaux – Solins	Bois – Végétaux – Terre – Pierres	Rectangulaire – Carré
	9 ^e – 12 ^e s.	Maison – Bâtiment – Ferme	Solins – Maçonneries	Bois – Végétaux – Terre – Pierres	Rectangulaire
		Motte castrale	Fortifications – Butte – Maçonneries	Bois – Végétaux – Terre – Pierres	Résidence fortifiée
		Maison forte	Fortifications – Maçonneries	Bois – Pierres	Résidence fortifiée
	13 ^e – 16 ^e s.	Ferme – Maison	Maçonneries	Bois – Terre – Pierres	Multiple

Fig. 2-3. Synthèse de l'évolution typologique de l'habitat rural.

2.1.3. Retracer l'évolution des paysages agraires : comment et pourquoi ?

Les paysages agraires caractérisent l'espace rural. Celui-ci résulte des aménagements anthropiques visant à une production agricole et n'a donc plus de dimension naturelle au sens écologique (BERTRAND 1975 : 43). En revanche, l'espace rural comprend des éléments naturels dans le sens où il existe un milieu (le biotope, le relief, le climat, les cours d'eau *etc.*). Les interactions des sociétés rurales avec ce milieu correspondent à ce que G. Bertrand définit comme l'**agrosystème** (*Ibid.* : 56). Les paysages agraires sont l'image même de l'agrosystème puisqu'ils sont à la fois le fruit d'un écosystème et celui de l'anthropisation.

Du système agraire à l'étude des parcellaires

Le système agraire est un sous-système du territoire qui appartient à l'espace géographique anthropisé. Le système agraire peut être défini comme étant « un objet théorique de connaissance et de réflexion servant à étudier les états réels successifs de l'agriculture dans l'espace et dans le temps » (RAYNAUD 2003 : 282-284 ; MAZOYER et ROUDART 2002 : 49-51). Il est composé de trois grands sous-systèmes : le paysage agraire, la structure foncière et le système de production (RAYNAUD 2003 : 284) (**Fig. 2-4**). L'habitat rural est partie intégrante de ce système et il a fait l'objet d'une présentation (*supra* § 2.1.2) : c'est pourquoi la seconde forme du paysage agraire – à savoir les structures agraires – doit également être définie.

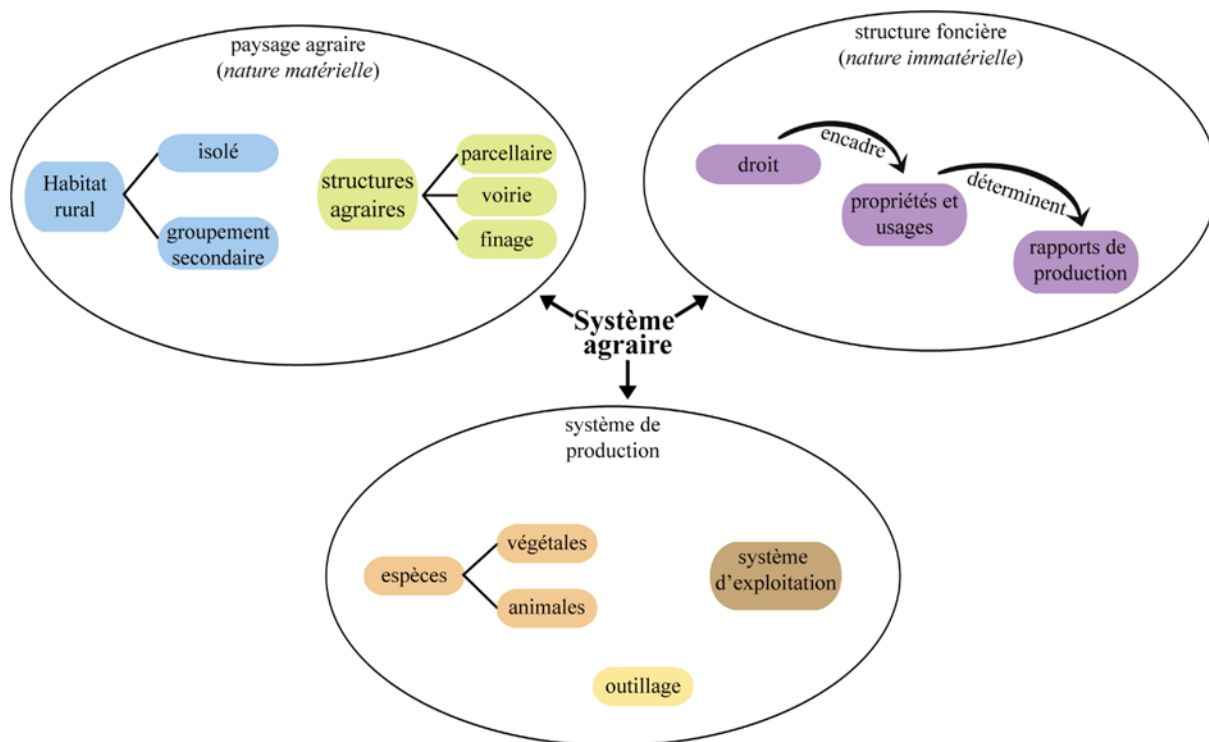


Fig. 2-4. Schématisation du système agraire (adaptée de RAYNAUD 2003 : 284).

La nature matérielle des structures agraires recouvre trois formes : le parcellaire, la voirie et le finage*. **Le parcellaire** est issu des trois sous-systèmes : il est une structure foncière (selon les périodes) ; il est également le reflet d'un système de production (la morphologie des parcelles varie selon les usages et les modes d'exploitation) ; enfin il est aussi une structure agraire qui façonne le paysage. **La voirie** – ou réseau viaire – regroupe l'ensemble des voies de circulation qui permettent de connecter les habitats et d'exploiter les terres. **Le finage**, dans sa définition géographique, correspond au territoire exploité par une communauté¹⁷ ; dans sa réalité archéologique et matérielle le finage peut être associé à la zone exploitée par une unité agricole isolée (ferme, maison forte) ou par un regroupement secondaire (bourgs, hameaux).

L'étude des structures agraires a connu un regain avec le développement de l'archéogéographie qui est définie comme étant « l'application au passé des principes de la géographie culturelle [...] résolument tournée vers le présent » (WATTEAUX 2011 : 3). Cette discipline, au croisement de l'archéologie agraire et de l'archéologie du paysage, est une des facettes indispensable à la reconstitution des dynamiques paysagères (*Ibid.* : 5). L'archéogéographie s'intéresse donc à l'interprétation et à la caractérisation des formes

¹⁷ <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/finage>

planimétriques qui sont le plus souvent le produit d'une longue évolution (CHOUQUER 1996 : 7-8).

Archéogéographie du parcellaire

Les travaux menés depuis les années 2000 en archéogéographie¹⁸ définissent plus précisément les problématiques qui se posent lorsque l'on souhaite étudier le parcellaire en contexte d'habitat dispersé. Les interrogations posées et les réponses apportées sur la définition des termes à employer, sur l'origine des parcellaires, sur les datations et sur les méthodes à mettre en place pour collecter, analyser et croiser les données sont un socle méthodologique solide qu'il convient de rappeler.

- Le bocage et l'openfield : le non-sujet

Un article de C. Lavigne intitulé « De nouveaux objets d'histoire agraire pour en finir avec le bocage et l'openfield » (LAVIGNE 2003) résume à lui seul le lourd héritage du rapprochement entre les types de paysages et les régimes agraires établi par Marc Bloch en 1931. Ce dernier propose trois grands schémas agraires : les champs ouverts et allongés – ou openfield – dans le Nord et l'Est de la France (BLOCH 1931 : 16) ; Les enclos – ou bocage – dans le centre et l'ouest de la France (*Ibid.* : 80) et les champs ouverts et irréguliers dans le sud du pays (*Ibid.* : 73). S'il est vrai que ses propos sont plus nuancés que catégoriques et que le caractère hypothétique de certaines conclusions est explicite, cette tripartition des systèmes agraires est un raccourci qui encombre encore trop souvent l'étude des paysages agraires (LAVIGNE 2003 : 133).

En effet, le caractère ouvert ou fermé des parcelles est un état du parcellaire rattaché à un type agraire qui ne détermine en aucun cas ni sa forme, ni son origine d'une part parce qu'il existe une multitude de formes intermédiaires (WATTEAUX 2005 : 57), et d'autre part parce qu'une étude diachronique du paysage suppose de s'affranchir de ces « méta-objets » historiques pour retranscrire la diversité et la dynamique des paysages (WATTEAUX 2009 : 63-64).

- L'analyse morphologique pour reconnaître l'héritage ancien

La genèse des parcellaires est encore mal connue mais l'archéologie a démontré que certains sites disposaient dès le Néolithique d'un parcellaire ; néanmoins c'est l'âge du Fer qui semble avoir été une phase déterminante dans l'implantation des trames (CHOUQUER 1996 : 8). Ces origines parfois très anciennes du parcellaire conduisent à une double question : comment les

¹⁸ Citons notamment les recherches de G. Chouquer, C. Lavigne, H. Noizet et M. Watteaux.

dater et quelle valeur peut-on attribuer aux reconstitutions (*Ibid.* : 9) ? Cette problématique est d'autant plus forte que l'écueil le plus commun est d'avoir une approche stratigraphique verticale du parcellaire en cherchant sous l'actuel les formes anciennes plutôt que de s'appliquer à repérer les héritages de l'ancien dans le récent (LAVIGNE 2003 : 138).

Un autre obstacle à l'analyse morphologique est la nature quantitative et qualitative des sources disponibles. Le repérage des formes du parcellaire se fait sur les cartes, anciennes ou récentes, et sur les photographies aériennes. Cela implique d'avoir suffisamment de données pour repérer les traces fossilisées du parcellaire à partir de plans anciens qui doivent pouvoir être géoréférencés. Ces structures forment un réseau organisé et agencé de façon cohérente (WATTEAUX 2012 : 276). S'il est souvent intéressant de chercher à dégager des grandes lignes dans l'organisation du parcellaire, il n'existe pas vraiment de méthode pour reconstituer et modéliser le parcellaire ancien (LE COUEDIC *et al.* 2012 : 73).

Enfin, en dehors des difficultés liées aux datations et à la méthodologie, il est important de souligner que l'étude des parcellaires était au départ l'apanage des antiquisants, à la recherche des centuriations. Le développement de l'archéologie préventive et de l'archéologie du paysage à partir des années 1980-1990 a conduit les médiévistes à s'intéresser à cet objet de façon plus poussée (ABBE 1996 : 223-224).

2.2. La Loire moyenne comme objet d'étude

L'émergence de la géoarchéologie et de la géomorphologie fluviale a favorisé le renouvellement des connaissances sur le bassin versant de la Loire. La compréhension des dynamiques paysagères et de l'anthroposystème ligérien s'est affinée depuis les années 2000. Cette section propose une présentation synthétique des travaux qui ont jalonné la recherche en Loire moyenne et qui ont servi de socle à cette thèse tant dans la définition des problématiques que dans les réponses qui y sont apportées.

2.2.1. Les travaux précurseurs

Roger Dion : géographie du Val de Loire et gestion des inondations

R. Dion publie en 1934 sa thèse intitulée *Le Val de Loire, étude de géographie régionale*. Cette étude rééditée en 1978 consiste en une analyse géographique presque exhaustive de la Loire en abordant l'espace fluvial à travers la géographie physique, historique et régionale.

Une deuxième publication de R. Dion apporte également des nouvelles perspectives : *l'Histoire des levées de la Loire* éditée en 1961. Il s'attache alors à décrire le contexte environnemental en commençant par décrire et définir la morphologie et la morphogenèse du

val avant d'aborder les inondations, l'occupation du sol et la gestion du risque en inscrivant son travail dans une dimension historique.

Les recherches de R. Dion et l'apport de ses travaux en font une « œuvre maîtresse » comme le souligne Nathalie Carcaud (2004 : 23). Si certains points de ses conclusions sont à ce jour obsolètes, citons par exemple l'implantation privilégiée des points topographiques les plus hauts pour éviter les problèmes d'inondation qui n'est plus avérée (BURNOUF *et al.* 2001 : 8 ; CARCAUD 2004 : 130), la majorité reste le fondement des travaux actuels sur la Loire et il est le premier à proposer une description de la mosaïque fluviale en caractérisant la dépression latérale et le bourrelet de rive. Son travail sur les inondations, les *turcies* et les levées est également un exemple d'analyse géohistorique sur la gestion de l'aléa naturel et la réponse du milieu.

Yves Babonaux : l'hydrodynamique fluviale

A la suite de sa thèse soutenue en 1966, Y. Babonaux publie en 1970 son étude sur le fonctionnement hydrodynamique de la Loire et il ne cache pas dans l'avant-propos l'objectif scientifique de sa publication puisqu'il le termine par ces mots : « Si ces pages pouvaient, par les thèmes qui y sont dégagés, contribuer à orienter la recherche ligérienne sur des bases nouvelles, c'est à cette large compréhension désintéressée qu'elles le devraient » (BABONAUX 1970 : 10). Après avoir dégagé les spécificités de la Loire dans son introduction, il propose une étude en deux parties. La première présente les données morphologiques à partir de deux entrées : les unités fonctionnelles de la Loire et les alluvions. La seconde porte sur la dynamique fluviale : débits liquides, transports solides et morphométrie du fleuve. Y. Babonaux a réalisé une analyse extrêmement complète de la Loire en étudiant tous les aspects contemporains du fleuve à partir d'un *corpus* de données particulièrement riche afin de proposer une démarche analytique complète.

S'il est vrai que les dimensions de longue durée et de relation sociétés-milieus ne prédominent pas dans son travail, les données et les analyses aussi complètes sur les processus sédimentaires de la Loire demeurent rares (CASTANET 2008 : 28) et l'étude approfondie des formes de la Loire permet pour la première fois de mieux appréhender leurs morphogénies (CARCAUD 2004 : 25).

2.2.2. Les recherches pluridisciplinaires en Loire moyenne

En dehors des travaux de R. Dion et Y. Babonaux, les connaissances sur l'ensemble du bassin-versant de la Loire et son fonctionnement restent très partielles et sont particulièrement

peu documentées pour la période de l'Holocène et la Loire moyenne (CASTANET *et al.* 2014 : 119 ; GARCIN *et al.* 1999 : 408). Cependant, les lacunes scientifiques sur la Loire moyenne tendent à diminuer avec l'émergence de nouvelles études pluridisciplinaires amorcées depuis la fin des années 1990 grâce à des programmes de recherche et des thèses de doctorat (GRIVEL 2008 : 44-45).

Les principaux programmes de recherche

- Les programmes nationaux

Le **Plan Loire Grandeur Nature** est le premier programme national consacré à la Loire. Mis en place en 1994 par le comité interministériel de l'aménagement et du développement du territoire, il résulte en première instance d'une volonté de protection des personnes, de développement économique et de restauration écologique du milieu. Il devait initialement se dérouler sur une décennie mais il a finalement été décomposé en trois phases.

La phase I de 1994 à 2000 était principalement orientée sur la gestion des aménagements hydrauliques et l'exploitation du fleuve : abandon de projets de barrage, démantèlement de barrages, renforcement des levées, élaboration de Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE). Ce premier Plan Loire fut également l'occasion pour l'Etat d'enclencher un programme de restauration des milieux naturels et la demande d'inscription du Val de Loire au Patrimoine mondial de l'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO).

La phase II de 2000 à 2006 est l'occasion pour les décideurs de réorienter les objectifs du Plan Loire autour de la valorisation du patrimoine paysager, naturel et culturel de la Loire en renforçant les actions régionales.

La phase III de 2007 à 2013 a été mise en œuvre à la suite d'une concertation avec les différents acteurs du bassin ligérien afin de définir les principaux enjeux de cette phase, à savoir : gestion du risque d'inondation, protéger et restaurer les espaces naturels et les ressources halieutiques, mettre en valeur les patrimoines de la Loire dans une perspective de développement durable, et enfin permettre une connaissance globale du fleuve.

En fin de compte, les trois premiers Plans Loire Grandeur Nature auront été l'occasion de développer des stratégies communes entre les différents acteurs du bassin de la Loire tout en permettant l'acquisition de données sur les différentes sections du fleuve. Grâce à la mise en place de ces plans, les problématiques liées à la cohabitation avec la Loire et à l'exploitation des ressources sont désormais intégrées dans une réflexion publique et politique sur la moyenne/longue durée puisque trois nouveaux Plans Loire sont prévus jusqu'en 2035 et le Plan

Loire IV s'est déroulé de 2014 à 2020. Cette décision a notamment été motivée par des connaissances encore insuffisantes sur la Loire et un risque naturel omniprésent.

Le **Programme National de Recherche sur les Zones Humides (PNRZH)**, qui s'est déroulé de 1997 à 2001, a été commandité par les Ministères de l'Environnement, de l'Agriculture, de l'Équipement et les Agences de l'Eau. Ce programme regroupait dix-neuf projets dont certains étaient transverses à l'ensemble du territoire et d'autres spécifiques à des espaces définis comme celui portant sur « La détermination d'un espace de liberté pour le système fluvial ligérien » porté par Emmanuelle Gautier. Ce projet a favorisé une approche pluridisciplinaire de l'évolution de la Loire qui enrichit considérablement les connaissances sur l'hydrosystème. Le rapport du projet met en évidence quatre éléments fondamentaux qui ont aidé par la suite à orienter les problématiques de recherche (GAUTIER *et al.* 2001) :

- les fonctionnements sédimentaires et hydrologiques sont variables d'un secteur à l'autre de la Loire ;
- les îles jouent un rôle important dans le stockage sédimentaire ;
- la ripisylve et les forêts alluviales influencent le fonctionnement hydro-sédimentaire différemment selon la maturité des arbres ;
- le rapport entre le fleuve, les riverains et les acteurs locaux est lacunaire tant dans la connaissance de la législation que dans une gestion réfléchie à une échelle écologique pertinente.

- Les programmes de recherche du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)

Le programme **Interactions Sociétés/milieux dans le bassin versant de la Loire** (1997-2001) financé par le CNRS et coordonné par Joëlle Burnouf avait pour objectif de proposer une synthèse géoarchéologique et donc pluridisciplinaire du bassin versant de la Loire pendant l'Holocène. L'idée de croiser des données issues de l'archéologie, de l'histoire et des sciences de la Terre afin de comprendre la coévolution des sociétés et du milieu est pour la première fois appliquée à l'échelle de la Loire (BURNOUF *et al.* 2001 : 6). Les travaux de ce programme ont été orientés selon deux thématiques : l'une sur la question des rapports entre l'homme et la végétation et l'autre sur le rapport entre les sociétés et les cours d'eau. Les chercheurs associés dans ce programme ont ainsi mis en évidence des fluctuations des sociétés sur leurs environnements, la relation étroite qu'ont pu entretenir les différentes sociétés avec les cours d'eau tout en permettant une mise à jour indispensable des connaissances sur l'occupation du sol en contexte de vallée (*Ibid.* : 10-11).

A l'initiative des programmes *Environnement, Vie et Sociétés*, les équipes du CNRS ont depuis 1999 mis en place des **Zones Ateliers** dans différents secteurs de l'hexagone avec pour objectif de mener des études pluridisciplinaires sur des unités fonctionnelles telles que les fleuves et leur bassin versant, le littoral ou encore les paysages. La Loire dispose de sa propre Zone Atelier (**Zone Atelier Loire – ZAL**) qui fédère quatorze équipes de recherche pour une centaine de membres. Les recherches de la ZAL sont orientées sur la compréhension des dynamiques spatio-temporelles et socio-écologiques de l'hydrosystème ligérien. Les thématiques de recherche sont donc interdisciplinaires et multiscalaires. La diversité des objets d'étude développés au sein de la ZAL en fait aujourd'hui une ressource indispensable dès lors que l'on souhaite travailler sur le bassin versant ligérien.

Le programme **AGES** pour *Ancient Geomorphological Evolutions* (Evolutions géomorphologiques anciennes de l'hydrosystème ligérien) coordonné par Cyril Castanet s'est déroulé de 2012 à 2016. Les quatre thèmes généraux concernaient : les dynamiques des cours d'eau et des milieux fluviaux depuis le Tardiglaciaire, la morphogénèse des plaines alluviales de la Loire et des affluents, les interactions sociétés/milieux dans la longue durée et la mise en place d'une cartographie des paléoenvironnements et des aménagements historiques par l'intermédiaire d'un système d'information géographique (CASTANET *et al.* 2016 : 9-10). Ces thématiques ont facilité les approches diachroniques et multiscalaires des fenêtres d'études nommées « sites ateliers » choisis dont deux appartiennent au secteur de la Loire moyenne (**Fig. 2-5**).

Sites ateliers	Localisation/Secteur	Détails
Vallée de la Loire	Loire amont (de Roanne à Nevers)	Impacts des facteurs climatiques et anthropiques sur la dynamique alluviale et sédimentaire de la Loire amont pour les huit derniers millénaires
	Loire moyenne (Vals orléanais)	Dynamiques fluviales, morphogenèse des plaines alluviales et interactions sociétés-milieux durant le dernier glaciaire et l'Holocène
	Loire moyenne (Tours)	Typologie des dépôts sédimentaires et paléohydrologie dans la plaine alluviale de la Loire à Tours à l'Holocène
	Loire aval (Val d'Authion)	Dynamiques fluviales, morphogenèse des plaines alluviales et interactions sociétés-milieux durant le dernier glaciaire et l'Holocène
	Loire aval (Armoricaine / océanique)	Archéologie fluviale et environnements holocènes des vallées de la Loire et de ses affluents en Pays Nantais
Vallée des principaux organismes fluviaux	Vallée du Loir	Géoarchéologie de la vallée du Loir : évolution de la dynamique fluviale tardiglaciaire et holocène, interactions sociétés-milieux
	Vallée du Cher	Dynamiques fluviales, morphogenèse des plaines alluviales et interactions sociétés-milieux durant le dernier glaciaire et l'Holocène
	Vallée de la Creuse	Archéologie et paléoenvironnement des paléochenaux de la vallée de la Creuse dans la région du Grand-Pressigny
Têtes de bassins	Haut bassin amont de la Loire Est	Ruptures hydrologiques et géomorphologiques dans les têtes de bassin versant du haut bassin de la Loire au cours de l'Holocène
	Haut bassin amont de la Loire Ouest	Ruptures hydrologiques et géomorphologiques dans les têtes de bassin versant du haut bassin de la Loire au cours de l'Holocène

Fig. 2-5. Synthèse des sites ateliers du programmes AGES
(d'après CASTANET *et al.* 2016 : 18-24).

Les résultats des investigations menées dans les sites ateliers de Tours et des Vals d'Orléans – respectivement situés à l'aval et à l'amont du val de Cisse – permettent une meilleure compréhension de l'évolution du milieu et des dynamiques naturelles et anthropiques. Les variations observées dans les différents profils sédimentaires des paléochenaux des vals orléanais traduisent plusieurs modifications du style fluvial liées aux fluctuations climatiques du Tardiglaciaire et de l'Holocène (CASTANET *et al.* 2016 : 148-152). Les données environnementales et anthropiques collectées dans le secteur de Tours révèlent une occupation ancienne du val avec un renforcement de l'action humaine sur le milieu ligérien qui se fait progressivement depuis l'Antiquité (*Ibid.* : 186-187).

- Les Projets Collectifs de Recherches (PCR)

Le PCR *Géoarchéologie de la Loire moyenne et de ses marges*, coordonné par Nathalie Carcaud et Manuel Garcin de 1996 à 1999, a été déterminant dans la connaissance des métamorphoses fluviales depuis le Tardiglaciaire et a mis en évidence plusieurs phases de réajustement du cours d'eau avec des forçages climatiques, mais aussi anthropiques pour les périodes historiques. Cette reconstitution paléoenvironnementale donne un cadre chronologique aux dynamiques fluviales qui est toujours d'actualité.

Plus récemment, le PCR *Epaves et naufrages* coordonné par Virginie Serna de 2015 à 2018 a contribué à une meilleure connaissance archéologique du naufrage. L'équipe pluridisciplinaire s'est intéressée à plusieurs sites de naufrages et à leur environnement. Si les différentes épaves sont les points de départ de l'étude, le site de Bel-Air (Langeais, Indre-et-Loire) a été l'occasion d'intégrer la question environnementale aux problématiques du naufrage.

Les thèses sur la Loire : construction d'une approche systémique

Il ne s'agit évidemment pas de citer l'ensemble des thèses achevées ou en cours sur la Loire mais bien de mettre en évidence quelles sont celles qui, depuis deux décennies, s'inscrivent dans le courant des programmes de recherches présentés précédemment, et qui ont été structurantes dans la réflexion menée ici.

- Les thèses en Sciences de la Terre

Trois thèses en Sciences de la Terre réalisées à l'Université François-Rabelais de Tours ont contribué à une meilleure connaissance du fonctionnement du milieu : la thèse de Stéphane Rodrigues sur la *Dynamique sédimentaire et végétation : évolution de chenaux fluviaux en Loire moyenne*, soutenue en 2004 ; la thèse de Audrey Latapie sur la *Modélisation de l'évolution morphologique d'un lit alluvial : application à la Loire moyenne*, soutenue en 2011 et la thèse de Nicolas Claude sur les *Processus et flux hydro-sédimentaires en rivière sablo-graveleuse : influence de la largeur de section et des bifurcations en Loire moyenne*, soutenue en 2012.

Le travail de S. Rodrigues apporte un nouvel éclairage sur les annexes hydrauliques et leur fonctionnement. Il met également en évidence l'impact des végétaux sur les flux solides et liquides du cours d'eau et leurs incidences sur l'incision des chenaux (RODRIGUES 2004 : 392-394). Les recherches de A. Latapie sont orientées sur des problématiques de géomorphologie fluviale puisque pour définir des modèles d'évolution morphologique de la Loire, il lui a fallu

au préalable caractériser différents secteurs de la Loire selon des paramètres prédéfinis (forme du chenal, largeur du lit mineur *etc.*). La détermination de ces tronçons lui a notamment révélé une phase de réajustement de la Loire liée à l'extraction des granulats, ce qui signifie que le fleuve n'a pas encore atteint un état d'équilibre (LATAPIE 2011 : 219). Enfin, N. Claude a étudié la question de l'influence du fonctionnement hydro-sédimentaire sur la morphologie du chenal. L'apport majeur de sa thèse est d'avoir démontré que les barres sédimentaires et les variations des flux liquides ont un impact majeur sur la morphologie du chenal (CLAUDE 2012 : 335).

- Les thèses en Géographie

Deux thèses en Géographie ont particulièrement accompagné le cheminement dans la réflexion menée sur le val de Cisse : celle de Stéphane Grivel sur *La Loire des îles, du bec d'Allier à Gien, rythmes d'évolution et enjeux de gestion*, soutenue en 2008 à l'Université Paris VIII, et celle de Fouzi Nabet soutenue en 2013 à l'Université Paris I sur l'*Etude du réajustement du lit actif en Loire moyenne, bilan géomorphologique et diagnostic du fonctionnement des chenaux secondaires en vue d'une gestion raisonnée*.

Au terme de son travail de recherche visant à définir l'évolution des unités fonctionnelles de la Loire, et plus spécifiquement des îles, S. Grivel propose une typologie complète des îles ligériennes. Ces dernières sont systématiquement associées au paysage de la Loire moyenne mais étaient encore très peu étudiées. En sus de cette classification, l'analyse de son *corpus* de données dégage des dynamiques d'évolution propres aux îles avec une tendance à l'aggradation qui s'est accentuée depuis le début du 20^e s. (GRIVEL 2008 : 461-462). F. Nabet a réalisé sa thèse dans l'objectif de procéder à un diagnostic des travaux de restauration du lit d'un point de vue géomorphologique. Ses recherches se sont focalisées sur la bande active de la Loire et son réajustement aux forçages naturels et anthropiques. Ce bilan dressé à plusieurs échelles spatiales lui a permis de conclure que les extractions massives de granulats avaient joué un rôle majeur dans le déficit sédimentaire de la Loire et que l'incision du fleuve tendait à diminuer depuis la réduction des exploitations.

Une troisième thèse en géographie, et plus précisément en Aménagement de l'Espace et Urbanisme, a apporté un nouveau regard sur la gestion du risque. La thèse de Marie Fournier, soutenue en 2010 à l'Université François-Rabelais de Tours, intitulée *Le riverain introuvable ! La gestion du risque d'inondation au défi d'une mise en perspective diachronique, une analyse menée à partir de l'exemple de la Loire*, avait pour but de saisir le rapport entre les riverains et la gestion du risque faite par l'action publique (FOURNIER 2010 : 9-10). La prise en considération des héritages présents dans la perception de l'aléa naturel et dans les actions de

protection des populations apporte une perspective diachronique au concept de vulnérabilité. Le travail de M. Fournier a mis en évidence d'une part que la gestion du risque était difficile à mettre en œuvre entre les partenaires locaux et nationaux à cause d'une hiérarchisation des ouvrages de protection et des zones à protéger (*Ibid.* : 378-379) ; et d'autre part que la place des riverains n'était pas clairement définie dans la gestion et la connaissance du risque (*Ibid.* : 377).

- Les thèses en archéologie

Peu de thèses étiquetées officiellement comme étant en Archéologie ont eu comme objet d'étude la Loire ou une portion de son cours ; c'est pourquoi la thèse de C. Castanet soutenue en 2008 à l'Université Paris I Panthéon Sorbonne et intitulée *La Loire en val d'Orléans. Dynamiques fluviales et socio-environnementales durant les derniers 30 000 ans : de l'hydrosystème à l'anthroposystème* est une référence lorsque l'on s'interroge sur les dynamiques environnementales et les rapports homme-milieu dans la longue durée en Loire moyenne. Les résultats renseignent à la fois le fonctionnement hydrosédimentaire* du val d'Orléans et les dynamiques anthropiques sur la longue durée. L'étude et les datations faites sur le matériel alluvial a permis de reconstituer finement les variations de l'hydrosystème tout en les associant à des phénomènes naturels (fluctuations climatiques par exemple) et/ou anthropiques et en mettant en lumière l'attractivité de la plaine alluviale dès le Mésolithique (CASTANET 2008 : 449-451).

L'Habilitation à Diriger des Recherches (HDR) de N. Carcaud

Soutenue en 2004 à l'Université d'Angers et intitulée *D'espace et de temps : un itinéraire de recherche et d'enseignement sur les anthroposystèmes fluviaux*, l'Habilitation de N. Carcaud présente une approche géoarchéologique régionale complète de la Loire océanique et plus particulièrement de la section ligérienne comprise entre Tours et Nantes.

Les problématiques de cette étude étaient résolument pluridisciplinaires et diachroniques avec la volonté de comprendre la genèse et l'évolution du paysage fluvial tant au niveau des dynamiques naturelles qu'anthropiques. Les résultats permettent d'affiner les connaissances sur la chronologie de la morphogénèse de la mosaïque fluviale et son évolution tout en apportant un éclairage sur les relations sociétés-milieus.

Les échelles d'analyses multiscalaires et la méthodologie mise en œuvre dans ce travail pour aborder le vaste champ de l'hydrosystème ligérien sont considérés comme une référence dans le cadre de cette thèse sur le val de Cisse.

La Cisse : un no man's land scientifique ?

La Cisse – à l’instar du val de Cisse – ne semble pas être un sujet d’intérêt sauf dans les aspects de gestion des ressources en eau. Une seule thèse intitulée *Bassins hydrographiques comparés dans le Centre-Ouest de la France : Brenne, Cisse, Envigne, Hyrome et Né* porte sur le bassin de la Cisse et elle a été soutenue en 1992 par Alain Giret à Paris 10 en Géographie physique. Ce dernier a publié une partie de ses résultats sous la forme d’un article dans lequel il propose un bilan hydrologique de la Cisse et de la Brenne (GIRET 1994). Il apporte des connaissances sur le fonctionnement hydrologique de la Cisse à la période moderne mais il n’y a pas d’approche sur la longue durée ni de données sur les réajustements de la rivière aux actions anthropiques et aux variations climatiques. Enfin la thèse de Raoul Guichané sur les moulins en Touraine (GUICHANE 2001) apporte quelques données ponctuelles sur le cours d’eau et sa gestion mais la Cisse n’étant pas le sujet de l’étude son fonctionnement global n’est pas abordé.

Conclusion du chapitre 2

La considération du val de Cisse comme étant à la fois un géosystème et un agrosystème – c'est-à-dire un paysage modelé naturellement dans un premier temps puis fabriqué dans un second temps – permet d'aborder les trajectoires paysagères dans leur ensemble. L'approche multiscalair et diachronique est primordiale pour appréhender les dynamiques d'un hydrosystème et doit être menée dans un territoire qui présente une cohérence géographique pour être pertinente. Les recherches menées depuis deux décennies montrent qu'il est désormais acquis que la démarche pluridisciplinaire est indispensable à la compréhension des dynamiques des espaces-fleuves.

La complexité du fonctionnement de la Loire moyenne est apparue pleinement grâce aux travaux réalisés depuis ceux de R. Dion et Y. Babonaux qui avaient déjà perçu tout l'intérêt de l'interdisciplinarité. Les études plus récentes ont fédéré des chercheurs de plusieurs horizons scientifiques et ont démontré tout le potentiel d'une approche transdisciplinaire.

La mosaïque fluviale de la Loire moyenne est particulièrement dense, les recherches réalisées se sont concentrées autour de certains secteurs définis comme sites ateliers et ont aidé à affiner la chronologie régionale. Paradoxalement, le val de Cisse n'a fait l'objet d'aucune étude géoarchéologique, pas même une ébauche, or cet espace rassemble un certain nombre de caractéristiques des paysages ligériens dont l'étude devrait permettre d'aiguiser les connaissances sur la construction et l'occupation des vals dans la longue durée.

Chapitre 3 : Le *corpus* de données et sa mise en œuvre

Comme cela a été développé dans le chapitre précédent (*supra* § 2.2), l'étude d'un hydrosystème doit être pluridisciplinaire, diachronique et multiscale. Cette thèse s'inscrit dans la lignée des recherches antérieures en proposant une étude du val de Cisse par le prisme de la géoarchéologie. Le choix d'aborder ce sujet par une approche géoarchéologique s'est fait naturellement : d'une part par la formation universitaire suivie (Licence et Master en Archéologie), et d'autre part parce que c'est justement par des questionnements géoarchéologiques qu'est née cette thèse. L'approche se veut donc pluridisciplinaire avec un croisement de données historiques et environnementales afin de comprendre quelles sont les dynamiques ayant conduit à la formation du paysage et comment les sociétés ont interagi avec leurs milieux.

Ce troisième chapitre présente le *corpus* de données et leur mise en œuvre. Il s'agit de mettre en évidence la diversité des sources exploitées et les méthodes de traitement tout en précisant les limites et les contraintes inhérentes au cadre de l'étude. Le *corpus* de données est présenté par type de sources avec dans un premier temps les sources archivistiques (textes et plans), dans un deuxième temps les sources matérielles (archéologiques et sédimentaires) et dans un troisième temps les données exploitées pour la télédétection. Enfin, la dernière section aborde les méthodes de modélisation des données et la construction d'un modèle « objets historiques ».

3.1. Les sources archivistiques

Les sources archivistiques proviennent des Archives Départementales d'Indre-et-Loire (ADIL) et du Loir-et-Cher (ADLEC), des Archives Municipales d'Amboise (AMA) et des Archives Nationales (AN). L'approche diachronique et multiscale de cette thèse a nécessité l'utilisation d'un Système d'Information Géographique (SIG) pour le croisement des données, ce qui a conduit à sélectionner des sources géolocalisables. Certaines informations non géolocalisables ont néanmoins été retenues, soit parce qu'il y avait suffisamment de preuve pour savoir qu'elles concernaient la zone d'étude, soit parce qu'il s'agissait d'informations pertinentes pour ce travail (mentions de crues notamment). Il a été fait le choix de ne pas aller au-delà des années 1900 pour éviter d'être submergé par l'abondance de documents.

3.1.1. Les sources textuelles

Le dépouillement des sources textuelles effectué pour cette thèse n'a pas la prétention d'être exhaustif. Il aurait été illusoire de s'attacher à consulter chaque document se rattachant à cet espace sur une durée couvrant toute la période historique. Ainsi, les problématiques définies

pour les périodes historiques ont permis d'orienter les recherches d'informations sur les aspects suivants :

- les éléments de topographie historique pouvant être localisés avec certitude dans le val de Cisse : mentions de toponymes, de fiefs*, de bourgs, de métairies *etc.* ;

- les données sur la mise en valeur des sols : mentions de cultures en relation avec des éléments de topographie historique ;

- les informations relatives aux cours d'eau de la zone d'étude : crues, aménagements, gestion du risque *etc.*

L'étude documentaire a principalement porté sur le chartrier* de Pocé-sur-Cisse et sur le cartulaire* de Négron pour l'Indre-et-Loire. Les données sur les communes du Loir-et-Cher ont été extraites directement des inventaires sommaires des archives départementales antérieures à 1790 et des sources publiées. Ce choix a été fait pour plusieurs raisons : le potentiel du chartrier de Pocé-sur-Cisse nous a semblé d'autant plus intéressant qu'il n'y avait pas d'équivalent pour les autres communes de la zone d'étude ; l'accès au site des ADLEC n'a pas été possible compte tenu du calendrier de thèse et des mesures sanitaires mises en place dès l'année 2020. Les données uniquement issues des inventaires des ADLEC seront présentées directement avec les résultats de la modélisation des objets historiques. Aucune mention relative au val de Cisse n'a été relevée avant le 15^e s. dans les documents consultés. Le *corpus* de textes comprend soixante-quatre documents répartis sur cinq siècles (**Fig. 3-1**). La plupart concerne des informations sur la topographie historique et la mise en valeur des sols, sauf les textes du 19^e s. qui apportent principalement des informations sur l'aménagement des cours d'eau. Ces données ont été complétées par une recherche dans la base de données Toposources Anjou-Touraine¹⁹ qui rassemble les mentions d'éléments topographiques géolocalisables antérieures au 13^e s. en Anjou et en Touraine (CHAREILLE *et al.* 2004 : 2).

¹⁹ Toposources Anjou Touraine est accessible en ligne : <http://toposources.univ-tours.fr/index.php>

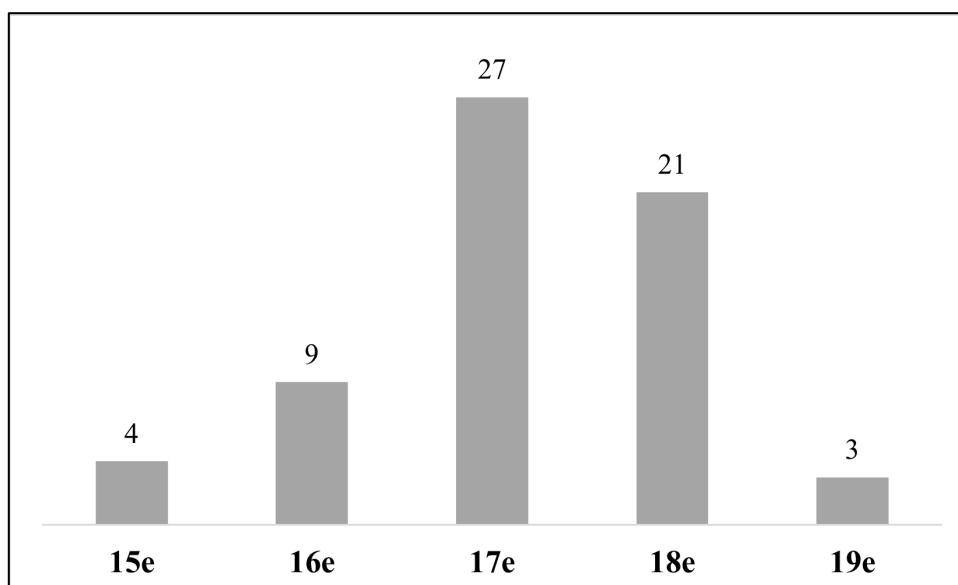


Fig. 3-1. Proportion du nombre de documents consultés par siècle.

Aucune homogénéité chronologique ne ressortant, nous avons choisi de présenter le *corpus* selon deux catégories : la première porte sur les titres de propriétés et les ventes, la seconde concerne les travaux publics et la comptabilité des villes. La présentation des sources textuelles vise à mettre en évidence les dimensions qualitatives et quantitatives du *corpus* plutôt que d'énumérer précisément les informations retenues pour chaque texte.

Les titres de propriétés : ventes, mutations, aveux

La catégorie des titres de propriétés regroupe aussi bien les déclarations de possession et/ou de ventes des seigneuries et du domaine royal (chartrier de Pocé-sur-Cisse, série E, ADIL ; ventes et mutations du domaine royal, série C, ADIL) que celles du clergé régulier (cartulaire du prieuré de Négron, Série H, ADIL).

Le chartrier de Pocé-sur-Cisse comprend les titres des familles de Bueil et Tiercelin, deux familles seigneuriales successives qui ont possédé les titres du château de Pocé-sur-Cisse. Il s'agit principalement d'aveux et de dénombremments de biens appartenant à cette seigneurie. Les documents retenus pour ce travail couvrent une fourchette chronologique allant de 1414 à 1784, avec une majorité de textes du 17^e s. (**Fig. 3-2**).

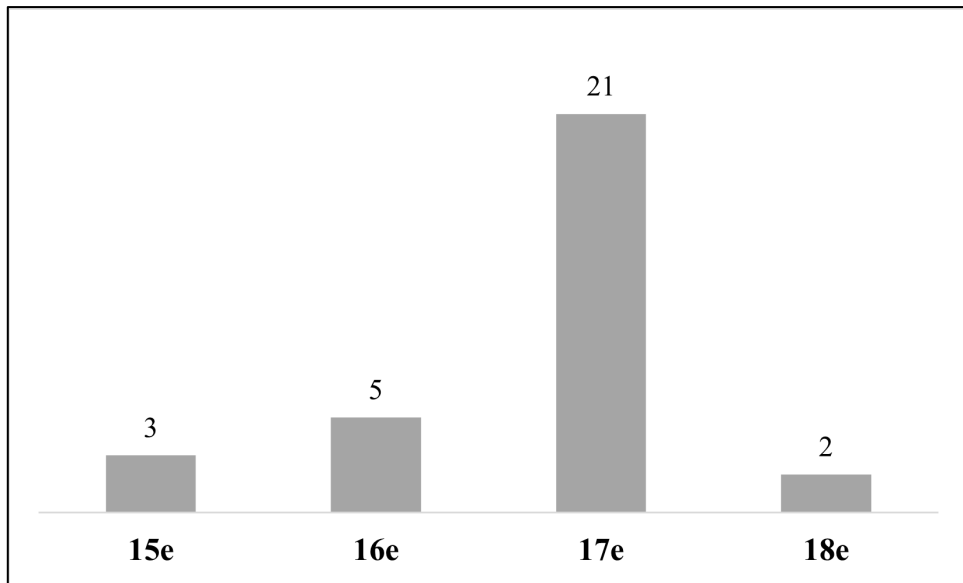


Fig. 3-2. Répartition séculaire des documents du chartier de Pocé-sur-Cisse.

A ces documents, s'ajoutent ceux du domaine royal d'Amboise. Ces documents de la série C (ADIL) portent sur des aveux et dénombrements de fiefs et seigneuries dépendant de la baronnie d'Amboise, de baux à ferme et de droits de bans. Les dates extrêmes des textes traités sont 1523 et 1775 avec une majorité de document renseignant le 17^e s. (**Fig. 3-3**).

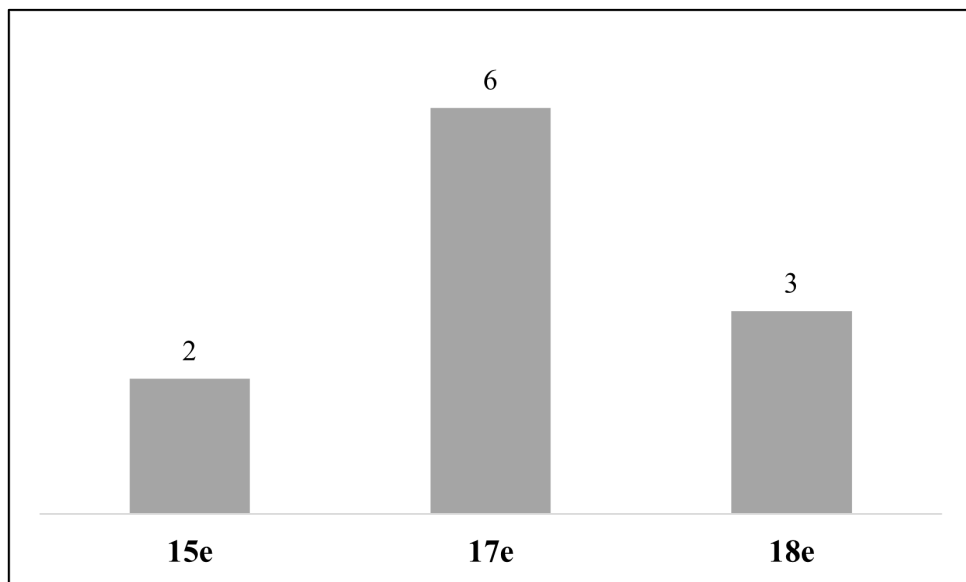


Fig. 3-3. Répartition séculaire des documents relevant du domaine royal d'Amboise.

Enfin, le cartulaire du prieuré de Négron (ADIL H289), possession de l'abbaye de Marmoutier, présente de façon détaillée le fief et la seigneurie de Négron en 1735 avec un plan et une table (cahier de 10 feuillets).

Ces textes portant sur les titres de propriété apportent des informations sur la mise en valeur des sols (types de cultures) et sur l'habitat (métairies, *etc.*). Le critère discriminant qui exige de pouvoir associer les différentes mentions à une localisation entraîne nécessairement un effet de source lié à l'absence de localisation possible. La conservation des documents ajoute également un biais historique, si la qualité des documents qui nous sont parvenus est bonne, une grande partie des archives du clergé régulier et des titres féodaux a disparu à la Révolution comme l'attestent les notices historiques des inventaires.

Finances, comptabilités et administration des travaux d'entretien des ponts, voiries et rivières

Les archives mentionnant des travaux effectués sur des ponts, des chaussées ou des cours d'eau sont réparties dans trois fonds : celui des impôts et de la comptabilité de la ville d'Amboise (série CC, AMA), celui des Ponts et Chaussées de la généralité de Tours (série C, ADIL) et celui des travaux publics (série F¹⁴, AN). Les données prises en compte concernent des documents du 15^e, 16^e, 18^e et 19^e s., le 17^e s. n'étant pas représenté dans les textes retenus pour cette étude (**Fig. 3-4**).

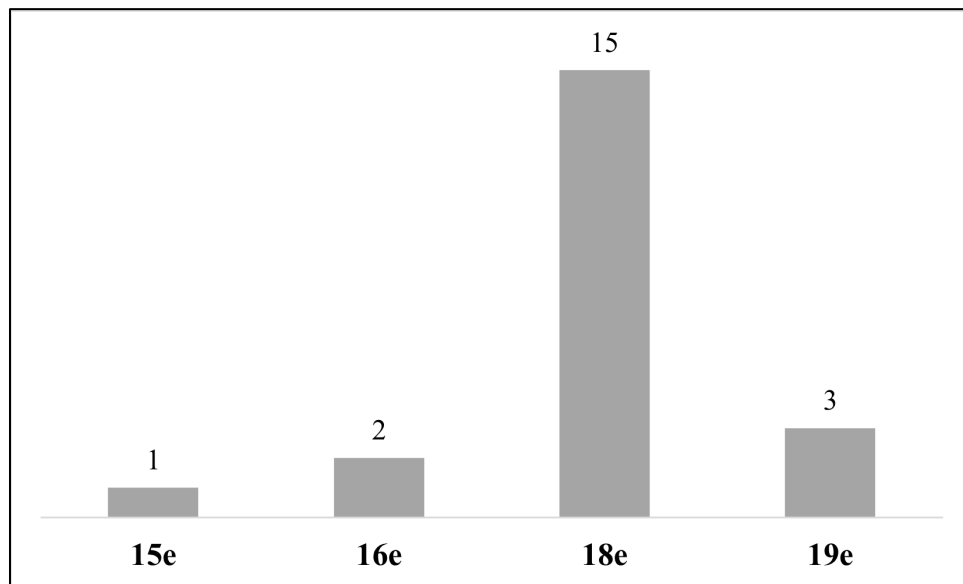


Fig. 3-4. Répartition du nombre de documents par siècles.

Ces vingt et un textes représentent environ 14 % du *corpus* total. Les textes les plus anciens (15^e et 16^e s.) viennent du fonds des impôts et de la comptabilité d'Amboise. Ceux des 18^e et 19^e s. sont issus des fonds des Ponts et Chaussées et des travaux publics. Ces documents portent principalement sur des devis et des dépenses à faire pour des réparations diverses ou bien sur l'entretien et la réglementation des cours d'eau.

Au total, ce sont donc trente et une cotes d'archives qui ont dépouillées. Les textes n'ont pas été transcrits intégralement puisque l'attention s'est portée uniquement sur les parties apportant une information pertinente dans le cadre de cette étude (**Pl. 9**). Il est également important de souligner qu'une partie de ces données n'a pas pu être géolocalisée, néanmoins le choix a été fait de conserver les informations pour apporter un éclairage à la réflexion. L'absence de sources écrites avant le 15^e met également en évidence le caractère lacunaire des archives.

3.1.2. Les sources planimétriques

Les sources planimétriques exploitées pour cette thèse sont soit des plans géométraux soit des plans non géoréférencables. Les plans géométraux correspondent à une vue planimétrique (sans perspective) associée à une échelle et à une orientation (BISSEON 1995 : 56). Ces plans se répartissent en deux groupes : le premier rassemble les plans portant sur une échelle globale (val de Cisse) ou communale (plusieurs communes) ; le second regroupe les plans à grande ou très grande échelle : aménagement fluvial, objet agraire ou bâti. Enfin, un certain nombre de plans non géoréférencables mais apportant des informations pertinentes ont été étudiés.

Les plans géométraux régionaux

Ces plans, présentés du plus récent au plus ancien, ont tous été intégrés au SIG. Le géoréférencement a été fait à partir du cadastre actuel (version de 2013).

La carte du cours de la Loire et des communes environnantes a été imprimée en 1848 pour l'Indre-et-Loire et 1850 pour le Loir-et-Cher. Ces plans à l'échelle 1/20000^{ème} ont été dressés par l'ingénieur en chef des Ponts et Chaussées Jules Coumes à partir des Archives de la Guerre, du cadastre et des renseignements fournis par les ingénieurs de la Loire. Ces documents offrent une cartographie de la vallée de la Loire sous la forme d'un assemblage de feuilles. Les cinq feuilles concernant le val de Cisse ont été géoréférencées sans difficultés particulières et apportent des informations intéressantes (**Fig. 3-5**).



Fig. 3-5. Extrait de la carte du cours de la Loire dressée en 1848 (aval du bourg de Négron, Nazelles-Négron, Indre-et-Loire).

Une carte au 1/10000^{ème} du lit de la Loire en Indre-et-Loire a été réalisée en 1838 par les ingénieurs des Ponts et Chaussées et représente le projet de régularisation et de fixation du lit de la Loire dans le département. Une notice jointe aux plans précise la légende : les traits noirs correspondent aux contours de la Loire en l'état actuel (soit en 1838) ; les tracés rouges sont les digues submersibles à réaliser afin d'augmenter l'incision du fleuve lors des basses eaux et les tracés verts représentent les limites du lit de la Loire lors des moyennes eaux (**Fig. 3-6**). Ce document, bien que présent uniquement pour l'Indre-et-Loire, est particulièrement riche en contenu puisqu'il offre un état daté du paysage fluvial de la Loire tout en contextualisant les projets à venir pour rectifier son lit.



Fig. 3-6. Extrait de la carte du lit de la Loire de 1838 dans le secteur de Négron (Nazelles-Négron, Indre-et-Loire).

Le cadastre ancien dit « napoléonien » a été réalisé entre 1809 et 1819 et concerne l'ensemble des communes de la zone d'étude. Divisé en différentes sections, ces plans représentent de façon détaillée les parcelles cadastrales à l'échelle 1/2500^{ème} (CHOUQUER 1993 : 154). L'emprise spatiale des toponymes est délimitée par des surlignages colorés (**Fig. 3-7**), excepté pour les sections de Négron (commune de Nazelles-Négron), la section E de Pocé-sur-Cisse et les sections D et E de Limeray pour lesquelles seuls les toponymes liés aux habitats sont indiqués. Ces plans cadastraux ont été entièrement digitalisés en intégrant la topologie* afin de servir de base pour mettre en œuvre la méthode régressive.

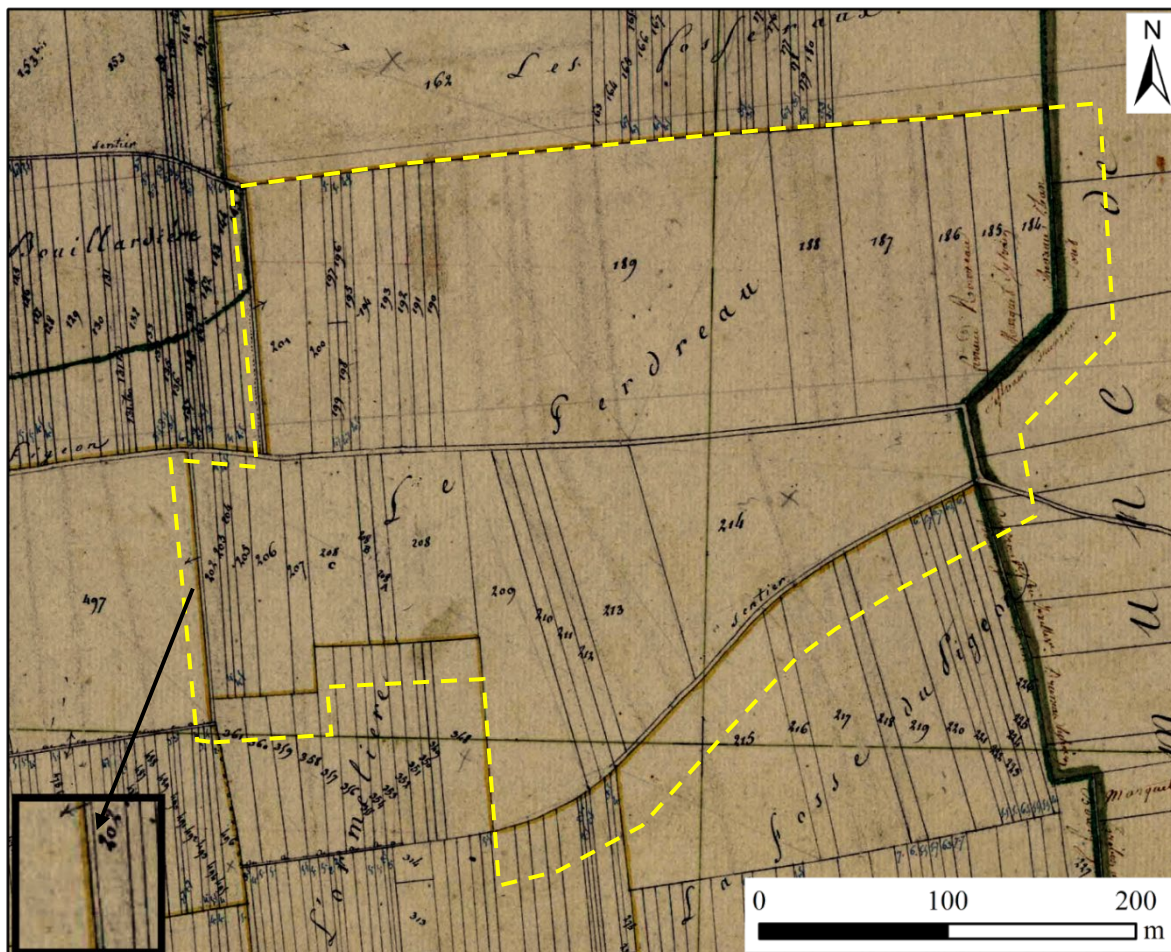


Fig. 3-7. Emprise spatiale d'un toponyme définie par les informations cadastrales (Vernou-sur-Brenne, Indre-et-Loire), 1814.

Le cadastre par masse de culture est exécuté entre 1802 et 1806 mais ne concerne que 1800 communes françaises. L'objectif de ce relevé à l'échelle 1/5000^{ème}, dicté par une modification du système fiscal, était de diviser le territoire des communes en masses délimitées par les limites naturelles des cultures, chaque masse correspondant à un type de culture (terres labourables, prés, saulaies *etc.*) ; les parcelles ne sont donc pas figurées individuellement (WATTEAUX 2009 : 170) (**Fig. 3-8**). Seules six communes du val de Cisse ont été concernées par ce cadastre : Vouvray, Vernou-sur-Brenne, Négron, Pocé-sur-Cisse, Limeray et Cangey.

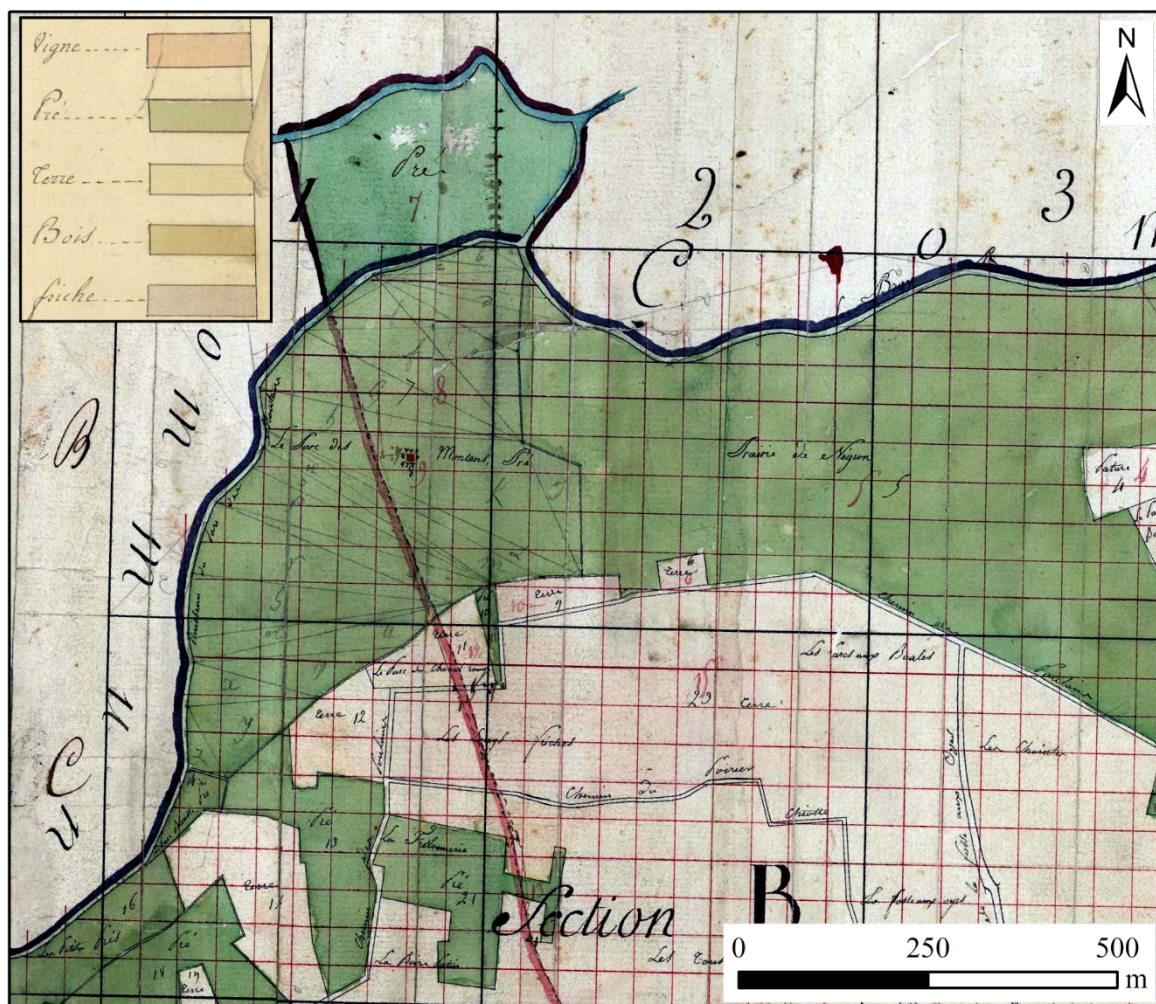


Fig. 3-8. Extrait du cadastre par masse de culture et sa légende (Nazelles-Négron, Indre-et-Loire), 1802-1806.

L'atlas de Trudaine appelé également atlas des routes de France a été exécuté entre 1745 et 1780 sous la direction de Daniel Charles Trudaine et son fils Jean-Charles-Philibert Trudaine. L'objectif de ces plans était de dresser un inventaire des différentes routes afin d'en évaluer l'état (BLOND 2009 : 1). Les plans qui ont été levés pour le val de Cisse concernent la route d'Orléans à Tours (passant par Blois) située sur la rive nord de la Loire et à cheval entre les généralités d'Orléans et de Tours. L'échelle de ces relevés du réseau routier est de 1/8640^{ème} (*Ibid.* : 3). L'objet étant la grande route, il n'y a que peu d'informations sur le val en lui-même, néanmoins la Cisse est parfois partiellement représentée et le cours de la Loire y figure en entier avec les principaux axes routiers (**Fig. 3-9**).

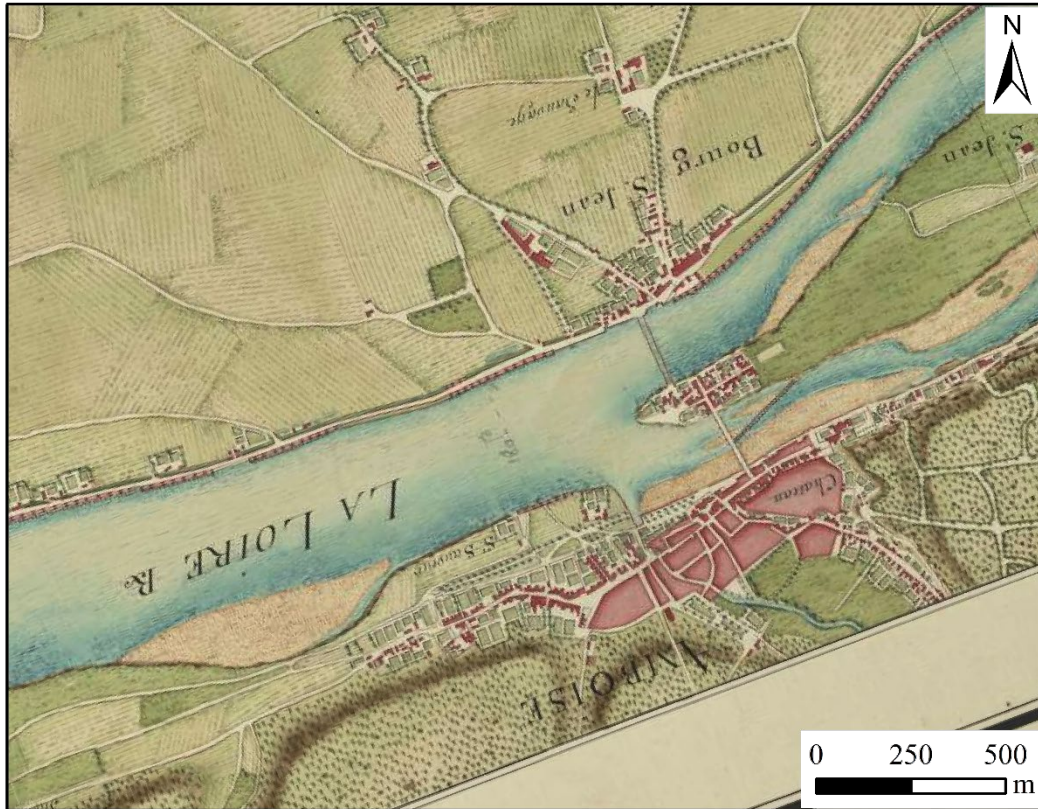


Fig. 3-9. Extrait de l'atlas de Trudaine au niveau de la ville d'Amboise (Indre-et-Loire), 1745-1780.

Les plans géométraux à grande échelle

Trois plans géométraux* à grande échelle ont pu être intégrés au SIG en étant géoréférencés. Le plus récent est issu des archives municipales d'Amboise et date de 1807 (AMA G126) plus précisément, il s'agit d'une copie de 1807 du plan géométral de la ville et banlieue d'Amboise dont la date du document d'origine n'est pas connue. Bien que l'échelle et l'orientation ne figurent pas sur cette copie, la qualité et la fiabilité du plan nous ont poussé à le compter parmi les plans géométraux et ce d'autant plus que le géoréférencement s'est fait sans encombre. Les informations de ce plan utiles à cette thèse sont la représentation de l'île Saint-Jean, les deux ponts franchissant la Loire ainsi que des faubourgs d'Amboise sur la rive nord (**Fig. 3-10**).

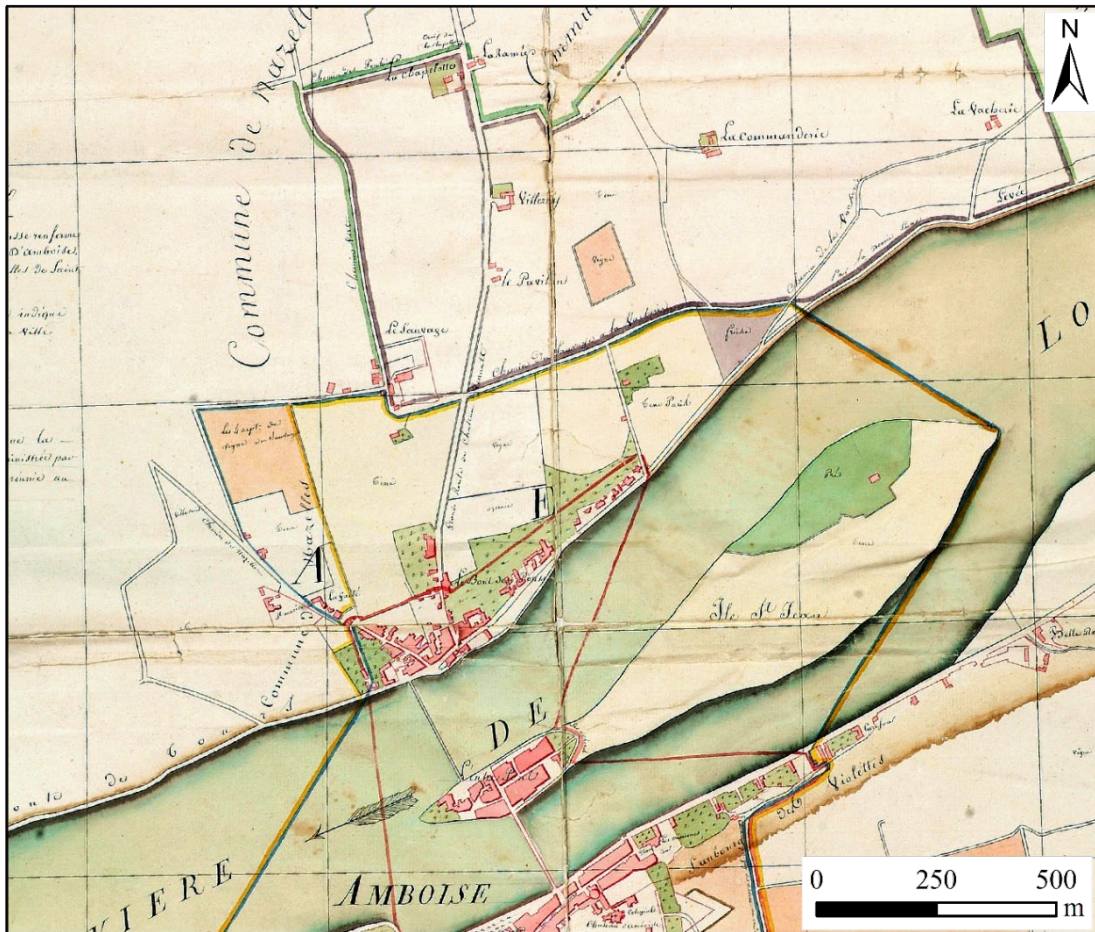


Fig. 3-10. Extrait du plan géométral de la ville et des faubourgs d'Amboise (Indre-et-Loire), 1807.

Un plan géométral du fief et de la seigneurie de l'aumônier de Marmoutier situé dans la paroisse de Négron a été dressé en 1735 à l'échelle 1/50^{ème} et est enregistré sous la même cote (ADIL H298) que le cartulaire de Négron que nous avons mentionné dans la présentation des sources textuelles (*supra* § 3.1.1). Sur ce relevé figurent la voirie, le bâti et les parcelles appartenant à la seigneurie (**Fig. 3-11**).

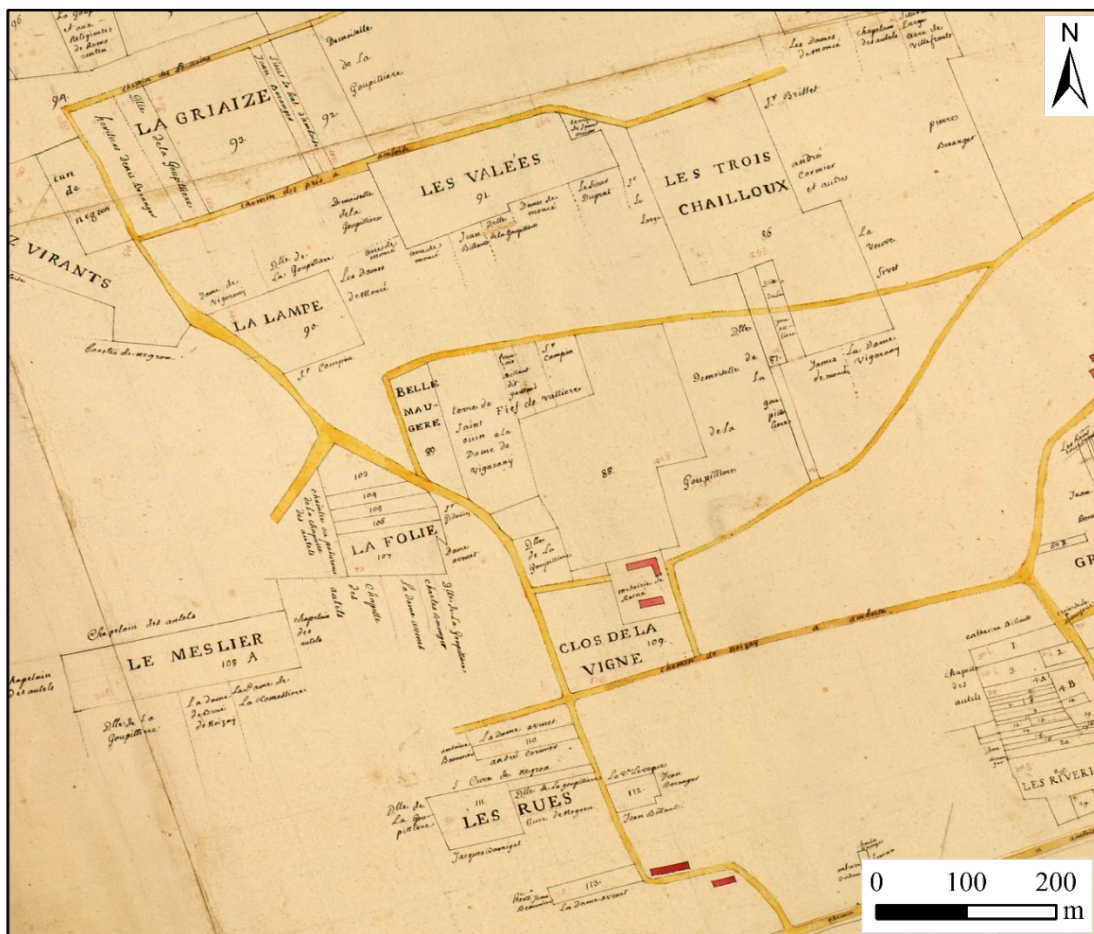


Fig. 3-11. Extrait du plan géométral de la seigneurie de l'aumônier de Marmoutier (Nazelles-Négron, Indre-et-Loire), 1735.

Le dernier plan géométral intégré au SIG est celui des Prés Montants (ADIL H239), situés dans la commune de Noizay (Indre-et-Loire). Le relevé a été exécuté en 1733 à l'échelle 1/25 et concerne différentes pièces de prés en bordure de la Cisse. Les limites de ces parcelles n'ayant que peu évolué, le géoréférencement s'est fait très simplement (**Fig. 3-12**).



Fig. 3-12. Le plan géométral des Prés Montants (1733) en transparence sur le fond de carte IGN au 1/25000^{ème} après son géoréférencement.

Les plans non géoréférencés

Quatre plans non intégrés au SIG ont été exploités : deux d’entre eux concernent les travaux faits pour aménager la route de Tours à Blois au niveau du pont situé à l’aval de Vouvray. Ces deux plans montrent une projection de la route par-dessus la Cisse (AN F¹⁴/1212 – 1740) et l’état d’avancement des travaux (AN F¹⁴/1212 – 1745) (**Pl. 10**, **Pl. 11**). Un autre plan concerne l’emplacement d’un moulin à foulon sur la Cisse à Perreux et est daté de 1787 (ADIL C113, **Pl. 12**), enfin le dernier plan (ADIL C277 – non daté) représente une section de la levée de la Loire entre Blois et le Bec de Cisse au niveau de la commune de Limeray (Indre-et-Loire) (**Pl. 13**).

Ces plans n’ont pu être ajoutés au SIG soit à cause du manque d’orientation précise, soit à cause de la déformation trop importante due au géoréférencement. Les sujets de ces relevés étant néanmoins localisés avec certitude dans le val de Cisse, les informations ont pu être analysées et intégrées à la réflexion.

Les sources planimétriques exploitées pour ce travail couvrent les 18^e et 19^e s. et correspondent à un ensemble de vingt cotes d'archives soit un total de soixante-dix-sept plans. C'est donc près de 95% du *corpus* de sources planimétriques qui a pu être géoréférencé et intégré au SIG (Pl. 14).

3.2. Les sources matérielles

L'essentiel des données archéologiques disponibles est issu de prospections pédestres réalisées soit dans le cadre de l'inventaire archéologique du canton de Vouvray (Indre-et-Loire), soit dans le cadre de cette thèse (Pl. 15, Pl. 16).

3.2.1. La carte archéologique nationale

L'inventaire archéologique national est un enregistrement des données archéologiques à l'échelle du territoire français. Ces données sont également désignées sous l'appellation de patrimoine archéologique depuis la Convention de Malte (1992) et concernent les vestiges archéologiques sous toutes leurs formes (structures, mobilier, ensembles architecturaux *etc.*) (FROMENTIN, LAUZANNE et ROPARS 2006 : 8). Ce recensement a donné naissance à la carte archéologique nationale qui est une base de données actualisée régulièrement par le Service Régional de l'Archéologie (SRA) au sein de chaque Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC). Les données sont accessibles dans l'application Patriarche qui regroupe les opérations archéologiques (OA), les entités archéologiques (EA), les zones de protections réglementaires et des ressources documentaires (CHAILLOU et THOMAS 2007 : 5-7). Les EA renvoient à tous les types de données archéologiques puisqu'ils sont définis comme pouvant être soit un ensemble cohérent de vestiges avec une unité fonctionnelle et/ou chronologique, soit des vestiges qui sont identifiés mais indéterminés, soit une présence probable de vestiges, soit du mobilier hors contexte (*Ibid.* : 5). Chaque entité archéologique dispose d'un identifiant unique et correspond à un type d'occupation, appartenant à une période donnée et localisé (FROMENTIN, LAUZANNE et ROPARS 2006 : 12). Cela signifie qu'un site peut contenir plusieurs entités archéologiques s'il s'agit d'une occupation de longue durée par exemple. Dans le cas où une datation n'a pu être définie, le site est enregistré comme étant non daté.

Les données extraites de Patriarche pour les communes du val de Cisse présentent une disparité quantitative. Cela s'explique notamment par le fait que seules les communes du canton de Vouvray (Indre-et-Loire) ont fait l'objet d'un inventaire archéologique en 1997. Cet inventaire a été dressé à partir de prospections pédestres réalisées sur les communes de Chançay, Chanceaux-sur-Choisille, Monnaie, Neuillé-le-Lierre, Noizay, Parçay-Meslay,

Reugny, Rochecorbon, Vernou-sur-Brenne et Vouvray (LAUZANNE 1997 : 3). Parmi celles-ci trois communes (Noizay, Vernou-sur-Brenne et Vouvray) recoupent en partie le val de Cisse ; ce sont les données de ces secteurs qui ont été prises en considération pour cette thèse. Un total de 47 EA a été recensé à cette occasion dont douze dans la commune de Vouvray (PI. 17), 4 dans la commune de Vernou-sur-Brenne (PI. 18) et 31 dans la commune de Noizay (PI. 19).

Des EA sont également enregistrées à Nazelles-Négron (PI. 20), Limeray (PI. 21) et Cangey (PI. 22) pour l'Indre-et-Loire, ainsi qu'à Veuzain-sur-Loire (PI. 23) et Chaumont-sur-Loire (PI. 24) pour le Loir-et-Cher. Pour ces secteurs, il s'agit principalement de découvertes fortuites excepté pour les communes de Nazelles-Négron et Veuzain-sur-Loire qui ont fait l'objet de prospections complémentaires.

3.2.2. L'acquisition de données complémentaires par la prospection pédestre

L'acquisition de données archéologiques complémentaires par la prospection pédestre nous a paru intéressante d'une part pour étoffer le *corpus* préexistant et d'autre part pour estimer le potentiel archéologique de certaines zones du val de Cisse. Les prospections se sont déroulées en deux campagnes financées par la DRAC Centre-Val de Loire. La première eut lieu du 17 au 24 février 2017 à proximité du bourg de Négron (Nazelles-Négron) avec une équipe constituée d'une dizaine de personnes (huit étudiants et un ou deux encadrants selon les jours). La seconde s'est déroulée du 27 octobre au 4 novembre 2017 à proximité du bourg de Veuves (Veuzain-sur-Loire) avec une équipe de quatorze personnes (treize étudiants et un encadrant). La surface totale prospectée représente environ 1% de l'ensemble de la zone d'étude.

Les choix méthodologiques pour l'acquisition des données

- Définition des secteurs prospectés

Le choix des secteurs de prospection avait deux objectifs : le premier était de compléter les données existantes en tentant de combler des zones lacunaires, le second était de choisir des espaces associant la particularité du milieu (proximité avec la Loire ou la Cisse) et la proximité avec les deux seuls bourgs implantés sur le bourrelet de rive afin d'avoir une appréciation de l'épaisseur historique de la mise en culture.

Le choix des parcelles prospectées a été déterminé par plusieurs critères :

- l'obtention de l'autorisation du propriétaire et/ou de l'exploitant ;
- l'accessibilité des parcelles ;
- avoir un sol nu ou avec des cultures peu avancées au moment des prospections.

L'ensemble des surfaces prospectées a été divisé en deux secteurs, le secteur 1 pour Nazelles-Négron (**Fig. 3-13**) et le secteur 2 pour Veuzain-sur-Loire (**Fig. 3-14**). Ces secteurs sont eux-mêmes subdivisés en zones qui ont été délimitées directement sur le terrain. Le découpage des zones ne correspond pas nécessairement à celui des parcelles cadastrales puisqu'il dépend surtout d'une homogénéité du sol (nature de culture) et de la surface qui, pour faciliter le traitement des données, ne doit pas excéder 5 ha. Les zones sont numérotées de 1 à N pour chaque secteur.

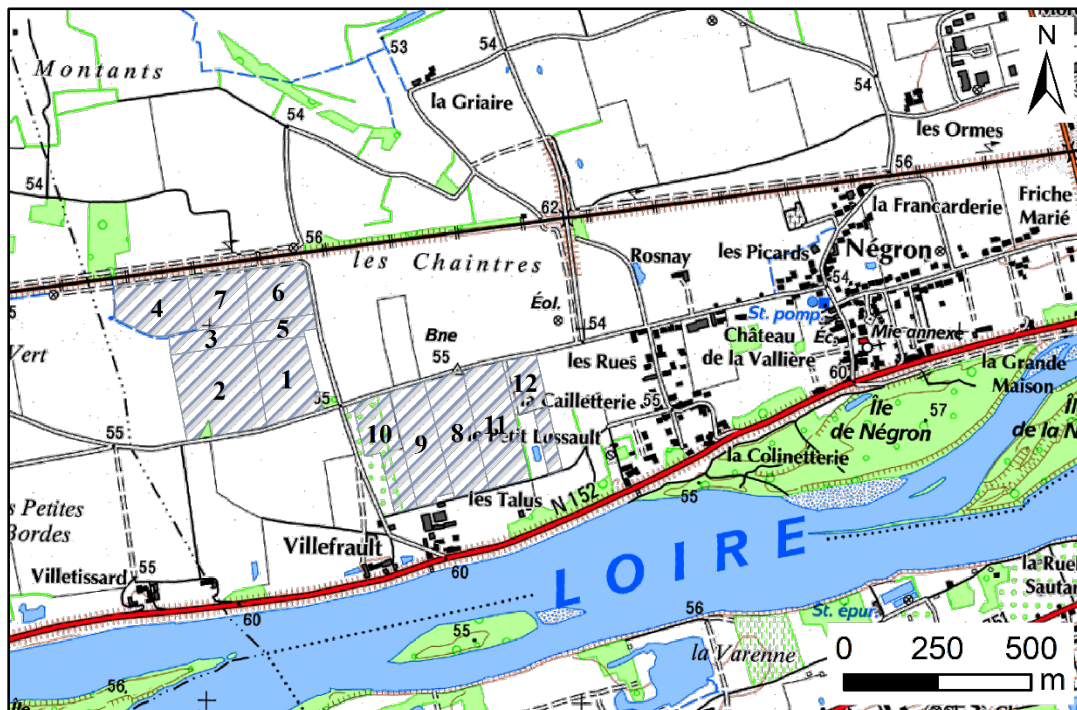


Fig. 3-13. Emprise des prospections dans le secteur 1 (Nazelles-Négron).

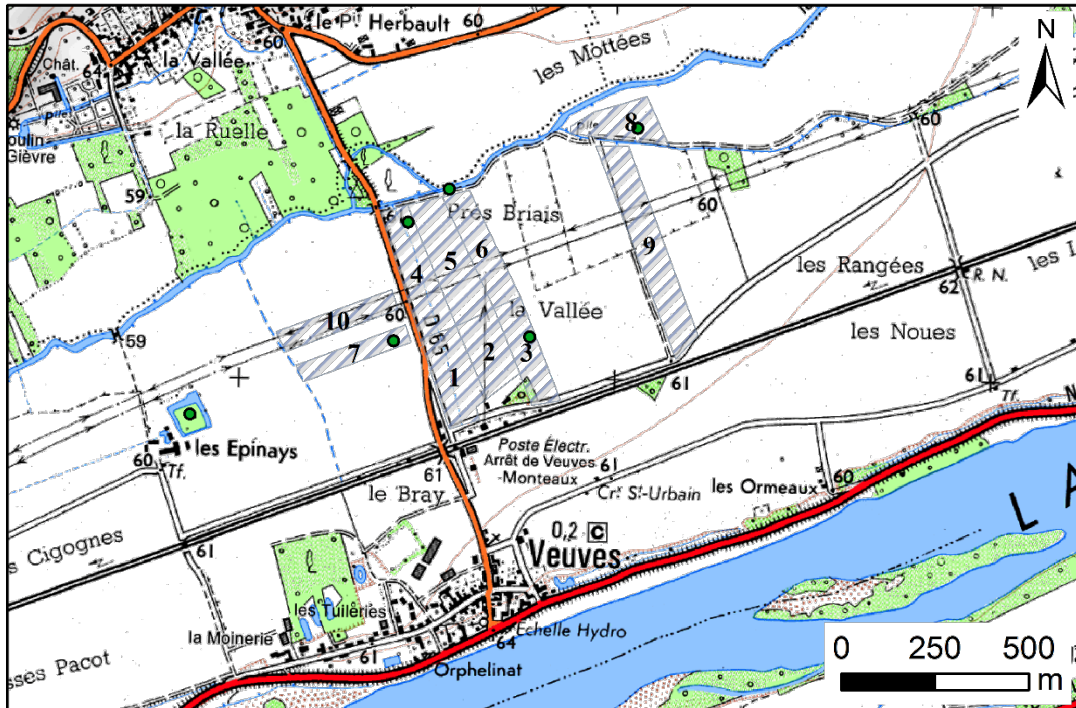


Fig. 3-14. Emprise des prospections dans le secteur 2 (Veuzain-sur-Loire).

- Procédures de terrain

La méthode de prospection mise en œuvre sur le terrain est celle de la prospection à vue en milieu labouré ou sur sol nu qui est couramment employée dans les études sur le peuplement et qui a été définie par Alain Ferdière (FERDIÈRE 2006 ; POIRIER 2007).

Le ramassage du mobilier peut être fait selon deux procédures. La **première procédure (Fig. 3-15)** consiste à placer les prospecteurs en ligne sur une limite parcellaire à 5 m de distance les uns des autres. L'axe des prospections se fait dans le sens des sillons afin de conserver la direction et l'espacement des prospecteurs plus facilement. Une nouvelle bande est ensuite placée en décalage de 5 m par rapport au prospecteur positionné à la limite de la bande précédente pour le retour. Les parcelles sélectionnées sont ainsi prospectées par une ou plusieurs bandes. Les prospecteurs doivent ramasser tout le mobilier d'origine anthropique.

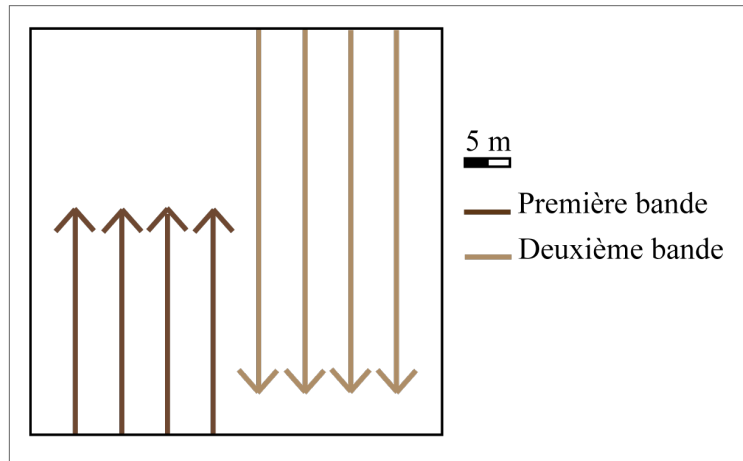


Fig. 3-15. Schématisation de la première procédure.

La **seconde procédure** (Fig. 3-16) respecte le même principe mais les prospecteurs ont des ordres de passage qui correspondent au mobilier à ramasser : le premier passage concerne tout ce qui est facilement visible (verre, TCA, céramiques glaçurées, faïences, ardoises *etc.*) tandis que le second passage est destiné au mobilier difficile à percevoir (céramique non tournée, céramique sombre, silex taillés, pierres exogènes). Cette procédure peut se faire en deux bandes : la première avec 10 m d'écart entre chaque prospecteur du premier passage puis la seconde avec un décalage de 5 m par rapport aux premières bandes du premier passage ; ou bien en simultané, les prospecteurs étant espacés de 5 m. Un prospecteur sur deux est alors en premier passage, les autres sont en deuxième passage.

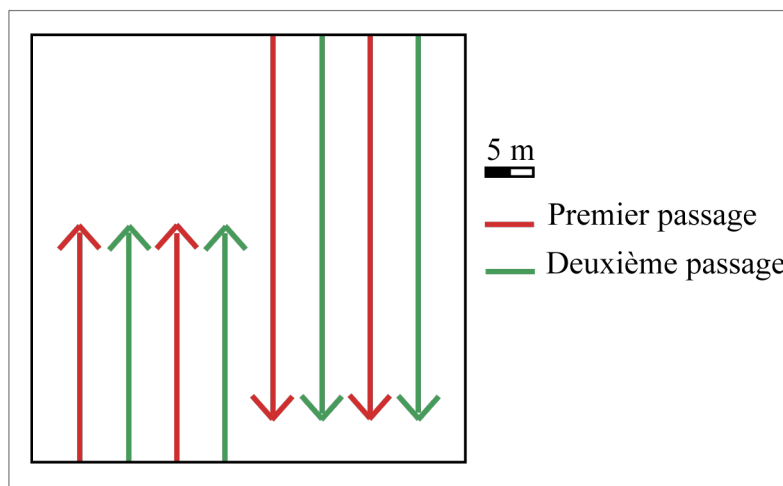


Fig. 3-16. Schématisation de la seconde procédure.

Dans les deux procédures, les prospecteurs sont munis d'un sac pour le mobilier et doivent avancer à un pas régulier et identique sur toute la ligne. Ils doivent également annoncer à voix

haute les ramassages qu'ils font afin de détecter la présence ou non d'une concentration anormale de mobilier. Une fois que la parcelle est terminée ou que la prospection est interrompue (déjeuner, pause, fin de journée), le mobilier collecté, considéré comme « hors site », fait l'objet d'un comptage qui est reporté sur une fiche de zone.

A l'occasion des campagnes de février et d'octobre, c'est la seconde procédure qui a été utilisée, les premiers et deuxièmes passages ont donc été simultanés dans les secteurs 1 et 2 et la progression des prospecteurs s'est faite depuis la même ligne de départ.

- Définition du « site »

Dans le cadre de prospections pédestres, le site est défini comme étant « une concentration de vestiges, à la fois limitée dans l'espace [...] et dans le temps » (FERDIERE 2006 : 22). En pratique, cela correspond à des indices qui sont le plus souvent matériels : vestiges de bâtiments, concentration de céramique... qui sont circonscrits dans un espace que l'on peut délimiter et qui se démarquent du bruit de fond de la zone (POIRIER 2007 : 54). La temporalité dans la définition du site telle qu'elle est proposée par A. Ferdière permet de considérer ces sites comme des EA selon la classification faite dans Patriarche. C'est-à-dire que si sur un même espace deux concentrations d'artefacts appartiennent à deux périodes distinctes, ce sont deux sites qui seront enregistrés et non pas un seul. De plus, la notion de concentration de mobilier nécessite de connaître – plus ou moins précisément – les seuils quantitatifs de concentration d'artefacts pour acter ou non la présence d'un site. Ce critère qui peut sembler arbitraire repose néanmoins sur l'expérience et l'observation de terrain (ZADORA-RIO 1986a : 13). En effet, dans le domaine des prospections pédestres, il est admis que les quantités de mobilier présentent des variations selon les périodes : les sites protohistoriques et du haut Moyen Âge sont souvent représentés par des concentrations d'une dizaine de tessons tandis que les sites gallo-romains et du bas Moyen Âge présentent des assemblages d'artefacts nettement plus importants (POIRIER 2007 : 54). L'identification d'un site reste donc en partie subjective d'autant qu'il est bien souvent complexe d'en évaluer la fonction et l'importance (ZADORA-RIO 1986a : 11).

Sur le terrain, lorsque la présence d'un site est suspectée, la prospection en ligne est interrompue afin de rayonner autour de la concentration de mobilier pour délimiter le contour du site. Le mobilier qui est ramassé dans ce périmètre est mis à part (**Fig. 3-17**). Les sites ainsi repérés sont enregistrés sur des fiches dédiées avec un numéro unique de 1 à N à l'échelle du val de Cisse. Leurs centroïdes sont ensuite géolocalisés avec un GPS centimétrique de marque Trimble.

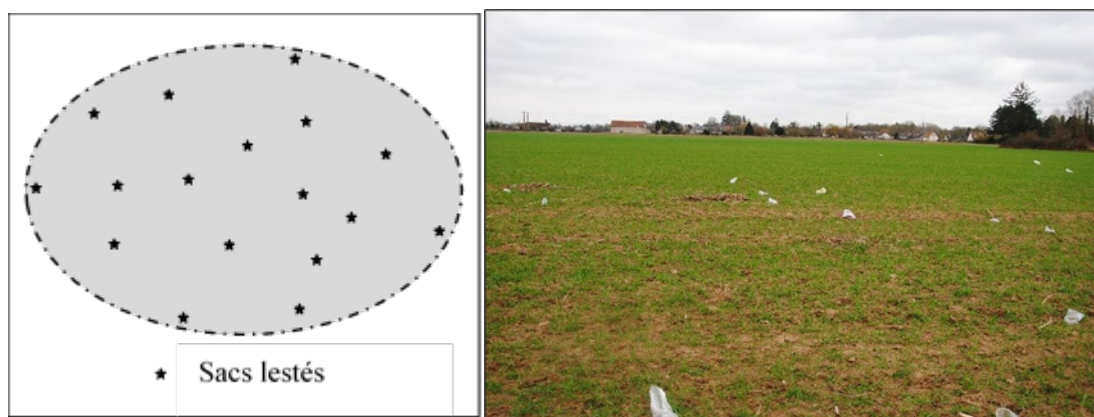


Fig. 3-17. Procédure de délimitation d'un site (schématique à gauche, sur le terrain à droite).

- Le mobilier

Le mobilier ramassé est enregistré en deux catégories : hors site à l'échelle de chaque zone et intra-site pour chaque site repéré sur le terrain. Dans les deux cas les artefacts font l'objet d'un lavage puis d'un comptage détaillé par catégorie (verre, scorie, matériel lithique, céramique *etc.*). Les informations sont ensuite reportées sur les fiches d'enregistrement correspondantes. Sauf éléments remarquables, les terres cuites architecturales (TCA) et les ardoises, sont comptées et triées avant d'être laissées sur place.

Le mobilier hors site, également appelé bruit de fond, provient de :

- pertes par les populations locales ;
- fragments d'outillages agricoles ;
- l'épandage volontaire et localisé (pour niveler le terrain par exemple) ;
- l'amendement (épandage de fumier).

Le bruit de fond est une source d'information en soit puisqu'il apporte des données sur les dynamiques de mise en culture (chronologie, extension et/ou diminution des surfaces cultivées) (POIRIER 2007 : 331). Il reste néanmoins difficile d'évaluer précisément les surfaces exploitées, d'autant que certaines mises en valeur sont peu visibles archéologiquement parlant comme les espaces de pâtures (*Ibid.* : 332).

Présentation des données acquises

- Le bruit de fond

A l'issue de ces deux campagnes de prospection ce sont 57,89 ha qui ont été parcourus soit environ 32 ha en secteur 1 et presque 26 ha en secteur 2 avec la détection de six sites (**Fig. 3-18**). Les surfaces des zones sont assez variées mais l'écart type pour l'ensemble des

surfaces est de 0,96 ce qui signifie que, malgré quelques écarts de surfaces entre certaines zones, l'ensemble est assez proche de la moyenne et donc plutôt homogène.

Numéro de secteur	Numéro de zone	Surface (ha)	Présence de site	Densité de mobilier (nb de restes/ha)
1	1	3,13	non	324,9
	2	4,96	non	187,3
	3	1,19	non	230,2
	4	2,73	non	274,3
	5	0,88	non	261,4
	6	2,34	non	290,2
	7	2,21	non	266
	8	3,26	non	24,2
	9	3,11	non	20,6
	10	2,60	non	38,5
	11	3,60	oui	308,6
	12	2,03	oui	259,1
2	1	2,73	non	327,8
	2	2,15	non	238,1
	3	2,17	oui	189,9
	4	3,11	oui	207,4
	5	3,44	non	315,1
	6	2,41	non	480,5
	7	1,49	oui	158,4
	8	1,98	oui	118,2
	9	4,53	non	324,7
	10	1,84	non	23,4

Fig. 3-18. Tableau récapitulatif des informations pour chaque zone.

Pour le secteur 1, les zones 8, 9 et 10 ont une densité de mobilier inférieure à 40 restes/ha alors que la moyenne du secteur est d'environ 207 objets/ha (**Pl. 25**). Il y a donc des disparités importantes entre les zones (**Pl. 26**). Le bruit de fond de ce secteur est plutôt varié, seules les céramiques de la période antique ne sont pas représentées (**Pl. 27**). Les matériaux de construction (TCA et ardoise) représentent 86 % du *corpus* et la céramique (toutes périodes confondues) 12 % (**Fig. 3-19**).

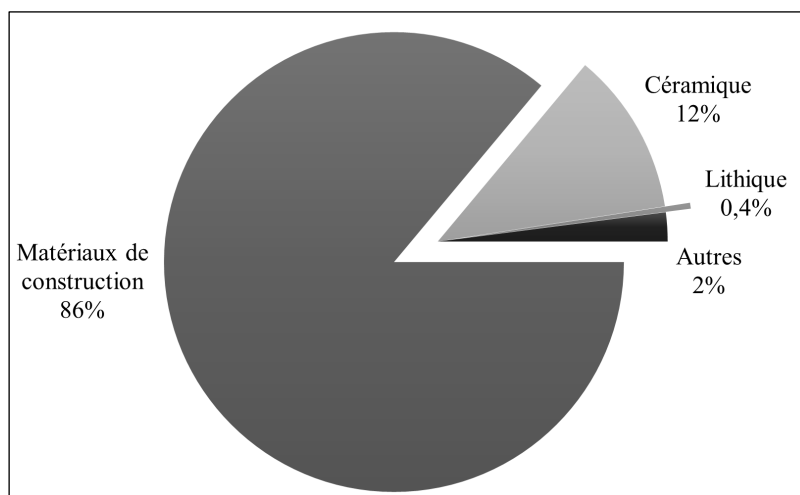


Fig. 3-19. Secteur 1 : assemblage du mobilier hors site.

Les disparités dans les bruits de fond des zones du secteur 2 sont légèrement moins fortes (**PI. 28**). Seule la zone 10 se démarque par une densité plus faible (23,4 objets/ha) (**PI. 29**). La zone 6 se détache légèrement de l'ensemble avec une densité très élevée de 480 objets/ha environ pour une moyenne de 238,35. L'assemblage de mobilier est plutôt homogène et peu diversifié puisqu'il est principalement constitué de matériaux de construction et de tessons de verre (**PI. 30, Fig. 3-20**).

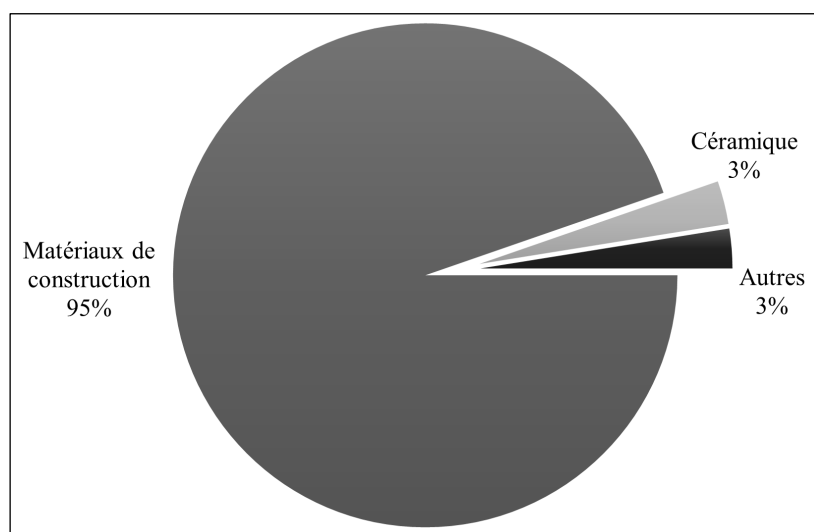


Fig. 3-20. Secteur 2 : assemblage du mobilier hors site.

- Les sites archéologiques du secteur 1

Trois sites ont été mis au jour dans la commune de Nazelles-Négron : un site protohistorique et deux sites du haut Moyen Âge (**Fig. 3-21, Fig. 3-22**).

Enregistrement			Vestiges relatifs aux sites		Caractéristiques des sites	
Numéro de site	Zone	Numéro EA	Mobilier	Nombre de restes	Période	Fonction
1	11	EA_64	Céramique non tournée	126	Protohistoire	Habitat
2	11	EA_63	Céramique à pâte grise	16	Haut Moyen Âge	Habitat
3	12	EA_62	Céramique à pâte grise	52	Haut Moyen Âge	Habitat

Fig. 3-21. Secteur 1, informations détaillées pour chaque site.

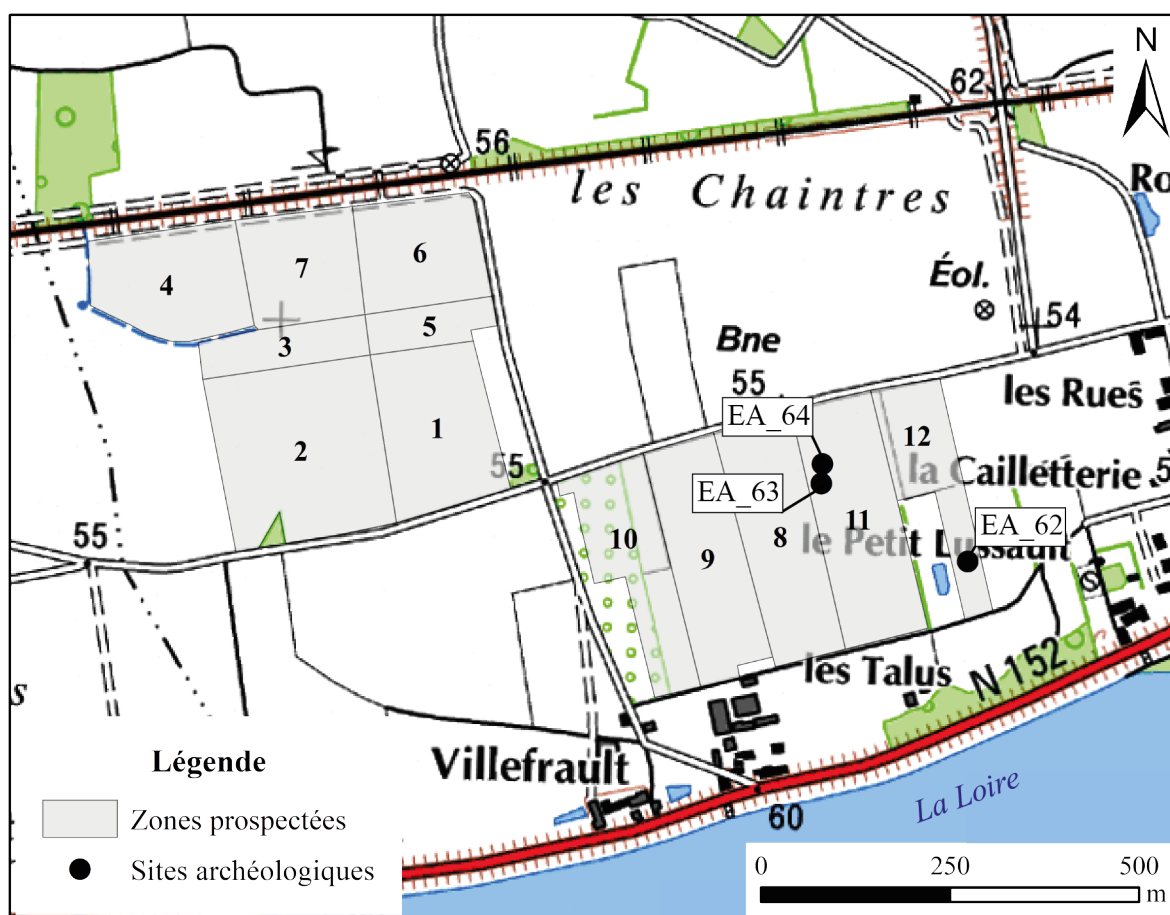


Fig. 3-22. Secteur 1, localisation des sites selon les zones prospectées.

Le site 1 a été mis en évidence par une concentration de tessons de céramique non tournée localisée en zone 11. Le bruit de fond de la zone était significatif puisque le ramassage hors site comptabilise 1 111 artefacts dont un total de 915 terres cuites architecturales (TCA) et fragments d'ardoise ainsi que 121 tessons de céramique (grès, céramique commune claire et céramique glaçurée notamment). Bien que la densité de matériel hors site soit importante (environ 308 objets par hectare), un site protohistorique déterminé par de nombreux tessons de

céramique non tournée à pâte grossière (126 tessons) a pu être identifié. La densité de mobilier intra-site laisse penser qu'il pourrait s'agir d'un habitat.

Concernant les deux sites du haut Moyen Âge, le site 2 est situé en zone 11 et a été repéré par une concentration de 16 tessons de céramique ; le site 3 est localisé en zone 12 à environ 200 m du site 2 avec une densité importante de tessons (52 artefacts). Le ramassage hors site de la zone 12 est plus faible que celui de la zone 11 puisque l'on observe une densité d'environ 259 objets par hectare. Les tessons ayant permis la localisation de ces deux sites appartiennent à une céramique grise tournée à pâte grossière²⁰. Aucune forme n'a pu être observée mais les caractéristiques de la pâte permettent de déterminer une occupation située entre le 6^e s. et le 7^e s. Il est donc possible qu'il s'agisse d'un seul et même habitat avec peut-être deux niveaux d'occupation, contemporains ou successifs.

- Les sites archéologiques du secteur 2

Cinq sites ont été découverts dans la commune de Veuzain-sur-Loire lors d'une première phase de prospection : deux sites préhistoriques (n°4 et 7), un site contemporain (n°5) et deux sites non datés (n°6 et 8) ; une deuxième phase de prospections réalisée en 2020 sous la direction de J.-B. Rigot et Bastien Gouhier a permis de mettre au jour deux autres sites (n° 9 et 10) datés du haut Moyen-Âge (**Fig. 3-23, Fig. 3-24**). Le rapport de prospection de la campagne 2020 n'étant pas encore achevé, seules l'emprise des prospections et les données génériques des sites n°9 et 10 ont été exploitées (RIGOT et GOUHIER 2021).

²⁰ La céramique a été observée et datée avec l'aide de Philippe Husi (Ingénieur de Recherches CNRS, HDR, UMR 7324 CITÈRES-LAT).

Enregistrement			Vestiges relatifs aux sites		Caractéristiques des sites	
Numéro de site	Zone	Numéro EA	Mobilier	Nombre de restes	Période	Fonction
4	4	EA_67	Silex taillés	30	Paléolithique / Néolithique ?	Habitat
5	3	EA_65	TCA	394	Contemporaine	Cabane agricole
6	6	EA_66	Pieux	n.c.	Non daté	Aménagement de berge
7	7	EA_69	Céramique non tournée / Silex taillés	49	Néolithique	Habitat
8	8	EA_68	Scories	15	Non daté	Non connue
9	15	EA_70	Céramique	8	Haut Moyen Âge	Habitat
10	16	EA_71	Céramique	69	Haut Moyen Âge	Habitat

Fig. 3-23. Secteur 2, informations détaillées pour chaque site.

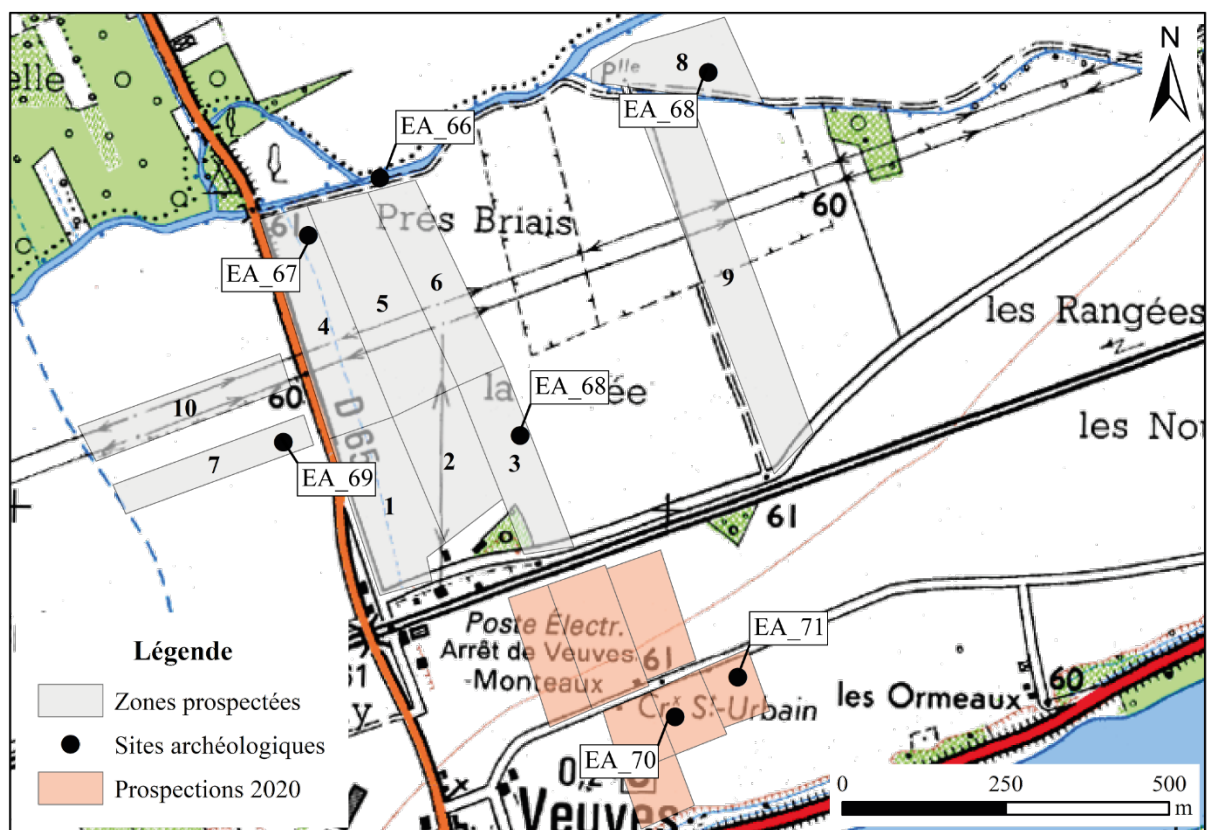


Fig. 3-24. Secteur 2, localisation des sites selon les zones prospectées.

Le site 4 a été déterminé par la présence de trente silex taillés répartis dans le quart nord-ouest de la zone 4. Celle-ci présente la particularité d'avoir un bruit de fond faible : 578 fragments de TCA et ardoise et 16 morceaux de verre, soit une densité d'environ 207 artefacts par hectare. Aucun tessons de céramique n'a été observé dans l'emprise de la zone, c'est pourquoi la datation proposée pour ce site d'habitat et/ou d'artisanat est le Paléolithique mais faute d'une étude lithique complète elle ne peut être affinée. Le site 7 a été repéré grâce à un épandage de mobilier dense constitué de 41 tessons de céramique non tournée et de 8 silex taillés. La zone 7 offrait une bonne visibilité du sol avec une culture d'asperges en rangs et une faible densité de mobilier avec environ 158 restes par hectare. L'association d'un grand nombre de tessons de céramique non tournée à pâte grossière et de silex taillés suggère une occupation néolithique.

Le site 5 situé en zone 3 a été observé par une densité de TCA importante et un assemblage très localisé, indiquant une occupation contemporaine avec notamment 59 tuiles plates, 16 carreaux, 16 tuiles mécaniques et 299 TCA indéterminées. Cette concentration d'artefacts était particulièrement visible puisque la zone 3 présente une faible densité de mobilier avec environ 190 restes par hectare.

Le site 6 situé au nord de la zone 6 et le site 8 situé en zone 8 n'ont pas pu être datés. Le site 6 est un aménagement composé d'un ensemble de pieux et constituant un aménagement de la berge sud de la Cisse juste à l'amont d'un bief*. Les pieux sont implantés deux par deux mais n'ont pas pu faire l'objet d'un relevé détaillé lors de cette campagne. Le site 8 est localisé sur la zone de confluence de la Cisse et du Cissereau. Son enregistrement est fondé sur la présence d'une densité de scories se détachant du reste de la zone qui présentait un bruit de fond faible avec une densité d'environ 120 restes par hectare.

3.3. Les données sédimentaires de surface et du sous-sol

Les données sédimentaires mises en œuvre pour cette thèse concernent à la fois la surface, c'est-à-dire les données pédologiques concernant le sol actuel et sa formation (pédogénèse), ainsi que les données sur le sous-sol. Le *corpus* de données sur le sous-sol a été constitué à partir des informations disponibles dans la Banque de Données du Sous-Sol (BSS) gérée par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) ainsi que de données acquises durant la recherche doctorale.

3.3.1. Les données pédologiques

Les données pédologiques proviennent de deux cartes des sols de la région Centre : la feuille n°1922 d'Amboise (BOUTIN 1985) et la feuille n° 2022 de Montrichard (STUDER 1983). Les documents se présentent sous la forme de quatre cartes thématiques représentant :

- les textures superficielles : c'est-à-dire le type de sol (terre forte, terre légère, tendance sableuse *etc.*) et la structure du sol (bonne, très bonne, équilibrée, compacte ou amorphe) ;
- les réserves utiles potentielles : cette carte renseigne sur la réserve en eau des sols qui sont caractérisés selon différentes classes (très fortes réserves en eau, bonnes réserves en eau, sensibles à la sécheresse, très sensibles à la sécheresse). Ces classes sont associées à une spécification utile pour la mise en culture qui indique si le sol permet tous types de cultures ou si l'enracinement est limité par exemple ;
- les contraintes liées à l'excès d'eau : ces données permettent de connaître les contraintes liées à l'hydromorphie des sols en précisant s'il s'agit de zones ayant une hydromorphie permanente, temporaire ou s'il s'agit de sols sains et perméables ;
- les aptitudes agricoles des sols qui sont classées selon leur qualité (0 correspondant aux sols urbanisés et la progression de 1 à 4 présentant les sols avec une qualité croissante).

Ces cartes thématiques sont accompagnées d'une notice explicative qui présente le contexte environnemental et géomorphologique. Les données correspondent à une évaluation contemporaine des sols faite à partir de différentes analyses sédimentaires. La seule carte thématique réellement exploitée pour cette thèse est la carte des contraintes liées à l'excès d'eau qui distingue les zones humides et les zones plus saines à mettre en relation avec la topographie, les données du sous-sol et la mise en valeur historique des sols. Cette carte a été numérisée, géoréférencée puis vectorisée sur l'ensemble de la zone d'étude (**Fig. 3-25**).

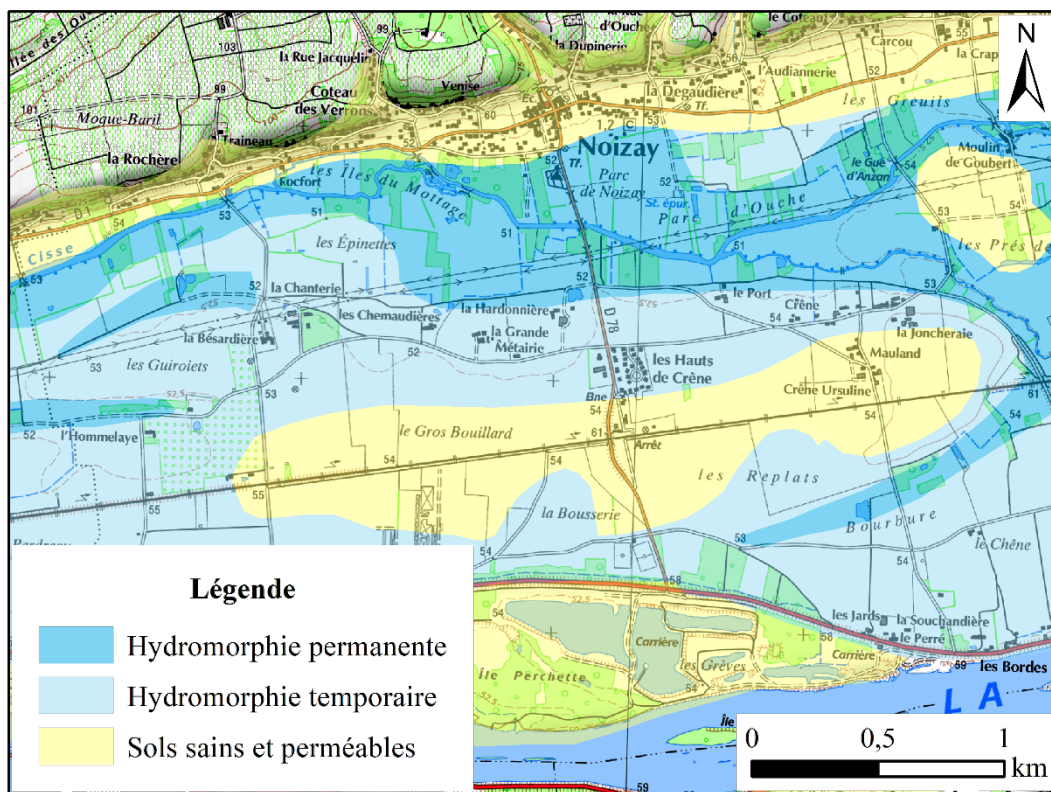


Fig. 3-25. Représentation vectorielle de la carte des contraintes liées à l’excès d’eau, commune de Noizay (Indre-et-Loire).

3.3.2. La Banque de Données du Sous-Sol

La BSS est une base de données qui compile les informations géologiques et techniques des ouvrages souterrains (sondages, forages *etc.*) réalisés sur l’ensemble du territoire français par le BRGM. Ces données sont accessibles au public via le portail *infoterre*²¹ qui permet de localiser ponctuellement les ouvrages sur un fond de carte et de consulter les informations qui y sont associées. Les ouvrages peuvent être visualisés selon différents filtres en fonction du type d’informations qui leurs sont rattachés : ouvrages avec géologie initiale et documents, ouvrages avec géologie initiale mais sans document, ouvrages avec géologie vérifiée et documents, ouvrages avec géologie vérifiée mais sans document, ouvrages sans géologie mais avec documents disponibles, ouvrages sans géologie ni document.

Seuls les ouvrages avec documents disponibles ont pu être traités, qu’il s’agisse de logs numérisés ou de rapports. L’utilisation de cette base de données est simple puisqu’il suffit de sélectionner l’ouvrage pour accéder aux documents numérisés (**Fig. 3-26**).

²¹ <http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do>

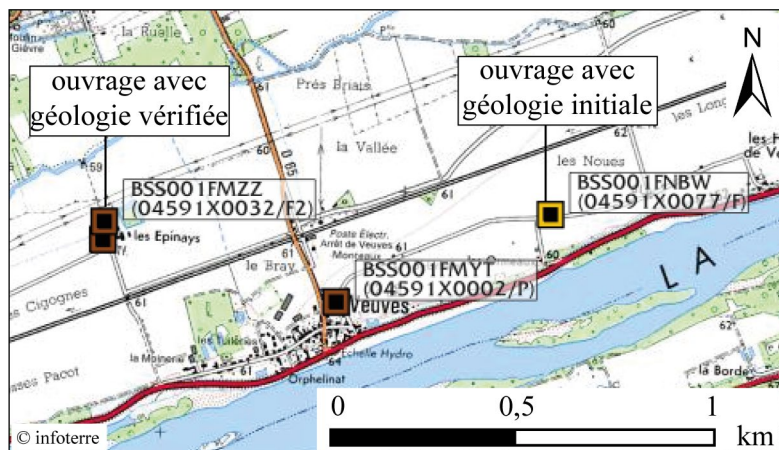


Fig. 3-26. Capture d'écran de l'interface de la base *infoterre* avec les différents types d'ouvrages.

Les données recueillies depuis cette base ont fait l'objet d'une uniformisation, c'est-à-dire que les 35 ouvrages présents dans la zone d'étude pour lesquels les documents sont disponibles ont été représentés sous forme de logs géologiques et intégrés au SIG en fichier vectoriel, chaque ouvrage correspondant à un point auquel est associé l'identifiant BRGM de chaque forage, l'altitude du haut du forage, l'épaisseur des alluvions, l'altitude du toit du substrat ainsi que la date à laquelle chaque ouvrage a été réalisé. Les ouvrages du BRGM ayant été faits selon des besoins techniques spécifiques (installation de pompe à chaleur, pompage, puits *etc.*), les données sont inégalement réparties dans les communes soit :

- un ouvrage pour la commune de Vouvray (PI. 31 à 32) ;
- un ouvrage pour la commune de Vernou-sur-Brenne (PI. 33 à 34) ;
- cinq ouvrages pour la commune de pour Noizay (PI. 35 à 40) ;
- neuf ouvrages pour la commune de Nazelles-Négron (PI. 41 à 50) ;
- deux ouvrages pour la commune d'Amboise (PI. 51 à 53) ;
- deux ouvrages pour la commune de Pocé-sur-Cisse (PI. 54 à 56) ;
- quinze ouvrages pour la commune de Veuzain-sur-Loire dont quatre dans le secteur de Veuves (PI. 57 à 61) et onze dans le secteur d'Onzain (PI. 62 à 73).

Les données sédimentaires sont pour la plupart peu détaillées et la hauteur de nappe ne figure pas sur la plupart des relevés. L'exploitation de ces données a principalement porté sur l'épaisseur des alluvions et l'altitude NGF du toit du substrat.

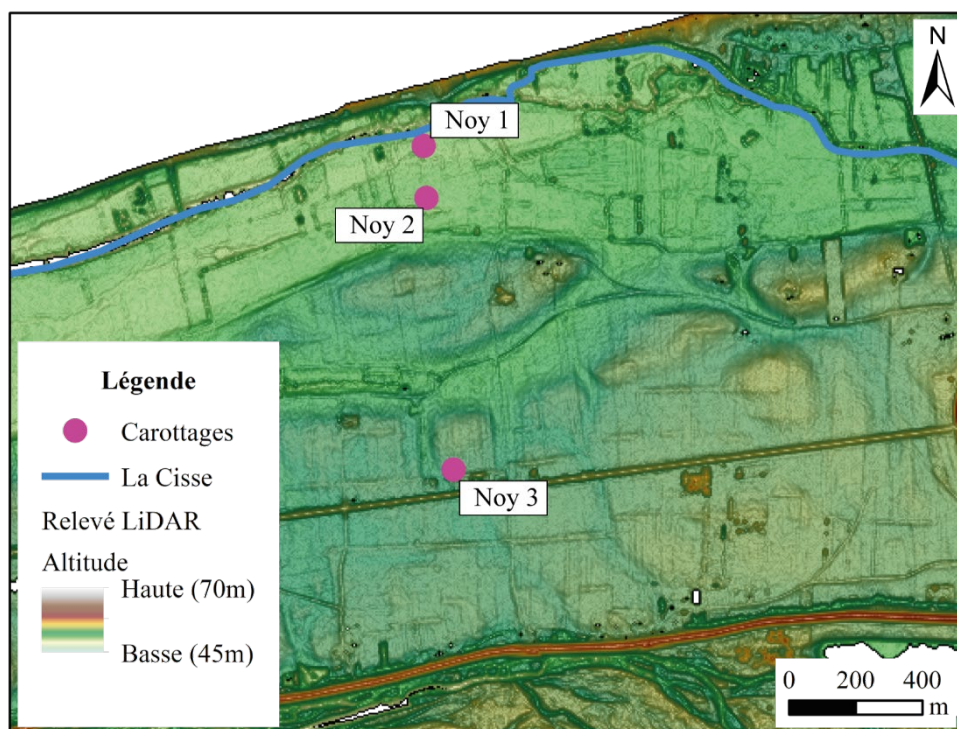
3.3.3. Présentation des nouvelles données acquises sur le sous-sol

Au regard des informations disparates et imprécises fournies par la BSS du BRGM, il a paru nécessaire d'acquérir d'autres données sédimentaires. Ces carottages ont été réalisés en partenariat avec le Laboratoire GéoHydrosystèmes Continentaux du département Géosciences Environnement (EA – 6293 GéHCO) de la faculté des Sciences et Techniques de l'Université de Tours. Des logs ont été produits pour chaque carottage à la suite des observations et des relevés effectués sur le terrain. La couleur des sédiments a été caractérisée à partir du *Munsell soil color book* (charte de 2009). Les résultats détaillés des carottages et des analyses seront présentés avec l'interprétation des données dans la deuxième partie de cette thèse (§ Chapitre 5).

Implantation des carottages

Les carottages ont été pratiqués dans trois communes : Noizay en 2015, Veuzain-sur-Loire en 2016 et Nazelles-Négron en 2017 et 2018. Les objectifs de ces campagnes étaient de collecter des données pour caractériser les milieux de sédimentation afin de comprendre les processus de comblement de la vallée et la formation du bourrelet de rive. A terme, les données acquises devaient permettre de reconstituer les dynamiques fluviales de la Loire et de la Cisse, de déterminer la morphogénèse du paysage actuel en fonction des faciès sédimentaires et de réaliser des datations au carbone 14 pour établir la chronologie des processus de comblement de la plaine alluviale de la Cisse.

Les trois carottages réalisés à Noizay avaient pour but d'obtenir des données sur la formation de la dépression latérale (Noy 1 et Noy 2) ainsi que sur les conditions de mise en place du bourrelet de rive (Noy 3) (**Fig. 3-27**).

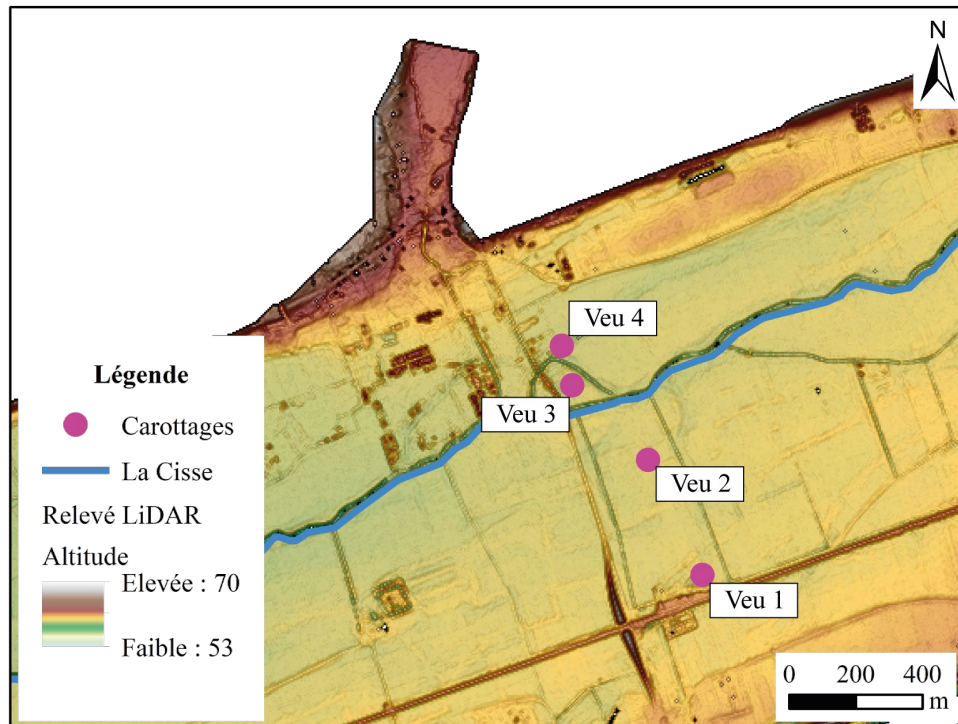


N° de sondage	Noy 1
Coordonnées X	539689,227735
Coordonnées Y	6703834,15415
Altitude	50,24
N° de sondage	Noy 2
Coordonnées X	539681,015052
Coordonnées Y	6703991,00476
Altitude	50,42
N° de sondage	Noy 3
Coordonnées X	539771,017662
Coordonnées Y	6703019,43518
Altitude	52,4

Fig. 3-27. Localisation et informations génériques des carottages réalisés à Noizay (Indre-et-Loire).

Les carottages Noy 1 et Noy 2 ont permis d'atteindre le substrat et on fait respectivement l'objet de treize et dix prélèvements mais aucune datation n'a pu être produite faute d'une quantité suffisante de matière organique. Le carottage Noy 3, réalisé dans des graves, n'a pas atteint le substrat à cause d'un arrêt technique pour blocage du carottier. Trois échantillons ont été prélevés dans la partie haute de la carotte, mais aucune matière organique n'était présente.

Les quatre carottages effectués à Veuzain-sur-Loire ont été implantés dans un contexte topographique présentant moins de relief mais en étant également répartis entre le bourrelet de rive (Veu 1 et Veu 2) et la dépression latérale (Veu 3 et Veu 4) (**Fig. 3-28**).

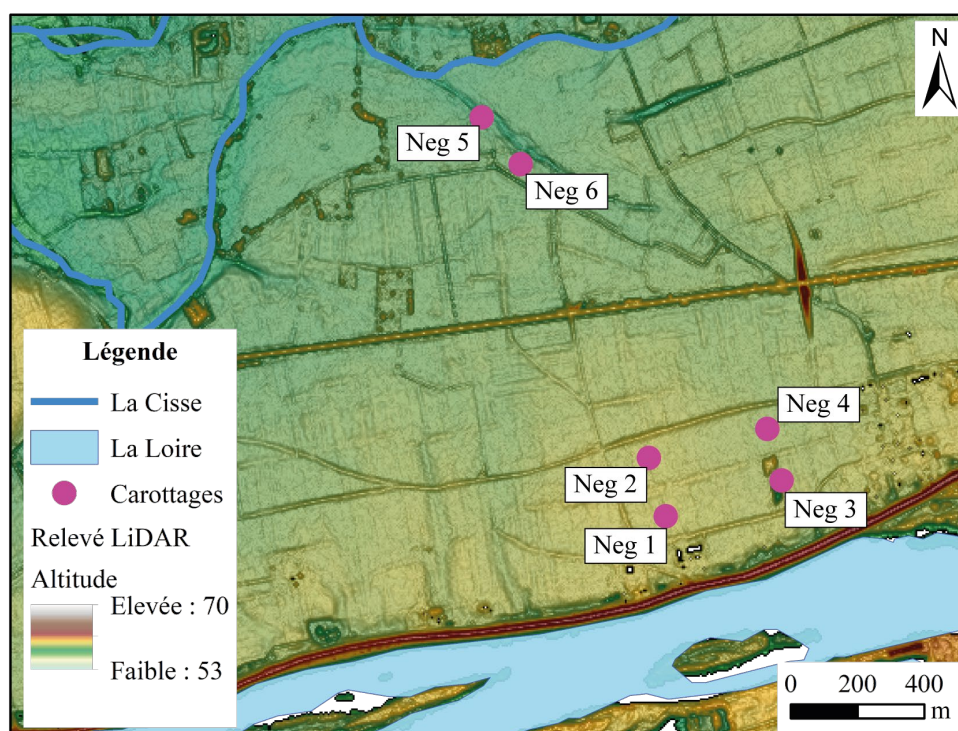


N° de sondage	Veus 1
Coordonnées X	558889,897276
Coordonnées Y	6710190,54531
Altitude	60
N° de sondage	Veus 2
Coordonnées X	558726,849125
Coordonnées Y	6710535,94245
Altitude	59,81
N° de sondage	Veus 3
Coordonnées X	558499,056199
Coordonnées Y	6710759,14926
Altitude	59,67
N° de sondage	Veus 4
Coordonnées X	558468,040356
Coordonnées Y	6710877,90772
Altitude	59,78

Fig. 3-28. Localisation et informations génériques des carottages réalisés à Veuzain-sur-Loire (Loir-et-Cher).

Le carottage Veus 1 a fait l'objet de quatorze prélèvements pour analyses et de trois prélèvements pour datation. Le carottage Veus 2 a permis de collecter cinq échantillons pour analyses, tout comme le carottage Veus 3. Enfin, le carottage Veus 4 a donné lieu à six échantillons pour analyses et un prélèvement pour datation. Le substrat a été atteint pour chaque carottage.

Six carottages ont été réalisés à Nazelles-Négron (**Fig. 3-29**). Les carottages Neg 1, Neg 2, Neg 3 et Neg 4 ont été réalisés en 2017 et Neg 5 et 6 en 2018. Les quatre premiers ont été implantés sur le bourrelet de berge tandis que les deux derniers ont été effectués dans la dépression latérale en bordure de la Cisse.



N° de sondage	Neg 1	N° de sondage	Neg 4
Coordonnées X	544601,990832	Coordonnées X	544906,134678
Coordonnées Y	6702940,09112	Coordonnées Y	6703201,67778
Altitude	54,60	Altitude	53,75
N° de sondage	Neg 2	N° de sondage	Neg 5
Coordonnées X	544551,719898	Coordonnées X	544051,158384
Coordonnées Y	6703114,71647	Coordonnées Y	6704133,93902
Altitude	54,26	Altitude	52,26
N° de sondage	Neg 3	N° de sondage	Neg 6
Coordonnées X	544949,526431	Coordonnées X	544167,479418
Coordonnées Y	6703047,16081	Coordonnées Y	6703993,94101
Altitude	54,02	Altitude	52,90

Fig. 3-29. Localisation et informations génériques des carottages réalisés à Nazelles-Négron (Indre-et-Loire).

Un total de vingt-trois échantillons a été prélevé pour réaliser des analyses granulométriques et minéralogiques : dix pour Neg 1, cinq pour Neg 2, zéro pour Neg 3 et huit pour Neg 4. L'absence d'échantillon pour Neg 3 s'explique par un problème technique rencontré avec le carottier, le forage a donc été interrompu sans atteindre le substrat. Pour les trois autres carottages le substrat a été atteint. Neg 5 et Neg 6 n'ont pas encore fait l'objet d'analyses

granulométriques, mais un prélèvement dans chacun des deux carottages a été effectué pour réaliser des datations au ^{14}C .

Analyses granulométriques et minéralogiques

Les analyses des échantillons pour chaque série de carottages ont été effectuées par des étudiants en troisième année de Licence Science de la Terre à l'Université de Tours dans le cadre de leur stage de fin d'année ; ils ont été co-encadrés par Isabelle Gay-Ovejero (MCF – EA 6293 GÉHCO) et moi-même. Le choix a été fait de ne pas présenter ici les détails²² de chaque échantillon mais plutôt de préciser les méthodes d'analyse. Au total ont été traités : 24 échantillons sur 26 prélevés à Noizay, les 30 échantillons prélevés à Veuves et 23 échantillons prélevés à Nazelles-Négron.

Avant toute analyse granulométrique, les échantillons sont préparés et séchés pendant une durée minimale de 24h dans une étuve à 105°C. Un répartiteur est utilisé pour faire une prise d'essai servant à représenter l'échantillon de départ. La prise d'essai (PE) est pesée puis lavée sur un tamis avec un maillage de 50 μm . L'eau de lavage est conservée afin de pouvoir récupérer la fraction fine inférieure à 50 μm , ce qui correspond aux silts et aux argiles. Le refus de tamis (P1), soit la fraction supérieure à 50 μm , est à nouveau séché à l'étuve, puis pesé. Le poids de la fraction fine est calculé d'après la différence de poids entre PE et P1.

P1 est ensuite placé sur une colonne de tamisage (norme Afnor NFX, 11,501 de 1938) dont le maillage varie de 50 mm à 50 μm . La colonne est ensuite remuée pendant quinze minutes par une tamiseuse. Les refus de tamis sont ensuite récupérés et pesés pour chaque maillage. La fraction fine est concentrée par un procédé de décantation et de pompage de l'eau claire afin de procéder à une analyse par microgranulométrie laser pour définir les classes granulométriques inférieures à 50 μm . L'analyse granulométrique a donc permis, pour chaque échantillon étudié, de déterminer son appartenance à une des classes granulométriques établies d'après le système français de normalisation granulométrique (AFNOR) (CHAMLEY et DECONINCK 2011 : 56) (**Fig. 3-30**).

²² Pour les données détaillées relatives à chaque échantillon, nous renvoyons aux références suivantes : BERNARD 2016, DURAND 2017 et ALLOUEDAN 2018.

Fraction grossière					Fraction fine		
Galets (Ga)	Graviers (Gr)	Sables grossiers (SG)	Sables moyens (SM)	Sables fins (SF)	Silts grossiers (SiG)	Silts fins (SiF)	Argiles (Ar)
50 à 20 mm	20 à 2 mm	2 à 0,5 mm	0,5 mm à 200 µm	200 à 50 µm	50 à 20 µm	20 à 2 µm	< à 2 µm

Fig. 3-30. Classes granulométriques (AFNOR).

Les classes granulométriques établies pour chaque échantillon peuvent être représentées sous la forme d'un histogramme, de courbes de fréquence cumulée des classes, d'indices de tri ou de diagramme de Passega qui mettent respectivement en évidence le pourcentage des différentes classes granulométriques, le tri plus ou moins bon et la granularité dominante ainsi que les unités morphologiques de la plaine alluviale qui y sont associées (*supra* § 1.2.2).

Les courbes de fréquences cumulées peuvent être associées à des indices numériques qui permettent d'évaluer le classement des grains par rapport à la médiane et donc de savoir si la granularité d'un échantillon est plutôt située vers les fractions fines ou grossières (CROSAZ 1995 : 187). Il existe plusieurs modes de calcul des coefficients de tri, celui choisi dans cette thèse est l'**indice So** (*sorting-index*) de Trask qui est calculé selon la formule suivante :

$$So = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}}$$

Les paramètres en entrée sont le Q1, qui est le premier quartile (25% des grains sont inférieurs à cette taille) et le Q3, qui est le troisième quartile (75% des grains ont une taille inférieure). L'**indice So** indique le classement des sédiments de l'échantillon selon sa valeur (**Fig. 3-31**).

Valeur So	Indice de classement
So < 0,5	Extrêmement bien classé
0,5 < So < 1	Très bien classé
1 < So < 2,5	Bien classé
2,5 < So < 3	Normalement classé
3 < So < 4	Faiblement classé
4 < So	Très mal classé

Fig. 3-31. Indice de tri de Trask (CROSAZ 1995 : 187).

L'indice de Trask peut être considéré comme une méthode semi-empirique qui ne propose pas une description poussée de la granularité des échantillons. Il s'agit en effet d'une description assez simple des fréquences cumulées qui nécessite d'être associée à d'autres méthodes

d'analyses pour caractériser les modes de dépôts des sédiments et leurs faciès (MERCIER 2013 : 380).

La méthode de Renato Passega est fondée sur la représentation de courbe cumulative CM. C est placé en ordonnée et correspond à la fraction la plus grossière au premier percentile (1 % de l'échantillon est supérieur à cette taille) ; M est placé en abscisse et correspond à la taille médiane des grains (50 % des grains ont une taille supérieure à la médiane) (PASSEGA 1957 : 1952-1953, BRAVARD 1983 : 365-366) (Fig. 3-32).

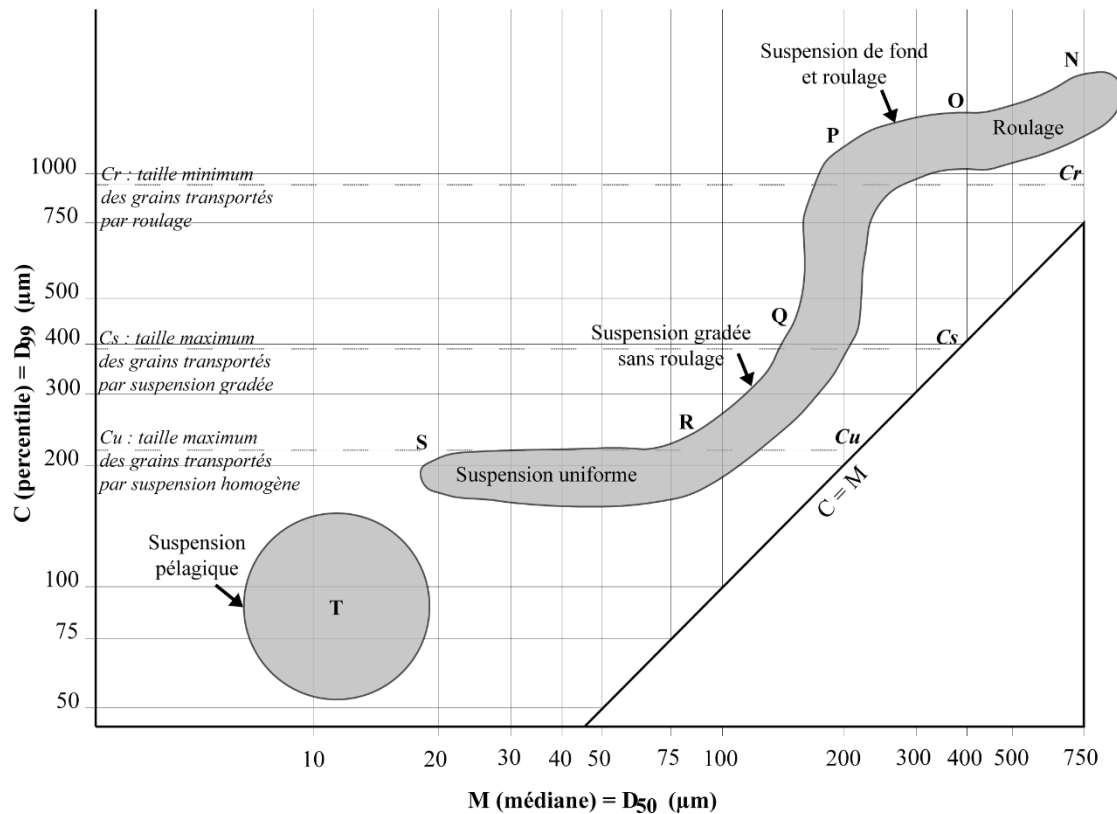


Fig. 3-32. Diagramme de Passega (d'après PASSEGA 1964 : 831).

Cependant, dans le cadre de cette thèse le paramètre C a été calculé au D90 (percentile 90, c'est-à-dire que 90 % des valeurs sont inférieures) plutôt qu'au premier percentile qui est plus sensible aux erreurs d'échantillonnages (NOTEBAERT *et al.* 2011 : 35 ; HOUBRECHTS *et al.* 2013 : 40). Les échantillons sont représentés sur un diagramme, chaque échantillon correspond à un point. La dispersion de ce nuage de point aide à définir les modes de transport et le contexte de dépôt des ensembles sédimentaires. La dispersion du nuage de point permet de définir le mode de transport et les contextes de dépôts des sédiments propre à Loire à partir d'une image CM de référence pour la Loire moyenne élaborée dans le cadre du PNRZH (GAUTIER *et al.* 2001 : 175) (Fig. 3-33).

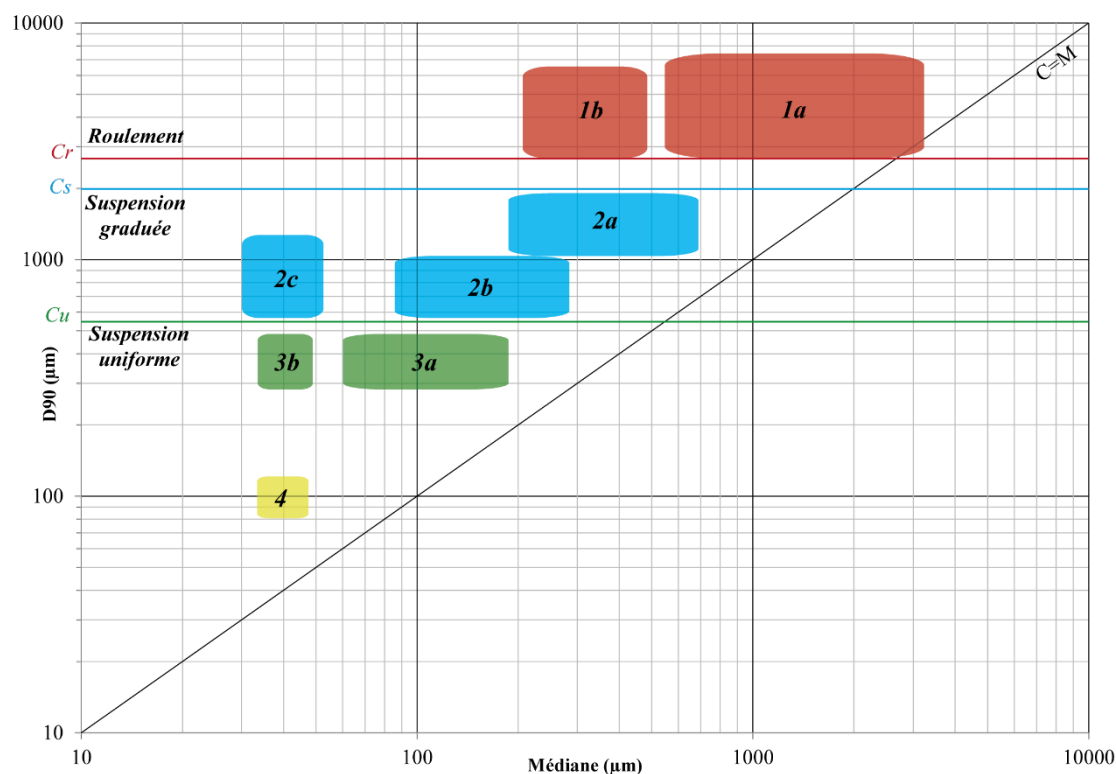


Fig. 3-33. Image CM de référence pour la Loire moyenne et ensembles sédimentaires (d'après GAUTIER *et al.* 2001 : 177).

L'élaboration de ce diagramme de référence a été accompagnée par la détermination de différents cortèges sédimentaires divisés en quatre ensembles qui définissent les différentes unités de la mosaïque fluviale en Loire moyenne. La transposition de cette image CM et des ensembles associés à une étude granulométrique sur des sédiments du secteur de Vouvray en aval du val de Cisse a permis de corroborer la pertinence de l'utilisation du diagramme de référence à notre zone d'étude (BANNE 2021) (PI. 74).

L'**ensemble 1** correspond au transport par roulement qui se fait par une forte énergie fluviale. Le **sous-ensemble 1a** regroupe les sédiments dont la taille de la médiane est supérieure à 600 µm et le percentile au-dessus de 3000 µm (GAUTIER *et al.* 2001 : 175). Les unités sédimentaires associées sont : les zones mobiles de la Loire (chenal principal ou chenal secondaire), les fonds de chenaux anastomosés, les francs-bords proches d'un chenal actif et les parties moyennes ou hautes des îles (*Ibid.* : 176). Le **sous-ensemble 1b** correspond aux éléments dont la taille médiane est comprise entre 250 µm et 500 µm avec un percentile situé entre 3000 µm et 7000 µm (*Ibid.* : 175). Le transport de ces éléments se fait par suspension graduée et par roulement, il s'agit principalement des unités géomorphologiques mobiles (bancs latéraux, bourrelets de rive, zones d'accrétion en cours) (*Ibid.* : 176).

L'**ensemble 2** regroupe les formations sédimentaires qui se mettent en place par suspension graduée et est subdivisé en trois sous-ensembles. Le **sous-ensemble 2a** rassemble les grains plus grossiers qui ont une médiane comprise entre 200 μm et 600 μm et un percentile situé entre 1000 μm et 2000 μm , les dépôts correspondent à des chenaux abandonnés, des parties inférieures des francs-bords et de la zone médiane des îles (*Ibid.* : 175-176). Le **sous-ensemble 2b** correspond aux éléments plus fins dont la taille médiane des grains est entre 90 μm et 400 μm avec un percentile compris entre 600 μm et 1000 μm . Les unités associées sont les parties supérieures des francs-bords et des îles, les francs-bords éloignés du chenal actif, les zones hautes des berges et les petits chenaux abandonnés (*Ibid.* : 175-176). Enfin le **sous-ensemble 2c** présente la particularité de représenter des mélanges de grains grossiers (suspension graduée) et une médiane peu élevée (suspension uniforme), ce qui implique une alternance des modes de transport. Cet ensemble est constitué d'échantillons prélevés sur des bancs dans des chenaux en anastomose (*Ibid.* : 176).

L'**ensemble 3** est constitué de deux sous-groupes. Le **sous-ensemble 3a** correspond principalement aux parties supérieures des îles et la taille médiane des sédiments est comprise entre 35 μm et 300 μm avec un percentile situé entre 350 μm et 600 μm (*Ibid.* : 175-176). Le **sous-ensemble 3b** est représenté par des prélèvements faits dans des petits chenaux qui ne sont réactivés que lors du plein débit. Ces sédiments sont donc remobilisés par suspension uniforme ou graduée puisque la médiane varie beaucoup (*Ibid.* : 175-176).

L'**ensemble 4** est très peu représenté et correspond à une zone de stagnation d'eau qui est très végétalisé (*Ibid.* : 176-177).

L'élaboration des diagrammes de Passega de références pour la Loire moyenne et l'utilisation d'ensembles pour la caractérisation des cortèges sédimentaires permettent de proposer une interprétation des milieux de transports et de dépôts qui se rattachent à des unités de la plaine alluviale et de leur évolution spatio-temporelle (PEIRY 1988 : 28-29).

En sus des analyses granulométriques, des analyses minéralogiques ont été réalisées en complément. L'objectif était de quantifier la proportion des différents minéraux afin d'en définir la provenance (bassin versant de la Loire ou de la Cisse) pour identifier des périodes où les apports seraient préférentiellement issus du bassin versant de la Cisse et éventuellement les dater afin d'affiner la chronologie des relations entre la Loire et la Cisse. Le protocole consiste à prélever et peser une portion de sable dans un échantillon. Les grains sont comptés et sont ensuite répartis sur un quadrillage (de 4 à 12 cm^2) pour être observés à la loupe binoculaire et classés selon leur type de minéraux ou de roches et en fonction de leur usure. Ce sont à chaque fois 200 grains prélevés parmi les sables grossiers et moyens qui ont été analysés et étudiés

pour chaque échantillon. Les analyses minéralogiques du secteur de Noizay ont également porté sur la quantification des minéraux attirables à l'aimant qui sont notamment constitués d'éléments ferreux provenant de la magnétite qui est un minéral marqueur du bassin versant de la Loire.

Ces analyses minéralogiques concernent neuf échantillons provenant des carottages de Noizay, douze échantillons provenant des carottages de Veuves et douze échantillons provenant des carottages de Nazelles-Négron.

3.4. Les données exploitées pour la télédétection

Les données contemporaines qui ont été mobilisées pour réaliser de la télédétection par photo et carto-interprétation sont des données mises à disposition par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) qui a mis en place un Système d'Information des Evolutions du lit de la Loire (SIEL).

3.4.1. Les prises de vues aériennes

Les prises de vues aériennes ont été effectuées par la DREAL à partir de 1995 et par l'IGN pour les campagnes antérieures. La réalisation de ces photographies aériennes a pour objectif de surveiller l'évolution du lit de la Loire, les prises de vues sont généralement faites à l'étiage et concernent principalement le lit mineur du fleuve. Jusqu'en 1990, les clichés fournis par l'IGN sont panchromatiques, c'est-à-dire qu'ils sont en noir et blanc et couvrent l'ensemble du spectre visible par l'œil (JUNG 2006 : 136). Les photographies sont en prise de vue verticale et sont géoréférencées. Au total, sept campagnes de prises de vues ont été retenues pour mener l'enquête de photo-interprétation (Fig. 3-34).

Année	Secteur	Aspect	Inventeur
1956	Val de Cisse – lit mineur	Noir et blanc	IGN
1969	Val de Cisse – lit mineur	Noir et blanc	IGN
1984	Val de Cisse – lit mineur	Noir et blanc	IGN
1999	Vouvray – Limeray – lit mineur	Couleur	SIEL
2000	Limeray – Cangey – lit mineur	Couleur	SIEL
2002	Val de Cisse – lit majeur	Couleur	SIEL
2005	Val de Cisse – lit mineur	Couleur	SIEL

Fig. 3-34. Inventaire des campagnes de photographies aériennes.

Les photographies aériennes ont principalement été mises en œuvre pour détecter des paléochenaux et des aménagements fluviaux puisqu'aucun site archéologique n'a pu être repéré

dans la zone d'étude (**Fig. 3-35**). Ces données ont pu être complétées et vérifiées par le levé topographique fait par laser aéroporté – LiDAR (*Light Detection and Ranging*).

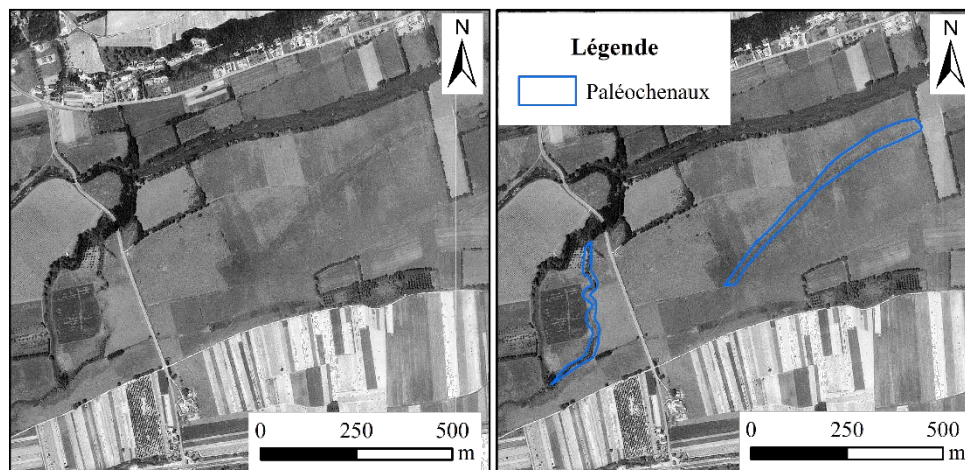


Fig. 3-35. Photo-interprétation de paléochenaux, prises de vues IGN, 1969.

3.4.2. Le relevé LiDAR

Le LiDAR est un appareil qui, à l'aide d'un faisceau laser, mesure la distance entre les surfaces et le capteur (LAPLAIGE *et al.* 2015 : 17). Les impulsions laser sont émises en grand nombre afin de balayer un maximum de surface et d'obtenir un maximum de mesures. Chaque mesure correspond à un type d'écho (bâtiment, végétation, sol, *etc.*) qui correspond à un point de mesure. L'appareil LiDAR est aéroporté et associé à un système GPS afin d'avoir des coordonnées X, Y et Z pour chaque point.

Caractéristiques des données fournies

Un relevé topographique par LiDAR a été réalisé dans le lit majeur de la Loire par la société TerraImaging à la demande de la Direction Régionale de l'Environnement de la Région Centre (DIREN). Les données ont été contrôlées en externe par la société Géomexpert et l'Ecole supérieure des Géomètres Topographes (ESGT).

Le levé de points est divisé en sept secteurs ; celui couvrant le val de Cisse est le numéro 3, réalisé en mars-avril 2003. Le rapport d'évaluation précise que le modèle numérique de terrain (MNT) du secteur 3 est à 91 % couvert par une densité de points supérieure à 1 point/4m² (p.13). Les jeux de données se présentent en semis de points par dalles de 1 km² en format vecteur et géoréférencés en Lambert 93.

Création de données dérivées

Ces semis de points doivent être traités pour être analysés et interprétés, ces traitements étant des « données dérivées ». La première étape consiste à regrouper plusieurs dalles de 1 km² pour faciliter la visualisation et optimiser la réalisation des étapes suivantes. Les semis de points ont ensuite été convertis en surface TIN (réseaux triangulés irréguliers / *triangular irregular network*). Cela permet d'interpoler les points les uns aux autres en conservant leurs données propres (nœuds) et de créer des données pour les vides entre chaque point. La méthode d'interpolation qui a été sélectionnée est celle des « voisins naturels » qui permet de trianguler les données des points selon leurs propres caractéristiques et sans déformation des valeurs d'entrée. Les points sont reliés entre eux par des triangles dont ils forment les sommets (**Fig. 3-36**).

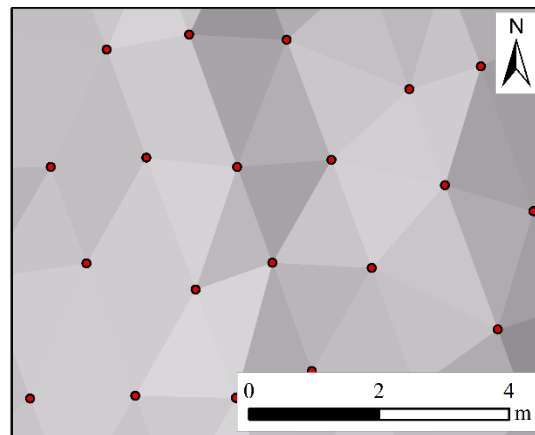


Fig. 3-36. Superposition du semis de points brut et du résultat de l'interpolation.

Les données TIN sont ensuite transformées en format raster afin d'avoir la possibilité d'utiliser des outils d'analyse 3D à partir du MNT (**Fig. 3-37**). Chaque pixel est alors associé à une valeur d'altitude Z.

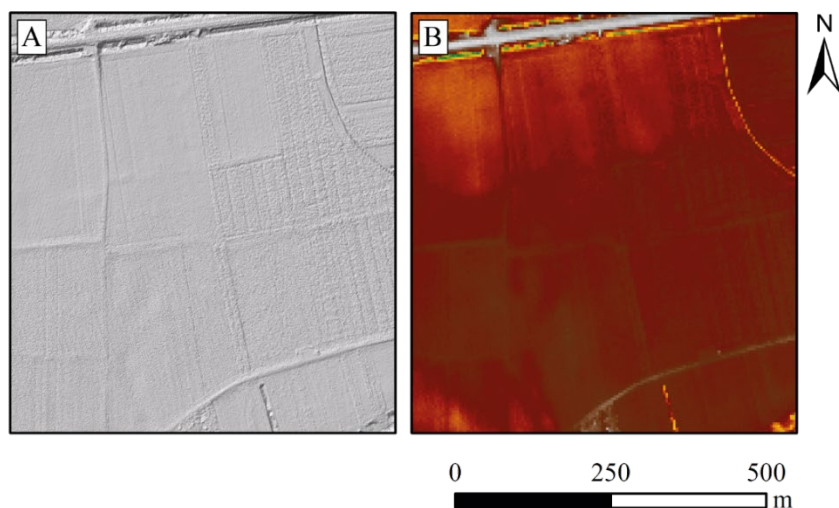


Fig. 3-37. Transformation du fichier TIN (A) en format raster (B).

Ces trois étapes sont préalables à l'interprétation des données : le MNT permet d'observer les microreliefs et d'élaborer d'autres méthodes de visualisations telles que l'ombrage ou la pente pour changer la perception et permettre de repérer d'autres anomalies (**Fig. 3-38**). L'outil « ombrage » permet de définir un éclairage artificiel des pixels avec une source lumineuse paramétrée selon l'azimut (angle de direction du soleil) et l'altitude (angle par rapport à la ligne d'horizon). Les données en sortie sont des rasters. L'outil « pente » sert à calculer le taux de variation maximale d'une cellule par rapport aux autres, et peut être calculé soit en degrés soit en pourcentages. Les données en sortie sont également des rasters.

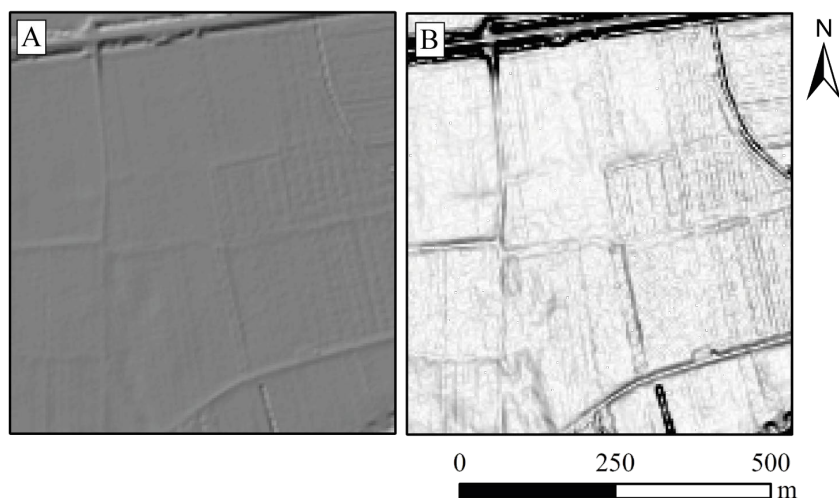


Fig. 3-38. Visualisation du MNT à partir des outils ombrage (A) et pente (B)

Les paramètres utilisés dans le cadre de cette thèse pour produire ces données dérivées sont pour l'ombrage un azimut de 315° et une altitude de 30° et pour la pente un taux de variation maximum calculé sur une base de 5° . Ces paramétrages ont été choisis après la réalisation de plusieurs tests et nous ont semblé optimaux pour analyser au mieux la topographie. La superposition des différents rasters amplifie également les microreliefs (**Fig. 3-39**).

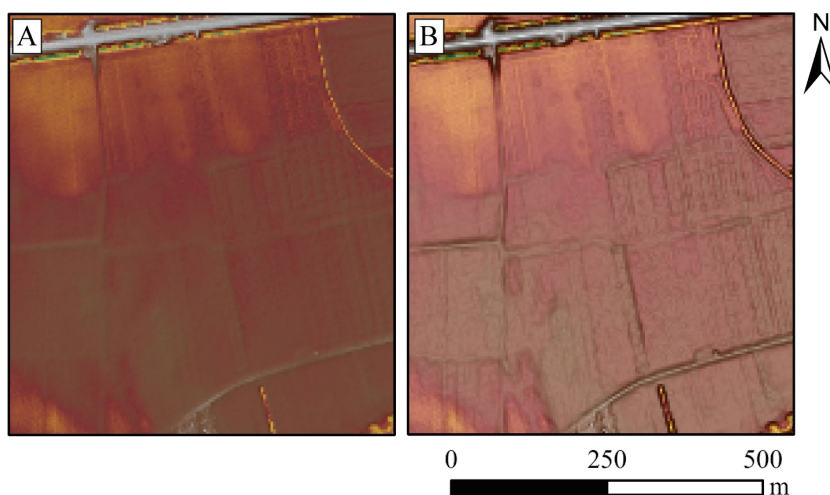


Fig. 3-39. Superposition du MNT par transparence (40%) avec l'ombrage (A) et la pente (B).

3.5. La modélisation des dynamiques paysagères et anthropiques

Il suffit de consulter les travaux en géoarchéologie pour se rendre compte du problème qui s'impose dans les recherches pluridisciplinaires, et plus particulièrement lorsqu'elles concernent les hydrosystèmes : restituer les dynamiques fluviales et la co-évolution hommes-milieu n'est pas une mince affaire et se limite souvent – par contrainte des données disponibles – à la question de l'adaptation des sociétés à leur environnement (voir par exemple : ARNAUD-FASSETTA 2008 : 11 ; CASTANET 2008 : 451-452 ; CAROZZA *et al.* 2014 : 192-193). Si la gestion de l'aléa et l'impact anthropique sur les systèmes fluviaux sont riches en informations sur l'histoire des fleuves et la gestion du risque, force est de constater que les problématiques portant sur les modalités même de l'occupation du sol restent superficielles (GERMAIN-VALLEE et LESPEZ 2011 : 2).

Dans le cas du val de Cisse, l'espace rural est indissociable de l'hydrosystème puisque le peuplement s'est fait dans le lit majeur de la Loire et a contribué – par les pratiques agraires et le mode d'habitat – au façonnement du paysage, et donc à ses dynamiques. Cette section a donc pour vocation de présenter les méthodes d'analyse et de croisement des données.

3.5.1. Principes et méthodes de modélisations spatio-temporelles des dynamiques de l'occupation du sol

L'approche pluridisciplinaire et la longue durée amènent à traiter des données multiscalaires : le jeu des échelles est donc à la fois spatial (certaines données étant ponctuelles et d'autres surfaciques) et temporel afin de retranscrire les évolutions. Le choix de la modélisation devient donc pertinent dès lors que l'on souhaite appréhender le système – ou géosystème – sur la longue durée.

Objectifs, principes et démarche de la modélisation

La démarche de la modélisation des dynamiques spatio-temporelles du paysage et de l'occupation du val de Cisse a été lancée dans le but de mieux comprendre les interactions sociétés-milieux. Cette notion d'interaction est une réalité qui est multifacette puisqu'il n'est pas simplement question de définir la part de contrainte liée à un milieu spécifique, mais bien de pouvoir appréhender la géographie du peuplement dans la longue durée tout en considérant les sociétés comme des objets qui agissent en relation avec l'environnement (PINCHEMEL 1994 : 39). A cela s'ajoute la question des rythmes spatio-temporels des « actions géographiques », c'est-à-dire de l'activité de l'homme sur son environnement et de l'impact qu'elle a sur le milieu (*Ibid.* : 40-43 ; BURNOUF *et al.* 2001 : 10-11). Les interactions sociétés-milieux concernent donc le mode et le type habitat, la mise en valeur et l'exploitation des sols, la gestion des aléas induits par le milieu, leurs changements dans le temps et dans l'espace.

La spatialisation de l'information est également une donnée non négligeable puisque c'est par l'implantation topographique des données que se fait le lien avec le milieu et que se répercute l'aspect de fabrication du paysage.

A l'instar des travaux menés sur les villes dans la longue durée, il faut pouvoir croiser des données qui sont de natures diverses, mesurer les sources disponibles et représenter les différentes réalités (RODIER et SALIGNY 2010 : 1).

Trois étapes sont donc préalables à cette modélisation : la première consiste à caractériser les objets du paysage rural par leur fonction ; la deuxième est d'avoir une approche géographique et spatiale de ces objets pour en étudier les dynamiques ; enfin la troisième étape est l'intégration de l'épaisseur temporelle des objets en tant que telle, et qui doit pouvoir être dissociée de la dimension spatiale (*Ibid.* : 2-3). La notion de dynamique renvoi donc à l'identification et à la compréhension des mécanismes de changement dans l'occupation du sol et pas seulement à la comparaison de différents états à deux périodes différentes (*Ibid.* : 9).

Il n'existe que peu de modèles de modélisations des dynamiques spatio-temporelles pour le milieu rural. Le paysage rural, étudié la plupart du temps à travers la géoarchéologie, la géohistoire et l'histoire environnementale (*supra* § 2.1) est un espace complexe qui est soumis à une évolution multifactorielle, au même titre que les espaces urbanisés bien que certains aspects soient radicalement différents.

De la méthode régressive à la carte compilée

Paradoxalement – et cela relève d'un héritage historiographique – les dynamiques des paysages ruraux sont retranscrites presque uniquement par des cartes compilées construites à partir de la méthode régressive.

Cette méthode implique comme postulat que les dynamiques anciennes ont laissé des marques qui restent visibles à des périodes plus récentes (LETURCQ 2012). En pratique, cela consiste à repérer sur des cartes ou des plans contemporains des objets anciens du paysage et à remonter le temps pour attester leur présence antérieure. C'est par exemple ce que l'on fait pour géoréférencer des plans anciens à partir de cartes contemporaines.

La régressivité est couramment usitée dans les travaux sur les paysages agraires et apporte un éclairage sur les pratiques agraires, l'habitat en milieu rural et la construction du paysage (ABBE 2005 : 391-392). Les limites de cette méthode sont liées d'une part à la difficulté – voire l'impossibilité – de dater les objets historiques, et d'autre part aux méthodes d'analyse (ROBERT 2003 : 276-278 ; ABBE 2005 : 393). En effet, certaines études mettant en œuvre la méthode régressive ne s'intéressent qu'aux données planimétriques sans les compléter par des données issues des sources textuelles et de l'archéologie de terrain : elles retranscrivent alors un paysage fixe détaché de toute dynamique (*Ibid.* : 398-399).

Les archéogéographes, dans le cadre de leurs recherches sur les parcellaires anciens, réalisent des « cartes compilées » grâce au SIG. Le principe est de représenter sur un même fond de plan l'ensemble des informations observées à partir de l'archéologie, des sources planimétriques, de la photo-interprétation *etc.* (ROBERT 2003 : 259 ; WATTEAUX 2009 : 206). Les données sont alors ponctuelles, surfaciques ou linéaires et mettent sur le même plan temporel tous les éléments à partir d'un fond de carte qui sert alors de *continuum* spatial (*Ibid.* : 207).

L'interprétation et le croisement des données qui est fait à partir des cartes compilées apporte une certaine satisfaction quant à l'analyse des formes du paysage d'origine naturelle (paléochenaux) ou anthropique (parcellaires fossilisés).

Dans le cadre de cette thèse il est apparu que la méthode régressive était indispensable pour appréhender la fabrique du paysage mais que le système de cartes compilées n'était pas une fin en soi puisqu'il s'agit de réalisations cartographiques qui ne retranscrivent pas toujours suffisamment les dynamiques temporelles. Les cartes compilées sont ici considérées comme des sources d'informations et des outils servant à la démonstration pour la restitution des dynamiques paysagères d'origine naturelle et devant être complétées par une modélisation des actions anthropiques.

Le modèle OH_FET : des problématiques similaires mais...

Si les cartes compilées sont les plus courantes dans les recherches sur les paysages agraires mais insuffisantes en termes de modélisation des dynamiques où trouver, dans ce cas, un modèle satisfaisant qui puisse – après adaptation – être transposé à notre zone d'étude et à nos problématiques ? C'est du côté des études urbaines que nous avons pu trouver des modélisations intéressantes. En effet l'archéologie urbaine s'intéresse particulièrement aux dynamiques spatiales des éléments topographiques de la ville dans la longue durée (GALINIE, RODIER et SALIGNY 2004 : 1-2 ; RODIER et SALIGNY 2010 : 1). A la suite des échanges qui ont eu lieu dans le cadre du réseau thématique pluridisciplinaire Modélisation des dynamiques spatiales (RTP MoDyS), Henri Galinié, Xavier Rodier et Laure Saligny ont élaboré le modèle Objet-Historique_Fonction-Espace-Temps (OH_FET). L'objectif de ce modèle est de permettre la compréhension des dynamiques de l'espace urbain ancien dans le temps long (*Ibid.* : 4). Il doit donc permettre :

- la conservation des caractéristiques d'un objet (temporalité, fonction et spatialisation) ;
- l'observation horizontale des données, c'est-à-dire offrir une vue temporelle de l'espace à un instant donné ;
- l'observation verticale des dynamiques (variations entre chaque vue temporelle) ;
- limiter la superposition des objets au niveau spatial et temporel : un objet correspond à une entrée spatiale et à une durée déterminée.

Les objets historiques sont créés à partir de trois informations qui correspondent à trois dimensions : la fonction, l'espace et le temps (RODIER et SALIGNY 2010 : 6) (**Fig. 3-40**).

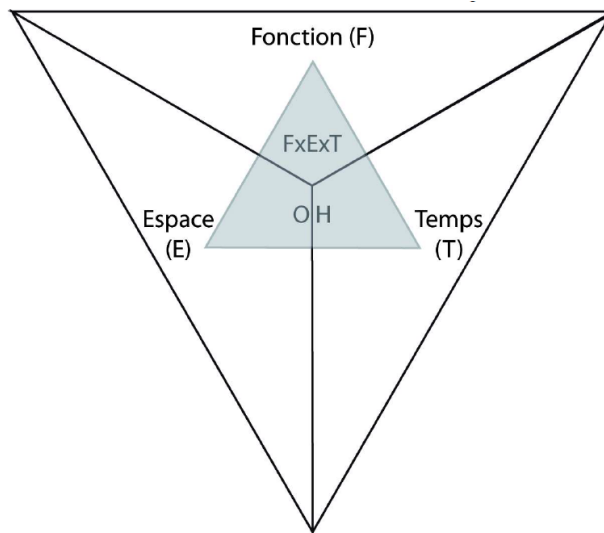


Fig. 3-40. Les trois dimensions du modèle (RODIER et SALIGNY 2010 : 6).

L'objet historique est considéré comme un objet géographique selon la définition de Patrice Langlois (2005 : 311), c'est-à-dire qu'il doit être « localisé, fixe, de préférence indéformable, délimité et identifié » afin de pouvoir être distingué en tant qu'individu. L'objet historique correspond à l'unité d'analyse, chaque objet étant défini par une localisation, une emprise, une durée, une datation et son interprétation (GALINIE, RODIER et SALIGNY 2004 : 4).

Ce modèle conçu pour l'espace urbanisé ancien permet donc d'aborder trois problématiques qui sont similaires à celles du paysage anthropique du val de Cisse puisque nous cherchons à comprendre les différents éléments du paysage (habitat, aménagement, mise en valeur *etc.*) en considérant à la fois la fonction, leur localisation et leur chronologie. Néanmoins, le modèle OH_FET n'est pas transposable en tant que tel à une étude du paysage rural pour plusieurs raisons :

- la caractérisation des objets ruraux n'est pas similaire à celles des objets urbains ;
- le thésaurus utilisé est celui d'une approche fonctionnelle du milieu urbain qui diffère beaucoup du milieu rural ;
- la localisation de certains objets ruraux (telles les parcelles cultivées par exemple) n'est pas aussi fine que pour les éléments de topographie urbaine ;
- l'échelle d'analyse n'est pas non plus la même lorsqu'il s'agit de travailler sur une ville ou sur un espace de 60 km².

En dehors de ces dissemblances qu'il faut nécessairement prendre en compte, l'approche générale sur la modélisation d'un espace complexe nous a poussé à proposer une adaptation du modèle OH_FET à notre zone d'étude.

3.5.2. Mise en place d'un modèle adapté au val de Cisse et les choix inhérents

La construction du modèle

Le modèle proposé pour les éléments anthropiques anciens du val de Cisse et leurs dynamiques dans la longue durée s'inspire du modèle OH_FET avec des changements qui permettent de le transposer à une zone d'étude rurale : d'où la création du modèle Objet Historique Rural_Fonction-Espace-Temps (OHR_FET) (**Fig. 3-41**).

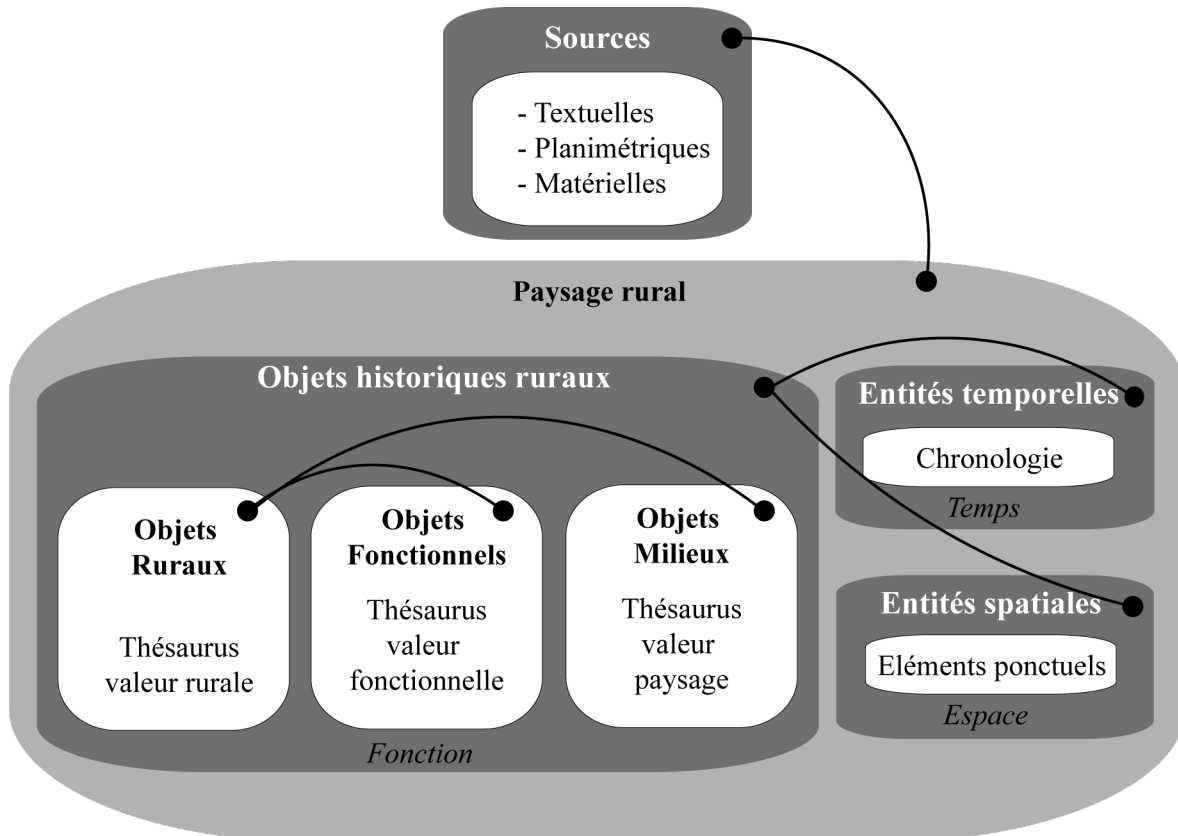


Fig. 3-41. Modèle conceptuel de données du modèle OHR_FET.

Le modèle conceptuel de données a été élaboré de manière à réunir les conditions posées par le modèle OH_FET tout en pouvant les transposer à un espace rural. Cela a nécessité la création d'un thésaurus adapté à partir de celui mis en place par le Centre National d'Archéologie Urbaine (CNAU) afin de définir les Objets Ruraux (OR) et les Objets Fonctionnels (OF) (**Fig. 3-42**).

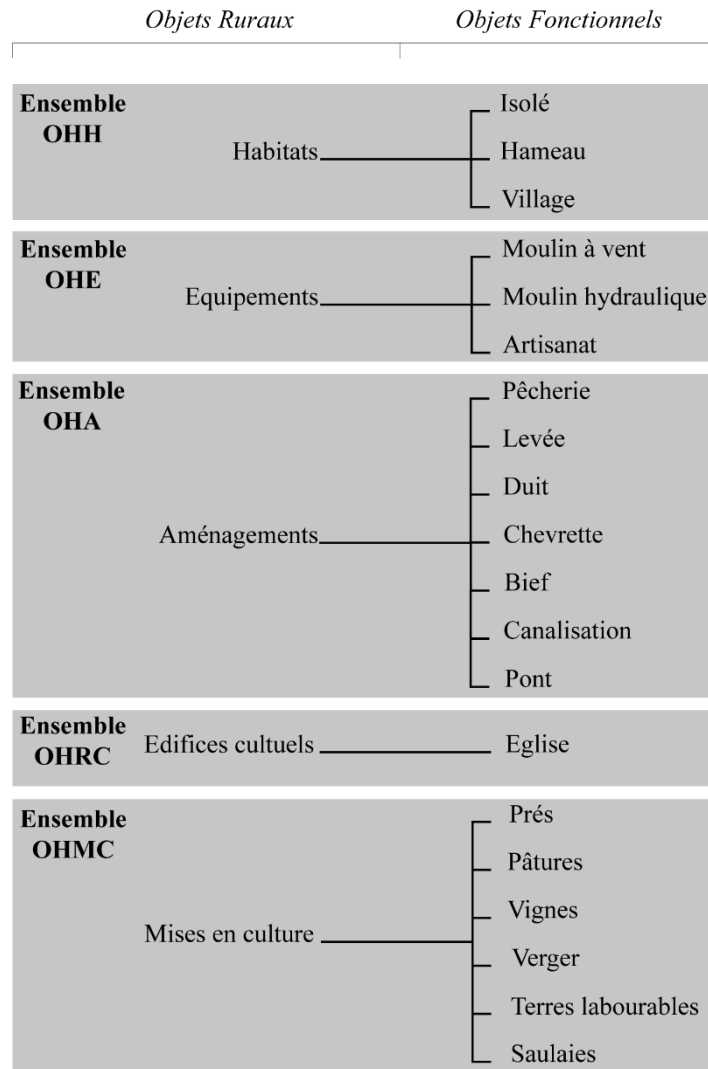


Fig. 3-42. Thésaurus des OR et OF et leurs ensembles.

Chaque objet historique rural (OR) est représenté par une entité spatiale ponctuelle et est associé à une fonction (OF) qui est définie dans le temps sur une durée linéaire. Les OR sont renseignés par une ou plusieurs sources qui peuvent être écrites, planimétriques et/ou matérielles (**Fig. 3-43**). Les OR sont également associés à des informations portant sur le milieu (qualité des sols à partir des données pédologiques et implantation topographique) afin de mettre en relation directe l'objet et l'environnement.

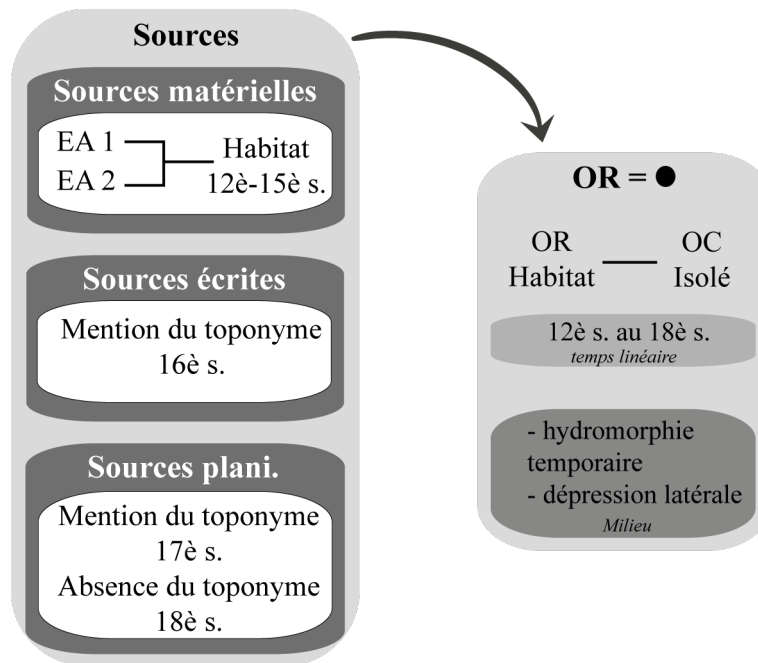


Fig. 3-43. Exemple de constitution d'un OR.

Des choix cornéliens mais nécessaires

Il est évident que le modèle OHR_FET ne permet pas d'avoir la même finesse de modélisation que le modèle OH_FET. Le thésaurus a été construit à partir des informations propres à la zone d'étude et non pas en amont. Bien qu'imparfait, il était nécessaire pour uniformiser les données et permettre les requêtes. Par exemple, les pêcheries appartiennent à la fois aux équipements et aux aménagements ; dans le cadre de cette thèse, nous avons considéré que l'information à conserver était celle de l'aménagement, et non pas de l'équipement. De même, les informations sur l'habitat n'étant pas suffisamment fines, les objets constitutifs sont plus descriptifs que fonctionnels mais permettent de proposer une analyse de la répartition de l'habitat, ce qui nous a semblé plus pertinent faute de pouvoir caractériser précisément chaque établissement. Le référentiel de l'habitat correspond à la typologie de l'habitat dispersé avec les habitats isolés d'un côté, et les groupements secondaires de l'autre (villages et hameaux). La distinction entre villages et hameaux s'est faite en fonction de la présence d'édifices culturels pour les premiers, tandis que ces éléments sont absents pour les seconds. C'est l'existence d'éléments polarisants qui permet la discrimination : les villages – ou bourgs – ont une organisation relativement complexe, ils se sont développés progressivement et sont dotés d'un pouvoir laïc ou religieux, tandis que les hameaux sont constitués de quelques habitations organisées autour d'une unité d'exploitation agricole (PICHOT 1999 : 54-55).

Une autre question, et non des moindres, qui a nécessité un choix était celle de la localisation même des objets mentionnés par les sources textuelles. Le seul moyen permettant d'associer une mention de mise en culture dans une source écrite à une localisation est le toponyme or, hormis sur les plans cadastraux, aucune source ne permet de situer suffisamment précisément une parcelle cultivée. La difficulté est que les informations sur les cadastres (anciens comme récents) sont des informations surfaciques (parcelles ou groupement de parcelles), alors que les OR sont représentés par des points, plus adaptés à l'échelle du val de Cisse. Il a donc fallu partir du cadastre ancien vectorisé par parcelle pour matérialiser l'emprise des toponymes sous forme de polygones puis créer automatiquement le centroïde de chaque polygone en l'associant au toponyme (Fig. 3-44). Les centroïdes ont ainsi permis de déterminer la localisation des mentions de mise en culture.

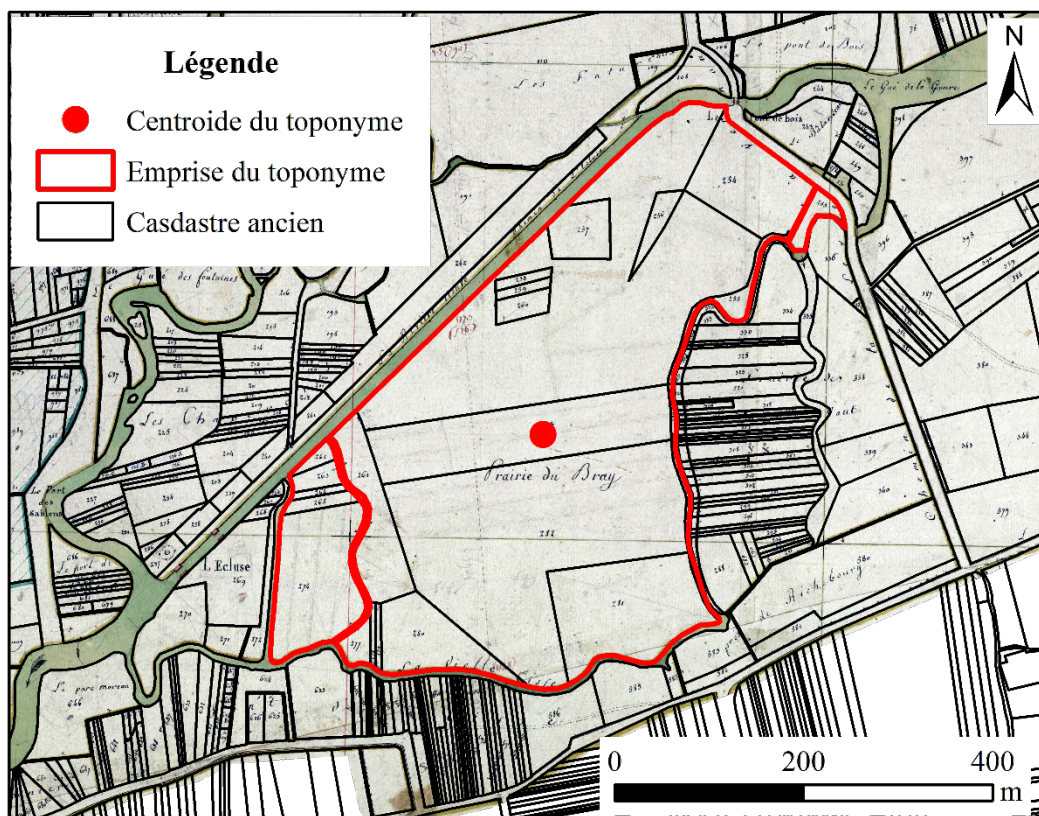


Fig. 3-44. Exemple de création automatique du centroïde pour le toponyme « Prairie du Bray » à partir des données cadastrales du 19^e s.

Les autres objets ruraux (habitats, équipements, édifices culturels) ont été localisés précisément, soit par l'archéologie, soit par les sources planimétriques. Dans le cas spécifique des moulins, les biefs sont enregistrés comme des aménagements et le moulin lui-même comme un équipement. Ce choix résulte du fait que les moulins ne sont pas systématiquement associés

à des biefs et que ces derniers, peu mentionnés dans les sources écrites ne sont pas datables avec précision (Fig. 3-45).

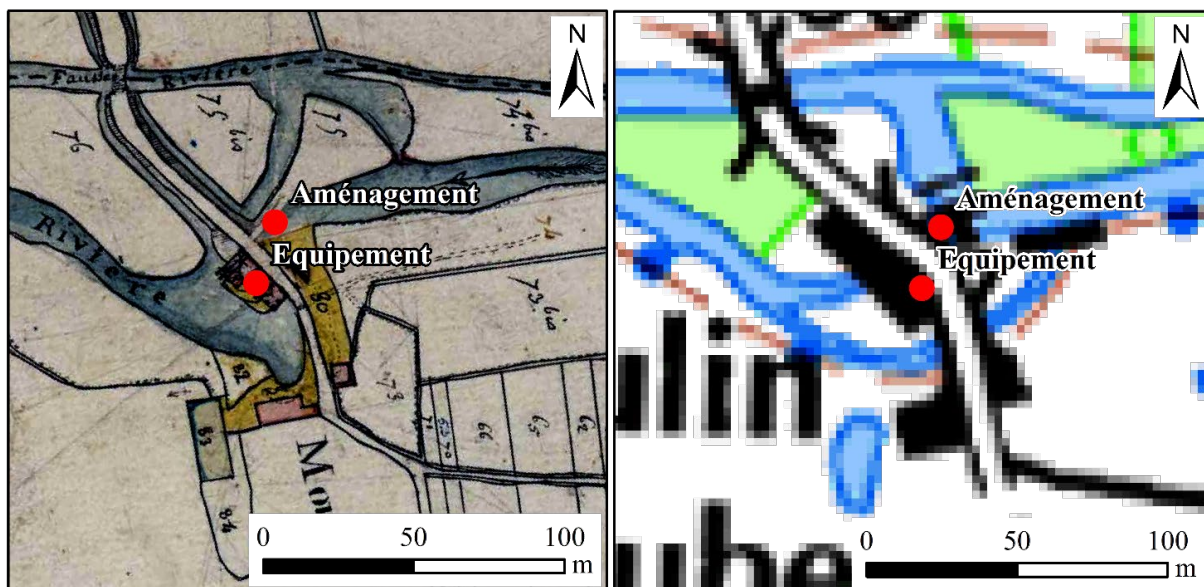


Fig. 3-45. Exemple de localisations des OR Equipements et Aménagements, Moulin de Goubert sur la Cisse, commune de Noizay. A gauche sur fond du cadastre ancien, à droite sur fond de carte IGN.

Enfin, nous l'avons dit, pour qu'un OR existe il doit correspondre à un OF déterminé par une existence temporelle continue. Les entités spatiales de chaque OR sont associées à une date d'apparition et une date de disparition. Les bornes chronologiques sont celles des grandes périodes jusqu'à l'Antiquité, c'est-à-dire le Paléolithique, le Néolithique, la Protohistoire et l'Antiquité puis sont ensuite exprimées par siècles du 6^e au 19^e s. Ce découpage se justifie par l'absence de datation précise pour les données antérieures à l'Antiquité, contrairement aux sources postérieures. Les dates d'apparition sont par défaut les dates d'existence attestées et les dates de disparition sont celles où l'objet n'existe plus. Par exemple, si un OR renseigné par l'archéologie est daté du Néolithique, la date d'apparition sera le Néolithique et la date de disparition sera la Protohistoire puisqu'il ne peut pas exister et disparaître en même temps. Pour faciliter les requêtes concernant l'épaisseur historique de chaque objet, un indice de continuité a été ajouté selon un nombre de points correspondant à l'addition du nombre de périodes d'existence, chaque borne chronologique susmentionnée représentant un point. Par exemple, un objet qui apparaît au Néolithique et disparaît durant l'Antiquité aura un indice de continuité de deux points (un point pour le Néolithique et un point pour la Protohistoire).

3.5.3. L'implémentation logicielle

L'implémentation des différentes données et du modèle OHR_FET s'est faite dans un logiciel de SIG sous le programme ArcGis développé par la société Esri (*Environmental Systems Research Institute*) qui permet la prise en charge de géodatabases avec une architecture multi-niveaux et un modèle orienté objet. Les informations spatiales ont été projetées en RGF Lambert 93 qui est une projection conique sécante actuellement en vigueur en France et qui, à l'échelle géographique de notre travail, n'entraîne que très peu de déformations (**Fig. 3-46**).

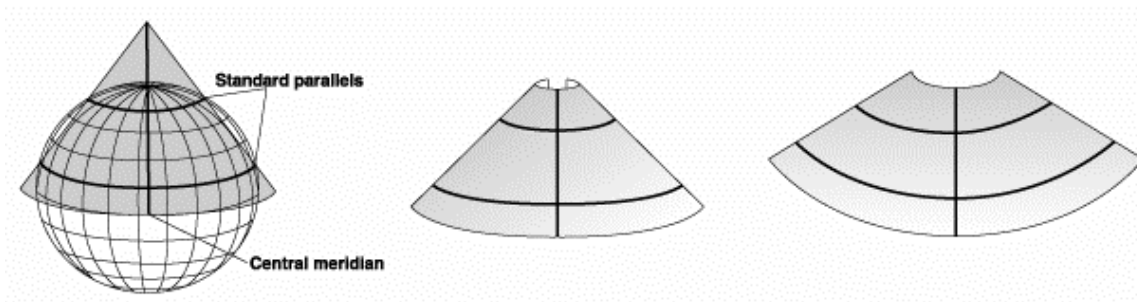


Fig. 3-46. Principe de projection conique sécante (©ArcGis).

Conclusion du chapitre 3

Les sources et les données mises en œuvre pour ce travail sur le val de Cisse sont diversifiées et complémentaires. Des choix dans l'acquisition des données ont été nécessaires afin de favoriser l'approche pluridisciplinaire.

Les sources archivistiques, bien que peu nombreuses, apportent un éclairage sur les rapports des riverains avec la Loire, sur les mises en culture et sur l'occupation du sol du 15^e au 19^e s. Les sources archéologiques, constituées d'un *corpus* préexistant et de données collectées pendant cette thèse, ont permis d'approfondir la dimension historique en offrant des renseignements sur des périodes et des occupations non renseignées par les textes. Les données sédimentaires issues du BRGM étant lacunaires et peu détaillées, elles ont été complétées par l'acquisition de nouvelles sources matérielles afin d'affiner les connaissances sur le sous-sol.

La modélisation des données sur l'occupation du sol s'est révélée indispensable pour croiser les informations de différentes échelles spatio-temporelles. Le modèle OHR_FET construit pour cette thèse a été soumis à des contraintes liées à la nature discontinue de l'information et au souhait de croiser les données anthropiques et naturelles.

Conclusion de la première partie

Le val de Cisse présente différentes caractéristiques qui résultent à la fois de la position septentrionale du sous-bassin versant de la Cisse et de sa position dans le lit majeur de la Loire. Cet espace – qui est soumis aux paramètres environnementaux de la Loire moyenne – se singularise par une mosaïque fluviale riche marquée par des dynamiques fluviales ligériennes qui lui sont propres. En effet, le val de Cisse se démarque du reste de la Loire moyenne par un style fluvial à chenaux multiples en anabranchement corseté entre les levées qui donnent un aspect rectiligne à la Loire, et un affluent, rive droite, qui est contraint à s'écouler au pied des coteaux par un atterrissement de plus de 60 km².

Les études sur les paysages fluviaux mettent en évidence la nécessité de les aborder comme un système complexe qui est le fruit d'un héritage naturel et anthropique. La géoarchéologie, résolument pluridisciplinaire, permet d'appréhender la coévolution des sociétés et de leurs milieux en s'intéressant aux dynamiques fluviales et à l'occupation du sol. Cette approche pluridisciplinaire et multiscalaire de l'hydrosystème dans la longue durée rend possible la restitution des trajectoires paysagères et son association avec l'archéologie apporte un éclairage indispensable à la connaissance des dynamiques de peuplement et des interactions hommes-milieux.

L'approche systémique d'un paysage fluvial étant forcément pluridisciplinaire, le *corpus* de données mis en œuvre pour cette étude du val de Cisse peut sembler à première vue hétéroclite. Pourtant les sources archivistiques, bien que majoritairement porteuses d'informations sur l'occupation du sol, sont aussi une fenêtre sur le paysage passé. Les sources matérielles, étayées par des campagnes importantes d'acquisition de nouvelles données archéologiques et sédimentaires, renseignent efficacement sur les dynamiques du peuplement et les processus de sédimentation. La complémentarité de ces données n'est plus à démontrer, mais le croisement de ces sources reste toujours un défi et relève encore de l'expérimentation. Le choix opéré pour cette thèse repose sur la complémentarité de deux méthodes : les cartes compilées et la modélisation des données, l'objectif étant de pouvoir observer et restituer la formation du paysage « naturel » puis l'évolution de l'anthroposystème. L'absence de modèle adapté à l'analyse des espaces ruraux nous a permis de développer un outil pertinent pour cette thèse : le modèle OHR_FET qui, associé aux cartes compilées permet de retranscrire tous les éléments à l'origine de la fabrication du paysage.

Deuxième partie : Le val de Cisse, construction
plurimillénaire d'un paysage fluvial

Oui, les fleuves ont une histoire. Ils ont connu des périodes de sommeil et des périodes de paroxysmes. Leur physionomie actuelle est l'héritage d'un passé qui a laissé son empreinte [...].

MUXART 2002 : 7

Introduction de la deuxième partie

Les paysages fluviaux résultent de processus qui s'inscrivent dans la longue durée et les études des fonds de vallées montrent qu'il s'agit d'interfaces pluriséculaires entre les sociétés et le milieu naturel (DAVODEAU 2013 : 7). Comprendre l'évolution du paysage ligérien dans la longue durée a deux objectifs majeurs. Le premier est de reconstituer les étapes de morphogenèse du fond de vallée, et le second est de définir l'environnement dans lequel chaque société a pu évoluer (*Ibid.* : 8 ; FORT, BETARD et ARNAUD-FASSETTA 2015 : 258). La fourchette chronologique choisie pour cette partie est celle du Tardiglaciaire et de l'Holocène. Le choix de remonter jusqu'à la fin de la dernière glaciation nous a paru intéressant pour aborder la construction de la mosaïque fluviale puisque cette période est considérée comme une étape majeure de formation des vals ligériens (PASTRE *et al.* 1997 : 294 ; CARCAUD 2004 : 93 ; ARNAUD-FASSETTA *et al.* 2010 : 98). Ce cadre temporel permet également de considérer la place des sociétés dans cet espace tant d'un point de vue de l'occupation de la plaine alluviale que de leurs rapports au fleuve (BURNOUF et CARCAUD 2000 : 10). Les données collectées et traitées pour retracer la morphogenèse du val de Cisse sont principalement sédimentaires avec des analyses granulométriques et minéralogiques, ainsi que morphologiques. L'absence de données paléoenvironnementales telles que des analyses palynologiques et de datations systématiques nous a conduit à replacer l'évolution de notre zone dans un contexte régional qui apporte un éclairage nécessaire. C'est pourquoi cette deuxième partie propose dans le chapitre 4 un état des connaissances sur les paléo-dynamiques fluviales de la Loire moyenne ; plus qu'une approche historiographique, il s'agit d'une synthèse sur les phases dynamiques du fleuve et les processus-réponses déjà identifiés dans cette section du bassin-versant. Le chapitre 5 présente ensuite les résultats issus des données géomorphologiques acquises au cours de cette thèse dans le secteur du val de Cisse : les différents carottages, les analyses pétrographiques et granulométriques ainsi que les datations réalisées. Enfin le chapitre 6 expose l'interprétation des résultats à la lumière des connaissances locales et régionales pour proposer une reconstitution des principales phases de dynamiques fluviales à l'origine de la formation du paysage du val de Cisse tel qu'il est perçu actuellement.

Chapitre 4 : Etat des connaissances sur le changement des dynamiques fluviales en Loire moyenne depuis le dernier glaciaire

Plusieurs secteurs en Loire moyenne ont fait l'objet de recherches diachroniques concernant la paléo-dynamique fluviale, les paléoenvironnements et leur interaction avec les sociétés riveraines. Il s'agit en particulier, de l'amont vers l'aval, du val d'Orléans, du val de Tours et du val d'Authion. L'attention est aussi portée sur un cours d'eau de rang inférieur à la Loire : la Choisille, un affluent situé rive droite en aval de Tours. Ces recherches permettent de contextualiser les résultats du travail mené dans cette thèse et apportent un éclairage important pour comprendre les dynamiques environnementales sur le temps long en Loire moyenne.

Ces différentes fenêtres offrent une vue d'ensemble sur les conditions paléoclimatiques et les dynamiques fluviales de la Loire moyenne depuis la dernière glaciation. Elles permettent d'inscrire la construction du val de Cisse dans une échelle spatio-temporelle qui est celle du Tardiglaciaire et de l'Holocène. Les limites chronostratigraphiques choisies, en particulier celles des chronozones*, sont adaptées à la zone d'étude (**Fig. 4-1**).

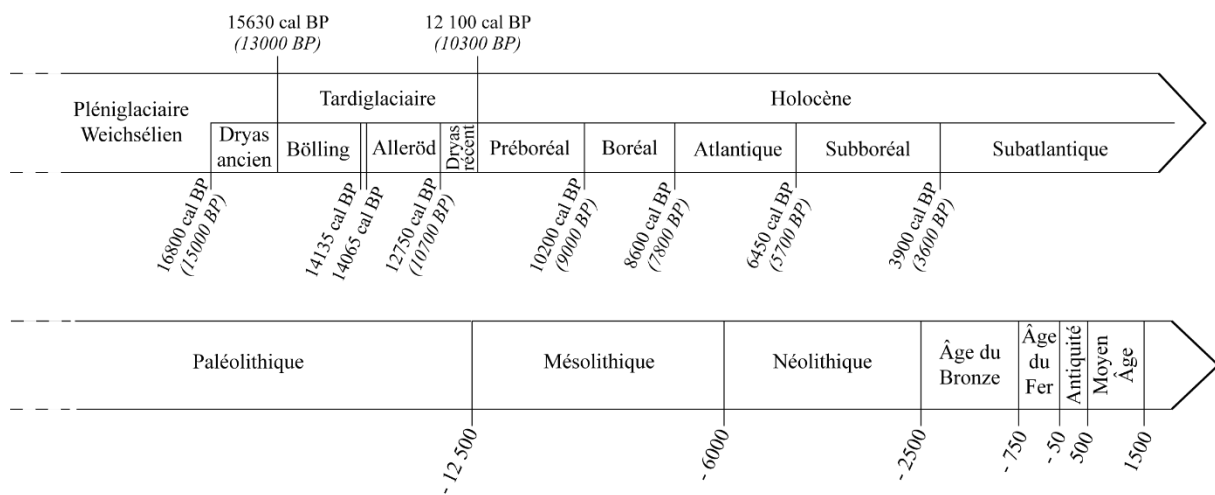


Fig. 4-1. Bornes chronologiques, en haut : les périodes paléoclimatiques et les chronozones du Centre-Ouest de la France, en bas : les correspondances avec les grandes périodes archéologiques (d'après MORIN 2011 : 81).

Les fluctuations climatiques identifiées depuis le Pléniglaciaire Weichsélien dans le Nord-Ouest de l'Europe sont d'envergures diverses. D'après la théorie astronomique des climats formulée au 20^e s. par Milutin Milankovitch, il existe une corrélation entre les grands changements climatiques et les changements orbitaux de la Terre. Le climat serait partiellement conditionné par la quantité d'énergie solaire reçue par la planète (MAGNY 1995 : 9). Or cette

quantité varie en fonction de la position de la terre par rapport au soleil, selon trois facteurs principaux : les variations de la forme de l'orbite (excentricité), l'inclinaison de l'axe de la Terre et la précession des équinoxes (*Ibid.* : 12). Si les changements orbitaux ont bien un impact sur les grands changements climatiques, ce n'est pour autant pas le seul facteur déterminant puisque l'activité solaire, l'effet de serre additionnel ou encore l'activité volcanique ont également des répercussions importantes (*Ibid.* : 27-29 ; SIMMONEAU 2012 : 46 ; DELAYGUE et PAILLARD 2003 : 3 ; DELORT et WALTER 2001 : 133-134). Dans la mesure où les fluctuations climatiques impactent le fonctionnement des systèmes fluviaux, le choix a été fait de contextualiser les principaux changements de dynamiques de la Loire moyenne avec les paléoenvironnements.

4.1. Variations climatiques et dynamiques fluviales durant le Tardiglaciaire

Le Tardiglaciaire succède au Pléniglaciaire Weichsélien vers 15630 BP et marque la fin de la dernière ère glaciaire. Les données paléoenvironnementales sur le Pléniglaciaire sont peu nombreuses. Les assemblages palynologiques révèlent néanmoins un paysage steppique avec une couverture végétale faible dominée par les pollens non arboricoles (NAP) (MARQUER *et al.* 2013 : 344 ; CASTANET 2008 : 376 ; CARCAUD 2004 : 86 ; MOL *et al.* 2000 : 132). Le dernier maximum glaciaire du Pléniglaciaire est associé à une régression marine importante puisque le niveau marin atteint -120 m, ce qui entraîne une phase d'incision majeure des vallées et le dégagement des basses terrasses en Loire moyenne (VAN HUISSTEDEN *et al.* 1986 : 214 ; VISSET *et al.* 1999 : 258 ; MOL *et al.* 2000 : 133 ; CARCAUD et GARCIN 2001 : 98). Le dernier maximum glaciaire s'achève avec le début du Tardiglaciaire qui est une période caractérisée par des variations climatiques brutales et une morphogénèse fluviale active (PASTRE *et al.* 2000 : 108 ; VISSET 2014a : 1).

4.1.1. L'interstade du Bölling

Le Bölling correspond à un changement climatique brutal avec une hausse des températures (CARCAUD 2004 : 152). Dans les principales vallées nord-européennes, le réchauffement se traduit par des modifications morphosédimentaires et est identifié dès 15 600 cal. BP (PASTRE *et al.* 2000 : 180 ; VISSET 2014a : 1 ; MORIN *et al.* 2013 : 391). Aucun dépôt du Bölling n'a été identifié dans le val d'Orléans ; ce hiatus peut s'expliquer soit par une évacuation postérieure des niveaux, soit par l'absence de prélèvement et de datation sur les faciès sédimentaires qui pourraient y être associés (CASTANET 2008 : 390). Dans les vals de Tours et d'Authion le Bölling est rattaché à des niveaux sableux qui indiquent une phase d'accrétion sédimentaire

(CARCAUD 2004 : 93). Ces dépôts qui sont probablement datés de la charnière Pléniglaciaire/Tardiglaciaire sont caractéristiques d'un style fluvial en tresse (*Ibid.*).

4.1.2. Le réchauffement de l'Alleröd

La transition entre le Bölling et l'Alleröd est marquée par une courte période d'incision puis par une extension de la couverture végétale (PASTRE *et al.* 2000 : 211). Le couvert végétal de la Loire moyenne est de type steppique avec la présence de bouleaux qui sont remplacés progressivement par des pins (VISSET 2014a : 1). En Loire orléanaise, le couvert végétal est composé d'herbacées (Poacées et Artémisia) et de quelques taxons mésothermophiles* qui traduisent une augmentation du couvert végétal et une stabilisation des versants (CASTANET 2008 : 390-391).

La dynamique fluviale de la Loire semble avoir connu un changement au cours de l'Alleröd avec un passage d'un style fluvial en tresse vers un patron fluvial à plusieurs chenaux larges (CASTANET 2008 : 390). Cette phase de rétraction de la Loire est identifiée dans le val d'Orléans et est associée à des processus de pédogenèse avec des dépôts éoliens (*Ibid.*). Des indices de rétraction de la Loire sont également présents dans le val de Tours avec des traces de comblements de chenaux (CARCAUD 2004 : 93 ; MORIN *et al.* 2013 : 391).

4.1.3. Les fluctuations brutales du Dryas récent

Le Dryas récent est marqué par un changement brusque avec un climat plus froid et plus sec en Europe (GUIOT 1987 : 116 ; PASTRE *et al.* 2000 : 211 ; MORIN *et al.* 2013 : 391). Les taxons identifiés dans les assemblages polliniques montrent une évolution de la couverture végétale vers un paysage de steppe froide (CASTANET 2008 : 396 ; VISSET 2014a : 1). Les répercussions de ce refroidissement sont perceptibles dans le val d'Orléans avec un régime fluvial de type périglaciaire avec une forte charge sédimentaire, des crues printanières et des débits faibles durant les périodes hivernales (CASTANET 2008 : 396). Une seconde fluctuation climatique est attestée dans le val de Tours avec un réchauffement à la fin du Dryas récent qui est matérialisé par une reprise de l'incision du fleuve et la présence de taxons mésothermophiles dans les données palynologiques (CARCAUD 2008 : 93 ; MORIN 2011 : 206 ; VISSET 2014a : 1 ; MORIN *et al.* 2013 : 391).

L'incision du fond de vallée a entraîné une rétraction des cours d'eau et une fixation de la Loire dans un chenal unique tandis que les bras secondaires se comblent peu à peu. Le phénomène est notamment observé à Tours où la Loire se fixe dans un chenal au nord et les chenaux secondaires au sud se comblent progressivement, donnant au val sa morphologie

actuelle (CARCAUD 2004 : 94). Dans le secteur de Sandillon (en amont d'Orléans), les carottages ont mis en évidence l'abandon des chenaux secondaires et une faible énergie fluviale, ce qui corrobore la rétraction fluviale associée à cette période (CASTANET 2008 : 401).

Les observations des unités sédimentaires dans les vals d'Orléans, de Tours ainsi que dans les vallées de la Choisille et du Loir montrent que la fin du Tardiglaciaire et la charnière Tardiglaciaire/Holocène sont des périodes majeures de morphogenèse du paysage fluvial (MORIN 2011 : 294-295 ; CARCAUD 2004 : 93-94 ; PIANA *et al.* 2009 : 81). En Loire moyenne, cette structuration du paysage fluvial se traduit par la mise en place des principales unités fonctionnelles : le chenal actif de la Loire, le bourrelet de berge et un affluent fixé dans la dépression latérale (CARCAUD 2004 : 94).

4.2. Les dynamiques environnementales de l'Holocène : fluctuations climatiques et forçages anthropiques

L'Holocène correspond au dernier cycle interglaciaire qui débute après le Dryas récent (12 100 cal. BP) en Europe du Nord-Ouest et est divisé en cinq périodes chronozones : le Préboréal, le Boréal, l'Atlantique, le Subboréal et le Subatlantique (SALVADOR *et al.* 2009 : 186 ; MORIN 2011 : 80 ; VISET 2014b : 1). En parallèle de ces phases climatiques, l'Holocène est aussi marqué par le rôle grandissant des sociétés humaines comme facteur de transformation du milieu et particulièrement de l'hydrosystème. Cet impact anthropique sur le milieu n'est pas linéaire et se fait selon deux temporalités : la première est celle des « interactions », la seconde est celle des « forçages » (SALVADOR *et al.* 2009 : 186).

4.2.1. Du Préboréal à l'Atlantique : vers un optimum climatique

Le Préboréal (12 100 – 10 200 cal. BP)

Le Préboréal succède à la crise climatique du Dryas récent. Il y a peu de données palynologiques car cette période de réchauffement relatif correspond également à une phase d'incision des cours d'eau (PASTRE *et al.* 1997 : 300 ; CASTANET 2008 : 401). Les assemblages de pollens qui ont pu être étudiés et prélevés dans le val de Tours ainsi que dans le val d'Orléans révèlent un paysage végétal qui est encore à dominance steppique représenté notamment par des proportions significatives de graminées. Néanmoins les données palynologiques des zones humides témoignent bien d'un réchauffement avec le développement important de plantes paludicoles même si le paysage reste plutôt ouvert avec peu d'espèces mésothermophiles (CASTANET 2008 : 402 ; VISET 2014b : 1). La rétraction de la Loire se poursuit donc au début de l'Holocène mais les dépressions latérales ne sont pas encore complètement isolées du fleuve.

Le réchauffement important du Préboréal semble avoir entraîné la concentration de la majeure partie des eaux dans un seul chenal et une nouvelle phase d'incision (GUIOT 1987 : 116-117 ; CARCAUD 2004 : 97 ; CASTANET *et al.* 2014 : 124).

Le Boréal (10 200 – 8 600 cal. BP)

Les conditions climatiques deviennent nettement moins rigoureuses à partir du Boréal. Les données palynologiques montrent que le paysage végétal commence à se fermer dans les vallées avec le développement des aulnes et des saules (CASTANET 2008 : 405 ; VISSET 2014b : 1). La sédimentation devient plus fine et l'expansion du couvert végétal entraîne une stabilisation des versants (PASTRE *et al.* 1997 : 301 ; VISSET 2014b : 1-2).

Les données sur l'hydrodynamique fluviale du val d'Orléans montrent une tendance à la diminution des taux de sédimentation et de l'activité fluviale (CASTANET 2008 : 406). Dans le secteur de Tours, la concentration des eaux dans un seul chenal entraîne un abandon progressif des bras secondaires entre 10 000 et 8 000 BP avec des réactivations partielles lors d'épisodes de crues (CARCAUD 2004 : 97). La diminution générale de la vitesse de sédimentation s'explique notamment par le développement de la végétation qui stabilise l'érosion des versants et réduit les transferts solides (CASTANET 2008 : 406). La réduction de la fréquence des débordements est possiblement en lien avec l'augmentation du couvert végétal qui aurait compensé les précipitations en favorisant une évapotranspiration importante (*Ibid.* : 407).

L'Atlantique (8 600 – 6 450 cal. BP)

L'Atlantique correspond à un optimum climatique avec une augmentation des températures sur l'ensemble de la planète (DAVIS *et al.* 2003 : 1709 ; CASTANET 2008 : 407). Les plateaux comme les vallées continuent de se boiser et le paysage végétal est rapidement fermé (VISSET 2014b : 1-2). Dans les zones humides les taxons identifiés dans les assemblages polliniques en Loire moyenne montrent la présence de chênes, d'ormes et de tilleuls, la présence de ces essences mésothermophiles attestent du réchauffement des températures (PASTRE *et al.* 1997 : 301 ; CARCAUD 2004 : 102). La fin de l'Atlantique est marquée par un regain de l'activité fluviale et par l'augmentation des espèces rudérales* qui indiquent une présence humaine (PASTRE *et al.* 1997 : 304 ; CARCAUD 2004 : 105 ; SALVADOR *et al.* 2009 : 203 ; VISSET 2014b : 1). En Loire moyenne, et plus particulièrement dans le val de Tours, le regain de l'activité fluviale a érodé les niveaux du début de l'Atlantique, cependant cette phase d'incision n'est pas identifiée systématiquement et est par exemple absente dans le val d'Avaray en amont de Blois (GARCIN *et al.* 1999 : 411 ; MORIN *et al.* 2013 : 392).

4.2.2. Le Subboréal et le Subatlantique : des fluctuations climatiques et des Hommes

Le subboréal (6 450 – 3 900 cal. BP)

Le Subboréal est marqué par un léger rafraîchissement du climat et un changement de régime pluvial qui succède à l'*optimum* climatique vers 4 500 cal. BP en Europe de l'Ouest et est qualifiée de « néoglaciation » (HUGHES *et al.* 2000 : 475-476 ; DAVIS *et al.* 2003 : 1710 ; CASTANET 2008 : 408 ; LE ROY LADURIE 2020 : 427). Un changement dans la dynamique fluviale s'opère en Loire moyenne avec une reprise de l'activité hydrologique qui conduit à l'édification des bourrelets de berge (CASTANET 2008 : 408 ; MORIN *et al.* 2013 : 392 ; LESCURE 2015 : 230). Dans le val de Tours la sédimentation et le colmatage des chenaux latéraux se poursuivent et un épisode de réactivation est identifié vers 5 130-4 480 BP ; la granularité des dépôts après cet événement indique une dynamique plus importante de la Loire (charge grossière et sédimentation plus rapide) (CARCAUD 2004 : 111). Un second épisode de réactivation est observé à la charnière Subboréal-Subatlantique (*Ibid.*). La reprise d'une activité hydrologique plus forte résulte d'un forçage principalement climatique, néanmoins l'anthropisation du milieu semble se renforcer et augmenter les bilans d'érosion à cause d'un dénudage des versants dans les vallées européennes (PASTRE *et al.* 1997 : 303 ; ARNAUD-FASSETTA *et al.* 2010 : 100 ; MACAIRE *et al.* 2010 : 512 ; MORIN *et al.* 2013 : 392).

Le Subatlantique (3 900 cal. BP– nos jours)

L'instabilité de l'hydrosystème amorcée au cours du Subboréal se poursuit au cours du Subatlantique avec plusieurs variations climatiques et le renforcement de la pression anthropique sur le milieu (CASTANET 2008 : 409 ; PIANA *et al.* 2009 : 78). Plusieurs avancées de glaciers ont eu lieu dans les Alpes depuis le 1^{er} millénaire avant J.-C. jusqu'au Petit Âge Glaciaire (PAG). Ces avancées de glaciers sont également appelées « crues alpines » et correspondent à des périodes d'extension des glaciers dans les Alpes qui sont connues grâce à l'étude paléoclimatique des vallées glaciaires. Pour le Subatlantique, ont été recensées : deux avancées glaciaires entre 900 et 300 av. J.-C., une entre 400 et 750 ap. J.-C., une autre – plus faible – vers 1200-1300 et enfin une particulièrement longue (avec quelques fluctuations) durant le PAG du 16^e au 19^e s. (LE ROY LADURIE 2020 : 428). A l'échelle du bassin versant de la Loire, les poussées glaciaires semblent correspondre à des périodes de reprise d'activité hydrologique marquées par de nombreuses crues (CARCAUD 2004 : 116 ; CASTANET 2008 : 415-416 ; LESCURE 2015 : 230).

L'anthropisation du milieu fluvial

Les données collectées dans les vals de la Loire moyenne mettent en évidence que l'impact anthropique se renforce à partir de la période gallo-romaine avec une intensification de la mise en culture et des aménagements dans le lit mineur de la Loire (CARCAUD, CYPRIEN et VISSET 2003 : 37-38 ; VISSET 2014b : 2). Cette anthropisation du milieu conduit dès lors à considérer l'hydrosystème comme un anthroposystème : les ajustements du cours d'eau ne sont plus uniquement des réponses aux fluctuations climatiques mais sont également sous le contrôle des actions humaines²³.

Le val de Tours est particulièrement soumis au forçage anthropique à partir du Moyen Âge, avec la construction des turcies qui sont ensuite remplacées par les levées à partir du 15^e s. (BURNOUF et CARCAUD 2000 : 11). Le lit mineur du fleuve est également parsemé de constructions telles que les ponts, les pêcheries, les duits, les chevrettes (GRIVEL *et al.* 2018 : 4). La plupart de ces aménagements fluviaux sont destinés à faciliter la navigation, à limiter la zone d'expansion des crues et à simplifier la circulation des biens et des personnes.

Ces ouvrages ont cependant une incidence directe sur le fonctionnement du fleuve et de ses annexes : le lit mineur est corseté par les levées et les ouvrages internes au chenal principal réduisent ou entravent la bande active (GARCIN *et al.* 2006 : 5-6 ; GRIVEL *et al.* 2018 : 12-13). L'association de ces forçages directement au sein du fleuve et le développement de l'agriculture extensive sur les versants a entraîné un réajustement du cours d'eau qui se traduit par une expansion des îles et des francs-bords et une végétalisation de ces espaces ainsi par une incision du fond de vallée dans la bande active (GASOWSKI 1994 : 41-42 ; GRIVEL *et al.* 2018 : 14-15)

²³ La très forte pression humaine sur le milieu, à partir de la « révolution industrielle » a conduit certains auteurs à proposer de changer de période géologique : on passerait de l'Holocène à l'Anthropocène (LE GALL, HAMANT et BOURON 2017).

Conclusion du chapitre 4

Les données sédimentaires et palynologiques étudiées en Loire moyenne, et plus particulièrement dans les vals d'Orléans et de Tours ont aidé à mettre en relation l'évolution de l'hydrosystème avec les forçages climatiques et/ou anthropiques et de définir une chronologie à l'échelle régionale (**Pl. 75**).

Au Pléniglaciaire et jusqu'au Dryas ancien la Loire présentait un style en tresse avec un paysage dénudé avant d'évoluer vers un patron fluvial avec moins de chenaux au cours du Dryas ancien jusqu'à la fin du Tardiglaciaire. La rétraction du fleuve dans un chenal principal semble avoir eu lieu au cours de la charnière Tardiglaciaire-Holocène avec l'édification progressive d'un bourrelet de berge à la suite de l'abandon graduel des chenaux latéraux. Les épisodes climatiques de poussées glaciaires de l'Holocène ont provoqué des crises hydrologiques avec des épisodes de crues qui ont percé régulièrement le bourrelet de berge jusqu'à la construction des levées à la période médiévale. Dans les différents secteurs, le regain d'activité hydrologique semble avoir entraîné la réactivation partielle de certains paléo-chenaux. C'est également au cours de l'Holocène que le paysage se stabilise, bien que cette stabilité soit relative selon l'échelle temporelle d'observation, la sédimentation se fait plus lente et n'entraîne pas de changements fluviaux brutaux.

Certains phénomènes tels que les phases d'aggradations et d'incisions ne sont pas observés partout dans le bassin versant, néanmoins ces résultats fournissent des références chronologiques pour le val de Cisse qui s'insère entre les vals d'Orléans et de Tours.

Chapitre 5 : Analyses sédimentaires des alluvions dans trois secteurs du val de Cisse

Les enregistrements sédimentaires du val de Cisse ont été étudiés dans trois secteurs qui sont, de l'amont vers l'aval : Veuves (Loir-et-Cher), Négron et Noizay (Indre-et-Loire). L'implantation précise des différents carottages et les méthodes d'analyses ont été présentées dans le chapitre 3 (*supra* § 3.3.3). Ce chapitre 5 est consacré à la caractérisation des dépôts sédimentaires à l'aide des analyses granulométriques et minéralogiques.

Les objectifs de ces analyses sédimentaires sont multiples : le premier consiste à identifier les cortèges sédimentaires présents dans les carottages et de les rattacher à des phases de dépôts à l'aide des données LiDAR et des datations afin de pouvoir réaliser une chronostratigraphie de ces ensembles ; le deuxième objectif est de caractériser les dynamiques de transport et de dépôt des sédiments pour les rattacher à des unités morphologiques de la plaine alluviale ; pour finir, le troisième objectif est de dégager des liens entre les dynamiques fluviales observées, les conditions environnementales et l'occupation humaine grâce au phasage des formations sédimentaires.

Le chapitre est organisé de façon que chaque secteur corresponde à une section. Dans chacune de ces sections sont présentés la localisation du secteur, les carottages effectués, les résultats des analyses granulométriques et minéralogiques des échantillons ainsi que la caractérisation des formations alluviales identifiées. Les analyses granulométriques sont représentées sous la forme de graphiques qui permettent de figurer les classes granulométriques, le classement de la taille des grains et les conditions de transports des sédiments. L'étude minéralogique a concerné la fraction de sables moyens et grossiers (SM et SG) pour permettre une bonne représentation des minéraux marqueurs et n'a donc pas pu être systématique à chaque échantillon. Les résultats sont également représentés par des graphiques mettant en évidence la composition des échantillons ainsi que la proportion de minéraux attirables et l'altération des quartz (arrondis ou anguleux). L'association des carottages de chaque secteur sous forme de coupe, le regroupement des dépôts en formations sédimentaires et le recoupement avec les données LiDAR et du BRGM aident à restituer la géométrie des alluvions dont la chronologie est pour certains niveaux précisée grâce aux datations ^{14}C .

5.1. Le secteur de Veuves (41)

5.1.1. Particularités du secteur

Les carottages effectués dans la commune de Veuves ont été implantés selon un axe nord-sud, entre la Cisse et la Loire et entre les bourgs de Monteaux et de Veuves (**Fig. 5-1**). Le secteur est situé en amont du bourrelet de rive et à une dizaine de kilomètres de la première confluence de la Cisse avec la Loire. Dans cette portion, la Cisse présente la particularité d'être divisée en deux chenaux à plusieurs reprises. Des paléo-reliefs correspondant à des petits paléochenaux et à une paléo-îles ont également été identifiés à partir de la télédétection réalisée sur le relevé LiDAR. Les quatre carottages ont été localisés à partir de ces données puisque les objectifs étaient de pouvoir caractériser les faciès sédimentaires associés à ces paléo-formes, de trouver des niveaux riches en matière organique pour effectuer des datations au radiocarbone, de déterminer l'origine des apports sédimentaires (bassin versant de la Cisse ou de la Loire) et de collecter des données sur les dynamiques fluviales anciennes dans un secteur également documenté par l'archéologie.

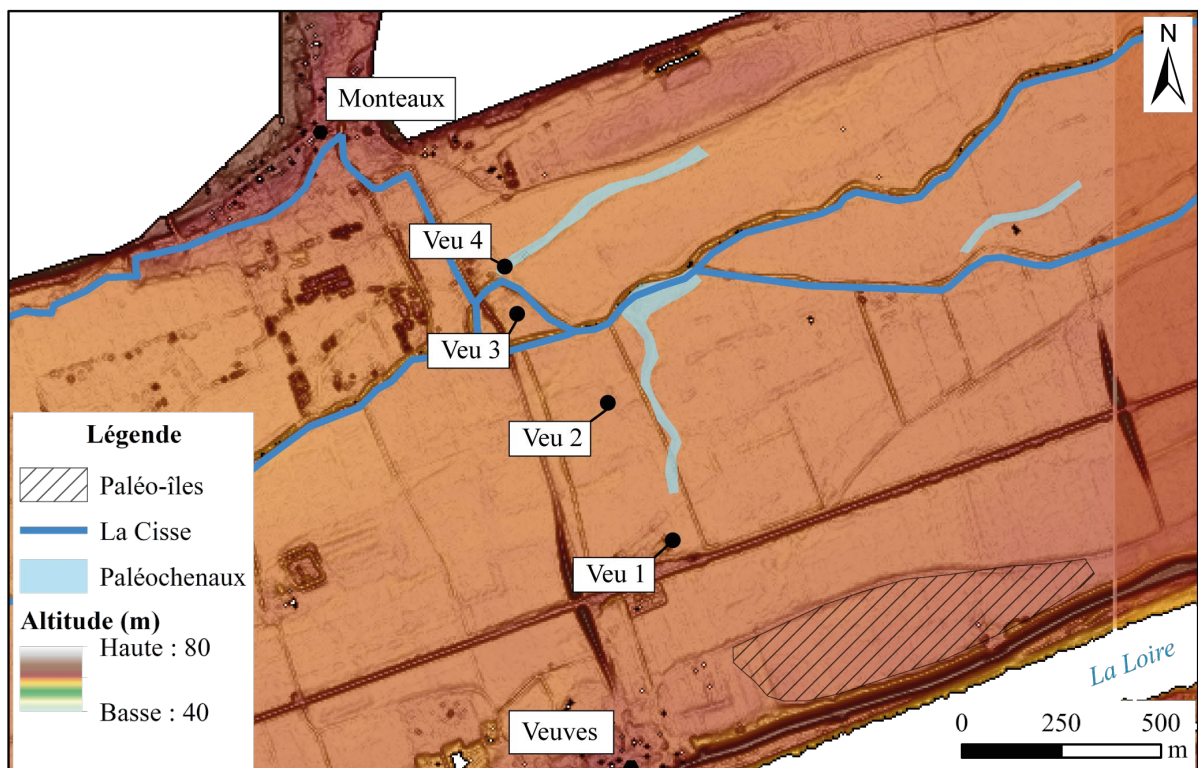


Fig. 5-1. Localisation du secteur de Veuves.

5.1.2. Descriptions des carottages Veu 1, Veu 2, Veu 3 et Veu 4

Le carottage Veu 1

Le carottage Veu 1 a permis d'atteindre le substrat situé à 445 cm de profondeur soit 55,55 m NGF (Pl. 76). Le premier mètre à la base de la carotte (de 445 à 352 cm – unité 1) est constitué d'un dépôt brun sablo-graveleux hétérométrique avec des graviers, des sables grossiers, des sables moyens et des silex roulés mélangés à beaucoup de matière organique (fibres et fragments de bois). Ce niveau était surmonté d'une couche fine d'environ 10 cm (de 442 à 432 cm) de couleur brun-noire et hétérométrique avec des galets roulés et une matrice silteuse contenant des fibres organiques. De 332 à 255 cm (unité 2) les sédiments étaient silto-tourbeux, de teinte noirâtre avec de nombreux fragments de bois pluricentimétriques et des coquilles de gastéropodes dans la partie supérieure du niveau. Ce dépôt était recouvert d'une strate épaisse de 46 cm (de 256 à 210 cm – unité 3) silto-argileuse et d'une teinte beige/gris bleuté avec quelques fibres organiques à la base. Au dessus de ce niveau était présente une couche brune de 30 cm (de 200 à 170 cm – unité 4) silto-argileuse avec une texture grumeleuse, des concrétions et des oxydes fers. Celle-ci était située sous un niveau silto-argileux brun clair (de 170 à 145 cm – unité 4) qui contenait également des concrétions et présentait de nombreuses traces d'hydromorphies. Cette strate était surmontée d'une couche peu épaisse (de 145 à 138 cm – unité 4) silto-argileuse grise avec des traces importantes de manganèses. L'interface entre ce niveau et la couche supérieure correspond à la zone de battement de nappe lors de la réalisation du carottage au mois de septembre 2016. Le niveau situé au dessus (de 138 à 103 cm – unité 4) était gris-brun, silto-argileux, homogène et contenait des concrétions ainsi que des traces d'hydromorphies. Sur ce niveau reposait une strate d'environ seize centimètres (de 103 à 87 cm – unité 4), de couleur grise, silto-argileuse, avec quelques traces d'hydromorphies et une texture grumeleuse. Elle était recouverte par un niveau silteux gris foncé/noirâtre très fin de deux centimètres. Sur cette couche se trouvait une strate de quinze centimètres (de 85 à 70 cm – unité 4) silto-sableuse, plus claire et avec quelques tâches d'hydromorphies. Le niveau qui la surmontait de 70 à 37 cm (unité 4) était constitué de silts et de sables fins homométriques et avait une couleur brun-gris légèrement plus foncée que la couche précédente. Il reposait sous une strate silto-sableuse de couleur brun rouille avec des sables fins à la base (-37 cm) et des sables moyens au sommet (-28 cm). Au-dessus de cette couche se trouvait le niveau de sol avec une texture silto-sableuse (sables fins) de couleur brune et présentant quelques hydromorphies.

Le carottage Veu 2

Le carottage Veu 2 était profond de 350 cm et a permis d'atteindre le substrat à trois mètres de profondeur soit à 56,81 m NGF (**PI. 77**). Le niveau qui recouvrait le substrat était présent de 300 à 192 cm (unité 1). Il était de teinte brun clair, sablo-graveleux avec une matrice silteuse, des matériaux hétérométriques composés de graviers, de sables, de quartz et de silex roulés pluricentimétriques. La couche présente sur ce niveau de 192 à 168 cm était plus homométrique avec des sables fins et moyens entourés d'une matrice silteuse et argileuse de couleur brun foncé. La strate située au dessus de celle-ci (de 168 à 142 cm – unité 2) était sableuse (SG, SM et SF) avec une matrice silteuse, de couleur grise et plus sombre à l'interface des deux couches. Elle était recouverte par un niveau présent de 142 à 110 cm (unité 3) plus grossier et hétérométrique, sablo-graveleux avec une matrice sablo-silteuse gris foncé et qui renfermait des silex Eocène et Sénonien pluricentimétriques. La strate qui surmontait ce niveau de 110 à 98 cm (unité 4) était sablo-silteuse avec des SG et des SM de couleur gris-brun foncé. Au dessus, de 98 à 82 cm (unité 4), il y avait un autre niveau silto-argileux, plus clair et constitué de SF et de SM. Il était recouvert par une couche hétérométrique plus foncée et peu épaisse (de 83 à 76 cm – unité 4) sablo-graveleuse avec des graviers de plusieurs centimètres sur laquelle se trouvait (de 76 à 60 cm – unité 4) un niveau silteux gris avec des SM et quelques graviers. La strate silto-argileuse qui le surmontait était épaisse (de 60 à 6 cm – unité 4), de couleur grise avec des traces d'hydromorphies et des concrétions ferro-manganiques. Cette couche était recouverte d'un niveau de sol silteux brun-moyen qui avait une texture grumeleuse et de nombreuses racines.

Le carottage Veu 3

Le carottage Veu 3 était profond de 375 cm et a atteint le substrat dont le toit était situé à 345 cm de la carotte soit 56,22 m NGF (**PI. 78**). La couche située directement sur le substratum était présente de 345 à 206 cm (unité 1). Elle était hétérométrique, sablo-graveleuse avec une matrice silteuse. De couleur grise, elle contenait des graviers, des quartz, de l'orthose et des silex roulés allant jusqu'à cinq centimètres de diamètre. Cette couche était recouverte de 195 à 173 cm (unité 1) par un niveau sablo-graveleux assez semblable mais de teinte grise/verdâtre plus foncée. Au dessus se trouvait un niveau silto-sableux avec des sables fins, présent de 173 jusqu'à 147 cm, il était grisâtre à la base et brun clair dans la partie supérieure qui correspondait également à la hauteur de la nappe alluviale (152 cm). Sur cette strate reposait une couche (de 147 à 123 cm – unité 1) hétérométrique sablo-graveleuse brun moyen avec des traces d'oxydes de fer. Celle-ci était surmontée d'un niveau fin d'une épaisseur de trois

centimètre qui était sablo-graveleux avec des SG et des petits graviers (< 1 cm) propre. La couche qui le recouvrait (de 120 à 105 cm – unité 1) était gris-brun clair, sablo-silteuse, homométrique avec des SM et SF et elle était surmontée d'une autre strate sablo-silteuse de 105 à 100 cm, plus grise et plus foncée, et qui contenait des graviers entourés d'une matrice silteuse. Le niveau qui était au dessus, de 100 à 80 cm (unité 1), était plus grossier et plus foncé avec des sédiments gravelo-sableux dans une matrice sableuse qui renfermait des grains d'orthose. Il était recouvert de 75 à 50 cm (unité 1) par une couche silto-sableuse gris-brunâtre qui présentait des traces d'hydromorphies, des concrétions et des tâches de rouille avec des graviers centimétriques roulés. La strate qui le surmontait était un niveau de transition hétérométrique de 50 à 30 cm (unité 2) et qui se trouvait sous une couche silto-sableuse brun-gris (de 30 à 10 cm – unité 2) de texture sèche et compacte avec des racines. Les dix derniers centimètres correspondaient à de la terre végétale silto-sableuse de teinte brune avec des SF et des SM.

Le carottage Veu 4

Le carottage Veu 4 a permis d'atteindre une profondeur de 375 cm avec un toit du substrat à 257 cm soit 57,21 m NGF (**Pl. 79**). De 257 à 248 cm (unité 1) le substrat était recouvert d'un niveau hétérométrique de couleur gris verdâtre composé de gravillons et de SG. Celui-ci était surmonté d'une couche sableuse gris-verdâtre de 248 à 207 cm (unité 1) avec une granularité croissante de la base vers le sommet qui contenait des quartz et des silex roulés pluricentimétriques. Les sédiments peu compacts ont été perdus entre 207 et 162 cm. La couche située de 162 à 144 cm (unité 1) correspondait à des sables propres et triés par alternance de strate de huit centimètres avec sables moyens et grossiers à la base et des sables plus fins au sommet. Au dessus se trouvait un niveau peu épais (de 144 à 139 cm – unité 1) composé de sables grossiers et de graviers qui était recouvert par une couche de sables fins grisâtres de 139 à 115 cm (unité 2). Un fin niveau brun, silto-silteux avec des SM et SF était présent entre 115 et 108 cm (unité 2). La couche qui se trouvait sur celui-ci (de 108 à 100 cm – unité 2) était silto-sableuse avec des SM et des SG, des petits graviers roulés, des silex et des débris organiques et correspondait à la hauteur de la nappe alluviale (mesurée à 106 cm lors du forage en septembre 2016). Sur ce niveau reposait une strate silto-argileuse de 100 à 75 cm (unité 2), de couleur noirâtre elle contenait des sables et des graviers. Elle était surmontée d'une transition silto-argileuse entre 75 et 68 cm (unité 2). Sur cette interface se trouvait plusieurs niveaux silto-argileux de 68 à 15 cm (unité 3), de teinte gris-brunâtre avec des taches d'hydromorphies dans

la partie haute. Les quinze centimètres du sommet de la carotte étaient silto-argileux mais de texture plus grumeleuse et de couleur brun foncé.

5.1.3. Résultats des analyses granulométriques et minéralogiques

Sur les quatre carottages réalisés à Veuves vingt-huit échantillons ont été prélevés. Une analyse granulométrique complète a été effectuée sur seize d'entre eux, les douze autres ont été étudiés par microgranulométrie (**Fig. 5-2**). L'analyse minéralogique a porté sur quatorze échantillons. Les minéraux attirables ainsi que les quartz anguleux et arrondis n'ont pas été comptabilisés lors de cette étude. Les données brutes à partir desquelles les résultats sont exposés ont été récoltées par G. Durand (DURAND 2017).

Carottage	Nombre d'analyses granulométriques	Nombre d'analyses microgranulométriques	Nombre d'analyses minéralogiques	Profondeur des carottages (cm)
Ve u 1	3	9	3	450
Ve u 2	4	1	4	350
Ve u 3	5	0	4	375
Ve u 4	4	2	3	375

Fig. 5-2. Récapitulatif du nombre d'échantillon analysé pour chaque carottage de Veuves.

Résultats des analyses de Ve u 1

Les échantillons situés dans les trois premiers mètres de la carotte ont été analysés par microgranulométrie laser mais les données brutes détaillées de la composition granulométrique (silts et argiles) n'ont pas été consultables. Les échantillons 1/332-340, 1/365-375 et 1/400-424 ont fait l'objet d'une analyse granulométrique classique (**Pl. 80**). L'échantillon prélevé à la base de la carotte (1/400-424) est dominé par les SG et les graviers (**Fig. 5-3**). Les particules fines inférieures à 50 μm sont peu représentées. Le prélèvement 1/365-375 est en revanche principalement composé de SG (près de 70 %) ainsi que de SM. Enfin le dépôt rattaché à l'échantillon 1/332-340 est nettement grossier avec plus 70 % de particules appartenant à la classe granulométrique des graviers. Les niveaux supérieurs du carottage sont principalement constitués de fractions fines puisqu'ils ont pu être analysés par microgranulométrie laser.

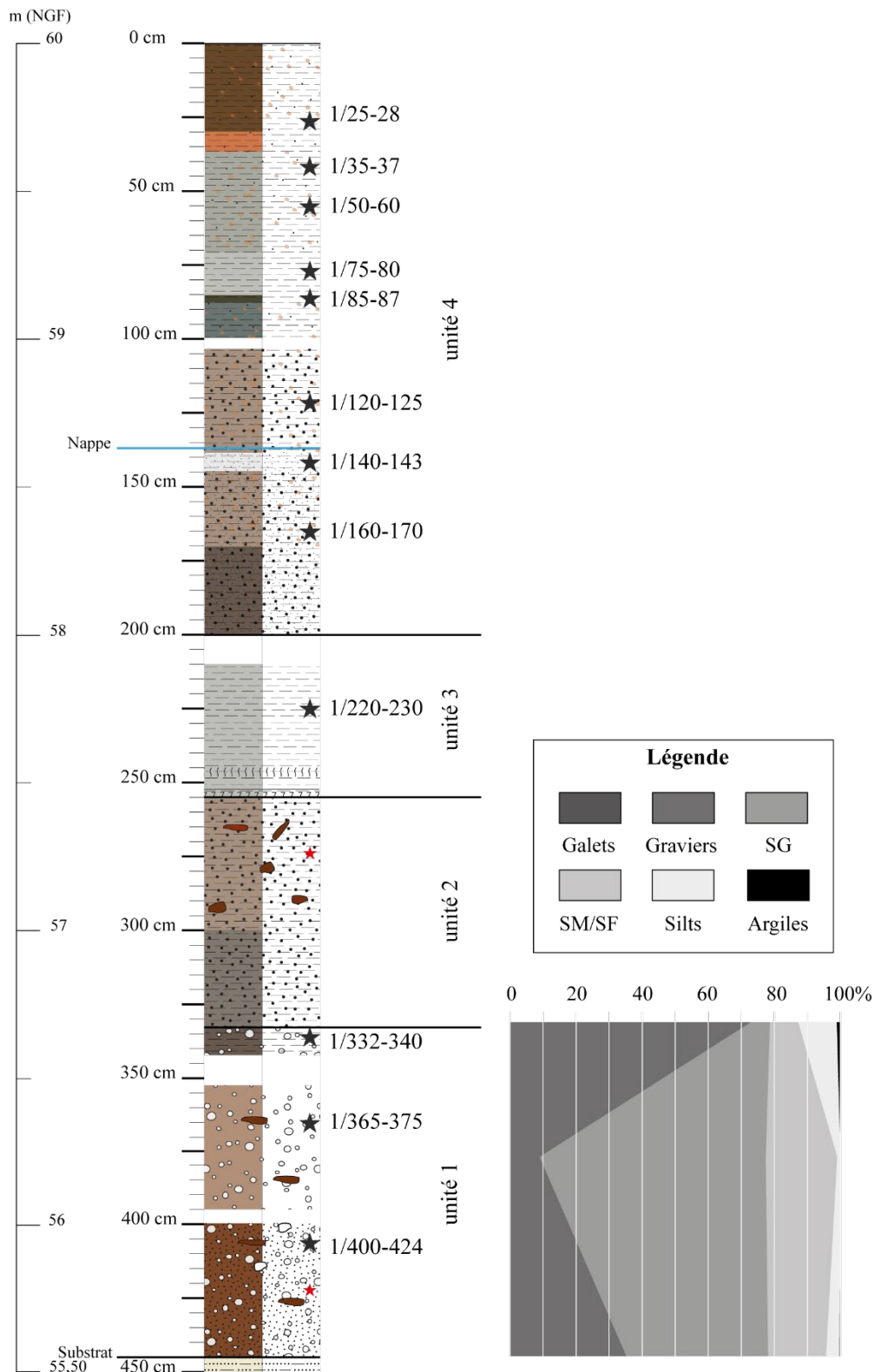


Fig. 5-3. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Veau 1.

Les indices de tri S_o de Trask montrent que les échantillons 1/400-424 et 1/365-375 sont très mal triés ($S_o > 4$) contrairement au prélèvement 1/332-340 qui a un indice compris entre 2,5 et 3, ce qui signifie qu'il est normalement classé (Pl. 81). La comparaison avec les courbes de

fréquences cumulées confirment bien que les deux échantillons situés à la base de la carotte sont mal triés (courbes étirées entre les particules fines et grossières). Le résultat est cohérent avec la courbe de fréquences du prélèvement 1/332-340 qui met en évidence une dispersion de la taille des grains entre 0,0001 et 10 mm mais qui est plus condensée pour les particules supérieures à 20 mm, c'est-à-dire les graviers.

L'hétérométrie du carottage Veu 1 est confirmée par la dispersion des différents prélèvements sur le diagramme de Passega qui permet de les associer aux unités sédimentaires de références choisies pour la zone d'étude (**Fig. 5-4**). Le prélèvement 1/365-375 correspond à un transport par roulement et appartient à l'ensemble 1a qui regroupe les unités mobiles du fleuve (fond de chenal), les parties hautes des îles et les francs-bords proches de la bande active. L'échantillon 1/35-37 est dans le segment de l'ensemble 3a pour lequel les sédiments sont mobilisés par suspension uniforme et qui sont rattachés aux dépôts des îles fluviales ou de petits chenaux colmatés. Tous les autres échantillons, y compris le 1/332-340 sont classés dans l'ensemble 4 qui correspond aux unités morphosédimentaires qui se forment par suspension pélagique. Dans cet ensemble, la taille médiane des grains est inférieure à 10 μm et le 90^e percentile est au-dessous de 50 μm .

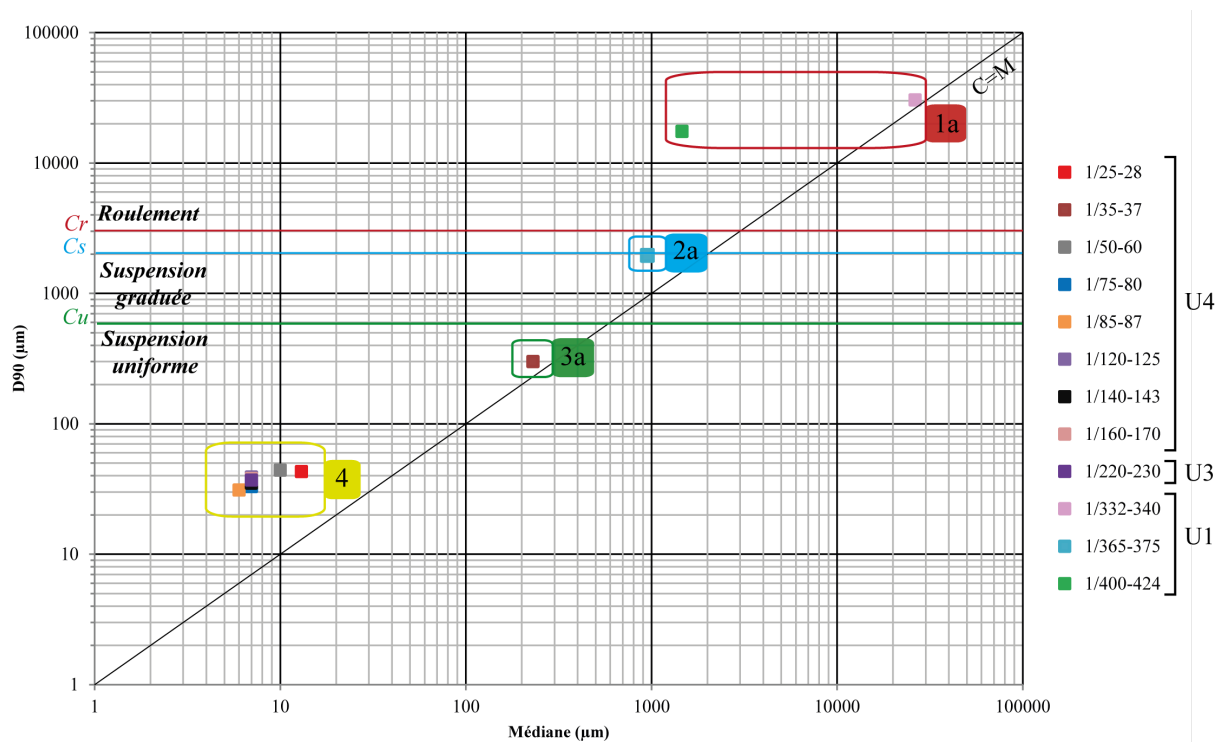


Fig. 5-4. Diagramme de Passega des échantillons de Veu 1.

L'étude minéralogique menée sur les trois prélèvements situés à la base du carottage montre que les sables sont majoritairement constitués de quartz, de granite et de feldspath (**Pl. 82**).

L'échantillon 1/332-340 présente une quantité de feldspath nettement plus importante que les autres (16,75 % contre 4,25 % et 5,75 %) tandis que l'échantillon 1/365-375 se démarque par une proportion de granite plus forte (27 %).

Résultats des analyses de Veau 2

Les analyses granulométriques effectuées sur les échantillons de Veau 2 ont mis en évidence trois principaux profils sédimentaires : gravelo-sableux (2/260-280 et 2/110-135), sablo-silteux (2/150-160) et silto-sableux (2/90-95) (**Pl. 83**). Le niveau situé directement sur le substrat contient une très grande proportion de graviers (plus de 67 %) (**Fig. 5-5**). L'échantillon 2/150-160 prélevé un peu plus haut dans la carotte montre un changement de faciès sédimentaire puisqu'il est principalement composé de sables (SG et SM). Le prélèvement supérieur (2/110-135) est à nouveau plus grossier avec des galets et des graviers, mais il renferme également presque 20% de silts fins. La partie haute de la carotte contient des sédiments plus fins puisque l'échantillon 2/90-95 est composé de silts fins (48,71 %) et de SM (25,25 %) et que l'échantillon 2/52-58 a fait l'objet d'une analyse par microgranulométrie laser.

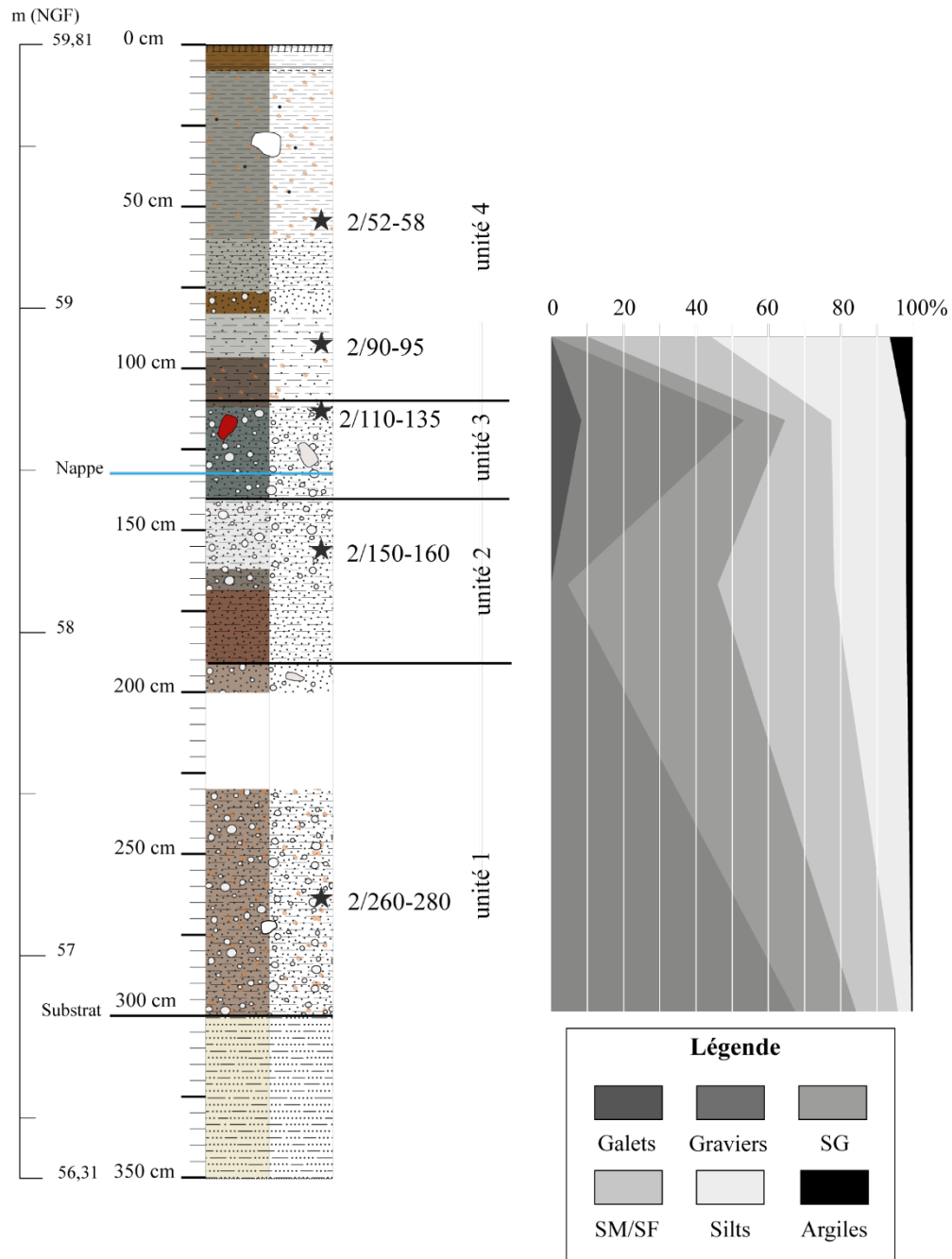


Fig. 5-5. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Veau 2.

Les courbes de fréquences cumulées et les indices de tri de Trask indiquent des classements plutôt faibles pour la plupart des échantillons (**Pl. 84**). Le prélèvement le mieux classé est le 2/110-135 or la courbe met en évidence des tailles de particules très dispersées. Les échantillons 2/90-95 et 2/150-160 sont faiblement classés, ce qui s'explique notamment par la présence importante des fractions sableuses. Le prélèvement 2/260-280 est très hétérométrique et très mal classé puisqu'il contient des graviers, des SG et des SM ainsi qu'une faible proportion de particules fines.

Le diagramme de Passega élaboré à partir du référentiel pour la Loire moyenne met en évidence plusieurs unités sédimentaires (**Fig. 5-6**). Les échantillons qui présentent les fractions les plus grossières (2/260-280 et 2/110-135) se trouvent dans le segment correspondant à l'ensemble 1a qui concerne le transport par roulement. La médiane supérieure à 6000 μm et un 90^e percentile au-dessus de 11000 μm évoquent un milieu de mobilisation très dynamique. Les prélèvements 2/150-160 et 2/110-135 sont proches sur le diagramme mais pourraient appartenir aux deux sous-ensembles de l'ensemble 2 qui seraient respectivement le 2a et le 2b. L'ensemble 2a renvoie à un transport par suspension graduée dont la taille médiane des sédiments est comprise entre 200 et 600 μm , il regroupe donc les grains les plus grossiers pouvant être mobilisé par suspension graduée, ce qui semble être le cas de l'échantillon 2/150-160 qui a une médiane située autour de 700 μm . Le segment 2b englobe des particules plus fines et a un percentile similaire ou presque à l'ensemble 2a mais une médiane plus faible comprise entre 90 et 400 μm . Le prélèvement 2/90-95 qui a une granulométrie plus fine que le 2/150-160 rempli ces critères. Enfin l'ensemble 4 est représenté par l'échantillon 2/52-58 analysé par microgranulométrie laser. La médiane inférieure à 10 μm et le percentile situé entre 30 et 40 μm évoque un dépôt de décantation sans énergie fluviale.

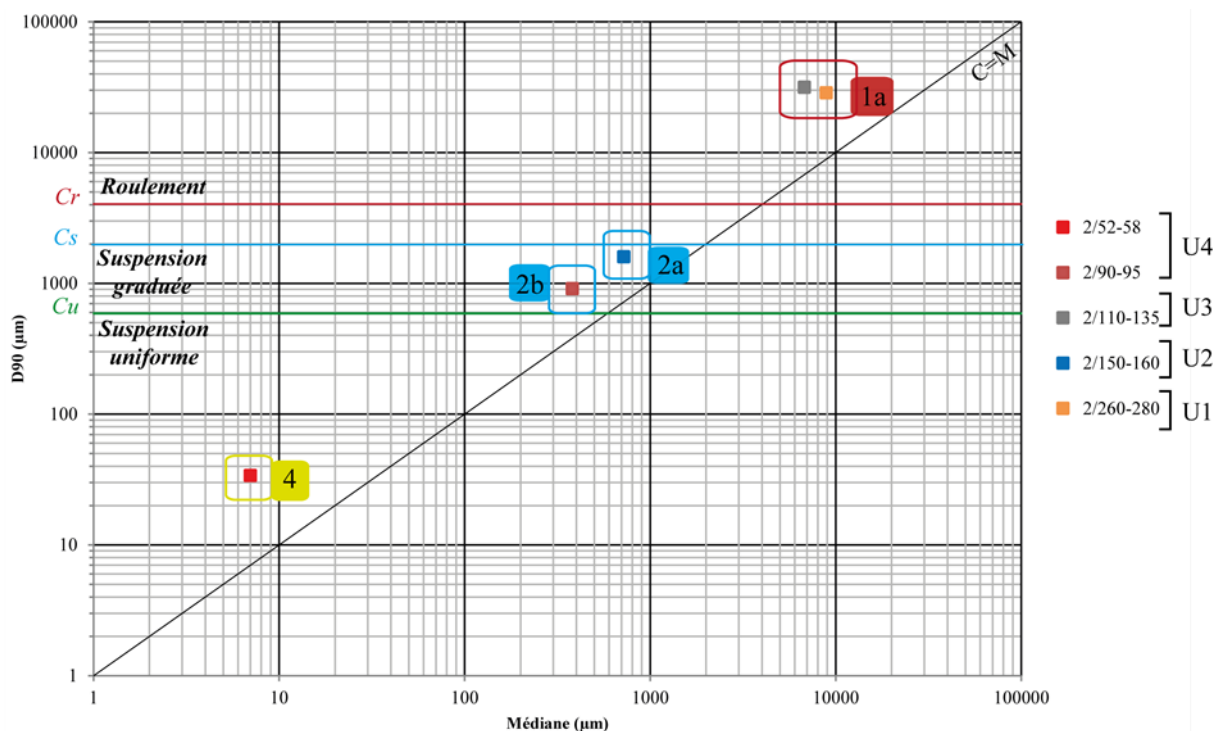


Fig. 5-6. Diagramme de Passega des échantillons de Veau 2.

L'analyse minéralogique des quatre échantillons 2/90-95, 2/110-135, 2/150-160 et 2/260-280 met en évidence des compositions qui diffèrent (**Pl. 85**). Si les prélèvements comportent

tous une majorité de quartz, de granite et d'orthose, d'autres minéraux sont présents en quantités variables. L'échantillon 2/90-95 contient beaucoup de basalte (30 %) et l'échantillon 2/260-280 renferme plus de micaschistes, de silex et de glauconie que les autres.

Résultats des analyses de Veü 3

Les cinq prélèvements du carottage Veü 3 ont été analysés avec une granulométrie complète (**Pl. 86**). Les fractions grossières (graviers et SG) dominent dans la plupart des niveaux mais les galets sont absents (**Fig. 5-7**). Les échantillons situés dans la partie basse sont gravelo-sableux avec plus de 60 % de graviers (3/250-290 et 3/175-190) et des SG à SM en proportions moins importantes. Les prélèvements 3/125-140 et 3/85-100 sont assez similaires avec une quantité de graviers qui avoisine 50 % , environ 22 % de SG et 14 % de SM. L'échantillon 3/85-100 contient en revanche plus de silts fins (13 % contre presque 9 % pour le prélèvement 3/125-140). Enfin l'échantillon situé le plus haut dans la carotte (3/60-70) présente un faciès sablo-silteux avec près de 50 % de fraction sableuse (surtout des SM) et 34 % de silts.

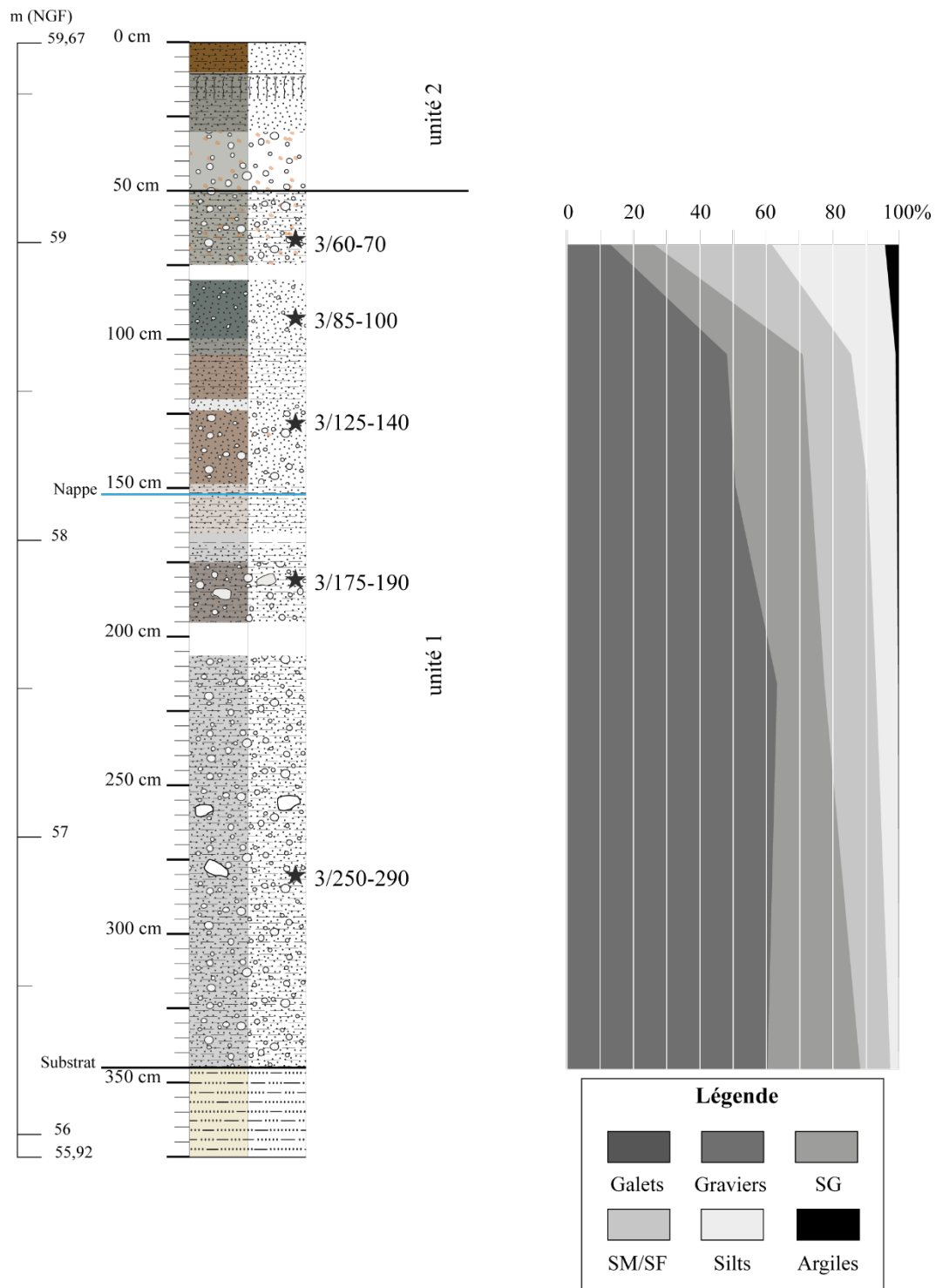


Fig. 5-7. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Veau 3.

Les indices de tri ainsi que les courbes de fréquences cumulées des échantillons montrent que la plupart d'entre eux est mal triée (**Pl. 87**). Seul le prélèvement 3/60-70 qui est le moins grossier a un indice S_o inférieur à 3 est dans la catégorie « bien classé ». Les échantillons 3/85-100 et 3/125-140 sont faiblement classés mais étant très proches dans leur composition sédimentaire, ils ont un indice presque identique avec respectivement 3,13 et 3,19. Le

prélèvement 3/175-190 est lui aussi faiblement classé mais son indice est plus haut (3,88). Enfin le prélèvement 3/250-290 qui est à la base de la carotte est très mal classé.

Le diagramme de Passega montre une répartition des échantillons dans les deux sous-ensembles de l'ensemble 1 (**Fig. 5-8**). Les échantillons 3/250-290, 3/175-190, 3/125-140 et 3/85-100 sont regroupés sous l'ensemble 1a. Il s'agit de sédiments transportés par roulement, leur médiane est supérieure à 2000 μm et le percentile dépasse 3000 μm . Cet ensemble est associé à des unités sédimentaires de fonds de chenaux, de parties hautes des îles ou encore de francs-bords situés à proximité du chenal actif. L'échantillon 3/60-70 a une médiane légèrement supérieure à 400 μm et un percentile de 3000 μm qui le classent dans l'ensemble 1b, c'est-à-dire que ces sédiments ont été mobilisés par roulement et suspension graduée ce qui évoque un contexte morphosédimentaire qui se rattache aux unités mobiles (bancs, bourrelets de berge ou accrétion d'île) ou à des unités stabilisées par la végétation telles que les parties centrales des îles.

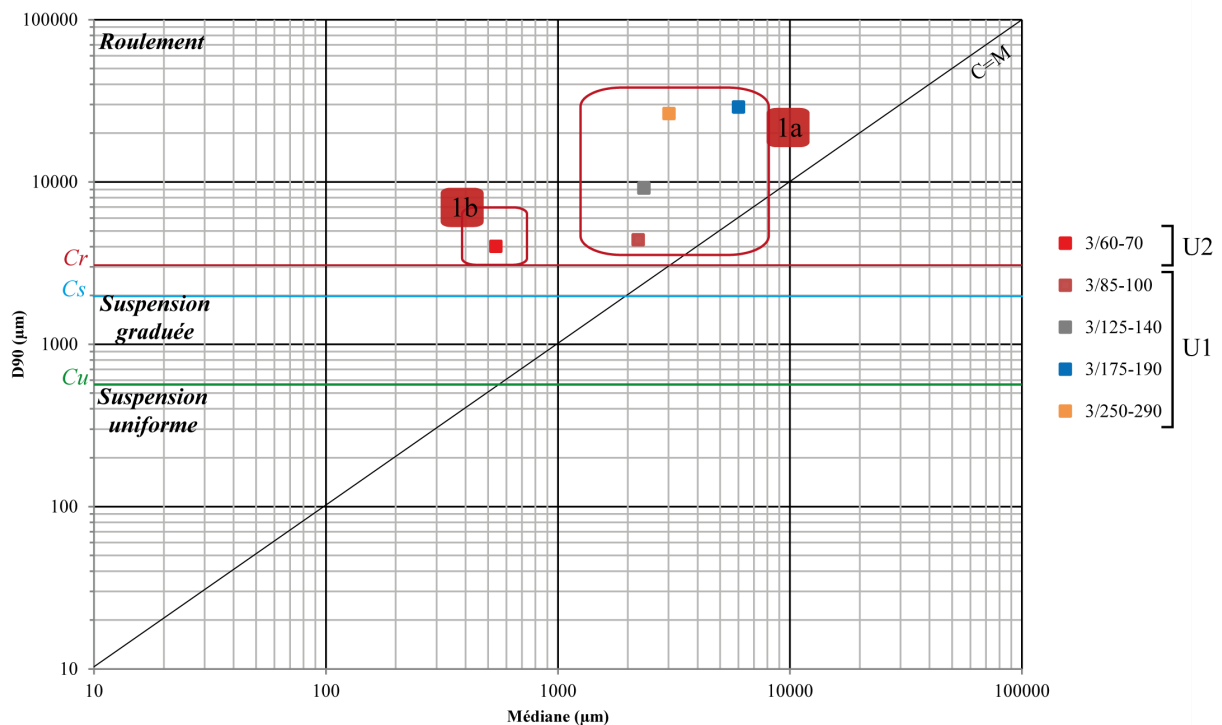


Fig. 5-8. Diagramme de Passega des échantillons de Veü 3.

L'analyse minéralogique effectuée sur les échantillons 3/ 60-70, 3/85-100, 3/125-140 et 3/250-290 indique que les sables sont composés en grande partie de quartz, de granite et d'orthose (**Pl. 88**). Deux prélèvements se distinguent des autres : le 3/85-100 par une quantité de pyroxène un petit peu plus élevée que dans les autres, et le 3/250-290 qui a une grande proportion de minéraux non identifiés (34,25 %).

Résultats des analyses de Veu 4

Six échantillons ont été prélevés dans la carotte Veu 4, quatre d'entre eux ont été étudiés avec une analyse granulométrique classique et les deux restants situés dans la partie haute du carottage par microgranulométrie (**Pl. 89**). Les quatre échantillons peuvent être subdivisés en trois types : sablo-graveleux (4/230-240 et 4/150-160), sableux (4/130-135) et sablo-silteux (4/75-85) (**Fig. 5-9**). Les échantillons les plus grossiers sont localisés dans la partie basse de la carotte ont une composition assez similaire puisque les proportions de chaque classe sont très proches. Les graviers, les SG et les SM représentent chacun entre 29 et 35 % des échantillons. L'échantillon 4/130-135 est principalement constitué de fraction sableuse et notamment de SM (environ 78 %) et ne contient pas d'éléments grossiers tels que les galets ou les graviers. Le prélèvement 4/75-85 est d'une fraction plus fine, il contient quelques graviers mais il est surtout composé de SM et de silts fins. Les deux échantillons supérieurs analysés par microgranulométrie laser présentaient également une quantité de fraction fine plus importante.

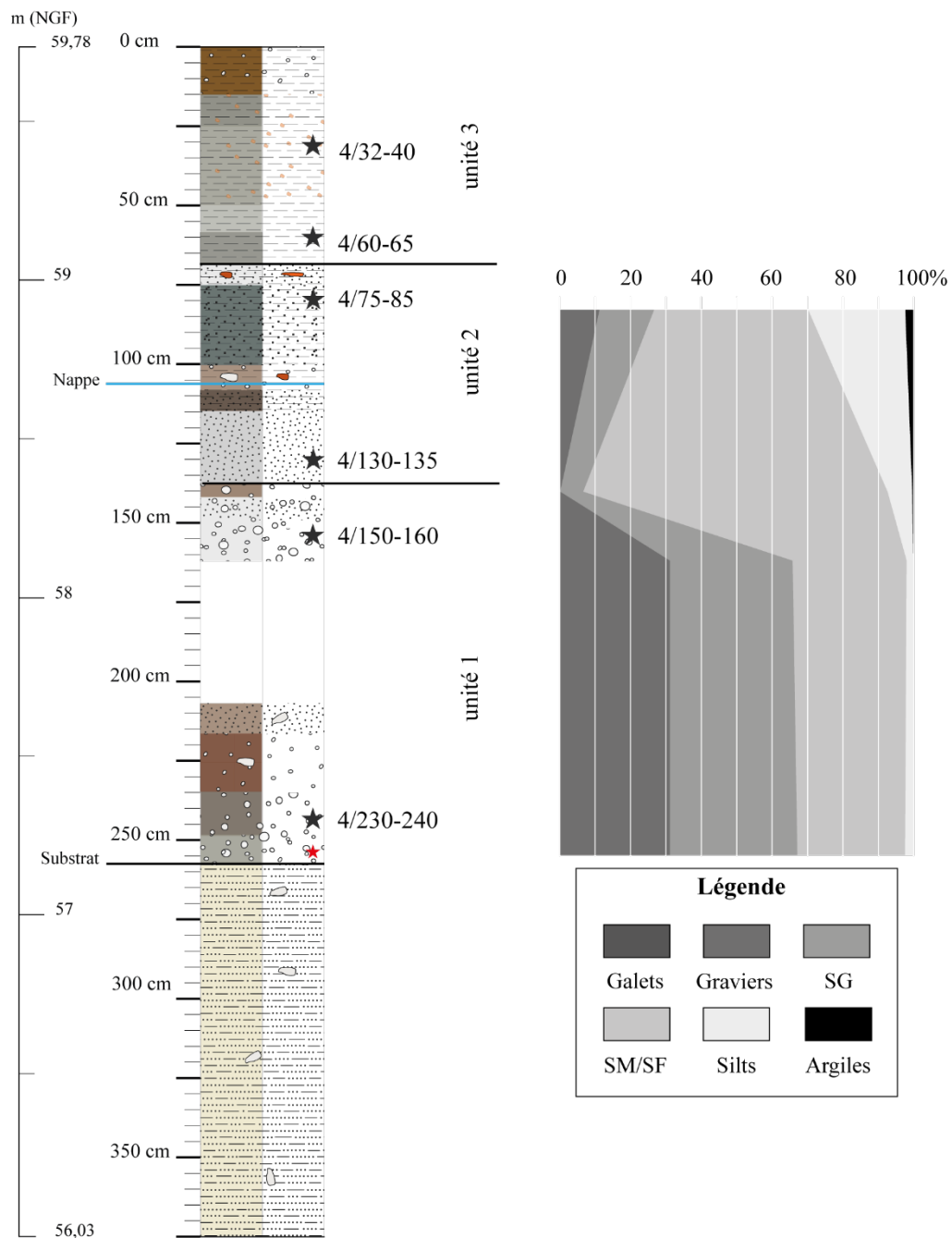


Fig. 5-9. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Veau 4.

Les courbes de fréquences cumulées et les indices de tri Trask des prélèvements montrent qu'ils sont plutôt mal triés (**Pl. 90**). Les échantillons 4/230-240 et 4/130-135, qui sont les plus grossiers, sont les moins bien triés, les courbes sont dispersées et les indices de Trask sont supérieurs à 4. Le prélèvement 4/130-135 est légèrement mieux trié mais son indice dépasse également 4. Seul l'échantillon 4/75-85 peut être considéré comme normalement trié.

Le diagramme de Passega confirme cette répartition des échantillons en trois ensembles (**Fig. 5-10**). Les prélèvements très grossiers (4/230-240 et 4/150-160) situés dans la partie basse

de la carotte se trouvent dans le segment de l'ensemble 1. Les médianes et les percentiles élevés ($M > 1000 \mu\text{m}$ et $D90 > 6000 \mu\text{m}$) classent les échantillons dans le sous-ensemble 1a qui correspond à un milieu fluvial à forte compétence et un dépôt par des unités telles que les fonds de chenaux ou des francs-bords dans la bande active du cours d'eau. L'échantillon 4/75-85 qui contient une proportion importante de fraction sableuse appartient également à l'ensemble 1. Cependant, la médiane plus faible et le percentile légèrement inférieur à $3000 \mu\text{m}$ le place dans le segment du sous-ensemble 1b pour lequel les sédiments ont un mode de dépôt mixte (roulement et suspension graduée). Le niveau de ce prélèvement (4/75-85) peut donc être considéré comme une unité sédimentaire mobile ou stabilisée par la végétation alluviale. L'échantillon 4/130-135 qui a une granulométrie nettement moins grossière (SM) est rattaché au sous-ensemble 3a et a une médiane proche de $400 \mu\text{m}$ pour un $D90$ inférieur à $600 \mu\text{m}$. Le transport des sédiments de ce segment s'est fait par suspension uniforme et correspond principalement aux parties hautes des îles ou au colmatage de petits chenaux. Les prélèvements analysés par microgranulométrie se retrouvent dans l'ensemble 4. Ils ont une médiane inférieure à $10 \mu\text{m}$ ($8 \mu\text{m}$ pour 4/60-65 et $7 \mu\text{m}$ pour 4/32-40) et un percentile compris entre 30 et $40 \mu\text{m}$. Leur dépôt s'est fait dans environnement de suspension pélagique et donc de décantation.

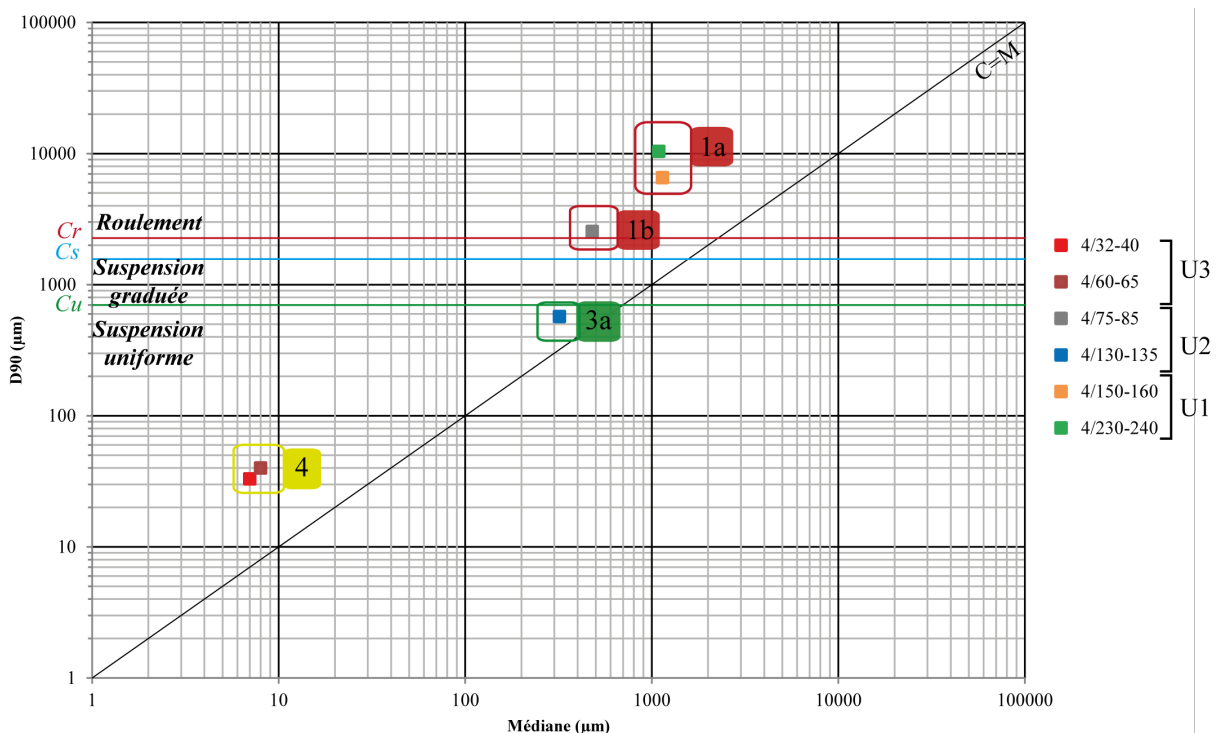


Fig. 5-10. Diagramme de Passega des échantillons de Veü 4.

L'analyse minéralogique a porté sur trois des échantillons de Veü 4 : 4/75-85, 4/150-160 et 4/230-240 (PI. 91). Les résultats sont assez homogènes entre les trois prélèvements : ils sont

surtout composés de quartz, de granite, de feldspath et d'orthose. Cependant, les échantillons 4/75-85 et 4/230-240 contiennent des minéraux non identifiés pour respectivement 7,50 % et 11,20 %.

5.1.4. Synthèse des résultats

Les carottages ont permis de définir entre deux et quatre unités sédimentaires qui correspondent à des milieux de transports et de dépôts différents. Ceux-ci sont représentés par les ensembles de références des diagrammes de Passega (**Pl. 92**). L'ensemble 1 est présent dans les quatre carottages, principalement à la base juste au-dessus du substrat et est associé à des sédiments grossiers qui évoquent une énergie fluviale importante telle qu'un fond de chenal. Les ensembles 2 et 3 sont identifiés dans les carottages Veu 1, Veu 2 et Veu 4 et évoquent soit la présence d'unités morphosédimentaires différentes comme des îles ou des francs-bords soit des comblements de chenaux. L'ensemble 4 n'est pas représenté dans le carottage Veu 3 mais se situe en partie supérieure des trois autres carottages et révèle un milieu de décantation, sans aucune énergie fluviale.

Les analyses minéralogiques ont donné des résultats assez similaires. Les quartz blancs et translucides sont les plus nombreux, viennent ensuite le granite, le basalte, les feldspaths, et l'orthose. Les quantités de granite semblent plus importantes dans les échantillons issus des niveaux supérieurs néanmoins aucune tendance ne se détache nettement.

5.2. Le secteur de Négron (37)

5.2.1. Particularités du secteur

Le secteur de Négron se situe dans la moitié ouest du bourrelet de rive à une quinzaine de kilomètres en amont de la deuxième confluence de la Cisse avec la Loire et à proximité du bourg de Négron (**Fig. 5-11**). Cette zone présente la particularité d'être riche en paléo-reliefs identifiés par télédétection. Des paléo-îles sont localisées en bordure du chenal actuel de la Loire mais aussi dans la partie médiane du bourrelet de rive et dans la dépression latérale au nord. Des paléo-chenaux sont également visibles en bordure de la Cisse et entre le chapelet d'îles qui borde la Loire. Les carottages Neg 1, Neg 2 et Neg 3 ont été implantés sur une paléo-île et le carottage Neg 4 à proximité de celle-ci. Les carottages Neg 5 et Neg 6 sont eux situés dans un paléochenal. Les objectifs visés par ces carottages étaient de pouvoir caractériser les dépôts sédimentaires et de voir s'ils pouvaient bien se rattacher aux paléo-formes identifiées, de mieux connaître les paléodynamiques fluviales et de trouver des couches renfermant de la matière organique pour obtenir des datations et avoir un phasage des étapes de formation du

paysage fluvial. L'intérêt majeur de ce secteur réside aussi dans le fait d'être bien documenté par les sources historiques (archivistiques et archéologiques).

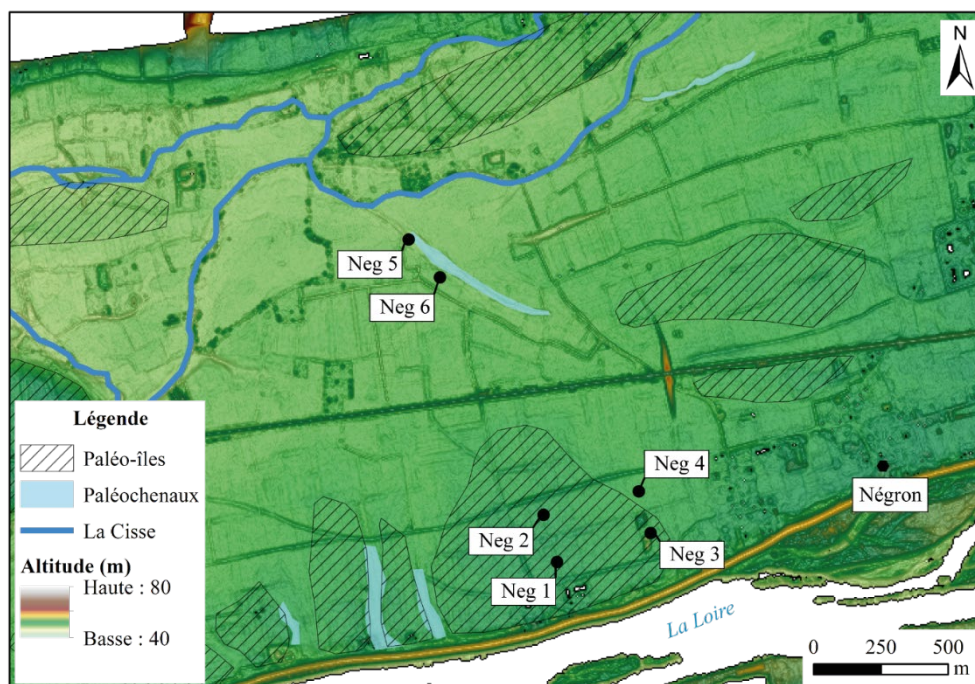


Fig. 5-11. Localisation du secteur de Négron.

5.2.2. Descriptions des carottages Neg 1, Neg 2, Neg 3, Neg 4, Neg 5 et Neg 6

Le carottage Neg 1

Le carottage Neg 1 était profond de six mètres et a atteint le substrat à 530 cm soit 49,3 m NGF (PI. 93). Le substrat était recouvert d'un épais niveau sablo-graveleux (de 530 à 285 cm avec une perte entre 400 et 335 cm – unité 1) de couleur brune plus foncée à la base, contenant des silex et des graviers roulés ainsi que du sable (SG, SM et SF). Sur ce niveau, de 285 à 225 cm (unité 1), se trouvait une couche gravelo-sableuse avec des sédiments plus grossiers et de couleur légèrement plus foncée. Elle était surmontée d'une strate peu épaisse située entre 225 et 210 cm (unité 1) de texture sableuse (SM et SG) avec une matrice silto-argileuse et de couleur marron foncé. Le niveau qui la recouvrait (de 210 à 175 cm – unité 1) était constitué de sables hétérométriques avec des graviers roulés et d'une teinte plus claire. Une fine couche sableuse avec une matrice silto-argileuse le recouvrait de 175 à 162 cm (unité 1). Au dessus, de 162 à 98 cm (unité 1), se trouvait un niveau hétérométrique brun moyen sablo-graveleux avec une matrice silteuse et des graviers pluricentimétriques. Celui-ci était sous une strate argilo-sableuse brun foncé, très compacte, contenant des paillettes de muscovites et

présente entre 98 et 20 cm (unité 2). Les 20 cm restant correspondaient à une couche sablo-limoneuse avec des SF et de teinte brun clair (unité 2).

Le carottage Neg 2

Le carottage Neg 2 a permis d'atteindre une profondeur de quatre mètres. Le substrat était à 350 cm de profondeur soit 50,76 m NGF (**Pl. 94**). Le niveau le plus ancien était épais d'un mètre (de 350 jusqu'à 250 cm – unité 1), de nature sablo-graveleuse (SM et SG), propre avec quelques silex roulés et avait une couleur brune. Il était recouvert par une couche de la même teinte mais gravelo-sableuse et épaisse de vingt centimètres (de 250 à 230 cm – unité 1). Au dessus, de 230 à 200 cm (unité 1), se trouvait une strate hétérométrique sablo-graveleuse qui contenait des graviers ainsi que des silex roulés et qui était également brune. Celle-ci était surmontée de 192 à 160 cm (unité 1) d'un niveau gravelo-sableux avec une matrice silto-argileuse brune et quelques silex roulés. La partie de la carotte située entre 160 et 0 cm a mis en évidence des niveaux sablo-silteux. Le plus ancien situé entre 160 et 100 cm (unité 2) était brun gris et contenait des SF et des SM ainsi que de l'argile et des traces d'hydromorphies entre 160 et 150 cm. Il était recouvert de 100 à 60 cm (unité 2) par une couche plus homométrique (SF) de la même teinte. La strate sablo-silteuse située entre 60 et 45 cm (unité 3) était plus claire et contenait des sables fins et moyens, elle était surmontée d'une couche homométrique avec des sables fins et de couleur brun grisâtre. Le dernier niveau de 25 à 0 cm (unité 3) était de la même coloration mais contenait des graviers et était plus compact.

Le carottage Neg 3

Le carottage Neg 3 était profond de 325 cm mais n'a pas permis d'atteindre le substrat pour cause de blocage technique du carottier (**Pl. 95**). La couche la plus profonde était présente de 325 à 210 cm (unité 1). De texture sableuse (SM et SG) et de teinte brune, elle présentait un niveau plus graveleux entre 310 et 300 cm. Elle était recouverte par un niveau sablo-graveleux (de 210 à 180 cm – unité 2) brun-gris avec une matrice silto-argileuse et des graviers roulés. Au dessus se trouvait une strate brune sablo-graveleuse avec des sables grossiers de 180 à 160 cm (unité 2) de profondeur. Elle était recouverte d'une couche épaisse de dix centimètre, de la même teinte mais avec des graviers de taille plus petite. De 150 à 114 cm (unité 2) se trouvait un niveau brun hétérométrique, gravelo-sableux avec des silex pluricentimétriques. Il était surmonté de 114 à 37 cm (unité 3) par un niveau silto-sableux brun-gris qui contenait quelques hydromorphies et des SG vers la base. La terre végétale a été identifiée de 37 à 0 cm, elle présentait une texture silto-sableuse et avait une teinte brun-beige ainsi que des racines.

Le carottage Neg 4

Le carottage Neg 4 a atteint le substrat à 340 cm (soit 50,35 m NGF) et était profond de 365 cm (**PI. 96**). Le niveau situé directement sur le substrat était présent de 340 à 236 cm (unité 1) et était sablo-graveleux. De couleur beige foncé/brun clair il était propre et contenait des silex et des graviers roulés. Il était recouvert de 236 à 222 cm (unité 1) par une couche sableuse plus foncée (SM et SG), propre avec des grains de basalte et quelques graviers roulés. Sur ce niveau, de 222 à 190 cm se trouvait une couche gravelo sableuse brun/beige avec des SM et des SG hétérométriques. Elle était surmontée de 190 à 145 cm (unité 1) par une strate gravelo sableuse grise/beige clair avec des graviers et des silex roulés pluricentimétriques. De 145 à 45 cm (unité 2) étaient présents trois niveaux sablo-silteux brun clair à brun moyen avec des SF et SM, des paillettes de micaschistes entre 135 et 100 cm et un silex pluricentimétrique entre 70 et 60 cm. La terre végétale était épaisse de 45 cm, silto-sableuse et contenait des fragments de TCA.

Le carottage Neg 5

Le carottage Neg 5 était profond de 450 cm (**PI. 97**). Le toit du substrat a été relevé à 420 cm de profondeur, soit 48,06 m NGF. Un niveau gris sablo-graveleux avec des silex et des quartz roulés ainsi que de la matière organique reposait sur le substrat de 420 à 400 cm (unité 1). Il était surmonté d'une couche sablo-graveleuse présente de 290 à 238 cm (unité 1). Elle était plus foncée que la précédente mais contenait également des silex et des quartz roulés et des restes organiques. Au-dessus (de 238 à 200 cm – unité 2) était présente une strate sableuse de coloration grise à gris moyen avec des SM et des SF et quelques restes de matière organique à la base. Elle était recouverte de 200 à 160 cm (unité 2) par un niveau composé de graviers entourés d'une matrice silto-argileuse gris-vert. Une fine interface silto-sableuse de dix centimètre a pu être identifiée entre 160 et 150 cm (unité 2). Celle-ci était située sous une couche brune silto-argileuse contenant de la matière organique et épaisse de cinquante centimètres. Sur celle-ci reposait un niveau silto-sableux de 100 à 45 cm (unité 2). De couleur brun clair, il contenait des traces d'hydromorphies, de manganèse et d'oxydes de fer. Il était surmonté d'une couche de transition de 45 à 30 cm elle-même recouverte par trente centimètres de terre végétale brune silto-sableuse (SF) avec de nombreuses racines en surface.

Le carottage Neg 6

Le carottage Neg 6 était profond de 500 cm. Le toit du substrat a été atteint à 475 cm (48,15 m NGF) (**PI. 98**). Le substrat était directement recouvert par une couche brune gravelo

sableuse de sédiments remobilisés lors du carottage (unité 1). Etant donné qu'il y a eu une perte de matière entre 400 et 290 cm, il est possible que ce niveau remanié soit, soit un mélange de plusieurs strates, soit un niveau d'origine qui était sablo-graveleux très peu compact qui n'est pas resté en place dans le carottier. A partir de 290 cm, les sédiments sont en place et correspondent jusqu'à 200 cm à une couche homométrique de SF et de SM en alternance et contenant des débris de matière organique (unité 2). Elle était surmontée par un niveau de sables fins avec des paillettes de micaschiste jusqu'à 185 cm (unité 2). Au-dessus de celle-ci se trouvait une strate (de 185 jusqu'à 175 cm – unité 2) qui était silto-sableuse avec des graviers pluricentimétriques et qui était elle-même recouverte par une couche de dix centimètres de sables fins et propres. Le niveau présent entre 175 et 127 cm (unité 2) était plus grossier et constitué d'un mélange de sables fins avec des graviers. Il était situé sous une couche sablo-silteuse identifiée de 127 à 50 cm (unité 3), de couleur brune (plus clair à la base) avec des traces d'hydromorphies, des SF et des SM ainsi que des paillettes de micaschistes. Les cinquantes derniers centimètres de la carotte correspondent à de la terre végétale brun clair silto-sableuse (SF) contenant des racines dans la partie haute.

5.2.3. Résultats des analyses granulométriques et minéralogiques

Six carottages ont été effectués à Négron (Nazelles-Négron, Indre-et-Loire) dont quatre en 2017 (Neg 1, Neg 2, Neg 3 et Neg 4) et deux en 2018. Les échantillons prélevés sur les opérations de 2018 n'ont pas encore fait l'objet d'analyses minéralogique et granulométrique. Sur les carottages de 2017, seuls Neg 1, Neg 2 et Neg 4 ont fait l'objet de prélèvements (Fig. 5-12). Au total, vingt-trois échantillons ont été étudiés pour la granulométrie/microgranulométrie et l'analyse minéralogique a concerné sept d'entre eux. Dans le cadre de l'étude granulométrique réalisée sur les prélèvements de Négron les silts fins et grossiers ont été regroupés et les minéraux attirables n'ont pas été comptabilisés. Les résultats présentés proviennent des données brutes collectées par A. Allouedan (ALLOUEDAN 2018).

Carottage	Nombre d'analyses granulométriques	Nombre d'analyses microgranulométriques	Nombre d'analyses minéralogiques	Profondeur des carottages (cm)
Neg 1	6	4	3	600
Neg 2	2	3	2	400
Neg 4	3	5	2	365

Fig. 5-12. Récapitulatif du nombre d'échantillons analysé pour chaque carottage.

Résultats des analyses de Neg 1

Les dix prélèvements du carottage de Neg 1 peuvent être regroupés en quatre principaux faciès : sablo-graveleux pour les échantillons situés à la base et au centre de la carotte (1/460-490, 1/310-325 et 1/221-223), graveleux-sableux pour les échantillons 1/250-270, 1/190-198 et 1/110-130, silto-sableux pour le prélèvement 1/165-175 et sablo-silteux pour les échantillons prélevés dans le mètre supérieur (1/80-90, 1/55-60 et 1/30-40) (**Pl. 99, Fig. 5-13**).

Les prélèvements sablo-graveleux contiennent surtout des SG et des SM mais l'échantillonnage du niveau sur le substrat (1/460-490) présente une proportion de graviers plus importante. Les échantillons graveleux-sableux ont eux un pourcentage de graviers qui dépasse 50 % ainsi que des sables et très peu de silts. Le niveau silto-sableux (1/165-175) a un pourcentage de silts supérieur à 70 % et est intercalé entre deux couches graveleux-sableuses. Les prélèvements 1/80-90, 1/55-60 et 1/30-40 ont une composition assez similaire, seul le 1/55-60 se démarque par une fraction de SF plus importantes et moins de silts.

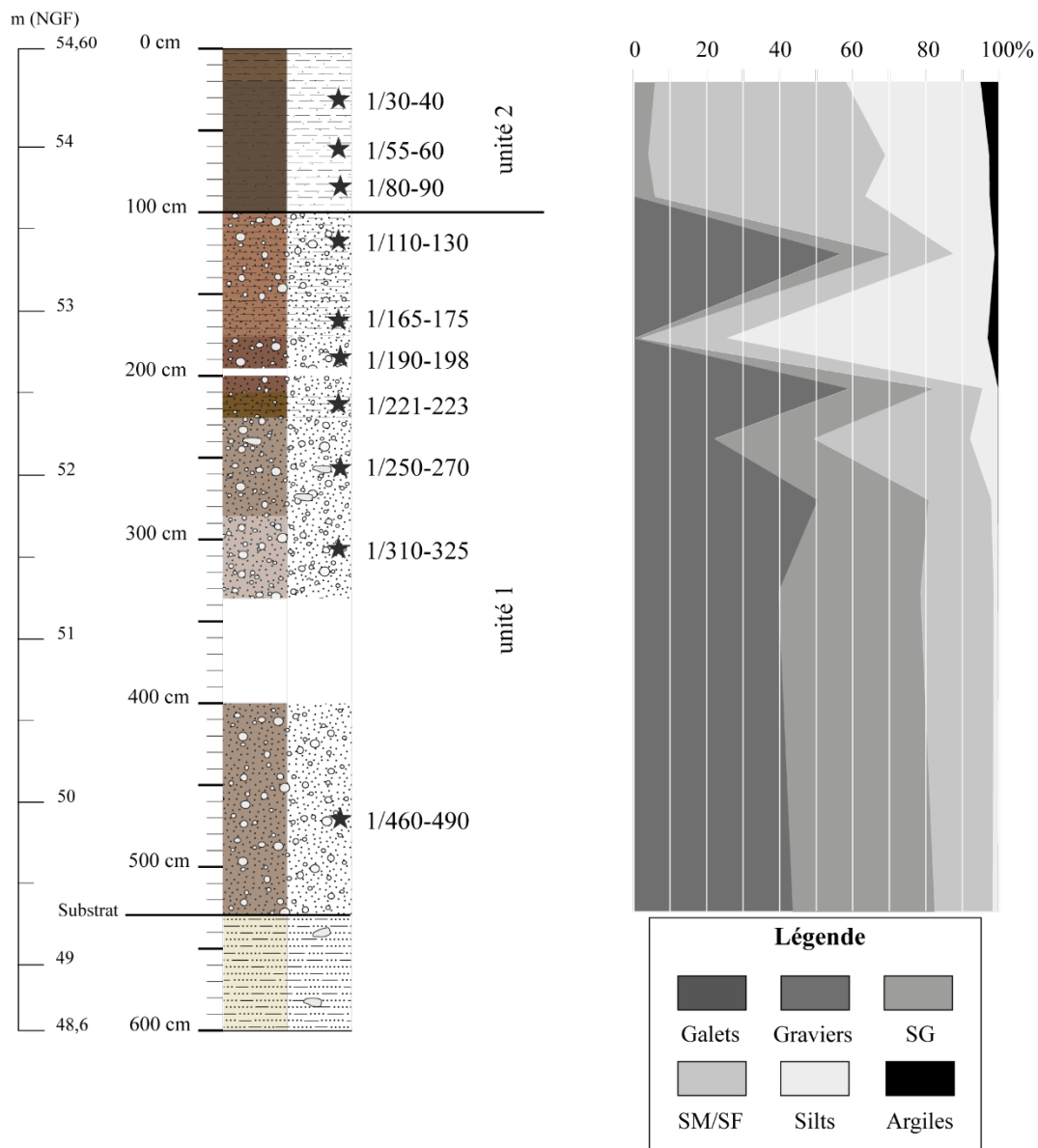


Fig. 5-13. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Neg 1.

Les indices de tri Trask et les courbes de fréquences cumulées montrent que les échantillons se classent parmi quatre catégories de tri (**Pl. 100**). Les échantillons gravelo-sableux et sablo-graveleux sont tous bien triés avec un indice de tri de Trask compris entre 1,5 et 2. Le prélèvement 1/165-175, qui est silto-sableux avec une grande proportion de silts mais aussi des sables est très mal classé puisque son indice est supérieur à 4. Les échantillons 1/80-90 et 1/55-60 sont faiblement triés tandis que le prélèvement 1/30-40 est normalement trié.

Les échantillons se répartissent en trois groupes sur le diagramme de Passega (**Fig. 5-14**). L'ensemble des dépôts grossiers contenant des graviers (1/460-490, 1/310-325, 1/250-270, 1/221-223, 1/190-198 et 1/110-130) est situé dans le segment du sous-ensemble 1a qui est celui du transport par roulement. La médiane supérieure à 600 μm et le percentile au-dessus de

10 000 μm traduisent un milieu de forte énergie fluviale. Le deuxième groupe concerne les trois prélèvements situés en haut de la carotte qui ont un faciès sablo-silteux. Ils ont tous une médiane proche de 100 μm et un percentile autour de 400 μm , ce qui les place dans le segment de l'ensemble 3 et au sous-ensemble 3a. La taille des particules correspond à celles qui sont mobilisées par suspension uniforme et qui sont retrouvées dans les parties hautes des îles ainsi que dans le comblement des petits chenaux.

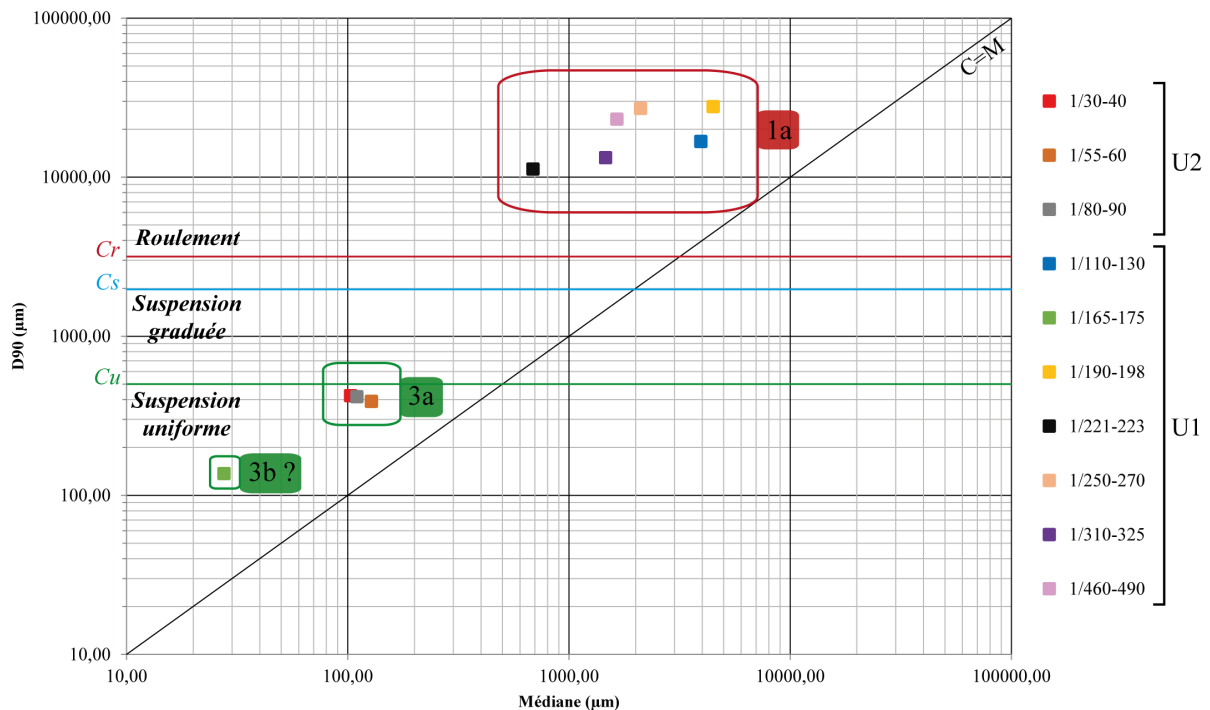


Fig. 5-14. Diagramme de Passega des échantillons de Neg 1.

Les échantillons 1/110-130, 1/250-270 et 1/460-490 ont fait l'objet d'une analyse minéralogique (PI. 101). Les sédiments sableux (SM et SG) sont majoritairement constitués de quartz (translucide, blanc et rose), de granite, d'orthose et de basalte. Les quantités de feldspath ne dépassent pas 2 % et les micaschistes sont également présents en faibles quantités (inférieures à 2 %).

Les proportions de quartz anguleux et arrondis de chacun de ces échantillons sont assez variées à la fois entre les SG et les SM mais aussi entre chaque échantillon (Fig. 5-15). L'écart le plus important entre les quartz anguleux et arrondis dans les SG et SM se trouve dans l'échantillon 1/250-270 (14 % de quartz anguleux dans les SG contre 50 % dans les SM). Les totaux entre les SG et SM de chaque échantillon montre également que la quantité de quartz anguleux est plus élevée au sommet qu'à la base avec 38,4 % pour l'échantillon 1/110-130, 27,4 % pour le 1/250-270 et 12,84 % pour le 1/460-490.

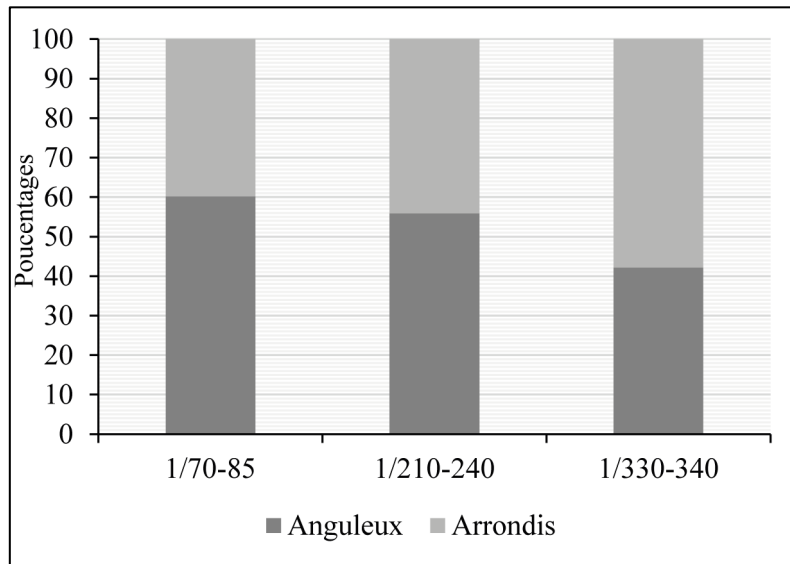


Fig. 5-15. Proportions des quartz anguleux et arrondis dans les échantillons de Neg 1.

Résultats des analyses de Neg 2

Les cinq échantillons prélevés dans le carottage Neg 2 montrent plusieurs types de dépôts (**Fig. 5-16, Pl. 102**). les deux prélèvements de la partie basse du carottage (2/260-280 et 2/165-180) sont dominés par les fractions grossières, les graviers représentant respectivement 43,58 et 64,72 %. L'échantillon 2/125-135 est constitué à un peu plus de 60 % de sables (SM et SF) et près de 30 % de silts. Enfin, les niveaux supérieurs représentés par les prélèvements 2/70-75 et 2/30-40 sont composés à plus de 80 % de silts et n'ont pas de particules de taille supérieure aux sables fins.

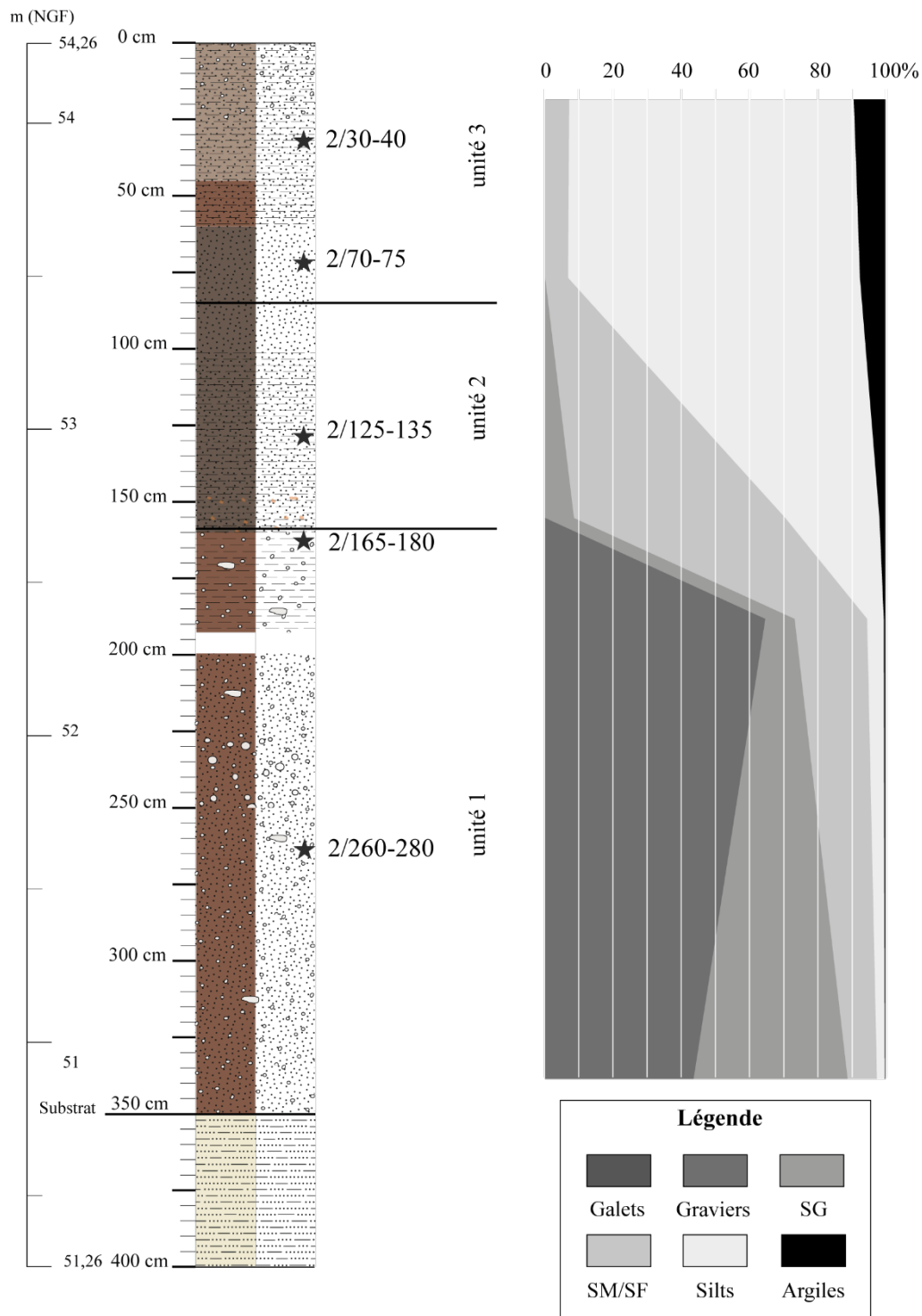


Fig. 5-16. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Neg 2.

Le calcul de l'indice de tri Trask n'a pas pu être réalisé sur les échantillons 2/70-75 et 2/30-40 à granularité très fine du haut de la carotte car le premier quartile (Q1) avait une valeur nulle. Le prélèvement 2/260-280 situé à la base du carottage a des sédiments qui sont faiblement classés avec un indice de tri de 3,72 et la courbe de fréquences cumulées montre une dispersion de la taille des grains importantes (**Pl. 103**). L'échantillon 2/165-180 qui est composé de

particules grossières plus nombreuses est bien classé avec un indice de 2,45 et une courbe de fréquences plus regroupée, notamment pour les grains supérieurs à 10 mm. Le prélèvement 2/125-135 qui a un faciès sablo-silteux est également faiblement classé avec un indice légèrement supérieur à 3.

La position des différents échantillons sur le diagramme de Passega met en évidence trois types de dépôts (**Fig. 5-17**). Les prélèvements graveleux à la base de la carotte (2/260-280 et 2/165-180) sont dans le segment du sous-ensemble 1a. La médiane du prélèvement 2/260-280 est plus faible (entre 1 000 et 2 000 μm) que celle de l'échantillon 2/165-180 (entre 11 000 et 12 000 μm). Ce sont des sédiments qui ont été transportés par roulement et mis en place dans un environnement de fond de chenal ou à proximité de la bande active d'un cours d'eau. Le prélèvement 2/125-135 est situé dans le sous-ensemble 3a et possède une médiane proche de 200 μm et un percentile de 500 μm . Cet ensemble correspond à une mobilisation par suspension uniforme dans un milieu relativement turbulent. Enfin, les échantillons qui ont une granularité très fine sont dans le segment qui coïncide avec un dépôt par décantation (suspension pélagique). La médiane très faible ($< 20 \mu\text{m}$) et le percentile entre 50 et 60 μm indiquent un milieu dénué de courant et d'énergie fluviale.

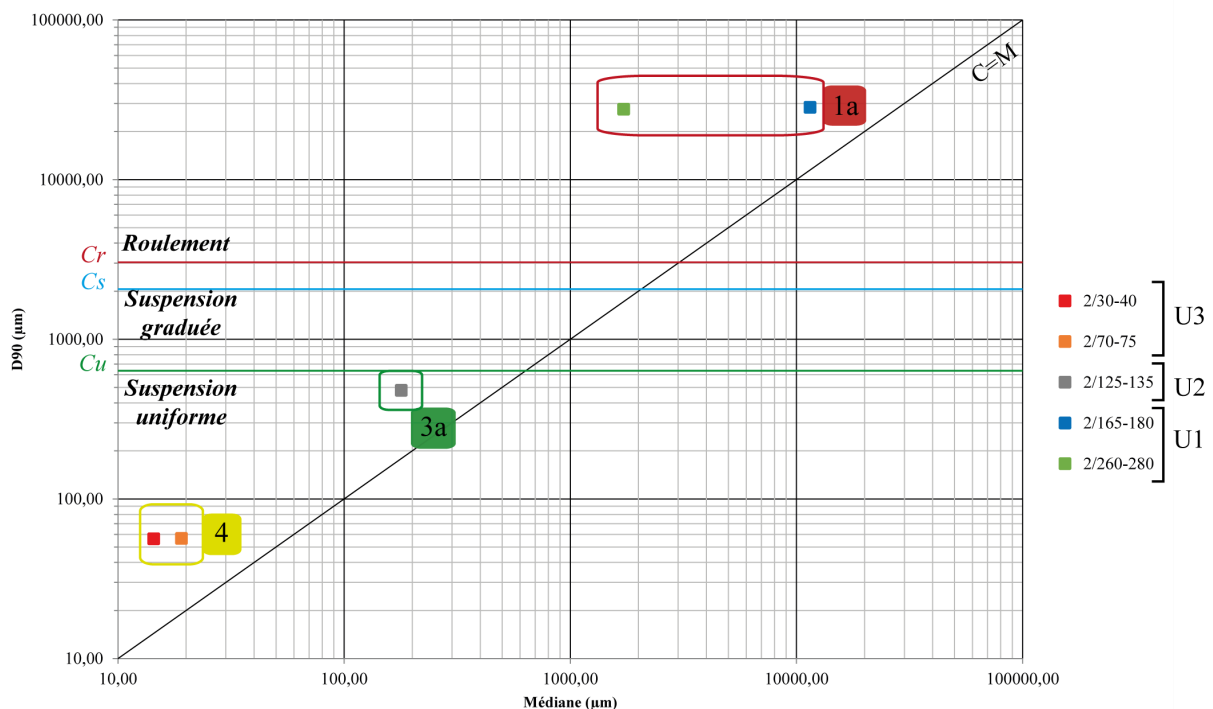


Fig. 5-17. Diagramme de Passega des échantillons de Neg 2.

L'étude minéralogique effectuée sur les échantillons 2/165-180 et 2/260-280 qui sont à la base de la carotte indique que les sables sont surtout composés de quartz, de granite et d'orthose (**Pl. 104**). Les micaschistes sont absents et les silex ne sont présents qu'en faible quantité (0,50 %).

Les proportions de quartz anguleux et arrondis sont variables d'un échantillon à l'autre (**Fig. 5-18**). Dans l'échantillon 2/165-180, les quartz arrondis dominent dans les SG et dans les SM tandis que dans l'échantillon 2/260-280 les quartz arrondis représentent 86 % des SG contre seulement 40 % des SM. Cependant si les SG et SM sont considérés dans un même ensemble, les deux échantillons ne sont pas très différents puisque les quartz sont un peu plus roulés dans l'échantillon 2/165-180 (70,94 % contre 64,66 %).

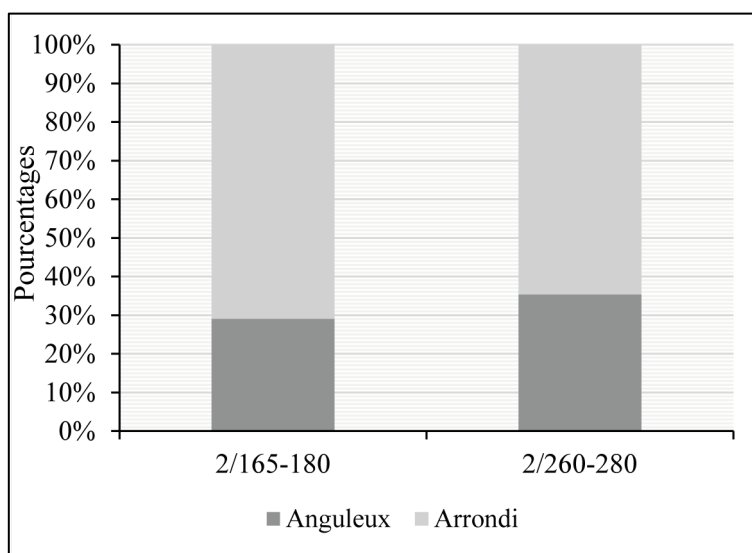


Fig. 5-18. Proportions des quartz anguleux et arrondis dans les échantillons de Neg 2.

Résultats des analyses de Neg 4

Le carottage Neg 4 a fait l'objet de huit prélèvements pour analyse granulométrique (**Pl. 105**). Ils peuvent être regroupés en trois catégories : les échantillons 4/290-310 et 4/224-230 sont localisés à la base du carottage et sont sablo-graveleux, l'échantillon 4/160-180 a un profil gravele-sableux et les échantillons situés dans la moitié haute de la carotte 4/35-40, 4/55-60, 4/85-90, 4/115-120 et 4/137-140 sont sablo-silteux (**Fig. 5-19**). Le niveau qui recouvre le substrat est représenté par le prélèvement 4/290-310 et est principalement composé de SG (43,47 %), de graviers (37,83 %) et de SM (15,74 %), les particules plus fines (SF, silts et argiles) ne dépassent pas 3 %. Le prélèvement 4/224-230 est également grossier mais contient nettement plus de SM (60 % environ), en revanche l'échantillon situé au-dessus est clairement

gravelo-sableux avec plus de 65 % de graviers. Les échantillons prélevés plus haut dans la carotte ne possèdent pas de graviers et très peu de SG.

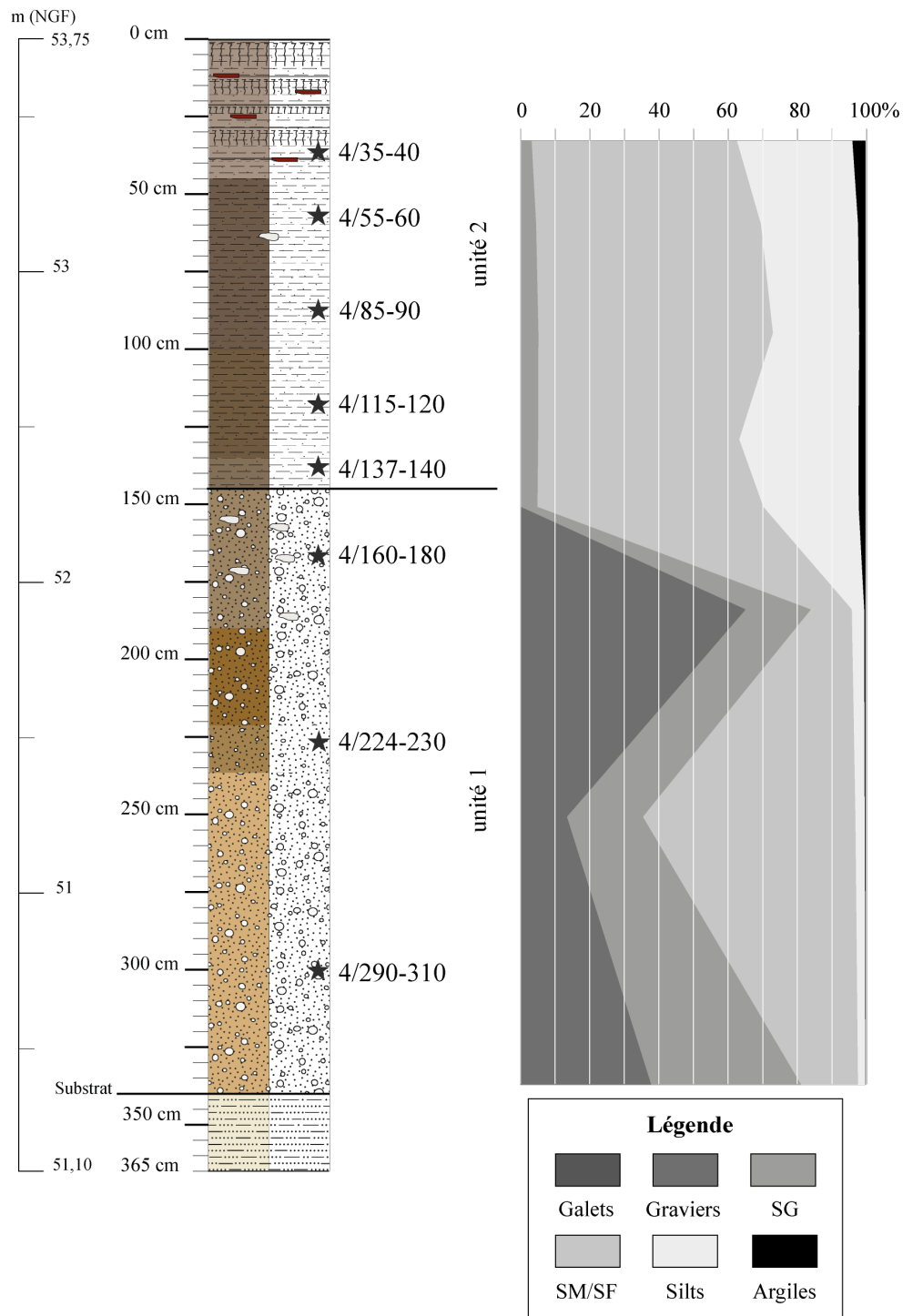


Fig. 5-19. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Neg 4.

Les courbes de fréquences cumulées et les indices de tri révèlent que les échantillons ne sont pas triés (Pl. 106). Les prélèvements se retrouvent dans deux catégories : soit faiblement classé, soit très mal classé. Les échantillons 4/290-310 et 4/224-230 sont très mal classés avec des

indices S_o supérieurs à 4. Leurs courbes de fréquences cumulées sont par ailleurs très étirées du côté des particules fines (sous 0,1 mm) et dans le segment des particules grossières (plus de 5 mm). Les autres échantillons sont faiblement classés et ont des indices compris entre 3,34 et 3,93. Le diagramme de Passega montre que les prélèvements se répartissent dans les ensembles 1 et 3 (Fig. 5-20). Les échantillons de l'ensemble 1 sont divisés dans les sous-ensembles 1a et 1b. Les prélèvements 4/290-310 et 4/160-180 sont dans le segment du sous-ensemble 1a. La médiane supérieure à 600 μm associée à un percentile qui dépasse 3000 μm indique un transport par roulement dans un milieu à forte énergie comme un fond de chenal ou un franc-bord qui est en connexion avec la bande active. L'échantillon 4/224-230 est dans le sous-ensemble 1b avec une médiane et un percentile qui sont moins élevés, ce qui traduit un transport mixte par roulement et suspension graduée qui pourrait correspondre à des unités fluviales mobiles ou aux parties stabilisées des îles et des francs-bords. Les prélèvements effectués dans les niveaux supérieurs se retrouvent dans le segment 3a, c'est-à-dire qu'ils ont été transportés et déposés par une suspension uniforme. Les unités morphosédimentaires associées à ce type de dépôt sont principalement les parties supérieures des îles et le comblement des petits chenaux.

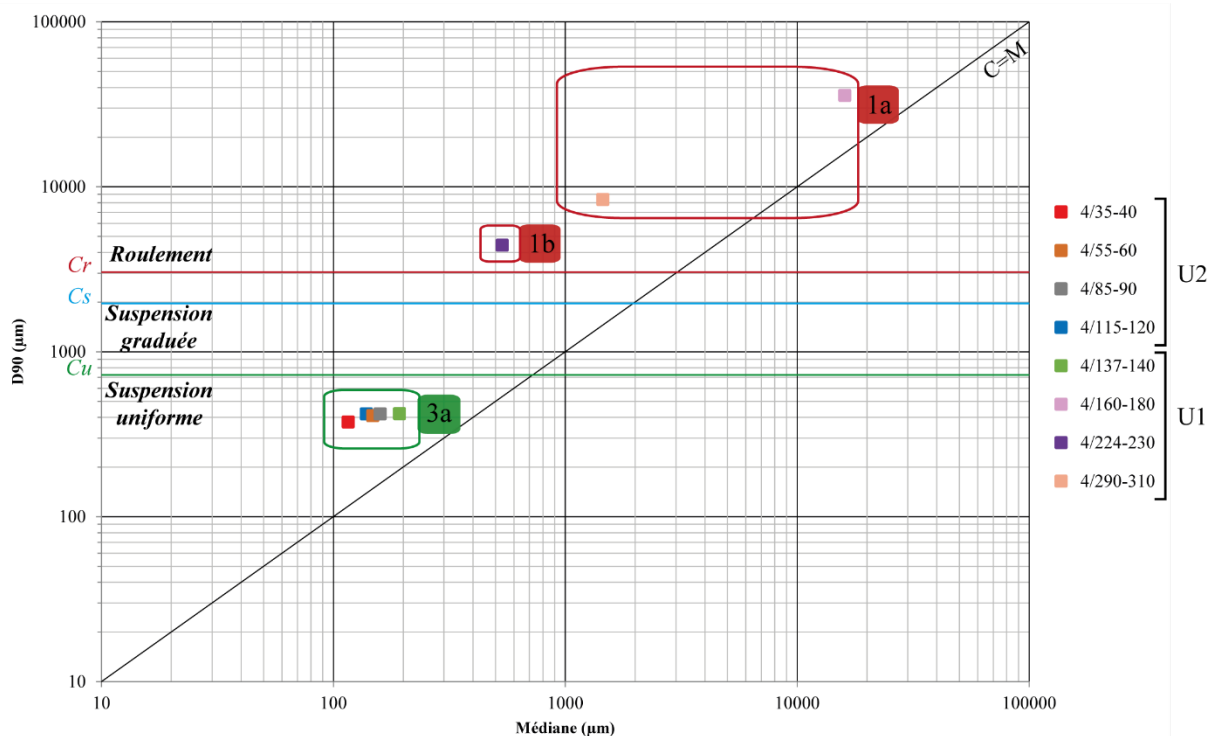


Fig. 5-20. Diagramme de Passega des échantillons de Neg 4.

Des analyses minéralogiques ont été menées sur les échantillons 4/160-180 et 4/290-310 (PI. 107). Les sables de ces prélèvements sont semblables à ceux étudiés sur les carottages Neg 1 et Neg 2 puisqu'ils sont surtout composés de quartz, de granite et d'orthose. L'échantillon 4/160-180 se démarque avec une quantité de feldspaths qui est plus importante que dans les autres prélèvements.

L'échantillon 4/160-180 présente également une différence importante dans les proportions des quartz anguleux et arrondis entre les SG et les SM, contrairement au prélèvement 4/290-310 qui a des proportions homogènes entre les SG et les SM (Fig. 5-21). Cependant, si les quartz anguleux et arrondis sont considérés dans l'ensemble des sables, les deux échantillons sont assez similaires, avec une quantité de quartz arrondis qui est d'environ 60 %.

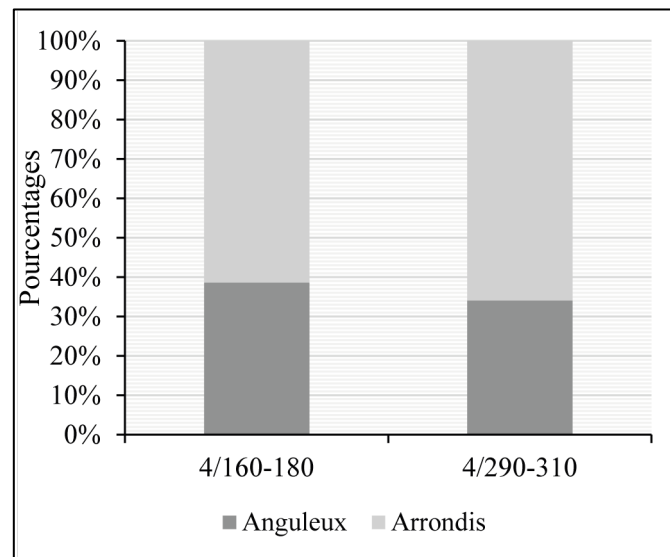


Fig. 5-21. Proportions des quartz anguleux et arrondis dans les échantillons de Neg 4.

5.2.4. Synthèse des résultats

Les six carottages effectués à Négrenon sont composés de deux à trois unités qui se répartissent dans les ensembles 1, 3 et 4 (PI. 108). L'ensemble 1 correspond aux niveaux grossiers généralement situés à la base des carottes. La taille des particules traduit un transport par une énergie fluviale importante de type fond de chenal. L'ensemble 3 contient principalement des échantillons issus du carottage Neg 4 et Neg 1. Il s'agit du segment de la suspension uniforme qui est retrouvée en Loire moyenne dans les dépôts des parties supérieures des îles, dans les comblements de chenaux et dans les bancs des bras anastomosés (GAUTHIER *et al.* 2001 : 176). Enfin l'ensemble 4 regroupe uniquement des échantillons de Neg 2 constitués de particules de petites tailles mises en place dans un environnement de décantation.

Les analyses minéralogiques révèlent des résultats assez similaires à celles réalisées sur les échantillons du secteur Veuves puisque les quartz translucides et blancs sont très présents. Néanmoins les quartz rose semblent être plus nombreux. Le granite, le basalte et l'orthose font aussi partie des assemblages mais dans des proportions moindres. L'étude de l'aspect des quartz n'apporte pas de résultats déterminants mais elle met cependant en évidence que les quartz sont plus anguleux dans le carottage Neg 1 que dans Neg 2 et Neg 4.

5.3. Le secteur de Noizay (37)

5.3.1. Particularités du secteur

Le secteur de Noizay se trouve à l'aval du bourrelet de rive, à environ sept kilomètres de la deuxième confluence de la Cisse avec la Loire. Les carottages ont été implantés selon un axe nord-sud entre la dépression latérale et le bourrelet de berge (**Fig. 5-22**). Ils se situent dans une zone qui présente des micro-reliefs constitués de paléochenaux et de paléo-îles. Noy 1 et Noy 2 ont été réalisés dans la partie nord de la dépression latérale à proximité de la Cisse avec pour buts de caractériser des faciès sédimentaires propres aux écoulements issus du bassin versant de la Cisse, de dater éventuellement les différents dépôts et de définir les principales phases de formation de la dépression latérale. Le carottage Noy 3 a été effectué à proximité d'une paléo-île dans l'objectif de mieux connaître les processus sédimentaires rattachés à cette forme fluviale.

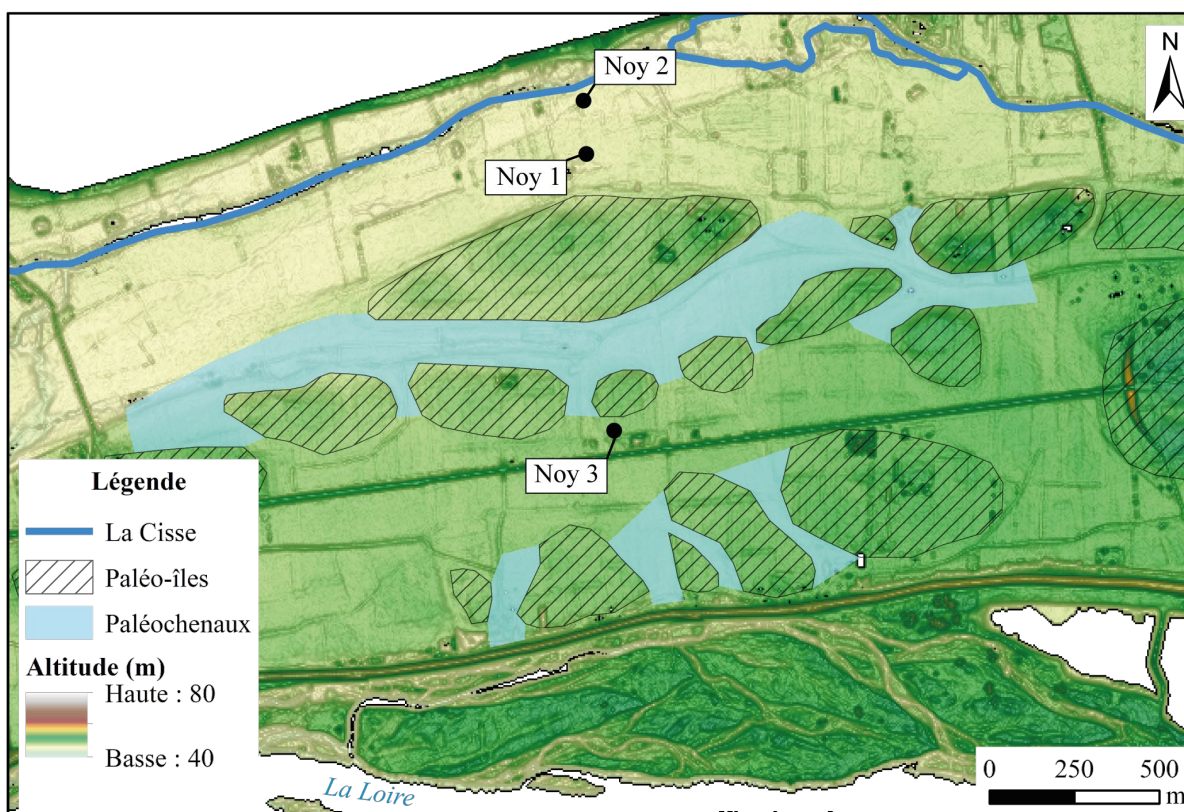


Fig. 5-22. Localisation du secteur de Noizay.

5.3.2. Descriptions des carottages Noy 1, Noy 2 et Noy 3

Le carottage Noy 1

Le carottage Noy était profond de 375 cm et a permis d'atteindre le toit du substrat à 355 cm de profondeur, soit 46,69 m NGF (PI. 109). Le niveau gris/brun clair qui le recouvrait de 355 à 305 cm (niveau 1) était hétérométrique avec des fractions allant des graviers aux sables fins et une phase silto-argileuse de 340 à 330 cm. Il était surmonté d'une couche silto-sableuse plus homogène située entre 305 et 280 cm (unité 2) de couleur beige/gris. La strate du dessus (jusqu'à 250 cm) était de la même teinte mais avec des graviers et une couleur plus foncée au sommet (unité 2). Elle était recouverte d'un niveau hétérométrique avec des sables grossiers et des graviers propres et anguleux ou plus ou moins roulés jusqu'à une profondeur de 200 cm (unité 3). La couche présente de 200 à 160 cm (unité 4) était sablo-silteuse et brune, avec des SM et des SG ainsi que des petites traces d'hydromorphies. Elle était surmontée d'un niveau situé entre 160 et 152 cm (unité 4) plus hétérométrique avec des SG, des graviers, du quartz et de l'orthose. Le niveau de 152 à 140 cm (unité 4) était également hétérométrique mais avec une phase silteuse vers 150 cm et de couleur plus foncée. Il était recouvert de 140 à 97 cm (unité 4) par une strate silto-sableuse de coloration brune plus ou moins foncée avec quelques galets

roulés vers le haut de la couche et des traces d'hydromorphie. La hauteur de nappe lors du carottage au mois de novembre 2015 se trouvait dans cette couche à 110 cm. La strate du dessus, localisée entre 97 et 65 cm (unité 5) contenait un mélange de graviers et de SG avec des galets de quartz et des silex pluricentimétriques, ainsi que des concrétions et des traces d'hydromorphies. Elle était recouverte de 65 à 47 cm (unité 5) par un niveau silto-sableux brun foncé enrichi en graviers anguleux et quelques marques d'hydromorphie. La couche comprise entre 47 et 30 cm (unité 6) était également silto-sableuse mais avec des argiles, des SF et moins d'hydromorphies dans sa partie supérieure. Les derniers trente centimètres correspondaient à une terre végétale brun moyen silto-sableuse avec des racines.

Le carottage Noy 2

Le carottage Noy 2 a atteint une profondeur de 350 cm avec un substrat présent dès 305 cm à 47,37 m NGF (**Pl. 110**). Le toit du substrat était surmonté d'une couche de couleur ocre sablo-graveleuse hétérométrique plus ou moins propre jusqu'à 260 cm (unité 1). Elle était recouverte jusqu'à 200 cm d'un niveau homométrique de SF et SM assez propre et de couleur grise/ocre contenant du micaschiste et des grains de quartz (unité 2). Sur celle-ci se trouvait un niveau brun foncé de six centimètres hétérométrique de graviers et de sable avec des silex pluricentimétriques. La couche présente de 194 à 174 cm (unité 3) était aussi hétérométrique mais avec des éléments légèrement moins grossiers. Elle était surmontée jusqu'à 155 cm par une strate gris-verdâtre silto-argileuse avec des SF, des SM et des SG ainsi que des silex (unité 3). Le niveau situé sur celle-ci était de la même couleur mais avec des graviers plus petits inférieurs à un centimètre. De 130 à 72 cm (unité 4) il y avait un niveau silto-argileux avec des SM et des SG, de couleur brun moyen avec des tâches d'hydromorphies. Il était surmonté d'une couche brune silteuse avec un peu d'argiles qui était présente de 72 à 30 cm (unité 4). La strate supérieure correspondait à la terre végétale qui était silteuse avec des racines.

Le carottage Noy 3

Le carottage Noy 3 était profond de 200 cm et n'a pas atteint le substrat suite à un arrêt technique pour blocage technique du carottier (**Pl. 111**). Le niveau le plus ancien, situé entre 200 et 100 cm de la carotte était très hétérométrique et composé de graviers roulés pluricentimétriques entourés d'une matrice sablo-silteuse brune (unité 1). Cette strate était recouverte jusqu'à 40 cm d'une couche silto-sableuse avec des SM et des SG avec des tâches d'hydromorphies (unité 2). De 40 à 30 cm se trouvait un niveau de transition plus collant, plus

compact et plus humide. La dernière couche était épaisse de 30 cm avec une texture sèche sablo-silteuse à silto-sableuse avec des SM et des SF de couleur brun-moyen (unité 3).

5.3.3. Résultats des analyses granulométriques et minéralogiques

Sur les trois carottages effectués à Noizay un total de vingt-quatre échantillons a été prélevé et a fait l'objet d'une analyse granulométrique ; et l'étude minéralogique a été réalisée sur neuf de ces prélèvements (**Fig. 5-23**). Les résultats sont issus des données brutes produites par T. Bernard lors de son stage de 3^e année de licence en Sciences de la Terre (BERNARD 2016).

Carottage	Nombre d'analyses granulométriques	Nombre d'analyses minéralogiques	Profondeur des carottes (cm)
Noy 1	12	3	375
Noy 2	9	5	350
Noy 3	3	1	200

Fig. 5-23. Récapitulatif du nombre d'échantillons analysé pour chaque carottage à Noizay.

Résultats des analyses de Noy 1

Les résultats des analyses granulométriques des échantillons de Noy 1 montrent une alternance de niveaux grossiers avec des niveaux sablo-silteux (**Fig. 5-24, Pl. 112**).

Les couches dans lesquelles les échantillons 1/330-340, 1/310-330, 1/270-280 et 1/70-85 ont été prélevé contiennent plus de 50 % de particules grossières (galets et graviers). Les prélèvements 1/295-302, 1/195-200 et 1/37-45 sont assez similaires, ils n'ont pas d'éléments grossiers, ils présentent une proportion de fraction sableuse de 60 à 70 % et une quantité de silts comprise entre 30 et 40 %. Les échantillons 1/210-240, 1/170-175, 1/152-160, 1/98-100 et 1/55-60 sont également sablo-silteux mais avec une proportion de particules grossières (galets et graviers) comprise entre 5 et 20 %.

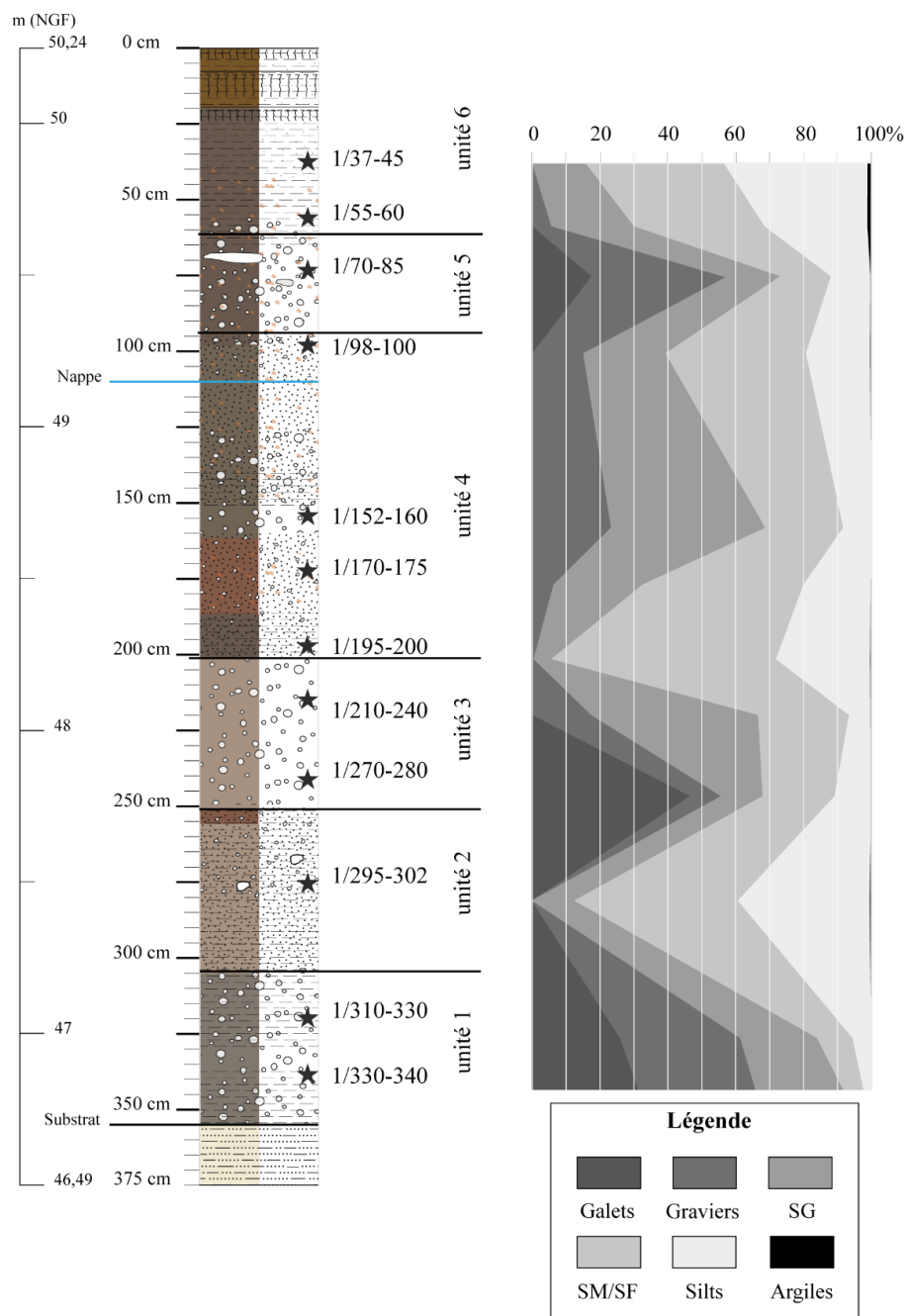


Fig. 5-24. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Noy 1.

L'association des indices de tri trask et des courbes de fréquences cumulées mettent en évidence différents degrés de classement de taille des grains des échantillons (PI. 113 et PI. 114). Les indices de tri des échantillons 1/37-45, 1/195-200 et 1/295-300 n'ont pas pu être calculés car le premier quartile (Q1) avait une valeur nulle. Les prélèvements 1/330-340 et 1/152-160 sont très mal classés ($S_o > 4$), les échantillons 1/310-330 et 1/170-175 sont faiblement classés (S_o compris entre 3 et 4), les prélèvements 1/270-280, 1/210-240, 1/98-100 et 1/55-60 sont bien classés et enfin l'échantillon 1/70-85 est normalement classé.

Le diagramme de Passega permet de voir que les échantillons de Noy 1 se répartissent dans ensembles 1, 2 et 3 (**Fig. 5-25**). Les prélèvements 1/330-340, 1/310-330, 1/270-280 et 1/70-85, qui sont ceux qui contiennent les fractions les plus grossières (galets), sont localisés dans le segment du sous-ensemble 1a. Leur médiane est supérieure à 600 μm et leur percentile au-dessus de 3 000 μm indiquent un milieu de transport à forte compétence que l'on retrouve dans les unités mobiles du fleuve comme le chenal principal ou les bras secondaires, les fonds de chenaux anastomosés, les parties centrales et hautes des îles ainsi que dans les francs-bords proches du chenal actif.

L'ensemble 2 est représenté par deux de ses sous-ensembles : le 2a et le 2b. Le sous-groupe 2a comprend les prélèvements 1/210-240, 1/152-160 et 1/98-100. Il correspond à un transport par suspension graduée qui concerne les particules dont la médiane est comprise entre 200 et 600 μm qui ont un percentile entre 1 000 et 3 000 μm environ. Les unités morphosédimentaires associées sont principalement des chenaux colmatés, des parties basses de francs-bords et des parties centrales d'îles. Le sous-ensemble 2b rassemble les échantillons 1/170-175 et 1/55-60 dont les sédiments ont aussi été mobilisés par suspension graduée mais avec une énergie plus modérée puisque la médiane est située entre 200 et 300 μm et que le percentile est autour de 1 000 μm . Les formes fluviales qui correspondent à ce type de dépôts sont des unités stabilisées (parties hautes des îles et des francs-bords, chenal colmaté de petite taille etc.). Enfin les échantillons 1/295-302, 1/195-200 et 1/37-45 sont rassemblés dans le segment du sous-ensemble 3a. Il s'agit de sédiments transportés par suspension uniforme avec des grains qui ont une taille médiane comprise entre 35 et 300 μm et un percentile situé entre 350 et 600 μm . Il s'agit surtout de dépôts correspondant aux parties hautes des îles et à des chenaux de petites tailles comblés.

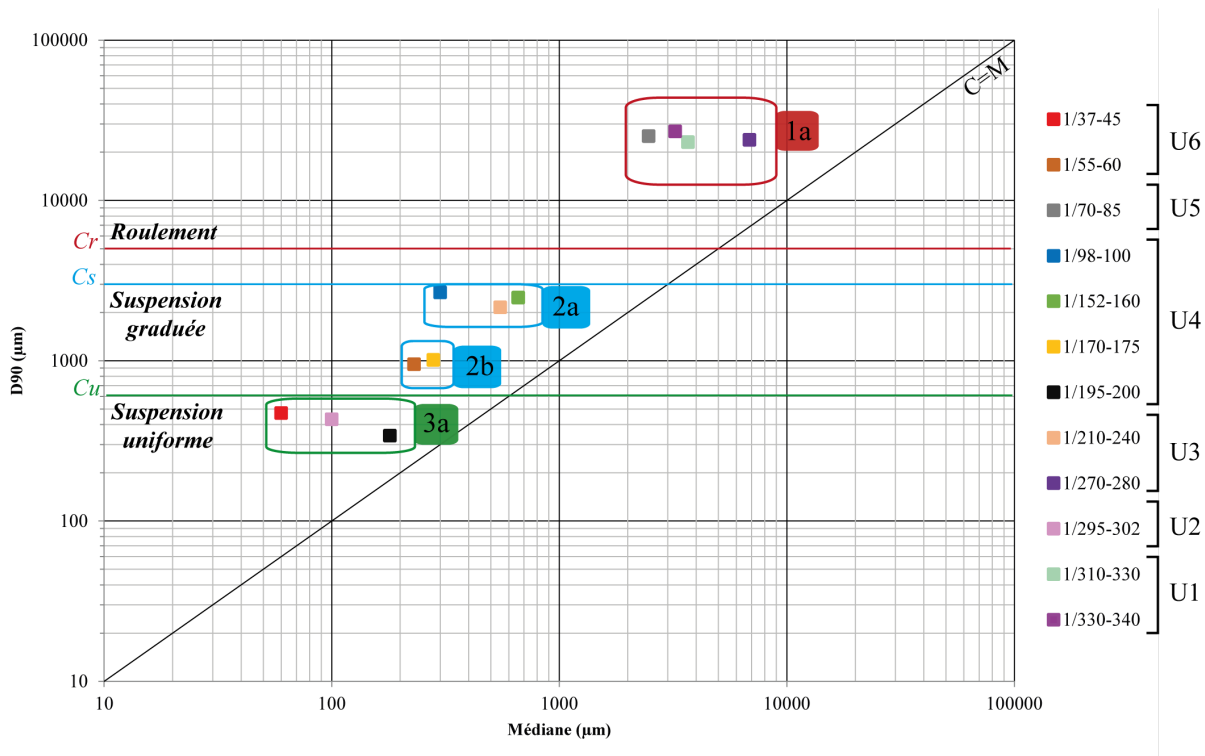


Fig. 5-25. Diagramme de Passega des échantillons de Noy 1.

L'étude minéralogique n'a concerné que les échantillons 1/70-85, 1/210-240 et 1/330-340 mais leur répartition à la base, au centre et au sommet du carottage offre néanmoins une vue d'ensemble pertinente. Les trois échantillons sont majoritairement composés de quartz (translucide, blanc, miel et rose), ainsi que des proportions variables de feldspath, de granite et d'orthose. Les échantillons 1/70-85 et 1/330-340 contiennent également du silex (**Pl. 115**).

Pour chacun de ces trois échantillons ont été calculés la quantité de quartz anguleux et arrondis ainsi que les minéraux attirables. L'étude de l'altération des quartz a porté sur les sables grossiers (SG) et les SM et permet de déterminer si les grains de quartz ont été transportés sur une longue distance (arrondis) ou non (anguleux). Les données ne mettent pas en évidence des résultats vraiment différents entre les SG et les SM des trois échantillons traités (**Fig. 5-26**). En revanche les échantillons du sommet et du centre du carottage présentent une proportion de quartz anguleux plus importante que l'échantillon prélevé à la base.

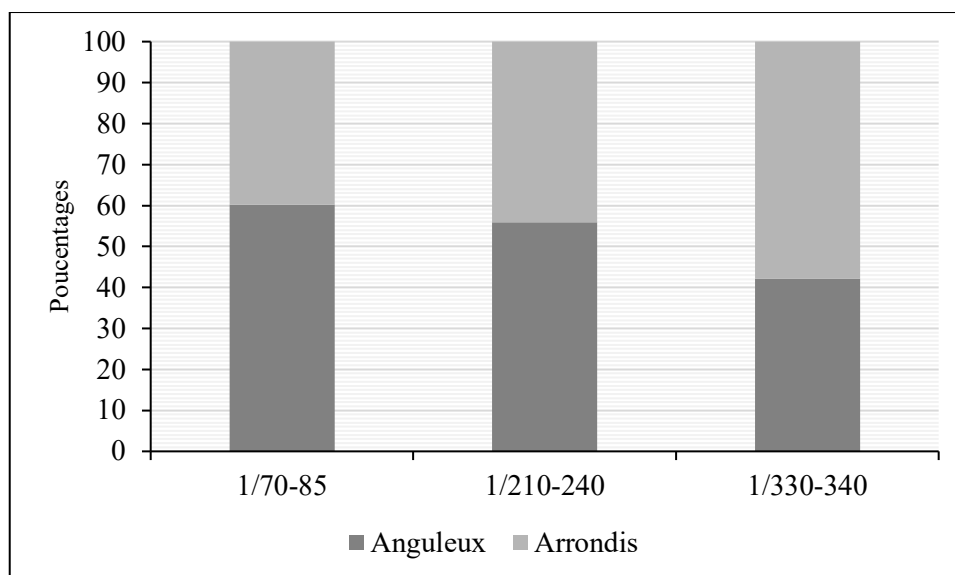


Fig. 5-26. Proportions des quartz anguleux et arrondis dans les échantillons de Noy 1.

La proportion de minéraux attirables a été calculée sur la totalité de la fraction sableuse (SF, SM et SG) des trois échantillons et ils ont été séparés des sables à l'aide d'un aimant. La quantité de ces minéraux présente des disparités importantes. La très faible proportion au sommet du carottage dans l'échantillon 1/70-85 suggère un apport sédimentaire différent des deux autres prélèvements (**Fig. 5-27**).

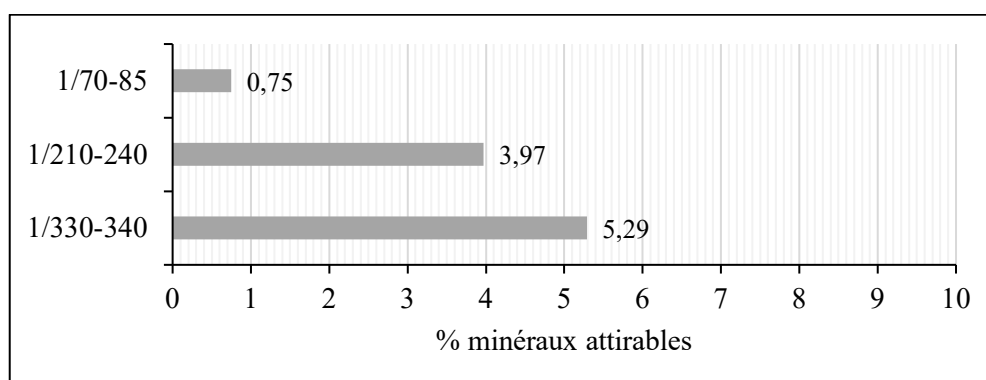


Fig. 5-27. Quantités de minéraux attirables dans les échantillons de Noy 1.

Résultats des analyses de Noy 2

L'analyse granulométrique faite sur les neuf échantillons de Noy 2 met en évidence des dépôts sédimentaires variés avec des dépôts grossiers (2/290-300, 2/260-270 et 2/180-190) et des niveaux avec des dominances sableuses (2/275-280 et 2/220-240), sablo-silteuses (2/155-170, 2/110-120 et 2/90-100) et silteuses (2/40-50) (**Fig. 5-28, Pl. 116**). Parmi les échantillons 2/290-300, 2/260-270 et 2/180-190, les prélèvements 2/260-270 et 2/180-190 sont ceux qui

contiennent le plus de fraction grossière (environ 10 % de galets 43 à 46 % de graviers) mais le prélèvement 2/290-300 qui est situé à la base de la carotte contient un peu plus de 20 % de galets. Les particules fines (SF, silts et argiles) sont très peu présentes dans ces niveaux. Les prélèvements à dominance sableuse (2/275-280 et 2/220-240) sont constitués à plus de 60 % de SM, ils ne contiennent pas ou très peu de silts et l'échantillon le plus bas (2/275-280) comprend nettement plus de SG (31,20 % contre 2,48 %). Les échantillons sablo-silteux (2/155-170, 2/110-120 et 2/90-100) comportent peu ou pas de fraction grossière et près de 50 % de sables (SG, SM et SF) avec des proportions de silts qui plus importantes dans les niveaux supérieurs (2/110-120 et 2/90-100). Enfin le niveau correspondant au prélèvement 2/40-50 est silto-sableux avec 70 % de silts dont près de 50 % de silts fins.

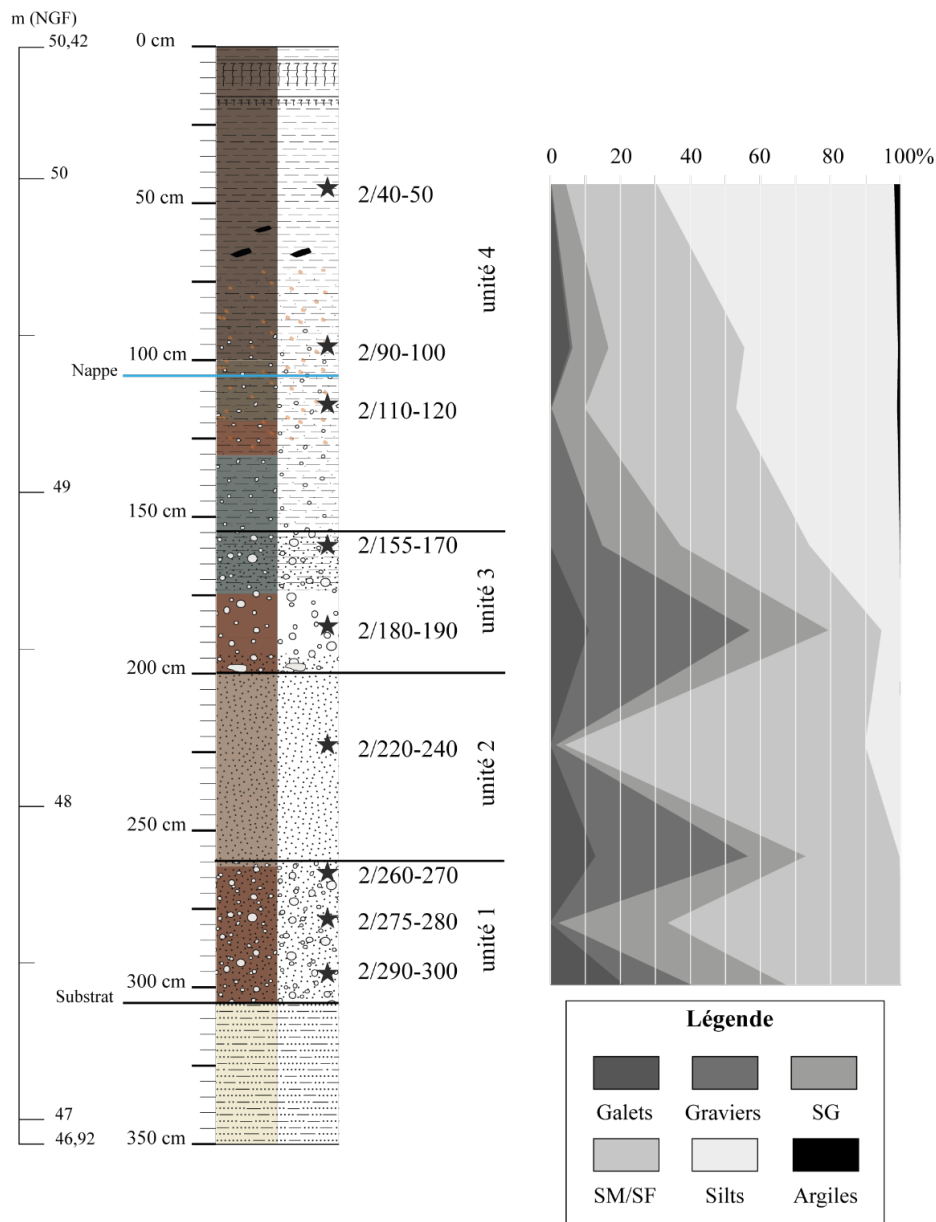


Fig. 5-28. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Noy 2.

Les courbes de fréquences cumulées et les indices de tri trask indiquent que la plupart des échantillons est mal triée (**Pl. 117, Pl. 118**). Les indices S_o des prélèvements 2/290-300, 2/275-280 et 2/220-240 n'ont pas pu être calculés puisque le premier quartile était égal à zéro. Les autres prélèvements se répartissent en trois catégories : normalement classé, faiblement classé et très mal classé. Les échantillons 2/260-270, 2/180-190, 2/110-120 et 2/40-50 sont très mal classés avec des indices S_o supérieurs à quatre. Le prélèvement 2/260-270 est particulièrement mal classé puisque son indice est de 18,47. L'échantillon 2/155-170 est normalement classé avec un indice de 2,24 et le prélèvement 2/90-100 est faiblement classé ($3 < S_o < 4$).

Le diagramme de Passega permet de constater que les échantillons se positionnent selon quatre segments répartis en deux ensembles (**Fig. 5-29**). Les prélèvements 2/290-300, 2/260-270 et 2/180-190 sont localisés dans la zone du sous-ensemble 1a, c'est-à-dire que les sédiments ont été transportés par roulement et par une énergie fluviale importante qui correspond aux unités mobiles du cours d'eau (fonds de chenaux) ainsi qu'à certains espaces stabilisés de la bande active (francs-bords et parties hautes des îles). L'échantillon 2/155-170 est dans le segment du sous-ensemble 1b avec un percentile proche de 3 000 μm et une médiane qui avoisine 300 μm . Le transport des grains s'est fait par roulement et par suspension graduée et donc dans un contexte moins dynamique que pour le sous-ensemble 1a. Cela correspond aux unités morphosédimentaires mobiles (telles que les chenaux latéraux ou les bourrelets de rive) et aux éléments stabilisés par la végétation alluviale (centre des îles ou parties basses des francs-bords). Les prélèvements 2/275-280, 2/220-240, 2/110-120 et 2/90-100 sont regroupés dans le sous-ensemble 3a. La médiane comprise entre 50 et 400 μm ainsi que le percentile inférieur à 600 μm indiquent un transport par suspension uniforme. Ce type de dépôt se retrouve notamment dans les zones hautes des îles et dans les petits chenaux obstrués. Enfin, l'échantillon 2/40-50 présente une médiane très faible (20 μm environ) et un percentile entre 200 et 300 μm qui le placent dans le sous-ensemble 3b. Les grains ont été transportés par suspension uniforme également mais beaucoup moins énergique que pour le sous-ensemble 3a. Les échantillons prélevés dans le bec d'Allier et qui correspondent à cet ensemble sont issus de bancs situés dans chenaux anastomosés (GAUTIER *et al.* 2001 : 176).

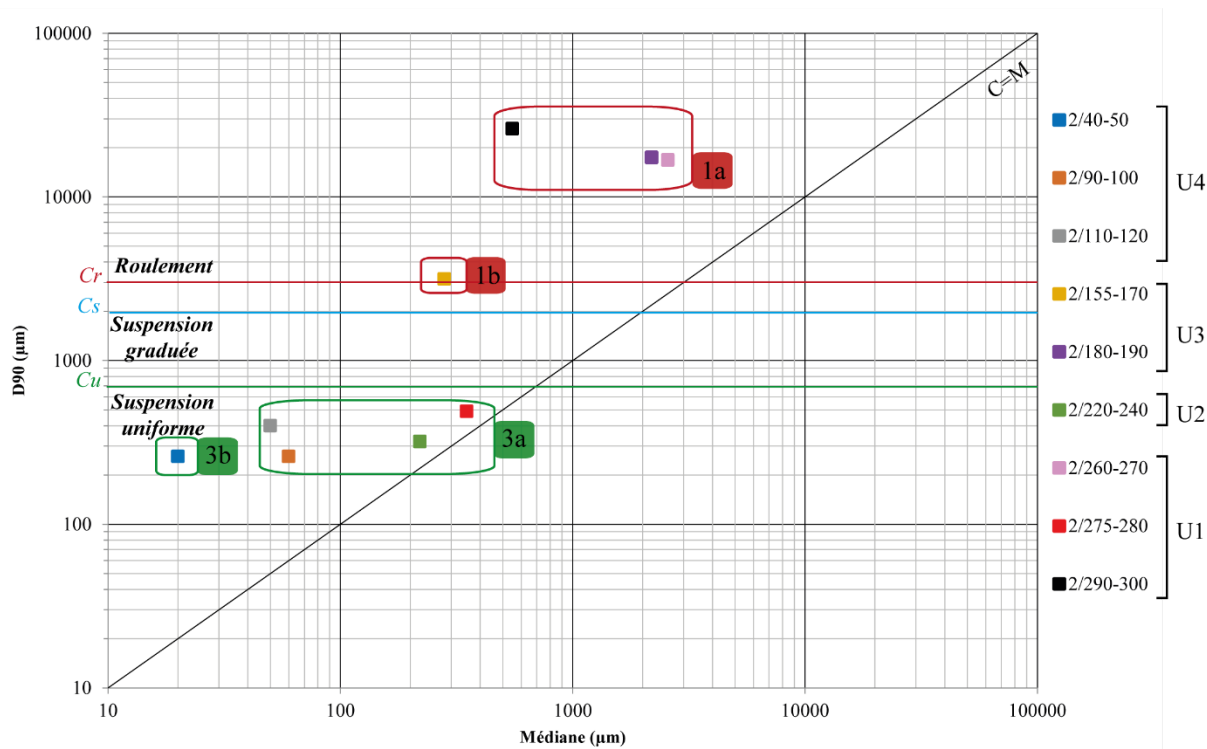


Fig. 5-29. Diagramme de Passega des échantillons de Noy 2.

Une analyse minéralogique a été effectuée sur cinq échantillons : 2/40-50, 2/90-100, 2/180-190, 2/220-240 et 2/275-280. Les sables étudiés sont principalement constitués de quartz (translucides, blanc, miel et rose) ainsi que de granite et de feldspath (**Pl. 119**). Dans trois échantillons, les proportions de certains minéraux soulèvent des questions : le prélèvement 2/220-240 contient 11 % de biotite chloritisée²⁴ alors qu'elle est absente des autres échantillons (sauf dans le 2/275-280 mais à hauteur de 1 %) ; le prélèvement 2/90-100 renferme une quantité de quartz rose plus importante que les autres échantillons (6 % contre 2 à 3 %) ; enfin le prélèvement 2/40-50 comprend d'une part une quantité de 11 % de roches volcaniques autres qui ne sont identifiées que dans des proportions très faibles (en dessous de 2 %) dans les autres échantillons et d'autre part il ne contient ni de pyroxène ni de micaschistes.

Il y a peu de différences et de variations dans les proportions de quartz anguleux et arrondis entre les échantillons de SG et SM (**Fig. 5-30**). Les quartz arrondis sont cependant un peu plus présents dans la partie basse de la carotte tandis qu'ils sont plus anguleux dans la section sommitale.

²⁴ La biotite appartient à la famille minérale des micas et se trouve dans le granite. La chloritisation est une altération de la biotite qui se fait dans un contexte où les granites sont altérés par le contact de l'eau (PARNEIX et MEUNIER 1982 : 669).

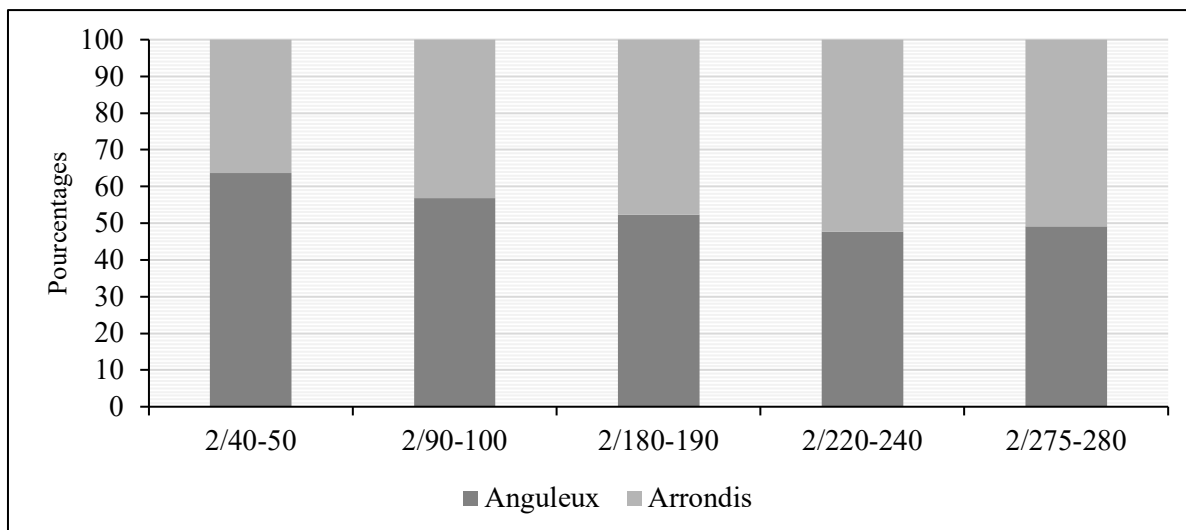


Fig. 5-30. Proportions des quartz anguleux et arrondis dans les échantillons de Noy 2.

Les minéraux attirables des sables sont présents dans des proportions très variables d'un échantillon à l'autre et sont nettement plus présents dans les échantillons 2/180-190 et 2/275-280 (**Fig. 5-31**).

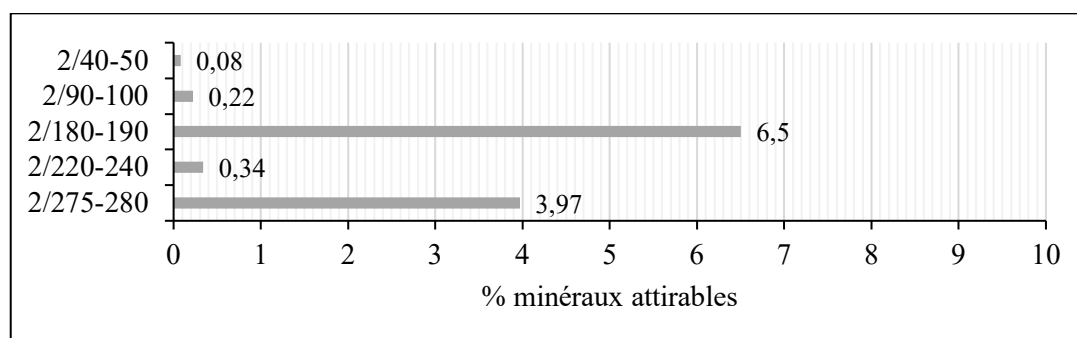


Fig. 5-31. Quantités de minéraux attirables dans les échantillons de Noy 2.

Résultats des analyses de Noy 3

Le carottage ne faisant que deux mètres de profondeur à la suite d'une interruption due à un problème technique, seulement trois échantillons ont été prélevés pour analyse granulométrique (**PI. 120**). Les trois échantillons sont issus du premier mètre en partant du sommet de la carotte. Leur composition est assez similaire et ils sont sablo-silteux (**Fig. 5-32**). L'échantillon 3/80-90 contient une proportion de SM importante (39,15 %) et quelques graviers (environ 2 %). Le prélèvement 3/50-60 contient également des sables (SG, SM et SF) mais également des silts grossiers et fins qui représentent environ 35 % de l'échantillon. Le prélèvement 3/30-40 contient moins de silts que le précédent.

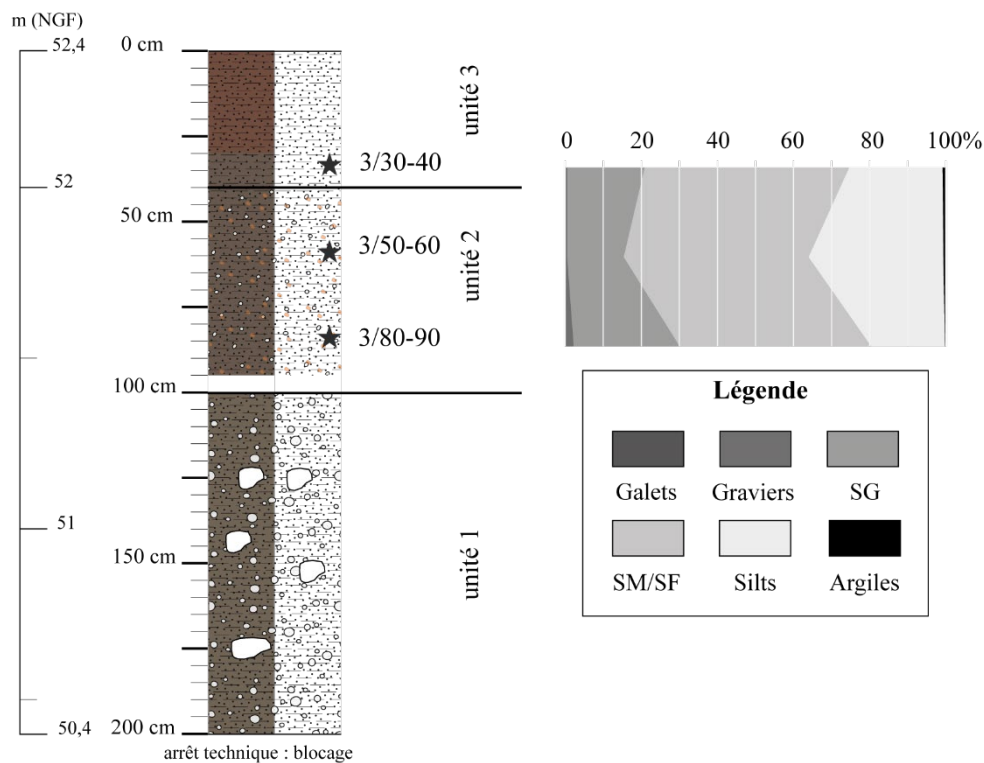


Fig. 5-32. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Noy 3.

Les courbes de fréquences cumulées et les valeurs des indices de tri Trask montrent que les échantillons sont assez mal triés (**Pl. 121**). Les courbes sont dispersées et les indices S_o sont compris entre 2,76 et 4,60. Les prélèvements 3/80-90 et 3/50-60 sont très mal classés tandis que l'échantillon 3/30-40 est normalement classé mais la différence est plutôt minime puisque le seuil est à la valeur trois et que l'échantillon a un indice de 2,76.

Le diagramme de Passega permet de révéler que les prélèvements se répartissent en deux sous-ensembles (**Fig. 5-33**). L'échantillon 3/80-90 a un percentile qui se situe entre 700 et 800 μm avec une taille médiane des grains comprise entre 200 et 300 μm . Ce segment correspond au sous-ensemble 2b qui est celui des sédiments transportés par suspensions graduées avec une dynamique fluviale peu importante. Ce milieu de dépôt est celui des parties hautes des francs-bords, des îles ou des berges et des comblements de petits chenaux. Les échantillons 3/50-60 et 3/30-40 sont localisés dans le segment du sous-ensemble 3a. La médiane de leurs grains est d'environ 80 μm pour le 3/50-60 et de 250 μm pour le 3/30-40 pour un percentile qui se situe entre 500 et 600 μm . La taille des particules évoque un mode de transport par suspension uniforme qui se retrouve dans les parties hautes des îles et dans les comblements de chenaux.

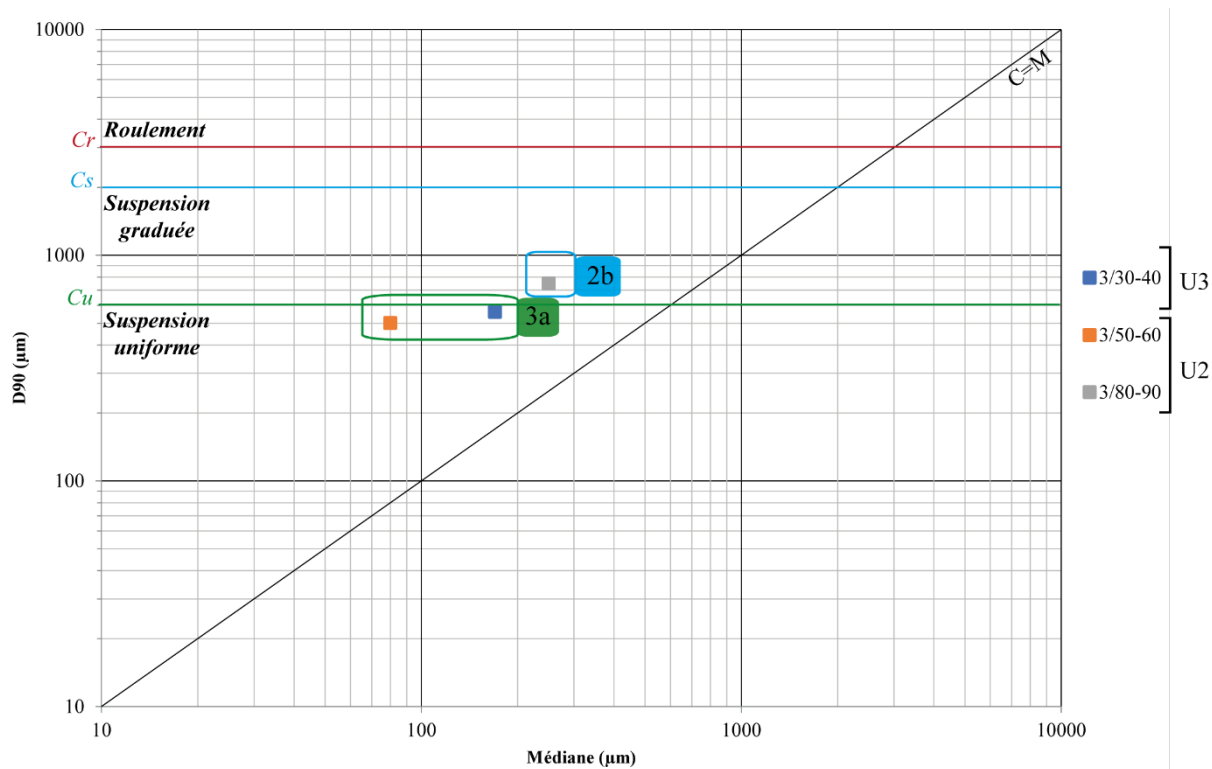


Fig. 5-33. Diagramme de Passega des échantillons de Noy 3.

L'analyse minéralogique n'a été effectuée que sur l'échantillon 3/80-90 et a mis en évidence que les sédiments étaient principalement composés de quartz, de feldspath et de granite. La présence de micaschistes, d'orthose et de pyroxène confirme une provenance du bassin-versant de la Loire (**PI. 122**).

Il y a peu de différence dans les quantités de quartz anguleux et arrondis entre les SG et les SM (**Fig. 5-34**). L'échantillon est cependant principalement constitué de quartz arrondis, ce qui implique un transport sur une distance suffisamment importante pour entraîner un roulage des grains.

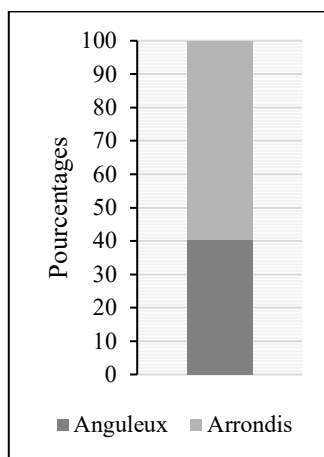


Fig. 5-34. Proportions des quartz anguleux et arrondis dans l'échantillon de Noy 3.

Les minéraux attirables sont présents dans une proportion relativement importante (2,2 %) mais faute d'analyse minéralogique sur les autres échantillons de la carotte Noy 3 il est difficile de comparer ce résultat (**Fig. 5-35**).

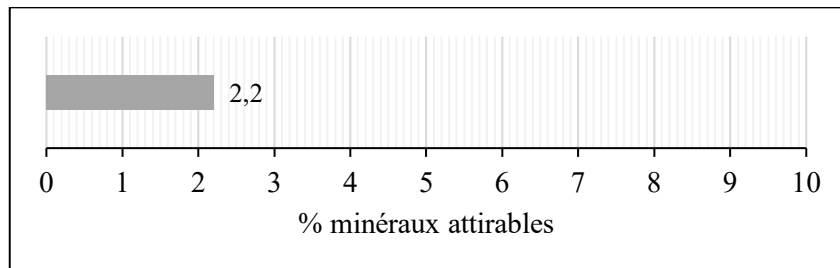


Fig. 5-35. Quantités de minéraux attirables dans l'échantillon de Noy 3.

5.3.4. Synthèse des résultats

Les carottages du secteur de Noizay sont composés de trois à six unités sédimentaires et montrent une alternance plus importante de niveaux grossiers avec des niveaux plus fins que les secteurs de Négrenon et de Veuves. Cette diversité de niveaux se retrouve sur le diagramme de Passega qui met en évidence la présence de presque tous les ensembles et sous-ensembles (**Pl. 123**). L'ensemble 1 contient des échantillons issus des carottages Noy 1 et Noy 2. Il correspond à des niveaux grossiers associés à des fonds de chenaux. L'ensemble 2 regroupe des échantillons de Noy 1 et de Noy 3 et indique la présence possible d'unités morphosédimentaires telles que des îles ou des francs-bords ou un colmatage de chenal. Des échantillons des trois forages se trouvent dans le segment de l'ensemble 3 qui est celui du dépôt par suspension uniforme (parties hautes des îles ou petits chenaux comblés). L'ensemble 4 n'est en revanche pas représenté alors qu'il est présent dans les autres secteurs.

Les analyses minéralogiques ont également fourni des résultats différents du reste de la zone d'étude. Les quartz translucides et blancs sont les plus nombreux mais les échantillons contiennent aussi des quartz rose et miel. Le granite est peu présent et est même absent des niveaux supérieurs (Noy 2), il y a également peu de basalte. L'étude sur les quartz met en évidence des minéraux plus anguleux au sommet des carottages. Enfin les minéraux attirables, qui sont particulièrement marqueurs du bassin versant de la Loire sont présents en proportions importantes dans certains prélèvements de Noy 1 (1/210-240 et 1/330-340) et de Noy 2 (2/180-190 et 2/275-280).

Conclusion du chapitre 5

Treize carottages ont été réalisés dans trois secteurs du val de Cisse dont quatre à Veuves (28 analyses granulométriques et 17 analyses minéralogiques), six à Négron (23 analyses granulométriques et 7 analyses minéralogiques pour trois des six carottages) et trois à Noizay (24 analyses granulométriques et 9 analyses minéralogiques). Ces données ont permis de définir différentes unités sédimentaires. L'utilisation du diagramme de Passega à partir du référentiel de la Loire moyenne obtenu dans le cadre du PNRZH a aidé à la caractérisation des unités morphodynamiques (GAUTHIER *et al.* 2001). Dans l'ensemble des secteurs, les niveaux plus grossiers recouvrent directement le substrat et sont associés à un milieu de fond de chenal. Les dépôts sableux présents dans certaines carottes indiquent la présence d'îles ou de bancs de sables et le colmatage des différents chenaux. Les parties supérieures des carottes sont généralement constituées de sédiments fins associé à de la suspension pélagique qui traduisent l'abandon total ou partiel de la plaine alluviale par la Loire. Les objectifs des analyses granulométriques ont donc été atteints et permettent de restituer les différentes dynamiques fluviales à l'origine du remplissage sédimentaire du val.

Les résultats des analyses minéralogiques sont moins probants, d'une part parce qu'elles n'ont pas pu être systématisées, et d'autre part parce qu'il n'existe pas encore de référentiel suffisamment complet pour effectuer des comparaisons (MACAIRE *et al.* 2013 : 286). L'un des objectifs de ces analyses était de caractériser et de distinguer les apports sédimentaires de la Cisse par la pétrographie des alluvions. Les données acquises au cours de cette thèse permettent néanmoins d'observer trois tendances qui semblent se dégager pour les alluvions de la Cisse par rapport à ceux de la Loire : ils contiendraient moins de minéraux attirables, ils seraient plus anguleux (transport solide sur une plus courte distance) et leur composition présenterait moins de basalte et de granite. Des études complémentaires seraient cependant nécessaires pour vérifier que ces tendances se dégagent et enrichir le référentiel.

Chapitre 6 : Reconstitution de la dynamique fluviale du val de Cisse

Ce sixième chapitre est une proposition de reconstitution de la dynamique fluviale du val de Cisse. Il s'inscrit pleinement dans l'approche de géoarchéologie fluviale choisie pour cette thèse et propose de retracer l'évolution et les dynamiques (fluviales, climatiques et anthropiques) à l'origine de la formation du val tel qu'il est perçu de nos jours et dans lequel les sociétés humaines ont vécu et vivent encore. Cette démarche est au cœur des problématiques géoarchéologiques puisque les objectifs sont de mieux connaître les conditions paléo-fluviales et paléoenvironnementales afin de retracer la genèse de ce val, d'appréhender les notions de risques et d'aléas auxquels ont été confrontées les populations passées, de comprendre les trajectoires paysagères (occupations et mises en valeur du sol, contraintes du milieu) (ARNAUD-FASSETTA 2007 : 79).

Cette proposition de reconstitution de la dynamique fluviale ancienne du val de Cisse s'appuie sur des données acquises dans d'autres vals de la Loire moyenne, et en particulier les vals d'Orléans, de Tours et d'Authion pour lesquels le phasage du remplissage de la plaine alluviale est bien établi (BURNOUF *et al.* 2001 ; CARCAUD 2004 ; CASTANET 2008 ; MORIN *et al.* 2013). L'ancrage dans un contexte régional est d'autant plus primordial qu'il existe peu de données sédimentaires pour le val de Cisse et qu'aucune donnée paléoenvironnementale n'a pu être collectée. La méthode mise en place dans le cadre de cette thèse a consisté à associer les données sédimentaires des carottages avec celles du BRGM en réalisant plusieurs transects et en les interprétant à partir d'un référentiel permettant de restituer les dynamiques fluviales (PI. 124 et PI. 125). L'étude de ces profils a été complétée par une étude sur la morphologie de la plaine alluviale qui a conservé de nombreuses traces fossiles des paléo-dynamiques fluviales. Le croisement des résultats acquis dans le val de Cisse avec ceux des recherches antérieures en Loire moyenne a permis d'aboutir à une hypothèse de scénario de construction du val de Cisse avec un phasage chronologique.

6.1. Caractérisation des principaux faciès sédimentaires du Val de Cisse

La réalisation des carottages dans les secteurs de Veuves, Négron et Noizay et la présence de données sur le sous-sol issues de la BSS du BRGM permettent de mieux connaître les faciès sédimentaires et la géométrie des alluvions du val de Cisse.

6.1.1. Le secteur de Veuves

Trois transects ont pu être réalisés dans la commune de Veuves (Fig. 6-5). Le transect 1V a été construit à partir des carottages Veu 1, Veu 2, Veu 3 et Veu 4 tandis que les deux autres ont été effectués avec les données de la BSS.

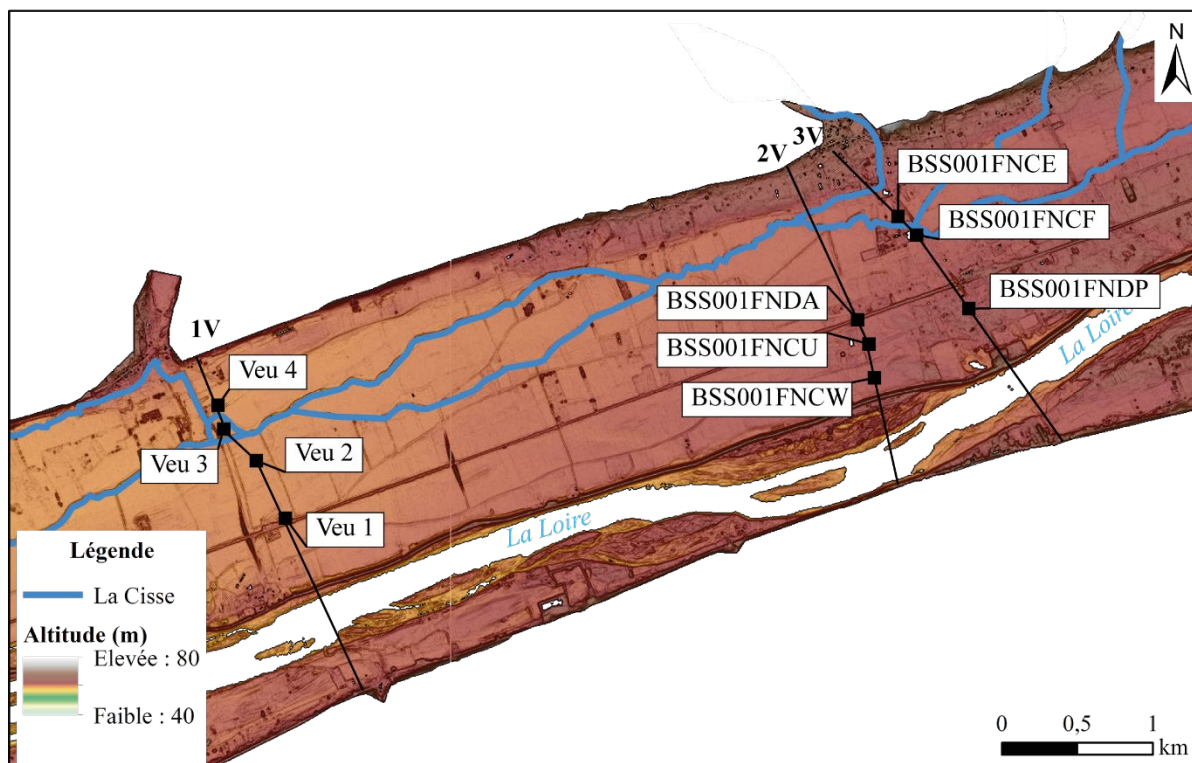


Fig. 6-1. Implantations des transects 1V, 2V et 3V.

Le transect 1V

Le transect 1V a été implanté de façon à avoir des informations sur les enregistrements sédimentaires de la dépression latérale et du bourrelet de rive entre le coteau au nord et la Loire au sud. Les analyses granulométriques et minéralogiques réalisées sur les carottages permettent de mettre en évidence différentes unités sédimentaires (*supra* § 5.1.3). Deux datations au ^{14}C ont également été pratiquées sur la matière organique présente dans le carottage Veu 1 à 274-280 cm (Poz-126050) et à 424-428 cm (Poz-126049) de profondeur.

Les quatre carottages ont atteint le substrat. Ils mettent en évidence un toit du substratum irrégulier avec un léger creusement au nord sous la vallée actuelle de la Cisse puis un ressaut avant un autre creusement plus important au sud. Le substrat est directement recouvert par des sédiments sablo-graveleux (Pl. 76 à 79). L'épaisseur de ce niveau montre un comblement plus important entre les deux bras de la Cisse. Cette couche sablo-graveleuse est recouverte par des

dépôts sablo-silteux à silto-sableux (Veü 1, Veü 2 et Veü 3), voire un niveau silto-tourbeux (Veü 1). Ces niveaux sont surmontés de dépôts fins silto-sableux à silto-argileux jusqu'au sol actuel.

Ces différentes unités sédimentaires ont pu être rattachées à des unités morphodynamiques (**Pl. 126**). Celles-ci montrent une alternance de l'ensemble 1 avec les ensembles 3 ou 4 dans les carottages de Veü 4, Veü 2 et Veü 1, traduisant ainsi des changements de processus de transport du matériel alluvial. L'ensemble 1 se caractérise par un matériel grossier présent à la base des quatre carottes. Il s'apparente à une dynamique de fond de chenal marquée par une forte énergie de transport. Sa présence dans les quatre carottes suggère l'existence de plusieurs chenaux qui pourraient être contemporains, mais le manque de datation ne permet pas de l'affirmer. La partie supérieure de l'ensemble 1 dans le carottage Veü 3 présentait des sédiments légèrement moins grossiers, c'est-à-dire que les grains sont moins grossiers et ont été déposés par transport mixte (roulement et suspension graduée), ce type de dépôt a été observé en Loire moyenne dans les parties hautes des îles, des berges, des francs-bords, et dans les chenaux colmatés (GAUTHIER *et al.* 2001 : 176). L'ensemble 2 recouvre le premier dans les carottages de Veü 3, Veü 2 et Veü 1. Ces dépôts se sont mis en place par suspension graduée. Ce type de transport coïncide avec des unités fluviales stabilisées telles que les îles et les francs-bords ainsi qu'à des niveaux de comblement de chenal. Dans le carottage Veü 4, le premier ensemble est surmonté de l'ensemble 3a (suspension uniforme), ce qui semble indiquer la présence soit d'une île, soit d'un colmatage de chenal (*Ibid.* : 176). Les carottages Veü 4, Veü 2 et Veü 1 montrent une reprise de l'énergie fluviale avec de nouveaux dépôts identifiés comme appartenant aux ensembles 1 et 2. Ce niveau plus grossier est ensuite recouvert par des sédiments plus fins pouvant être rattachés à un milieu de décantation (ensemble 4) dans les carottages Veü 4 et Veü 1. Il semblerait cependant que la zone du carottage Veü 3 n'ait pas été propice au même type de sédimentation.

Le transect 1V met en évidence la présence de plusieurs chenaux principaux et/ou secondaires (**Fig. 6-2**). Le manque de datation ne permet d'avoir une approche chronologique plus fine de leur fonctionnement mais il semblerait qu'il y ait eu un chenal plus important au niveau du carottage Veü 3. L'épaisseur des alluvions grossières indique par ailleurs que ce chenal a fonctionné longtemps avant de se combler.

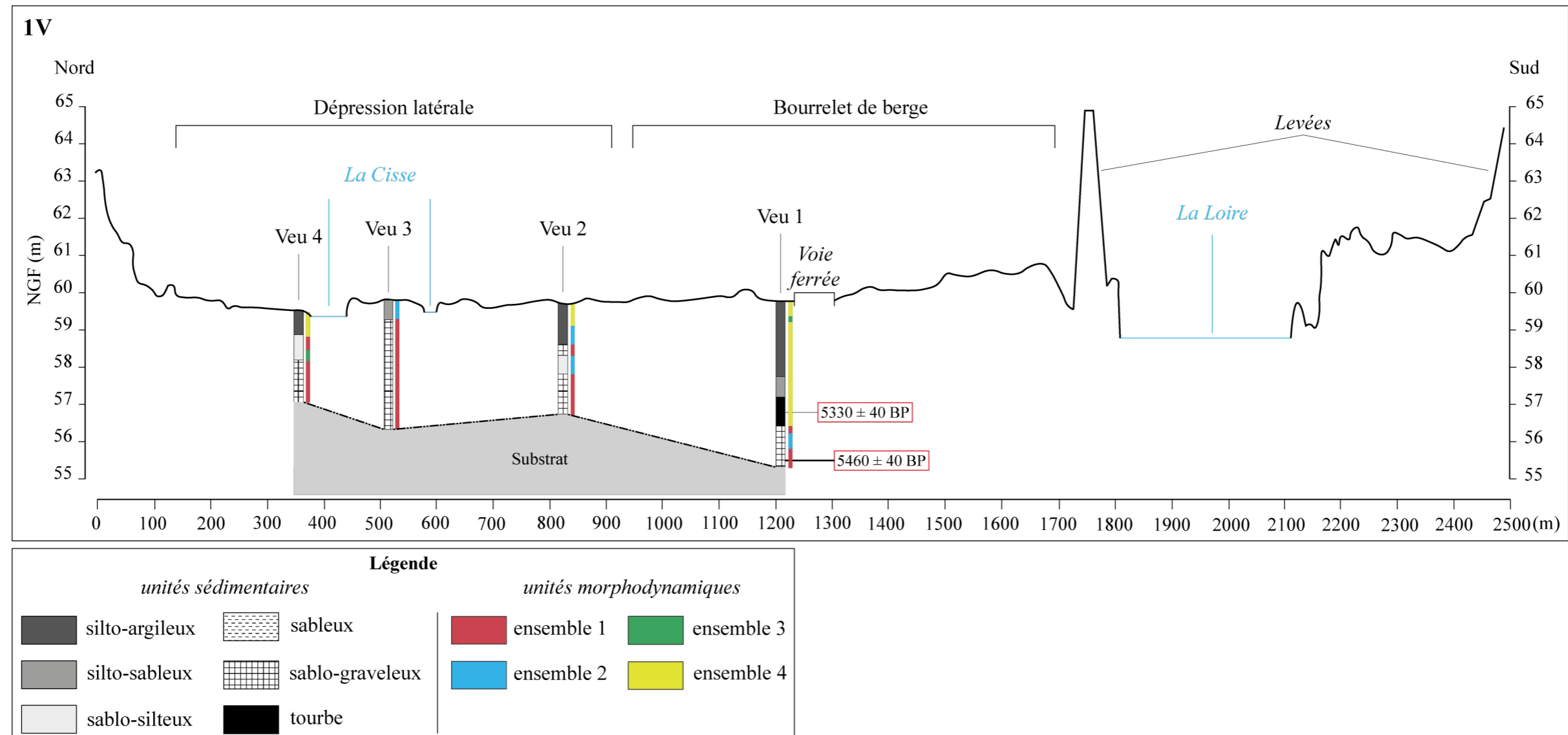


Fig. 6-2. Transect 1V dans le secteur de Veuves (nord-sud).

Des datations ont été réalisées dans le carottage Veu 1 sur des fragments de bois (**Fig. 6-3**). Le premier prélèvement a été effectué entre 424 et 428 cm dans le niveau sablo-graveleux qui reposait directement sur le substrat (réf. Poz-126049) et fournit une datation de 5460 ± 40 ans BP (soit un âge calibré compris entre 4368 et 4236 BC). La seconde datation a été réalisée sur un échantillon (réf. Poz-126050) issu d'un niveau silto-tourbeux associé au comblement et à l'abandon du chenal situé dessous. L'âge obtenu est de 5330 ± 40 ans BP (4317 – 4045 BC). Le comblement du chenal se serait donc fait sur un laps de temps court estimé à environ 130 ans à partir des âges ^{14}C .

Secteur	Carottage	Profondeur (cm)	Référence Laboratoire	Âge ^{14}C ans B.P.	Âge calibré à 2 sigmas	Nature de l'échantillon
Veuves	Ve u 1	274 – 280	Poz-126050	5330 ± 40	4317 – (4298, 4263) – 4045 BC	Silto-tourbeuse
Veuves	Ve u 1	424 – 428	Poz-126049	5460 ± 40	4368 – 4236 BC	Sablo-graveleuse

Fig. 6-3. Tableau récapitulatif des datations effectuées dans le secteur de Veuves.

Les transects 2V et 3V

Les deux autres transects 2V et 3V ont été construit à partir des données de la BSS du BRGM (**Fig. 6-4**). Les compositions sédimentaires et granulométriques des logs ne sont donc pas détaillées. Ces données apportent néanmoins des informations sur la géométrie du substrat et sur l'épaisseur des alluvions qui est d'environ 4 m.

Le **transect 2V**, localisé au niveau du bourrelet de rive, met en évidence un toit du substratum relativement constant à environ 54,70 m NGF avec une légère pente vers le nord entre les forages BSS001FNDCU et BSS001FNDA. Les alluvions présentent une épaisseur régulière d'environ quatre mètres.

Le **transect 3V** traverse la plaine alluviale depuis la Cisse jusqu'au centre du bourrelet de rive. Les forages montrent un toit du substrat beaucoup plus irrégulier avec une pente vers le nord entre les ouvrages BSS001FNCF et BSS001FNCE et une pente plus douce vers le sud entre les carottages BSS001FNCF et BSS001FNDCP. Le comblement alluvial est plus important au nord (4,20 m) qu'au sud (entre 3,50 et 4 m).

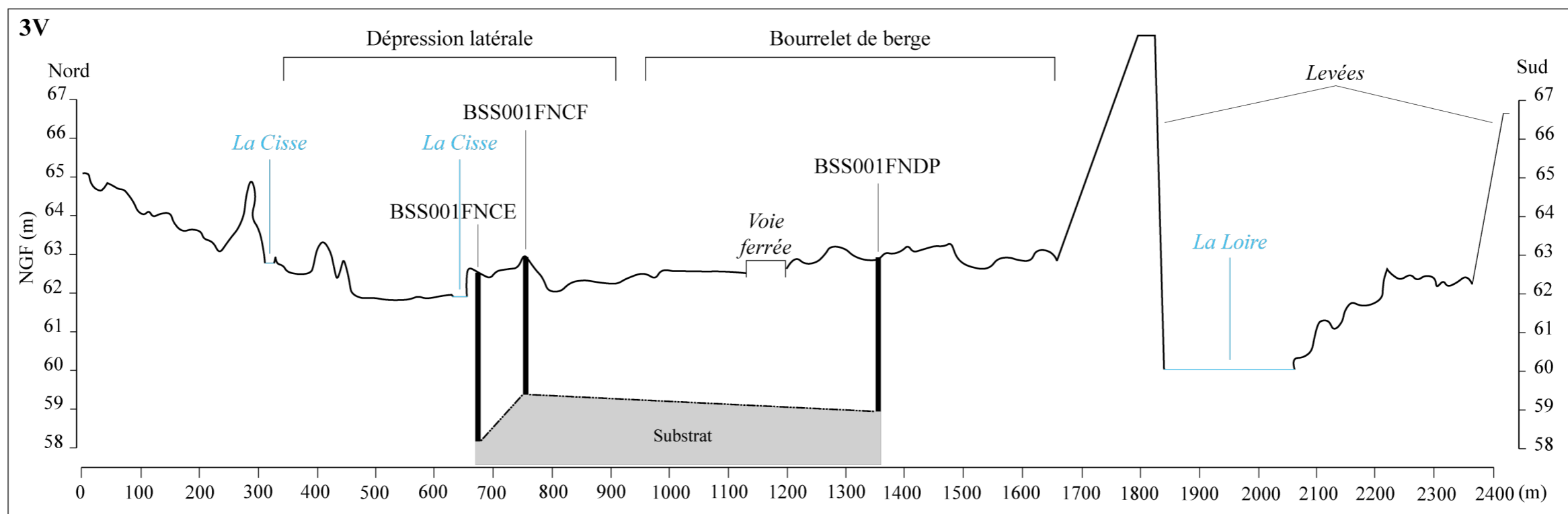
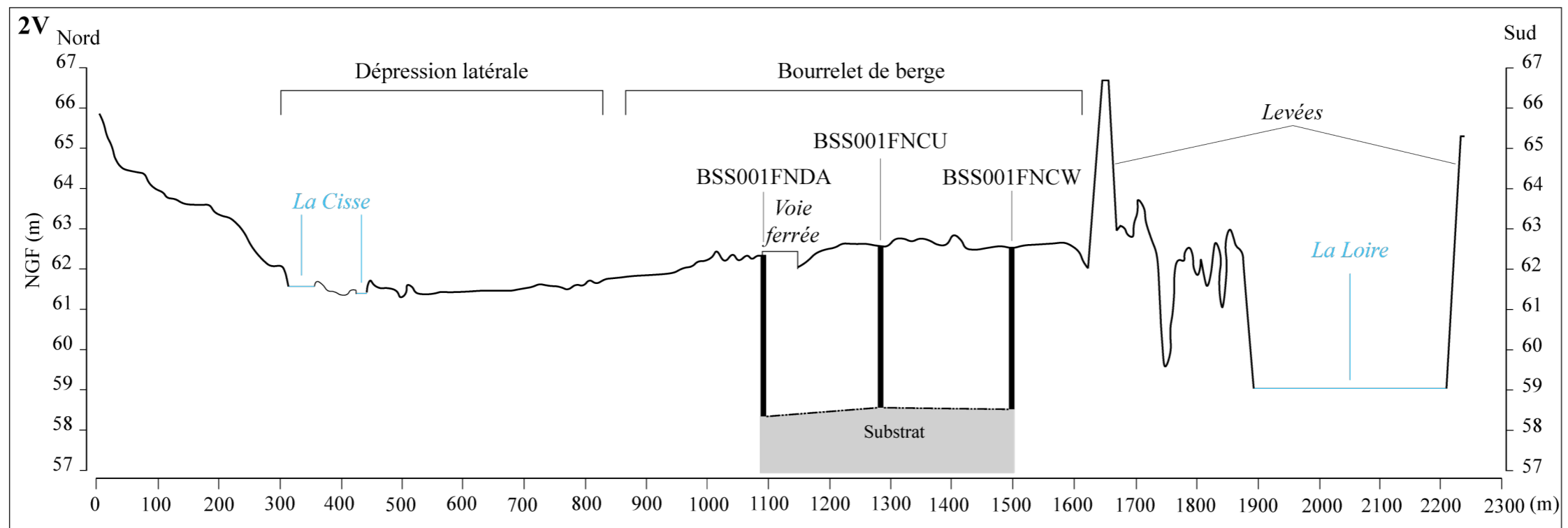


Fig. 6-4. Transects 2V en haut et 3V en bas dans le secteur de Veuves (nord-sud).

6.1.2. Le secteur de Négron

Cinq transects orientés nord-sud ont été réalisés dans le secteur de Négron (Fig. 6-5). Deux d'entre eux (1NE et 2NE) ont été construits uniquement à partir des données collectées dans le cadre de cette thèse et se situent en aval du bourg de Négron.

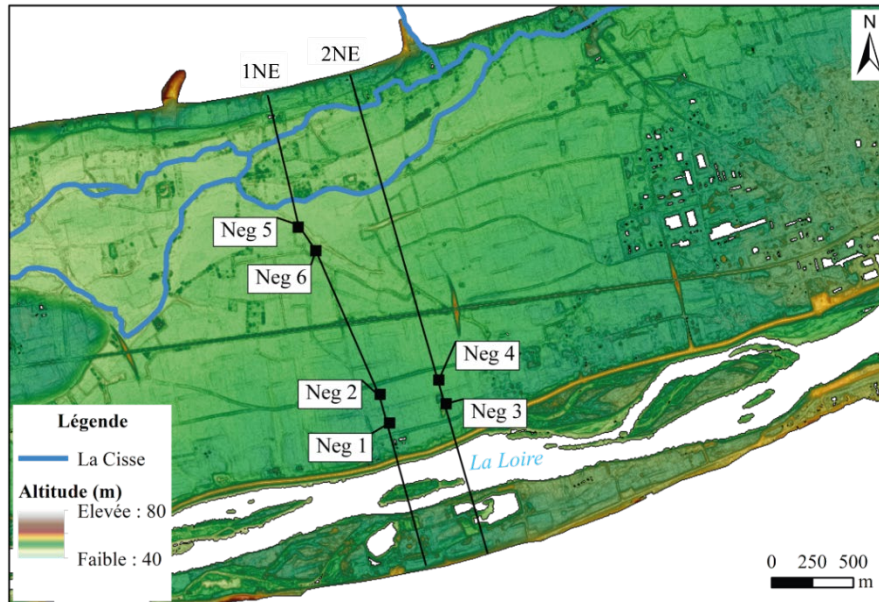


Fig. 6-5. Localisation des transects 1NE et 2NE.

Les trois autres transects 3NE, 4NE et 5NE sont issus des données de la BSS du BRGM et sont localisés juste en amont des transects 1NE et 2NE (Fig. 6-6).

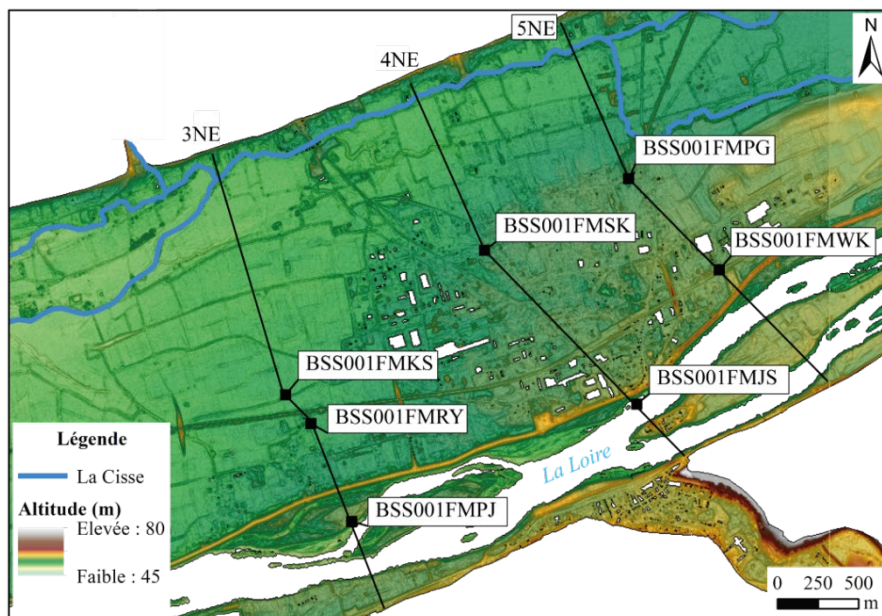


Fig. 6-6. Localisation des transects 3NE, 4NE et 5NE.

Les transects INE et 2NE

Le **transect INE** regroupe, du nord au sud, les carottages Neg 5, Neg 6, Neg 2 et Neg 1 (**Pl. 97, Pl. 98, Pl. 94, Pl. 93**). Tous ont atteint le substrat et mettent en exergue son profil irrégulier qui présente un creusement au nord dont l'altitude la plus basse connue est de 48,15 m NGF, puis une remontée à 50,76 m NGF sous le carottage Neg 2 avant un second creusement plus au sud (**Fig. 6-8**). Les quatre carottages montrent que le substratum est directement recouvert par des dépôts sablo-graveleux dont l'épaisseur est inégale. Sur ces niveaux se trouvent des couches de sédiments plus fins qui sont sablo-silteux à silto-sableux dans les carottages Neg 5, Neg 2 et Neg 1 et des dépôts plus sableux dans le carottage Neg 6. Les analyses granulométriques n'ont porté que sur les échantillons issus des carottages Neg 2 et Neg 1, c'est pourquoi la caractérisation des unités sédimentaires et morphologiques des carottages Neg 5 et Neg 6 n'est fondée que sur les observations de terrain. Les résultats des analyses de Neg 2 et Neg 1 indiquent que les niveaux sablo-graveleux ont été transportés par roulement et peuvent se rattacher à une dynamique de fond de chenal et à un possible banc de chenal pour le niveau plus fin intercalé dans l'ensemble 1 du carottage Neg 1 (**Pl. 127**). Les unités sédimentaires au-dessus de ces dépôts ont été identifiées comme appartenant à l'ensemble 3 (suspension uniforme) et donc à un milieu fluvial plus calme pouvant correspondre aux parties supérieures des îles. Enfin la partie supérieure du carottage Neg 2 contient des sédiments déposés par décantation qui confirment le comblement d'un chenal et l'absence d'énergie fluviale.

Deux datations par ^{14}C ont été réalisées sur des fragments de végétaux, l'une dans le carottage Neg 5 (réf. Poz-126051) à 135 cm dans un niveau silto-argileux indique un âge de 5000 ± 40 ans BP et l'autre dans le carottage Neg 6 (réf. Poz-126052) à 288 cm dans un niveau sableux donne un âge de 5220 ± 100 ans BP (**Fig. 6-7**).

Secteur	Carottage	Profondeur (cm)	Référence Laboratoire	Âge ^{14}C ans B.P.	Âge calibré à 2 sigmas	Nature de l'échantillon
Négron	Neg 5	135	Poz-126051	5000 ± 40	3943 – (3855, 3847, 3830, 3824) – 3695 BC	Silto-argileuse
Négron	Neg 6	288	Poz-126052	5220 ± 100	4322 (4291, 4266, 3891, 3885) – 3798 BC	Sableuse

Fig. 6-7. Tableau récapitulatif des datations effectuées dans le secteur de Négron.

Ces données permettent de constater que les niveaux associés à des fonds de chenaux sont antérieurs à 4322-3798 BC. L'absence de niveaux grossiers dans les parties sommitales des carottages Neg 5 et Neg 6 et la présence de dépôts sableux suggèrent que le chenal latéral se trouvait probablement à proximité.

Le **transect 2NE** est situé à environ 300 m en amont du transect 1NE et concerne les carottages Neg 4 et Neg 3 qui ont été implantés au sud du bourrelet de berge à environ 500 m du lit actuel de la Loire (**Fig. 6-8**). Seul le carottage Neg 4 a atteint le substrat à 50,35 m NGF (**Pl. 96, Pl. 97**). Le niveau qui repose directement sur le toit du substratum est sablo-graveleux et est lui-même recouvert d'une couche silto-sableuse. Les analyses granulométriques des échantillons prélevés dans la carotte de Neg 4 ont mis en évidence que les dépôts situés dans la première moitié du carottage sont associés à l'ensemble 1 et donc à un milieu de forte énergie fluviale de type fond de chenal. Ceux localisés dans la partie haute sont rattachés à l'ensemble 3 (suspension uniforme) qui évoque la présence d'unités morphodynamiques telles que les parties hautes des îles.

Les transects 1NE et 2NE permettent d'observer la présence de comblements qui suggèrent la présence d'un ou plusieurs chenaux qui se seraient comblés et/ou déplacés. Les parties supérieures des carottages Neg 1 et Neg 4 semblent correspondre à des zones d'accrétions sédimentaires telles que des berges, des îles ou des francs-bords contrairement au sommet de la carotte de Neg 1 qui montre un milieu de sédimentation sans énergie fluviale.

Le transect 1NE met en évidence l'irrégularité du toit du substrat qui paraît surcreusé vers le coteau nord sous la dépression latérale et au sud vers la bande active de la Loire.

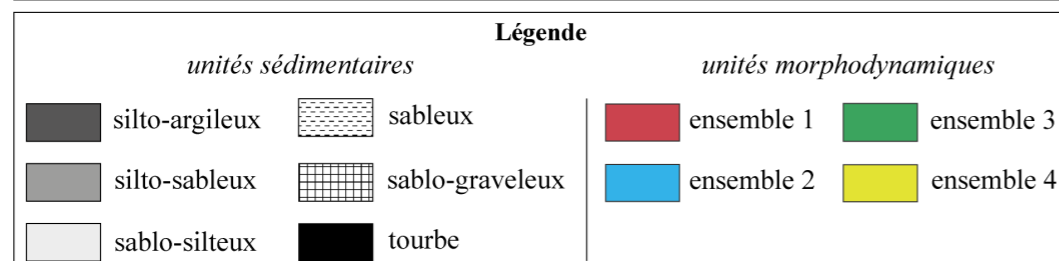
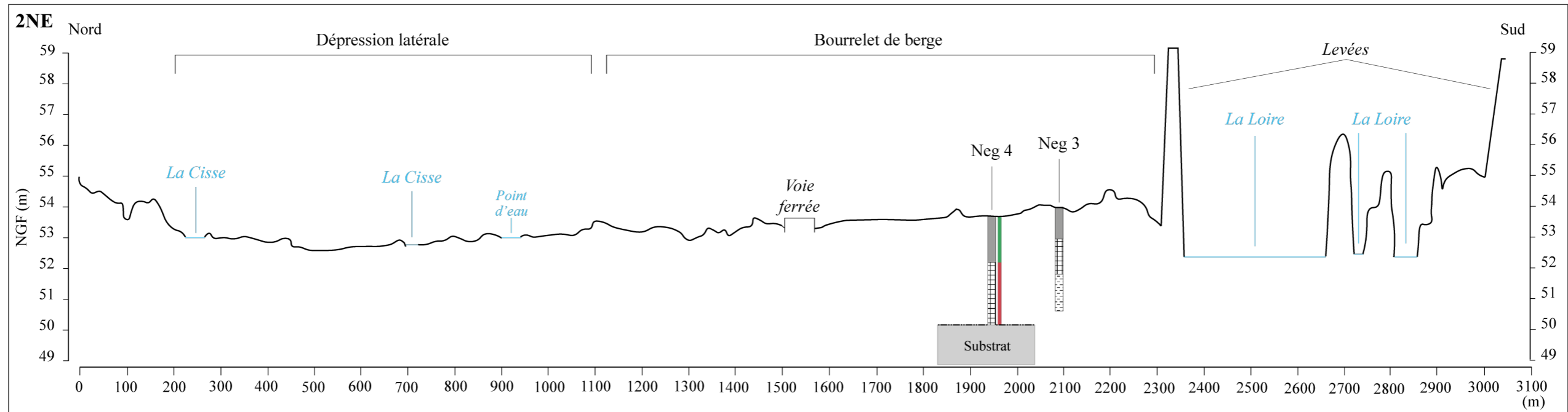
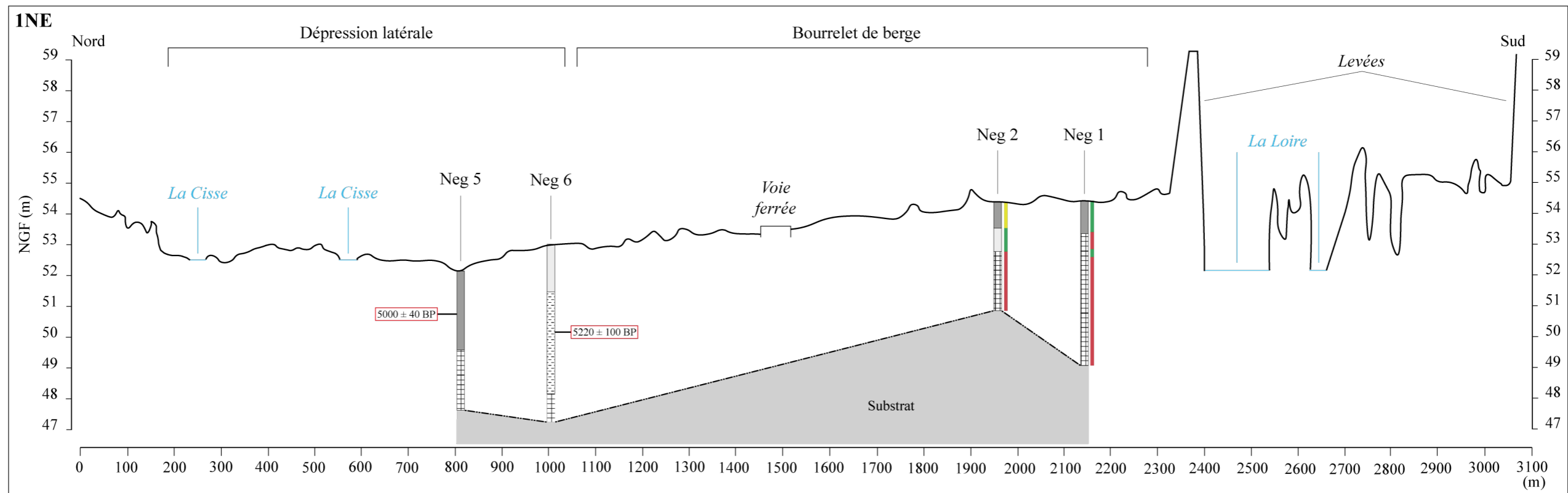


Fig. 6-8. Transects 1NE en haut et 2NE en bas dans le secteur de Négron (nord-sud).

Les transects 3NE, 4NE et 5NE

Les transects 3NE, 4NE et 5NE sont également orientés nord-sud (**Fig. 6-9**). Localisés en amont des transects 1NE et 2NE, ils ont été réalisés à partir des données de la BSS du BRGM uniquement. Les compositions sédimentaires et granulométriques des alluvions ne sont pas détaillées mais l'ensemble de ces ouvrages fournit des indications sur la morphologie du substrat et sur l'épaisseur du comblement de la plaine alluviale.

Le **transect 3NE** regroupe, du nord au sud, les forages BSS001FMKS, BSS001FMRY et BSS001FMJP (**Fig. 6-9**). Les deux premiers sont situés au sud du bourrelet de berge et le dernier est localisé dans la bande active de la Loire en bordure d'un franc-bord accolé à la rive droite. Le substrat présente un profil irrégulier avec une pente vers le nord attestée par les ouvrages BSS001FMRY et BSS001FMKS avec une altitude qui est respectivement à 52,31 m NGF et à 49,48 m NGF. Le forage BSS001FMPJ situé dans le lit mineur de la Loire montre qu'il a aussi une pente vers le sud puisque le toit du substrat a été identifié à 50,44 m NGF.

Le **transect 4NE** concerne les forages BSS001FMSK au nord et BSS001FMJS au sud (**Fig. 6-9**). Le premier est localisé dans le bourrelet de rive tandis que le second est situé dans le bras droit de la Loire. Le substrat est présent à 49,11 m NGF au niveau du forage BSS001FMSK et à 45,55 m NGF sous le bras de la Loire. S'il n'est pas possible – par manque de données – d'affirmer que la pente nord-sud du substrat est continue, ce transect rend compte des variations d'altitudes qui sont parfois importantes.

Le **transect 5NE** a été construit à partir des ouvrages BSS001FMPG et BSS001FMWK qui sont tous les deux situés dans le bourrelet de rive (**Fig. 6-9**). A l'instar des deux transects précédents, ils confirment le profil inégal du substrat. Celui-ci a été détecté à 56,36 m NGF dans le forage BSS001FMWK et à 48,29 m NGF au niveau de l'ouvrage BSS001FMPG. Le toit du substrat semble donc observer une pente sud-nord dans ce secteur.

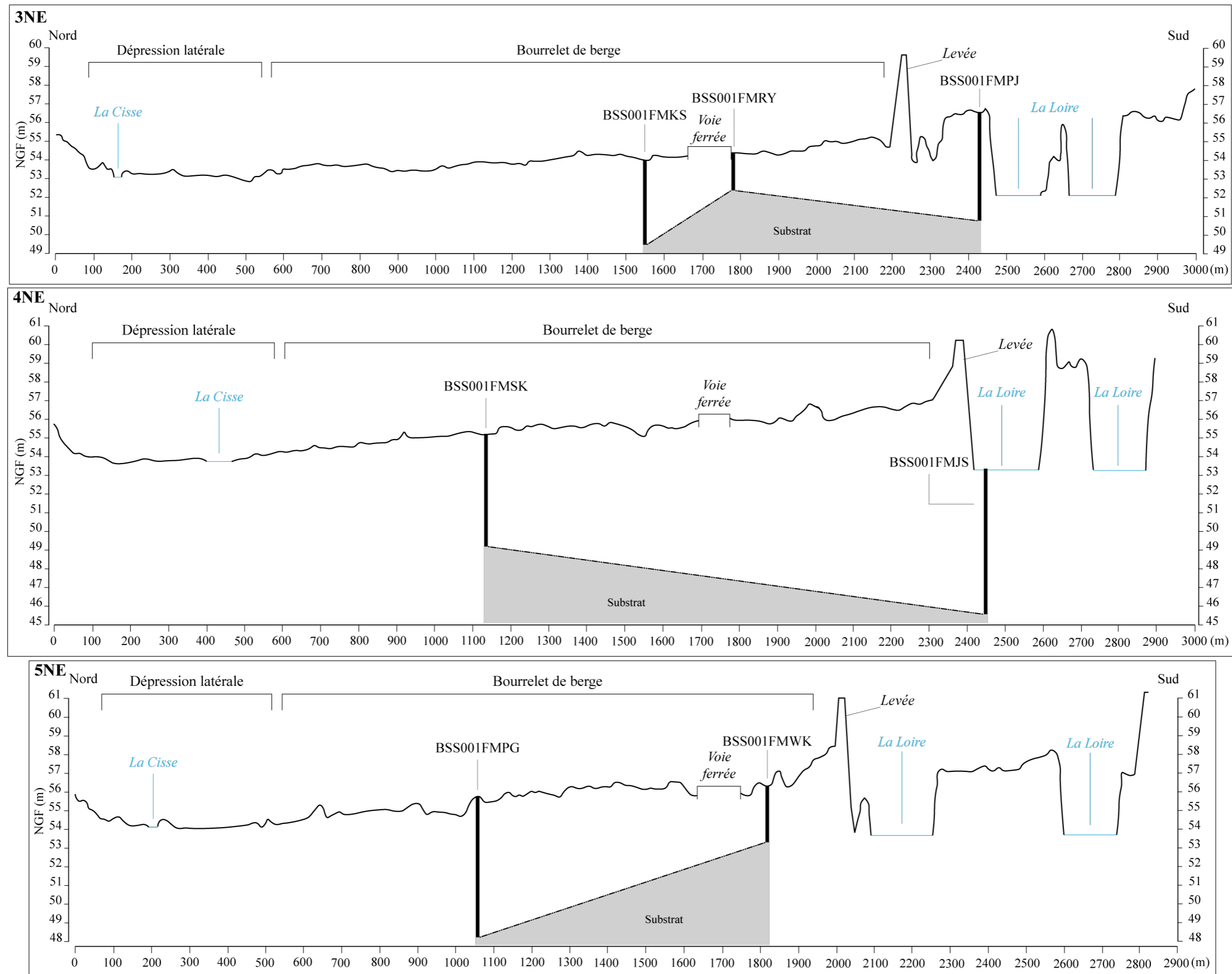


Fig. 6-9. Transects 3NE en haut, 4NE au centre et 5NE en bas dans le secteur de Négron (nord-sud).

6.1.3. Le secteur de Noizay

Un ensemble quatre transects a pu être réalisé dans le secteur Noizay. Les transects 1N et 2N sont orientés nord-sud et ont été construit avec les carottages Noy 1, Noy 2 et Noy 3 pour le premier, et avec les données de la BSS du BRGM pour le second (Fig. 6-10).

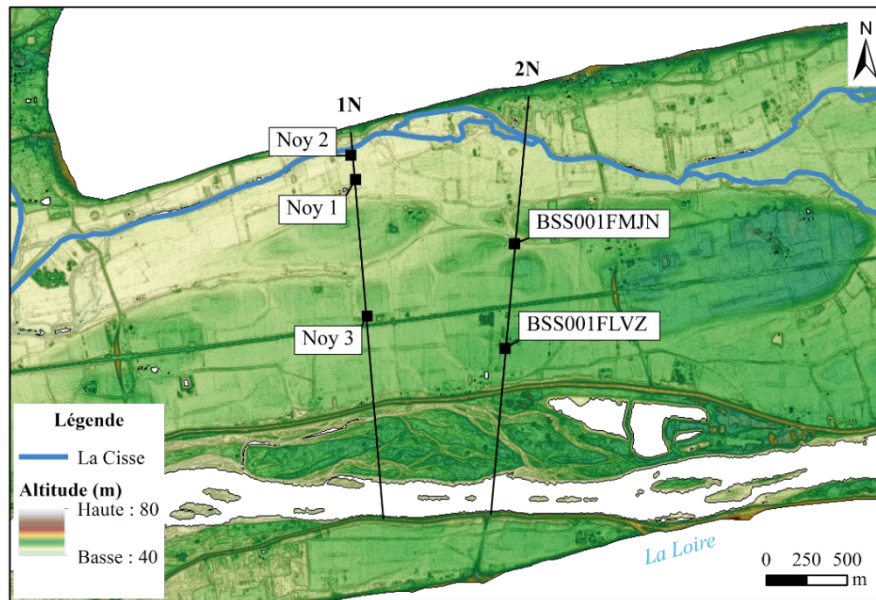


Fig. 6-10. Localisation des transects 1N et 2N, secteur de Noizay.

Les transects 3N et 4N sont orientés ouest-est et ont été réalisés à partir des forages recensés par le BRGM (Fig. 6-11).

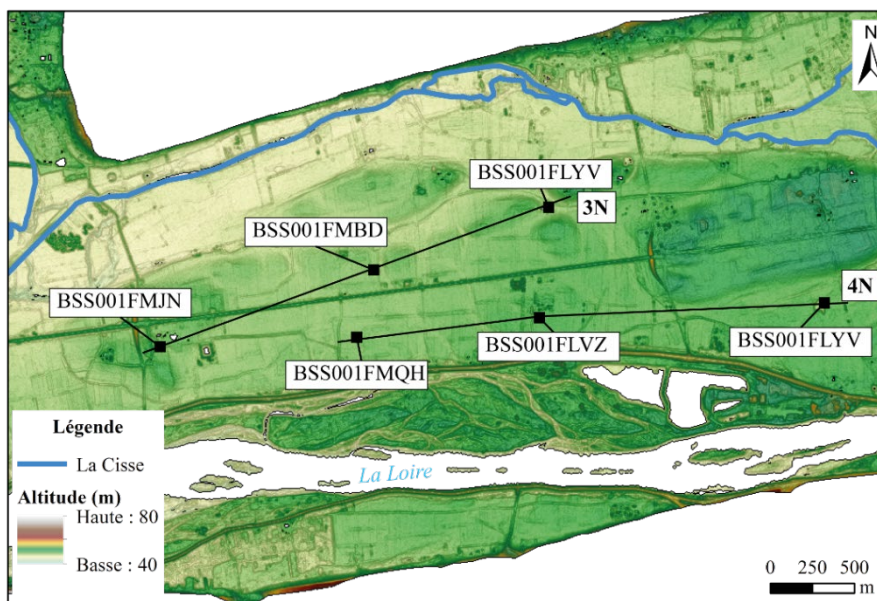


Fig. 6-11. Localisation des transects 3N et 4N, secteur de Noizay.

Les transects nord-sud (1N et 2N)

Le **transect 1N** regroupe trois carottages, qui du nord au sud sont : Noy 2 et Noy 1 dans la dépression latérale, et Noy 3 dans le bourrelet de rive (**Fig. 6-12**). Les carottages Noy 2 et Noy 1 ont atteint le substrat à respectivement à 47,37 m NGF et 46,69 m NGF (**Pl. 109** à **Pl. 111**). Les niveaux qui reposent sur le substrat sont sablo-graveleux et sont associés à l'ensemble 1 (**Pl. 128**). Ils ont été transportés par un milieu fluvial énergétique de type fond de chenal. Ces couches sont recouvertes par des dépôts sablo-silteux à sableux qui sont rattachés à l'ensemble 3 (suspension uniforme) qui correspond principalement aux sédiments retrouvés sur les parties supérieures des îles ou dans le comblement des chenaux de petite taille. Un nouveau niveau sablo-graveleux recouvre ces couches, il est associé à l'ensemble 1 et met en évidence une nouvelle phase de transport par roulement et donc une réactivation des chenaux. Dans le carottage Noy 2, ces dépôts sont surmontés par un niveau silto-argileux appartenant au sous-ensemble 3b représenté en Loire moyenne par des échantillons prélevés sur des bancs de chenaux anastomosés dans le secteur des Îles de Marzy (GAUTHIER *et al.* 2001 : 176). Noy 1 montre un comblement qui alterne le sous-ensemble 2a, l'ensemble 1 puis le sous-ensemble 2b. La couche sableuse (sous-ensemble 2a) correspond à un mode de transport par suspension qui se retrouve surtout dans les unités fluviales stabilisées (îles et francs-bords). Le niveau sablo-graveleux qui la surmonte peut être caractérisé comme un dépôt de fond de chenal. Le sommet de la carotte est composé de sédiments silto-sableux qui sont dans un premier temps associés aux sous-ensembles 2b puis 3a, indiquant ainsi soit le colmatage d'un petit chenal, soit la présence d'une unité morphologique de type île ou franc-bord. Le carottage Noy 3 se trouve à près de 900 m. au sud de Noy 1 et Noy 2 et n'a pas atteint le substrat. Localisé vers le centre du bourrelet de rive, il indique néanmoins la présence de trois unités morphodynamiques. Le niveau situé à la base de la carotte n'a pas fait l'objet d'analyses granulométriques mais la taille des galets et graviers très roulés semble correspondre à un dépôt mis en place par roulement (ensemble 1) dans un environnement de fond de chenal. Celui-ci est surmonté d'une couche sablo-silteuse associée au sous-ensemble 2b à la base, c'est-à-dire à une mise en place par suspension uniforme qui se retrouve dans les parties hautes des îles et des francs-bords ainsi que dans les complements de petits chenaux. Ces dépôts sont recouverts par une strate silto-sableuse appartenant au sous-ensemble 3a qui correspond aux parties hautes des îles et aux chenaux colmatés.

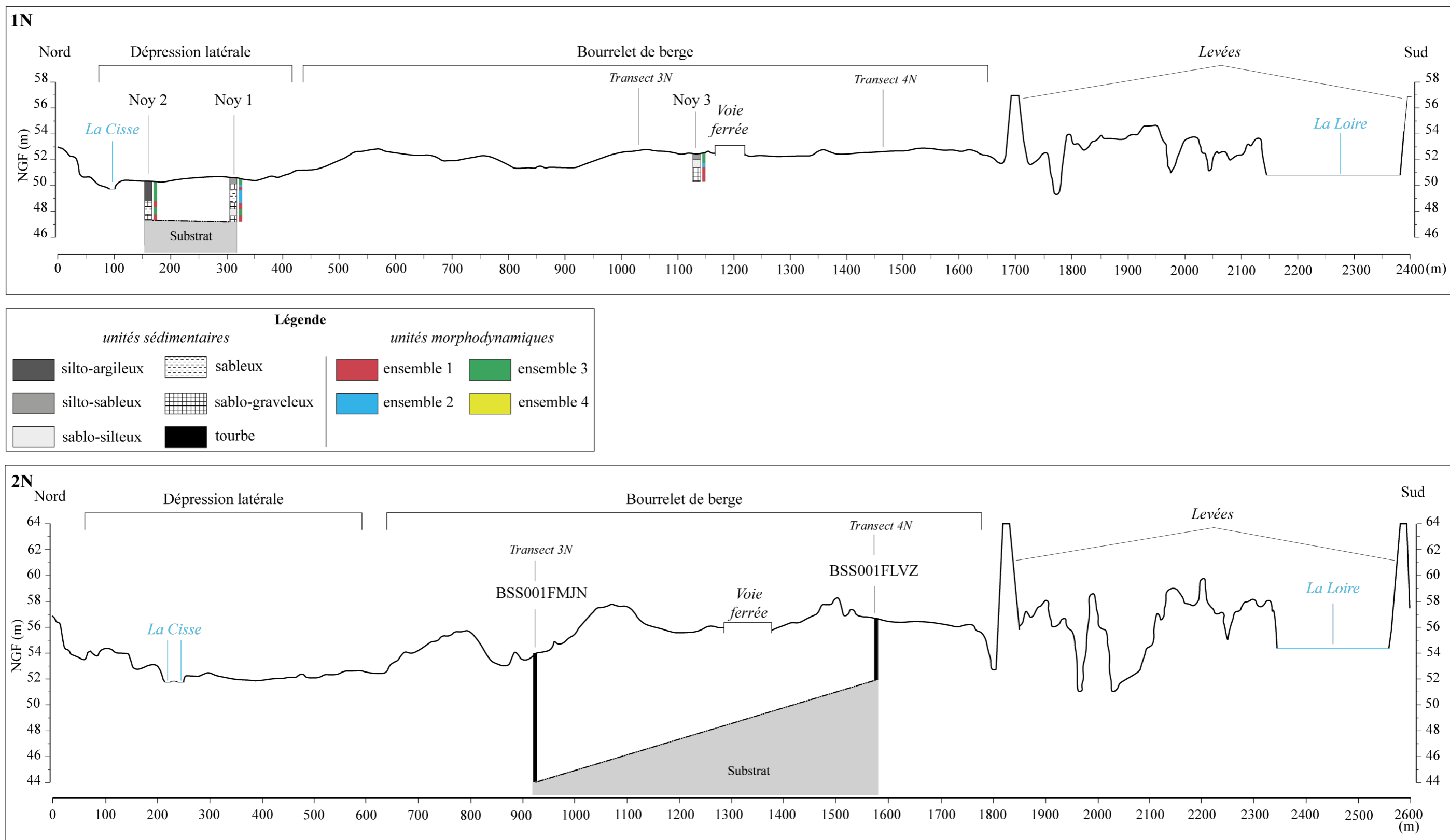


Fig. 6-12. Transects 1N en haut et 2N en bas dans le secteur de Noizay (nord-sud).

Le transect 2N, réalisé à partir des forages BSS001FMJN et BSS001FLVZ montre que sous le bourrelet de rive, le toit du substrat présente une pente vers le nord avec un dénivelé important (**Fig. 6-12**).

6.1.4. Les transects ouest-est (3N et 4N)

Les deux transects ouest-est ont été réalisés à partir des données de la BSS du BRGM.

Le **transect 3N** regroupe – de l’aval vers l’amont – les ouvrages BSS001FLYK, BSS001FMBD et BSS001FMJN (**Fig. 6-13**). Ils apportent un éclairage sur le profil du toit du substrat dans le secteur aval du val de Cisse et mettent en évidence des variations d’altitudes importantes de celui-ci. En effet, le substrat montre un creusement plus important sous le forage BSS001FMBD et est situé à 43,71 m NGF contre 45,9 m NGF sous l’ouvrage BSS001FMJN et 48,82 m NGF au niveau du forage BSS001FLYK. Le remplissage des alluvions compense cette irrégularité qui ne se voit pas en surface malgré la présence de microreliefs.

Le **transect 4N** concerne les forages BSS001FLYV, BSS001FLVZ et BSS001FMQH (**Fig. 6-13**). Il met également en évidence des variations d’altitude du toit du substrat avec un ressaut au niveau du forage BSS001FLVZ (51,13 m NGF) et une pente ouest-est qui a un dénivelé de 5,14 m sur près de 1700 m.

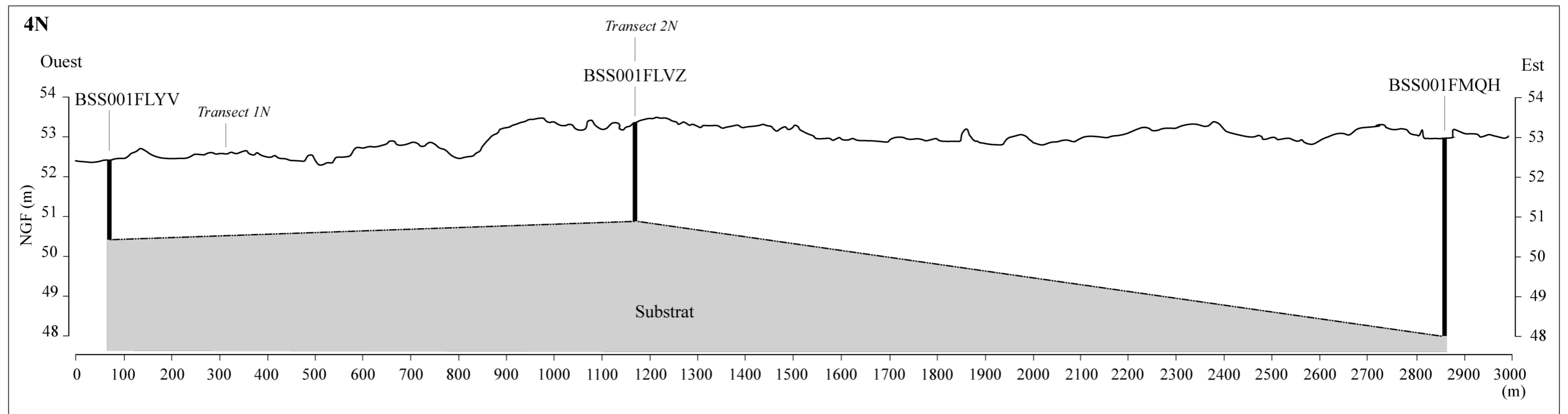
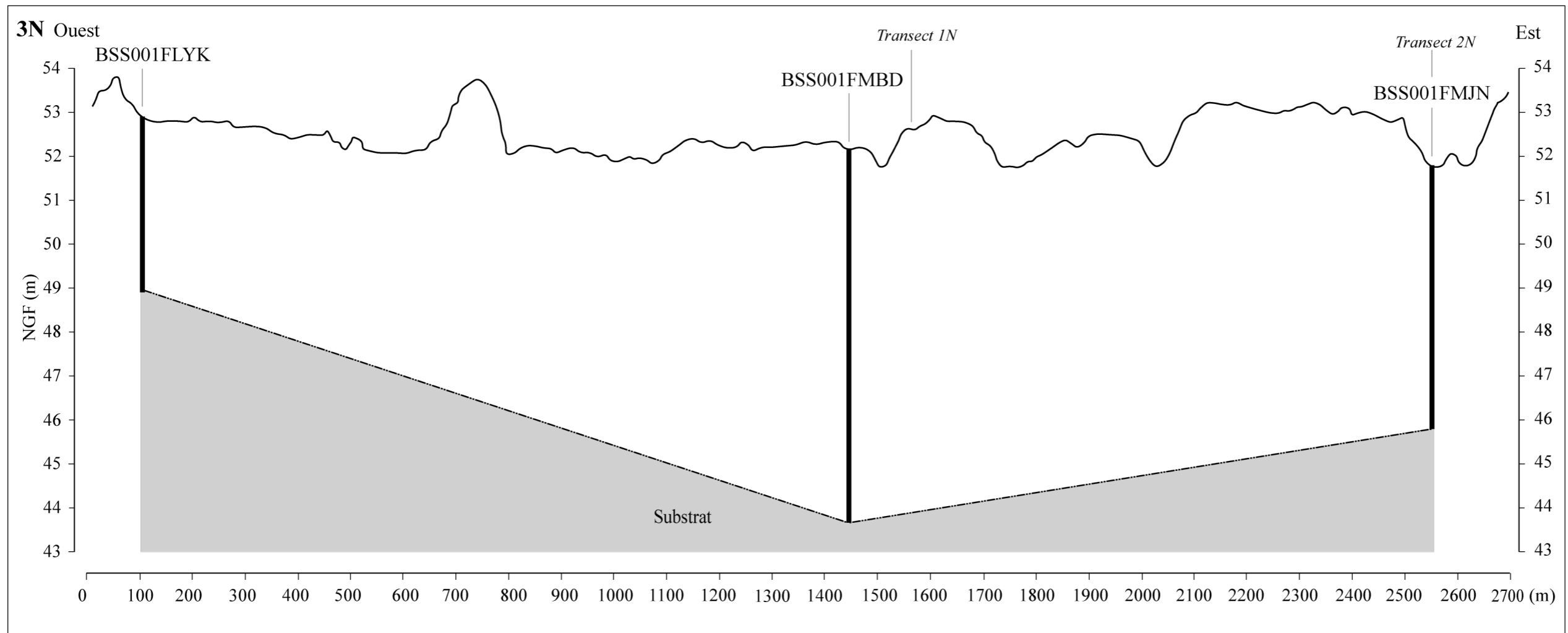


Fig. 6-13. Transects 3N en haut et 4N en bas, secteur de Noizay (ouest-est).

6.2. Identification des formes et formations alluviales anciennes dans le paysage actuel

Le val de Cisse présente une microtopographie tout à fait particulière qui est documentée par le relevé LiDAR, le cadastre du 19^e s. et les photographies aériennes. La télédétection et la photo-interprétation permettent de localiser différentes anomalies (variations du relief, formes fossiles) qui peuvent être rattachées à la dépression latérale, à des paléo-îles ainsi qu'à des paléo-chenaux.

6.2.1. La dépression latérale de la paléo-Loire

La dépression latérale dans laquelle coule aujourd'hui la Cisse est l'un des éléments constitutifs majeurs du val de Cisse et est caractéristique des vals ligériens. Elle est définie par R. Dion comme étant l'espace « où viennent se réunir, en temps de crue, les eaux échappées du lit mineur » (1961 : 234).

Morphologie de la dépression latérale

La topographique actuelle du val de Cisse présente des variations d'altitudes qui sont relativement faibles et peu visibles à l'œil nu. Le relevé LiDAR rend compte de ces microreliefs et permet d'identifier du nord au sud : les basses terrasses au pied du coteau, une zone de dépression parcourue actuellement par la Cisse et un bourrelet de berge (**Fig. 6-14**). La dépression latérale présente une largeur comprise en 550 et 800 m environ. Son altitude suit la pente du fond de vallée mais est toujours légèrement inférieure à celle du bourrelet de rive.

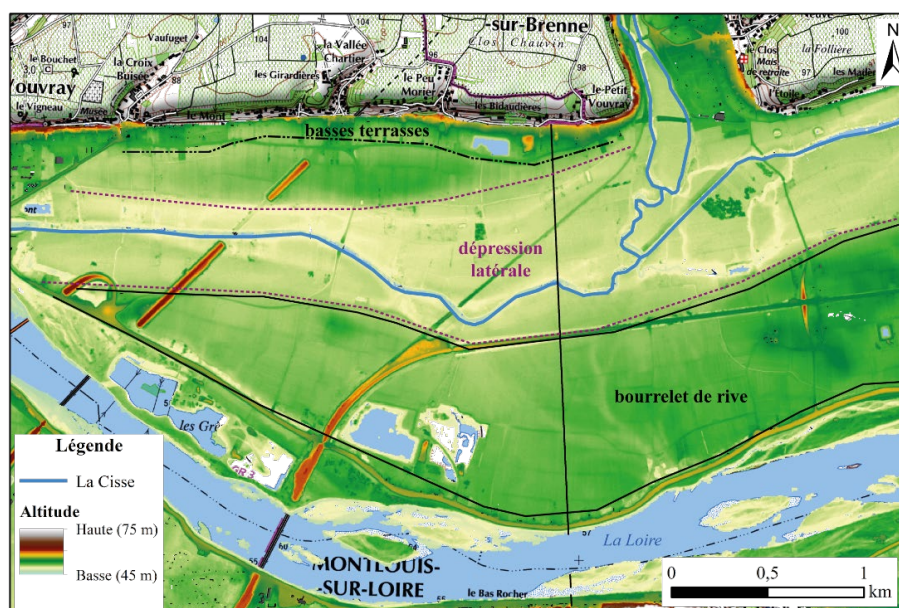


Fig. 6-14. Aperçu de la dépression latérale dans le secteur de Vernou-sur-Brenne.

Les données pédologiques des contraintes liées à l'excès d'eau permettent de confirmer que cette espace est particulièrement humide puisque les sols sont caractérisés comme étant soit en hydromorphie permanente, soit en hydromorphie temporaire (PI. 129). La texture des sédiments en surface est essentiellement argilo-limoneuse avec des zones plus enrichies en sables (PI. 130).

Origine de la dépression latérale

En surface, la morphologie de la dépression latérale est proche de celle d'un chenal fluvial (Fig. 6-15). Les transects 1V, 3V, NE et 2N ont mis en évidence la présence d'un ou plusieurs talwegs dans le substrat au niveau de la dépression latérale et les remplissages sédimentaires des carottages indiquent la présence d'un ou plusieurs fonds de chenaux (transport des particules par roulement) directement sur le substrat. Le comblement de ces chenaux semble s'être fait progressivement avec parfois des réactivations hydrologiques attestées par de nouveaux dépôts grossiers.

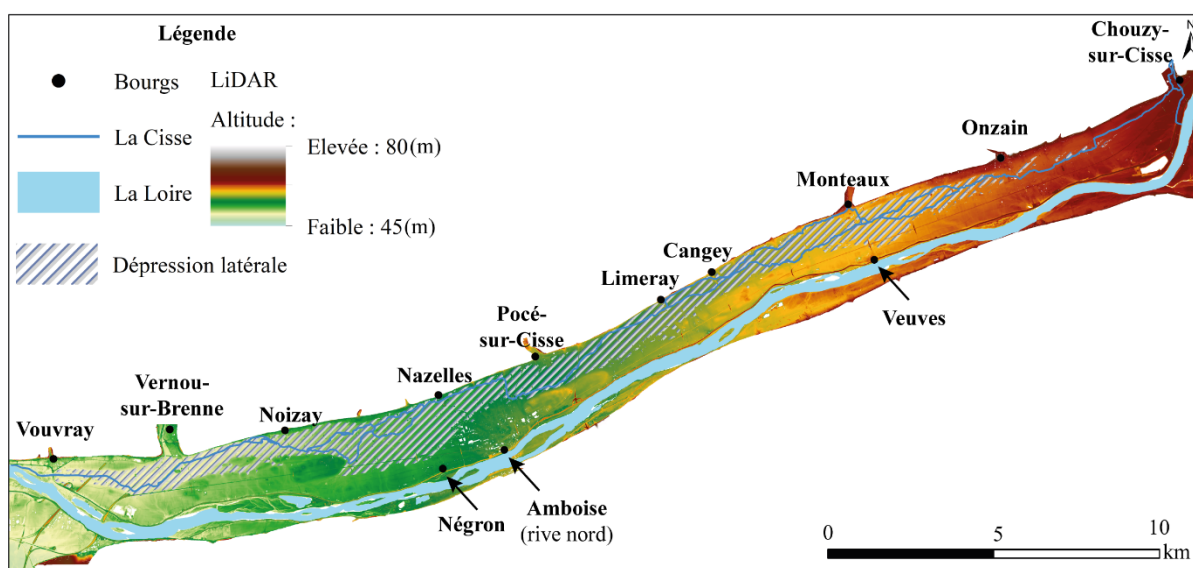


Fig. 6-15. Emprise de la dépression latérale dans le val de Cisse.

La dépression latérale apparaît comme étant une unité morphologique spécifique du val de Cisse avec des caractéristiques morphologiques et sédimentaires qui suggèrent un ancien chenal de la Loire.

6.2.2. Des paléo-îles/paléo-barres de chenal à l'origine du bourrelet de rive ?

Le bourrelet de rive ou « partie bombée du milieu » comme le nomme R. Dion (1961 : 232) est bien identifié dans le val de Cisse et est situé entre la dépression latérale et le chenal actuel

de la Loire. Cette topographie est observée dans les autres vals tourangeaux et ce sont ces bourrelets de berges qui vont par ailleurs progressivement contraindre les affluents provenant des coteaux à s'écouler dans la dépression latérale (CARCAUD 2004 : 128). Dans le cas du val de Cisse, le relevé LiDAR permet d'observer que ce bourrelet de rive est constitué par endroit de bombements plus importants pouvant être associés à d'anciennes îles ou à d'anciennes barres sédimentaires (**Fig. 6-16**).

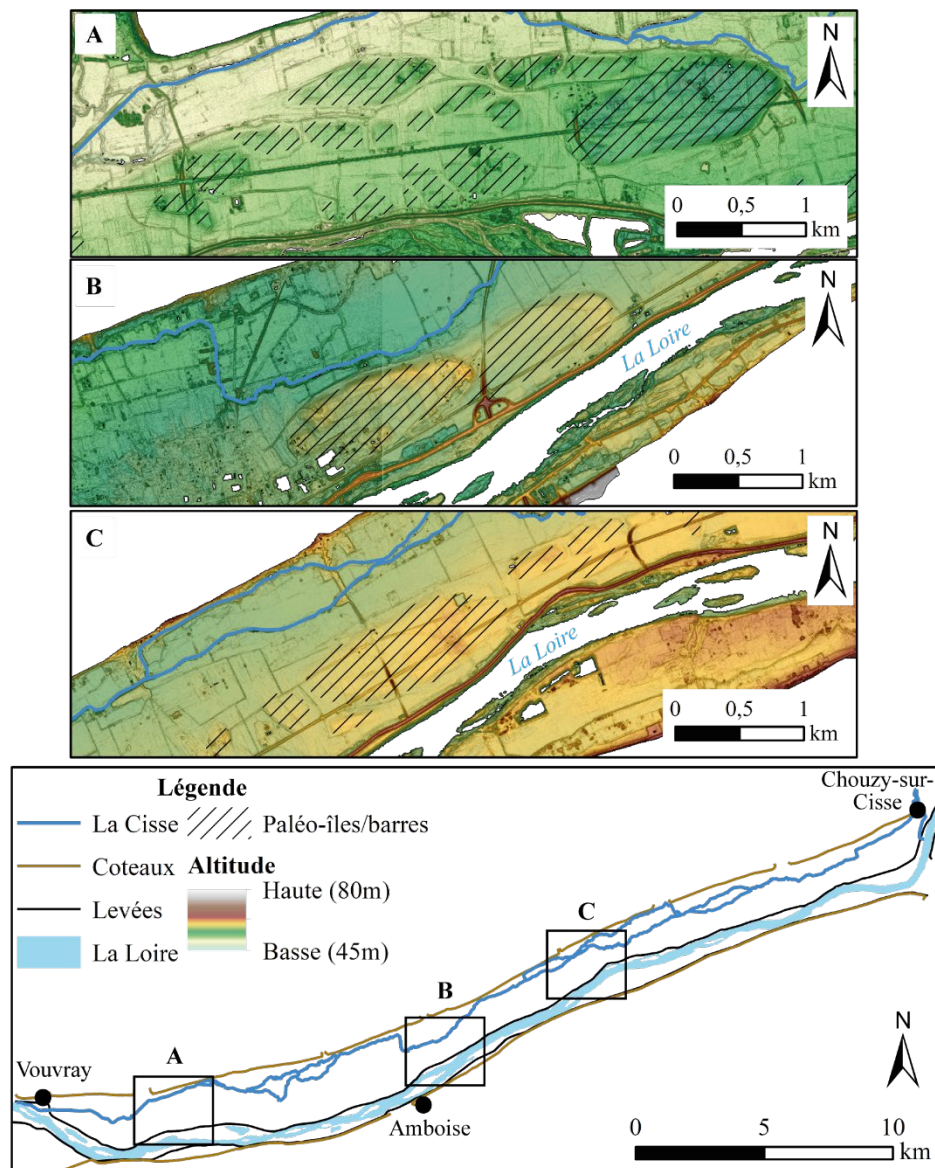


Fig. 6-16. Identification de paléo-îles/paléo-barres (A : en amont de Vernou-sur-Brenne, B : en amont d'Amboise, C : entre Limeray et Veuves).

Morphologies des paléo-îles/paléo-barres

Au total 27 paléo-îles ou paléo-barres ont pu être repérées par télédétection (**Pl. 131**). Il existe peu de données sur les îles fluviales, et encore moins sur les îles fluviales et barres sédimentaires anciennes fossilisées dans le paysage (GAUTHIER *et al.* 2016 : 125). Une classification de la superficie des îles a été réalisée par S. Grivel dans le cadre de sa thèse (2008) et permet de les placer dans cinq catégories (**Fig. 6-17**).

Type	Superficie (ha)
Micro-île	< 0,1
Ilot	0,1 – 0,5
Ile moyenne	0,5 – 2
Grande île	2 – 10
Très grande île	> 10

Fig. 6-17. Classification des îles selon leur taille (GRIVEL 2008 : 171-176).

Les travaux récents de E. Gauthier *et al.* sur la morphologie des îles fluviales ligériennes ont également mis en évidence la prédominance de deux formes : oblongues et ovoïdes (GAUTHIER *et al.* 2016 : 133). Bien que ces typologies sur la morphologie des îles fluviales aient été produites à partir d'un *corpus* d'îles récentes (le plus souvent à partir de la période contemporaine jusqu'à l'actuel) nous avons fait le choix de nous appuyer sur ces classements. En effet, il n'existe pas de recherches sur les paléo-îles/barres et sur leur morphométrie permettant de les caractériser plus spécifiquement.

Les paléo-îles ou paléo-barres du val de Cisse se répartissent dans trois catégories de taille : moyenne, grande et très grande (**Fig. 6-18**). Les îles moyennes sont au nombre de cinq et ont une superficie moyenne de 1,2 ha et elles sont toutes de formes ovoïdes, c'est-à-dire qu'elles présentent un plan très arrondi. Les grandes îles sont les plus nombreuses (29). Elles ont une taille moyenne de 5,85 ha et sont n'ont pas vraiment de forme dominante puisque 58,6 % sont oblongues – ou allongées – et 41,4 % sont ovoïdes. Vingt très grandes îles ont été dénombrées, elles ont une superficie moyenne de 31,74 ha mais la médiane est située à 21,91 ha (50 % des îles sont plus grandes que cette valeur). 80 % d'entre elles ont une morphologie oblongue.

Taille	Nombre	Superficie (ha)		Morphologie (%)	
		Moyenne	Médiane	Oblongue	Ovoïde
Moyenne (0,5-2 ha)	5	1,2	1,38	0	100
Grande (2-10 ha)	29	5,85	5,87	58,6	41,4
Très grande (>10 ha)	20	31,74	21,91	80	20

Fig. 6-18. Synthèse des caractéristiques des paléo-îles/paléo-barres du val de Cisse.

Ces paléo-îles/barres ont donc des superficies très variées qui vont d'environ 1 ha pour la plus petite et jusqu'à près de 90 ha pour la plus grande. La répartition des formes semble différente de ce qui est connu pour les îles actuelles. En effet, il a été observé que les îles récentes de la Loire moyenne sont de forme arrondie pour les plus grandes, tandis que les îles plus allongées sont plus petites et également plus mobiles (GAUTHIER *et al.* 2016 : 131) ; or dans le val de Cisse, les informations acquises à partir du relevé LiDAR montrent une majorité d'îles de forme allongée, même dans la catégorie des très grandes îles (**Fig. 6-19**). Il est également intéressant de constater que les îles de forme plus arrondies sont principalement situées à l'aval du bourrelet de rive.

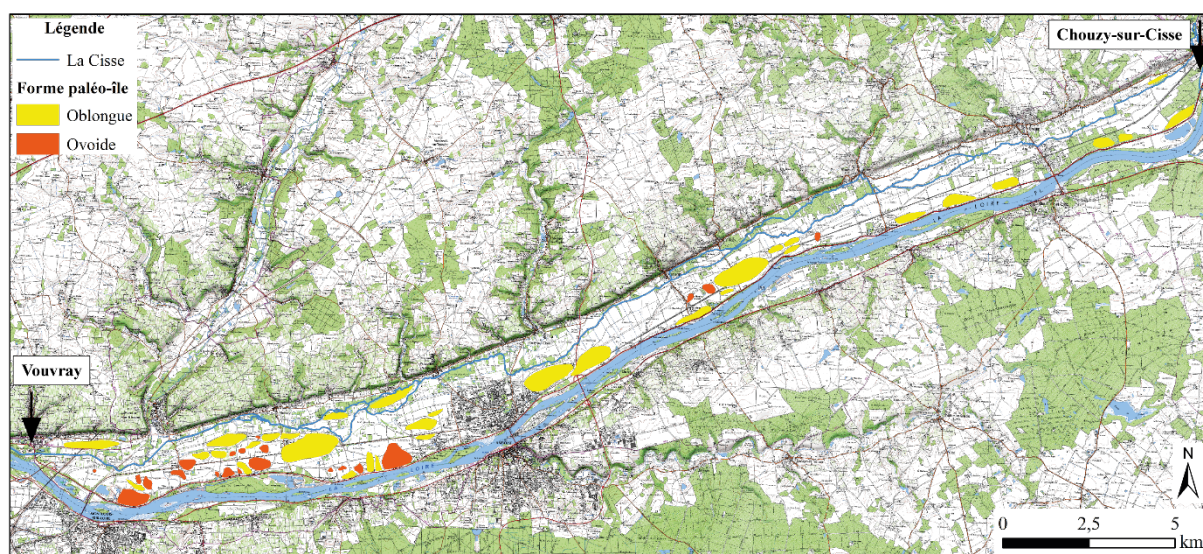


Fig. 6-19. Morphologies des paléo-îles/paléo-barres.

La répartition de la taille des paléo-îles/barres met en exergue la concentration des îles de taille moyenne à l'aval du val de Cisse, tandis que les grandes et très grandes îles sont parsemées de l'amont à l'aval (**Fig. 6-20**). La répartition des paléo-îles semble se faire de façon aléatoire car elles ne sont pas particulièrement concentrées en bordure du chenal actuel, mais elles sont en revanche plus nombreuses dans la partie aval du bourrelet de berge.

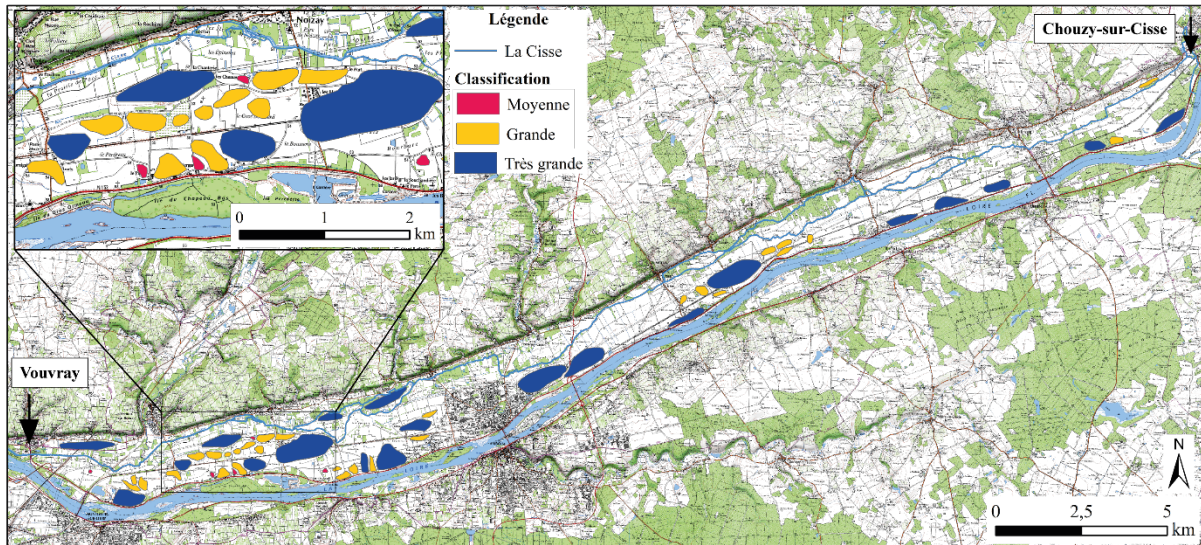


Fig. 6-20. Classification des paléo-îles/paléo-barres (d'après GRIVEL 2008 : 171).

Genèse du bourrelet de berge

Les données sur la dynamique sédimentaire des îles fluviales indiquent qu'elles sont présentes dans les rivières en tresses et en anabranches. Cependant leur durée de vie est particulièrement courte dans les rivières en tresses alors qu'elle peut s'étendre de plusieurs décennies à plusieurs siècles dans le cas des rivières en anabranches (NANSON et KNIGHTON 1996 : 218 ; GAUTHIER *et al.* 2016 : 126). La formation d'îles dans ces types de rivières est en réalité une conjoncture entre la réponse de l'hydrosystème qui s'ajuste pour permettre le transport sédimentaire et un milieu favorable au développement d'une végétation alluviale qui va fixer les formes insulaires (GURNELL et PETTS 2002 : 596 ; GAUTHIER *et al.* 2016 : 138). Les îles des rivières en anabranches ont une évolution différente selon leur morphologie. Les îles oblongues ont tendance à avoir une sédimentation qui se fait à l'aval, en queue d'île, alors que les îles de forme plus arrondies ont une expansion qui se fait latéralement, soit par accrétion soit par aggradation d'îlots (GAUTHIER *et al.* 2016 : 133). Actuellement, ce sont ces îles plus grandes et de forme ovoïdes qui peuvent ensuite former des bourrelets de rives et/ou influencer la mobilité des chenaux (*Ibid.*).

Dans le cas des paléo-îles/paléo-barres, la forme dominante est la forme allongée – ou oblongue – même pour les îles de très grande taille et l'expansion semble s'être faite soit en queue d'île soit latéralement. Elles semblent être les vestiges d'un chenal en anabranches, voire en anastomose plutôt qu'en tresse de la Loire, et leur aggradation progressive aurait fini par contraindre le fleuve à se fixer dans un chenal au sud.

6.2.3. Les paléo-chenaux

La télédétection des paléo-chenaux à partir du relevé LiDAR, des orthophotographies de l'IGN et du cadastre du 19^e s. a permis la reconnaissance de 39 entités (PI. 132). Le paléo-chenal de la Loire identifié comme étant à l'origine de la dépression latérale n'est pas inclus dans cet ensemble.

La majeure partie des paléo-chenaux a été repérée grâce aux microreliefs visibles sur le MNT, mais certains d'entre eux sont renseignés par des sources multiples comme c'est le cas pour le paléo-chenal P31 (Fig. 6-21).

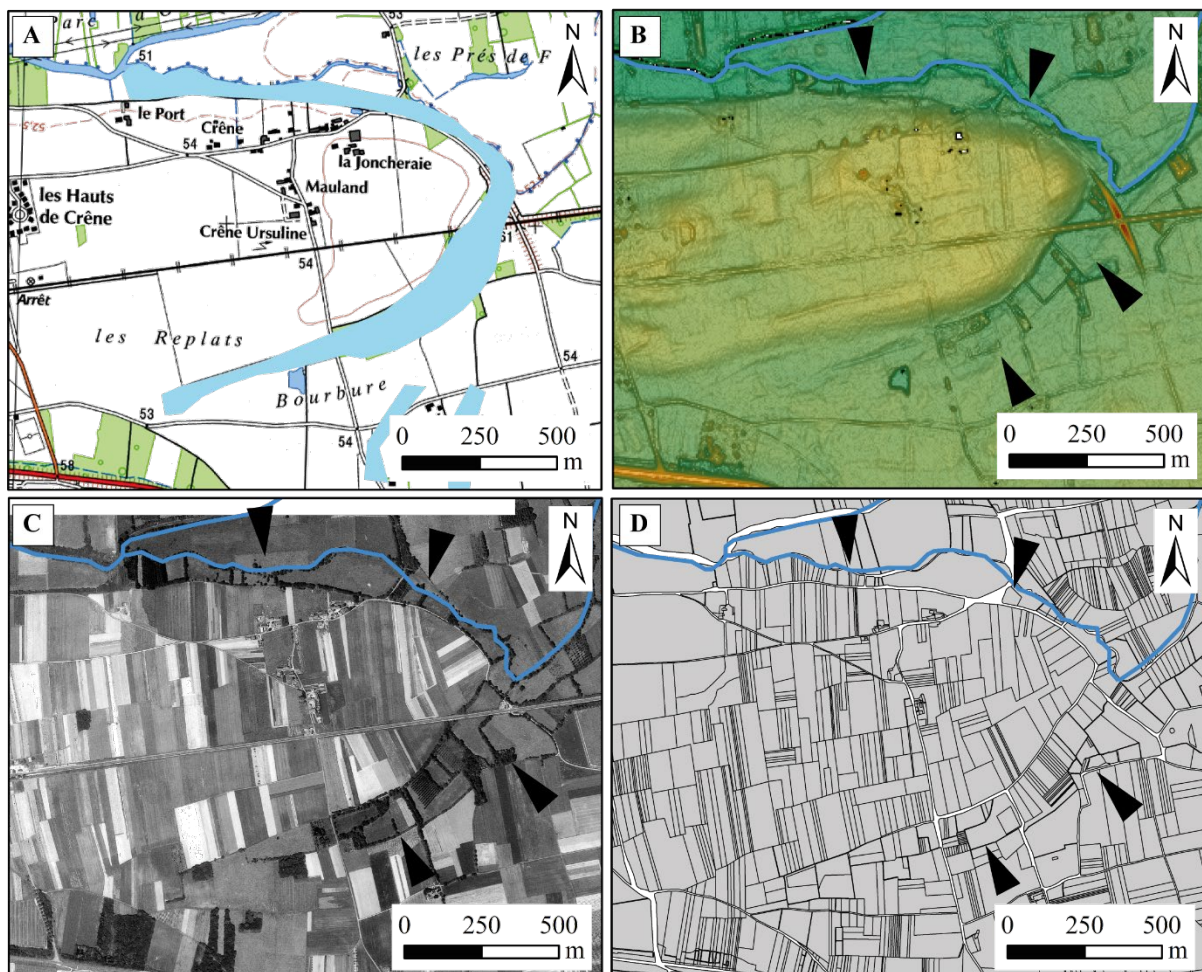


Fig. 6-21. Identification du paléo-chenal P31. A : localisation sur la carte IGN 1/25 000, B : anomalie topographique sur le LiDAR, C : anomalies sur les orthophotographies de 1969, D : ruptures dans l'organisation parcellaire du 19^e s.

L'orientation et la forme des différents paléo-chenaux ont permis de les attribuer à plusieurs phases :

- phase 1 : paléo-Loire
- phase 2 : paléo-chenaux ayant potentiellement fonctionnés avec les paléo-îles
- phase 3 : paléo-chenaux attribuables à la Cisse, leur activation est donc postérieure à la mise en place du bourrelet de berge
- phase 4 : paléo-chenaux marquant des défluviations du lit sud de la Loire. Ils sont donc antérieurs aux levées médiévales mais peuvent être synchrones de la phase 3, voire de la phase 2.
- Phase 0 : aucune attribution possible à l'une des phases précédentes.

Ce phasage est fondé sur les principes de relations stratigraphiques et de chronologie relative. Il ne s'agit pas ici de proposer des datations précises, mais bien de comprendre comment se sont succédés les différents paléo-chenaux et si possible les étapes de construction de la plaine alluviale.

Les paléo-chenaux antérieurs au bourrelet de rive

Les phases 1 et 2 sont antérieures à la formation du bourrelet de rive et ce pour deux raisons :

La phase 1 semble être attribuable à un chenal beaucoup plus ancien de la Loire, notamment parce que ce chenal a incisé le substrat (§ 5.2.4)

La phase 2 est synchrone de la formation et du fonctionnement des paléo-îles : les paléo-chenaux de cette phase bordent tous les paléo-îles et mettent parfois en évidence des chenaux secondaires comblés sur ces îles (**Fig. 6-22**).

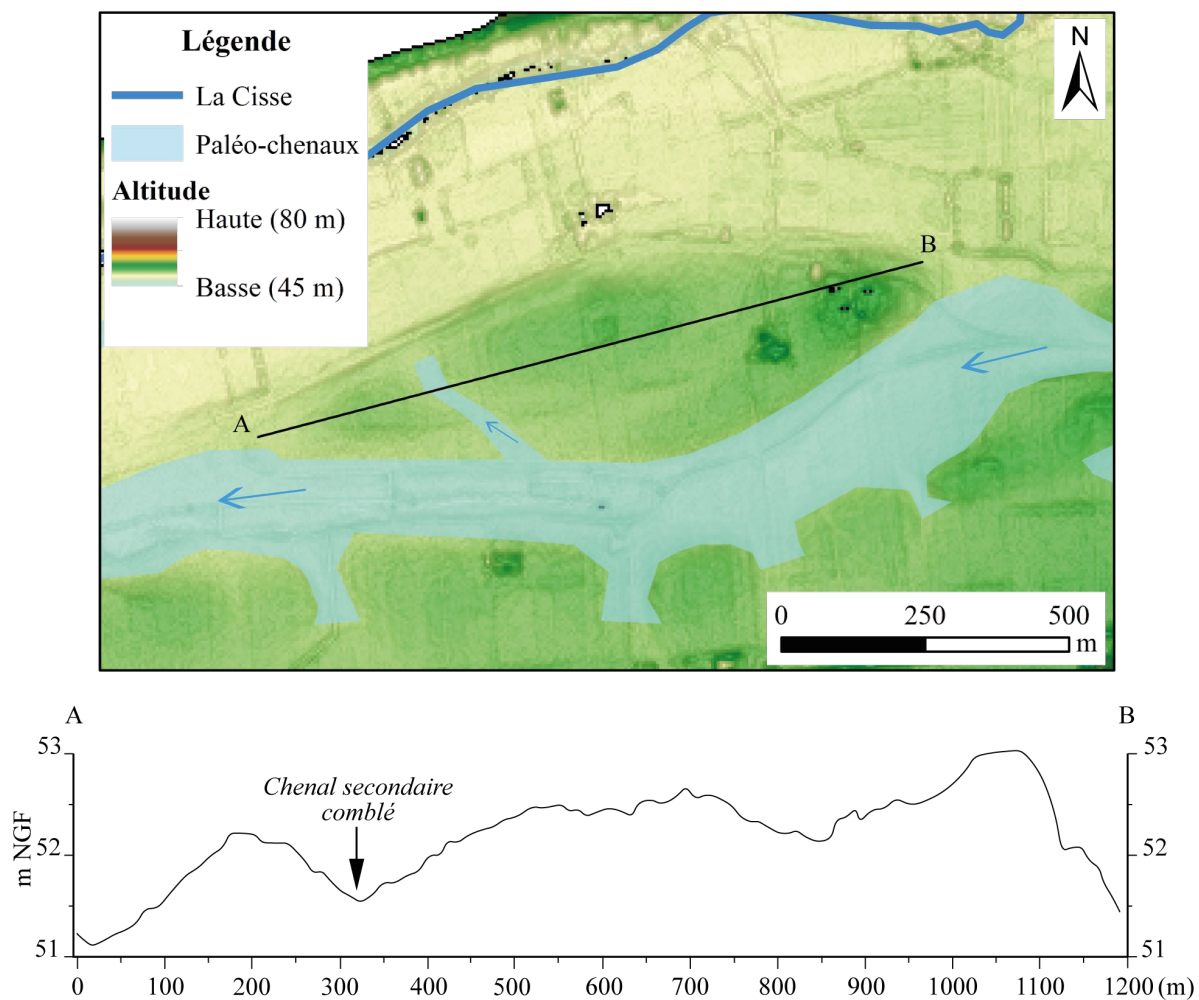


Fig. 6-22. Vue en plan de l'île I4 et du paléo-chenal P6 en haut, vue en coupe en bas.

Huit paléo-chenaux ont pu être attribués avec certitude à la phase 2. Ils sont principalement localisés dans deux secteurs : entre Vernou-sur-Brenne et Noizay ainsi qu'entre Limeray et Veuves (**Fig. 6-23**). Ils bordent les paléo-îles et corroborent l'existence d'un ancien style fluvial en anabranché. Certaines îles ne sont cependant pas attribuées à des paléo-chenaux de la phase 2, soit parce qu'ils n'étaient pas visibles avec certitude, soit parce qu'il n'était pas possible de les attribuer à cette phase de fonctionnement de manière certaine.

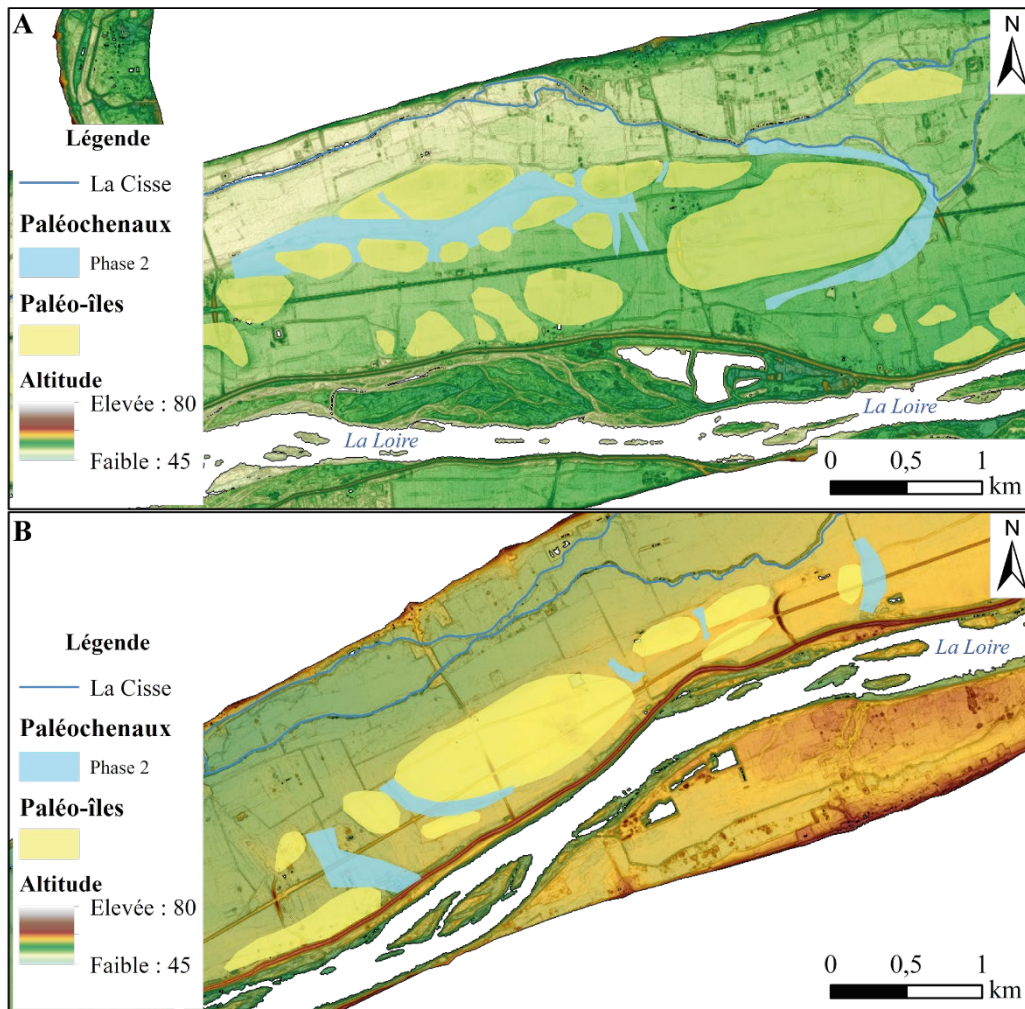


Fig. 6-23. Principaux paléo-chenaux et paléo-îles de la phase 2. A : entre Vernou-sur-Brenne et Noizay, B : entre Limeray et Veuves.

Un des carottages réalisés dans le cadre de cette thèse a été implanté dans un paléo-chenal de la phase 2. Il s'agit du carottage Neg 6 localisé dans le paléo-chenal P32 (**Fig. 6-24**). Il n'a pas encore fait l'objet d'analyses granulométriques détaillées mais les observations de terrain mettent en évidence la présence de niveaux grossiers (sablo-graveleux) à la base de la carotte pouvant être rattachés à un milieu de fond de chenal. Ces dépôts sont ensuite recouverts de sédiments plus fins qui sont sableux et silto-sableux, indiquant que les chenaux se sont comblés. La datation au ^{14}C effectuée à 288 cm de profondeur dans une couche très sableuse donne un âge situé entre 4322 et 3798 BC. Les niveaux grossiers associés à des fonds de chenaux étant sous cette strate, la phase de fonctionnement du paléo-chenal P32 peut être attribuée à une date antérieure à 4322 BP.

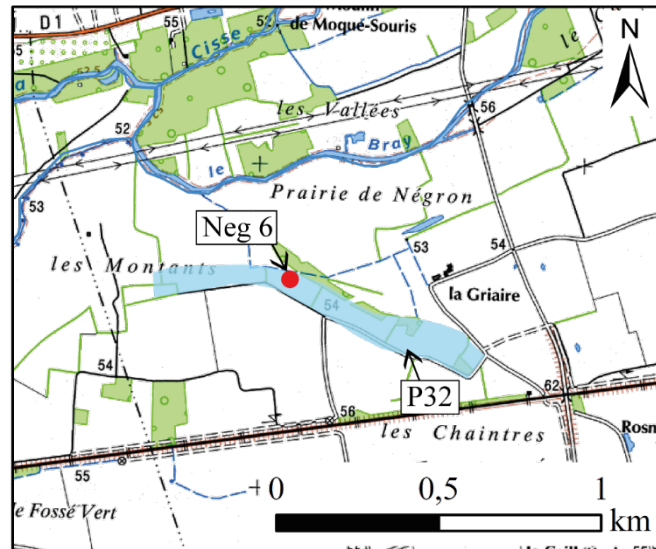


Fig. 6-24. Localisation du carottage Neg 6 par rapport au paléo-chenal P32.

Les paléo-chenaux postérieurs au bourrelet de rive

Les paléo-chenaux postérieurs au bourrelet de rive concernent les phases 3 et 4. La phase 3 regroupe les paléo-chenaux qui peuvent être attribués à la Cisse, soit parce que cela est clairement indiqué sur des sources comme le cadastre du 19^e s., soit parce que leur emplacement topographique permet de les rattacher à cette rivière. La phase 4 concerne des paléo-chenaux pouvant être identifiés comme des chenaux de défluviation de la Loire depuis son chenal nord et qui auraient donc incisés le bourrelet de rive ou réactivés des paléo-chenaux plus anciens. Ces phases sont considérées comme postérieures au bourrelet de rive pour deux raisons. La première est que les paléo-chenaux marquent une incision dans les dépôts du bourrelet et de la dépression latérale, la seconde est que les chenaux de la Cisse et de la Loire associés à ces paléo-chenaux semblent déjà occuper les mêmes positions qu'actuellement, ce qui implique que le bourrelet de rive était déjà édifié.

Quinze paléo-chenaux appartiennent à la phase 3. Ils se concentrent surtout à proximité du chenal actuel de la Cisse et dans la dépression latérale. Certains d'entre eux comme les paléo-chenaux P28 et P29, étaient encore en fonctionnement au 19^e s, alors que d'autres semblent être comblés depuis plus longtemps (**Fig. 6-25**).

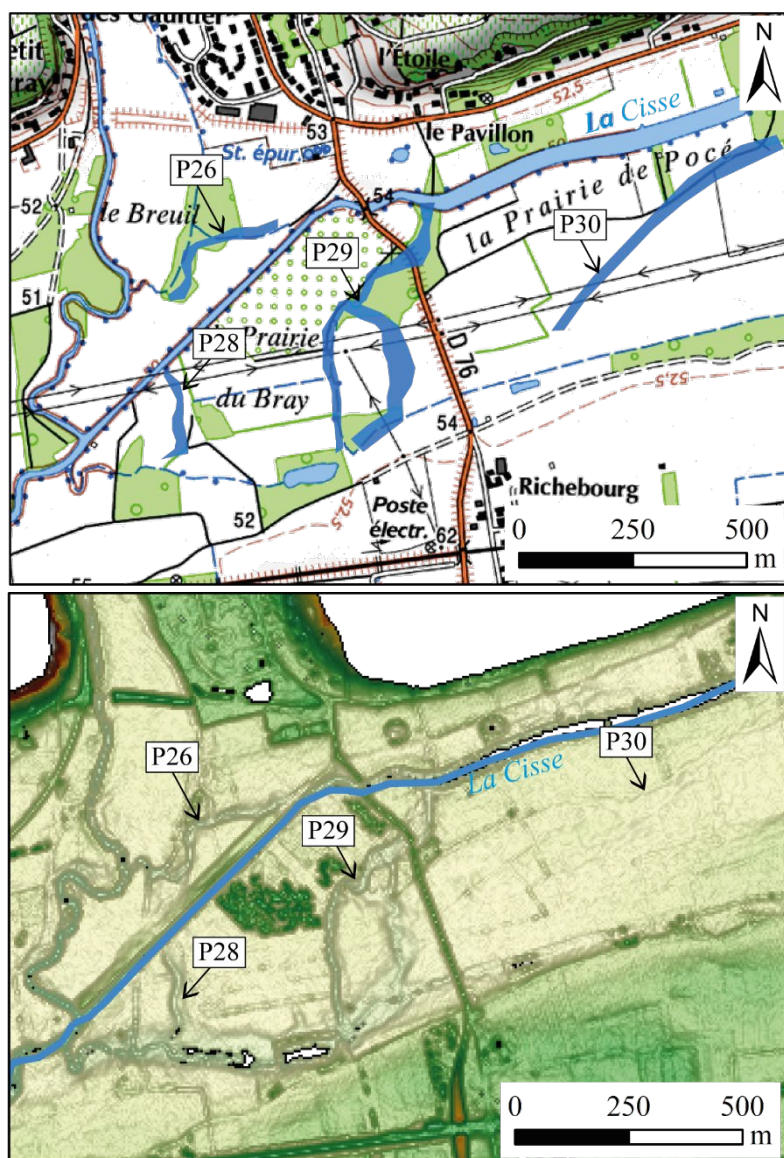


Fig. 6-25. Localisation de paléo-chenaux proches de la confluence Brenne-Cisse à Vernou-sur-Brenne.

Parmi ces paléo-chenaux de la phase 3, un a fait l'objet d'un carottage puisque Neg 5 a été implanté à l'extrémité nord du paléo-chenal P4 (**Fig. 6-26**). La datation a été réalisée à 135 cm de profondeur dans une couche silto-sableuse qui recouvrait des niveaux sablo-graveleux et indique une fourchette de 3943 à 3695 BC. La granularité du dépôt qui contenait la matière organique prélevée et les niveaux supérieurs du carottage montrent qu'il n'y a pas eu d'autres chenaux, la datation permet donc de dater le colmatage de P4.

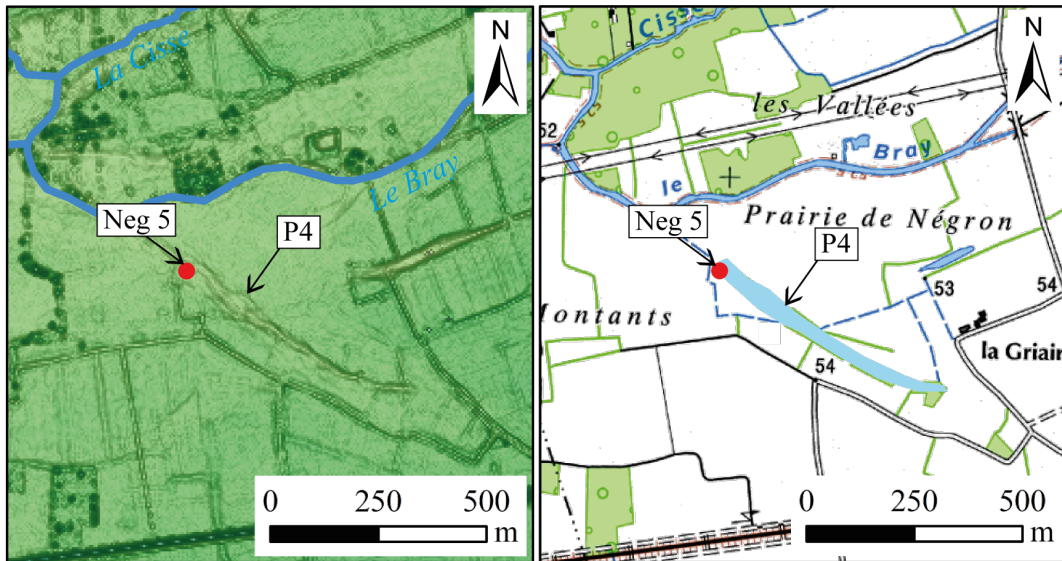


Fig. 6-26. Localisation du carottage Neg 5 par rapport au paléo-chenal P4.

Les paléo-chenaux de la phase 4 sont au nombre de treize. Ils sont tous orientés selon un axe plus ou moins perpendiculaire au cours actuel de la Loire, ils ont une largeur variable mais qui est généralement moins importante que ceux de la phase 2. Les microreliefs qui permettent de les identifier montrent qu'ils ne traversent jamais complètement le bourrelet de rive et qu'ils n'incisent pas non plus les parties hautes des paléo-îles. Ils démarrent tous à partir de la rive nord de la Loire, ce qui permet de les attribuer à des chenaux de défluviation du fleuve qui ont pu se former lors de débordements qui ont soit été antérieurs à la levée, soit qui ont entraînés la rupture de celle-ci (**Fig. 6-27**).

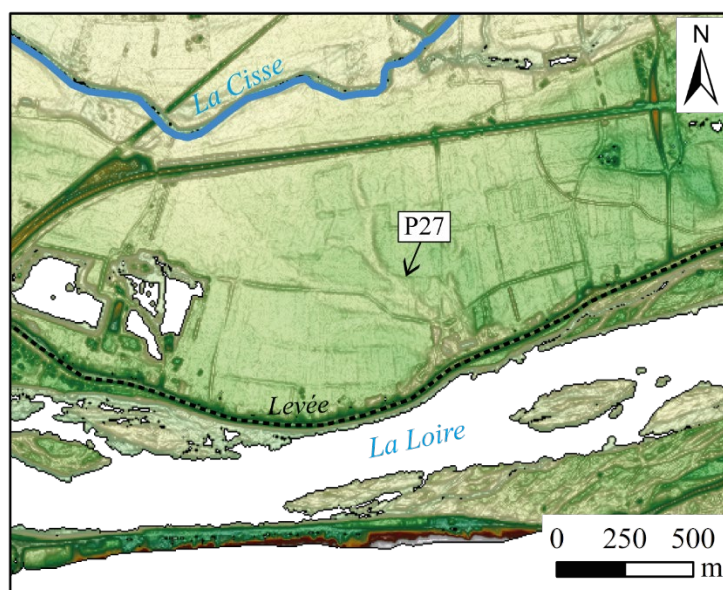


Fig. 6-27. Le paléo-chenal P27, appartenant à la phase 4 à Vernou-sur-Brenne.

6.3. Chronologie partielle de la formation du val de Cisse

La proposition de chronologie des principales étapes à l'origine de la formation du val de Cisse est fondée sur le croisement des résultats présentés dans les deux sections précédentes (§ 6.1 et 6.2) avec les éléments de contexte régional (§ Chapitre 4).

6.3.1. Une importante incision durant le Pléniglaciaire Weichsélien ?

Les différents transects des secteurs de Veuves, Négron et Noizay ont mis en évidence des aspérités du toit du substrat qui ne sont pas visibles en surface. Ces variations d'altitudes du substratum attestent de la présence de points hauts et de points bas. Ces irrégularités étaient déjà connues auparavant puisque Y. Babonaux a comptabilisé 42 seuils – appelés aussi affleurements rocheux – dans le lit de la Loire entre Roanne et Nantes (BABONAUX 1970 : 111). Cet inventaire indique notamment la présence de quatre seuils dans la section aval du val de Cisse : deux à Noizay aux lieux-dits « Villetissard » et « le Petit Arpent », et deux à Montlouis aux lieux-dits « l'Aître des Simoneaux » et « Conneuil ». Des affleurements du calcaire Turonien ont également été identifiés dans la plaine alluviale du val de Tours dans des secteurs qui sont aujourd'hui entre les lits actuels de la Loire et du Cher (CARCAUD 2004 : 90). Les zones de points bas du toit du substrat correspondent à un surcreusement du calcaire Turonien. Plusieurs talwegs ont été identifiés dans le val de Cisse, mais également dans le val de Tours où cette incision est attribuée à des chenaux latéraux de la Loire et a partiellement érodé les dépôts du Weichsélien inférieur (*Ibid.*).

Il est difficile de mettre en relation cette incision du substrat avec celle du tracé de la paléo-Loire à cause des données lacunaires, cependant les carottages ne semblent pas indiquer la présence de niveaux sablo-graveleux plus anciens que dans le reste du bourrelet de rive puisque les datations réalisées montrent que les dépôts situés dans la dépression latérale se sont mis en place à partir de 5460 ± 40 cal. BP. Nous partons donc du postulat que la paléo-Loire a également entraîné – au moins lors de la dernière phase d'incision – l'érosion du toit du substrat. Si l'on se réfère à ce qui est observé dans le val de Tours, cette incision de la Loire dans les calcaires du Turonien aurait eu lieu durant le Pléniglaciaire Weichsélien supérieur lors du DMG qui a entraîné une importante régression marine (CARCAUD 2004 : 86). Cette phase d'incision importante expliquerait l'absence totale ou partielle de dépôts antérieurs à cette période puisqu'elle aurait dégagé les basses terrasses et surcreusé le substrat à certains endroits de la plaine alluviale (MORIN *et al.* 2013 : 388-389).

6.3.2. Du Tardiglaciaire à l'Holocène

Un hiatus du Bölling à l'Atlantique ?

Aucun élément sédimentaire ou topographique du val de Cisse n'a pu être rattaché au Tardiglaciaire ou au début de l'Holocène. Des périodes d'incision du fond de vallée durant la première moitié de l'Holocène (Préboréal et Atlantique) ont été enregistrées dans certains secteurs de la Loire et les recherches dans les fenêtres des vals d'Orléans, de Tours et de l'Authion ont permis de mettre au jour des dépôts datant de ces différentes chronozones (CARCAUD 2004 : 87 ; CASTANET 2008 : 231). Deux facteurs peuvent être à l'origine du hiatus observé dans le val de Cisse :

Le stockage sédimentaire était moins important dans cette section de la Loire moyenne, ce qui aurait entraîné un déblaiement complet des dépôts lors des phases d'incision ;

Peu de datations ont pu être effectuées dans le val de Cisse, principalement à cause de l'absence de matière organique, il est donc possible que les prélèvements n'aient pas été effectués dans les dépôts de ces périodes ce qui n'a, par conséquent, pas permis de les identifier.

Les enregistrements sédimentaires du Subboréal et du Subatlantique

En l'état actuel des connaissances, les niveaux sédimentaires les plus anciens du val de Cisse sont les dépôts sablo-graveleux identifiés dans les secteurs de Veuves, de Négron et de Noizay. La datation réalisée sur l'un de ces dépôts dans le carottage Veu 1 permet de reconnaître une période de fonctionnement hydrologique avec des chenaux multiples autour de 5460 ± 40 cal. BP (début du Subboréal) qui pourrait être concomitante de la formation des paléo-îles qui sont à l'origine du bourrelet de rive.

Dans l'ensemble du val de Tours, le début du Subboréal marque un abandon progressif des chenaux secondaire de la Loire, ce qui semble également être le cas dans le val de Cisse puisque le comblement d'un chenal est attesté dès 5330 ± 40 cal. BP dans le carottage Veu 1 et à partir 5220 ± 100 cal BP dans le carottage Neg 6 (MORIN *et al.* 2013 : 391). Ces datations permettent de voir qu'en l'espace d'environ un siècle, le chenal situé au niveau du carottage Veu 1 s'est comblé. Les analyses granulométriques et la présence de paléochenaux permettent de constater une reprise épisodique de l'activité hydrologique qui est avérée en Loire moyenne à la fin du Subboréal (transition Néolithique – Âge du Bronze) et au cours de l'Atlantique (Âge du Fer).

Le remplissage de la plaine alluviale du val de Cisse se poursuit puisque les niveaux silto-argileux qui indiquent dans les différents secteurs de Veuves, de Négron et de Noizay la rétraction complète de la Loire en rive gauche sont identifiés à partir de 5000 ± 40 cal. BP

(carottage Neg 5). L'accrétion entre les paléo-îles se serait donc possiblement achevée à cette période en donnant naissance au bourrelet rive.

6.3.3. Synthèse : proposition de restitution de l'évolution de la mosaïque fluviale du val de Cisse

Cette proposition de reconstitution des étapes majeures de formation du val de Cisse tel qu'il apparaît aujourd'hui comprend des hiatus qui sont imputables aux données sédimentaires qui sont lacunaires et au faible nombre de datation. Les données régionales sur les paléoenvironnements et les dynamiques fluviales anciennes complètent les données acquises dans le val de Cisse et permettent d'affiner les processus (§ Première partie). Cinq phases principales de construction de la mosaïque fluviale en relation avec celles définies pour les paléochenaux ont pu être identifiées dans le val de Cisse (**Fig. 6-28**).

La phase 1 : Pléniglaciaire supérieur (28 000 – 15 600 cal. BP)

Cette première phase pourrait dater du Pléniglaciaire Weichsélien supérieur (**Fig. 6-28**). La présence de surcreusements et de seuils rocheux ainsi que d'une incision qui semble principalement se faire dans deux talwegs (l'un au nord et l'autre au sud). Cela pourrait correspondre à ce qui est observé dans les vals d'Orléans et de Tours où les reconstitutions des paléodynamiques fluviales suggèrent un style fluvial avec des chenaux anastomosés plus ou moins denses avec une incision du substrat et/ou des dépôts antérieurs (CASTANET 2008 : 237 ; MORIN *et al.* 2013 : 59).

Hiatus (15 600 – 6 450 cal. BP)

L'existence d'un hiatus aussi conséquent interpelle. Dans le val d'Orléans, des unités sédimentaires ont été associées au Pléniglaciaire moyen et supérieur. Elles correspondent à des dépôts d'origine fluviale et éolienne qui représentent plusieurs mètres d'alluvions (CASTANET 2008 : 227). Concernant le Tardiglaciaire, les enregistrements sédimentaires datant du Bölling n'ont pas pu être identifiés mais des dépôts de l'Alleröd et du Dryas récent sont bien présents dans plusieurs secteurs du val comme Saint-Benoît-sur-Loire (*Ibid.* : 228-229). Un hiatus est présent dans la première partie du Préboréal mais l'enregistrement sédimentaire est ensuite continu pour le reste de l'Holocène (*Ibid.* : 231). Le remplissage de la plaine alluviale de Tours en aval du val de Cisse, présente une disparité des niveaux du Weichsélien supérieur et du Tardiglaciaire qui sont absents de certains secteurs sans qu'il y ait pour autant de hiatus aussi important que dans le val de Cisse (MORIN *et al.* 2013 : 388-390). En aval du val d'Authion, entre Chalennes-sur-Loire et Ingrandes-sur-Loire, les transects reconstitués à partir

des données de la BSS du BRGM ont mis en évidence l'absence de dépôts du Tardiglaciaire et du début de l'Holocène (jusqu'au Subboréal) dans certains secteurs avec un remplissage sédimentaire de la fin du Subboréal directement sur le substrat (CARCAUD 2004 : 87). Différentes phases d'incisions ont été identifiées en Loire Armoricaire jusqu'à l'Atlantique avant une stabilisation au cours du Subboréal (*Ibid.* : 110).

Le hiatus identifié dans le val de Cisse traduit l'absence totale ou partielle de niveaux antérieurs au Subboréal qui peut être associé à plusieurs périodes d'incisions ayant déblayé le stockage sédimentaire du secteur. Ce phénomène n'est identifié que dans les secteurs où les carottages ont été fait et nécessiterait d'être confirmé par des investigations plus poussées. En l'état actuel des connaissances, le val de Cisse se démarque nettement des autres vals et cela pourrait s'expliquer par sa morphologie qui diffère des vals d'Orléans, de Tours et d'Authion puisqu'il s'étend latéralement à la Loire et présente une faible largeur (2 km contre 7 à 9 km pour les autres vals) qui aurait pu entraîner une érosion plus importante et expliquerait ce stockage différentiel (CHAMPION, MAILLARD et CARIO 1971 : 59-60).

La phase 2 : première moitié du Subboréal (6 450 – 5 200 cal. BP)

Après un hiatus, la deuxième phase de construction du val de Cisse identifiée semble être celle d'une phase de tressage importante qui aurait entraîné la formation d'îles (**Fig. 6-28**). Il est possible qu'elles ne soient pas toutes contemporaines et les chenaux de la Loire se soient déplacés à plusieurs reprises, ce qui expliquerait la présence des nombreux dépôts de fonds chenaux observés dans les carottages. La Loire aurait alors eu un style fluvial anastomosé jusqu'à environ 5500 cal. BP (première moitié du Subboréal). Cette modification de l'hydrosystème pourrait trouver son origine dans une période de changement climatique rapide en lien avec un refroidissement global de l'hémisphère nord qui se serait produit entre 6000 et 5000 cal. BP. (MAYEWSKI *et al.* 2004 : 250). Dans les schémas de constructions régionales des vals de la Loire moyenne, le Subboréal est considéré comme une phase majeure de changement de la mosaïque fluviale du val de Tours avec un fleuve en tresse et à fond mobile (CARCAUD 2004 : 99). Les données du val de Cisse corroborent donc cette chronologie locale.

Les phases 3 et 4 : milieu/fin du Subboréal (5 200 – 3 900 cal. BP)

Les datations et les données sédimentaires mettent en évidence une modification rapide du paysage fluvial avec la déconnexion de nombreux chenaux secondaires et un glissement du chenal principal de la Loire rive sud (**Fig. 6-28**). L'accrétion sédimentaire des îles et le comblement des multiples chenaux latéraux semblent s'être fait sur un laps de temps assez court de l'ordre d'un ou deux siècles. Les datations des colmatages des bras secondaires indiquent

une rétraction du fleuve dès 5000 ± 40 cal. BP. Le bourrelet de rive se serait donc édifié progressivement à partir de cette période. Les données étant disparates à l'échelle de la zone d'étude, il est difficile de caler chronologiquement l'écoulement de la Cisse dans la dépression latérale, c'est pourquoi les phases 3 et 4 sont associées.

Les données paléoenvironnementales collectées en Loire moyenne ont mis en évidence des périodes de réactivations de certains paléo-chenaux. Le site du lycée Descartes à Tours a permis de dater l'un de ces épisodes entre 5130 et 4480 BP (CARCAUD 2004 : 111 ; MORIN *et al.* 2013 : 386). Ces regains d'activité hydrologique pourraient également avoir eu lieu dans le val de Cisse et être à l'origine des paléo-chenaux de la Cisse (phase 3) et d'une partie des défluviations de la Loire (phase 4).

Phase 5 : le Subatlantique/Actuel (3 900 cal. BP – actuel)

La mosaïque fluviale telle qu'elle est perceptible aujourd'hui pourrait avoir été en place dès le début du Subatlantique avec parfois des débordements et des reconnections partielles de la Loire avec ses annexes, au moins jusqu'à la construction des levées (**Fig. 6-28**).

L'édification de ces digues dans le val de Cisse est difficilement datable par manque de documents antérieurs au 13^e s. (BURNOUF 2009 : 251). La mention de crues ayant fortement endommagé les levées en amont de Tours entre Chouzy-sur-Cisse et le bec de Cisse à Vouvray en 1482 atteste néanmoins de leur existence dans le val de Cisse à la fin du 15^e s. (PASTORET 1835 : 51 ; DION 1961 : 130 ; CARCAUD et GARCIN 2001 : 45 ; BURNOUF 2009 : 251). L'impact de ce corsetage du lit mineur de la Loire débute dès la construction des digues insubmersibles qui augmentent le débit du fleuve et provoquent des crues plus dévastatrices qu'auparavant (GARCIN *et al.* 2006 : 229). La déconnexion de la Loire avec ses annexes a également provoqué une diminution des apports sédimentaires, ce fait, associé à des débits plus élevés a pour conséquence une incision importante du chenal principal (*Ibid.* : 230).

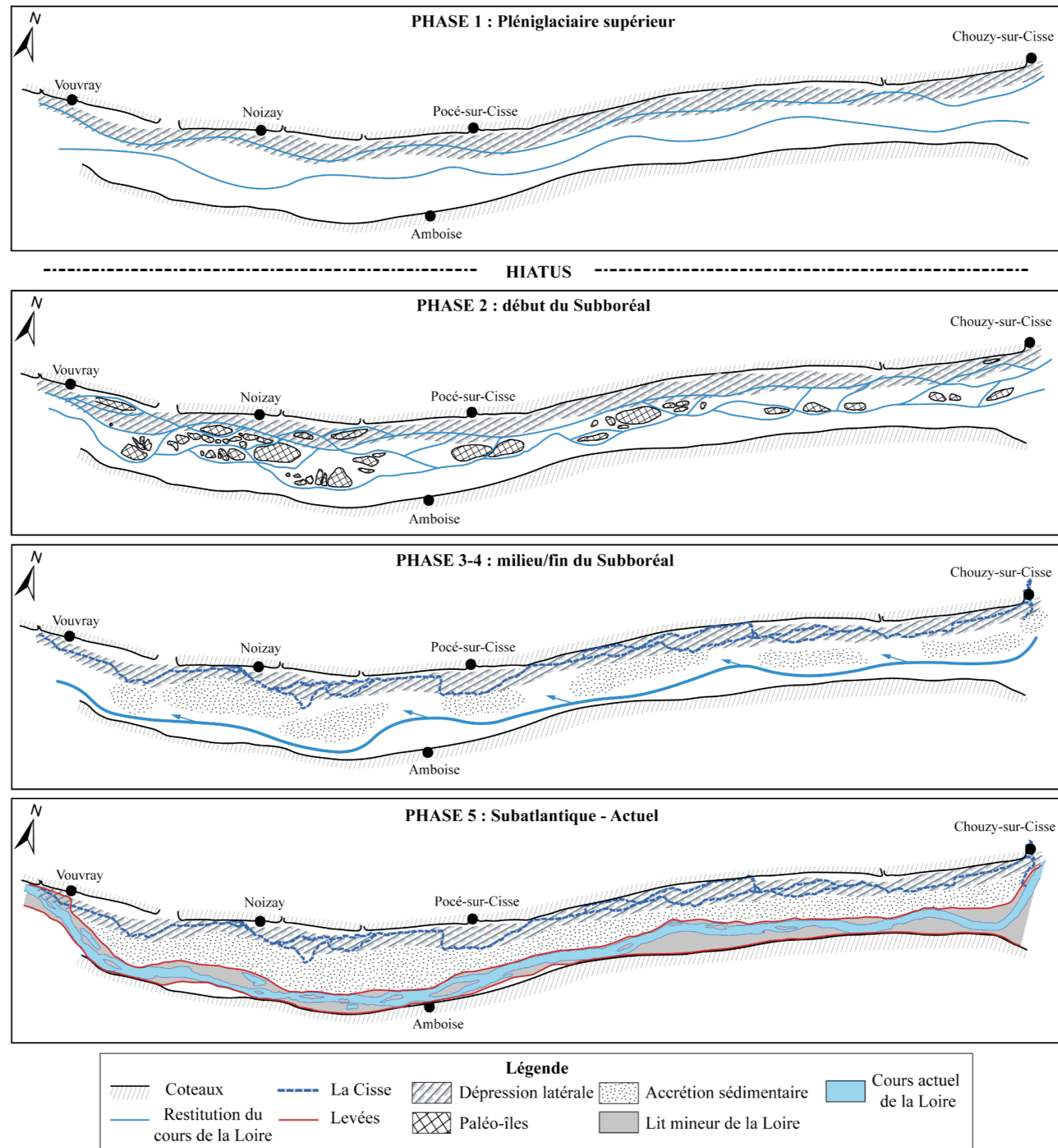


Fig. 6-28. Principales phases de formation du val de Cisse.

Conclusion du chapitre 6

La caractérisation d'unités sédimentaires et morphodynamiques dans différents secteurs du val de Cisse et leur mise en relation avec la morphologie de la plaine alluviale a permis d'identifier plusieurs phases d'édification de la mosaïque fluviale actuelle. Les données étant lacunaires notamment concernant les analyses paléoenvironnementales (peu de datations et absence d'étude palynologique), le calage chronologique a été effectué à partir des données régionales.

Cette approche géoarchéologique sur la longue durée permet de proposer le scénario suivant :

- **phase 1, Pléniglaciaire supérieur** : grande incision lors du dernier maximum glaciaire où la Loire aurait érodé le toit du substrat avec un ou plusieurs chenaux méandriformes comme cela a été observé dans le val de Tours (MORIN *et al.* 2013 : 59) ;
- **hiatus, de 15 600 à 6 450 cal. BP** : l'état actuel des connaissances sur le remplissage sédimentaire du val de Cisse indique un hiatus qui pourrait être lié à la forme étroite et allongée du val de Cisse, ce qui aurait pu entraîner un déstockage sédimentaire lors des incisions entre le Plénigaciaire et le Subboréal. Il est aussi possible que ce soit un effet de source et qu'il reste des lambeaux de sédiments antérieurs au Subboréal dans des secteurs non carottés (sous les montilles* par exemple) ;
- **phase 2, première moitié du Subboréal** : la Loire aurait eu un style fluvial anastomosé conduisant à la formation des paléo-îles/paléo-barres entrecoupées de chenaux latéraux plus ou moins denses qui aurait permis une aggradation sédimentaire. Cette métamorphose pourrait être liée à une fluctuation climatique plus froide et à une reprise de l'activité hydrologique (HUGUES *et al.* 2000 : 475 ; MAYEWSKI *et al.* 2004 : 50). Le même phénomène est attesté dans le val d'Orléans (CASTANET 2008 : 241).
- **phases 3 et 4, seconde moitié du Subboréal** : il semblerait qu'après 5000 cal. BP environ il y ait eu un abandon progressif des chenaux latéraux à cause d'une rétraction de la Loire et d'une accrétion sédimentaire entre les îles et barres sableuses, donnant ainsi naissance au bourrelet de rive. Celui-ci aurait alors conduit – dans un second temps – à un écoulement de la Cisse latéralement au coteau, dans la dépression latérale. Ce changement dans la morphogénèse des vals a notamment été reconnu dans le val de Tours (CARCAUD 2004 : 146).
- **phase 5, du Subatlantique à l'actuel** : c'est à partir du Subatlantique que la mosaïque fluviale du val de Cisse aurait commencé à se stabiliser bien qu'il y ait eu des débordements de la Loire depuis le chenal sud avant l'édification des levées, mais aussi

après lors de brèches. Différentes phases de reprise hydrologiques ont été observées dans le val de Tours, juste en aval du val de Cisse (MORIN *et al.* 2013 : 393).

Ce scénario propose une construction du bourrelet de berge qui serait donc plus tardive que dans les vals tourangeaux où les données ont indiqué une édification plutôt vers la charnière Tardiglaciaire/Holocène et une rétraction dès le début du Subboréal par des dépôts riches en matière organique. Les niveaux les plus anciens identifiés à ce jour dans le val de Cisse sont des niveaux sablo-graveleux de fond de chenal datés à 5460 ± 40 cal. BP et attestant d'une forte activité hydrologique avec probablement des chenaux multiples dans le val. Cette phase se serait atténuée dès 5330 ± 40 cal. BP pour laisser place à un comblement sédimentaire. Il serait intéressant de confirmer ou non cette hypothèse en multipliant les carottages et les datations dans plusieurs secteurs du val – en particulier les montilles – mais aussi de comparer avec un val moins évasé et du même calibre que celui du val de Cisse comme le val de Blois.

Conclusion de la deuxième partie

L'un des principaux objectifs de cette thèse est de comprendre et de préciser le déroulé de la morphogénèse du val de Cisse. L'approche pluridisciplinaire sur la longue durée est celle qui est la plus adaptée pour reconstituer l'évolution des fonds de vallées ligériens (CARCAUD, CYPRIEN et VISSET 2003 : 23). Les recherches régionales sur d'autres vals s'inscrivant dans cette démarche apportent des connaissances sur les différents cortèges sédimentaires. Les reconstitutions paléoenvironnementales fondées sur les données palynologiques de plusieurs secteurs apportent également un éclairage sur les milieux. La synthèse de ces travaux restitue les paléodynamiques fluviales de plusieurs sections de la Loire et met en lumière les différents facteurs de contrôle qui se répercutent sur l'hydrosystème depuis le Pléni-glaciaire.

Les carottages effectués dans les secteurs de Veuves, de Négron et de Noizay ont fait l'objet d'analyses granulométriques et minéralogiques afin :

- de caractériser les faciès sédimentaires et les unités morphodynamiques ;
- d'avoir des informations sur la pétrographie des alluvions du val de Cisse pour déterminer s'il y a des minéraux marqueurs spécifiques à la Cisse ;
- de servir de référentiel pour les recherches futures puisqu'il y a encore peu d'études de référence en Loire moyenne sur la minéralogie (MACAIRE *et al.* 2013 : 286).

Ce *corpus* de données sédimentaires montre que le remplissage du fond de vallée est constitué de trois principaux faciès sédimentaires. Les analyses minéralogiques révèlent que la Cisse pourrait charrier plus de minéraux attirables que la Loire et que les alluvions provenant de son bassin-versant se caractérisent par une teneur plus faible en basalte et en granite.

Les résultats obtenus ont été complétés par une étude des paléoformes fluviales visibles dans les microreliefs et l'interprétation des données s'est faite à lumière des connaissances régionales. Le scénario proposé pour l'évolution de la mosaïque fluviale dans le val de Cisse présente une formation plus tardive du bourrelet de rive. Les datations obtenues sur les matières organiques et les unités morphodynamiques indiquent une édification vers la fin du Subboréal et non pas à la charnière Tardiglaciaire/Holocène comme c'est le cas pour les vals d'Orléans, de Tours et d'Authion (CARCAUD 2004 : 146 ; CASTANET 2008 : 241). Cette différence s'explique peut-être par l'étroitesse du val de Cisse mais des études complémentaires seront nécessaires pour le confirmer.

Troisième partie : Habiter les varennnes de Cisse

L'espace rural ne peut donc s'appréhender que globalement. C'est un « ensemble » dans lequel les éléments naturels se combinent dialectiquement avec les éléments humains.

BERTRAND 1975 : 43

Introduction de la troisième partie

Les varennas désignent principalement les vals tourangeaux et les terres qui s'y trouvent (DION 1978 : 210 ; CARCAUD 2004 : 28). Cette appellation, usitée dès 959²⁵ dans une charte de donation de l'archevêque de Tours aux moines de Saint-Julien de biens localisés dans les varennas de Tours, est au 13^e s. couramment employée pour évoquer les terres situées dans le val de Cisse²⁶ (DION 1961 : 211). Ce terme, employé par les riverains pour désigner l'espace qu'ils occupent, semble caractériser initialement la qualité des terres (*Ibid.* : 210).

L'attraction des fonds de vallées pour les sociétés n'est plus à démontrer et de nombreuses études ont souligné l'importance de l'occupation dans plusieurs secteurs de la Loire moyenne (BURNOUF *et al.* 2001 : 9-10 ; MORIN *et al.* 2013 : 394 ; SALVADOR *et al.* 2009 : 2). La question des modalités de l'occupation du sol dans un environnement fluvial avec un aléa hydrologique et de la coévolution des sociétés et de leurs milieux participe à la compréhension de la fabrique du paysage (BURNOUF, CARCAUD et GARCIN 2009 : 77). Cette troisième partie aborde l'anthropisation du milieu par le prisme des sources archéologiques et archivistiques afin de mieux connaître – à l'échelle du val de Cisse – la manière dont les populations ont habité, exploité et géré ces varennas.

Le chapitre 7 présente les résultats de la modélisation des données à partir du modèle OHR_FET. Il s'agit du *corpus* d'objets historiques. Les objets sont classifiés en ensembles permettant de les rattacher à une fonction. Ils sont également associés à des informations temporelles qui indiquent leur phase d'apparition et de disparition ainsi qu'à des données sur le milieu (topographie et excès d'eau). Le chapitre 8 consiste en une évaluation diachronique de l'occupation du sol. L'organisation chronologique du chapitre rend compte de l'évolution de l'occupation du sol en associant les données archéologiques et archivistiques. Le neuvième chapitre est une approche croisée de cette occupation du sol avec le milieu et interroge

²⁵ DELAVILLE LE ROULX 1879, p. 21 : *Est autem situs in illis varenis que coniacent in circuitu turonice urbis.*

²⁶ DION 1961, p. 211 : *Item tenet dominus Ambazie de archiepiscopo Turonensi Limerium et quicquid habet in Varenna usque ad Crennam et apud Navicellas.*

l'importance des facteurs environnementaux, les aménagements anthropiques et la gestion de l'aléa hydrologique.

Chapitre 7 : Résultats de la modélisation des dynamiques anthropiques

La modélisation des dynamiques anthropiques s'appuie sur l'utilisation du modèle Objets Historiques Ruraux qui est défini à partir d'un thésaurus adapté au val de Cisse. Ce modèle repose sur l'attribution à chaque objet d'une fonction pour un temps donné et un espace connu. La construction d'un modèle pour l'étude de l'occupation du sol dans cet espace permet d'exploiter des données hétérogènes et parfois lacunaires. En effet, les sources écrites, planimétriques et archéologiques ne concernent pas la totalité du bourrelet de rive et ont une répartition spatiale inégale qui est principalement liée à l'effet de source provoqué par l'acquisition des données. La majorité des sources archivistiques est issue des ADIL et portent donc sur la partie du val située en Indre-et-Loire. Les données archéologiques sont elles aussi disparates puisqu'elles ont été collectées dans trois principaux secteurs : le canton de Vouvray dans la partie aval du val de Cisse ; et à proximité des bourgs de Négron et de Veuves, respectivement au centre et dans la partie amont du val.

Ce sont au total 151 objets historiques qui ont été intégrés à la base de données spatiale. Les ensembles les plus fournis sont ceux de l'habitat et des mises en culture avec respectivement 61 et 33 objets. Viennent ensuite les objets de l'aménagement (29) puis ceux de l'équipement (14) et des édifices culturels (14). La fourchette chronologique de ces objets s'étend du Néolithique jusqu'au 18^e s.

Ce chapitre présente les différents objets historiques par ensembles et par types afin de proposer une vue globale des sources renseignant l'occupation du sol et ses modalités dans le val de Cisse.

7.1. Les objets historiques de l'habitat – Ensemble OHH

L'ensemble des objets historiques de l'habitat comptabilise soixante occurrences qui se répartissent parmi les deux catégories de l'habitat dispersé, à savoir les habitats isolés et les groupements secondaires (hameaux et villages) (PICHOT 1999 : 53-54).

7.1.1. Les habitats isolés

Les habitats isolés, toutes périodes confondues, représentent quarante-trois enregistrements de l'ensemble OHH. Ils sont situés dans les communes de Vouvray, Vernou-sur-Brenne, Noizay, Nazelles-Négron, Limeray, Cangey et Veuzain-sur-Loire (**Pl. 133**).

Vouvray

Six objets de l'ensemble OHH sont localisés dans la commune actuelle de Vouvray (Fig. 7-1). L'objet OHR103, au lieu-dit « les Grands bois des Petites Vallées », a été identifié par des prospections archéologiques qui indiquent une occupation du Néolithique jusqu'au 11^e s. au niveau de la paléo-île I24. L'objet OHR112 est situé au lieu-dit « au bas du chemin vieux », il est lui aussi attesté à partir du Néolithique, mais les données archéologiques montrent qu'il disparaît au cours de l'Antiquité. Il se trouve à moins d'une centaine de mètres du cours actuel de la Cisse, dans la dépression latérale. L'objet OHR117, identifié par l'entité archéologique 43 (EA), correspond à des vestiges mobiliers (TCA, verres, céramique) collectés au lieu-dit « les Fondreaux » et datés de la période romaine. Le site est implanté dans l'emprise du bourrelet de rive. Deux autres habitats isolés à Vouvray sont localisés au lieu-dit « la Noue de l'Echeneau », il s'agit des OHR114 et 115 qui sont respectivement renseignés par les EA40 et 41 et qui correspondent à des enclos protohistoriques. Il est possible qu'il s'agisse d'un seul et unique site d'occupation mais, en l'absence de données plus précises sur la morphologie des enclos et/ou d'une éventuelle organisation parcellaire incluant les deux EA, nous avons fait le choix de l'enregistrer sous deux objets distincts. Un habitat isolé est attesté à partir du 17^e s. au lieu-dit « les Tuileries », il s'agit d'un corps de ferme.

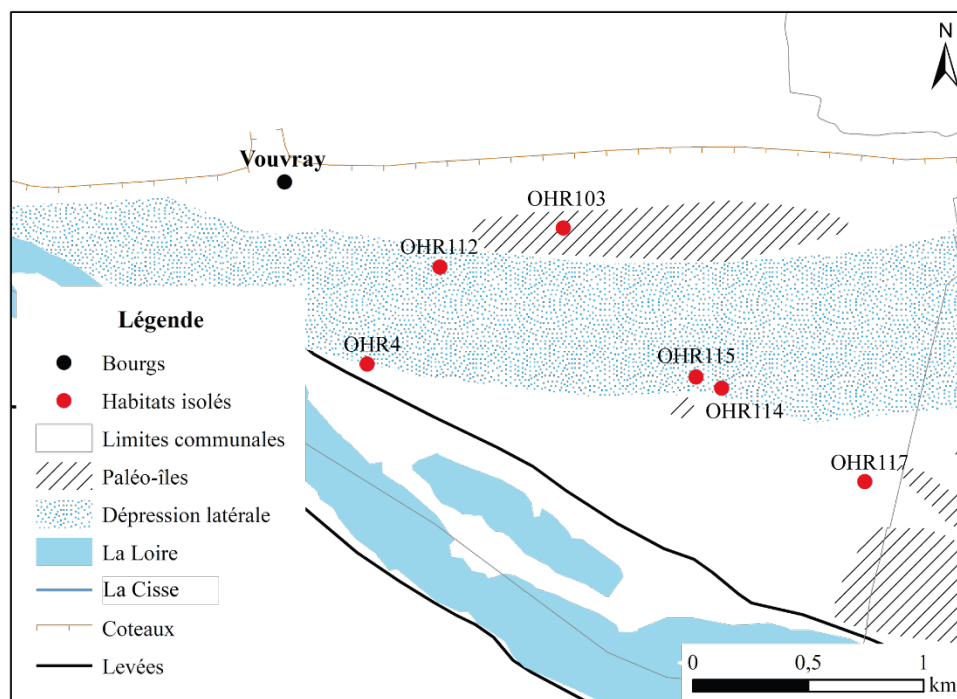


Fig. 7-1. Localisation des habitats isolés dans la commune de Vouvray.

Vernou-sur-Brenne

Trois habitats isolés ont été enregistrés pour la commune de Vernou-sur-Brenne, il s'agit des objets OHR113, OHR45 et OHR46. L'OHR113 est associé aux EA32 et 33 (**Fig. 7-2**). Ces deux EA appartiennent au site archéologique n°18 repéré par prospection pédestre grâce à des épandages de tessons de céramique datés des périodes protohistorique et romaine. Ce site interprété comme un habitat est localisé à 110 m environ de la Cisse, dans la dépression latérale. Les habitats de « Richebourg » (OHR45) et de « Bournigal » (OHR46) correspondent à des bâtiments de ferme encore en élévation qui sont respectivement datés des 17^e et 18^e s.

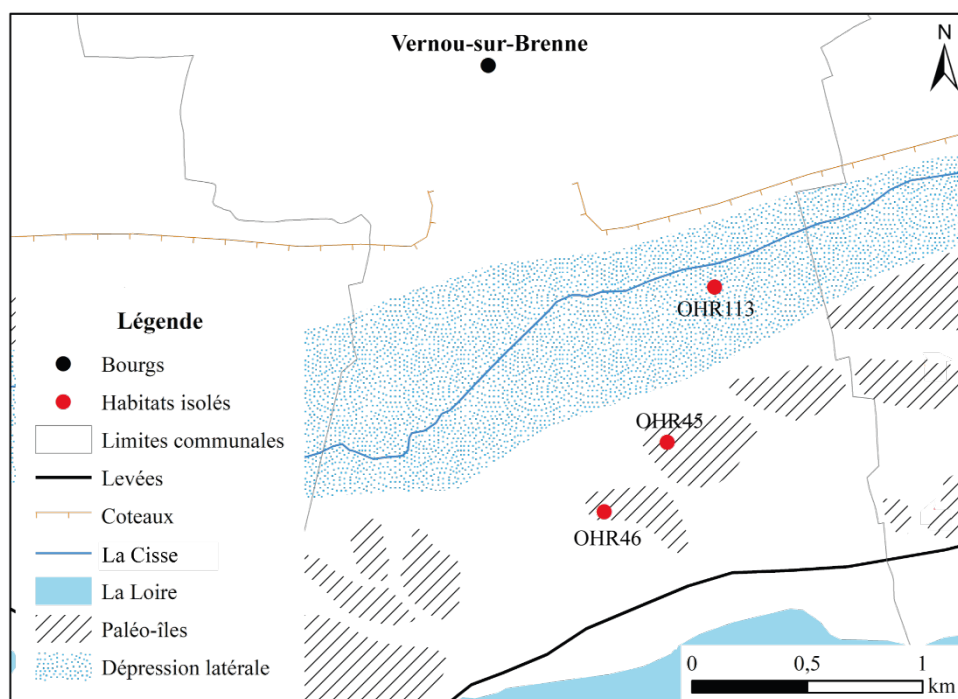


Fig. 7-2. Localisation de l'objet habitat isolé dans la commune de Vernou-sur-Brenne.

Noizay

Avec dix-sept occurrences, la commune de Noizay est celle qui dénombre le plus d'habitats isolés (**Fig. 7-3**). Les OHR104 et 105 sont situés au lieu-dit « les Hauts de Crêne » et ont une durée d'occupation qui s'étend du Néolithique au 18^e s. L'objet OHR104 regroupe les EA2, 6, 9, 13 et 22 qui sont les phases d'occupation d'un site d'habitat repéré par prospection pédestre et présentant des vestiges du Néolithique, de la Protohistoire, de l'Antiquité, du Moyen-Âge et de l'époque moderne. L'objet OHR105 est localisé à 100 m à l'ouest de l'OHR104 et présente exactement les mêmes caractéristiques que lui mais il est renseigné par les EA3, 7, 10, 14 et 23. Il est possible que ces deux occurrences appartiennent à une seule occupation mais l'information est discontinue, c'est-à-dire qu'il n'est pas possible de certifier que c'est bien le

cas. L'objet OHR55 est localisé au lieu-dit « l'Hommelaye ». Il présente une durée d'occupation importante puisqu'elle débute au Néolithique et est encore avérée au 19^e s. sur les plans cadastraux. Cet habitat est identifié par les EA5, 8, 11 et 29 qui correspondent à des épandages de mobilier lithique et céramique, ainsi qu'à une habitation en élévation datée des 16^e et 18^e s. L'enregistrement OHR121 est situé au lieu-dit « Crêne Ursuline » par l'EA1 qui est un site archéologique du Néolithique identifié par la présence de mobilier lithique dont une meule. L'OHR15, situé à « Crêne », est un habitat mentionné à partir du 15^e s. dans les sources textuelles et attesté par le cadastre du 19^e s. L'objet OHR16, au lieu-dit « la Joncheraie », est avéré dès le 16^e s. par plusieurs sources archivistiques et par un site archéologique (EA19). L'objet OHR21 est localisé au lieu-dit « Villetissard », sur une paléo-île et est mentionné dans les sources archivistiques à partir du 17^e s. L'OHR24 présente la même durée d'occupation et est identifié par le même type de source. Il est situé au lieu-dit « Richebourg » sur une ancienne terrasse alluviale. Les objets OHR17 et 19, aux lieux-dits « Mauland » et « le Chêne » apparaissent également à partir du 17^e s. mais sont renseignés par les EA20 et 17 qui sont des bâtiments modernes encore en élévation. Les OHR8, 10, 11, 12, 13, 14 et 63 sont des habitats isolés répartis dans différents lieux-dits et sont notamment attestés par des bâtiments encore en élévation datés du 18^e s.

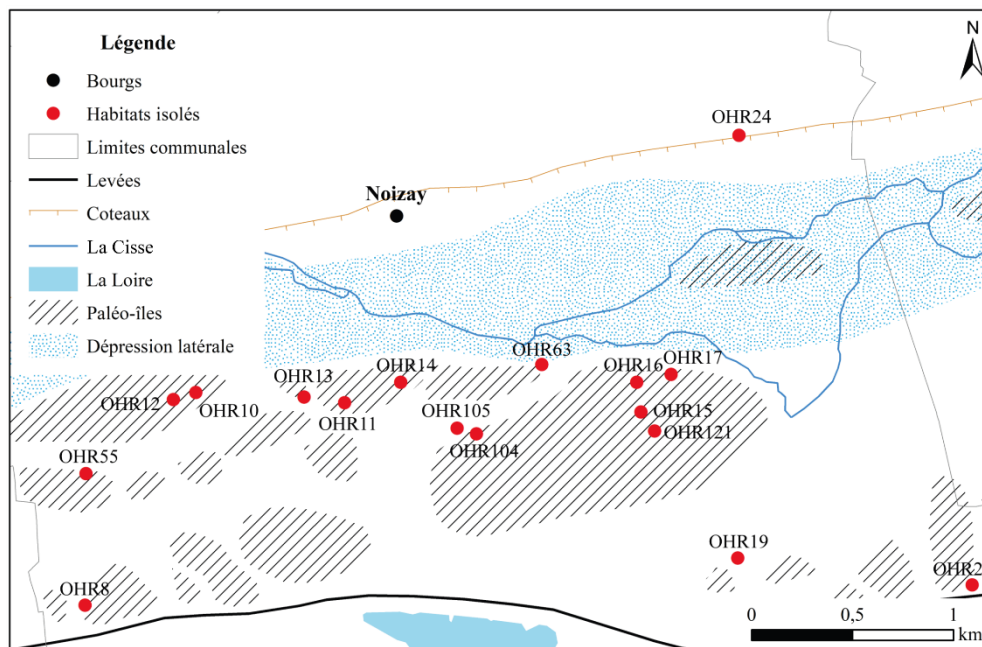


Fig. 7-3. Localisation des habitats isolés dans la commune de Noizay.

Nazelles-Négron

Cinq objets ont été enregistrés dans la commune de Nazelles-Négron (**Fig. 7-4**). Le plus ancien est l'objet OHR123. Localisé au lieu-dit « l'Arpent Forget », il se trouve à proximité du chenal actuel de la Loire et il est renseigné par l'EA64 qui correspond à un épandage de tessons de céramique non tournée. A proximité se trouve aussi l'objet OHR110 qui est un site d'occupation médiévale du 7^e au 9^e s. répertorié grâce aux EA62 et 63. L'enregistrement OHR27 correspond à un habitat situé au lieu-dit « la Vallière » et mentionné dans les sources textuelles à partir du 15^e s. et attesté jusqu'au 19^e s. par les plans cadastraux. Deux autres sites d'habitat sont également évoqués dans les sources écrites à partir du 16^e s. aux lieux-dits « la Guépière » (OHR26) et « Rosnay » (OHR48).

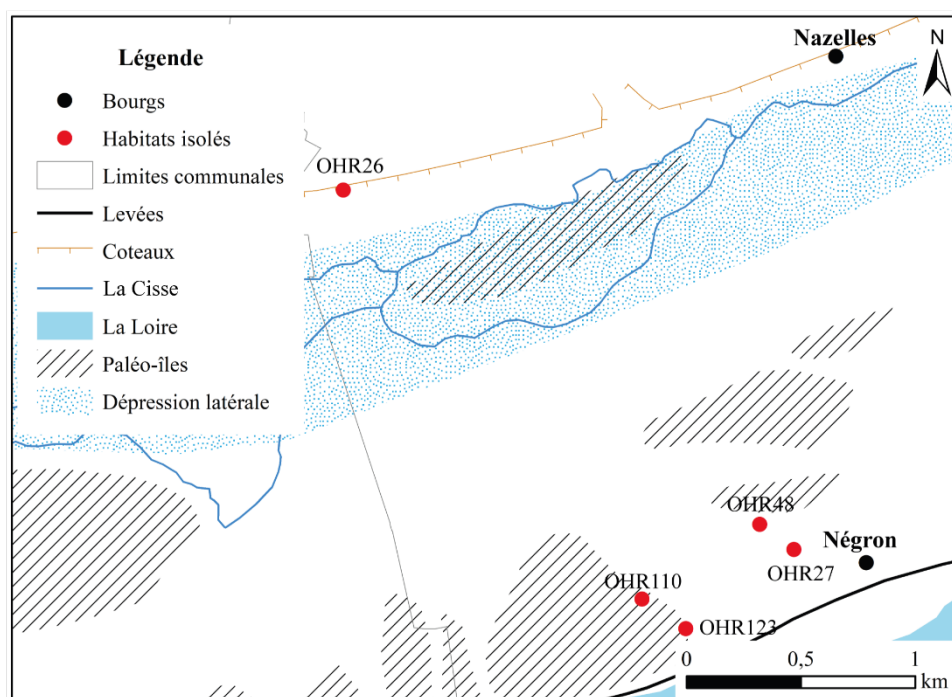


Fig. 7-4. Localisation des habitats isolés dans la commune de Nazelles-Négron.

Limeray

Deux sites d'habitat isolé ont été répertoriés sur la commune de Limeray (**Fig. 7-5**). L'objet OHR32 est situé au lieu-dit « la Roche Saulue » sur une paléo-île à proximité du cours actuel de la Loire. Il est renseigné par plusieurs sources archivistiques à partir du 16^e s. Le deuxième enregistrement est l'OHR33. Il est également localisé sur une paléo-île au lieu-dit « Launay » et il est attesté à partir du 16^e s. par des sources textuelles et planimétriques.

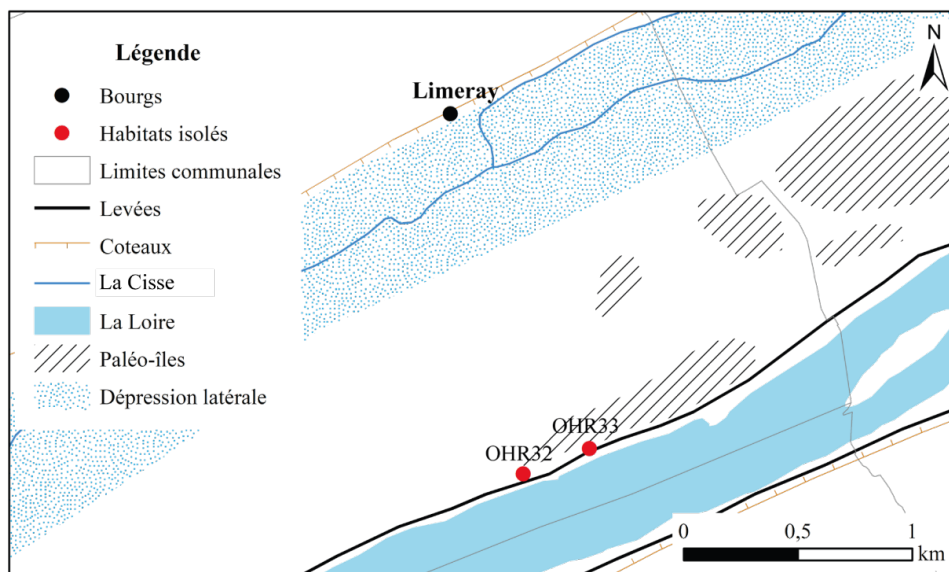


Fig. 7-5. Localisation des habitats isolés dans la commune de Limeray.

Cangey

Seuls deux objets sont également enregistrés pour la commune de Cangey (**Fig. 7-6**). Il s'agit de l'objet OHR142 qui est situé à « Saugeon » et de l'OHR36 localisé au lieu-dit « les Granges ». Le premier est mentionné dans les sources comme une fortification et est attesté au 12^e s (Toposources Anjou-Touraine réf. 2609). Le second est évoqué à partir du 16^e s. et est encore attesté au 19^e s. par les données planimétriques.

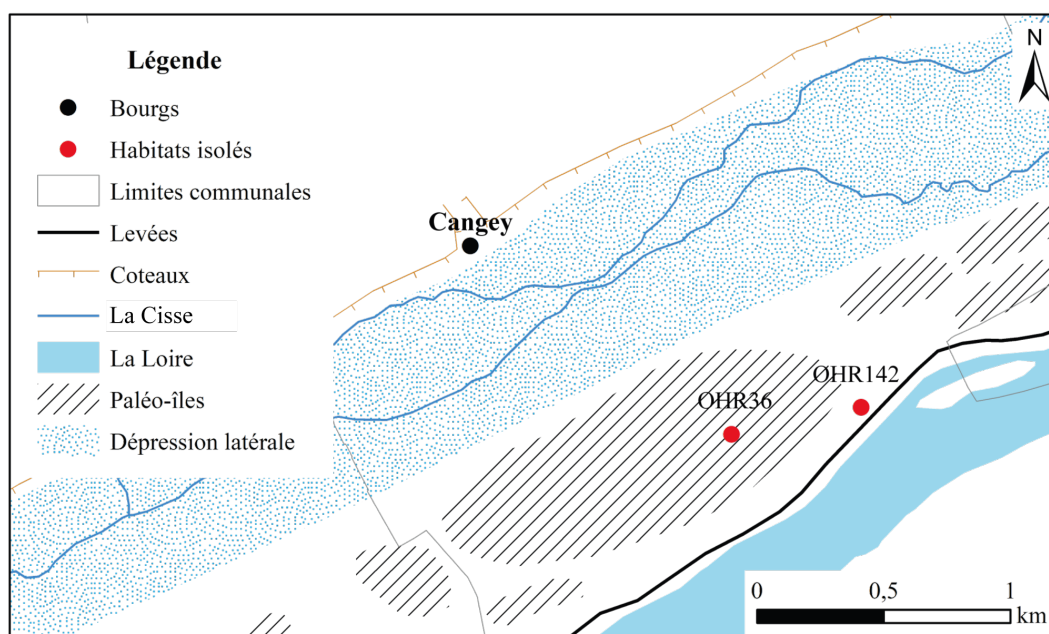


Fig. 7-6. Localisation de l'habitat isolé dans la commune de Cangey.

Veuzain-sur-Loire

Huit objets sont répertoriés dans la commune de Veuzain-sur-Loire (**Fig. 7-7**). L'objet OHR120, identifié par l'EA67, est le plus ancien. Il s'agit d'un site peut-être daté du Paléolithique²⁷ au lieu-dit « les Prés Briais » repéré en prospection pedestre grâce à du mobilier lithique. Il est localisé dans la dépression latérale, en bordure du chenal actuel de la Cisse. L'objet OHR124 est associé à l'EA69 et correspond à un site daté du Néolithique par un assemblage de mobilier lithique et céramique. Un site d'habitat est également attesté durant la Protohistoire puisque l'objet OHR116 est rattaché aux EA56, 57 et 58 qui sont un ensemble de dépôts et de fosses datés de l'Âge du Bronze. L'objet OHR119 est localisé sur une ancienne terrasse alluviale à « Meuves ». Il a été identifié à partir de l'EA 59 qui atteste la présence d'un bâtiment antique. Les OHR109 et 111 sont deux sites d'habitat du haut Moyen Âge situés sur une paléo-île au lieu-dit « la Croix Saint-Urbain », et ils sont associés aux EA70 et 71. Les épandages de mobilier indiquent une durée d'occupation du 6^e au 7^e s. pour le premier, et du 6^e au 9^e s. pour le second. La proximité de ces deux sites pourrait laisser penser qu'il s'agit d'un même habitat. En l'absence de certitude, nous avons fait le choix de les considérer comme deux entités distinctes. Un autre site médiéval mais plus tardif puisqu'il n'est attesté qu'aux 11^e et 12^e s. est présent dans la commune de Veuzain-sur-Loire (OHR42). Il est situé au lieu-dit « les Épinets », non loin de la Cisse et à la limite entre la dépression latérale et le bourrelet de rive. Enfin, l'objet OHR107 est une cabane agricole dont la présence est avérée aux 18^e et 19^e s. et qui est considérée comme un habitat temporaire faute de pouvoir en préciser l'usage.

²⁷ La datation du site fondée sur le mobilier lithique reste à affiner.

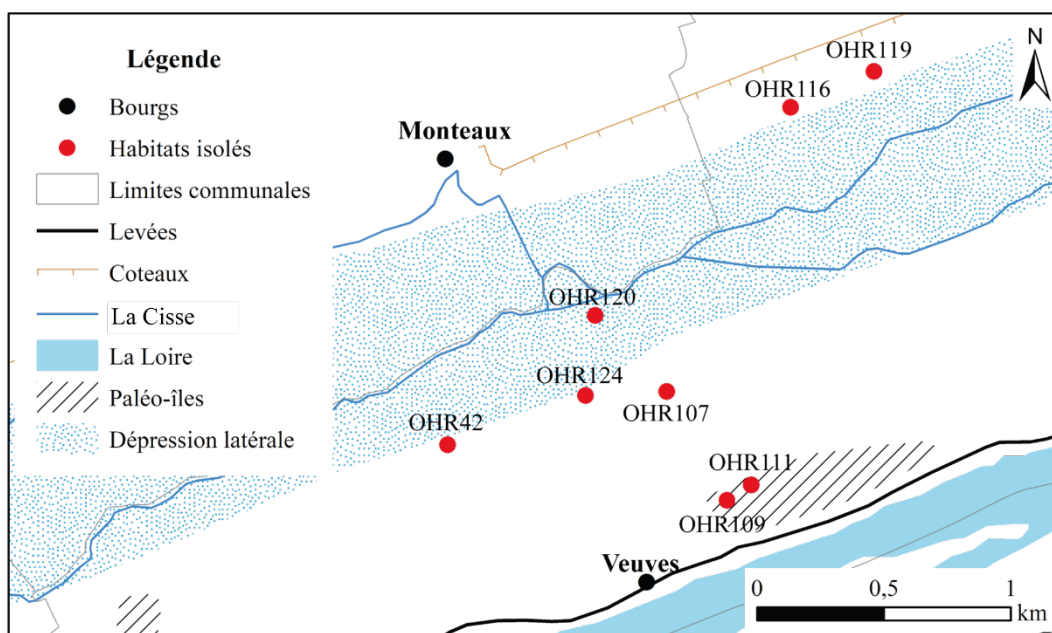


Fig. 7-7. Localisation des habitats isolés dans la commune de Veuzain-sur-Loire.

7.1.2. Les hameaux

Quatre hameaux ont été enregistrés pour l'ensemble de la zone d'étude (**Fig. 7-8**). Il s'agit de hameaux mentionnés avant le 19^e s. dans les sources archivistiques (**Pl. 134**). Bien qu'ils recouvrent des réalités très diverses, les hameaux ont été considérés comme étant des groupements de quelques habitations qui ne correspondaient pas à des centres paroissiaux et qui peuvent parfois être rattachés à des éléments tels que des finages. S'il est possible que les hameaux existent depuis aussi longtemps que l'habitat dispersé, l'identification formelle des hameaux est en réalité complexe, même avec des critères discriminants et d'autant plus que c'est une dimension sociale qui est peu mentionnée dans les sources textuelles qui ont été dépouillées. Leur faible quantité s'explique également par le fait que nous ne nous sommes intéressés qu'aux hameaux dont la formation est attestée avant le 19^e s. par les sources historiques, c'est-à-dire que les hameaux présents sur le cadastre du 19^e s. n'ayant pas été mentionnés dans des documents antérieurs n'ont pas été comptabilisés bien que beaucoup d'entre eux ont probablement une origine plus ancienne.

Deux hameaux sont mentionnés à partir du 16^e s. Il s'agit des objets OHR51 et OHR149 qui sont localisés aux « Bordes » à Noizay, ainsi qu'à « Ecures » à Veuzain-sur-Loire. Le hameau de « la Frillière » (OHR1), situé également à Vouvray, est attesté à partir du 17^e s. grâce aux habitations encore en élévation (EA46). Le dernier hameau enregistré est situé au lieu-dit « le Haut Chantier » (OHR81), commune de Limeray. Il est avéré depuis le 18^e s.

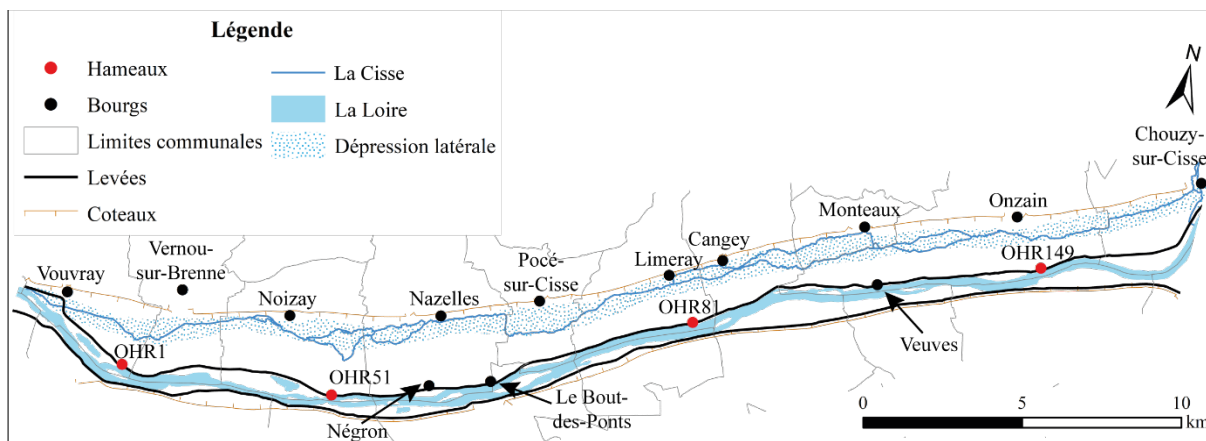


Fig. 7-8. Localisation des hameaux antérieurs au 19^e s.

7.1.3. Les villages

La définition du village – ou du bourg – ne faisant pas consensus, nous nous sommes appuyés sur la définition proposée par D. Pichot qui est présentée dans le chapitre 2 (§ 2.1.2). Ont ainsi pu être recensés treize villages pour l'ensemble du val de Cisse (**Pl. 135**). Le tissu du peuplement villageois montre une majorité de groupements secondaires implantés à flanc de coteau (**Fig. 7-9**). Les villages mentionnés les plus précocement sont ceux de Vernou-sur-Brenne et Nazelles, qui sont respectivement les objets OHR73 et OHR93 et qui apparaissent pour la première fois dans les textes au 6^e s. Le bourg de Vouvray est mentionné plus tardivement à partir du 8^e s. (OHR71). Deux autres mentions apparaissent dans les sources à partir du 9^e s. Il s'agit de Noizay, et Négron qui correspondent aux objets OHR75, et 77. Les bourgs de Limeray, Cangey et Chouzy-sur-Cisse sont attestés à partir du 10^e s. et sont enregistrés sous les identifiants OHR82, 35 et 91. Les localités de Veuves (OHR87), d'Onzain (OHR89) et de Monteaux (OHR84) sont évoqués à partir du 11^e s. Les objets OHR79 et OHR2 correspondent respectivement aux villages de Pocé-sur-Cisse, dont l'existence est avérée à partir du 12^e s. et du « Bout des Ponts » à Amboise et qui s'est formé au 15^e s. à la suite du développement des faubourgs de la ville au nord de la Loire.

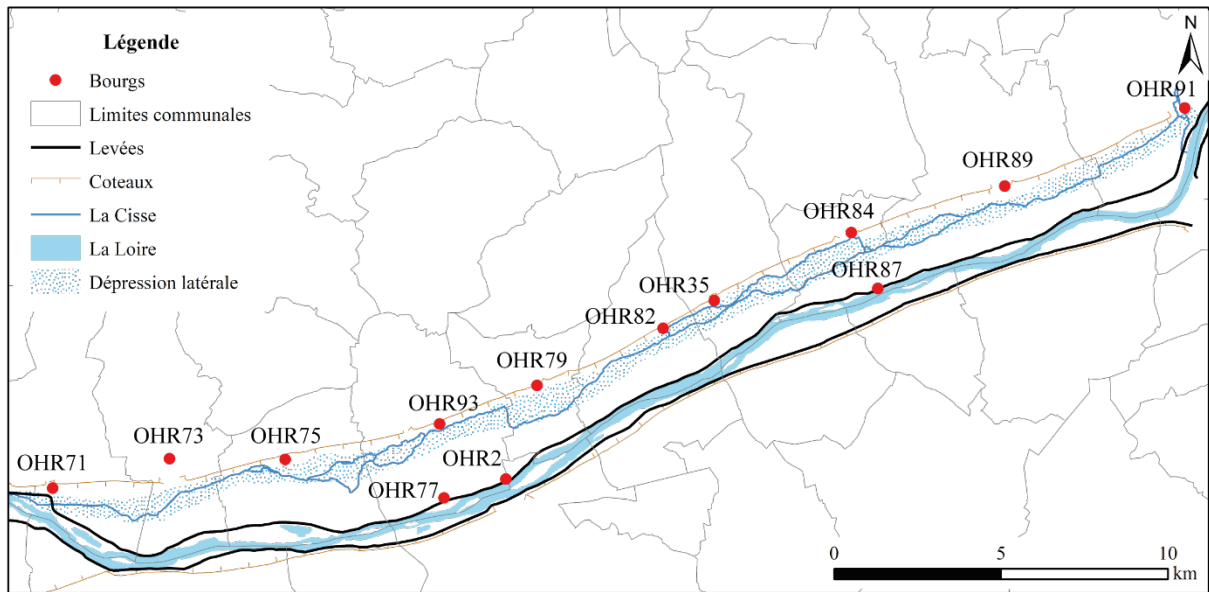


Fig. 7-9. Localisation des villages.

7.2. Les objets historiques « édifices cultuels » - Ensemble OHRC

Cet ensemble comptabilise quatorze objets dont une chapelle (Pl. 136, Fig. 7-10). Ces édifices cultuels n'ont pas été traités en tant que tels mais ont servi à dissocier les villages des hameaux. Les dates d'apparitions ont pour la plupart été définies à partir d'éléments bibliographiques.

Les églises sont pour la plupart mentionnées à partir des 11^e et 12^e s. même si quelques mentions sont plus tardives comme à Chouzy-sur-Cisse (OHR92), à Pocé-sur-Cisse (OHR139), à Onzain (OHR90) ou à Amboise (OHR141). Il s'agit presque à chaque fois d'églises paroissiales, il est intéressant de noter que seules celles de Négron (OHR78), d'Amboise (OHR141) et de Veuves (OHR88) sont implantées directement sur le bourrelet de rive et en bordure immédiate de la Loire. L'objet OHR99 est la seule chapelle du *corpus*, elle revêt un intérêt d'autant plus grand qu'elle est située sur l'Île Saint-Jean, en face de la ville d'Amboise. Elle aurait été construite en 1175 par les Chevaliers de Saint-Jean de Jérusalem et aurait été adossée à un monastère²⁸.

²⁸ Notice de la base Mérimée : <https://www.pop.culture.gouv.fr/notice/merimee/PA00097508>

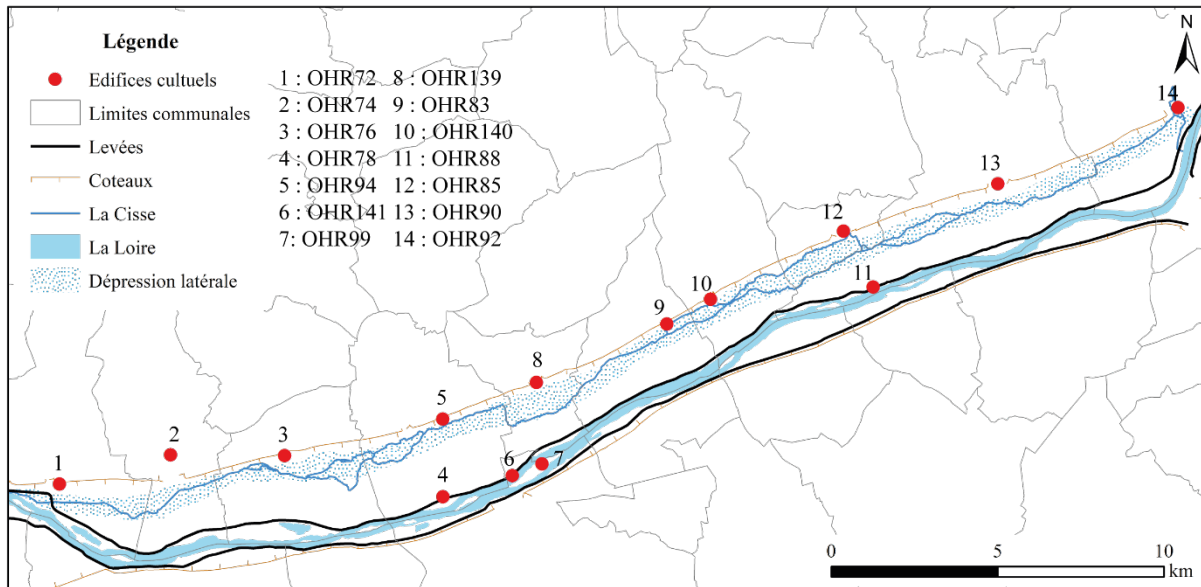


Fig. 7-10. Localisation des lieux de culte.

7.3. Les objets historiques de l'équipement – Ensemble OHE

L'ensemble OHE regroupe quinze objets historiques relatifs à l'artisanat, aux pêcheries et aux moulins dont la présence est attestée avant le 19^e s.

7.3.1. L'artisanat

Seulement quatre équipements d'artisanat ont été enregistrés (**Pl. 137, Fig. 7-11**). Le plus ancien est l'objet OHR122 qui est un site d'industrie lithique daté du Néolithique au lieu-dit « l'Hommelaye » à Noizay. Il s'agit d'un épandage de mobilier repéré lors de prospections pédestres et qui atteste la présence d'un atelier de taille du silex (EA4 ; LAUZANNE 1997 : 21-22). Un atelier de potier de la période romaine (OHR118 – EA53) a été mis au jour à Limeray au lieu-dit « les Grillons ». Les deux derniers enregistrements liés à l'artisanat sont des tuileries du 18^e s. La première est située au lieu-dit « les Bordes » à Noizay (OHR108 – EA 18) et la seconde est au lieu-dit « les Tuileries » à Veuzain-sur-Loire (OHR150). La faible quantité d'équipements liés à l'artisanat est principalement dû à l'absence de mentions dans les sources textuelles concernant ce type d'activité.

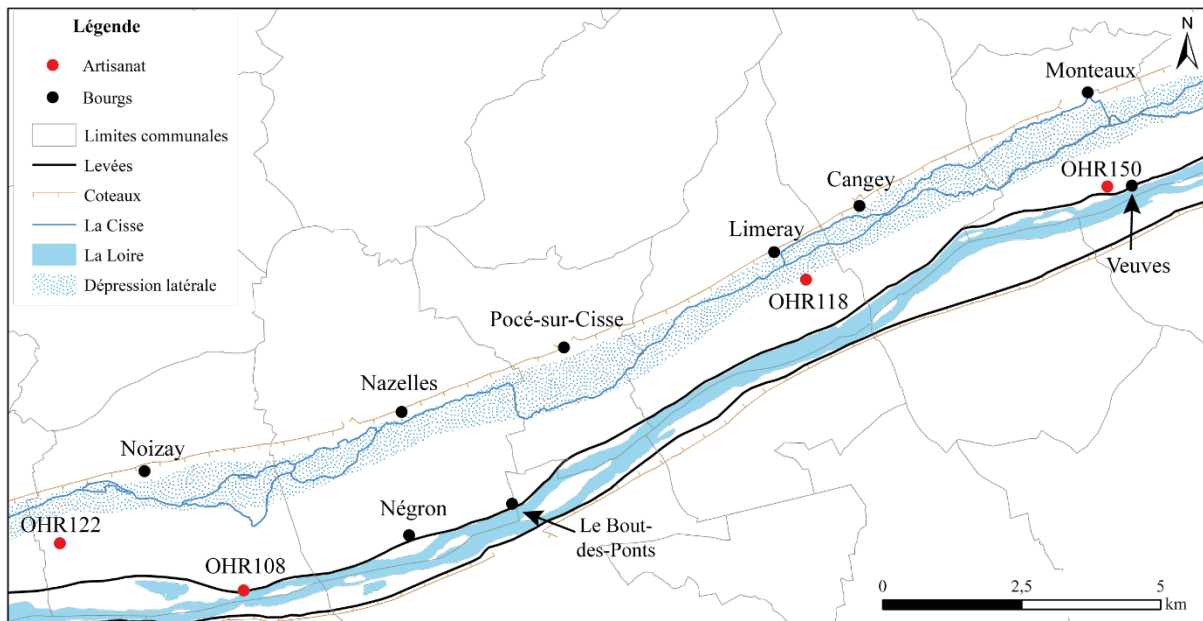


Fig. 7-11. Localisation des sites d'artisanat.

7.3.2. Les pêcheries

Deux pêcheries sont attestées dans le val de Cisse (Pl. 138, Fig. 7-12). La pêcherie de « la Rochère » (OHR106), située dans la commune de Noizay, est mentionnée dans les sources textuelles à partir du 15^e s. et jusqu'au 18^e s. Elle est implantée sur le cours de la Cisse.

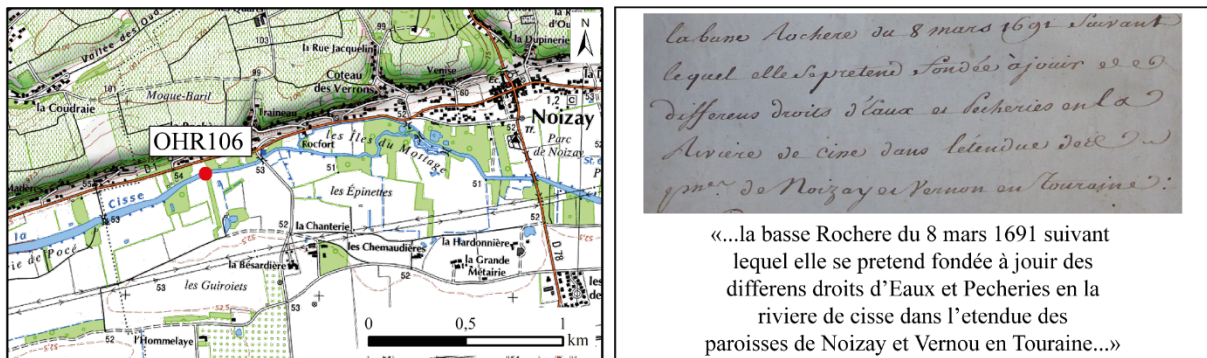


Fig. 7-12. Localisation et exemple de mention de la pêcherie de « la Rochère » à Noizay (ADIL, E642, lettre du 17 mars 1784).

La deuxième pêcherie est localisée dans le cours de la Loire au niveau de la commune de Veuzain-sur-Loire en amont du pont de Chaumont-sur-Loire (OHR101) (Fig. 7-13). Elle a été identifiée grâce à des vestiges archéologiques qui n'ont malheureusement pas pu être datés avec certitude (EA50).

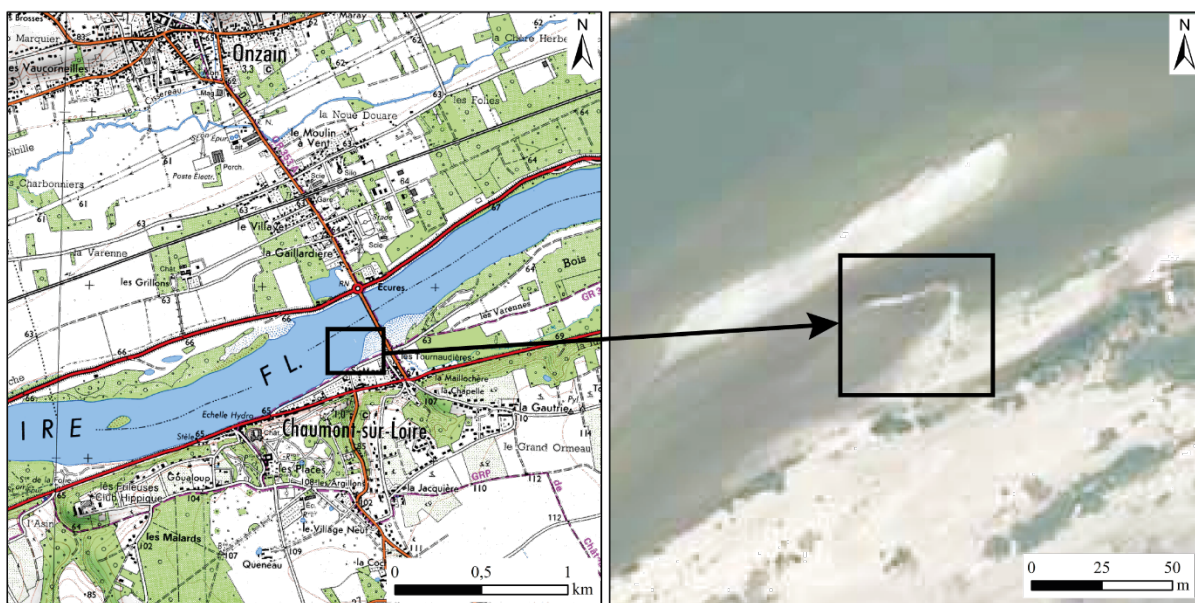


Fig. 7-13. Localisation et identification de la pêcherie à Veuzain-sur-Loire.

7.3.3. Les moulins hydrauliques

Neuf moulins ont été recensés et géolocalisés dans le val de Cisse (**Pl. 139, Fig. 7-14**). Le plus ancien est le moulin de « Panel » dans la commune de Monteaux (OHR41). Il est mentionné dès le 11^e s. et est aujourd'hui encore en élévation. Quatre autres moulins apparaissent dans les sources à partir du 13^e s. Il s'agit des moulins de « Lée » à Cangey (OHR37), de « Moncé » à Limeray (OHR34), « Goubert » à Noizay (OHR22) et de « Gièvre » à Monteaux (OHR152). Un deuxième moulin est attesté à Noizay à partir du 14^e s. : le moulin de « Traineau » (OHR39). Les moulins de « Perreux » (OHR31) et de « Moquesouris » (OHR25) à Nazelles-Négron sont respectivement mentionnés à partir aux 15^e et 16^e s. Enfin le moulin de « Meuves » à Veuzain-sur-Loire apparaît dans les sources au 17^e s (OHR154).

Tous ces moulins sont installés sur le cours de la Cisse. Le dépouillement des sources textuelles a révélé la présence de moulins sur la Loire mais le manque d'information pour les localiser n'a pas permis de les inclure au *corpus* d'objets historiques.

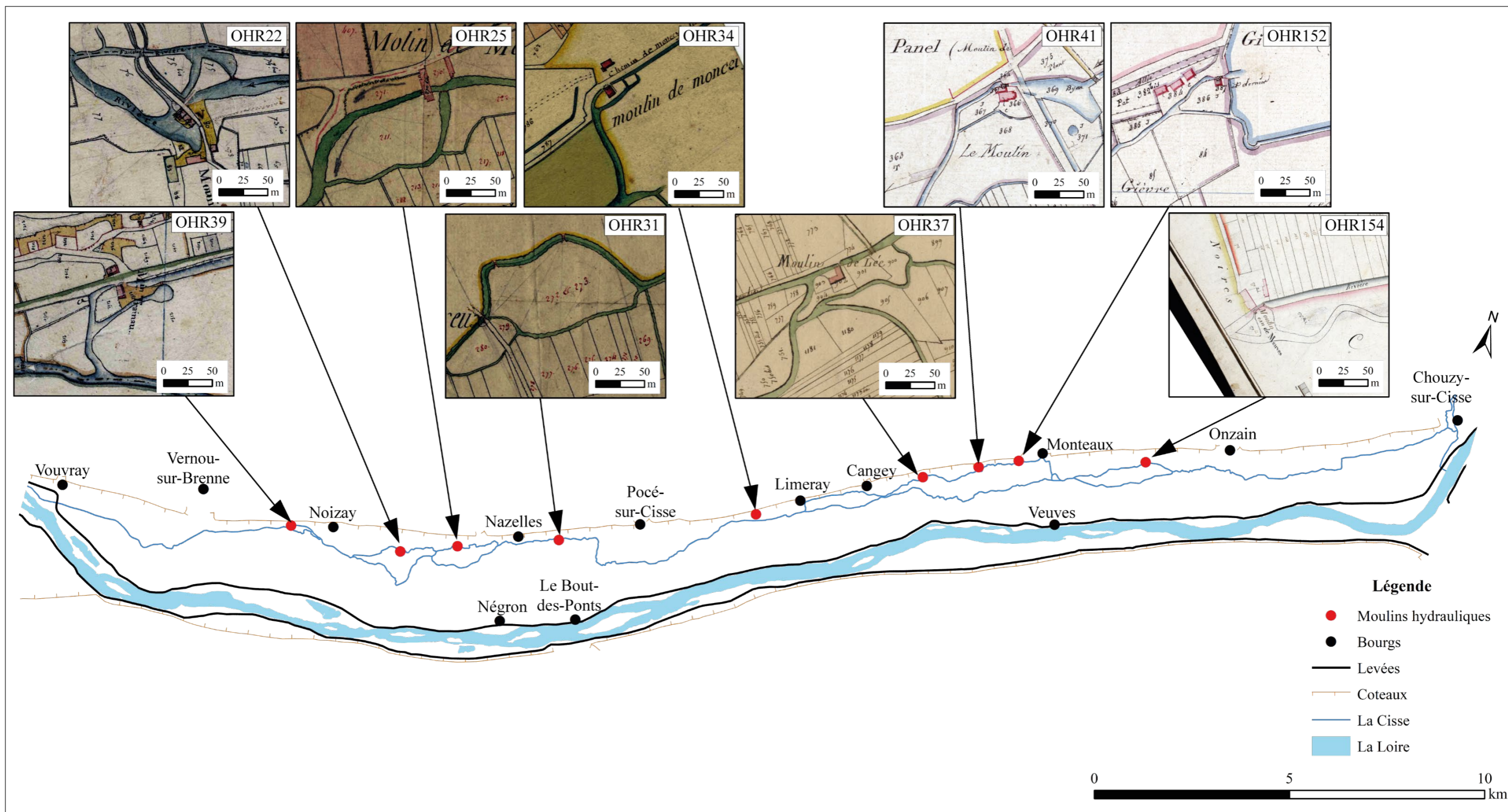


Fig. 7-14. Emplacements des moulins sur la Cisse et extraits du cadastre du 19^e s.

7.4. Les objets historiques de l'aménagement – Ensemble OHA

Vingt-cinq éléments ont été enregistrés dans l'ensemble OHA. Il s'agit d'aménagements fluviaux concernant la Cisse ou la Loire qui sont attestés par des sources historiques ou perçus par télédétection.

7.4.1. Les franchissements

Peu de franchissements ont été retenus au cours de la modélisation des objets historiques (**Fig. 7-15 ; Pl. 140**). Cela s'explique notamment par un effet de source touchant la conservation des vestiges et par la difficulté d'identification formelle des franchissements (COURTOIS 014 : 2). Il faut également ajouter que les ponts, les gués et les bacs, lorsqu'ils sont mentionnés, sont difficilement localisables et les toponymes ne constituent pas – à notre sens – une source suffisamment fiable. La liste des franchissements présentées ici n'est par conséquent pas exhaustive.

Deux ponts servant à franchir la Loire ont été identifiés. Le premier, situé entre Chaumont-sur-Loire rive sud et Onzain rive nord, a été identifié grâce à des ensembles de pieux en bois et d'amas de blocs de pierre encore présents dans le lit de la Loire (OHR102 – EA51 et 52). Aucune datation n'a pu être réalisée sur les vestiges mais il semblerait qu'ils ne soient pas médiévaux (MIEJAC 1999 : 173-174). Le deuxième pont est celui d'Amboise qui est attesté à partir du 15^e s. dans les sources textuelles (OHR97). Il permettait de traverser la Loire depuis la ville jusqu'à ses faubourgs situés rive droite.

Trois ponts sur la Cisse ont été localisés pour les périodes médiévale et moderne. Deux ponts sont mentionnés au 15^e s. à Noizay au lieu-dit « la Rochère » (OHR58) et à Nazelles-Négron au lieu-dit « Perreux » (OHR62). Le troisième pont est attesté à partir de 18^e s. à Vouvray (OHR44).

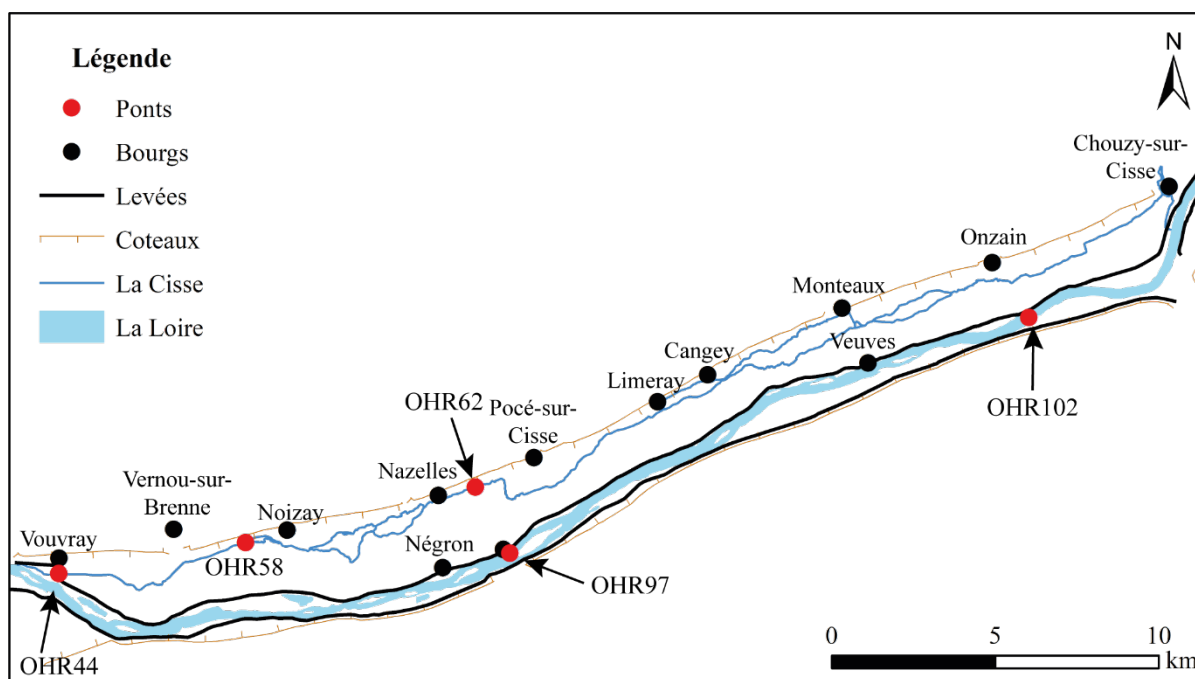


Fig. 7-15. Localisation des ponts antérieurs au 19^e s.

7.4.2. Les aménagements des cours d'eau : canalisations et biefs

Les canalisations* et les détournements des cours d'eau sont des termes qui recouvrent plusieurs aménagements qu'il convient de définir selon le thésaurus de l'inventaire général du patrimoine culturel :

- les biefs de dérivation : ce sont les biefs des moulins qui permettent l'alimentation du système hydraulique (VERGAIN 2013 : 11) ;
- la rivière aménagée* : c'est une portion d'un cours d'eau naturel qui est aménagée avec des dérivations, des canalisations, des vannes *etc.* pour en imposer le tracé (*Ibid.* : 94).

Les objets historiques des aménagements des cours d'eau du val de Cisse ne sont donc pas des canaux au sens propre du terme puisqu'il s'agit de biefs de dérivation associés aux moulins et de portions de la Cisse dont le tracé a été modifié (**Pl. 141**).

Les sept biefs de dérivation enregistrés sont associés aux moulins précédemment évoqués (§ 7.3.3). Les dates de premières mentions sont considérées comme étant les mêmes que pour les moulins puisqu'aucune source ne permet d'affiner la chronologie.

Au moins trois portions de la Cisse ont été aménagées. La plus ancienne est celle de Vernou-sur-Brenne (OHR125) qui figure sur les plans du 18^e s. mais qui est probablement antérieure (**Fig. 7-16**). La zone aménagée correspond à la confluence avec la Brenne qui s'écoule depuis le coteau nord.



Fig. 7-16. La Cisse aménagée en 1770 à Vernou-sur-Brenne (Région Centre-Val de Loire, Inventaire général).

Le deuxième aménagement identifié est localisé à Vouvray, légèrement en amont de la confluence de la Cisse avec la Loire au Bec de Cisse (OHR64) (**Fig. 7-17**). Des documents d'archives indiquent que les travaux ont été effectués au 19^e s. et avaient pour objectifs d'empêcher le refoulement des eaux et de faciliter la construction de la route (AN, F¹⁴/1212).

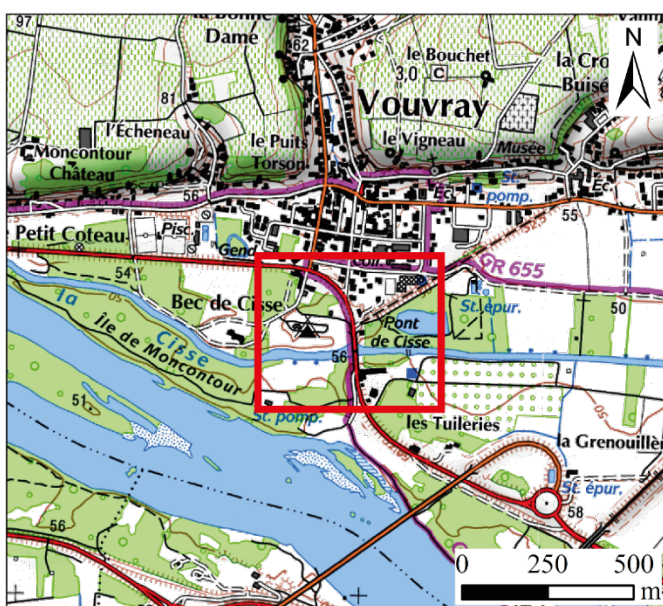


Fig. 7-17. L'aménagement du Bec de Cisse à Vouvray au 19^e s. (AN – F¹⁴/1212).

Le troisième et dernier aménagement est un ensemble de pieux en bois repéré sur la berge sud de la Cisse lors de prospections pédestres dans la commune de Veuzain-sur-Loire (OHR100) (Fig. 7-18). Aucune datation ni relevé détaillé n'a pu être réalisé à ce jour, mais cet aménagement n'apparaît pas sur les plans cadastraux du 19^e s.

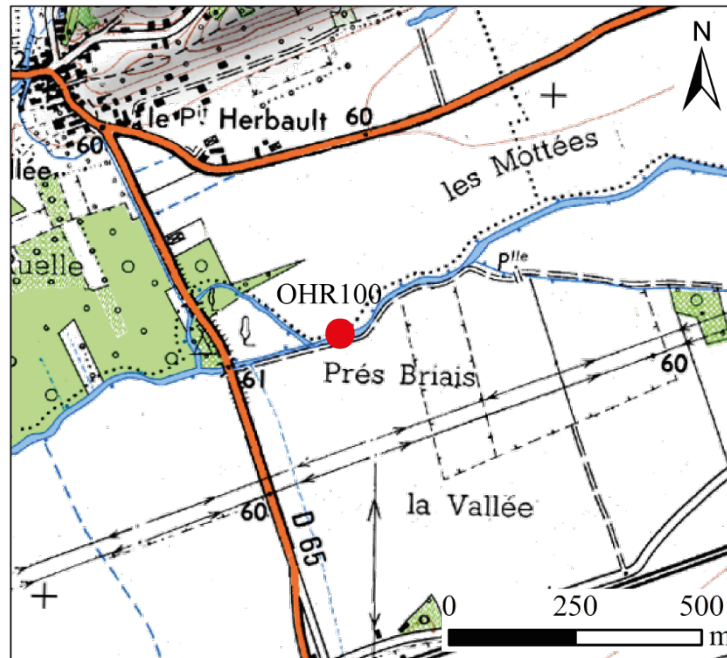


Fig. 7-18. Localisation de l'OHR100 à Veuzain-sur-Loire.

7.4.3. Les ouvrages de protection

Deux ouvrages de protection en lien avec la présence des cours d'eau ont été enregistrés (Pl. 142). Il s'agit des levées situées rive nord (OHR126) et rive sud (OHR138). A notre connaissance, aucun document ne permet de dater précisément l'édification des levées ou des turcies dans le val de Cisse. Certaines portions de levées dans ce secteur de la Loire moyenne sont en revanche attestées à partir des 15^e et 16^e s., notamment au niveau d'Amboise (DION 1961 : 130 ; GAUGAIN 2014 : 293 ; AMA, CC154^f36, v.). Telles qu'elles apparaissent aujourd'hui, elles sont présentes sur l'ensemble du val de Cisse dans lequel elles ont une longueur de 41 km pour la rive droite et de 38 km pour la rive sud.

7.4.4. Les ouvrages de navigation

Les duits et les épis sont des ouvrages hydrauliques ayant pour objectif de diriger les courants du cours d'eau afin de maîtriser la hauteur d'eau ou la sédimentation d'une zone. Les duits sont généralement construits parallèlement au courant tandis que les épis sont installés perpendiculairement au sens de l'écoulement des eaux (MIEJAC 1999 : 180 ;

VERGAIN 2013 : 43). Les duits et les épis présents dans le lit de la Loire dans le val de Cisse ont été identifiés à partir des photographies aériennes de l'IGN mais aucune étude poussée n'ayant été réalisée, ils ne sont pas datés (**Fig. 7-19**). Trois épis (OHR137, OHR136 et OHR135) ont été repérés, ainsi que huit duits (**Pl. 143**). Ces aménagements fluviaux sont tous situés dans la partie aval du val de Cisse, entre Vernou-sur-Brenne et Pocé-sur-Cisse.

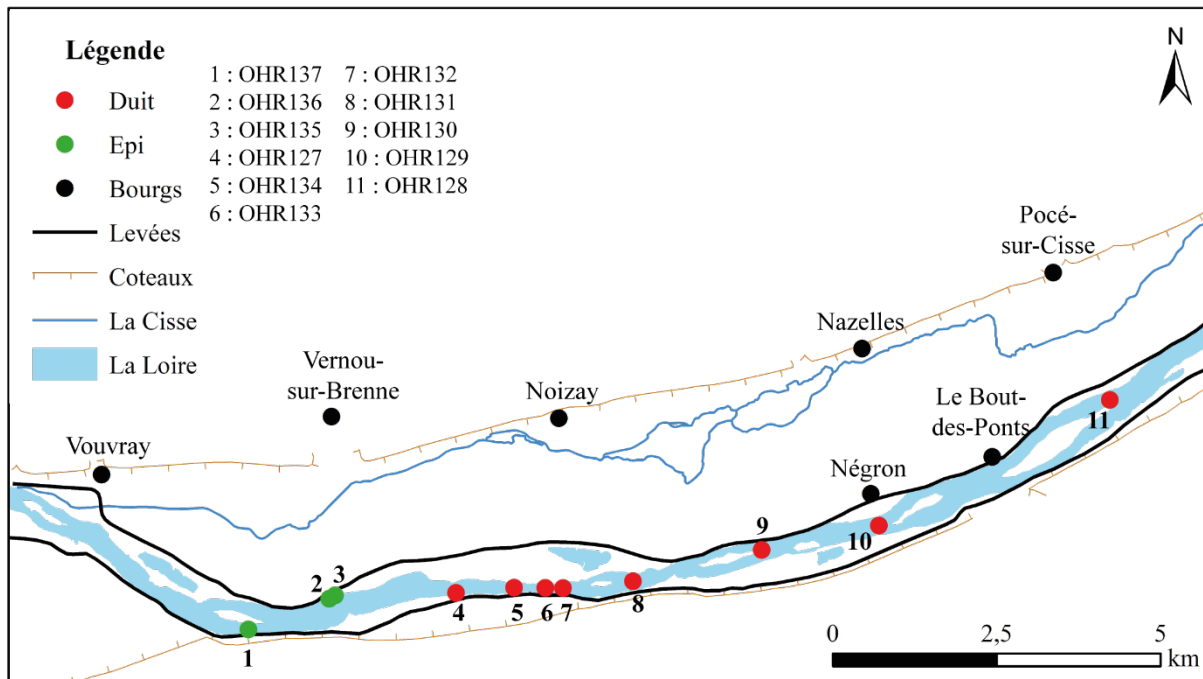


Fig. 7-19. Localisation des épis et des duits dans le lit mineur de la Loire.

7.5. Les objets historiques de mise en culture – Ensemble OHMC

L'ensemble OHMC correspond aux mentions de mise en culture qui ont pu être localisées avec certitude dans la zone d'étude et donc rattachées à un lieu-dit figurant sur le cadastre du 19^e s. Le faible nombre d'occurrences par rapport à la superficie de la zone d'étude et au pas de temps choisi s'explique par le fait que :

- le dépouillement des sources écrites n'est pas exhaustif sur l'ensemble du val de Cisse ;
- la lecture de certains textes était difficile pour un œil non exercé en paléographie ;
- seules les données localisables ont pu être intégrées au SIG.

La démarche initiale était donc empreinte de ces contraintes et avait pour objectif de constituer une première approche de la mise en valeur d'un espace aussi particulier que celui du val de Cisse. Ce sont finalement 33 objets qui ont été incorporés au SIG. Ils concernent les communes de Vouvray, Vernou-sur-Brenne, Noizay, Nazelles-Négron, Amboise, Limeray, Monteaux et Veuzain-sur-Loire sur une fourchette chronologique qui s'étend du 16^e au 18^e s.

Les mentions ont principalement été relevées dans le chartrier de Pocé-sur-Cisse (ADIL, Série E) et évoquent la présence de terres labourables, de prés, de pâtures, de vignes et de saulaies.

7.5.1. Les terres labourables

Les enregistrements de mentions de terres labourables sont les plus nombreux puisqu'ils concernent dix-huit mentions qui s'étendent du 16^e au 17^e s. (Fig. 7-20, Pl. 144). Ces mises en cultures sont réparties dans toute la section aval du val de Cisse.

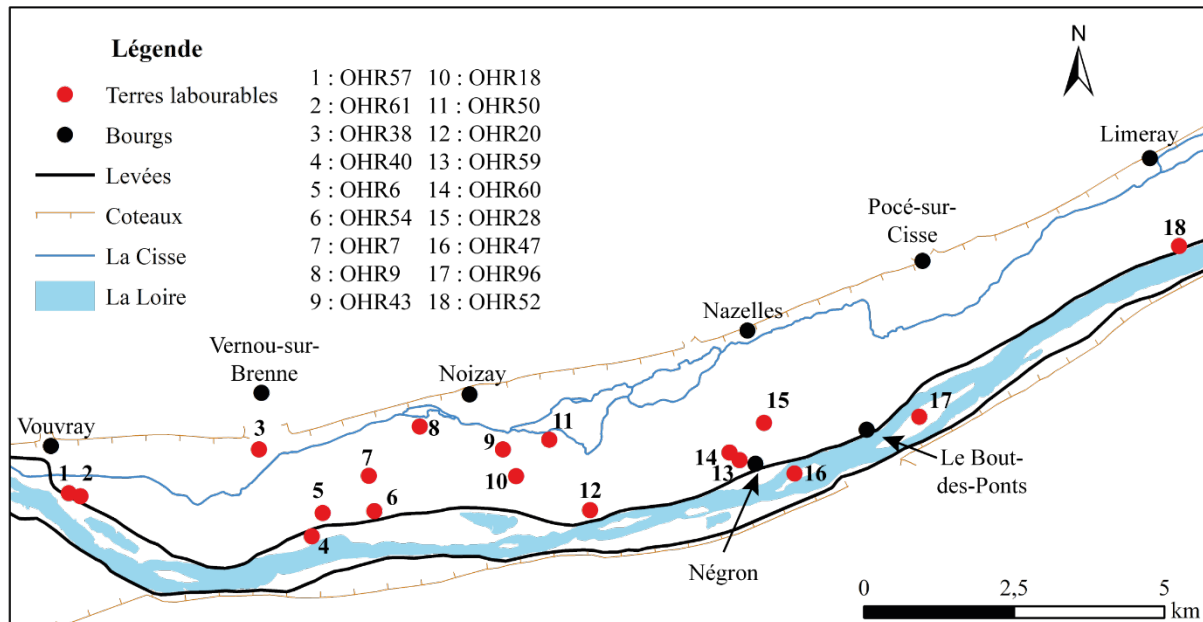


Fig. 7-20. Localisation des mentions de terres labourables.

7.5.2. Les prés et pâturages

Les prés sont des espaces utilisés pour la production d'herbe pour le fourrage tandis que les pâturages²⁹ servent à faire paître les animaux sur place. Ce sont deux types d'utilisation du sol différentes qui concernent l'élevage du bétail. Les mentions ayant pu être intégrées au SIG concernent un pâturage à Amboise sur l'île Saint-Jean (OHR95), deux prés à Nazelles-Négron (OHR29 et OHR30), deux prés à Noizay (OHR23 et OHR56), un pré à Vernou-sur-Brenne (OHR5), un pré à Vouvray (OHR53), un pré à Monteaux (OHR143) et quatre prés à Veuzain-sur-Loire (OHR144, OHR145, OHR146 et OHR148) ; elles sont datées des 16^e, 17^e et 18^e s. (Pl. 145).

²⁹ Les pâturages sont mentionnés sous le terme de « pastureaux » dans les sources textuelles.

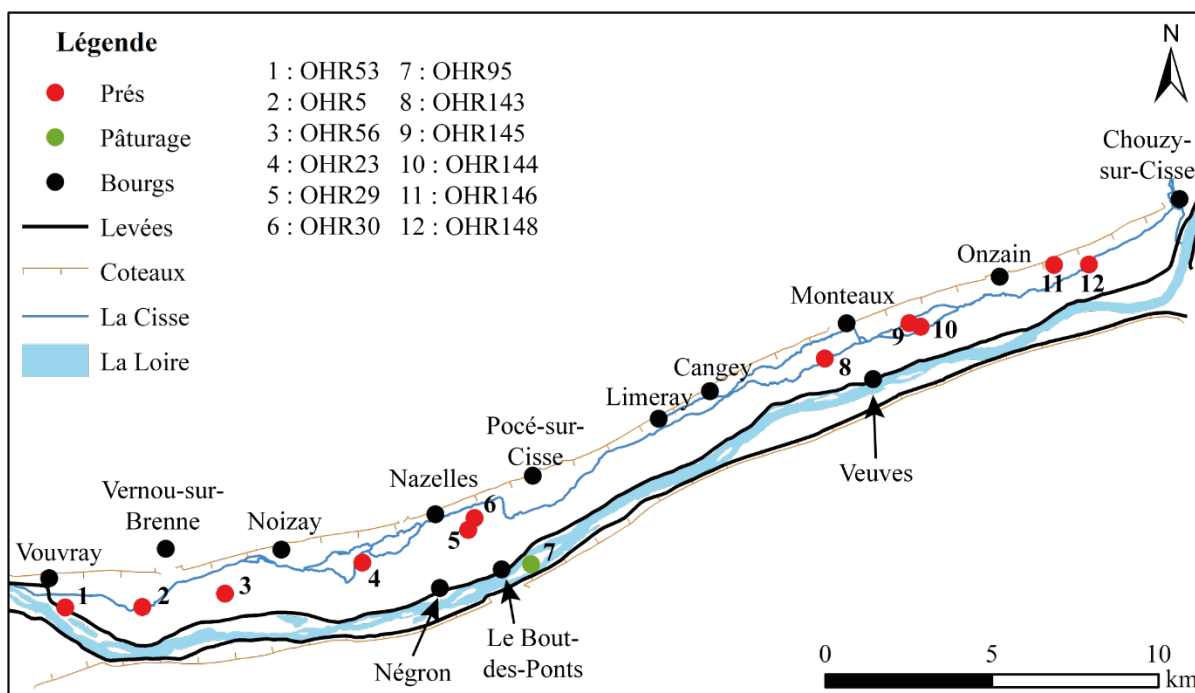


Fig. 7-21. Localisation des mentions de prés et de pâturages.

7.5.3. Les saulaies et les vignes

Une seule mention de saulaie a pu être localisée précisément sur l'île du « Gros Ormeau », commune de Vernou-sur-Brenne, au 18^e s. (OHR49) (Fig. 7-22, Pl. 146). Néanmoins, d'autres évocations de saulaies ont été relevées dont les plus anciennes sont du 16^e s.

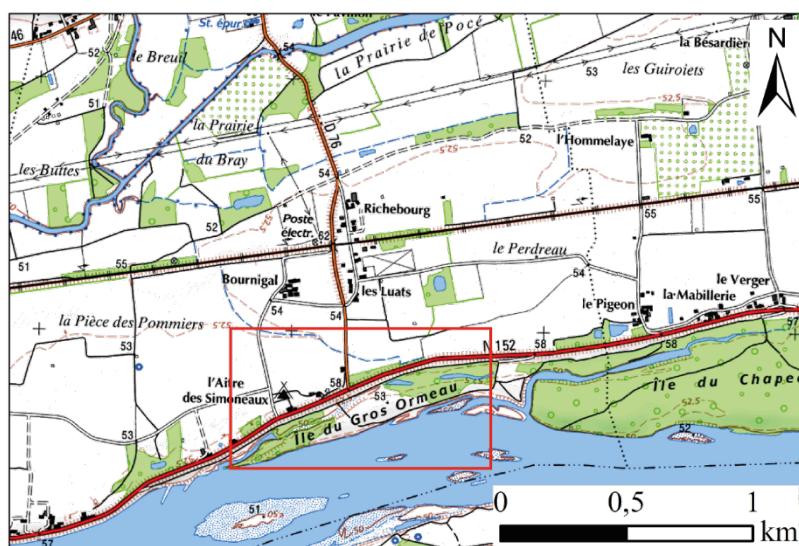


Fig. 7-22. L'île du Gros Ormeau à Vernou-sur-Brenne.

Deux objets historiques associés à la culture de la vigne ont été enregistrés (Fig. 7-23, Pl. 146). L'OHR3 est situé au lieu-dit « la Grenouillère » à Vouvray et l'OHR147 aux « Terres

Noires » à Veuzain-sur-Loire. Ils sont avérés au 17^e s. Bien que ça ne soit pas les seules mentions de vigne pour le val de Cisse, ce sont les seules qui ont pu être situées avec certitude.

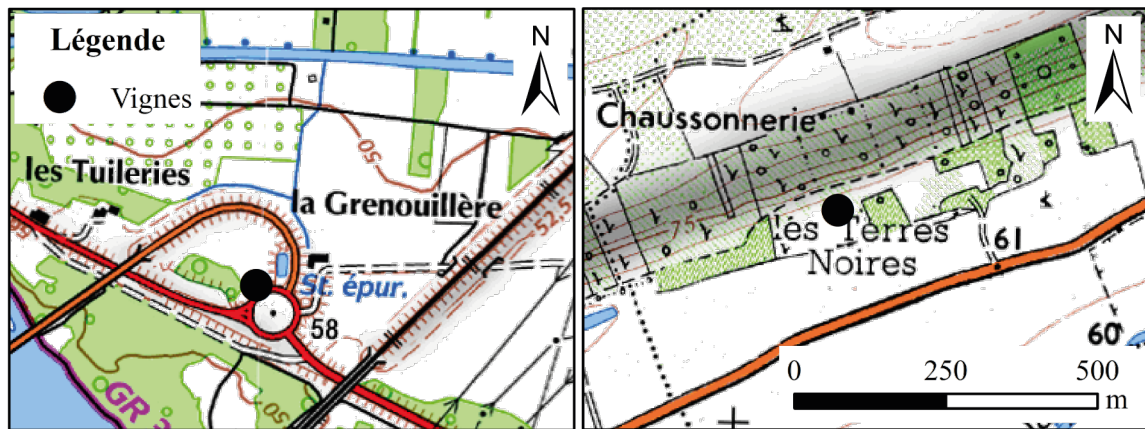


Fig. 7-23. Localisation des mentions de vignes. A gauche à Vouvray, à droite à Veuzain-sur-Loire.

Conclusion du chapitre 7

La contrainte liée à la spatialisation des objets historiques provoque un biais puisque seules les données pouvant être localisées ont été retenues et cet effet de filtre s'ajoute à l'effet de source. Les communes du val de Cisse sont inégalement renseignées puisque la majorité des objets historiques se situe dans la moitié aval du bourrelet de rive entre Limeray et Vouvray.

Néanmoins, les résultats de cette modélisation offrent une première vision d'ensemble de l'espace agraire que constitue le val de Cisse. L'approche réalisée est systémique et concerne aussi bien les habitats, que les espaces cultivés ou encore les aménagements. La diversité des objets renseignés et la fourchette chronologique pluriséculaire indique une occupation ancienne et pérenne dans le val de Cisse malgré les contraintes environnementales.

L'habitat dispersé recouvre des réalités diverses et se répartit entre les habitats isolés et les regroupements secondaires. Plusieurs types de cultures sont attestés même si certains sont nettement moins nombreux faute de mentions topographiques ayant permis leur localisation comme par exemple les vignes ou les saulaies. Les différents équipements (moulins, sites d'artisanats) et les aménagements confirment l'anthropisation du milieu. Les informations sur certains objets antérieurs à la période moderne sont très succinctes et ne permettent pas de caractériser précisément les formes d'habitats, de différencier ceux permanents de ceux temporaires, ni de savoir s'il s'agissait d'annexes agricoles. De même, certains sites paraissent occupés sans hiatus, mais il est difficile de l'affirmer sans fouilles archéologiques.

La modélisation réalisée dans le cadre de cette thèse rencontre quelques limites qui n'empêchent pas de mener une évaluation diachronique de l'occupation du sol dans le val de Cisse depuis la Préhistoire.

Chapitre 8 : Evaluation diachronique de l'occupation du sol

Ce huitième chapitre présente l'interprétation des résultats de la modélisation des objets historiques de l'occupation du sol que sont l'habitat et le système agraire. Il s'agit d'une analyse qui a pour objectifs d'évaluer l'ancienneté et les modalités de l'occupation du sol dans cet espace ligérien particulier. Le contexte régional permet d'apporter un éclairage particulièrement détaillé dans le département d'Indre-et-Loire grâce à l'*Atlas Archéologique de Touraine*, publication collective dirigée par Elisabeth Zadora-Rio et achevée en 2014.

Les sources mobilisées pour mener cette enquête sont partielles et leur quantité varie d'une période à l'autre. Les données archéologiques se concentrent dans les secteurs qui ont été prospectés soit dans le cadre de l'inventaire archéologique du canton de Vouvray mené par le SRA, soit dans le cadre des prospections effectuées pour cette thèse. Les sources écrites sont principalement issues du chartier de Pocé-sur-Cisse (ADIL, E581 - E765). Afin de permettre un dépouillement le plus exhaustif possible, aucune transcription complète n'a été réalisée et seules les mentions relatives à la zone d'étude ont été relevées dans les documents.

L'approche complémentaire des différentes sources archéologiques permet d'apprécier l'occupation du sol depuis le Néolithique pour l'habitat et depuis le début de l'époque moderne pour l'utilisation et la mise en valeur des sols. L'effet de source lié aux données et à la méthode de modélisation a été mesuré grâce à l'exploitation du cadastre du 19^e s. et à leur comparaison avec les résultats du modèle des objets historiques ruraux.

L'organisation de ce chapitre étant chronologique, les informations sur les mises en culture n'apparaissent que dans la section sur la période Moderne.

8.1. De la Préhistoire à l'Antiquité : une occupation sporadique du val de Cisse

Les recherches menées ces dernières années dans les vals de Loire et l'essor de l'archéologie préventive révèlent une relation étroite entre les sociétés et les fonds de vallées dès la Préhistoire (BURNOUF et CARCAUD 2000 : 10-11). Les occupations les plus anciennes connues à ce jour dans le val de Cisse sont datées du Néolithique mais les données régionales indiquent que d'autres secteurs de la Loire moyenne sont le théâtre d'implantations dès le Paléolithique. Dans notre zone d'étude, les trajectoires de l'habitat du Néolithique jusqu'à l'Antiquité montrent une certaine stabilité de la densité d'occupation jusqu'à l'Antiquité qui se caractérise par l'émergence d'éléments de polarisation de l'habitat et une multiplication des sites.

8.1.1. Les premières occupations du val à la Préhistoire

Les données sur les sites préhistoriques sont particulièrement ténues lorsqu'il s'agit de sites repérés en prospection. En revanche, les fouilles menées sur certains sites de Touraine attestent bien de plusieurs occupations dans la vallée de la Loire. Dans le cas du val de Cisse, seules les concentrations de mobilier observées en surface ont été intégrées à l'étude, les découvertes fortuites dans le lit de la Loire étant considérées comme hors contexte. Bien que les indices soient minces, la présence d'occupations Néolithique dans le val de Cisse est avérée.

Eléments de contexte régional

Les données sur les occupations préhistoriques de l'actuelle région Centre-Val de Loire et plus spécifiquement du val de Loire attestent la présence humaine depuis le début du Paléolithique sur les plateaux et dans les vallées (MARQUER *et al.* 2013 : 344 ; MARQUET 2014a : 1). Le site de « la Roche-Cotard II » a également mis en évidence la présence d'une occupation du Paléolithique moyen (homme de Néandertal) sur une formation alluviale ancienne de la Loire à Langeais, à environ 30 km en aval du val de Cisse (MARQUET 1976 : 271). Des indices d'occupation de plateaux et de vallées sont également avérés au Paléolithique récent mais aucun site n'est à ce jour connu à proximité du val de Cisse (MARQUET 2014b : 1). Les occupations du Mésolithique semblent légèrement moins ténues et se répartissent – elles aussi – entre les vallées et les plateaux. Le site de « la Prairie d'Ingrandes » à Ingrandes-de-Touraine situé dans le val de Bréhémont à 50 km à l'aval du val de Cisse a livré un assemblage de mobilier lithique important et témoigne d'une implantation humaine directement sur les basses terrasses de la Loire (VERJUX *et al.* 2016 : 74). Les sites du Néolithique sont peu nombreux. Les données sur la Touraine par exemple montrent que sur quatorze sites, aucun n'est situé dans la vallée de la Loire. Néanmoins, une occupation importante a été identifiée à Amboise sur le plateau des Châteliers (LOUBOUTIN 2014 : 1).

Les données paléoenvironnementales sur les vals de Loire tendent à indiquer une rétraction des chenaux fluviaux à la fin du Paléolithique après le dernier maximum glaciaire. Cette rétraction se poursuit jusqu'au Néolithique mais est marquée par des périodes d'activité fluviale plus importante (VISSET 2014b : 1). Le paysage qui était d'aspect steppique avec un climat froid et sec au Paléolithique se ferme sur les plateaux vers le milieu du Mésolithique (Boréal) et dans les vallées à partir du Néolithique (Atlantique) (MARQUER *et al.* 2013 : 349). Dans le val de Cisse, cette période semble correspondre à des phases d'hydrologie active avec un style fluvial anastomosé.

La préhistoire dans le val de Cisse

Les données sur l'occupation du sol dans le val de Cisse durant la préhistoire sont très minces. Quelques sites ont été reconnus par prospection pédestre, c'est-à-dire par des épandages de mobilier en surface.

Sept indices de site néolithiques ont été mis au jour dont un site identifié comme une occupation en lien avec l'industrie lithique (**Fig. 8-1**). Les sites les plus en amont sont ceux des « Prés Briais » (OHR120) et du « Parc d'en Bas » à Veuzain-sur-Loire (OHR124). Celui des « Prés Briais » est rattaché à un ensemble de trente silex taillés, qui n'ont pas fait l'objet d'une étude lithique détaillée (THONNIET 2019 : 22). Au regard du contexte paléoenvironnemental qui a été affiné par la suite, il semble peu probable que cette occupation puisse être du Paléolithique puisque les carottages réalisés à proximité ont mis en évidence l'absence de niveaux antérieurs à 5460 ± 40 cal. BP, ce qui correspond à la deuxième moitié du Néolithique. De plus, l'étude des micro-reliefs n'a pas permis de détecter la présence d'une montille et l'éloignement du site par rapport au coteau ne va pas dans le sens d'un déplacement du mobilier par un apport latéral. En l'absence de preuves plus solides ce site Paléolithique reste hypothétique mais la présence de l'*Homo erectus* à proximité est attestée par la découverte de bifaces sur le plateau au nord de Noizay et de Vernou-sur-Brenne (LAUZANNE 1997 : 59). L'occupation du site du « Parc d'en Bas » était matérialisée par l'association de mobilier lithique (près de dix restes) et de céramique non tournée (41 tessons) (THONNIET 2019 : 22). Il est situé à la jonction entre la dépression latérale et le bourrelet de rive. Les autres sites sont situés plus en aval et sont principalement implantés sur des paléo-îles. Les sites de « Crêne Ursulines » (OHR121) et des « Hauts de Crêne » (OHR104 et 102) à Noizay sont des indices qui semblent fiables étant donné la diversité du mobilier lithique (meule, lames, lamelles, grattoirs *etc.*) (*Ibid.*). Deux autres sites ont également été repérés à « l'Hommelaye », il s'agit sans doute d'un site d'habitat (OHR55) associé à une activité d'industrie lithique (OHR122) et dont la période d'occupation serait plutôt située à la transition Néolithique/Âge du Bronze en raison des tessons de céramique non tournée associés au mobilier lithique (*Ibid.* : 23, 59). Les deux derniers sites sont localisés dans la commune de Vouvray, sur et à proximité d'une ancienne terrasse alluviale aux lieux-dits « les Grands bois des Petites Vallées » (OHR103) et « au bas du Chemin Vieux » (OHR112). Ils mettent en évidence la présence de deux occupations liées à de l'habitat et probablement de l'industrie du fait de la quantité importante de mobilier (*Ibid.* : 72).

Les sites sont pour la majorité d'entre eux implantés sur les paléo-îles. Les autres sont à proximité du cours actuel de la Cisse. L'absence de fouille archéologique ne permet pas de

préciser les formes d'habitat. L'importance des vestiges lithiques – bien qu'elle varie d'un site à l'autre – indique néanmoins une occupation plus importante qu'un simple passage de populations au Néolithique.

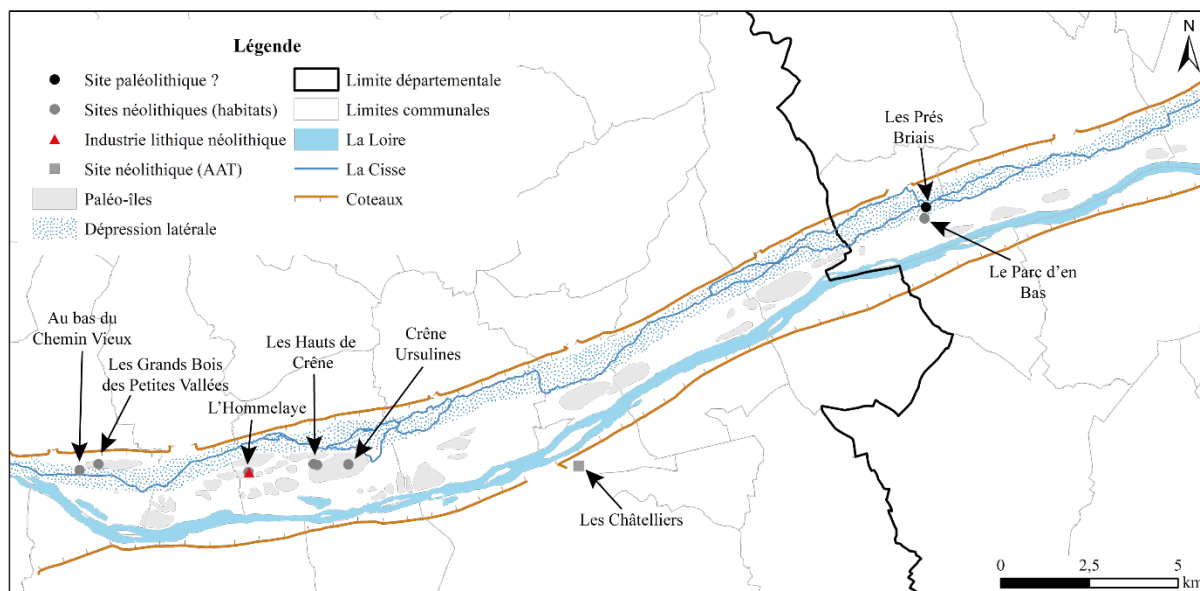


Fig. 8-1. L'occupation du val de Cisse durant la Préhistoire.

8.1.2. La difficile caractérisation des occupations protohistoriques

L'occupation protohistorique rassemble des sites de l'Âge du Bronze et de l'Âge du Fer. Les bornes chronologiques sont celles définies dans le chapitre 4. Les données régionales offrent un aperçu de la densité d'occupation du territoire durant la Protohistoire. Les prospections effectuées dans le val de Cisse signalent la présence de sites protohistoriques mais les connaissances restent éparpillées à l'échelle de la zone d'étude.

Eléments de contexte régional

Plusieurs sites de l'Âge du Bronze sont répertoriés en Indre-et-Loire et dans le Loir-et-Cher. En Touraine, la répartition des occupations et des indices de site met en évidence une occupation dans les vallées de la Loire, du Cher et de la Vienne. Les sites de Rochecorbon et de la Ville-aux-Dames en aval du val de Cisse et de Montlouis-sur-Loire sont identifiés dès le Bronze ancien (BAGUENIER 2014 : 1). L'occupation de l'Âge du Bronze est aussi bien représentée dans le val d'Orléans et semble relativement dense dans la plaine alluviale y compris sur d'anciens paléochenaux et paléo-îles du Tardiglaciaire. Le site de Saint-Pryvé-Saint-Mesmin en aval d'Orléans, situé à proximité de la confluence entre le Loiret et la Loire, montre une implantation dès le Bronze ancien avec une réoccupation au Bronze final

(CASTANET 2008 : 334). L'occupation de la fin de l'Âge du Bronze est aussi bien attestée avec des sites d'habitats et des zones à vocation funéraire (*Ibid.* : 339). L'Âge du Fer est moins bien renseigné. Il y a peu d'occupation du premier Âge du Fer (Hallstatt) connues à proximité du val de Cisse et les données archéologiques du val d'Orléans révèlent une occupation principalement localisée sur les coteaux (*Ibid.* : 342). L'habitat rural du second Âge du Fer (La Tène) est légèrement mieux renseigné en Touraine mais aucun site n'est recensé dans la plaine alluviale de la Loire même si une occupation est reconnue dans la basse vallée de la Brenne à « la Butte du Trésor » dans la commune de Vernou-sur-Brenne (MARQUET et POULAIN 1985 : 69 ; LUSSON 2014 : 1). Les connaissances portent surtout sur les agglomérations fortifiées gauloises (*oppida*). L'*oppidum* des Châteliers, sur le plateau au sud d'Amboise, est le plus proche du val de Cisse qui se situe à cheval sur le territoire des Turons et des Carnutes (LARUAZ 2014 : 1-2).

Les données paléoenvironnementales régionales mettent en évidence des fluctuations hydrodynamiques au cours de l'Âge du Bronze (charnière Subboréal/Subatlantique) avec une réouverture de la couverture végétale dans le val d'Orléans et le développement de la céréaliculture dans certains sites tourangeaux (VISSET 2014b : 2 ; CASTANET 2008 : 341). L'Âge du Fer est en revanche marqué par une rétraction des cours d'eau et par l'augmentation de la proportion de taxons de plantes rudérales dans les analyses polliniques réalisées à proximité des sites d'occupation (VISSET 2014b : 2). Les données sédimentaires collectées dans le val de Cisse tendent à montrer que l'essentiel de la mosaïque fluviale est déjà en place avec toutefois des débordements possibles de la Loire et de la Cisse.

La Protohistoire dans le val de Cisse

A l'instar de ce qui est observé dans la région Centre-val de Loire, les données sur les occupations protohistoriques dans le val de Cisse sont sporadiques et les sites sont mal caractérisés. Dix sites sont identifiés dans le val de Cisse dont ceux situés aux « Hauts de Crêne », à « l'Hommelaye », aux « Grands Bois des Petites Vallées » et au « Bas du Chemin Vieux » qui présentent une continuité apparente d'occupation depuis le Néolithique. De nouvelles occupations apparaissent à « Meuves » (OHR116), à « l'Arpent Forget » (OHR123), dans la « Prairie de Pocé » (OHR113) et à la « Noue de l'Echeneau » (OHR114 et OHR115) (**Fig. 8-2**). La plupart a été identifiée par un ramassage de mobilier céramique en surface qui a fourni une datation du Bronze final (LAUZANNE 1997 : 23-24). La chronologie des sites de l'« Arpent Forget » et de « la Noue de l'Echeneau » n'a en revanche pas été affinée et l'existence de ce dernier, détecté par prospection aérienne, n'a pas été confirmée au sol (*Ibid.*).

L'absence de fouilles archéologiques ne permet pas de préciser les formes d'habitats, mais il est néanmoins intéressant de constater l'absence – en l'état actuel des connaissances – de sites de l'Âge du Fer directement dans le val de Cisse.

Seuls ceux de la « Noue de l'Echeneau » qui se matérialisent par des enclos curvilignes pourraient éventuellement appartenir à cette période.

L'occupation protohistorique du val de Cisse semble se concentrer principalement sur les paléo-îles et aux abords de la Cisse (**Fig. 8-2**). La présence de nombreux sites en aval de la zone d'étude est très certainement liée à l'effet de source par l'absence de données dans la partie centrale et amont du val de Cisse même si les prospections pédestres dans le secteur de Veuves n'ont pas mis en évidence des sites de l'Âge du Bronze ou du Fer.

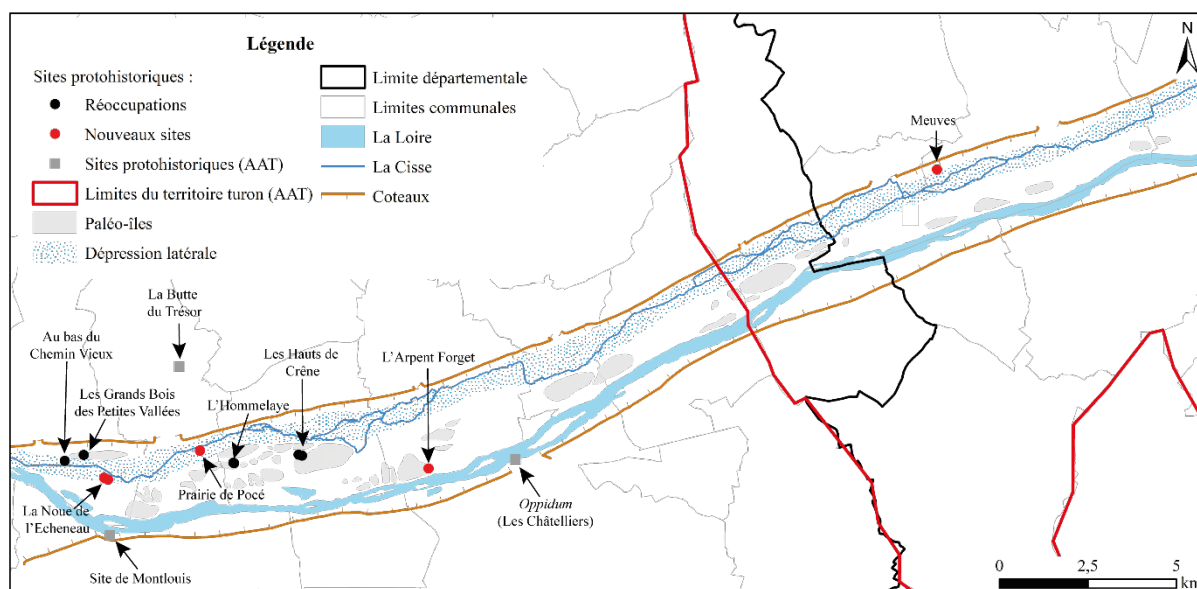


Fig. 8-2. L'occupation du val de Cisse durant la Protohistoire.

8.1.3. L'Antiquité : de l'habitat isolé aux premières agglomérations secondaires

La nature des vestiges et les connaissances sur cette période permettent de distinguer clairement les occupations urbaines des occupations rurales et d'identifier certains axes de circulation. Tout en considérant l'effet de source, cette période semble marquer un tournant dans l'occupation du sol, y compris en milieu rural avec une densification qui s'observe à l'échelle régionale.

Eléments de contexte régional

Au moins trois agglomérations secondaires antiques sont attestées dans l'environnement immédiat du val de Cisse, à Vernou-sur-Brenne, Amboise et Blois. Les deux premières sont situées en Touraine et sont respectivement mentionnées par Grégoire de Tours à la fin du 6^e s. sous les termes de *Vernao vicus*³⁰ et *Ambaciensi vicus*³¹ (HERVE 1999 : 219-220 ; ZADORA-RIO 2008 : 75). Le statut d'agglomération secondaire de ces *vici* paraît confirmé par les vestiges archéologiques qui ont livré ce qui s'apparente à un édifice public important à Vernou-sur-Brenne, dit le Palais de Pépin le Bref, et une importante occupation sur l'ancien *oppidum* d'Amboise (WOOD 1991 : 234 ; LARUAZ 2016 : 73). L'agglomération antique de Blois s'est, elle, implantée sur la rive droite de la Loire et disposait dès le Haut Empire d'un système de franchissement pour atteindre la rive gauche (AUBOURG, GRAPPY et JOSSET 2007 : 172-173).

L'occupation rurale se montre particulièrement dense et comporte à la fois des *villae* et des habitats plus modestes comme des fermes. L'implantation des *villae* se concentre surtout sur le coteau nord de la Loire et en aval de Tours mais deux d'entre elles sont attestées à Vernou-sur-Brenne aux lieux-dits « l'Ecomard » et « la Butte du Trésor » dans la vallée de la Brenne (FERDIERE *et al.* 2014 : 1). L'état des connaissances sur la répartition des fermes montre en revanche un maillage beaucoup plus dense du territoire avec plus de 800 sites identifiés qui sont implantés aussi bien sur les plateaux que dans les vallées de la Loire et de ses affluents (FERDIERE 2014 : 1). Le phénomène est identique dans le val d'Orléans puisque des occupations antiques ont été mises au jour dans la plaine alluviale et dans les zones inondables de la Loire (CASTANET 2008 : 350).

Les voies de communications semblent autant terrestres que fluviales. L'état actuel de la recherche confirme l'existence d'un pont antique à Blois et suppose celle d'un autre à Amboise (SEIGNE et NEURY 2007 : 237 ; COURTOIS 2014 : 1). La voie romaine reliant la capitale des Turons (*Caesardunum*/Tours) à celle des Carnutes (*Cenabum*/Orléans) pourrait suivre le tracé de la Loire mais aucune preuve tangible ne permet de localiser précisément l'itinéraire dans l'emprise du val de Cisse (SEIGNE 2014 : 2-3).

Les données paléoenvironnementales indiquent que l'Antiquité correspond à un *optimum* climatique et à une réduction de l'activité fluviale (CASTANET 2008 : 350 ; LE ROY LADURIE et

³⁰ GREGOIRE DE TOURS, X, 31, éd. B. Krusch et W. Levison, p. 530 : *Huius tempore aedificatae sunt ecclesiae in vicis, id est Evina, Mediconno, Barrao, Balatedine, Vernao.*

³¹ GREGOIRE DE TOURS X, 31, éd. B. Krusch et W. Levison, p. 528 : *In vicis quoque, id est Alingaviensi, Solonacensi, Ambaciensi, Cisomagensi, Tornomagensi, Condatonsi, [...].*

ROUSSEAU 2012 : 346). L'impact anthropique sur le paysage des vals est également plus marqué avec des traces de déforestation et de cultures céréalières (VISSET 2014b : 1).

L'occupation antique dans le val de Cisse

Huit sites antiques ont été répertoriés dans le val de Cisse. Les sites de « l'Hommelaye » (OHR55), des « Hauts de Crêne » (OHR104 et OHR105) et des « Grands Bois des Petites Vallées » (OHR103) sont occupés depuis le Néolithique. Trois nouveaux sites sont identifiés : le premier est localisé aux « Fondreaux » (OHR117) et a été caractérisé comme *villa* (LAUZANNE 1997 : 26) ; le deuxième est celui des « Grillons » à Limeray (OHR118) et le troisième est celui de « Meuves » à Veuzain-sur-Loire (OHR119), il s'agit des vestiges d'un bâtiment localisé au pied du coteau (Fig. 8-3). Seul le site des « Grillons » n'a pas une fonction d'habitat et est interprété dans la base Patriarche comme atelier de potier. Aucune donnée ne permet à ce jour de confirmer la présence ou l'absence de sites antiques dans la partie amont du val de Cisse.

La pérennité des habitats implantés sur les paléo-îles se poursuit depuis le Néolithique et est enrichie de trois nouveaux sites apparaissant au cours de l'Antiquité. La répartition de l'habitat dans la plaine alluviale de la Loire reste cependant hétérogène et ne marque pas de rupture avec les périodes précédentes, si ce n'est un léger recul du nombre d'occupations.

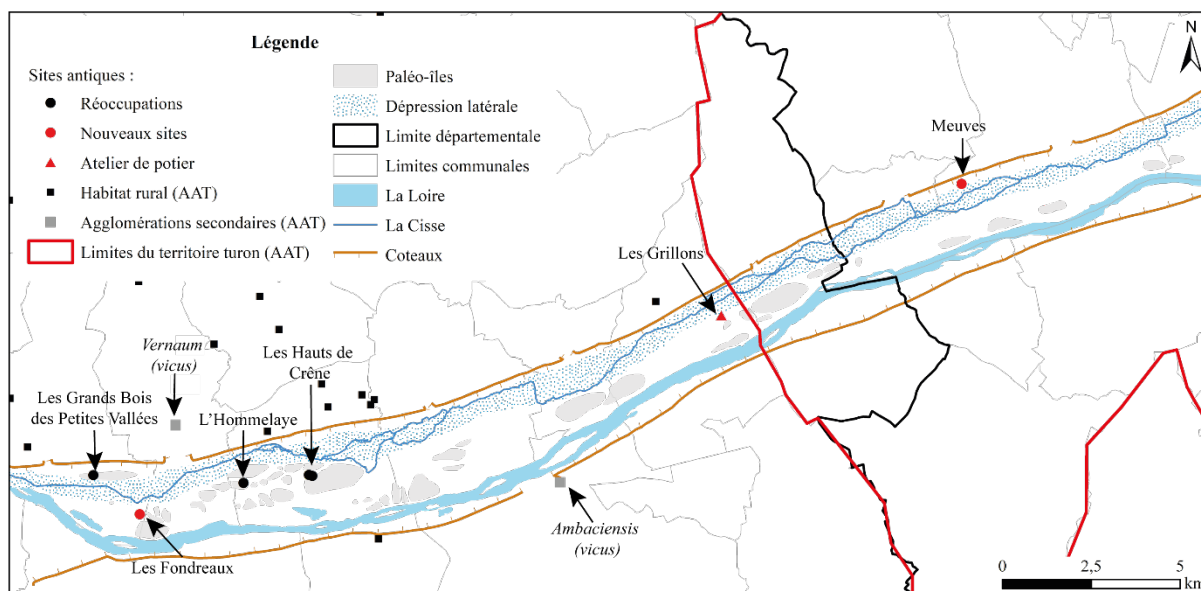


Fig. 8-3. L'occupation du val de Cisse durant l'Antiquité.

8.2. L'occupation médiévale du val de Cisse : pérennisation de l'habitat dispersé

La question de l'habitat rural recouvre autant les habitats isolés (fermes, sites élitaires *etc.*) que les regroupements secondaires (villages et hameaux) qui structurent de façon complémentaire la campagne médiévale du val de Cisse.

8.2.1. Éléments de contexte régional

L'habitat isolé du Moyen Âge demeure mal connu. Bien que des recherches aient porté sur l'organisation territoriale et sur l'occupation du sol dans le Lochois et à l'Île Bouchard dans la vallée de la Vienne, très peu de données concernent le val de Cisse ou ses marges (LORANS 1996 ; MOREAU 2008). Les données collectées dans le cadre de l'archéologie préventive et des prospections pédestres tendent à montrer une occupation importante au haut Moyen Âge avec des sites qui perdurent entre deux et quatre siècles et des habitats qui se déplacent (NISSEN 2014 : 2). Les fouilles archéologiques ont révélé que la plupart des habitats isolés étaient faits de bâtiments sur poteaux qui sont parfois difficilement caractérisables même pour les sites qui montrent un groupement d'habitations comme c'est le cas celui du « Foujouin » à Vernou-sur-Brenne (*Ibid.* : 3 ; HIRN *et al.* 2017 : 22). Concernant les habitats isolés fortifiés, l'inventaire des fortifications de terre réalisé par E. Zadora-Rio dans le cadre de l'*Atlas Archéologique de Touraine* recense la présence d'une motte probable sur le plateau au nord de la Cisse à Limeray au « Mont Luma », qui figure sur le cadastre du 19^e s., ainsi qu'une demeure fortifiée au lieu-dit « Saugeons » à Cangey mentionnée au 12^e s.³² (ZADORA-RIO 2014 : 4) (**Fig. 8-4**). Aucune recherche archéologique complémentaire dans ces secteurs n'a permis d'affiner les modalités et durées d'occupation de ces sites.

³² Toposources Ajou-Touraine réf. 2609 et plateforme de webmapping AAT : <http://map.a2t.univ-tours.fr/aat/>



Fig. 8-4. Le « Mont Luma » sur le cadastre du 19^e s. de Limeray.

Les villages et les hameaux entrent dans la catégorie de l'habitat dispersé sous la forme de regroupements secondaires. La terminologie de l'époque romaine pour mentionner cette forme d'habitat rural est restée la même dans les sources écrites jusqu'aux 12^e et 13^e s. avec l'utilisation des termes de *vicus*, *villa* et *castrum* qui sont ensuite usités différemment à partir du 12^e s. mais qui, quelle que soit la période, recouvrent des réalités qu'il est difficile de cerner (ZADORA-RIO 2008 : 94). Cette différenciation dans les textes renvoie à une réalité matérielle qu'il est difficile de définir précisément. Il semblerait cependant que les *vici* aient eu une place plus élevée dans la hiérarchie religieuse que les *villae* ; et que les *castra*, moins mentionnés, qualifient des établissements fortifiés (*Ibid.* : 88-89 ; ZADORA-RIO 2014 : 1). Bien que la définition du village ne fasse pas consensus, nous avons choisi de nous appuyer sur les critères des fonctions polarisantes (économique, religieuse *etc.*) pour les distinguer des hameaux (PEYTREMANN 2015 : 88).

Ces habitats ruraux évoluent dans un contexte environnemental où l'homme renforce son impact sur le milieu. Les données paléoenvironnementales collectées en Touraine indiquent que les défrichements sont croissants et que la végétation de la plaine alluviale est principalement constituée d'herbacées (VISSET 2014b : 1). Le Moyen Âge connaît également des fluctuations climatiques avec des périodes plus froides identifiées par une extension des glaciers alpins du 5^e au 8^e s. environ et du 12^e au 14^e s. (LE ROY LADURIE 2020 : 428).

8.2.2. L'habitat rural médiéval dans le val de Cisse : une occupation dispersée

Les habitats isolés

Onze sites d'habitats isolés sont répertoriés pour la période médiévale (**Fig. 8-5**). Parmi eux, quatre semblent occupés depuis le Néolithique : « les Hauts de Crênes » (OHR104 et OHR 105), « l'Hommelaye » (OHR55) et « les Grands bois des Petites Vallées » (OHR103). Ce

dernier ne paraît plus en activité à la fin du haut Moyen Âge puisque le ramassage en surface du mobilier n'a pas livré de concentration de céramiques induisant une occupation postérieure. Deux occupations apparaissent au cours du 6^e s. à « la Croix Saint-Urbain » (OHR109 et OHR111) à côté de Veuves, peu distantes, la céramique collectée lors des prospections pédestres ayant mis en évidence deux périodes d'abandons différentes : le 7^e s. pour l'OHR109 et le 9^e s. pour l'OHR111 (RIGOT et GOUHIER 2021). Le site de « l'Arpent Forget » (OHR110) à Nazelles-Négron présentait également deux concentrations de mobilier distinctes qui ont révélé une occupation du 7^e au 9^e s. (THONNIET 2019 : 20). Les occupations aux lieux-dits « les Epinets » (OHR42) et « Saugeons » (OHR142) sont attestées à partir des 11^e et 12^e s. Ce n'est qu'à la fin de la période (15^e s.) que les sites de « Crêne » (OHR15) et de « la Vallière » (OHR27) sont mentionnés pour la première fois dans les sources écrites. Seuls les sites apparus durant le haut Moyen Âge ne sont plus attestés à la fin de la période, tous les autres ont perduré et sont attestés par le cadastre du 19^e s.

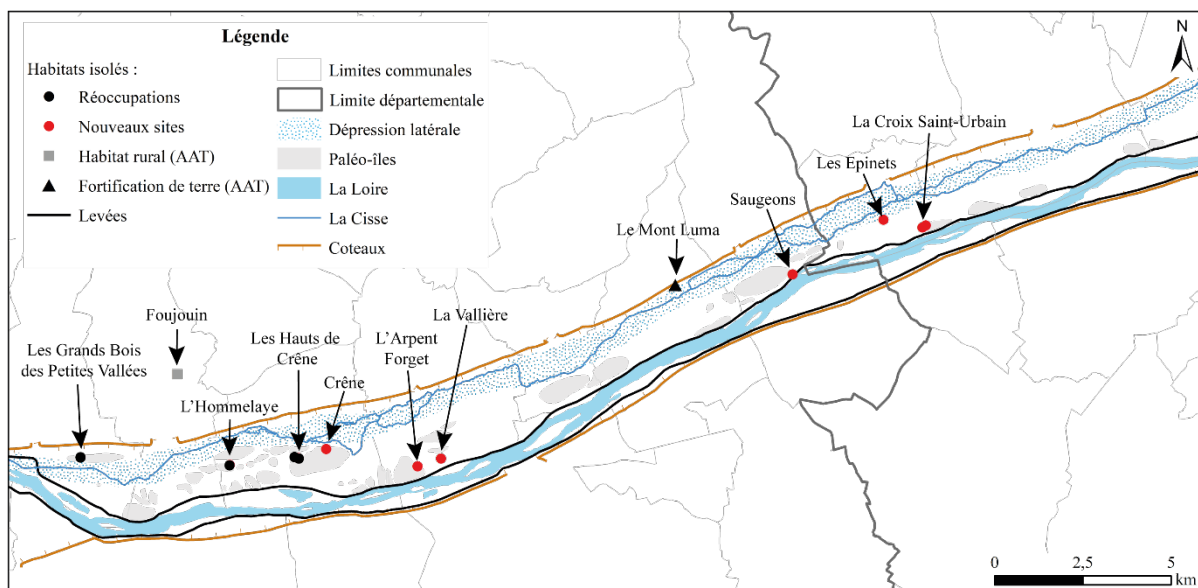


Fig. 8-5. Localisation des habitats isolés médiévaux.

Les regroupements secondaires : à l'origine des villages

Dans la typologie qu'il propose, D. Pichot intègre les regroupements secondaires (hameaux et villages) à l'habitat dispersé (1999 : 53-54). Ces regroupements s'opèrent souvent en premier lieu autour d'une ou plusieurs exploitations agraires qui vont permettre le développement d'une communauté organisée (*Ibid.*). Le village, contrairement au hameau, va être associé à d'autres fonctions plus polarisantes : funéraire, religieuse, économique et administrative (ZADORA-RIO 1995 : 148).

Aucun toponyme pouvant être associé à un hameau n'a été reconnu pour cette période, seules des occurrences liées aux villages ont pu être identifiées. Les mentions d'habitats à l'origine des villages sont relevées dans les sources écrites entre le 6^e et le 12^e s. Les noms de Nazelles (OHR93) et de Vernou-sur-Brenne (OHR73) apparaissent dans les sources narratives du 6^e s. sous la forme de *Navicellis*³³ et de *Vernao vicus*. L'OHR71, qui correspond à Vouvray, est mentionné dans un diplôme de 862 de Charles-le-Chauve comme la *villa Vobridius* qui regroupe probablement plusieurs unités d'exploitation domaniales, et semblait déjà exister en 775 (ZADORA-RIO 2008 : 85 ; TopoSources Anjou-Touraine réf. 206). Les toponymes renvoyant aux villages de Noizay (OHR75) et de Négron (OHR77) sont identifiés dans les sources écrites à partir du 9^e s. Noizay ou *Nogarentum* est mentionné dans un diplôme de Charles-le-Gros de 886³⁴ qui confirme un diplôme de Charles-le-Chauve de 876 (BSAT 1883 : 291 ; CARRE DE BUSSEROLLE 1878d : 387). Le toponyme de Négron (OHR77) est attesté dès 845 sous la forme de *villa Nigrontis* dans un acte de Charles-le-Chauve (Toposources Anjou-Touraine réf. 244). La localité de Chouzy-sur-Cisse (OHR91) est avérée dès le 10^e s. sous l'appellation de *villa Cansiaco* pour une donation de biens relevant de la mense des religieux de Marmoutier en 980³⁵. Limeray (OHR82) et Cangey (OHR35) sont également mentionnés sous les termes de *villa Limeriacum* et *villa Congiacum* à partir de 978 (Toposources Anjou-Touraine réf. 1061). Ce sont ensuite Monteaux (OHR84), Veuves (OHR87) et Onzain (OHR89) qui sont attestées au 11^e s. Monteaux et Veuves sont mentionnés dans le même acte de donation de 1037-1064 sous les termes respectifs de *Montis Tebaldi*³⁶ et de *Uida*³⁷. Onzain apparaît dans un acte de 1060 environ sous la dénomination de *Osenii*³⁸. Pocé-sur-Cisse (OHR79) apparaît dans les sources écrites à partir du 12^e s. sous la désignation de *Poceium de Spinetis*³⁹. Le dernier groupement secondaire est celui du « Bout des Ponts » : il ne s'agit pas exactement d'un village mais d'une extension d'Amboise puisque des faubourgs se sont développés rive droite de la Loire. La mention la plus ancienne remonte au 15^e s. (GAUGAIN 2014 : 296). Parmi ces habitats qui deviendront des villages, seuls Négron, les

³³ GREGOIRE DE TOURS, *Les livres des miracles*, éd. H. L. Bordier, VSM, 29, p. 68-69 : *Loco autem illi Navicellis nomen prisca vetustas indiderat.*

³⁴ DELISLE dir., *Recueil des historiens des Gaules et de la France*, t 9, p.355 : *...in ipso pago Nogarentum...*

³⁵ METAIS éd., *Cartulaire Blésois de Marmoutier*, p. 4 : *Cuius deprecationem recipientes, concessimus ei predictam terram, sitam in pago turonico, ex ptestate sancti Martini maioris monasterii in uilla Cansiaco.*

³⁶ *Ibid.*, p. 24 : *Notitia de plaxitio hademari maioris montis tebaldi.*

³⁷ *Ibid.*, p. 25 : *...denariorum apud curtem que appellatur Uida.*

³⁸ *Ibid.*, p. 43 : *...otenditur a bosco Osenii....*

³⁹ Charte de Josse, archevêque de Tours (CARRE DE BUSSEROLLE 1878e : 102).

faubourgs d'Amboise et Veuves sont directement implantés sur le bourrelet de rive : tous les autres sont situés sur le plateau nord ou en bordure de coteau (**Fig. 8-6**).

Il est évident que ces premières mentions ne correspondent pas à la date de fondation des lieux désignés et qu'il est difficile de les considérer comme étant des villages dès ces dates. En effet, les recherches menées sur les mentions relatives à l'occupation du sol en Touraine ont bien mis en évidence que les désignations dans les sources ne permettaient pas de juger du niveau de groupement de l'habitat (ZADORA-RIO 2008 : 85). Il n'en demeure pas moins que ces habitats ont entraîné la construction d'églises – ou inversement - et ont eu un effet polarisant au cours du Moyen Âge pour la plupart, mais aussi dès la période antique pour Vernou-sur-Brenne qui était déjà une agglomération secondaire.

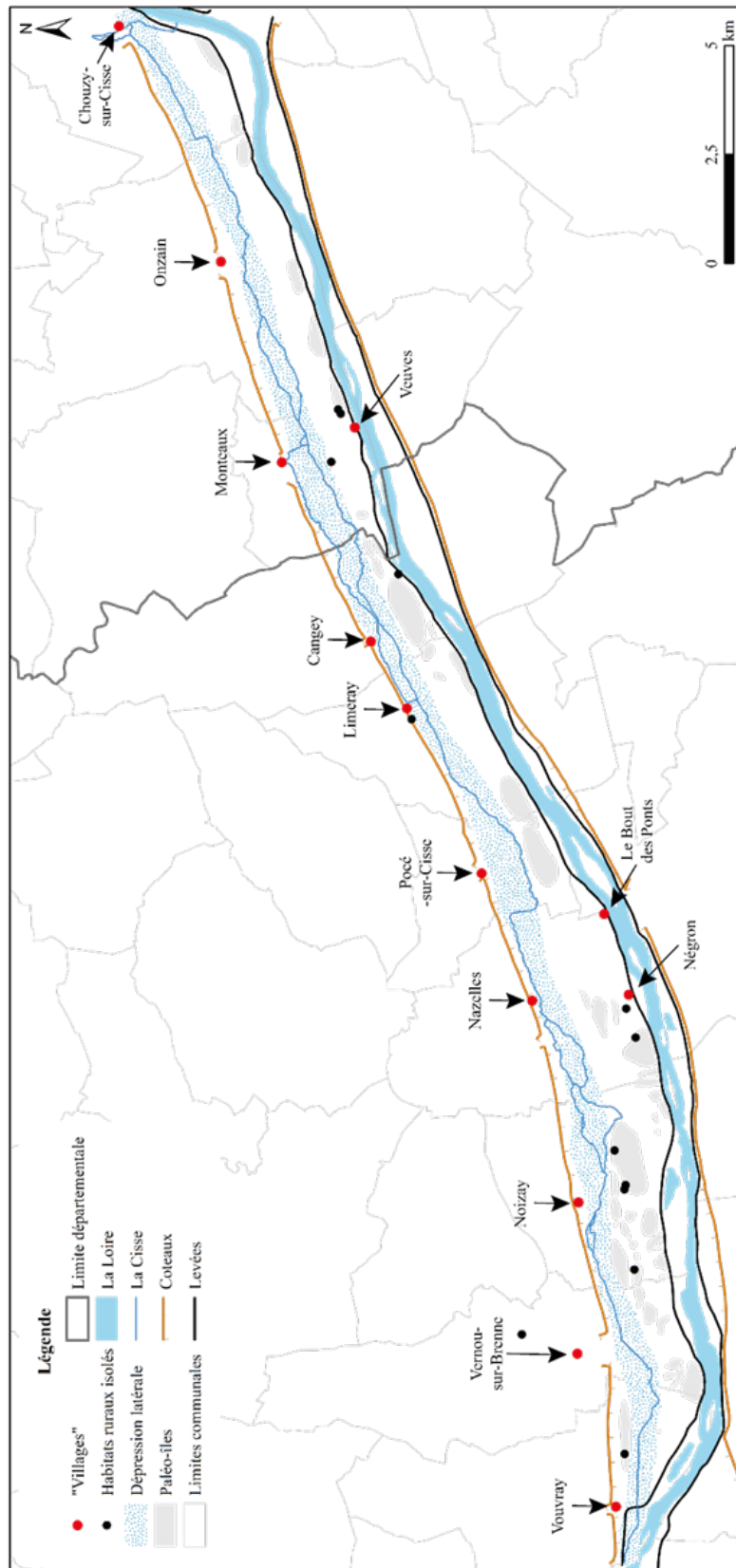


Fig. 8-6. Localisation des villages.

Eglises et chefs-lieux de paroisses

Chaque lieu de regroupement secondaire évoqué précédemment est associé plus ou moins tardivement à une mention d'église (**Fig. 8-7**). Les dates de ces premières mentions ne sont pas celles de la construction des édifices car il existe un effet de source : les études réalisées en Touraine sur le réseau paroissial ont bien mis en évidence, d'une part qu'il existait des zones pour lesquelles les sources écrites sont extrêmement lacunaires, comme c'est le cas pour les communes d'Indre-et-Loire du val de Cisse ; et d'autre part que les mentions d'églises et plus généralement de lieux localisables ne se multiplient vraiment qu'à partir du 11^e s. (ZADORA-RIO 2008 : 19-21). La hiérarchisation des lieux de culte est également difficile à appréhender et en particulier pour le statut paroissial. L'étude des mentions de lieux de culte dans les textes de Grégoire de Tours montre cependant qu'il existe bien une hiérarchie entre les églises associées aux *vici* qui sont désignées comme *ecclesiae* ou *basilicae* et celles des *villae* qui sont appelées *oratoria* (*Ibid.* : 29). Ce n'est qu'à partir des 11^e et 12^e s. que le statut des églises est clairement défini par les droits paroissiaux (*Ibid.* : 30).

Vernou-sur-Brenne est le seul village de la zone d'étude mentionné comme *vicus* et son église (OHR74) est attestée pour la première fois à la fin du 6^e s. par Grégoire de Tours comme *ecclesia*⁴⁰. Les églises de Noizay (OHR76), Négron (OHR78), Monteaux (OHR85) et Chouzy-sur-Cisse⁴¹ (OHR92) sont avérées par les sources à partir du 11^e s. (CARRE DE BUSSEROLLE 1878d : 387, Toposources Anjou-Touraine réf. 185 et 163). Les mentions augmentent encore à partir du 12^e s. avec l'apparition dans les textes des églises de Vouvray (OHR72), Nazelles (OHR94), Limeray (OHR83), Cangey (OHR155) et Veuves (OHR88). C'est au cours du 12^e s. qu'est édifiée la chapelle Saint-Jean sur l'île éponyme à Amboise (OHR99) (Base Mérimée PA00097502). Les églises de Pocé-sur-Cisse (OHR80) et Onzain (OHR90) sont mentionnées plus tardivement aux 14^e et 15^e s. Enfin, l'église du « Bout-des-Ponts » dans les faubourgs d'Amboise n'a été fondée qu'en 1521 (Base Mérimée : PA00097508).

⁴⁰ GREGOIRE DE TOURS, X, 31, éd. B. Krusch et W. Levison, p. 530 : *Huius tempore aedificatae sunt ecclesiae in vicis, id est Evina, Mediconno, Barrao, Balatedine, Vernao.*

⁴¹ METAIS éd., *Cartulaire Blésois de Marmoutier*, p. 12 : *praeceptum de ecclesia chilziaci...*

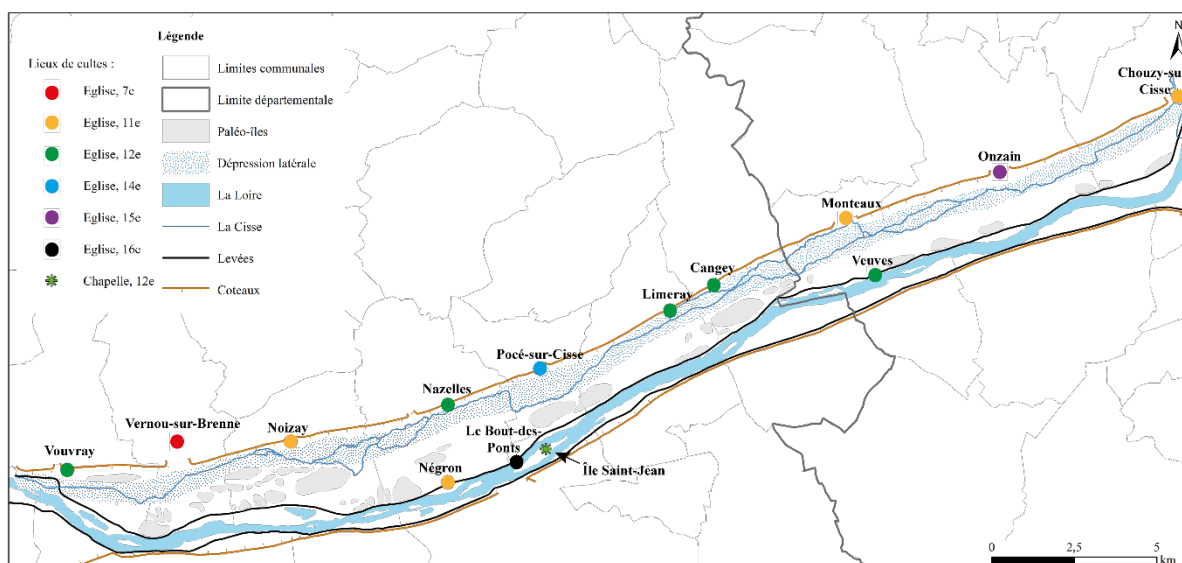


Fig. 8-7. Répartition et dates des premières mentions des édifices culturels.

Tous les lieux du val de Cisse ou situés en périphérie de celui-ci qui ont été désignés comme *villa* ou *vicus* au haut Moyen Âge sont devenus des chefs-lieux de paroisse (**Fig. 8-8**). C'est également le cas pour les autres localités sauf pour le faubourg du « Bout-des-Ponts » qui est rattaché à Amboise et pour Pocé-sur-Cisse, ancienne succursale de la paroisse de Saint-Ouen-les-Vignes qui n'est devenue une paroisse à part entière qu'en 1771 (ZADORA-RIO 2008 : 37). Il est difficile de saisir précisément ce que la mise en place du territoire paroissial a impliqué dans le quotidien des populations mais il est certain que les chefs-lieux de paroisse ont eu une place prépondérante dans la hiérarchie de l'habitat rural (*Ibid.* : 13). Ce constat étant fait, il est intéressant de souligner que la plupart des paroisses sont à cheval entre le val et le coteau, et que les chefs-lieux (donc les villages) sont presque tous situés sur les coteaux sauf ceux de Négron et de Veuves qui sont implantés en bordure de la Loire.

Toponyme			Eglise		Département
Actuel	Ancien	Première mention	Première mention	Diocèse	
Vouvray	<i>Villa Vobridius</i>	775	12 ^e s.	Tours	Indre-et-Loire
Vernou-sur-Brenne	<i>Vernao vicus</i>	6 ^e s.	7 ^e s.	Tours	Indre-et-Loire
Noizay	<i>Nogarentum</i>	886	11 ^e s.	Tours	Indre-et-Loire
Nazelles	<i>Navicellis</i>	6 ^e s.	12 ^e s.	Tours	Indre-et-Loire
Négron	<i>Villa Nigrontis</i>	845	11 ^e s.	Tours	Indre-et-Loire
Pocé-sur-Cisse	<i>Poceium de Spinētis</i>	12 ^e s.	14 ^e s.	Tours	Indre-et-Loire
Limeray	<i>Villa Limeriacum</i>	978	12 ^e s.	Tours	Indre-et-Loire
Cangey	<i>Villa Congiacum</i>	978	12 ^e s.	Chartres	Indre-et-Loire
Monteaux	<i>Montis Tebaldi</i>	1037-1064	11 ^e s.	Blois	Loir-et-Cher
Veuves	<i>Uida</i>	1037-1064	12 ^e s.	Blois	Loir-et-Cher
Onzain	<i>Osenii</i>	1060	15 ^e s.	Blois	Loir-et-Cher
Chouzy-sur-Cisse	<i>Villa Cansiaco</i>	930	11 ^e s.	Blois	Loir-et-Cher

Fig. 8-8. Synthèse des premières mentions des villages et des églises.

8.3. La période moderne : fixation de l'habitat et connaissance du système agraire

La multiplication des sources à la fin du Moyen-Âge et au début de la période moderne a permis de localiser plus facilement et avec plus de fiabilité les toponymes rattachés à de l'habitat ou à des espaces agraires, permettant ainsi de restituer partiellement le paysage rural du val de Cisse à partir du 16^e s.

8.3.1. Les mentions d'habitats

Les villages sont tous attestés à la période moderne et aucun nouvel item de cette catégorie n'apparaît après le 12^e s. Toutefois, des sources mentionnent pour la première fois des hameaux et un certain nombre d'habitats isolés. Il s'agit toujours de premières mentions et non d'actes de fondation.

Les habitats isolés

Vingt-huit occurrences d'habitats isolés sont attestées dans le val de Cisse à l'époque moderne et se répartissent principalement dans les communes de Vernou-sur-Brenne, Noizay,

Nazelles-Négron, Limeray, Cangey et Veuzain-sur-Loire (secteur de Veuves) (**Fig. 8-9**). L'occupation du lieu-dit « les Tuileries » à Vouvray correspond à un ensemble de bâtiments datés des 16^e et 18^e s. (OHR4). Les habitats de « Richebourg » (OHR45) et de « Bournigal » (OHR46) dans la commune de Vernou-sur-Brenne sont identifiés par la présence de bâtiments qui sont respectivement datés des 17^e et 18^e s. (LAUZANNE 1997 : 60). Quinze occurrences sont enregistrées pour la commune de Noizay. Les sites de « l'Hommelaye » (OHR55) et des « Hauts de Crêne » (OHR104 et OHR105) sont toujours occupés durant la période moderne comme le montrent plusieurs bâtiments en élévation. Le site de « Crêne » (OHR15) qui apparaît au 15^e s. dans les sources écrites est également attesté à cette période (ADIL E598). L'habitat de « la Joncheraie » (OHR16) est mentionné pour la première fois au 16^e s. et des bâtiments datant du 18^e s. ont été identifiés (ADIL E584 et EA19). Quatre habitats supplémentaires sont avérés pour le 17^e s. Il s'agit des sites de « Richebourg » (OHR24), « Mauland » (OHR17), « Villetissard » (OHR21) et du « Chêne » (OHR19). Ces habitats sont documentés soit par des vestiges archéologiques soit par des sources écrites. L'habitat situé au lieu-dit « le Chêne » a été daté du 17^e s. à partir des bâtiments encore en élévation (*Ibid.*) (**Pl. 147**). L'occupation est sans doute antérieure puisqu'il s'agit d'une maison forte constituée d'un bâtiment en L, d'une tour carrée, d'un mur d'enceinte et d'un fossé en eau, un type d'habitat fortifié qui apparaît au 13^e s. et se développe vers les 14-15^e s. (SIROT 2007 : 41).

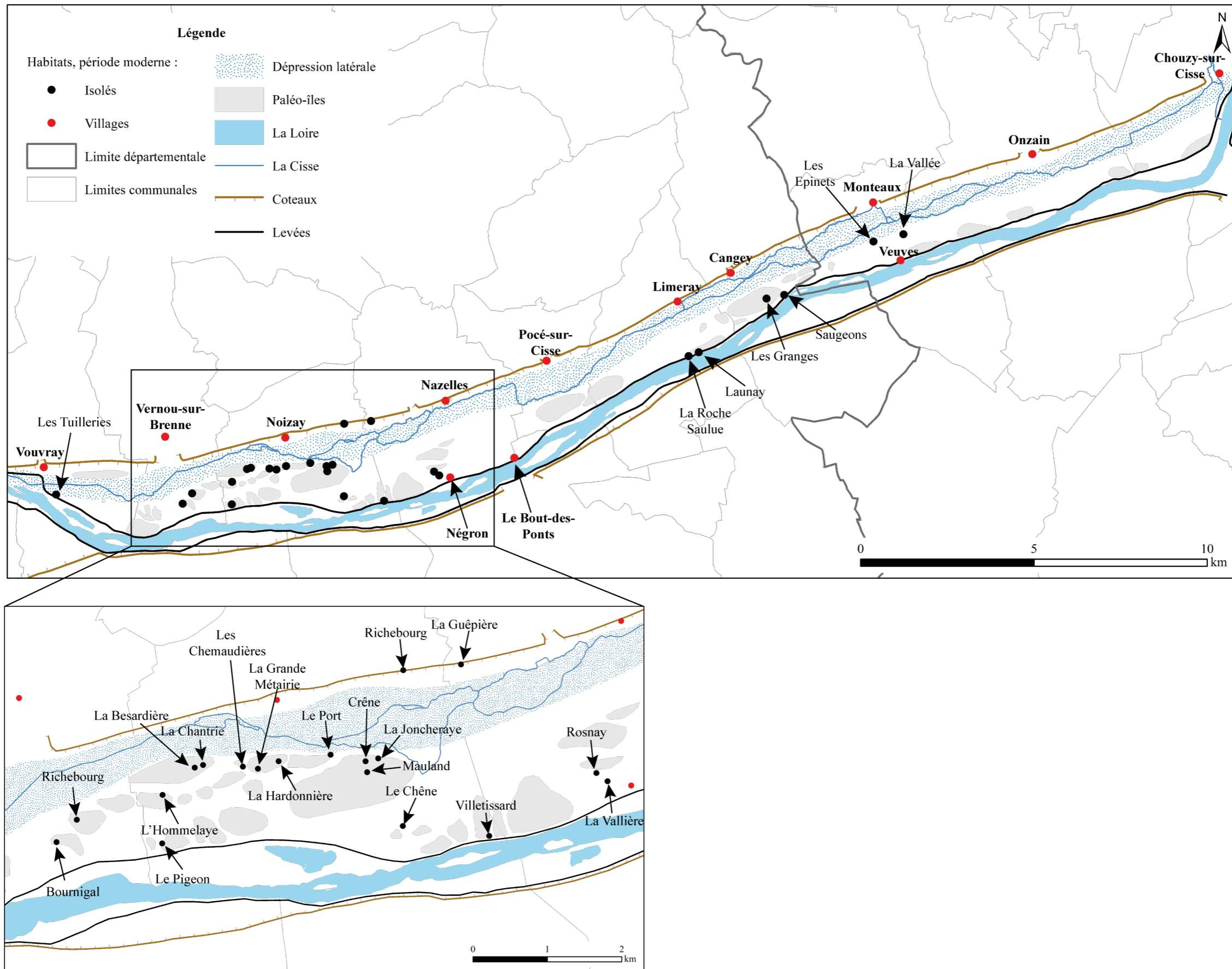
Sept autres habitats sont attestés au 18^e s. aux lieux-dits « le Pigeon » (OHR8), « la Bésardière » (OHR12), « la Chantrie » (OHR10), « les Chemaudières » (OHR13), « la Grand Métairie » (OHR11), « la Hardonnière » (OHR14) et au « Port » (OHR63). Sauf pour « le Pigeon » dont la première mention est relevée dans les sources écrites, tous ces sites ont été datés par des constructions en élévation et il s'agit de maisons individuelles associées à des dépendances agricoles.

Trois habitats isolés sont présents dans la commune de Nazelles-Négron. Celui de « la Vallière » (OHR27) apparaît dans les sources écrites au 15^e s. (ADIL E585) et ceux localisés à « Rosnay » (OHR48) et à « la Guêpière » (OHR26) sont mentionnés pour la première fois au 16^e s. (ADIL E639, C651).

La commune de Limeray ne comprend que deux sites pour la période moderne. Il s'agit des lieux-dits « la Roche Saulue » (OHR32) et « Launay » (OHR33) qui apparaissent dans les sources écrites au 16^e s. (ADIL C651, C633 et C635).

Deux sites sont connus à « Saugeons » (OHR142) et aux « Granges » (OHR36) dans la commune de Cangey. L'occupation de « Saugeons » est attestée dès le 11^e s. comme une habitation fortifiée, et celle des « Granges » est avérée à partir du 16^e s.

La commune de Veuzain-sur-Loire comprend également deux sites d'habitat isolé à la période moderne qui sont répartis entre les villages de Monteaux et de Veuves. Le site des « Epinets » (OHR42) est attesté depuis la période médiévale par les sources archéologiques (EA61). Aucune datation précise n'a été réalisée mais la disposition des bâtiments et la présence de fossés en eau sur le plan cadastral du 19^e s. renvoient à une ancienne maison forte et donc une origine pouvant remonter au 13^e s. (**Pl. 148**). L'occupation du lieu-dit « la Vallée » (OHR107) est une cabane agricole probablement érigée à la fin de la période moderne (18^e s.) qui a été enregistrée comme habitat isolé car il est possible qu'elle ait été utilisée comme habitat temporaire ou comme annexe : les vestiges mis au jour en prospection ont révélé une quantité de céramique importante (EA65).



Les hameaux

Ce n'est qu'à partir de la période moderne que des toponymes associés à des hameaux situés dans le val de Cisse apparaissent dans les sources écrites. Ces hameaux ne possèdent pas d'église, pas de lieu d'inhumation ni d'infrastructures évoquant une organisation sociale et économique aussi structurée que celles des villages. Ils se distinguent des habitats isolés car il s'agit de groupements de plusieurs maisons d'habitation. Les quatre hameaux qui ont été identifiés dans la zone d'étude sont ceux de « la Frillière » (OHR1) à Vouvray, des « Bordes » (OHR51) à Noizay, du « Haut Chantier » (OHR81) à Limeray et d'« Ecures » (OHR149) à Veuzain-sur-Loire (Fig. 8-10). Ils sont tous situés en bordure de Loire et la position de certains indique qu'une partie du hameau est postérieure aux levées puisque certaine des maisons s'appuient sur la digue. Les plus anciens sont attestés à partir du 16^e s. et leur position en bordure de voie a entraîné la présence de commerces et de relais de poste (DION 1978 : 349).

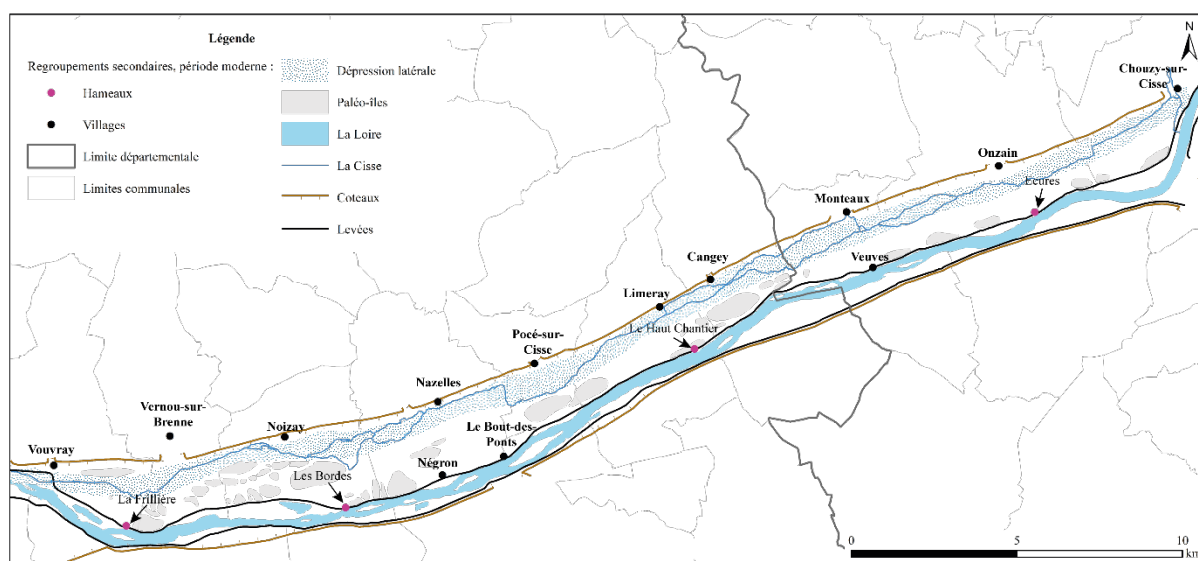


Fig. 8-10. Localisation des hameaux attestés à l'époque moderne.

L'habitat dans le val au 19^e s.

La vectorisation ponctuelle des habitats présents sur le cadastre du 19^e s. permet d'avoir une représentation précise de sa répartition pour cette période (Pl. 149). Sur les 130 occurrences enregistrées, les habitats isolés en représentent 89 soit 68,5 % du *corpus* et sont principalement implantés sur le bourrelet de berge et le long de la levée (Fig. 8-11). Les hameaux constituent 32 habitats (24,6 %). 23 d'entre eux (environ 70 %) sont localisés à flanc de coteau, le reste étant situé le long de la levée et un seul hameau est implanté sur le bourrelet de rive dans la commune de Pocé-sur-Cisse. Aucun nouveau village ne se développe. Les habitats – tous types

confondus – se sont implantés sur le bourrelet de rive (au centre du val), le long de la levée et sur le coteau alors que l’occupation de la dépression latérale est restée très marginale avec seulement deux habitats isolés pour le 19^e s.

		Habitats			Total
		Isolés	Hameaux	Villages	
Implantation	Levée	25	8	2	35
	Bourrelet de berge	46	1	0	47
	Dépression latérale	2	0	0	2
	Coteau	16	23	7	46
Total		89	32	9	130

Fig. 8-11. Répartition de l’habitat dans le val de Cisse au 19^e s. d’après les planches cadastrales.

8.3.2. Les pratiques agraires par le prisme des sources archivistiques

Les sources archivistiques qui renseignent les pratiques agraires et ont permis de localiser avec fiabilité les toponymes rattachés à ces mentions concernent les 16^e, 17^e et 18^e s. Ces sources n’offrent qu’une vision lacunaire de ces pratiques à la fois spatialement puisque seules certaines communes sont documentées, et à la fois temporellement puisqu’aucune mention antérieure au 16^e s. n’a pu être intégrée à la base de données. Dans le cadre de cette étude sur le val de Cisse, l’intérêt est porté non pas sur la quantité de mentions, mais sur l’information même qu’elles contiennent pour comprendre les mises en valeurs de cet espace.

Du 16^e au 18^e s.

Huit zones de mise en culture ont été localisées au 16^e s. et se répartissent dans les communes de Vernou-sur-Brenne, Noizay, Veuzain-sur-Loire et Chouzy-sur-Cisse (**Fig. 8-12**). Les mentions de terres labourables sont concentrées dans les deux premières communes. Elles sont réparties principalement sur le bourrelet de rive jusqu’à la rive droite de la Loire mais l’une d’elle est située dans la dépression latérale, en bordure de la Cisse. Les prés mentionnés sont exclusivement situés dans la dépression latérale du val de Cisse. D’autres occurrences sont mentionnées dans les sources mais n’ont pas pu être localisées ; c’est par exemple le cas de saulaies et de terres labourables dans certaines îles de la Loire citées en 1575 (ADIL, E615).

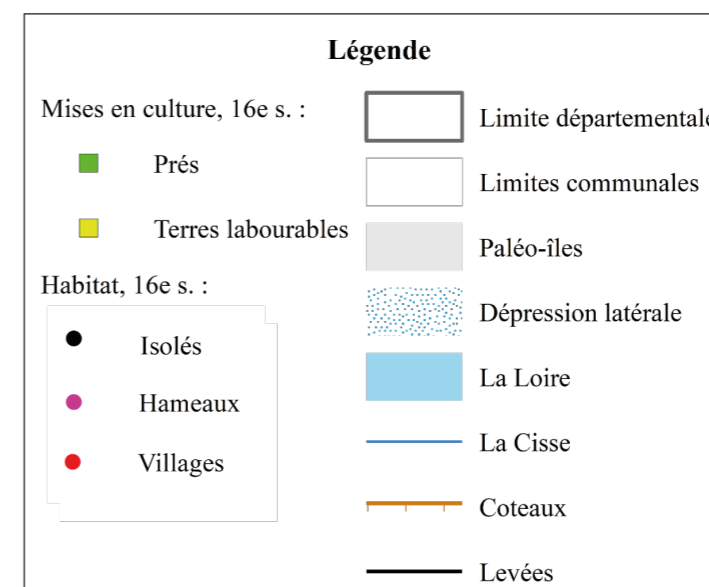
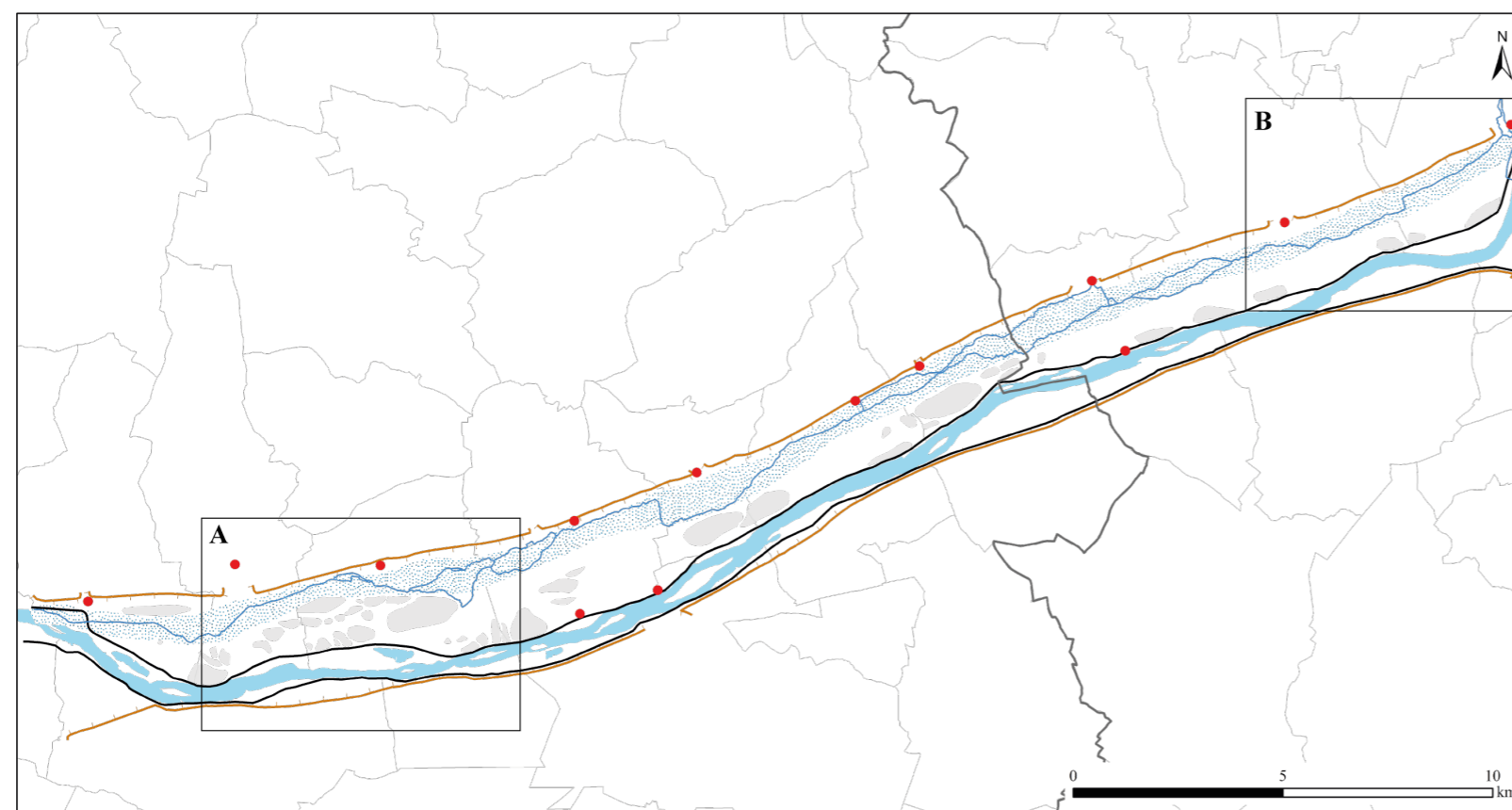
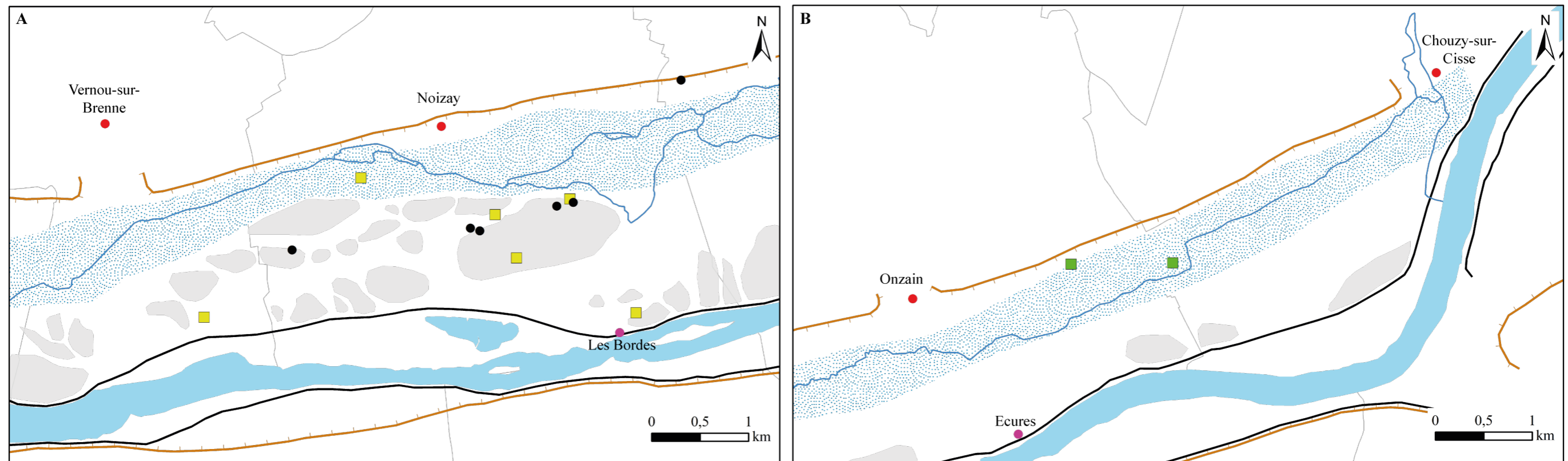


Fig. 8-12. Répartition des mentions de cultures au 16^e s.

Les occurrences sont plus nombreuses au 17^e s. puisque vingt-quatre d'entre elles ont été localisées dont les huit du siècle précédent. Trois enregistrements sont situés dans la commune de Vouvray et concernent des pièces de vigne, des prés ainsi que des terres labourables (**Fig. 8-13**). Ces dernières sont aussi attestées dans la commune de Vernou-sur-Brenne aux « Luats » et sur l'île du « Gros Ormeau » dans la Loire. Neuf mentions de prés et de terres labourables sont situées dans la commune de Noizay et sont rattachées à différents toponymes d'habitats isolés. Quatre items se trouvent dans la commune de Nazelles-Négron, dont trois parcelles de terres labourables et une pièce de prés. L'une des terres labourables est située sur l'île de « la Noiraye » dans la Loire. Des pâturages et des terres labourables sont également mentionnés sur l'île Saint-Jean dans la commune d'Amboise. Une parcelle de terres labourables a été localisée au lieu-dit « Launay » dans la commune de Limeray. Enfin, la commune de Veuzain-sur-Loire regroupe deux mentions de prés en bordure de Cisse et une pièce de vigne au pied du coteau.

Les sources mentionnant des mises en culture au 17^e s. révèlent une diversité des types d'exploitation du sol et surtout une mise en valeur des îles fluviales. La répartition des prés se fait autant dans la dépression latérale que sur le bourrelet de rive tandis que les terres labourables sont surtout sur celui-ci et sur les îles. La distinction faite entre les prés et les pâturages dans les aveux confirme la coexistence de ces deux types agraires dans le val, les premiers étant des espaces de fauchages des herbes et les second correspondant à des espaces dans lesquels paissent les animaux (GODEFROY 1881-1902 : 36).

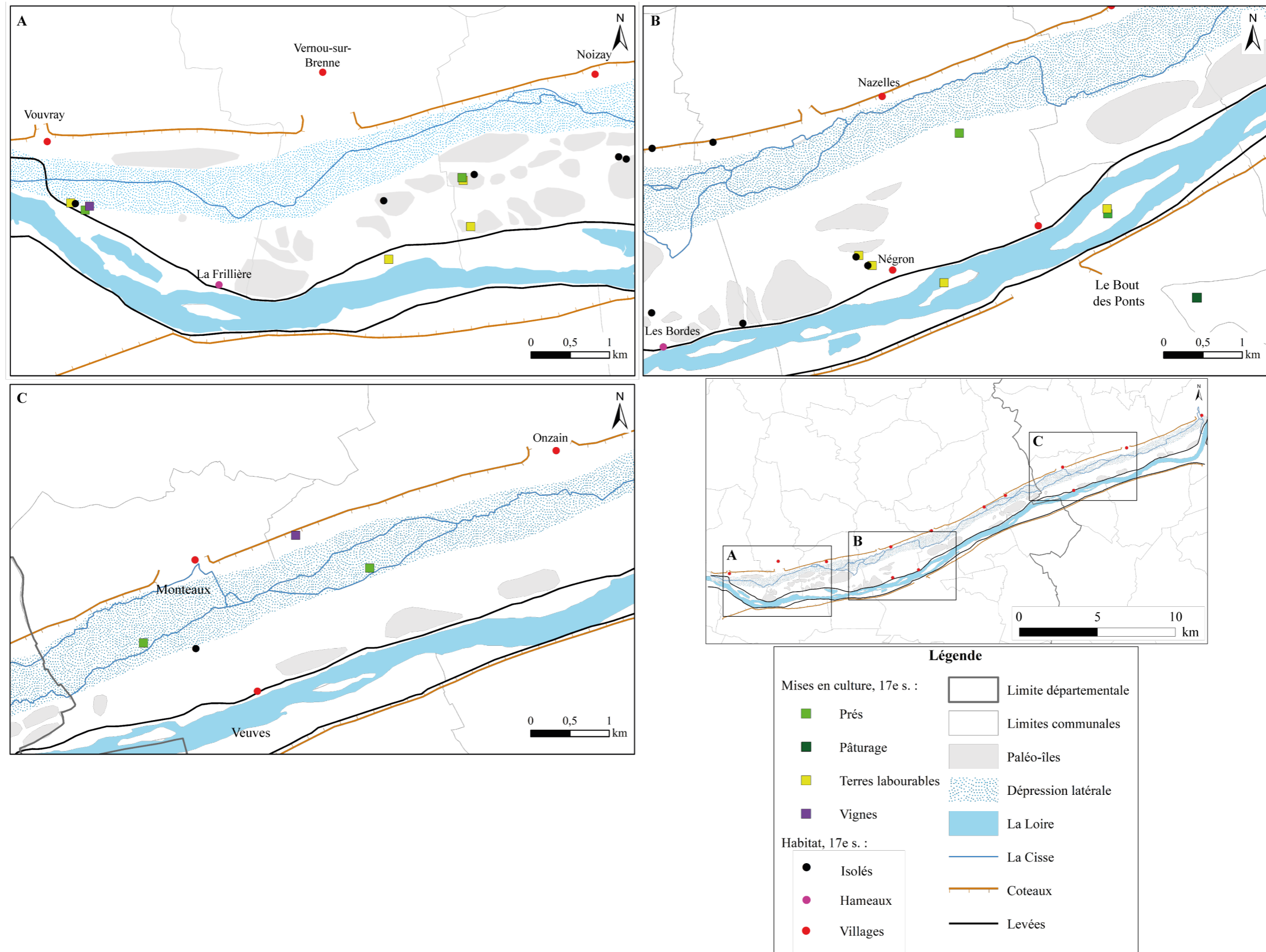


Fig. 8-13. Répartition des mentions de cultures au 17^e s.

Huit mentions sont enregistrées au 18^e s. Une parcelle de terres labourables est localisée à Vouvray (**Fig. 8-14**). Des prés, des terres labourables sont attestés à Vernou-sur-Brenne ainsi qu'une saulaie sur l'île du « Gros Ormeau ». Une pièce de pré et une parcelle de terres labourables s'ajoutent également au *corpus* de la commune de Nazelles-Négron. La commune de Veuzain-sur-Loire comporte aussi une pièce de prés située entre deux bras de la Cisse.

La répartition des cultures au 18^e s. d'après les sources écrites montre que les prés sont localisés dans la dépression latérale tandis que les terres labourables sont plutôt en marge de celle-ci. La présence de saulaies dans les îles et francs-bords de la Loire indique une valorisation de ces espaces.

Au 19^e s.

Les plans par masses de cultures réalisés au 19^e s. pour les communes de Vouvray, Vernou-sur-Brenne, Négron, Pocé-sur-Cisse, Limeray et Cangey permettent d'avoir une vue plus précise des types de culture et de leur répartition. La mise en valeur des sols dans le val au niveau de la commune de Vouvray concerne principalement des terres labourables, des prés et des vignes. Les zones de labours sont sur le bourrelet de berge et en bordure de la Loire tandis que les prés sont surtout situés à proximité de la Cisse dans la dépression latérale (**Pl. 150**). Les vignes se répartissent entre le plateau nord et le pied du coteau. La même répartition s'observe pour la commune de Vernou-sur-Brenne avec toutefois une diminution de la proportion de vignes en bas du coteau (**Pl. 151**). Le plan de la commune de Négron (fusionnée avec celle de Nazelles en 1971) ne concerne pas toute la largeur du val. Il permet néanmoins de constater que les terres labourables se concentrent sur le bourrelet de rive et que la Cisse est bordée par des prés (**Pl. 152**). Les cultures dans la commune de Pocé-sur-Cisse présentent le même type de mise en valeur avec des prés dans la dépression latérale et des terres labourables sur la partie médiane du val (**Pl. 153**). Les vignes sont cependant uniquement localisées au niveau du plateau nord. Le plan de la commune de Limeray présente les mêmes caractéristiques que celui de Pocé-sur-Cisse avec toutefois la présence de quelques pièces de vignes sur le bourrelet de rive à proximité du hameau du « Haut Chantier » et des terres labourables proches de la Cisse (**Pl. 154**). La commune de Cangey qui est la dernière du val de Cisse pour laquelle un plan par masse de culture a été réalisé ne se distingue pas des autres puisque ce sont toujours les prés qui dominent la dépression latérale et les terres labourables qui recouvrent le bourrelet de berge (**Pl. 155**).

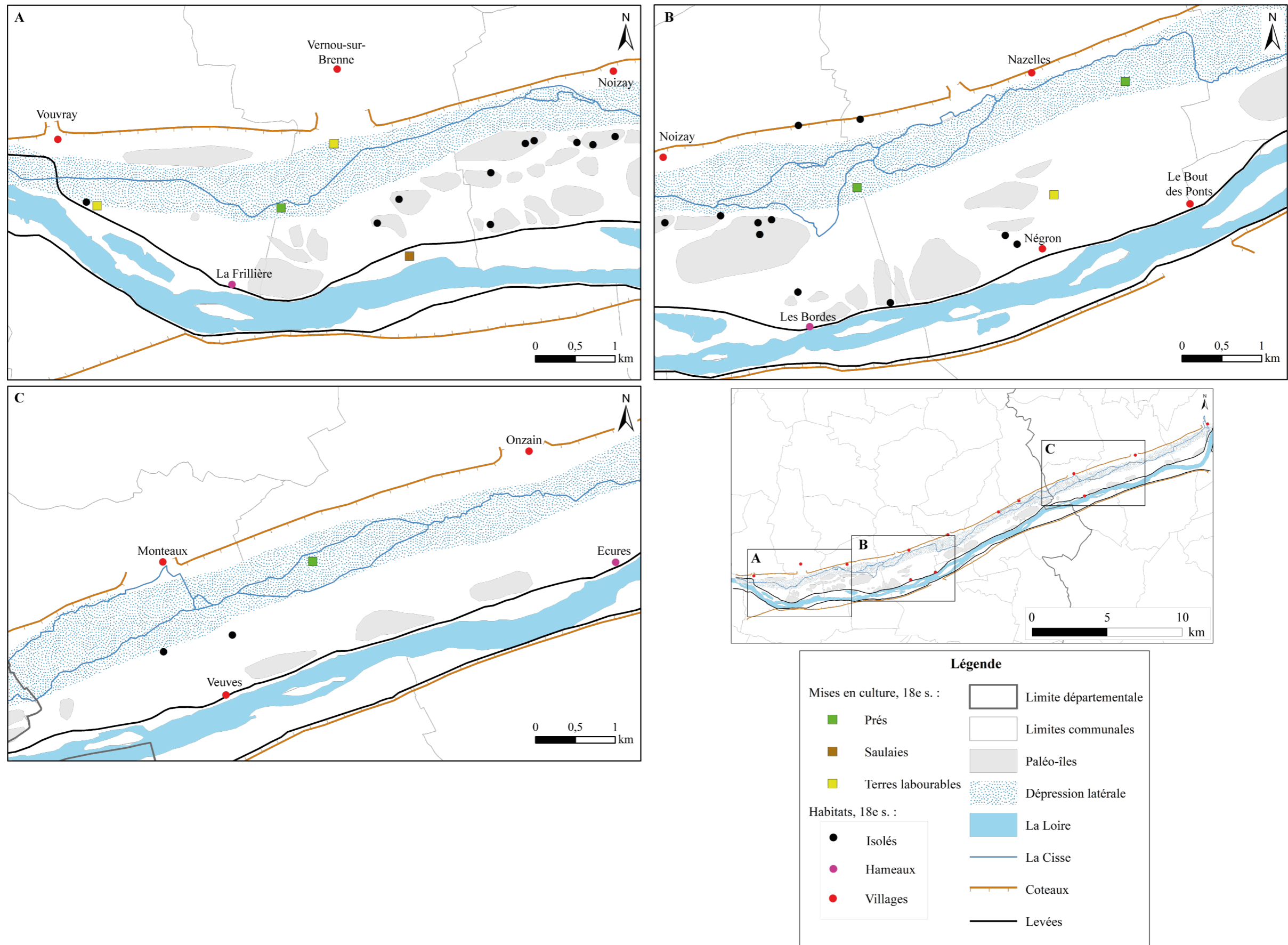


Fig. 8-14. Répartition des mentions de cultures au 18^e s.

8.3.3. Critique des sources et limites méthodologiques

La comparaison quantitative des informations des cadastres du 19^e s. avec celles des sources historiques antérieures permet de mesurer l'effet de source lié à la qualité des données et à la méthode utilisées pour les traiter.

Sur les objets de l'habitat rural

Sur l'ensemble des objets historiques ruraux de l'habitat, 42 occurrences existent encore au 19^e s., période pour laquelle 130 habitats sont attestés par le cadastre dit « napoléonien » sur l'ensemble du val de Cisse (**Fig. 8-15**). Ce sont donc 88 objets de l'habitat qui n'ont pas été identifiés à partir des mentions textuelles ou de l'archéologie. La superposition des différentes données révèle la présence de quatre secteurs plus densément fournis en habitats isolés dans le val de Cisse. Elles sont localisées dans les secteurs de Noizay, Nazelles-Négron, Cangey et Monteaux. Seuls les habitats situés entre les communes de Nazelles-Négron et de Pocé-sur-Cisse sont entièrement absents dans les sources antérieures.

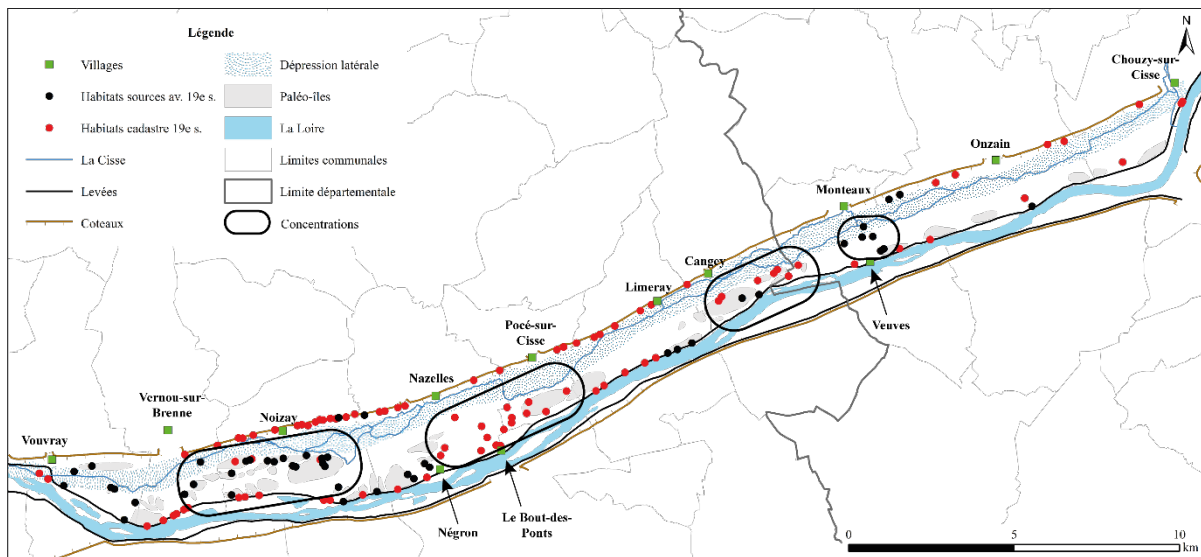


Fig. 8-15. Comparaison entre les habitats attestés dans les sources avant le 19^e s. et sur le cadastre du 19^e s.

Cette comparaison entre deux états – avant et après le 19^e s. – montre que le dépouillement des sources et les données archéologiques sont surtout lacunaires pour les communes de Nazelles-Négron, Pocé-sur-Cisse et Cangey. Le cadastre du 19^e s. a également mis en évidence la présence de nombreux hameaux sur le coteau nord qui n'ont pas été relevés lors du dépouillement de la documentation écrite. La méthode de modélisation des objets historiques – et donc par la contrainte de localisation des toponymes – a nécessairement ajouté un filtre à des

zones déjà peu fournies en textes et augmenté l'effet de source. Il est néanmoins important de souligner que la modélisation n'a pas entraîné de biais dans la perception de la répartition de l'habitat rural du val de Cisse qui reste majoritairement isolé dans le val, avec une concentration des hameaux et des villages en bordure de plateau au nord.

Sur les objets de mise en culture

Les mentions des différentes cultures antérieures au 19^e s. relevées lors du dépouillement des sources et retenues pour la modélisation sont sporadiques puisque ce sont seulement 33 éléments qui ont été enregistrés sur l'ensemble du val pour une période allant du 16^e au 18^e s. Les objectifs de cette démarche étaient de mieux cerner les pratiques agraires dans le val de Cisse, de détecter d'éventuels changements (d'un lieu à l'autre et/ou d'une période à l'autre) et d'identifier les principaux types de cultures. La modélisation des objets historiques ruraux de mise en culture n'a pas permis le repérage de changements – notamment parce que la contrainte de localisation des données a réduit la quantité de données – mais offre cependant un premier aperçu des cultures pratiquées et de leur répartition dans le val. Cette première approche met en évidence une cohabitation de cultures plutôt classiques telles que les terres labourables, les prés et pâturages ainsi que les vignes avec une exploitation des terres adaptée à la plaine alluviale comme les saulaies. Les espaces de pâtures et de prés se concentrent principalement dans la dépression latérale avant et après le 19^e s., tandis que les terres labourables sont presque exclusivement situées sur le bourrelet de berge (**Fig. 8-16**). Il existe cependant quelques exceptions avec des terres labourables mentionnées sur certaines îles. Les vignes sont plus rares mais sont tout de même attestées dans le val et en pied de coteau. Les saulaies sont présentes dès le 16^e s. et les plans par masses de culture indiquent également des peupleraies. Ces espaces de sylviculture sont uniquement implantés dans le lit mineur de la Loire, c'est-à-dire sur les francs-bords et les îles.

Les plans par masses de culture révèlent un espace intégralement cultivé avec une répartition des types d'exploitations du sol qui confirme ce qui est observé dans les sources écrites, à savoir des cultures adaptées aux zones humides (prés, pâtures), aux zones alluviales (saulaies, peupleraies) et aux sols fertiles du bourrelet de berge (terres labourables). Le cadastre du début du 19^e s. présente une information continue sur le bourrelet de rive contrairement aux sources antérieures qui, comme pour l'habitat, laisse des zones peu renseignées, notamment entre Pocé-sur-Cisse et Cangey.

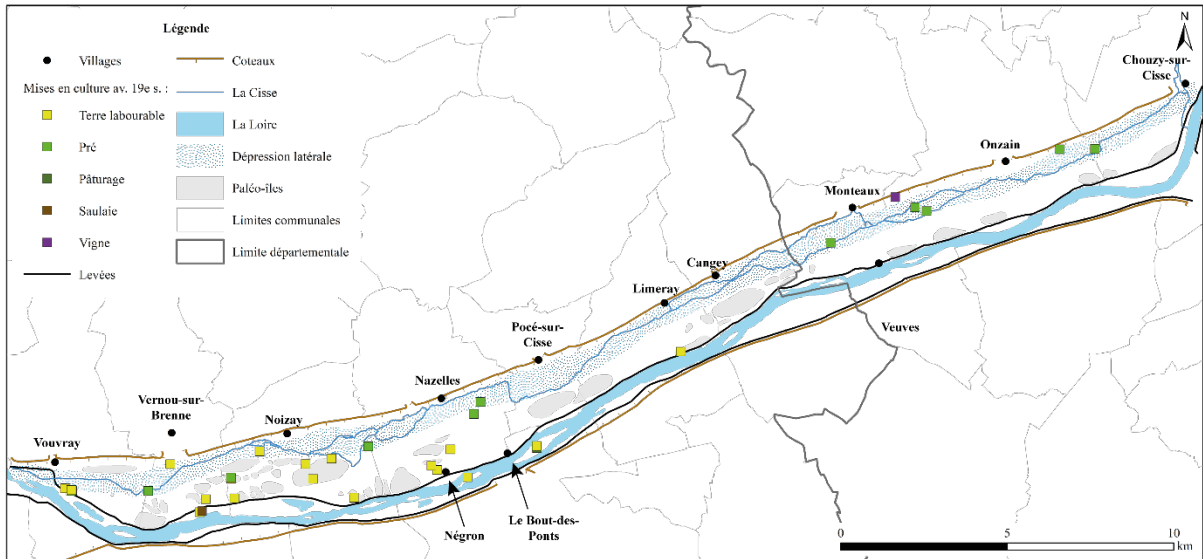


Fig. 8-16. Synthèse des mentions de culture avant le 19^e s.

Conclusion du chapitre 8

L'évaluation diachronique de l'occupation du sol dans le val de Cisse repose sur des sources textuelles, planimétriques et archéologiques, ce qui offre une bonne complémentarité des données pour couvrir une fourchette chronologique pluriséculaire.

Les occupations les plus anciennes sont datées du Néolithique et correspondent à sept indices de site. La caractérisation précise de ces occupations n'a pas pu être réalisée mais certains sites semblent liés à de l'habitat et de l'industrie lithique.

Dix sites sont avérés pour la Protohistoire mais il y a également peu de données sur la nature des occupations.

Huit sites d'habitats isolés antiques sont identifiés dans le val et trois agglomérations secondaires sont situées à proximité de la zone d'étude.

Le Moyen Âge confirme une tendance à la stabilité pour l'habitat isolé puisque onze occupations sont connues dont deux habitats fortifiés. Les sources mentionnant les regroupements secondaires sont plus nombreuses mais seulement deux bourgs se développent sur le bourrelet de rive : Négron et Veuves. L'accroissement de la ville d'Amboise durant cette période entraîne l'essor des faubourgs dans le val sur la rive nord.

L'époque moderne est caractérisée par la présence de 28 sites d'habitats isolés et l'émergence dans les sources de quatre hameaux implantés le long de la levée.

La quantité de données traitées et l'effet de source ne permet pas de savoir avec certitude s'il y a véritablement une densification de l'occupation du sol à partir de l'époque moderne. Il est possible que la multiplication des mentions d'habitat reflète bien une réalité permise par l'édification des levées. La connaissance des modalités de culture des sols ne porte que sur la période moderne mais montre une exploitation du sol qui semble héritée des périodes antérieures.

Le val de Cisse, peu peuplé mais anciennement peuplé, apparaît comme un espace agricole, typiquement rural et par conséquent anthropisé dans sa totalité. Certains sites montrent des indices d'occupations sur plusieurs périodes ce qui – sans pouvoir exclure un éventuel hiatus – implique une maîtrise des contraintes environnementales.

Chapitre 9 : Habiter et exploiter les varennnes de Cisse

L'évaluation de l'occupation diachronique du sol dans le val de Cisse a révélé la présence humaine dès le Néolithique, avec des sites qui perdurent durant plusieurs siècles pour certains d'entre eux. Cette occupation ancienne de la plaine alluviale confirme l'intérêt porté par les sociétés pour un milieu attractif mais qui présente à priori un aléa hydrologique fort (ARNAUD-FASSETTA 2008 : 2). Ce dernier chapitre a pour objectif de comprendre l'occupation et l'exploitation du milieu tout en appréhendant les contraintes qu'il a fait peser sur les sociétés et les réponses qu'elles y ont apporté.

Les recherches menées sur le val de Loire et en particulier sur la co-évolution sociétés-milieux ces vingt dernières années ont mis à mal un certain nombre d'idées reçues comme le postulat de R. Dion sur un habitat principalement concentré dans les zones les plus hautes (BURNOUF et CARCAUD 2000 : 11 ; CASTANET 2008 : 341). Il nous a paru pertinent – à l'échelle du val de Cisse – d'étudier le rôle que les facteurs environnementaux ont pu jouer, tant sur la répartition et la durée des habitats, que sur l'exploitation du sol afin de voir quelles stratégies avaient été utilisées et si le val de Cisse s'inscrivait dans la continuité des grands vals qui l'encadrent. L'attention s'est aussi portée sur un aspect spécifique des trajectoires paysagères qui est la transmission des formes du parcellaire afin de les mettre en relation avec l'habitat, l'exploitation et l'anthropisation du milieu (CHOUQUER 2001a : 243). Le corpus de sources mis en œuvre pour cette thèse a également apporté un éclairage sur l'usage des ressources halieutiques qui prend une part nécessairement importante dans l'anthropisation des plaines alluviales (SERNA 2007 : 97-98). Enfin, l'occupation du fond de vallée et la terminologie associée au val de Cisse, décrit comme étant des varennnes et des îles dès le Moyen Âge⁴², imposent de s'interroger sur l'aléa et le risque dans ce secteur de la Loire moyenne.

9.1. Facteurs environnementaux : des idées reçues à la réalité

Les recherches effectuées ces vingt dernières années ont révélé que les fonds de vallées étaient des espaces occupés depuis la préhistoire (ARNAUD-FASSETTA 2007 : 31). Les données géoarchéologiques du val de Cisse confirment l'occupation ancienne de cet espace tout en apportant des connaissances sur les contraintes inhérentes au milieu fluvial. Il s'agit de comprendre pourquoi et comment les sociétés ont cohabité avec un aléa hydrologique fort et

⁴² Les aveux et dénombrements renvoient souvent aux « terres sises en la varenne de Cisse » ou dans « les îles de la Cisse » (ADIL, E585, E602 par exemple).

d'évaluer l'importance de cet aléa par rapport aux occupations et aux exploitations du sol selon les différentes périodes.

9.1.1. L'implantation de l'habitat

La dispersion de l'habitat rural dans le val de Cisse est attestée par les sources archéologiques depuis le Néolithique. Les groupements secondaires se sont principalement développés à flanc de coteau, tandis que l'habitat isolé est réparti dans l'ensemble du val, entre le coteau au nord et la Loire au sud. La géographie du val de Cisse est tout à fait particulière et ce, pour deux raisons majeures : la première est qu'il s'agit de l'un des vals les plus étroits de la Loire moyenne (CHAMPION 1971 : 59) ; la seconde est qu'il a un caractère insulaire puisque la Cisse présente une confluence à l'amont à Chouzy-sur-Cisse ainsi qu'à l'aval à Vouvray et isole entièrement le val du coteau nord (**Pl. 156**). Le cloisonnement de la dépression latérale et du bourrelet de berge entre la Cisse et la Loire associé à la présence de la nappe alluviale entraînent une hydromorphie des sols importante qui s'associe à l'aléa hydrologique. Ces caractéristiques des varennes de la Cisse amènent à s'interroger sur l'implantation des habitats et leur répartition au sein du val : les zones les plus soumises à ces contraintes sont-elles évitées et qui, de la Loire ou de la Cisse, a le plus influencé l'emplacement des habitats ? Quels impacts ont eu les cours d'eau sur l'occupation du sol ?

La distance à l'eau et l'hydromorphie des sols

L'intérêt de cette démarche sur la distance entre les habitats et les cours d'eau réside dans la mise en évidence – ou non – d'une attractivité plus forte pour l'un ou l'autre cours d'eau et de savoir si cette distance est en relation avec la durée d'occupation des sites. Il s'agit ainsi de savoir si la proximité ou non de la Loire ou de la Cisse détermine la pérennité des habitats et s'il y a des fluctuations en fonction des périodes.

L'utilisation d'un SIG pour gérer et modéliser les données de l'occupation du sol facilite l'accès à des outils de géo-traitement pour calculer automatiquement les distances euclidiennes. La boîte à outils d'analyse du logiciel Arcgis dispose de fonctionnalités de calculs de proximité qui proposent notamment de mesurer la proximité entre différentes entités spatiales. Les calculs de proximité ont été effectués à partir du fichier ponctuel de l'habitat avec le réseau hydrographique. Grâce à ce processus, la distance de chaque habitat avec les deux cours d'eau a été générée automatiquement. La distance moyenne a ensuite été calculée pour les groupes d'habitats de chaque période. Afin de simplifier l'exploitation de la dimension temporelle, l'occupation du sol a été divisée en plusieurs phases (**Fig. 9-1**).

Phases	Fourchettes chronologiques
Phase 1	Néolithique
Phase 2	Protohistoire
Phase 3	Antiquité
Phase 4	5 ^e – 11 ^e s.
Phase 5	12 ^e – 15 ^e s.
Phase 6	16 ^e – 18 ^e s.

Fig. 9-1. Correspondance entre les phases d'occupation et les fourchettes chronologiques des sites.

Le découpage chronologique en six phases mis en relation avec la distance aux cours d'eau offre une perception temporelle des variations d'implantation de l'habitat. La distance à la Loire est nettement plus importante que par rapport à la Cisse jusqu'à la phase 5. Les habitats sont plus proches de la Cisse que de la Loire durant les phases 1, 2, et 3 avec en moyenne 1 000 m de distance à la Loire contre 304 à 457 m de la Cisse. La distance par rapport à la Cisse augmente nettement à partir de la phase de 4 (628 m) tandis que celle avec la Loire reste relativement stable. Les phases 5 et 6 sont des périodes pour lesquelles les distance aux deux cours d'eau sont assez proches : l'éloignement des habitats par rapport à la Cisse diminue de nouveau en même temps que celui par rapport à la Loire. Si les cours d'eau sont considérés individuellement, la distance moyenne des sites d'habitat avec la Loire est plutôt élevée compte tenu de la largeur du val. La proximité avec la Cisse était en revanche nettement plus importante et l'éloignement ne s'est opéré qu'à partir de la phase 4.

Trois ruptures se détachent : la première est une distance à la Cisse plus grande à partir de la phase 4, la deuxième se produit à la phase 5 où l'éloignement à la Loire diminue et devient inférieur à celui de la Cisse, enfin la troisième est une diminution conjointe de la distance aux cours d'eau (**Fig. 9-2**).

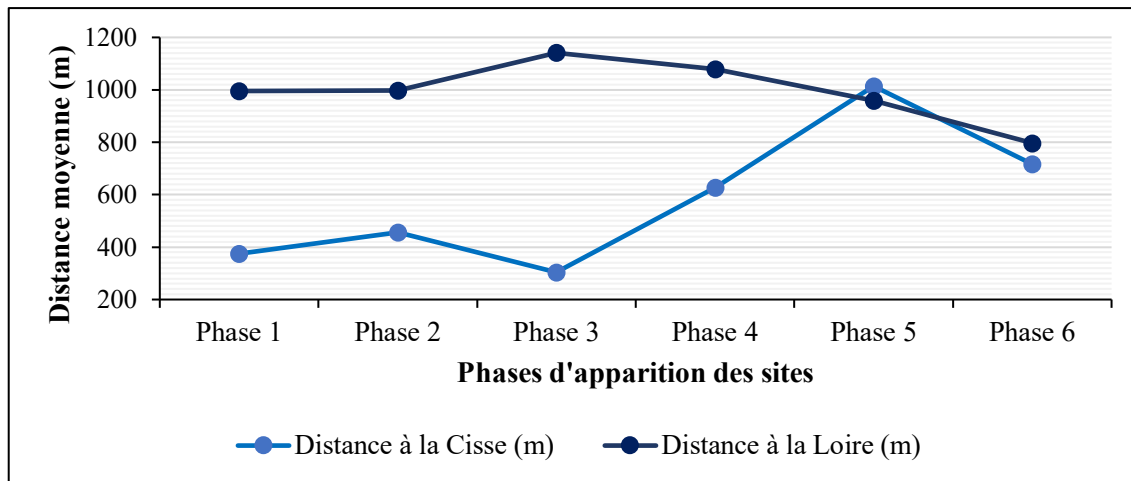


Fig. 9-2. Relation entre les phases d'apparition des sites d'habitat par phase d'occupation et distances moyennes aux cours d'eau

La mise en relation de la continuité d'occupation des sites avec la distance à l'eau apporte des éléments complémentaires. Les indices de continuité, calculés pour chaque objet de l'habitat, ont été regroupés en quatre catégories pour avoir une approche qualitative (**Fig. 9-3**). Le nombre de points pour les indices de continuité a été déterminé par la méthode définie dans le chapitre 3 (§ 3.5.2).

Indice de continuité (points)	Indice qualitatif
1 à 2	Faible
3 à 5	Moyen
6 à 10	Fort
11 à 17	Très fort

Fig. 9-3. Correspondance entre les indices de continuité par points et l'appréciation qualitative.

Aucune tendance ne se dégage entre les indices de continuité (longévité d'un site) et la distance avec la Cisse (**Fig. 9-4**). Par exemple, les sites avec un indice faible sont distants en moyenne de 534 m à la rivière alors que ceux avec un indice très fort sont à 457 m. La distance avec la Loire semble au contraire avoir un lien avec la pérennité des sites. La corrélation n'est évidente que pour les indices de continuité fort à très fort et pour lesquels l'éloignement à la Loire est croissant : plus un site est loin du fleuve, plus il est pérenne.

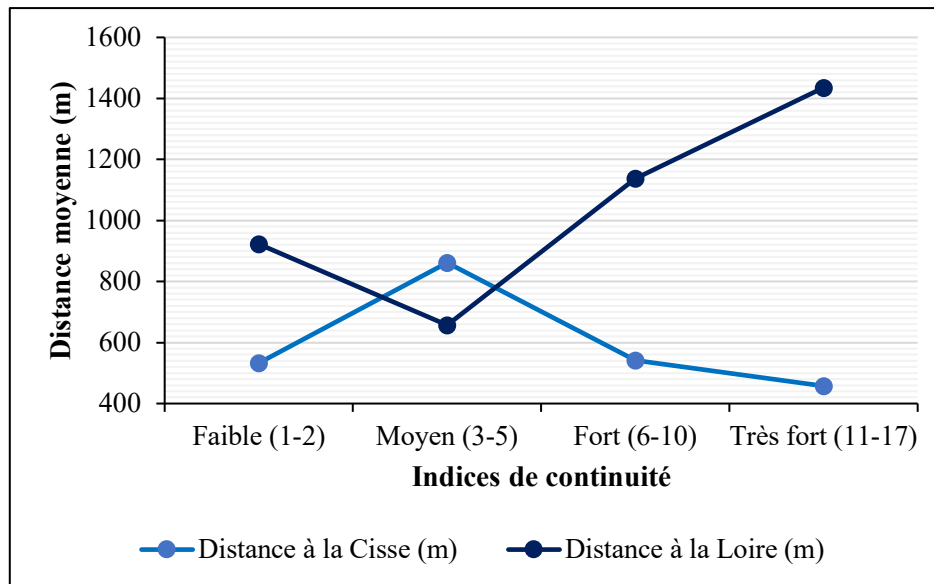


Fig. 9-4. Variation des indices de continuité des habitats par rapport à la distance moyenne aux cours d'eau.

L'hydromorphie correspond à un excès d'eau dans tout ou partie des horizons du sol qui est plus ou moins durable dans le temps (BAIZE et GIRARD 2008 : 256). La présence d'eau dans le sol se répercute sur les aptitudes agronomiques puisqu'elle impacte la teneur en oxygène : plus un sol est hydromorphe, moins il est oxygéné (*Ibid.* : 257). Les données pédologiques sur l'hydromorphie des sols sont des outils principalement constitués pour l'agriculture actuelle (MAUSSION et GANDINI 2003 : 63). Bien qu'elles doivent être considérées avec précaution, elles demeurent pertinentes pour évaluer l'hydromorphie des sols depuis les premières implantations humaines connues au regard de la chronologie de formation de ce secteur de la Loire moyenne. En effet, les habitats les plus anciens répertoriés dans cette étude semblent s'être installés après la formation de la dépression latérale et du bourrelet de rive (à partir de la deuxième moitié du Néolithique). La présence de la nappe alluviale entraîne peu de changements sur l'hydromorphie, ce qui offre la possibilité de transposer les cartes de contraintes liées à l'excès d'eau aux périodes plus anciennes tout en considérant qu'il s'agit d'une information indicative ayant pu varier au cours du temps avec des degrés d'hydromorphie plus ou moins importants selon les forçages anthropiques et climatiques qui ont pu impacter le fonctionnement de l'hydrosystème comme c'est le cas pour les levées ou l'extraction de granulats qui entraînent une déconnexion du fleuve avec ses annexes (BOUTIN 1985 : 46 ; BAIZE et GIRARD 2008 : 257). Quatre catégories de sols sont connues dans le val de Cisse : les sols sains et perméables qui offrent un bon drainage, les sols à hydromorphie temporaire qui ont un excès d'eau durant certaines périodes de l'année, les sols à hydromorphie permanente qui ont un excès d'eau

durable et enfin les sols urbanisés pour lesquels l'information sur l'hydromorphie n'est pas disponible. Sur les soixante habitats enregistrés, sept n'ont pas d'informations pédologiques associées (PI. 129).

Lorsque les données pédologiques sur l'hydromorphie des sols sont abordées sur l'ensemble des habitats, c'est-à-dire sans considérer les phases d'apparition, 53 % d'entre eux sont implantés dans des zones d'hydromorphie temporaire, 38 % sur des sols sains et perméables et seuls 9 % sont dans des espaces d'hydromorphie permanente (Fig. 9-5). Il y a donc une majorité d'habitats implantés sur des sols hydromorphes une partie de l'année. Il faut néanmoins considérer ces données par rapport au nombre de sites connus qui sont principalement concentrés en aval de la zone d'étude.

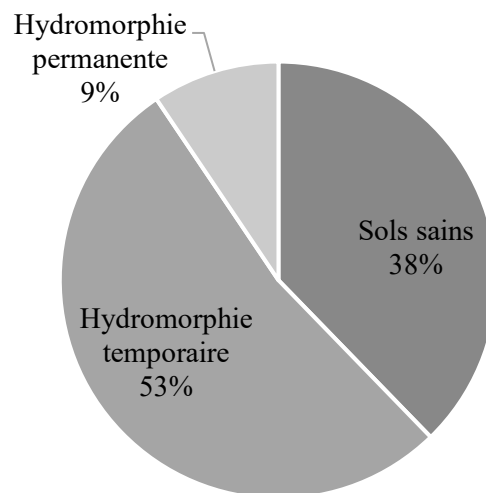


Fig. 9-5. Répartition des habitats selon l'excès d'eau dans les sols.

La pérennité des habitats sur les sols sains par rapport aux sols hydromorphes est plus forte (Fig. 9-6). Si l'indice de continuité moyen est de 4,9 pour vingt habitats, la médiane se situe à quatre, ce qui signifie que la moitié des sites a un indice de continuité supérieur. Les sites implantés dans des zones d'hydromorphie temporaire sont plus nombreux (28). L'indice moyen de continuité est de 4,4 points avec une médiane à deux. La différence de deux points avec la médiane des sites sur sols sains ainsi que la moyenne légèrement plus basse indiquent une tendance à une réoccupation moins importante des habitats. Les habitats sur des sols à hydromorphie permanente se détachent nettement puisqu'ils ne sont que cinq, et ont un indice de continuité moyen à 2,8 pour une médiane à 2, ce qui marque une occupation généralement plus courte que sur les deux autres types de sols.

	Sols sains	Hydromorphie temporaire	Hydromorphie permanente
Nombre total d'habitats	20	28	5
Indice moyen de continuité	4,9	4,4	2,8
Indice médian de continuité	4	2	2

Fig. 9-6. Indices moyens et médians de continuité des habitats selon l'hydromorphie des sols.

Le croisement des données concernant les phases d'apparition des habitats et leur nombre avec les contraintes liées aux excès d'eau dans les sols aide à distinguer des variations dans les choix d'implantation des sites. Les habitats qui apparaissent durant les phases 1, 2 et 3 sont majoritairement situés sur des sols présentant une hydromorphie temporaire (**Fig. 9-7**). Un premier seuil est perceptible durant la fin de l'Antiquité et le début du Moyen Âge avec des habitats qui se développent principalement sur des sols sains et perméables. Cette tendance à l'implantation sur des sols sains se poursuit aux phases suivantes. Un deuxième seuil s'observe pour la phase 6 (16^e-18^e s.) avec des habitats qui s'implantent de nouveau sur des sols à hydromorphie temporaire et dans une proportion importante. Trois hypothèses peuvent expliquer cet attrait pour les zones hydromorphes durant la période moderne :

- il s'agit d'un biais dû aux sources qui sont hétérogènes à la fois spatialement et temporellement ;
- l'occupation se densifie et les populations s'implantent dans des zones moins favorables mais s'adaptent en utilisant des matériaux de construction adaptés comme la pierre plutôt que le bois ;
- la construction des levées modifié la perception des aléas chez les riverains, qui malgré le PAG se sentent moins vulnérables.

Il est aussi possible que les trois hypothèses fonctionnent ensemble mais aucune source ne permet de pencher en faveur de l'une ou des autres.

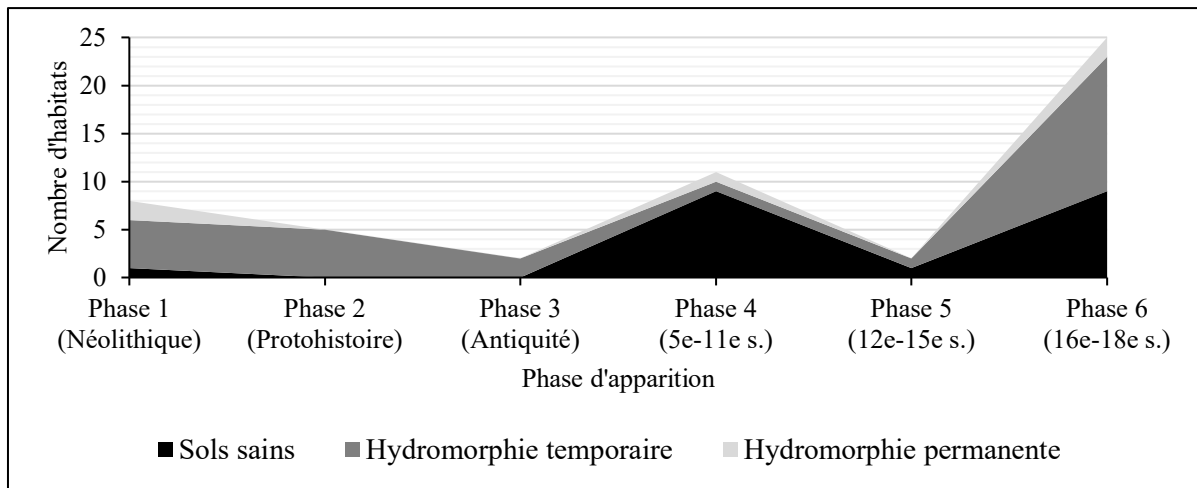


Fig. 9-7. Nombre de sites d'habitat en fonction des phases d'apparition et de l'hydromorphie des sols.

La distance des habitats par rapport aux cours d'eau est changeante en fonction des phases chronologiques et du cours d'eau concerné. Il est difficile de mesurer si la proximité avec la Cisse du Néolithique jusqu'à l'Antiquité résulte d'un attrait ou d'un aléa plus faible, mais l'éloignement qui s'opère à partir du Moyen Âge par rapport à ce cours d'eau marque une rupture qui resta en vigueur jusqu'à la période Moderne. En revanche, une distance importante avec la Loire est observée dès le Néolithique et perdure jusqu'à la phase 5 (12^e -15^e s.) avant de se réduire progressivement. Ce phénomène est sans doute en lien avec le risque plus conséquent que pouvait représenter la Loire par rapport à la Cisse et le rapprochement des habitats avec le fleuve durant la phase 6 est peut-être la résultante de l'édification des levées et du développement des axes de communication qui permet le développement de certains habitats comme le hameau d'Ecures à Veuzain-sur-Loire ou le Bout-des-Ponts à Amboise. La distance à l'eau a également influencé la pérennité des habitats de façon variable. La Cisse ne paraît pas avoir eu de rôle déterminant, contrairement à la Loire pour laquelle on observe une corrélation entre la proximité des habitats et une faible continuité d'occupation des sites. La contrainte liée à l'excès d'eau se rattache à la distance à l'eau puisque cela agit sur la qualité des sols. Il résulte de l'exploitation des données pédologiques que ce facteur n'a pas été déterminant dans la répartition de l'habitat sauf pour les sols ayant une hydromorphie permanente. En effet, en l'état actuel des connaissances, les habitats se répartissent principalement entre des sols sains et des sols temporairement hydromorphes puisque seuls cinq habitats sur 53 sont implantés dans une zone en permanence hydromorphe. Des tendances traduisant peut-être des préférences se distinguent néanmoins selon les phases avec une majorité d'occupation sur des sols à

hydromorphie temporaire jusqu'à l'Antiquité. Le Moyen Âge marque une rupture dans les modalités d'occupation du sol avec un choix d'implantation orienté surtout vers des sols sains.

Prendre de la hauteur : les montilles

R. Dion aborde dans son ouvrage sur le val de Loire (1978) l'occupation des vals avant la mise en place des levées. S'il évoque bien l'ancienneté de l'occupation des vals, l'occupation des microreliefs qu'il désigne comme « monticules insubmersibles » ou « buttes d'alluvions anciennes » est pour lui un truisme (DION 1978 : 279). Les recherches sur les vals tourangeaux et le val d'Orléans nuancent ce qui semblait être jusqu'alors une évidence, avec une occupation ancienne de l'ensemble des plaines alluviales y compris des dépressions latérales (BURNOUF et CARCAUD 2000 : 11 ; CASTANET 2008 : 341).

L'un des objectifs de l'étude de l'occupation du val de Cisse était de voir s'il s'inscrivait dans la même dynamique que les autres vals et si la répartition de l'habitat dans les différentes unités de la mosaïque fluviale révélait des implantations préférentielles et/ou des ruptures dans celles-ci. Trois principales zones topographiques sont présentes dans le val : le coteau nord, la dépression latérale qui occupe environ 26 km² du val et dans laquelle s'écoule la Cisse ainsi que le bourrelet de berge d'une superficie de près de 30 km² qui est bordé au sud par la Loire. Le rattachement de chaque site d'habitat à l'une de ces trois entités topographiques révèle que 62 % sont implantés sur le bourrelet de rive, 20 % à flanc de coteau et 18 % dans la dépression latérale (**Fig. 9-8**). Il y a donc une prévalence pour l'occupation du bourrelet de rive même si celui-ci représente 53 % du val contre 46 % pour la dépression latérale.

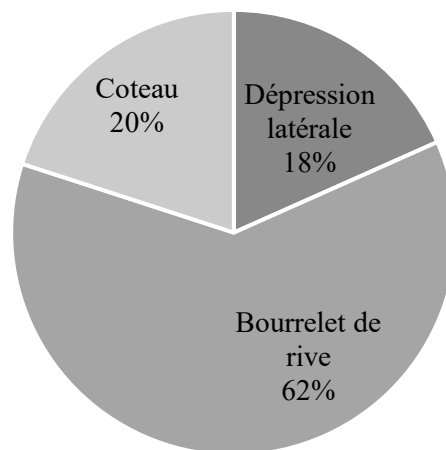


Fig. 9-8. Répartition des habitats dans les principales unités topographiques du val de Cisse.

Néanmoins, le choix d'implantation des habitats varie selon les phases d'apparition. En l'état actuel des connaissances, aucun habitat fondé durant les phases 1, 2 et 3 ne s'implante à flanc de coteau (**Fig. 9-9**). La dépression latérale et le bourrelet de rive sont choisis à égalité pour le Néolithique et l'Antiquité tandis que pour la Protohistoire, c'est la zone dépressionnaire qui est majoritairement choisie. Les phases 4 et 5 du Moyen Âge constituent un seuil dans le choix d'implantation des sites puisque les habitats se répartissent entre le bourrelet de berge et le coteau et qu'aucune installation nouvelle ne se fait dans la dépression latérale. La période Moderne se traduit par la réapparition d'implantations dans la dépression latérale, mais le choix majoritaire reste le bourrelet de rive. L'occupation est bien attestée dans l'ensemble de la plaine alluviale comme pour les autres vals mais force est de constater que le bourrelet de rive – donc les parties hautes du val – est le choix préférentiel.

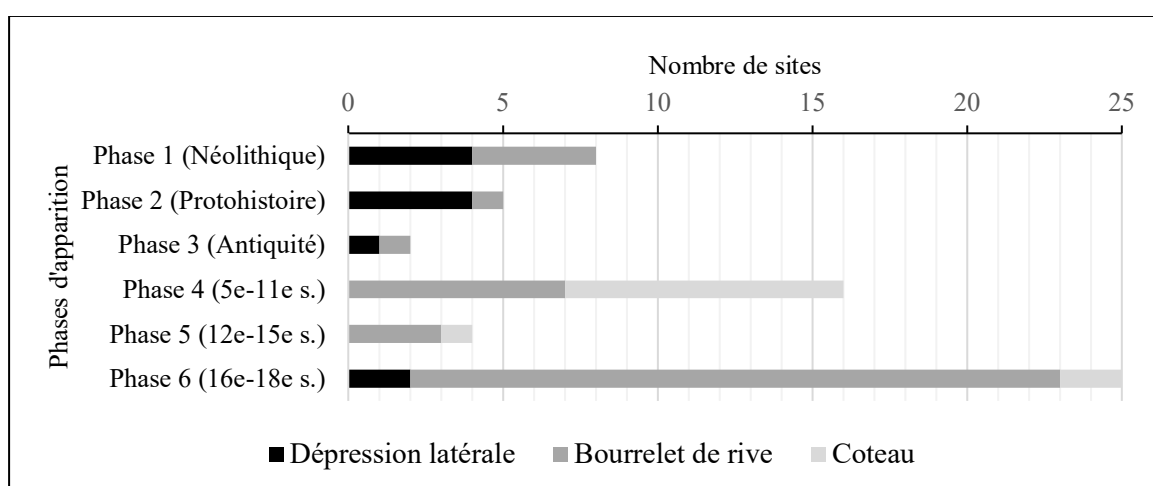


Fig. 9-9. Nombre de sites selon les phases d'apparition et l'implantation topographique.

Les indices moyens de continuité des habitats varient grandement selon la zone d'implantation (**Fig. 9-10**). La durée d'occupation d'un habitat situé dans la dépression latérale est en moyenne deux fois plus courte que celle d'un site localisé sur le bourrelet de rive. L'implantation à flanc de coteau paraît être la plus sûre et la plus durable avec un indice de continuité de 9,4 points, ce qui est près du double de celui des sites localisés sur le bourrelet de rive.

	Dépression latérale	Bourrelet de rive	Coteau
Nombre total d'habitats	11	37	12
Indice moyen de continuité	2	4,4	9,4

Fig. 9-10. Indice moyen de continuité des habitats en fonction de l'implantation topographique.

Les données sur l'implantation de l'habitat dans le val de Cisse confirment que c'est bien l'ensemble de la plaine alluviale qui est occupée avec des sites localisés dans les différentes zones topographiques. S'il est vrai que les conclusions faites par R. Dion (1978 : 231) doivent être nuancées – notamment pour les occupations anciennes des vals – il est important de souligner que pour ces varennes, c'est bien le bourrelet de rive qui est privilégié pour l'implantation puisque trente-sept sites y sont dénombrés, contre onze pour la dépression latérale et douze pour le coteau. Quelques hypothèses peuvent expliquer cette préférence :

- la distance aux cours d'eau et l'hydromorphie des sols ont pu influencer la localisation des habitats ;

- la mémoire collective de l'aléa et du risque hydrologique a peut-être poussé les sociétés à bâtir dans les secteurs les moins défavorables mais les sources ne permettent pas de l'attester ;

- le val de Cisse étant un espace agraire, il est possible que les aptitudes agronomiques des sols aient été un facteur plus ou moins décisif dans le choix d'implantation des habitats (GANDINI 2006 : 405). Ce postulat sera approfondi dans la section suivante.

9.1.2. Une nécessaire adaptation

Dans son « impossible tableau géographique », G. Bertrand définit l'espace rural comme « le milieu naturel aménagé pour la production agricole au sens large, animale ou végétale, par des groupes humains qui fondent sur lui la totalité, ou une partie, de leur vie économique et sociale » (1975 : 43). Pour le val de Cisse, cette fabrique du paysage intervient dans un milieu qui est étroitement lié aux dynamiques fluviales et qui est soumis au facteur hydrologique. La vocation agraire de cet espace s'explique par la proximité de l'eau indispensable aux cultures et à l'élevage. Le paysage rural englobe autant l'habitat que les pratiques agraires, c'est pourquoi il est intéressant de s'interroger sur les répercussions que les contraintes propres à ce type d'environnement peuvent avoir sur les pratiques agraires. Ce questionnement implique également de prendre en considération les mises en valeur agricoles de ce paysage et les aménagements réalisés pour y parvenir.

La répartition des cultures

Les sources traitées dans le cadre de cette thèse ne permettent pas de connaître précisément l'évolution du potentiel agricole pour chaque période d'occupation des sites. L'évaluation proposée ici est fondée sur les données pédologiques actuelles des alluvions quaternaires qui constituent le comblement du fond de vallée. Ces alluvions correspondent à différentes textures de sol et ont des degrés d'hydromorphie variés, ce qui entraîne des aptitudes agronomiques

différentes selon les secteurs du val de Cisse (STUDER 1983 : 20-21 ; BOUTIN 1985 : 46). La cartographie pédologique du val de Cisse indique la présence de sols alluviaux non calcaires et de sols bruns non lessivés ou peu lessivés (BOUTIN 1985 : 46). Ces types de sols présentent généralement peu d'évolution pédologique, ce qui autorise une approche comparative de la qualité des sols tout en considérant l'évolution temporelle qui a pu se faire (*Ibid.* : 47 ; BOISSINOT 1997 : 107 ; GANDINI 2006 : 406). Le questionnement sur la répartition des cultures concerne principalement la capacité d'adaptation – ou non – des types de cultures en fonction du potentiel agricole des sols du 16^e au 18^e s. afin de percevoir s'il y a eu des préférences dans les modalités de mise en valeur. Il s'agit d'une première approche puisque seulement trente-trois mentions ont pu être intégrées au SIG (**Fig. 9-11**). La localisation des cultures à partir des sources archivistiques permet d'avoir deux niveaux d'analyse de leur répartition : le premier est celui de l'implantation topographique dans les trois principales unités morphologiques du val, à savoir la dépression latérale, le bourrelet de rive et le lit mineur de la Loire ; le second porte sur le paramètre d'excès d'eau dans les sols qui se répercute sur le potentiel agronomique de ceux-ci (LEVY 1986).

Types de culture	Nombre de mentions localisables
Terres labourables	18
Prés	11
Pâturages	1
Vignes	2
Saulaies	1
Total	33

Fig. 9-11. Synthèse du nombre de mentions dans les sources pour chaque type de culture.

L'implantation topographique rattachée aux différentes cultures mentionnées entre le 16^e et le 18^e s. met en évidence que tous les espaces du val sont valorisés, même si ce sont principalement la dépression latérale et le bourrelet de rive qui sont exploités (**Fig. 9-12**).

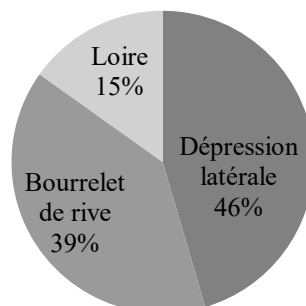


Fig. 9-12. Répartition des zones cultivées dans les unités topographiques.

La dépression latérale regroupe des terres labourables, des prés et une mention de vigne, tout comme le bourrelet de rive. Les îles et les francs-bords de la Loire sont également utilisés puisqu'ils sont transformés en pâtures, en saulaies ou labourés. Certaines mentions se rattachant aux îles n'ont pas pu être localisées – à cause notamment de la disparition de certaines îles – mais leur mise en culture est évoquée à plusieurs reprises (**Pl. 157**). La quantification des types de culture et de leur implantation topographique pour chaque siècle ne permet pas – faute de données suffisamment nombreuses – de repérer d'éventuels changements.

L'exploitation agraire de la dépression latérale implique une mise en culture sur des sols présentant une hydromorphie temporaire ou permanente. Les sols sains sont plus rares dans le val et correspondent à des secteurs avec des sols perméables permettant un bon drainage (sols sableux sans horizons moins perméables). La proportion de culture sur sols temporairement hydromorphes est la plus importante (55 %) alors que celle sur sols sains ou à hydromorphie permanente est plus faible avec respectivement 54 et 21 % (**Fig. 9-13**).

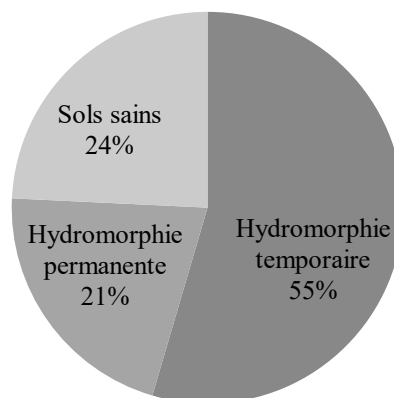


Fig. 9-13. Répartition des zones cultivées en fonction de l'hydromorphie des sols.

La répartition des types de culture pour l'ensemble de la période concernée montre que les terres labourables sont surtout situées sur des sols à hydromorphie temporaire et sains, que les prés sont localisés exclusivement sur des sols hydromorphes contrairement aux pâtures et aux saulaies qui sont sur des sols sains (**Fig. 9-14**). Les vignes sont cultivées sur des sols à hydromorphie temporaire. Le peu de données ne permet pas de pousser l'analyse au pas de temps séculaire.

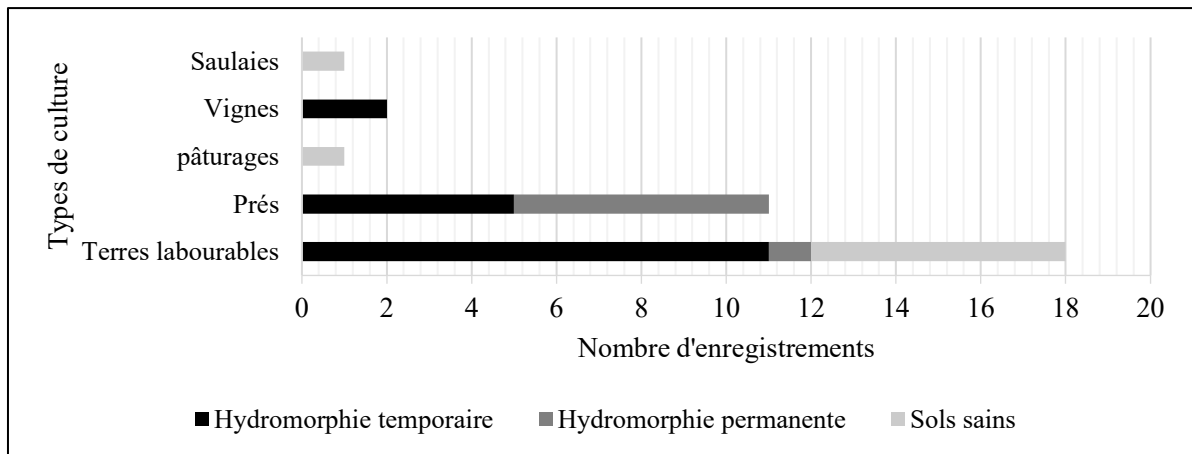


Fig. 9-14. Nombre d'enregistrements pour chaque type de culture en fonction de l'hydromorphie des sols.

La difficulté de localisation des toponymes figurant dans les sources textuelles réduit considérablement la fenêtre spatio-temporelle d'analyse de la répartition des cultures avant le 19^e s. Seuls les plans par masse de cultures (**Pl. 150 à Pl. 155**) retranscrivent une réelle scission entre l'exploitation du bourrelet de rive et celle de la dépression latérale avec d'un côté des terres labourables et de l'autre des prés et prairies. Il ressort de cette première analyse que toutes les unités topographiques sont utilisées et que tous les types de sols sont cultivés depuis au moins le Moyen Âge, ce qui confirme la vocation agraire du val de Cisse en dépit du poids des contraintes environnementales telles qu'on peut le mesurer de nos jours. Les raisons de cette mise en valeur relativement classique de ces sols peuvent se résumer en un seul argument évoqué par G. Bertrand (1975 : 74) : « Il n'y a pas de vocation des terres » puisque l'espace agraire est un espace anthropique et que la répartition des cultures est avant tout dépendante de l'économie. La concentration des pâtures dans la dépression latérale qui est le plus souvent submergée par les eaux serait une façon de limiter l'impact des inondations sur les terres labourables qui sont plutôt situées dans les zones hautes et qui par conséquent sont moins souvent touchées que les pâturages. C'est également ce que souligne R. Dion lorsqu'il indique que les inondations hivernales n'impactent pas vraiment les cultures, d'une part parce que l'ensemencement n'est pas encore fait et d'autre part parce que les débordements n'atteignent pas systématiquement les zones où elles sont faites (DION 1978 : 67-68).

S'émanciper de la contrainte ? Drainer et canaliser les eaux

L'humidité récurrente des sols dans le val de Cisse n'a pas empêché le développement ni de l'habitat, ni de l'agriculture. L'adaptation des sociétés – qu'elle soit empirique ou

économiquement nécessaire – s’est manifestée par une répartition de l’habitat et des types de cultures ainsi que par différents moyens pouvant faciliter l’occupation du lit majeur de la Loire.

Les structures de drainages utilisées comme techniques d’assainissement consistent le plus souvent en la réalisation de fossés qui peuvent être empierrés ou non (DUFOR *et al.* 2018 : 173). La conservation de ce type de vestige est fragmentaire à cause des labours et aucun fossé n’a pu être repéré en télédétection (FERDIERE 2006 : 22). Cette absence peut s’expliquer par la taphonomie (destruction des vestiges) ou par l’absence de campagnes de photographies aériennes et/ou de relevés LiDAR dédiées à cette problématique et donc suffisamment précises pour observer les vestiges. Bien que tardif par rapport à la fourchette chronologique de cette thèse, le cadastre du 19^e s. matérialise des éléments qui pourraient se rattacher à des systèmes de drainage liés à l’assainissement mais peut-être aussi à l’irrigation. En effet, lorsque les plantations sont faites sur sols hydromorphes, les racines sont moins profondes et en cas de diminution de l’excès d’eau elles souffrent rapidement de déficit hydrique (LEVY 1986 : 308). Plusieurs sections disposent de fossés représentés comme étant en eaux. Les planches cadastrales de la commune de Nazelles (rattachée à Négron en 1971) sont particulièrement éloquentes quant à la nécessité de pratiquer des drains (**Fig. 9-15**). Ce réseau révèle l’existence de fossés ayant jusqu’à près de 5000 m linéaires continus pour une longueur totale d’environ 22 km sur l’ensemble de la commune. Les drains sont concentrés dans la dépression latérale ou en bordure du bourrelet de rive et les données pédologiques indiquent qu’il s’agit de sols hydromorphes. La Cisse est au centre d’une grande partie de ce réseau, ce qui rend possible une double fonction : irrigation l’été à cause de la détresse hydrique provoquée par l’hydromorphie, et l’assainissement lorsque les sols sont trop engorgés (*Ibid.*).

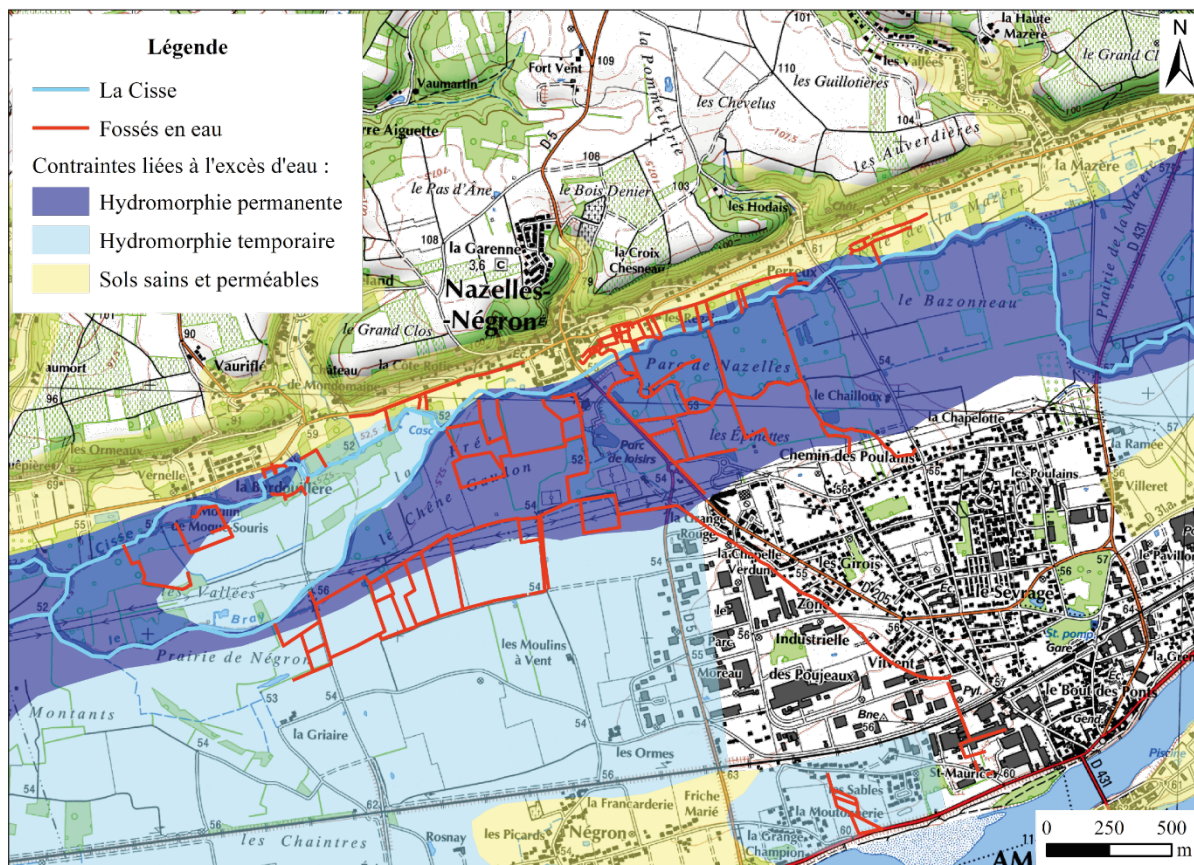


Fig. 9-15. Réseau de drainage identifié à partir du cadastre du 19^e s. dans l'ancienne commune de Nazelles.

Au moins une canalisation est attestée sur le cours de la Cisse. Elle est située à sa confluence avec la Brenne dans la commune de Vernou-sur-Brenne. La date de réalisation des travaux n'a pas été retrouvée dans les archives dépouillées mais cet aménagement est déjà présent sur le cadastre par masse de culture levé en 1807 (ADIL, 3P2/43) (Fig. 9-16). La méthode régressive permet, en partant des cartes les plus récentes et en remontant dans le temps, de constater que cette canalisation a assaini progressivement les sols situés à proximité de la confluence et a connu quelques modifications. Les toponymes utilisés sur le cadastre du 19^e s. pour désigner les sections de la Cisse sont particulièrement éloquentes : la portion canalisée est appelée « la rivière neuve » tandis que celle qui est plus tortueuse est nommée « la vieille Cisse ». Celle-ci n'existe plus sur la carte IGN actuelle que sous forme d'un ruisseau temporaire. Ces modifications de tracé de la confluence Brenne-Cisse sont aussi visibles sur le relevé LiDAR grâce à l'altitude plus faible des chenaux et paléo-chenaux des deux cours d'eau. Sans source permettant de l'attester, il est difficile d'avoir une certitude sur l'objectif de cette canalisation. Néanmoins, l'hypothèse la plus probable est que cet aménagement était destiné à drainer les

eaux de la confluence afin de limiter l'hydromorphie des sols pour faciliter l'exploitation des parcelles.

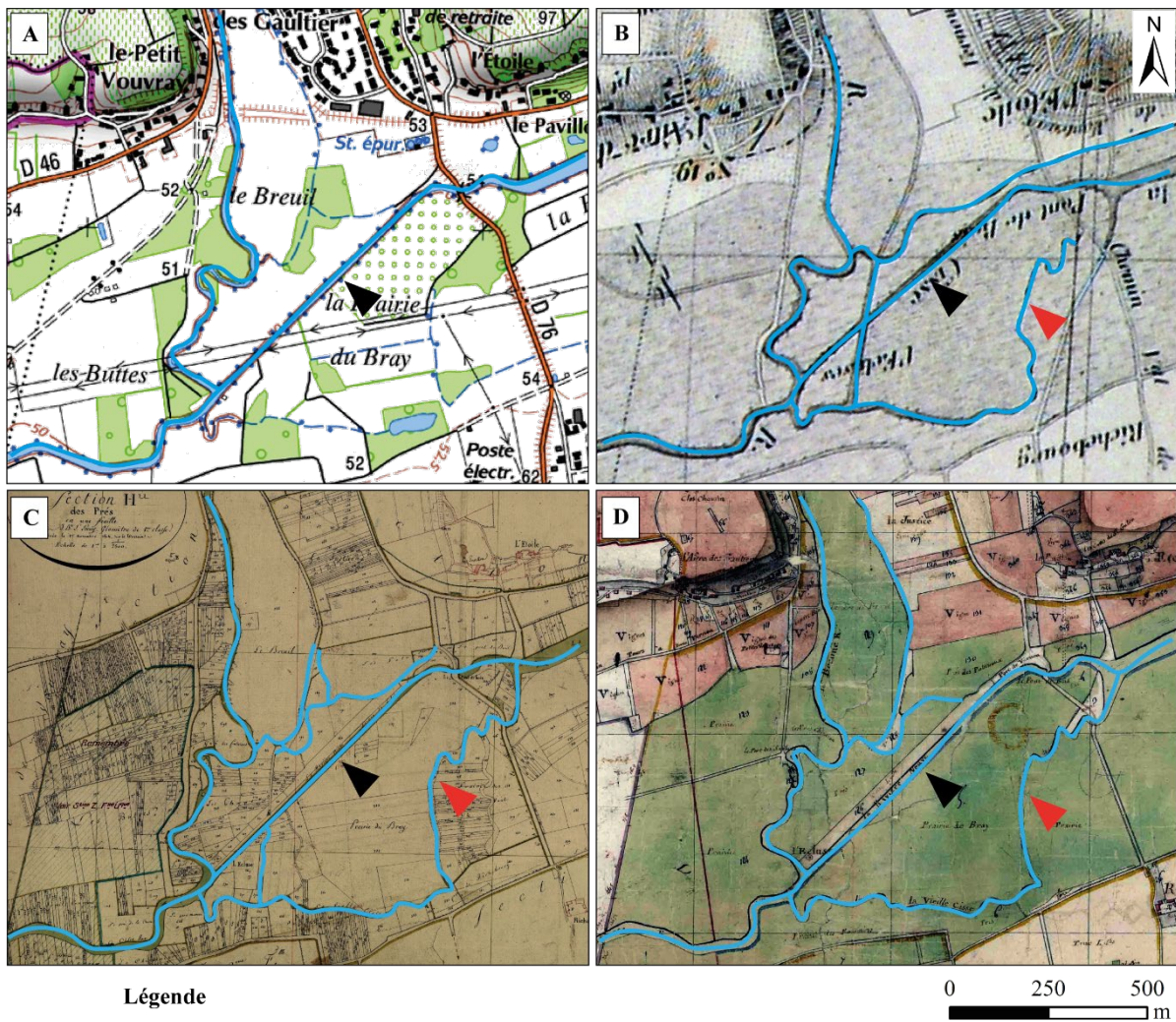


Fig. 9-16. Aménagements de canalisation de la Cisse, non datés. A : carte IGN, B : carte du cours de la Loire 1858, C : cadastre du 19^e s., D : plan par masses de cultures.

9.2. L'empreinte humaine sur le paysage : l'héritage des formes

Le val de Cisse est un espace agricole aménagé par les sociétés. Le paysage actuel résulte des composantes naturelles du milieu et d'une construction paysagère qui est destinée à la production agricole (BERTRAND 1975 : 43). Les contraintes de ce milieu n'ont pas empêché l'Homme d'être acteur sur le territoire et de laisser son empreinte dans le paysage (BURNOUF 1996 : 6). L'objectif de cette section est d'en réaliser une première évaluation.

9.2.1. Analyse de la morphologie du parcellaire

L'approche sur la morphologie du parcellaire qui est proposée ici concerne les formes qui sont d'origine anthropique et qui correspondent à l'espace exploité par les sociétés (WATTEAUX 2014 : 2). Si les microreliefs naturels entraînent parfois des répercussions sur les formes du parcellaire, ils ne sont pas le sujet d'étude principal puisque c'est bien l'espace de production et les formes héritées qui sont au centre de la réflexion (CHOUQUER 2009 : 224, GAUCHER 2011 : 28, WATTEAUX 2014 : 2). Nous avons souhaité explorer ici la dimension archéogéographique des éléments morphogènes identifiés dans le parcellaire des communes du val de Cisse ainsi que l'unité d'exploitation pouvant correspondre au finage qui est représentatif de l'habitat isolé et de l'exploitation agricole (PICHOT 1999 : 73, WATTEAUX 2009 : 33). L'analyse de la morphologie du parcellaire est effectuée à partir de la vectorisation du cadastre du 19^e s. sur l'ensemble des communes couvrant le val de Cisse.

Les principaux éléments morphogènes

Les éléments qualifiés de morphogènes sont des formes qui, une fois implantées, perdurent et continuent à structurer le paysage (ROBERT 2003 : 242). C'est-à-dire que les morphogènes sont des formes pérennes qui au-delà de leur morphologie initiale peuvent influencer l'orientation des éléments postérieurs tels que le parcellaire, le réseau ou l'habitat (*Ibid.*). Ce principe de transmission des formes peut consister en l'isotopie* (les formes restent à la même place mais leur modelé peut changer) ou en l'isoclinie* (les formes se transmettent en influençant l'orientation d'un ou plusieurs éléments) (CHOUQUER 2001b : 27). Les principaux éléments morphogènes repérés sont les microreliefs formés par les paléo-îles (ou paléo-barres), les paléochenaux et l'habitat.

L'organisation parcellaire à proximité et sur les paléo-îles présentées dans le chapitre 6 marque des ruptures, soit dans l'orientation des parcelles, soit dans la forme du réseau viaire. Les paléo-îles I4, I10, I13 et I14 ont entraîné une isoclinie particulièrement forte. La paléo-île I4 est matérialisée dans le parcellaire par des linéaments de réseau viaire qui correspondent aux bords latéraux de l'île ainsi que par un découpage parcellaire reproduisant la queue de l'île (**Fig. 9-17**). Le phénomène est encore plus prononcé pour la paléo-île I10 où l'orientation des parcelles qui la bordent suit parfaitement l'amont de l'île (**Pl. 158**). Elles forment une entité morphologique et sont délimitées par une voie de communication qui présente la même courbure que l'île. Le rôle des paléo-îles I13 et I14 en tant qu'élément morphogène est plus subtil puisqu'elles ne sont pas perceptibles ni dans le modelé, ni dans l'orientation des parcelles, mais uniquement dans le réseau viaire (**Pl. 159**).



Fig. 9-17. La paléo-île I4 et sa transmission dans le parcellaire du 19^e s.

Les paléo-chenaux ont également un rôle de morphogène important et intègrent pleinement la transmission dynamique, à l’instar de ce qui a été observé par H. Noizet dans le parcellaire urbain de Tours où certains gisements parcellaires ont révélé la présence de « corridors fluviaux » qui correspondent à des paléo-chenaux dont la forme a été pérennisée par des linéaments (2005 : 117). L’influence de certains paléo-chenaux sur l’organisation du parcellaire est particulièrement visible. Le secteur de la confluence Brenne-Cisse nous a semblé particulièrement représentatif de la transmission dynamique des formes avec une trame qui indique clairement la présence de l’ancien cours de la Cisse et une transmission isotopique d’un autre chenal plus ancien (**Fig. 9-18**). La morphologie du parcellaire autour du moulin de Lée à Cangey porte aussi la trace des dynamiques fluviales anciennes avec des linéaments qui

reprennent l'orientation de paléo-chenaux (PI. 160). La limite d'un groupe de parcelles au lieu-dit des « Prés Charbonniers » à côté de Meuves reproduit aussi la forme d'un paléo-chenal télédéecté sur le relevé LiDAR (PI. 161).



Fig. 9-18. Transmission du tracé de l'ancien cours de la Cisse dans le parcellaire du 19^e s.

L'habitat rural et les exploitations agraires qui y sont associées sont des éléments morphogènes importants dès le début du Moyen Âge et qui structurent plus ou moins fortement la trame parcellaire (WATTEAUX 2009 : 80). L'approche préliminaire du parcellaire proposée dans cette thèse n'a pas permis d'analyser en profondeur le réseau autour de chaque habitat. Cependant, au moins deux habitats isolés pourraient avoir joué un rôle de morphogène. Il s'agit des habitats de « Bournigal » et de « Richebourg » situés dans la commune de Vernou-sur-Brenne. Bien qu'ils n'apparaissent dans les sources écrites qu'au cours de la période moderne, ces habitats sont probablement plus anciens. Ces deux unités d'exploitation agricole se trouvent

au cœur d'une organisation parcellaire présentant des linéaments en arcs de cercle (**Fig. 9-19**). La voirie, les fossés et l'orientation des parcelles marquent une rupture dans la trame qui s'oriente autour d'un ou des deux habitats. Sans se hasarder à proposer une datation originelle de la forme ou de l'action qui y a mené (comme des défrichements, par exemple), il est justifié d'y voir une forme associée à l'espace de production rattaché à ces habitats (*Ibid.* : 98-99). L'existence de deux ensembles curvilignes pourrait correspondre à deux phases d'exploitation : la première à proximité de « Bournigal », la seconde à une augmentation de la surface cultivée.

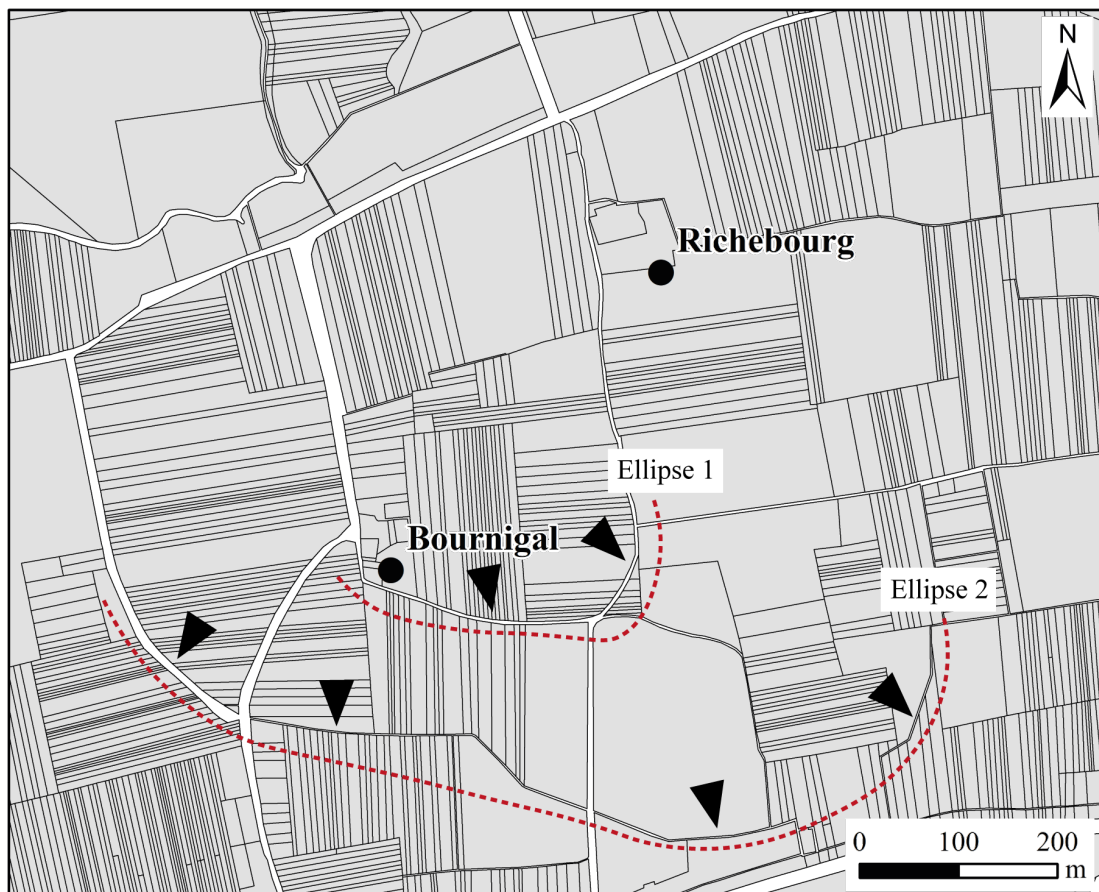


Fig. 9-19. Parcellaire en ellipses autour des habitats de Bournigal et Richebourg.

Des espaces agraires fossiles ? Morphologie globale du parcellaire

La morphologie générale du parcellaire, c'est-à-dire à l'échelle de la zone d'étude, montre deux principaux types de parcelles : en lanière ou trapue. Les parcelles laniérées sont le plus souvent orientées nord-sud et sont situées à proximité des zones les plus anciennement peuplées. C'est le cas par exemple des parcelles qui bordent le pied du coteau au sud-ouest du bourg de Vernou-sur-Brenne (**Fig. 9-20**). Elles sont de petite surface, rectangulaires, orientées

nord-sud et sont organisées en lanières. Ce type de parcelles renvoie généralement à des paysages agraires ouverts et à un parcellaire antérieur à l'époque moderne (*Ibid.* : 388).

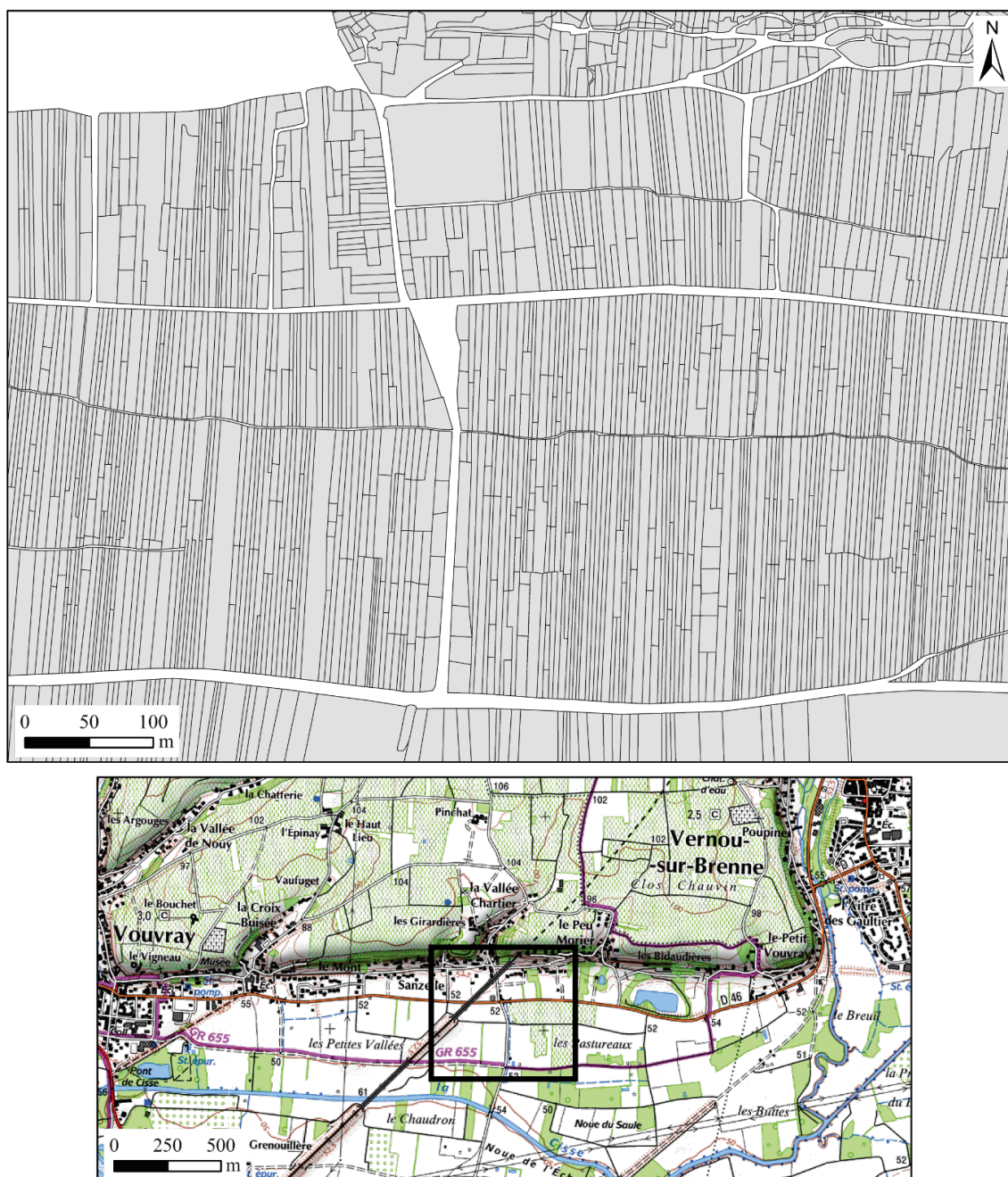


Fig. 9-20. Parcelles laniérées, commune de Vernou-sur-Brenne, cadastre du 19^e s.

Intercalées entre les ensembles de parcelles laniérées, des groupements de parcelles plus grandes sont identifiés dans différents secteurs. Il semble s'agir de parcelles plus récentes comme celles qui ont pu être créées après l'assainissement de la confluence Cisse-Brenne. Ce type de parcelles se rattache aussi à des métairies ou à des toponymes contenant le mot « parc » (**Fig. 9-21** et **Fig. 9-22**). Ces derniers sont principalement soit des espaces de pâtures soit, dans

de rares cas, des parcs d'agrément qui bordent la Cisse à proximité de châteaux comme c'est souvent le cas pour les jardins paysagers (CARCAUD, CAILLAULT et PAYSANT 2019 : 286).

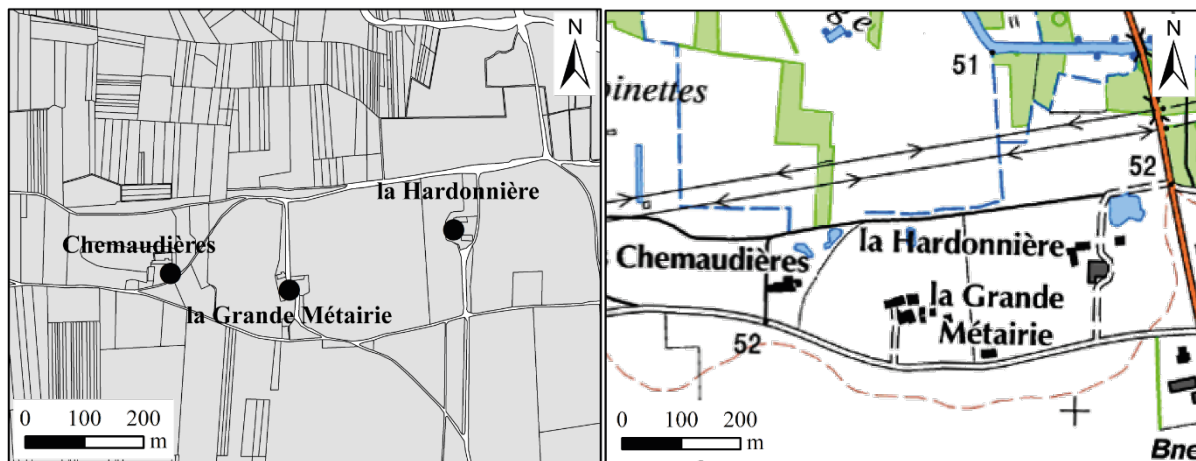


Fig. 9-21. Les grandes parcelles associées à des métairies.

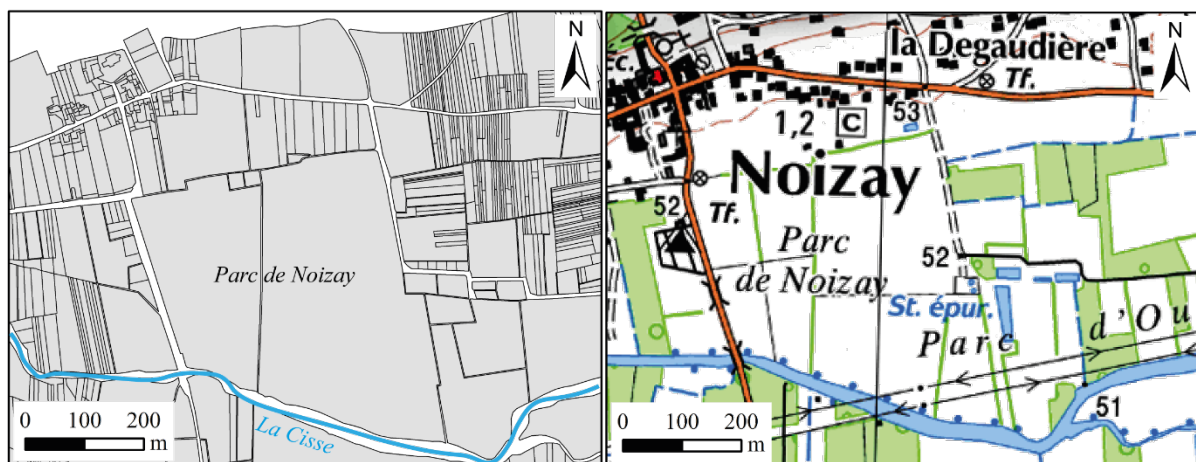


Fig. 9-22. Les grandes parcelles du « Parc de Noizay ».

La densité du parcellaire et sa morphologie en lanière dans les secteurs où l'habitat est implanté depuis au moins le Moyen Âge pourrait signifier que certains espaces agraires se sont fossilisés et ont joué un rôle morphogène très important. La superficie du val de Cisse et l'approche pluridisciplinaire n'ont pas permis de procéder à une analyse plus fine de l'ensemble du parcellaire et en particulier du réseau viaire. Il serait intéressant par la suite d'explorer les différents gisements pour tenter d'en déterminer plus précisément les dynamiques, d'autant plus que les études morphologiques à petite échelle sont rares (WATTEAUX 2009 : 556).

9.2.2. L'utilisation des cours d'eau

Les moulins

L'état actuel des connaissances sur les moulins rend compte de leur grand nombre sur les petits cours d'eau (BERTHIER et BENOIT 2006 : 95). Le val de Cisse ne semble pas faire exception puisque neufs moulins sont attestés au 19^e s. dont six sur le cours de la Cisse et trois sur la Petite Cisse dans la section comprise entre Chouzy-sur-Cisse et Vouvray, même si d'autres rivières de Touraine étaient plus densément exploitées (GUICHANE 1998 : 73). Les moulins, qui exploitent le débit de la rivière, peuvent être implantés sur des biefs ou directement sur le cours d'eau (BERTHIER et BENOIT 2006 : 95). Dans le cas du val de Cisse, ils sont huit à être situés sur des biefs. Les sources ne permettent pas de savoir s'ils fonctionnaient par écluse ou non (retenue d'eau qui permet d'alimenter le bief par un système d'écluses afin de pallier les périodes d'étiage) (GUICHANE 1998 : 73). Aucun moulin n'ayant fait l'objet de fouille ou d'étude du bâti, notre attention s'est principalement portée sur leur chronologie et sur les aménagements de la Cisse que leur présence a nécessité. Le moulin de Panel, implanté sur le cours de la Petite Cisse en aval de Monteaux pourrait correspondre à celui qui est attesté depuis le 11^e s. (Toposources Anjou-Touraine, réf. 162). Les moulins de « Goubert », de « Lée », de « Moncée » et de « Gièvre » sont mentionnés dès le 13^e s. (§ 7.3.3). La présence presque systématique de biefs signifie que la Cisse – et ses petits affluents – ont été aménagés dès la période médiévale avec des interventions modifiant le paysage du val. Les recherches menées sur les moulins des petits cours d'eau ont révélé une réutilisation importante d'édifices qui ont parfois été construits dès l'Antiquité et réaménagés au cours du temps (BERTHIER et BENOIT 2006 : 99).

La présence de moulins sur la Loire est également certaine. Cependant, aucun vestige n'a été conservé puisque les moulins installés sur ce fleuve n'étaient pas bâtis mais pouvaient appartenir à l'une des catégories suivantes : le moulin bateau appelé aussi moulin flottant, moulin à bac ou moulin à nef ; ou encore le moulin pendu sous une arche de pont (GUICHANE 1998 : 73) (**Fig. 9-23** et **Fig. 9-24**).



Fig. 9-23 ; Des moulins pendus sur la Seine à Paris, *Vie et martyre de saint Denis et de ses compagnons*, 1317 (BnF, Fr 2092, f°37, v. ; MANE 2002 : 153).

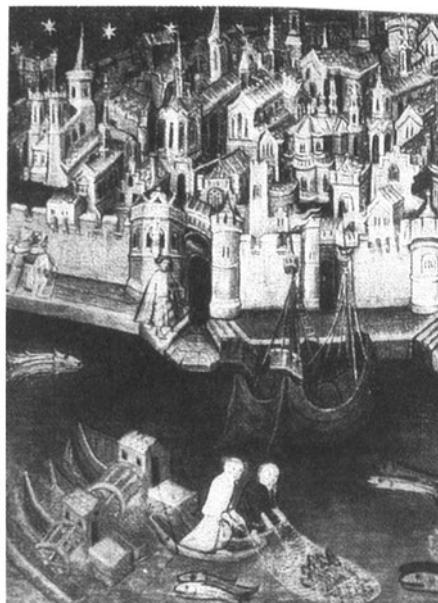
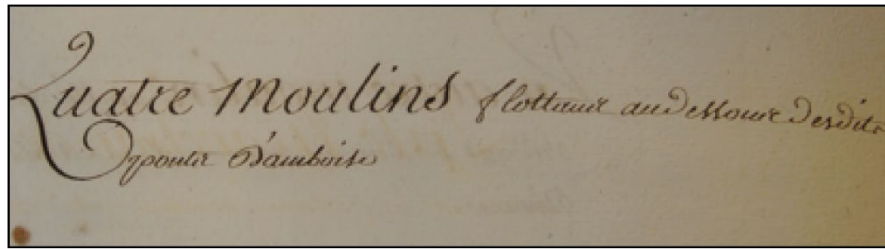
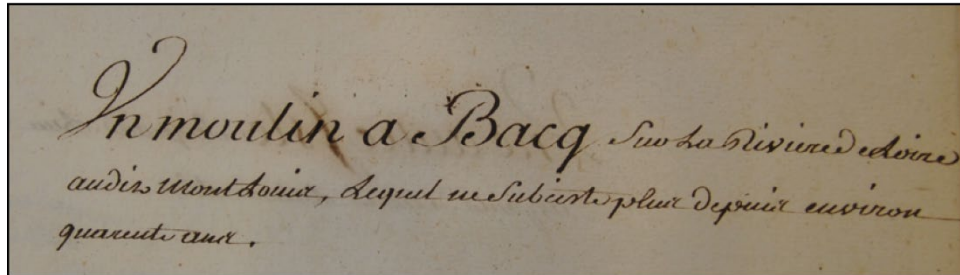


Fig. 9-24 ; Peinture représentant un moulin bateau, *Martyre de sainte Ursule*, Wallraf Richartz Museum, Cologne (MANE 2002 : 153).

Ces deux types de moulins sont attestés sur la Loire par les sources écrites (**Fig. 9-25**). Un document du 17^e s. portant sur les droits de bans de moulins appartenant à la baronnie d'Amboise indique la présence de quatre moulins flottants au-dessous de l'un des ponts d'Amboise ainsi qu'un moulin à bac dans le secteur de Montlouis mais qui a disparu depuis environ quarante ans (ADIL, C633, 1682).



Quatre moulins flottans au delours de riviere
Opposte d'Amboise



Un moulin a Bacq sur la riviere de Loire
audes Mont d'Amboise, lequel ne subsiste plus depuis environ
quarante ans.

Fig. 9-25. Exemples de mentions de moulins pendus et de moulins à bac.

Il ne s'agit que d'une vision partielle de l'exploitation du débit des deux cours d'eau structurant le val de Cisse mais qui confirme néanmoins une implantation de moulins ancienne et pérenne. Bien que les droits de bans soient l'expression du pouvoir seigneurial – celui de la baronnie d'Amboise pour le val de Cisse – les données restent lacunaires et ne permettent pas de préciser la teneur des produits transformés (PICHOT 2002 : 82).

Les pêcheries

Les mentions de droits de pêche dans la Cisse et la Loire ainsi que des vestiges archéologiques dans le lit mineur de la Loire suggèrent l'existence d'une ou plusieurs pêcheries dès le Moyen Âge. Si peu de sources renseignent les méthodes de pêche en milieu fluvial, l'importance du poisson dans le régime alimentaire des sociétés médiévales – y compris dans les communautés rurales – s'explique par des raisons économiques et religieuses (BONNAMOUR 2006 : 93 ; SERNA 2007 : 97).

Une seule pêcherie est attestée par des vestiges, il s'agit de celle de Chaumont-sur-Loire (**Fig. 9-26**). L'aménagement est en forme de « V » et est, d'après Emmanuelle Miejac (1999 : 185) un piège de montaison, c'est-à-dire que le côté où se trouve l'ouverture la plus grande est orienté vers l'aval de la Loire, par opposition aux pièges d'avalaison dans lesquels elle se trouve vers l'amont (BONNAMOUR 2006 : 95). Aucune étude archéologique poussée n'a pour l'instant été réalisée sur cette pêcherie, mais les observations faites par E. Miejac ont révélé que les vestiges encore en place consistaient en un assemblage de blocs sans pieux visibles (MIEJAC 1999 : 185). Une autre pêcherie du même type a été étudiée à Blois pour laquelle des datations au ¹⁴C indiquent un abattage des arbres ayant servi pour les pieux entre

le 10^e et le 11^e s. (JOSSET 2019 : 377). Ce type de pêcherie fixe est également connu en Angleterre et a donné lieu à des propositions de reconstitutions qui associent un aménagement de pieux soutenu par des blocs de pierre et complété par une nasse au niveau de la pointe du « V » (SALISBURY 1991 : 79). D'autres pêcheries étaient peut-être présentes entre Chaumont-sur-Loire et Vouvray comme l'attestent les mentions de droits de pêche dans les sources, sans qu'il soit toutefois possible d'identifier les méthodes employées.

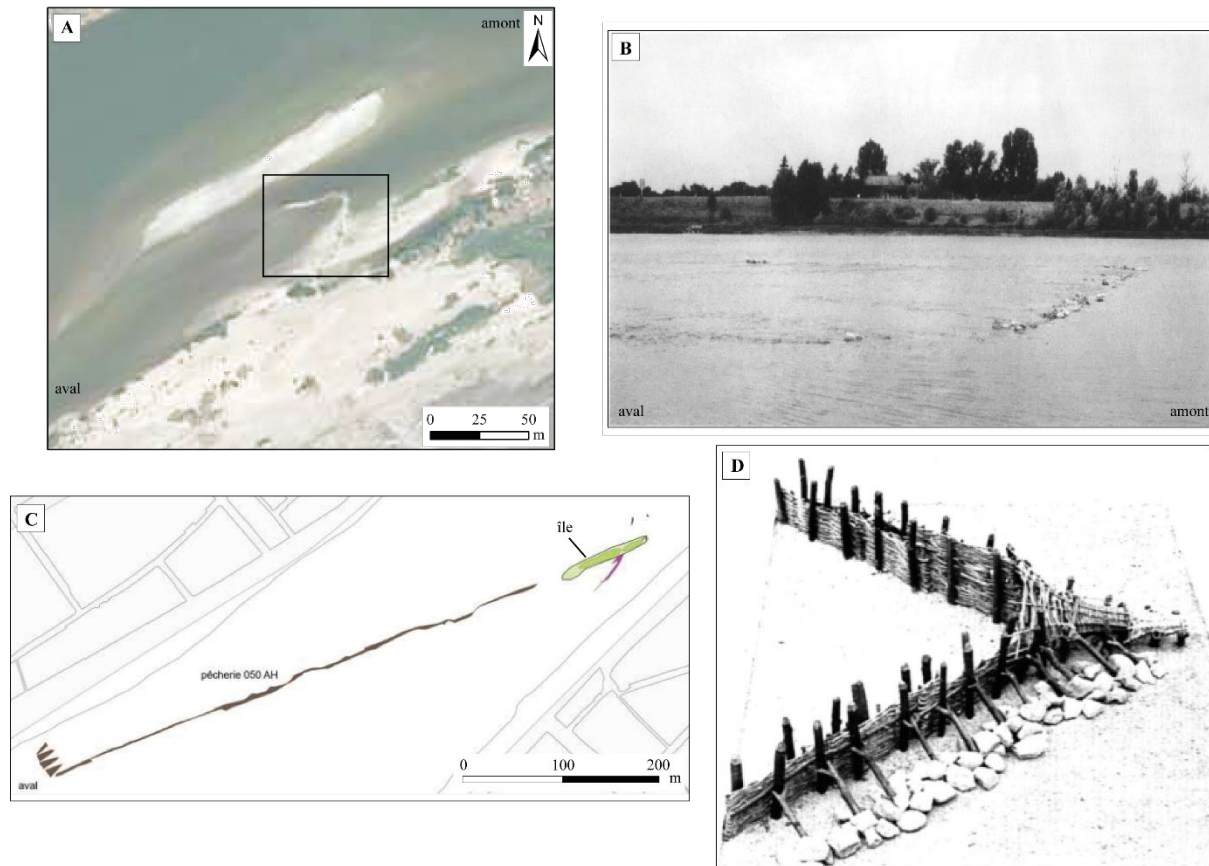


Fig. 9-26. A et B : Vestiges de la pêcherie de Chaumont-sur-Loire (B : MIEJAC 1999 : 185), C : Plan de la pêcherie de Blois (JOSSET 2019 : 377), D : Reconstitution d'une pêcherie (SALISBURY 1991 : 79).

Plusieurs mentions de ce type concernent également la Cisse, et en particulier des droits portant sur la section comprise entre Pocé-sur-Cisse et Vernou-sur-Brenne. La pêcherie de « la Rochère » à Vernou-sur-Brenne est notamment attestée dans les sources écrites dès 1514-1515 (ADIL, E588, f^o16, r.). Aucun vestige archéologique ne permet de préciser la nature du procédé de pêche mais plusieurs méthodes étaient utilisées puisque le document⁴³ de 1709 dressant la

⁴³ ADIL, C633, 1709.

composition de la baronnie d'Amboise qui avait été confisquée au profit du roi en 1434 précise que :

« Le droit de Pesche et Pescherie à la canne et autres engins dans les rivières de Loire et de Cisse pour ce qui sestend desd. Rivières dans lad. Baronnie D'amboise a commencer pour la riviere de Loire depuis la pesche de Chaumont vis-à-vis de Mosne jusqua lembouchure de la riviere de Cisse pré Vouvray [...] »

D'autres textes permettent de compléter la cartographie des zones de pêche sur la Cisse et sur la Loire dans le secteur du val de Cisse, mais le dépouillement partiel des sources écrites n'offre qu'un aperçu lacunaire de ce qui devait être pratiqué (Pl. 162).

9.3. De l'aléa au risque hydrologique : gestion d'un enjeu inhérent aux varennnes

L'endiguement de la Loire tel qu'il est de nos jours dans le val de Cisse est un héritage de la fin du Moyen Âge qui a modifié le fonctionnement du fleuve en réduisant la zone d'expansion des crues (GRIVEL *et al.* 2018 : 11). Cette réduction du lit de la Loire a entraîné – et entraîne toujours – une augmentation des risques, et par conséquent une plus grande vulnérabilité des espaces ligériens, puisqu'elle provoque une augmentation des débits et des hauteurs d'eau lors des crues (BURNOUF 2009 : 250). L'aléa hydrologique est connu et ressenti depuis longtemps, comme en témoignent de nombreuses sources historiques et la présence ancienne des digues le long du fleuve (GARCIN *et al.* 2009 : 5 ; FOURNIER 2010 : 100).

9.3.1. Définitions des concepts

Avant de s'intéresser au cas du val de Cisse, il est important de revenir sur la définition des concepts d'aléa et de risque en les abordant de façon systémique puisqu'ils résultent d'interactions multiples (BRAVARD 2004 : 405). L'approche géoarchéologique facilite l'articulation entre les notions d'aléas et de risques avec les concepts d'héritages et de vulnérabilités des sociétés et des milieux (BURNOUF 2009 : 248).

L'**aléa hydrologique** pour la Loire regroupe un ensemble d'aléas qui sont dépendants du fonctionnement même du fleuve (GIRET 2004 : 15). Les connaissances sur le fonctionnement de la Loire moyenne et plus particulièrement sur le régime pluvial, les types de crues et les flux solides et liquides, permettent de dégager trois aléas majeurs : les crues (notamment les crues mixtes), les étiages (baisse importante du niveau d'eau) et les phénomènes extrêmes (embâcles et débâcles) (GIRET 2004 : 15 ; BURNOUF 2009 : 251). L'aléa est un phénomène naturel qui se

rencontre à l'échelle locale ou régionale (météorologie) et à l'échelle globale (climat) (BRAVARD 2004 : 398 ; BURNOUF 2009 : 250).

Le **risque** naît de la présence des sociétés et de leurs activités dans les zones où il existe un aléa naturel (GIRET 2004 : 20). C'est donc l'anthropisation du milieu qui induit le concept de risque puisque l'aléa va menacer les sociétés et les infrastructures. Le risque hydrologique est présent lors des crues, mais également lors des étiages puisque ces deux événements présentent un danger pour les populations (risque de destruction, de submersion, ou au contraire de manque d'eau pour les cultures).

La **vulnérabilité** peut être définie comme étant la « propension à l'endommagement ou au dysfonctionnement de différents éléments exposés [...] constitutifs d'un territoire et d'une société donnés » (LEONE et VINET 2006 : 10-11). La vulnérabilité n'existe que lorsqu'il y a un risque et donc un degré d'endommagement possible pour les sociétés ou l'environnement (FOURNIER 2010 : 10). Les seuils de vulnérabilité dépendent principalement du régime hydrologique de la rivière et de ses ajustements ainsi que de l'anthropisation du milieu (BRAVARD 2004 : 405).

Les processus de vulnérabilités des milieux et des sociétés sont intrinsèquement liés aux héritages (BURNOUF 2009 : 251). L'**héritage** d'une production paysagère est un élément anthropique produit par le passé qui s'est transmis à une autre société pour laquelle il représente une valeur. Dès lors qu'il y a transmission, cet héritage devient une trajectoire paysagère qui peut recouvrir une dimension patrimoniale ou non (DAVODEAU 2012 : 10). Les travaux menés en Loire moyenne ont démontré que ce sont les héritages du Moyen Âge (digues, constructions fluviales...) et l'accroissement du risque qui ont entraîné une plus forte vulnérabilité des sociétés (BURNOUF 2009 : 251 ; GARCIN *et al.* 2009 : 5).

9.3.2. La connaissance de l'aléa dans le val de Cisse

Aucune étude approfondie n'a été menée sur la question de l'aléa et du risque dans le val de Cisse. R. Dion est l'un des premiers chercheurs à se pencher sur la question de l'aléa dans les vals lorsqu'il aborde l'occupation antérieure aux levées et les microreliefs dans les varennas de Tours qu'il nomme « monticules insubmersibles » (1961 : 74-75). La reconstitution de l'historique des inondations dans le val de Cisse a été faite à partir de celles de M. Champion (1859 et 1861) et de R. Dion (1978) et a été enrichie par la consultation de sources écrites. La chronologie des événements extrêmes sur la longue durée remet en perspective l'articulation entre aléas et risques dans cette portion de la Loire moyenne.

Historique des crues depuis le 6^e s.

Les mentions les plus anciennes de crues relevées par M. Champion (1859 : 188) sont issues des chroniques de Grégoire de Tours. R. Dion ayant mis en évidence l'unité des crues de la Loire entre Orléans et Tours, nous avons fait le choix de considérer que les crues identifiées à Orléans avaient également eu lieu dans le val de Cisse (1978 : 264-265). La précision des informations fluctue d'une source à l'autre, pour certaines le mois ou la saison de l'inondation est indiquée, pour d'autres non. De même, l'ampleur des crues ainsi que les conséquences humaines et matérielles ne sont pas toujours détaillées. Ce sont au total 64 crues qui ont été répertoriées de la fin du 6^e s. jusqu'à la fin du 19^e s. (**Pl. 163 à Pl. 166**). Le nombre de données disponibles pour chaque siècle est inégal et certains comme les 7^e et 8^e s. ne sont pas renseignés. Ces lacunes résultent plus d'un effet de source plutôt que d'une absence de ce type d'évènement. Les 6^e, 18^e et 19^e s. sont les mieux documentés (**Fig. 9-27**).

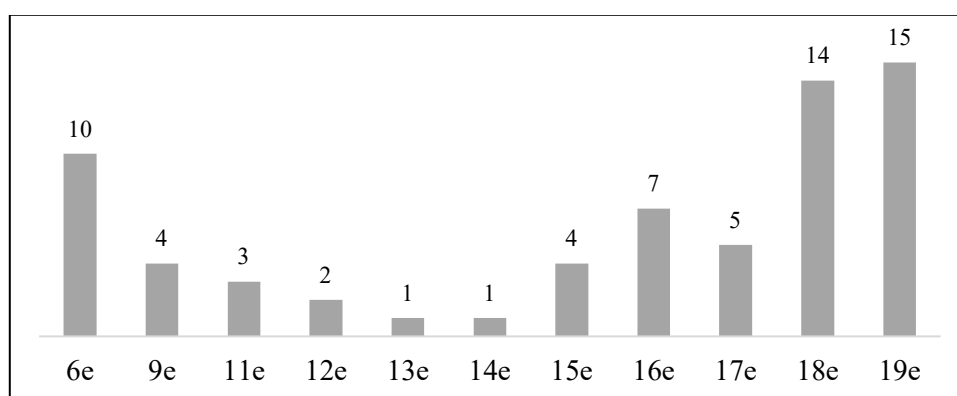


Fig. 9-27. Nombre de crues mentionnées par siècle (d'après CHAMPION 1859 et 1861 ; CHEVALIER 1874-1875 ; DREAL Centre-Val de Loire).

Malgré l'hétérogénéité des sources, l'inventaire des crues de la Loire ayant touché le val de Cisse offre un aperçu de la récurrence du phénomène (mois et saisons) ainsi que de son origine et/ou de sa nature. Sur quarante inondations pour lesquelles la saisonnalité est spécifiée, dix-sept ont eu lieu en hiver et treize à l'automne (**Fig. 9-28**). Elles sont plus nombreuses durant les mois de février et d'octobre. Les crues sont moins présentes au printemps (seulement neuf enregistrements les mentionnent) et une seule crue est indiquée pour l'été (mois de septembre).

Saison	Données saisonnières	Données mensuelles		Total par saison
		Mois	Nombre	
Hiver	2	Janvier	5	17
		Février	6	
		Mars	4	
Printemps	2	Avril	1	9
		Mai	4	
		Juin	2	
Eté	0	Juillet	0	1
		Août	0	
		Septembre	1	
Automne	1	Octobre	5	13
		Novembre	3	
		Décembre	4	

Fig. 9-28. Répartition saisonnière et mensuelle des crues depuis le 6e s. Les données saisonnières correspondent aux mentions pour lesquelles la saison est connue mais pas le mois.

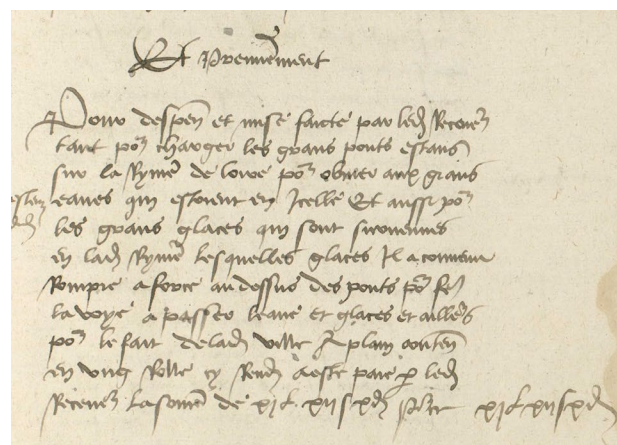
Les données actuelles sur la Loire moyenne indiquent que les crues océaniques peuvent se dérouler au printemps, à l'automne et durant l'hiver, contrairement aux crues mixtes qui elles n'ont lieu qu'à l'automne. La crue du mois de septembre 1586 fait figure d'exception, peut-être s'agissait-il d'un épisode cévenole. Bien que son origine ne soit pas clairement identifiée, les témoignages recensés depuis la région du Forez (Loire amont) jusqu'à Tours l'attestent avec certitude (CHAMPION 1859 : 221). La chronique de l'abbaye de Beaumont-lès-Tours (Tours), publiée en 1877 par Charles Loizeau de Grandmaison, décrit ainsi la crue qui a débuté fin septembre :

« Le 22^e et 23^e dudit mois les eaux commencèrent à croistre fort à coup, de manière que la nuit d'entre le mardi et le mercredi, elle fut si furieuse que les voisins de tout l'alentours de ceste maison furent surpris, qu'il falloit en aller quérir les uns par bateau, les autres contraints de monter sur le plancher de leurs maisons, plusieurs y ont perdu grand nombre de bestial et moutons qui ont esté surpris de l'eau en leur grange. Ledit jour de mercredi matin, elle creut si excessivement que les bateaux venoient jusques à l'entrée de la grande porte du monastère. » (DE GRANDMAISON 1877 : 47).

La narration de cet événement atteste d'inondations importantes sur une grande partie du cours de la Loire puisqu'elle a entraîné la rupture de levées en Anjou (*Ibid.*). Il est difficile

d'expliquer les raisons de cette crue puisque les inondations ne se produisent généralement pas l'été, ce qui impliquerait dans le cas de l'année 1586 un événement météorologique ponctuel et suffisamment important pour impacter la majeure partie de la Loire.

L'origine des inondations attestées depuis la fin du 6^e s. n'est pas toujours clairement énoncée. Sur l'ensemble des enregistrements, vingt sont rattachés à des épisodes de précipitations importantes ayant provoqué des crues océaniques. La deuxième cause de crue la plus récurrente est le phénomène d'embâcle et de débâcle. L'occurrence la plus ancienne de ce type de phénomène dans le val de Cisse date de 1511 et est issue des comptes de la ville d'Amboise (AMA, CC124, f^o27, r.) qui évoquent la reconstruction des ponts d'Amboise à la suite de leur destruction à cause d'un embâcle sur la Loire (**Fig. 9-29**).



Et premièrement
 Pour despense et mise faite par led. receveur tant pour changer les grans ponts estans sur la
 ryvière de loire pour obvier aux grans eaues qui estoient en icelle et aussi pour les grans
 glaces qui sont survenues en lad. ryviere lesquelles glaces il a convenu a rompre a force au
 dessus des ponts pour faire la voye a passer l'eau et glaces et ailleurs pour le fait de lad. ville
 a plain contenu en ung rolle cy rendu, a esté païé par led. receveur la somme de XI l. XIII s.
 X d. pour ce XI l. XII s. X d.

Fig. 9-29. Extrait des comptes de la ville d'Amboise de 1511 et transcription
 (AMA, CC124, f^o27, r.).

Le troisième facteur de crue évoqué est la fonte des neiges qui est mentionnée pour la crue du mois de février 1428 ; il s'agirait donc d'une crue venue de l'amont du bassin versant (CHAMPION 1859 : 210).

Il est ardu de corrélérer la quantification des crues avec les forçages climatiques et/ou anthropiques ayant entraîné une réponse de l'hydrosystème. Néanmoins, S. Grivel souligne dans sa thèse que les crues hivernales de la Loire sont plus nombreuses que les autres à partir du 15^e s. (2008 : 423). Pour le val de Cisse, aucune saisonnalité ou augmentation forte des inondations ne se détache, excepté pour les 18^e et 19^e s. pour lesquels les sources sont plus nombreuses. Les phénomènes d'embâcles et de débâcles à l'origine de certaines crues et de destructions d'infrastructures ne sont en revanche pas mentionnés avant 1511 et sont peut-être l'expression du forçage climatique provoqué par le PAG avec un prémice au début du 16^e s., avant la poussée glaciaire plus importante de 1550-1850 (LE ROY LADURIE 2020 : 428).

Ce que disent les sources : de l'aléa au risque

L'historique des crues couvre une fourchette chronologique de plus d'un millénaire avec onze siècles documentés, les 7^e, 8^e et 10^e s. n'étant pas renseignés. Bien que rarement très détaillés, les récits apportent pour la plupart des informations sur les destructions causées par les crues et sur l'ampleur des inondations. L'évocation de l'importance des crues reste néanmoins relative puisqu'il s'agit le plus souvent de comparaisons avec les inondations précédentes vécues par le narrateur et de son appréciation subjective de l'événement. Les conséquences directes des inondations – en dehors des phénomènes extrêmes – portent principalement sur l'anéantissement de récoltes et les noyades de bétail (CHAMPION 1859 : 189). Des dommages matériels sur les habitations et la voirie ainsi que des décès de personnes sont également recensés (*Ibid.* : 201). Dès le récit de Grégoire de Tours, les crues paraissent récurrentes. La plus ancienne relatée est celle de 580 et l'auteur fait référence à des crues plus anciennes sur la Loire : « La Loire, l'Allier et tous leurs affluents se gonflèrent et dépassèrent les limites qu'ils n'avaient jamais franchies dans les inondations antérieures »⁴⁴ (*Ibid.* : 189). Siècle après siècle, les témoins affirment toujours voir une crue plus importante que les précédentes, comme c'est le cas par exemple pour celles de 809 et de 1003 (*Ibid.* : 194, 199). Cette mémoire collective des riverains de la Loire sur les aléas et les risques s'exprime aussi plus tardivement au travers des ingénieurs des turcies et levées comme l'atteste l'extrait de la copie de la lettre écrite par M. de Regemorte à M. Dozmeson le 16 juin 1740 (AN, F¹⁴1212) :

⁴⁴ Traduction proposée par M. Champion à partir de DELISLE 1869, p. 252 : *Flumina quoque Liger Liger, Flavarisque, quem Elacrem vocitant, vel reliqui torrentes percurrentes in eum, ita intumuerunt, ut terminos, quos numquam excesserant, praetirent.*

« La crue de 1733 mit les levées réhaussées à la même épreuve qu'elles avoient anciennement eu à soutenir, elles furent toutes rompues, presque tous les déchargeoirs furent emportés en tout ou partie et ce qui est signe d'attention, ces accidents arriverent dans les mêmes endroits où ils étoient arrivés dans les tems les plus reculés. »

Pour les habitants des varennes de Cisse et plus généralement des vals de Loire, les crues du fleuve font partie intégrante de la mémoire collective et de l'espace qu'ils occupent depuis au moins le Néolithique. L'édification des levées semble en revanche marquer un tournant dans la perception du danger vis-à-vis des crues puisque les brèches dans les levées, mentionnées dès le début du 18^e s., sont dévastatrices et renforcent la vulnérabilité des riverains de la Loire (CHAMPION 1861 : 4 ; BURNOUF 2009 : 250). Ce sentiment de vulnérabilité face à la force des eaux qui devient dévastatrice lors des ruptures de levées est pleinement ressenti par les populations comme en témoigne un arrêt du conseil du 19 mai 1716 qui interdit aux riverains de réaliser eux-mêmes des ouvertures dans les levées pour tenter d'épargner leurs maisons (CHAMPION 1861 : 14).

9.3.3. Des ouvrages de protection pour la navigation ?

Des digues pour protéger de l'aléa hydrologique

Les ouvrages de protection contre les inondations sont attestés dès les 10^e et 12^e s. (BURNOUF 2009 : 251). Les premières mentions de la création d'un commissaire aux turcies à Tours chargé de l'entretien des digues sont datées du 14^e s. et interviennent après une série de crues importantes (*Ibid.*). Les digues connaissent deux phases majeures de construction, la première au Moyen Âge avec les turcies, la seconde durant l'époque moderne avec les levées (CASTANET 2010 : 27). En dehors d'une différence chronologique, ces deux termes évoquent des réalités différentes. Les turcies sont des digues discontinues ; d'abord submersibles, elles sont destinées à réduire la force des courants d'inondation avant d'être consolidées au cours du 15^e s. dans certains secteurs pour devenir insubmersibles (DION 1961 : 121 ; BURNOUF et CARCAUD 1999 : 22 ; CARCAUD 2004 : 134). L'architecture des turcies est encore mal connue. La fouille de l'une d'elles à Saint-Denis en Val dans le Loiret a révélé que la structure était constituée de différentes strates argilo-limoneuses directement assises sur les alluvions sableuses. La coupe de la structure montre la présence de phases d'érosion comblées par des phases de reprise de l'ouvrage sans doute destinées à le consolider (SERNA et LAURENT 2010 : 129). La fouille du site 69 à Tours (Parking Anatole France) a livré une structure s'apparentant à celle de Saint-Denis en Val et constituée d'un ensemble de niveaux

sableux sans qu'il ait toutefois été possible de l'interpréter formellement comme une turcie (FOUILLET *et al.* 2007 : 214-215).

Sans que la chronologie précise ne soit réellement connue, les levées succèdent aux turcies à la fin du Moyen Âge ou au début de la période moderne (BURNOUF et CARCAUD 1999 : 23). Il s'agit de digues continues qui ont pour vocation d'être insubmersibles, et ce pour trois raisons : la première est d'éviter les dégâts causés par les crues, la deuxième est de fixer le lit de la Loire pour faciliter la navigation, et la troisième est de permettre la pérennité des voies de circulation terrestre même lors des crues (DION 1961 : 139 ; BURNOUF 2009 : 253).

L'existence des turcies dans le val de Cisse est attestée depuis au moins 1482 grâce aux lettres patentes⁴⁵ de Louis XI qui affranchissent les habitants des villages d'Onzain, de Monteaux, de Cangey, de Nazelles, de Noizay et de tous ceux situés jusqu'au bec de Cisse de payer des impôts après les ravages d'une inondation pour qu'ils puissent reconstruire leurs maisons et entretenir les turcies et levées (CHAMPION 1858 : 211). L'emplacement des turcies dans le val de Cisse est mal connu mais les comptes de la ville d'Amboise de 1528 mentionnent une demande d'aide du bourg de Négron après la rupture des turcies situées au niveau du village (AMA, CC129, f°113, r.). Des turcies sont aussi localisées devant la ville d'Amboise comme l'attestent les comptes de 1562 puisque la ville a dû rembourser un particulier ayant réparé les turcies de la Loire (AMA, CC154, f°36, r.).

La chronologie d'édification des levées dans ce val en tant que digue continue n'est pas non plus bien renseignée mais certaines portions – en particulier la partie située entre Vouvray et Tours – peuvent être datées du 18^e s. Une série d'échanges de lettres à propos du projet de la Cisse (à Vouvray) évoque plusieurs réparations et rehaussements des levées entre Tours et Blois (AN, F¹⁴1212) (PI. 167). La partie de la levée qui va d'Amboise à Tours a été reconstruite et rehaussée dans la deuxième moitié du 18^e s. lors du projet de la Cisse. Celui-ci visait notamment à :

- réaliser un canal pour détourner une partie de la Cisse et permettre aux bateaux de continuer à naviguer ;
- éviter les dépenses liées à la construction d'un nouveau pont sans avoir à restaurer la levée de Montlouis en utilisant la levée d'Amboise à Vouvray pour relier Tours ;
- reconstruire le pont de la Cisse à Vouvray en y ajoutant des vannes pour éviter le refoulement des eaux dans le val.

⁴⁵ M. Champion utilise comme pièce justificative n°141 la transcription des ordonnances des rois de France de la troisième race par Monsieur le Marquis de Pastoret (PASTORET 1835 : 51).

Ces travaux, mis en œuvre dès 1740, semblent être à l'origine du tracé actuel des levées. Il ressort des sources que, finalement, la protection du val n'était pas la seule raison pour laquelle les levées ont été édifiées. Leur mise en place – en tout cas dans le val de Cisse – ne semble pas se faire pour le développement de l'agriculture mais plutôt par un effet d'engrenage : les turcies permettaient de mettre hors d'eau les voies de communication et de protéger partiellement le val. La récurrence des inondations peut-être et la nécessité d'avoir des routes fiables et solides ont pu accentuer la perception du risque. La construction de levées continues a ensuite entraîné un sentiment de vulnérabilité qui paraît s'être renforcé à chaque rupture de digue (GARCIN *et al.* 2006 : 4-5 ; BURNOUF 2009 : 253).

Des digues pour naviguer

Les levées modernes sont donc en partie destinées à faciliter la navigation et elles ont été associées à des systèmes de digues submersibles (duits et chevrettes) permettant de rediriger le courant dans un chenal choisi. Un projet de régularisation et de fixation du lit de la Loire dans le département d'Indre-et-Loire a été adopté en 1838 (ADIL, II-03-01-24). Il présente dans la section du val de Cisse les différents aménagements à réaliser pour limiter le lit actif de la Loire à une largeur de 300 m. L'édification de digues submersibles dans le chenal actif de la Loire avait pour objectif de réduire la largeur du chenal lors des basses eaux afin d'accélérer son encaissement et ainsi rendre la navigation plus aisée (**Fig. 9-30**). La comparaison des plans de 1838 avec les structures fluviales (duits) identifiées par télédétection et le trait de rive actuel montre que la combinaison des levées et du projet de régularisation et de fixation du lit de la Loire ont renforcé la chenalisation – au moins en ce qui concerne le département d'Indre-et-Loire. Les atterrissements latéraux prévus sur les plans pour les basses eaux paraissent également cohérents avec la physionomie ligérienne actuelle lors des étiages. Les épis n'ont en revanche pas pu être rattachés à cette phase d'aménagement de la Loire. Les questions de fixation du chenal actif et de navigation sur la Loire étaient au cœur des préoccupations au moins dès la fin du 18^e s. Un règlement pour la navigation sur le fleuve établi en juillet 1783 souligne les problèmes de fixation et d'encombrement du lit mineur (ADIL, C247, feuillet 36). En effet, entre l'occupation intensive du chenal avec les pêcheries, les moulins, les ponts, les vestiges de bateaux ou d'anciens aménagements, et l'ensablement du lit pendant l'étiage ou à l'inverse le fort courant pendant les crues, la navigation semblait particulièrement périlleuse (TROUBAT 2020 : 105 - 107).

La multiplication des naufrages et la perte presque systématique du chargement a sans doute motivé un aménagement grandissant du fleuve et a donc été l'occasion d'essayer de résoudre

un double problème : protéger les populations et favoriser l'économie et les échanges en limitant les pertes (BROUARD 2020 : 61, 66).

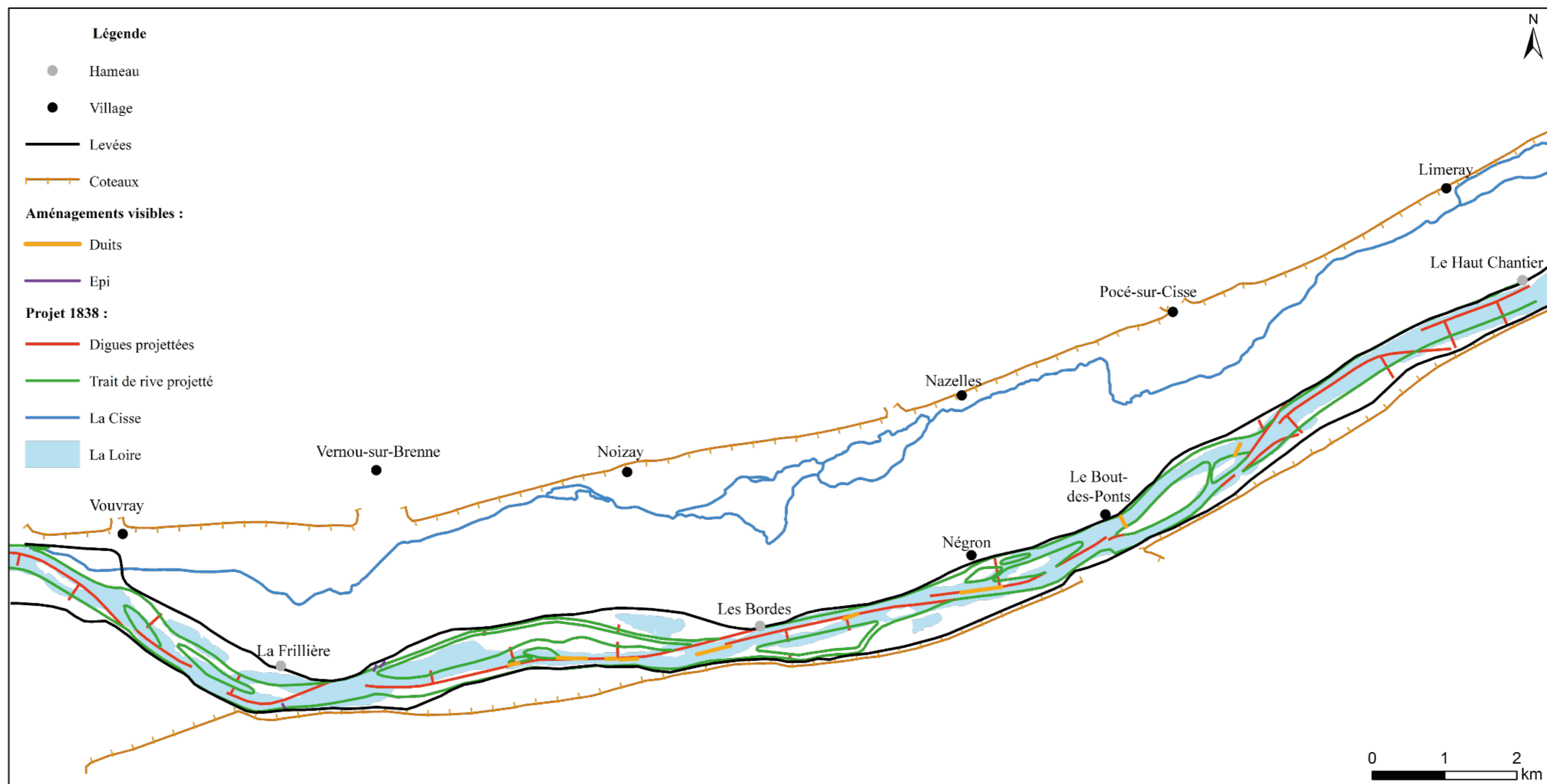


Fig. 9-30. Le projet de fixation du lit de la Loire de 1838 par rapport au cours actuel et aux vestiges repérés sur les photographies aériennes.

9.3.4. Esquisse de cartographie du risque vécu

Cette proposition de cartographie du risque tel qu'il a pu être vécu concerne les riverains pré-endiguement et post-endiguement. Aucune donnée ne renseigne précisément le fonctionnement du fleuve et l'ampleur des crues avant l'édification des levées, cette cartographie s'appuie sur les variations d'altitudes des micro-reliefs du val de Cisse afin de définir les secteurs les plus à risque selon la hauteur d'eau. Ce type de cartographie/modélisation de données est notamment utilisé dans le cadre des Plans de Prévention du Risque Inondation (PPRI)⁴⁶.

L'aléa et le risque avant les levées : approche cartographique

Cette approche est fondée sur les différences altimétriques entre le relief du val et la hauteur d'eau pour cartographier les hauteurs de submersion (PPRI 2019 : 44). Il ne s'agit donc pas d'un modèle hydraulique prenant en considération les flux solides et liquides (LATAPIE 2011 : 38-39).

La cartographie des zones à risque en cas d'inondation antérieure aux levées repose sur le traitement des données topographiques. L'aléa de la hauteur d'eau repose sur la différence d'altitude entre le sol et l'eau, c'est pourquoi il faut générer des données permettant d'obtenir cette altitude différentielle entre le sol et l'eau (PPRI 2019 : 46). Un fichier de forme polyligne a été créé avec des tronçons traversant le val du nord au sud. Ces segments ont été espacés d'environ 1 km pour prendre en considération les variations d'altitudes du fond de vallée. Une altitude de base a été attribuée à chaque ligne et calculée à partir du zéro des échelles de crues de Tours et de Blois pour lesquelles la référence altimétrique (en m NGF) est indiquée sur le site de la DREAL⁴⁷ (**PI. 169**). L'espacement des tronçons permet de pondérer la hauteur d'eau par rapport à la pente du val et donc d'avoir des altitudes d'eau proportionnelles aux variations topographiques de la zone d'étude. Ce fichier de formes a ensuite été transformé en fichier de surfaces continues (TIN) pour procéder au calcul des zones impactées par la hauteur. Le calcul repose sur la soustraction de l'altitude du sol à celle des hautes eaux⁴⁸. Pour chaque hauteur d'eau, il faut modifier les paramètres des différents tronçons en ajoutant la valeur de crue

⁴⁶ Les PPRI relatifs au val de Cisse sont disponibles en ligne : <https://www.indre-et-loire.gouv.fr/Politiques-publiques/Risques-naturels-et-technologiques/Plan-de-prevention-des-risques-inondations/PPRI-Val-de-Cisse-LOIRE>

⁴⁷ <http://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/plus-grandes-crues-sur-la-loire-a85.html>

⁴⁸ Cette opération surfacique est réalisée grâce à l'outil « différence de surface » dans l'extension 3D Analyst du logiciel Arcgis.

souhaitée. Par exemple, si la valeur de crue que l'on souhaite représenter pour la hauteur de submersion est d'un mètre au-dessus du niveau de référence, chaque tronçon verra son altitude augmentée d'un mètre. Cette cartographie permet, avec toutes les limitations dues à la nature lacunaire des informations, de mettre en évidence des zones qui ont été les plus sensibles à l'aléa par rapport à leur altitude. Trois modèles ont été réalisés avec des niveaux de crues de 100 cm (modèle A), 200 cm (modèle B) et 300 cm (modèle C) au-dessus du niveau pris comme référence et qui est le zéro des échelles de crue (**Pl. 170**). Les premières zones inondées sont celles de la dépression latérale (**Fig. 9-31**). Il faut également considérer la variable du refoulement de la Loire dans la Cisse au niveau de la confluence à Vouvray qui était systématique avant les aménagements de 1740 et qui n'a pas pu être cartographiée.

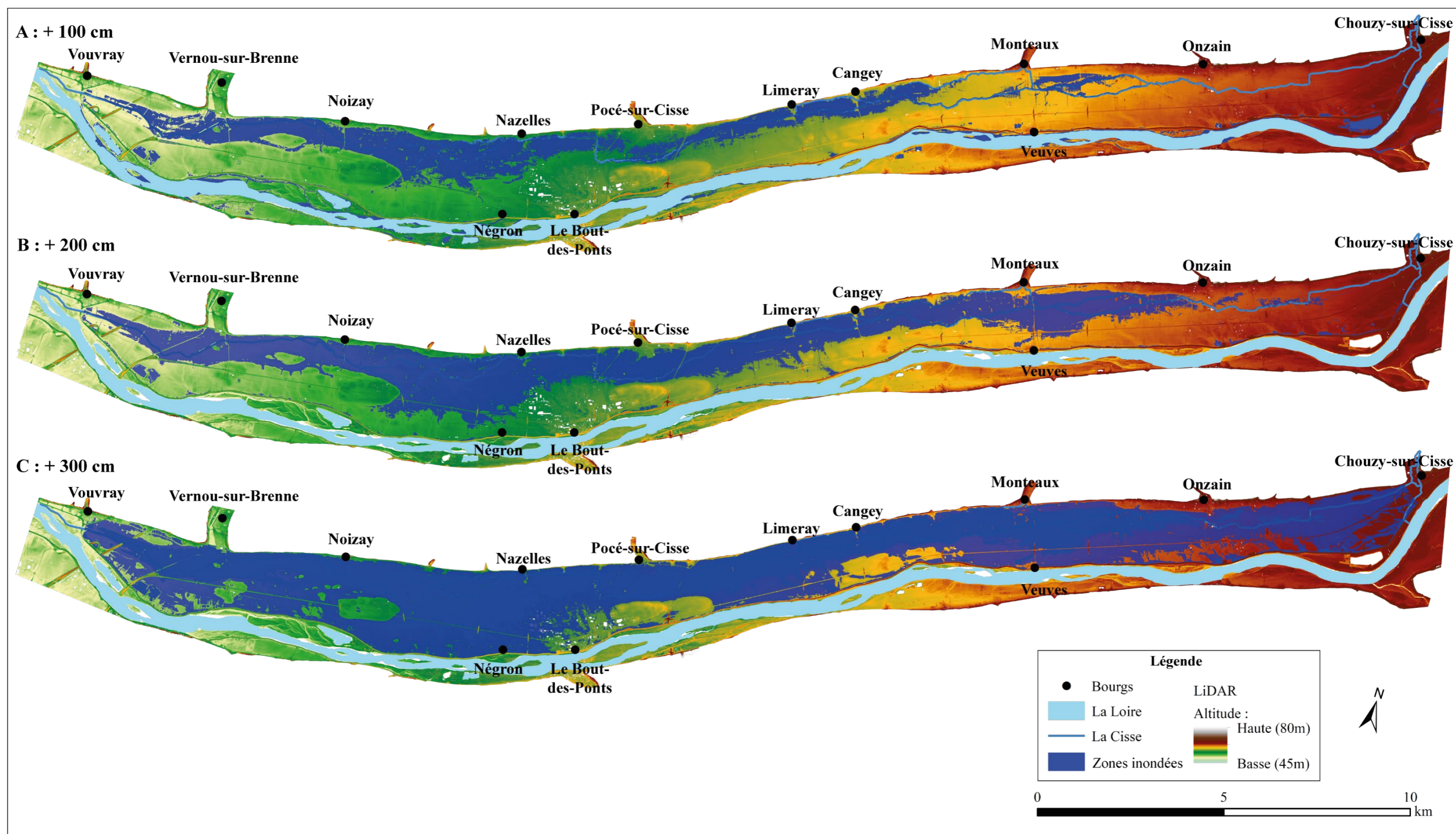


Fig. 9-31. Simulations des hauteurs de submersions possibles avant la construction des levées. Modèle A : hauteur d'eau à +100 cm. Modèle B : Hauteur d'eau à +200 cm. Modèle C : Hauteur d'eau à +300 cm.

Les modèles de hauteurs de submersion indiquent que parmi les vingt-sept crues recensées à Tours depuis 1789, toutes auraient entraîné une submersion du val avec une amplitude qui est proche des modèles A et B (**Fig. 9-32**). Deux autres faits intéressants ressortent de cette modélisation. Le premier est que l'amont du val présente moins de risques d'inondation ce qui corrobore les sources écrites où peu font état de crues affectant les habitats de ce secteur avant l'érection des levées. Le second fait est que même en cas de très grande crue, les montilles se trouvent relativement hors d'eau tout comme les bourgs, ce qui pourrait expliquer la pérennité des habitats implantés dessus.

Année	Mois	Cote échelle (m)	Cote m NGF
1789	Novembre	6,6	51,2
1823	Janvier	5,07	49,67
1825	Décembre	6,2	50,8
1835	Juin	5,47	50,07
1846	Octobre	7,17	51,77
1856	Juin	7,58	52,18
1866	Septembre	6,58	51,18
1872	Octobre	5,69	50,29
1885	Mai	2,52	47,12
1907	Octobre	5,61	50,21
1981	Décembre	3,34	47,94
1982	Janvier	3,82	48,42
1983	Mai	3,18	47,78
1986	Avril	2,14	46,74
1988	Mars	2,68	47,28
1989	Mai	1,58	46,18
1990	Février	1,46	46,06
1992	Novembre	1,76	46,36
1994	Janvier	1,86	46,46
1995	Janvier	1,53	46,13
1996	Décembre	1,3	45,9
1997	Janvier	0,97	45,57
1998	Mai	2	46,6
1999	Février	1,84	46,44
2000	Janvier	1,7	46,3
2001	Mai	2,48	47,08
2003	Décembre	3,4	48

Fig. 9-32. Liste des plus grandes crues à Tours depuis 1789 (d'après la DREAL). En blanc les crues intégrant le modèle A, en gris clair les crues intégrant le modèle B et en gris foncé les crues intégrant le modèle C.

Le risque et la vulnérabilité post-endiguement

Une fois l'endiguement continu mis en place, l'aléa ne disparaît pas entièrement puisque plusieurs mentions dans les sources font état de ruptures des levées. Trois phénomènes sont à l'origine des brèches : le mécanisme du surverse⁴⁹, l'érosion externe par un mécanisme de sapement provoqué par le cours d'eau, et enfin l'érosion interne lorsque le sapement intervient de l'autre côté de la digue par infiltration de l'eau (EPTB LOIRE 2016 : 1) (**Fig. 9-33**). Ce sont les brèches qui ont notamment conduit le pouvoir royal aux exhaussements successifs des levées (GUILLOU et MAURIN 2005 : 3).

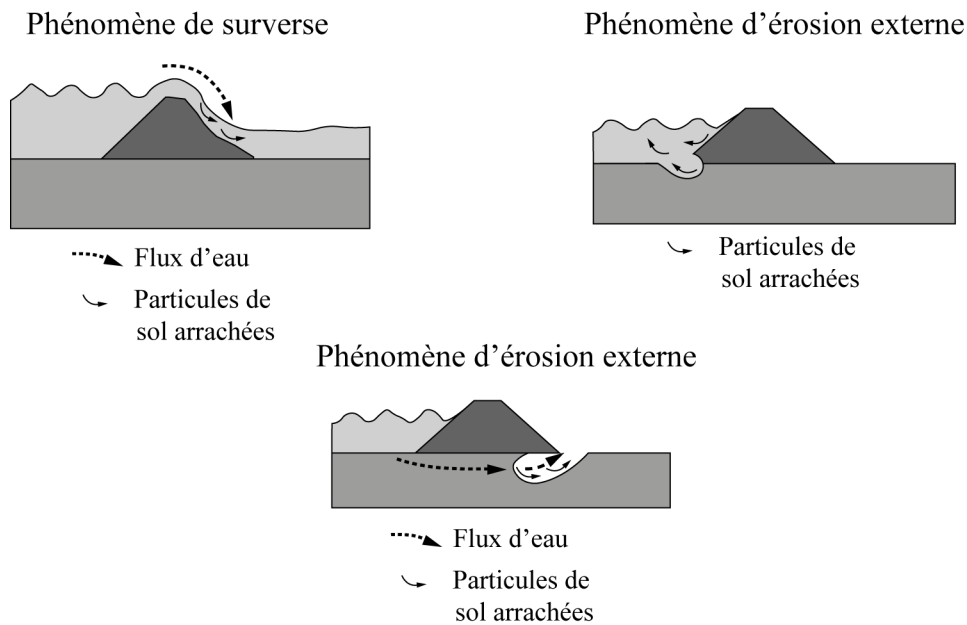
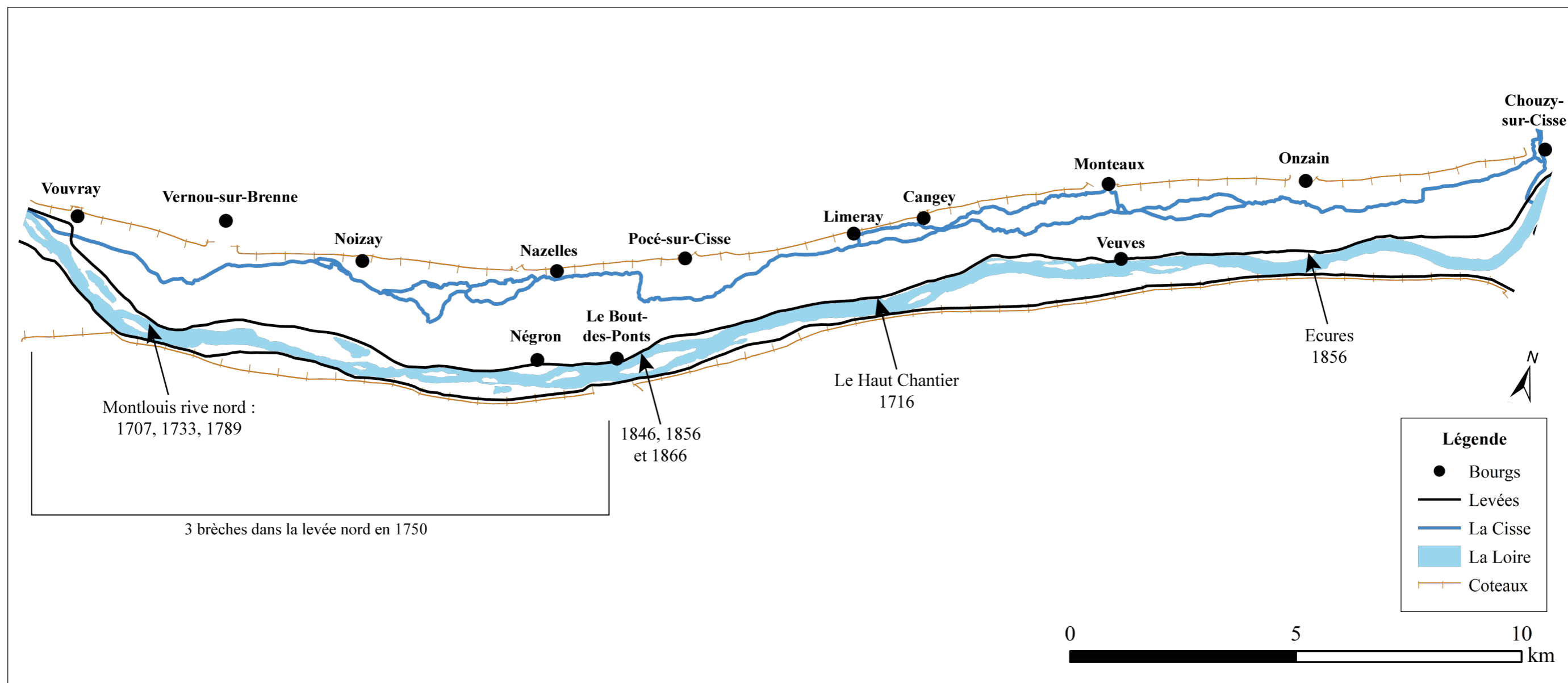


Fig. 9-33. Les trois mécanismes à l'origine des brèches accidentelles dans les levées
(Illustration de Y. Deniaud, EPTB LOIRE 2016 : 1).

Ces brèches ne sont pas toujours localisables avec précision mais à chaque fois qu'elles sont évoquées dans le val de Cisse, des dégâts matériels importants et des décès sont déplorés. Elles agissent directement sur l'aléa en le réduisant mais lorsque les crues sont trop importantes, elles augmentent considérablement les risques et la vulnérabilité des populations. Huit brèches ont pu être localisées approximativement (**Fig. 9-34**). Il en ressort que les levées face à Montlouis et du secteur entre Amboise et Négrenon ont cédé à trois reprises mais pas lors des mêmes crues. Les brèches sont particulièrement problématiques à l'aval du val de Cisse car la Loire traverse toute la plaine alluviale pour rejoindre la dépression latérale (CHAMPION 1861 : 36).

⁴⁹ Il est provoqué lorsque l'eau passe par-dessus les digues.



Année	Localisation	Source
1707	Brèche dans le secteur de Montlouis	CHAMPION 1861 : 4
1716	Brèche au Haut Chantier	CHAMPION 1861 : 14
1733	Brèche dans le secteur de Montlouis	AN, F ¹⁴ 1212
1750	Trois brèches d'Amboise à Vouvray	CHAMPION 1861 : 36
1789	Débordement au-dessus de la levée de La Frillière	CHAMPION 1861 : 56
1846	Brèche à Amboise à 500 au-dessus du faubourg	CHAMPION 1861 : 128
1856	Même brèche à Amboise qu'en 1846 et brèche à Ecures	CHAMPION 1861 : 160
1866	Même brèche à Amboise qu'en 1846 et 1856	BEHIC 1866 : 6

Fig. 9-34. Localisation des brèches mentionnées dans les sources écrites et tableau chronologique des brèches référencées.

Conclusion du chapitre 9

Les objectifs de ce chapitre étaient de mesurer l'impact des contraintes environnementales sur les sociétés, de cerner les réponses qu'elles y ont apporté ainsi que de comprendre comment cet espace a été occupé, exploité et aménagé.

Les facteurs environnementaux, et plus particulièrement la Cisse et la Loire, ont influencé plus ou moins fortement l'implantation selon les périodes. La proximité avec la Cisse était plus importante qu'avec la Loire jusqu'au 15^e s. où la tendance s'inverse. Il est difficile de savoir si le phénomène observé est lié à l'effet de source et/ou à la présence des levées alors que la période correspond au début du Petit Âge Glaciaire. La durée d'occupation des sites est aussi impactée par la Loire puisque les sites pérennes sont ceux qui en sont les plus éloignés. L'implantation des habitats se fait à toutes les périodes sur des sols sains et des sols hydromorphes, qui sont ceux majoritaires dans le val, mais on observe toutefois une prévalence pour l'installation sur le bourrelet de rive qui regroupe une grande quantité de sites. L'étude sur la répartition des cultures montre que tous les espaces du val sont exploités mais qu'il y a une adaptation des usages selon les types de sols et que des aménagements parfois importants sont réalisés pour réduire le poids des contraintes environnementales.

L'étude préliminaire de la morphologie du parcellaire indique que les microreliefs du val – qui reflètent les paléodynamiques fluviales – sont fortement morphogènes, tout comme les cours d'eau. Des unités morphologiques curvilignes et des parcelles laniérées suggèrent un héritage de formes anciennes et un potentiel de gisements morphologiques qu'il serait intéressant d'approfondir. L'exploitation des ressources halieutiques avec de nombreux moulins et pêcheries traduit l'importance que la Cisse et la Loire ont pu avoir dans la vie quotidienne des populations riveraines.

Les crues, principalement océaniques, ont toujours existé. L'occupation ancienne du val suggère une acceptation de l'aléa hydrologique mais le Moyen Âge constitue un seuil important dans la cohabitation avec la Loire notamment. La raison du sentiment de vulnérabilité plus fort est peut-être lié à la péjoration climatique et/ou à la mise en place des levées. En effet, celles-ci ne semblent pas avoir été construites à la demande des populations du val mais plutôt sous la volonté du pouvoir seigneurial pour sécuriser certaines villes et les voies de communication qui les relient. Les représentations cartographiques des zones les plus à risque montrent d'ailleurs qu'elles correspondent à la dépression latérale, qui est principalement constituée d'espaces de pâtures et où il y a peu d'habitats.

Conclusion de la troisième partie

Les objectifs de cette troisième partie étaient de mesurer l'impact anthropique sur la fabrique du paysage, de chercher à comprendre si le milieu a entraîné des spécificités dans l'occupation du sol et de déterminer l'impact de l'aléa hydrologique. L'étude a porté sur les modalités de l'occupation du sol depuis le Néolithique jusqu'au 18^e s.

Les résultats de la modélisation des données portent principalement sur le secteur aval du val de Cisse. Ils montrent une occupation ancienne du val qui recouvre les caractéristiques d'un espace rural faiblement peuplé et organisé autour d'exploitations agricoles. Les regroupements secondaires – autre réalité de l'habitat dispersé – désertent presque entièrement le fond de vallée et sont implantés en bordure du val à flanc de coteau ou au débouché de petites vallées donnant sur la plaine alluviale de la Loire. Les données lacunaires n'ont pas permis de caractériser précisément chaque objet historique ni de renseigner la totalité du secteur mais l'occupation du sol semble rester hétérogène et disparate jusqu'à la période moderne.

Les relations entre les riverains, la Cisse et la Loire connaissent une rupture entre la fin du Moyen Âge et le début de la période moderne. La mise en place des levées matérialise ce seuil dans la coévolution des sociétés et de l'hydrosystème et se répercute sur la perception de l'aléa hydrologique qui sera désormais associé à un sentiment très fort de vulnérabilité et de risque.

Les modalités d'occupation du sol orientées vers l'agriculture et l'exploitation des ressources halieutiques ont conduit les populations à procéder à des aménagements. Le paysage actuel du val de Cisse résulte de dynamiques naturelles et anthropiques plurimillénaires. La part des héritages et les temporalités de processus-réponses des sociétés et de l'hydrosystème mériterait d'être affinée mais l'approche systémique offre une vision d'ensemble de la fabrique du paysage, enrichit les connaissances sur les vals de Loire et confirme que ces milieux sont aménagés en dépit des contraintes qu'ils présentent.

Conclusion générale

J'ai tenté de dérouler à l'envers le film de l'écoulement temporel ; j'ai voulu remonter, régressivement, vers des époques plus lointaines et plus reculées.

LE ROY LADURIE 2020 : 526

Lorsque ce projet de thèse est né en 2014, les questionnements portaient sur la dynamique du paysage et de l'occupation du sol dans le val de Cisse pendant l'Holocène. Ces problématiques, relevant de l'archéologie environnementale, avaient pour objectifs de comprendre les processus de fabrication du paysage en abordant les dynamiques naturelles et anthropiques. Il s'agissait notamment de chercher à déterminer quels étaient les facteurs à l'origine du paysage actuel du val et d'en préciser la chronologie. Ces connaissances, rapportées à un cadre plus général, devaient aussi pouvoir être utilisées comme support de réflexion pour les travaux de restauration écologiques des cours d'eau qui ne prennent pas – ou presque pas – en considération la part des héritages des hydrosystèmes. Un autre but, plus personnel, était d'acquérir les connaissances et la méthodologie pour mener à bien des recherches pluridisciplinaires en milieu fluvial. Au moment de conclure ce travail, les objectifs sont en grande partie atteints.

Les écueils rencontrés lors de cette recherche nous ont poussé – à l'instar des bateliers de Loire – vers des directions qui ont abouties à une analyse méticuleuse du *corpus* de données. Le contexte sanitaire n'a par exemple pas permis de mener à bien la dernière phase de collecte de sources textuelles à la suite de difficultés d'accès à certains sites d'archives. De même, l'acquisition de données paléoenvironnementales n'a pu être pleinement effectuée et la réalisation de prélèvements pour les datations a été réduite faute de financements. Ces obstacles ont favorisé une exploitation particulièrement approfondie des données disponibles et les lacunes ont été amenées par le croisement des données et l'approche pluridisciplinaire.

Le *corpus* de données préexistantes a été complété par une importante campagne d'acquisition de sources archivistiques et matérielles. La transversalité du sujet s'est répercutée sur la stratégie de collecte de données mais la pluralité des sources n'a pas permis l'exhaustivité. Cet élément a été déterminant dans la réflexion opérée pour procéder à la modélisation des données. Son objectif était de permettre une restitution des dynamiques tout en incluant les facteurs relevant du milieu et de l'occupation du sol. L'adaptation du modèle Objets Historiques initialement appliqué aux dynamiques urbaines vers un modèle Objets Historiques Ruraux a

permis de croiser les données multiscalaires mais a rencontré certaines limites liées à l'hétérogénéité de la répartition spatiale de l'information.

L'un des axes majeurs de cette thèse porte sur le mécanisme et la chronologie d'édification du bourrelet de rive. L'état des connaissances sur les paléo-dynamiques fluviales en Loire moyenne a montré plusieurs transformations du patron fluvial. Du Pléniglaciaire jusqu'au Tardiglaciaire, la Loire présente principalement un style fluvial en tresse. Une phase de métamorphose importante est identifiée à la charnière Tardiglaciaire-Holocène avec la mise en place des bourrelets de berges qui résulte d'un processus progressif lié à la rétraction de la Loire dans plusieurs secteurs. L'Holocène correspond en revanche à une phase de stabilisation du modelé des plaines alluviales. Ces grandes étapes de transformation de la mosaïque fluviale résultent principalement de forçages climatiques même si les données palynologiques attestent la présence humaine.

Les analyses sédimentaires des alluvions du val de Cisse ont concerné trois secteurs : Veuves à l'amont, Négron dans la zone médiane du bourrelet de rive, et enfin Noizay plus en aval. Au total, ce sont soixante-quinze analyses granulométriques et trente-trois analyses minéralogiques qui ont été réalisées sur treize carottages. Elles ont été complétées par trois datations au ^{14}C sur des fragments de matière organique. Ces données matérielles ont permis, par comparaison des diagrammes de Passega avec ceux d'autres secteurs de la Loire moyenne, de caractériser plusieurs unités morphodynamiques. Les faciès sédimentaires du val de Cisse peuvent être définis comme suit :

- les niveaux grossiers reposant directement sur le substrat correspondent à des dépôts de fond de chenaux ;
- les dépôts sableux sont soit d'anciennes îles ou de barres sédimentaires, soit des colmatages de chenaux ;
- les sédiments fins qui recouvrent ces deux ensembles traduisent une diminution de l'activité fluviale.

Les analyses minéralogiques n'ont en revanche pas été très éloquentes. Leur vocation initiale était de distinguer l'origine des apports sédimentaires et donc de voir si des marqueurs du bassin-versant de la Cisse ou de la Loire pouvaient être repérés. Ce type d'approche est encore peu développé pour la Loire et l'absence de référentiel a été un réel frein pour proposer une interprétation pertinente. Les résultats tendent à indiquer que les alluvions drainées par la Cisse seraient moins riches en basalte et en granite et présenteraient une quantité plus élevée de minéraux attirables.

Les données sédimentaires ont été associées à une étude sur les formes et les formations alluviales anciennes dans le paysage actuel du val de Cisse. Les résultats obtenus et la mise en perspective avec le contexte chronostratigraphique ont abouti à une proposition de restitution de l'évolution de la mosaïque fluviale du val de Cisse. Cinq phases ont pu être déterminées :

- Phase 1 / Pléniglaciaire supérieur (28 000-15 600 cal. BP) : incision de la Loire dans deux thalwegs principaux qui aurait entraîné la formation des seuils rocheux et des surcreusements dans le substrat ;

- Hiatus / 15 600-6 450 cal. BP : l'absence totale ou partielle de niveaux antérieurs au Subboréal résulte peut-être d'une ou de plusieurs phases d'incisions ayant débarrassé totalement le stockage sédimentaire ;

- Phase 2 / début du Subboréal (6 450-5 200 cal. BP) : cette période semble se rattacher aux paléo-îles et paléo-barres présentes dans le val de Cisse et provoquées par un style fluvial anastomosé de la Loire ;

- Phases 3 et 4 / milieu-fin du Subboréal (5 200-3 900 cal. BP) : les datations indiquent un changement rapide du paysage fluvial avec une rétraction du fleuve dans un chenal principal rive sud et une accrétion sédimentaire entre les paléo-îles. La phase 3 marque le début d'édification du bourrelet de rive. La phase 4 correspond à la mise en place de l'écoulement de la Cisse dans la dépression latérale mais la chronologie n'a pas pu être affinée à cause du manque de datation ;

- Phase 5 / Subatlantique-Actuel (3 900 cal. BP-nos jours) : la morphologie du val de Cisse telle qu'elle est aujourd'hui pourrait être attribuée au début du Subatlantique. Les données suggèrent des fluctuations dans l'activité hydrologique et des reconnections partielles de la Loire avec ses annexes. A partir du Moyen Âge, l'anthropisation du milieu, l'endiguement omniprésent et les activités humaines dans la bande active de la Loire modifient le fonctionnement de l'hydrosystème.

Le scénario de cette étape majeure de la fabrication du paysage du val de Cisse propose une phase d'accrétion sédimentaire importante vers 5 200 cal. BP, ce qui est plus tardif que dans les autres vals où la morphogenèse du paysage intervient plutôt vers 12 000 cal. BP (MORIN 2011 : 294-295 ; CARCAUD 2004 : 94 ; PIANA *et al.* 2009 : 81).

Le volet anthropique de cette thèse a mobilisé des sources archéologiques et archivistiques (textuelles et planimétriques). Plusieurs ensembles ont été définis à partir du modèle OHR : l'habitat, les aménagements et les mises en culture. La prise en compte des dynamiques spatio-temporelles et des fonctions de chaque objet a permis de réaliser une évaluation diachronique

de l'occupation du sol. Ce type de modèle permet de restituer les dynamiques de chaque échelle : celle de l'objet, celle de l'ensemble auquel il appartient et celle de l'environnement dans lequel il se situe. La pertinence de l'utilisation de ce modèle est confortée par les résultats qui montrent l'obtention d'une approche cohérente au géosystème et dont la seule limite est finalement celle de la trop faible quantité de données.

La trame s'organise autour d'un habitat dispersé avec des habitats isolés et des regroupements secondaires. Les sites les plus anciennement attestés datent du Néolithique et certains présentent de nombreuses réoccupations jusqu'à la période actuelle. L'occupation reste sporadique jusqu'à la fin de la période moderne mais dès l'Antiquité, les prémices des bourgs à flanc de coteau se développent avec des agglomérations secondaires et des *villæ* alors que seuls deux sites de ce type sont connus sur le bourrelet de rive à Négron et Veuves. Ce sont également ces sites qui sont dotés d'églises et qui deviennent chefs-lieux de paroisses. Les hameaux n'apparaissent que tardivement dans les sources et sont tous implantés à proximité de la levée nord de la Loire. Les pratiques agraires, renseignées uniquement par des sources archivistiques de l'époque moderne, rendent compte d'un espace entièrement valorisé. Les terres labourables sont principalement situées sur le bourrelet de rive et sur les îles de la Loire, les prés et les pâturages sont dans la dépression latérale ou à proximité. Des pièces de vignes appartenant à des particuliers ainsi que des saulaies sont mentionnées dans les îles de la Loire. Les données sur l'habitat et les pratiques agraires ont été comparées avec celles fournies par les cadastres du 19^e s. pour procéder à une critique des sources et mesurer les limites méthodologiques de la démarche menée sur l'occupation du sol. Il en résulte que malgré des secteurs mal représentés par les sources, les résultats de la modélisation sont représentatifs de l'occupation du sol et en particulier, de la répartition de l'habitat et des pratiques agraires.

Les questionnements sur les modalités d'occupation du sol et sur l'exploitation du milieu ont impliqué une prise en considération des facteurs environnementaux, de l'impact anthropique dans la fabrique du paysage et de la gestion de l'aléa hydrologique. Les résultats révèlent une implantation de l'habitat surtout sur le bourrelet de rive et à flanc de coteau, qui sont les secteurs les moins hydromorphes du val. Les cours d'eau ont également un impact sur la répartition de l'habitat et sa pérennité. Les sites sont le plus souvent éloignés de la Loire et lorsque cette distance est observée, leur durée d'occupation est plus longue. La fin du Moyen Âge et l'édification des levées marque une rupture dans cette trame avec le rapprochement des habitats de la Loire. En revanche, la Cisse n'a exercé qu'une influence moindre sur l'organisation de l'occupation du sol, mais là aussi la fin du Moyen Âge constitue un seuil avec une distance qui augmente entre le cours d'eau et les habitats. Les données sur les mises en

valeur agraires du val de Cisse montrent une adaptation aux contraintes d'excès d'eau dans les sols avec des drains, des aménagements de la Cisse et une répartition des cultures ayant permis une exploitation totale de cet espace. Cette exploitation du milieu a participé activement à la fabrication du paysage et a laissé une empreinte non négligeable. L'étude de la morphologie du parcellaire révèle d'une part que les principaux éléments morphogènes sont les microreliefs, et d'autre part que certaines unités morphologiques proviennent d'un héritage plus ancien. De même, l'exploitation des ressources halieutiques met en évidence une relation étroite avec les cours d'eau et explique en partie sans doute l'intérêt des sociétés pour des secteurs tels que les vals. Les questionnements sur la gestion de l'aléa et du risque hydrologique montrent que les sociétés ont cohabité avec l'aléa. Les données sur les crues indiquent que le phénomène survient principalement à l'automne et à l'hiver. Quant aux phénomènes d'embâcles et de débâcles, ils ne sont pas mentionnés avant le début du 16^e s. et sont une conséquence plausible du Petit Âge Glaciaire. Une rupture s'opère au cours de la fin du Moyen Âge avec la mise en place d'un endiguement continu qui provoque une vulnérabilisation des populations principalement à cause des brèches causées par les crues. L'endiguement du val de Cisse n'était par ailleurs pas uniquement destiné à protéger les populations puisqu'il devait aussi participer à la fixation du lit mineur.

Cette thèse démontre que la chronologie de mise en place de la mosaïque fluviale du val de Cisse est différente des autres vals et qu'il est important de poursuivre les recherches en Loire moyenne pour comprendre les paléodynamiques fluviales. Elle apporte également une meilleure connaissance de l'occupation du sol dans ce type d'espace avec une mise en valeur agraire ancienne et un aléa hydrologique vécu mais accepté. La fabrication du paysage est dans un premier temps principalement liée à des forçages naturels. La trajectoire vers un espace agraire ne modifie que peu la physionomie du val jusqu'au Moyen Âge, qui apparaît comme une période charnière dans les aménagements de l'hydrosystème et du rapport des sociétés avec leur environnement.

Ces nouvelles données sur le val de Cisse mériteraient d'être complétées. La multiplication des fenêtres d'observations sédimentaires et archéologiques notamment pourrait affiner la chronologie des différents processus. Une étude plus approfondie des sources archivistiques apporterait un regard plus aiguisé sur l'aménagement du territoire et sur les acteurs de l'espace agraire. L'héritage des trajectoires paysagères n'est encore que peu pris en considération dans les plans de prévention du risque d'inondation du val de Cisse. Les travaux menés pour la restauration des zones humides de la Cisse et de la Loire n'intègrent toujours pas cette

profondeur temporelle et proposent de se rapprocher d'un état « originel » des cours d'eau qui n'est pas réellement défini. A l'échelle du bassin de la Cisse, cette thèse constitue un premier référentiel de ce qu'était le paysage du val et de son évolution sur la longue durée.

Glossaire

Aquifère : eau souterraine contenue dans les pores ou dans les fissures de roches saturées par l'infiltration des eaux de pluie (<http://sigesbre.brgm.fr/Qu-est-ce-qu-un-aquifere.html>).

Bief de dérivation : toujours associé à un moulin il correspond à un « canal d'alimentation du moteur hydraulique d'un site [...] comprenant des installations hydrauliques » (VERGAIN 2013 : 11).

Canal : c'est un « cours d'eau artificiel de section ouverte, navigable ou non » (VERGAIN 2013 : 16).

Cartulaire : il s'agit « d'un recueil de copies de ses propres documents, établie par une personne physique ou morale, qui, dans un volume ou plus rarement dans un rouleau, transcrit ou fait transcrire intégralement ou parfois en extraits, des titres relatifs à ses biens et à ses droits et des documents concernant son histoire ou son administration, pour en assurer la conservation et en faciliter la consultation » (MILAGROS, CARCEL et ORTI 1997 : 36).

Chartrier : un chartrier est un « ensemble de chartes conservées par une personne physique ou morale – le plus souvent, [...] pour faire la preuve de ses droits ou conserver la mémoire de son histoire. Dans un sens plus général, le mot peut désigner un fonds d'archives remontant à l'époque médiévale et comportant un certain nombre de chartes (MILAGROS, CARCEL et ORTI 1997 : 27).

Chronozone : ce sont des périodes définies à partir des analyses palynologiques et correspondent aux différentes phases d'évolution du couvert végétal (d'après RICHARD 1988 : 370).

Crue cévenole : crue méditerranéenne provoquée par de forts orages sur l'amont du bassin-versant (GRIVEL 2008 : 82).

Crue mixte : elle survient lors de la concomitance d'une crue cévenole et d'une crue océanique (*Ibid.*).

Crue océanique : elle est provoquée par des précipitations importantes issues des dépressions océaniques (*Ibid.*).

Digue : « levée en terre, en maçonnerie ou en bois, servant à contenir les eaux ou à détourner leur cours » (SERNA 2013 : 84).

Droit de ban : droit féodal détenu par le seigneur qui lui permet entre autres de prélever des taxes pour l'utilisation d'infrastructures lui appartenant et qu'il est le seul à pouvoir faire construire (GAUVARD *et al.* 2002 : 128).

Duit : digue submersible destinée à assurer une hauteur d'eau suffisante pour la navigation (MIEJAC 1999 : 180).

Epi : c'est « un ouvrage hydraulique fixe en maçonnerie ou en charpente, le plus souvent perpendiculaire aux berges d'un cours d'eau » (SERNA 2015 : 84).

Fief : c'est le prêt d'un bien d'un seigneur à son vassal échange de sa fidélité. Il peut s'agir de terres, d'une fonction ou d'un droit de ban (GAUVARD *et al.* 2002 : 529).

Finage : territoire agraire associé à un habitat rural et parfois fossilisé dans le paysage par un parcellaire radio-concentrique (POIRIER 2008 : 270).

Hydrosédimentaire : processus de transport et de dépôts de particules par un cours d'eau (CASTANET 2008 : 61).

Isoclinie : transmission de l'orientation d'une forme ancienne du parcellaire ou du paysage (ROBERT 2003 : 242).

Isotopie : pérennité d'une forme parcellaire dans sa localisation et sa morphologie, mais pas nécessairement dans sa fonction (ROBERT 2003 : 242).

Levée : monticule qui peut être naturel (ex. : levée de berge) formé par l'amoncellement de sédiments ; ou qui peut être artificiel pour servir de digue insubmersible et fixé un cours d'eau (CARCAUD 2004 : 12 ; CHOPLIN 2011 : 97).

Mésothermophile : espèce végétale qui se développe dans des zones de climat tempéré (CARCAUD 2004 : 86).

Montille : butte présente dans la plaine alluviale de la Loire (CASTANET 2008 : 34).

Plan géométral : relevé disposant d'une orientation et d'une échelle (BISSON 1995 : 56).

Rivière aménagée : à différencier du canal puisqu'il s'agit d'une portion de « cours d'eau naturel non navigable aménagée par l'homme à l'aide de canalisations, de vannes, d'endiguements ou de dérivations » (VERGAIN 2013 : 94).

Rudérale : plante dont le développement indique la présence d'activités humaines (FERDIERE *et al.* 2006 : 244).

Topologie : ensemble de règles qui déterminent les relations spatiales entre les entités (<https://alpage.huma-num.fr/glossaire-geomatique/>).

Turcie : terme qui désigne une digue construite avec des pieux de bois et un comblement de terre pour ralentir la vitesse des courants d'inondation (CARCAUD 2004 : 133-134).

Sources

1. Sources matérielles (archéologiques et architecturales)

Service Régional de l'Archéologie région Centre-Val de Loire

Rapport d'opération

LAUZANNE 1997

Lauzanne S. (dir.) – *Inventaire Archéologique, Canton de Vouvray*, Rapport d'opération.

Base de données Patriarche

Communes consultées : Vouvray, Vernou-sur-Brenne, Noizay, Nazelles-Négron, Amboise, Pocé-sur-Cisse, Limeray, Cangey, Monteaux, Veuzain-sur-Cisse, Valloire-sur-Cisse.

Bases de données en ligne

Base Mérimée – Patrimoine architectural : <https://www.pop.culture.gouv.fr/>

Atlas Archéologique de Touraine – AAT webmapping : <http://a2t.univ-tours.fr/sig.php>

2. Sources écrites, iconographiques et planimétriques

Base de données en ligne

Toposources Anjou-Touraine : <http://toposources.univ-tours.fr/index.php>

Documents d'archives – Sources écrites

Archives nationales

Série F¹⁴ : Travaux publics

F¹⁴/552 : correspondances entre le ministre de l'Intérieur et les administrateurs des Turcies et Levées d'Indre-et-Loire. Quatre lettres, une du 12 mars 1792, une du 8 février 1800, une du 13 août 1811 et une du 5 décembre 1811.

F¹⁴/1212 : correspondances entre l'ingénieur en chef des Turcies et Levées et monsieur Regemortes responsable des travaux, au sujet du projet de construction et de l'avancement des travaux d'une nouvelle route passant sur la Cisse à Vouvray. Six lettres du 26 mai, des 7, 16 et 30 juin, et des 17 et 20 octobre 1740.

Archives départementales d'Indre-et-Loire

Série C : Ponts et Chaussées

C245 : devis estimatif des ouvrages à faire pour les réparations du pont de pierre de Nazelles sur la rivière de Cisse près d'Amboise (1769).

C249 : Arrêt du Conseil d'Etat portant qu'il sera dressé par les ingénieurs un état actuel de tous les bacs établis sur la rivière de Loire (1783).

C257 : Plusieurs devis et adjudications des ouvrages à faire pour le curage et l'entretien de la Cisse (1730-1780). Lettre de M. Ducluzel concernant le halage (31 juillet 1780).

Série C : bureau des finances de Tours

C633 : Droits de bans dus au Roi par les moulins à bac et autres situés dans les paroisses de Veuves, Nazelles et Noizay (1682). Détail des îles de la baronnie d'Amboise (1683). Domaines aliénés du baillage d'Amboise (1702).

C635 : Censier de la baronnie d'Amboise (1523), feuillets 32, 33, 83, 90, 108, 109.

C650 : Droits de pêche et de saumon (f°28, r., 1685).

C651 : Engagement des îles Rochet et Perchet paroisse de Noizay (1590), Engagement de la prévôté de Limeray (1685).

C653 : Etat des îles et îlots sur la Loire et le Cher (1753).

Série C : élection de Tours

C849 : Ordonnance des officiers de Tours et d'Amboise portant concessions de grève le long de la Loire sous la condition de les planter en saules, osiers et autres arbrisseaux à Denis Chevereau (1775).

Série E : chartrier de Pocé-sur-Cisse

E584 : Aveux et déclarations du fief des Bordes (f°7), des dîmes Chabot (f°9), du fief de Crenne (f°10) (1588).

E585 : Comptes de la terre et châellenie de Pocé. Comptes de 1436-1437 (f°21 et f°23). Comptes de 1495-1496 (f°5 et f°30).

E588 : Comptes de la terre et châellenie de Pocé. Comptes de 1514-1515 (f°16).

E593 : Aveux et déclarations du fief de la Brèche et autres lieux divers (1613-1716).

E598 : Aveux et déclarations du fief de Crenne, paroisse de Noizay (1414-1767).

E601 : Aveux et déclarations des fiefs des îles de la Loire et de la Joncheraye à Noizay (1641-1698).

E605 : Aveux et déclarations des fiefs de la paroisse de Noizay et de Vernou (1528-1673).

E615 : Aveux et déclarations des fiefs de la Varenne de Cisse (1575-1609).

E623 : Déclarations de la fresche des David (1641).

E626 : Aveux rendus pour la châellenie de Pocé pour les pêcheries et pont de La Rochère (1435).

E639 : Collection de titre transmissifs de propriétés concernant Pocé et la région. Différentes ventes de 1494, 1499, 1504, 1627, 1662, 1668.

E642 : Droits de pêche sur la Cisse (1784).

Série H : abbaye de Marmoutier, prieuré de Négron

H289 : table du plan géométral du fief et seigneurie de Négron, feuillets 1 à 10 (1735).

Archives municipales d'Amboise

Série CC : finances, impôts et comptabilité

CC104 : Comptes de 1482. Dépenses pour la construction de six ponts sur la Cisse (f°23, r.-f°26, v.).

CC124 (1511) : Comptes de 1511. Dépenses pour la réparation du pont d'Amboise (f°27, r.).
Dépenses pour le nivellement de la Cisse (f°37, r. v.).

CC129 (1528) : Comptes de 1528. Demande de réparation de la turcie de Négron (f°113, r.).

CC154 (1562) : Comptes de 1562. Dépenses pour la réparation des turcies (f°35, r. et f°36, v.).

Documents d'archives – Sources planimétriques

Archives nationales

CP/F/14/8505 : Atlas de Trudaine pour la généralité de Tours « Grande route de Paris à Tours par Blois » (1745-1780).

F¹⁴/1212 : correspondances entre l'ingénieur en chef des Turcies et Levées et monsieur Regemortes responsable des travaux, au sujet du projet de construction et de l'avancement des travaux d'une nouvelle route passant sur la Cisse à Vouvray. Deux plans : la projection des travaux (1740) et les travaux en cours (1745).

Archives départementales d'Indre-et-Loire

Planches cadastrales

Amboise : 3P2/003/002-1 et 3P2/003/002-2 (1810).

Cangé : 3P2/043/009, 3P2/043/010 et 3P2/043/011 (1822).

Limeray : 3P2/131/003, 3P2/131/004, 3P2/131/005 et 3P2/131/006 (1809).

Montlouis-sur-Loire : 3P2/156/005 et 3P2/156/050 (1813).

Nazelles-Négron : 3P2/153/002, 3P2/153/004-1, 3P2/153/004-2, 3P2/153/005, 3P2/153/009, 3P2/153/010 (1809).

Noizay : 3P2/171/002 à 3P2/171/009 (1816).

Pocé-sur-Cisse : 3P2/185/002, 3P2/185/005 et 3P2/185/006 (1809).

Vernou-sur-Brenne : 3P2/270/014 à 3P2/270/017 (1817).

Vouvray : 3P2/281/011 à 3P2/281/014 (1819).

Cadastrés par masses de cultures

Cangey : 3P2/354 (1804).

Limeray : 3P2/21 (1805).

Pocé-sur-Cisse : 3P2/28 (1805).

Nazelles-Négron : 3P2/26 (1805).

Vernou-sur-Brenne : 3P2/43 (1807).

Vouvray : 3P2/46-1 à 3P2/46-3 (non daté).

Série des plans

II/03/01/01-12 : carte du cours de la Loire (1848-1850).

II/03/01/24 : carte du lit de la Loire (1838).

Série H

H239 : plan géométral des prés Montants (1733).

H289 : plan géométral du de la seigneurie de l'aumônier de Marmoutier (1735).

Série C

C113 : plan de l'emplacement d'un moulin sur la Cisse (1787).

C227 : plan des bords de Loire (non daté).

Archives départementales du Loir-et-Cher

Planches cadastrales

Chouzy-sur-Cisse : 3P2/55/8 à 3P2/55/10, 3P2/55/9, 3P2/55/10, 3P2/55/12 à 3P2/55/19(1811).

Monteaux : 3P2/146/3, 3P2/146/5, 3P2/146/7, 3P2/146/10, 3P2/146/11 et 3P2/146/12 (1818).

Onzain : 3P2/168/10, 3P2/168/13, 3P2/168/14 à 3P2/168/21 (1819).

Veuves : 3P2/274/2 à 3P2/274/7 (1813).

Archives municipales d'Amboise

Série G

G126 : Copie du plan géométrique de la ville et des faubourgs d'Amboise (1807).

Série des plans

II-14-4 : Plan de la Loire et de ses environs (non daté).

II-4-20 : Plan du faubour d'Entre Pont (non daté).

3. Documents publiés

BEHIC 1866

Béhic A. – *Rapport à sa majesté l'Empereur sur les inondations*, ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, Paris.

[En ligne] URL : <http://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/souvenons-nous-la-grande-crue-de-septembre-1866-a3177.html>

BOURNON et al. 1894

Bournon F., Roussel E. et Bourgeois A. (éd.) – *Inventaire sommaire des archives départementales antérieures à 1790, Loir-et-Cher, Clergé séculier, Série G*, t. 1, Blois.

BSAT 1883

BSAT - *Bulletin de la Société archéologique de Touraine*, Guillaut-Verger et Georget-Joubert (édit.), t. 6, Tours.

[En ligne] URL : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5487404c>

CARRE DE BUSSEROLLE 1878

Carré de Busserolle J.-X. – *Dictionnaire géographique historique et biographique d'Indre-et-Loire et de l'ancienne province de Touraine*, Société Archéologique de Touraine, t. 1 à 6, Tours.

CHAMPION 1859

Champion M. – *Les inondations en France depuis le VI^e siècle jusqu'à nos jours*, t. 2, Paris.

CHAMPION 1861

Champion M. – *Les inondations en France depuis le VI^e siècle jusqu'à nos jours*, t. 3, Paris.

CHEVALIER 1874-1875

Chevalier C. (éd.) – *Histoire de Marmoutier par dom E. Martène*, t. 2, Casimir, Tours.

DELAVILLE LE ROULX 1879

Delaville Le Roulx J. – *Notice sur les chartes originales relatives à la Touraine antérieures à l'an mil*, Tours.

DELISLE 1869

Delisle L. (dir.) – *Recueil des historiens des Gaules et de la France*, t. 2, éd. Dom Martin Bouquet.

DELISLE 1874

Delisle L. (dir.) – *Recueil des historiens des Gaules et de la France*, t. 9, éd. V. Palmé.

GODEFROY (1881-1902)

Godefroy F. – *Dictionnaire de l'ancienne langue française et de tous ses dialectes du IX^e au XV^e siècle*, t. 6, éd. Vieweg F., Paris.

GREGOIRE DE TOURS

Grégoire de Tours, *Historiarum libri decem, Historia*, éd. Krusch B. et Levison W., M.G.H., S.R.M., I, 1, 1937-1951, Hanovre, rééd. 1962.

MARTONNE *et al.* 1887

Martonne M., Blanc F., Bournon F. et Roussel E. (éd.) – *Inventaire sommaire des archives départementales antérieures à 1790, Loir-et-Cher, Archives civiles, Séries C, D, E et F*, Sup. t. 1, Blois.

METAIS 1889-1891

Métais C. (éd.) – *Cartulaire Blésois de Marmoutier*, Blois.

PASTORET 1835

Pastoret E. (éd.) – *Ordonnances des rois de France de la troisième race*, par Monsieur le Marquis de Pastoret, vol. 19 contenant les ordonnances rendues depuis le mois de mars 1482 jusqu'au mois d'avril 1482, Imprimerie royale, Paris.

[En ligne] URL : ark:/12148/bpt6k108690b

Bibliographie

A

ABBE 1996

Abbé J.-L. – « Permanences et mutations des parcellaires médiévaux », in : Chouquer G. (dir) – *Les formes du paysage. Tome 2 : Archéologie des parcellaires*, coll. Archéologie aujourd'hui, Errance, Paris, p.223-233.

ABBE 2005

Abbé J.-L. – « Le paysage peut-il être lu à rebours ? Le paysage agraire médiéval et la méthode régressive », in : Cursente B. et Mousnier M. (dir.) – *Les territoires du médiéviste*, Presses Universitaires de Rennes, Rennes, p.383-399.

ALLOUEDAN 2018

Allouedan A. – *Etude granulométrique et pétrologique d'échantillons de forages carottés réalisés en plaine alluviale de la Cisse (Négron, 37) : reconstitutions paléo-environnementales*, Rapport de stage de L3 Science de la Terre, Université de Tours, encadré par I. Gay-Ovejero et P. Thonniet.

ARNAUD et SCHMITT 2018

Arnaud F. et Schmitt L. – « Reconstituer le Rhin disparu », Carte à la une, *Géoconfluences*, [En ligne] URL : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/a-la-une/carte-a-la-une/reconstituer-rhin-disparu> consulté le 20 octobre 2018.

ARNAUD-FASSETTA 2007

Arnaud-Fassetta G. – *L'hydrogéomorphologie fluviale, des hauts bassins montagnards aux plaines côtières : entre géographie des risques, géoarchéologie et géosciences*, mémoire d'HDR, vol. 2 : synthèse scientifique.

ARNAUD-FASSETTA 2008

Arnaud-Fassetta G. – « La géoarchéologie fluviale : concepts, attendus et méthodes d'étude rétrospectives appliqués à la caractérisation du risque hydrologique en domaine méditerranéen », *EchoGéo*, 4, p.1-14.

[En ligne] URL : <http://journals.openedition.org/echogeo/2187> consulté le 19 avril 2019.

ARNAUD-FASSETTA et al. 2010

Arnaud-Fassetta G., Carcaud N., Castanet C., et Salvador P.-G. – Fluviale palaeoenvironments in archaeological context: Geographical position, methodological approach and global change. Hydrological risk issues, *Quaternary International*, 216, p.93-117.

AUBOURG, GRAPPY et JOSSET 2007

Aubourg V., Grappy T., et Josset D – « Franchissement de la Loire à Blois : ponts antique et médiéval », in : de Saulce A., Serna V. et Gallicé A. (dir.) – *Archéologies en Loire. Actualité de la recherche dans les régions Centre et Pays-de-la-Loire*, Aestuarium 2, coll. Fleuves et archéologie, Estuarium, Cordemais, p.165-181.

B

BABONAUX 1970

Babonaux, Y. – *Le lit de la Loire : étude d'hydrodynamique fluviale*, Bibliothèque nationale, Paris.

BAGUENIER 2014

Baguenier J.-P. – « L'habitat à l'âge du Bronze (2300-800 avant notre ère) », in : Zadora-Rio E. (dir.) – *Atlas Archéologique de Touraine*, 53^e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, FERACF, Tours.

[En ligne] URL : <http://a2t.univ-tours.fr/notice.php?id=176> consulté le 23 octobre 2020

BAINÉ et GIRARD 2008

Bainé D. et Girard M.-C. (coord.) – *Référentiel pédologique 2008*, Association française pour l'étude du sol, Quæ.

BANNE 2021

Banne D. – *Etude granulométrique des sédiments de la plaine alluviale Loire-Cisse dans le secteur de Vouvray (37)*, Rapport de stage de L3 Sciences de la Terre et de l'Environnement, Université de Tours, encadré par I. Gay-Ovejero, P. Gardère et J.-B. Rigot.

BAZIN et GAUTIER 1996

Bazin P. et Gautier E. – « Un espace de liberté pour la Loire et l'Allier : de la détermination géomorphologique à la gestion », *Revue géographique de Lyon*, 71-4, p.377-386.

BECK et DELORT 1993

Beck C. et Delort R. – « Le programme Histoire de l'environnement et des phénomènes naturels », in : Beck C. et Delort R. (édit.) – *Pour une histoire de l'environnement, travaux du programme interdisciplinaire de recherche sur l'environnement*, CNRS éditions, Lonrai, p.9-15.

BERNARD 2016

Bernard T. – *Etudes granulométrique et pétrographique d'échantillons de forages carottés réalisés en plaine alluviale de la Cisse (37) : reconstitutions paléo-environnementales*, Rapport de stage de L3 Sciences de la Terre, Université de Tours, encadré par I. Gay-Ovejero et P. Thonniet.

BEROUTCHACHVILI ET BERTRAND 2002

Beroutchachvili N. et Bertrand G. – « Le géosystème ou « système territorial naturel » », in : Bertrand C. et Bertrand G. (dir.) – *Une géographie traversière, l'environnement à travers territoires et temporalités*, ap éditions Arguments, Paris, p.57-67.

BERTRAND 1975

Bertrand G. – « L'impossible tableau géographique », in : Duby G. et Wallon A. (dir.) – *Histoire de la France rurale, Tome 1 : La formation des campagnes françaises*, des origines au XVI^e siècle, Seuil, Paris, p.37-111.

BISSON 1995

Bisson D. – *Ville en représentation : région Centre*, Tours, La Simarre.

BLOCH 1931

Bloch M. – *Les caractères originaux de l'Histoire rurale française*, Armand Colin, Paris, édition électronique : <http://dx.doi.org/doi:10.1522/030078829>

BLOND 2009

Blond S. – « L'atlas de Trudaine et ses apports en archéologie », *Les nouvelles de l'archéologie*, 115, p.1-8.

[En ligne] URL : <http://journals.openedition.org/nda/666> consulté le 10 mars 2020.

BONNAMOUR 2006

Bonnamour L. – « Les pêcheries », in : Dumont A. (dir.) – *Archéologie des lacs et des cours d'eau*, coll. Archéologiques, Errance, Paris, p.93-95.

BOSTYN 2010

Bostyn F. – « Quelques aspects de la néolithisation de la France », in : Demoule J.-P. (dir.) – *La révolution néolithique dans le monde*, coll. Histoire, CNRS Editions, Paris, p.103-118.

BOURGEOIS 2006

Bourgeois L. – « Les résidences des élites et les fortifications du haut Moyen Âge en France et en Belgique dans leur cadre européen : aperçu historiographique (1955-2005) », in : Aurell M. (dir.) – *La médiévisique au XX^e siècle. Bilan et perspectives*, Cahiers de civilisation médiévale, 194, p.113-141.

BOUTIN 1985

Boutin J.-D. – *Carte des sols de la région Centre au 1/50.000, Feuille 1922 Amboise, Notice explicative*, Chambre d'Agriculture de l'Indre, Châteauroux.

BRAUDEL 1985

Braudel F. (dir.) – *La Méditerranée : l'espace et l'histoire*, Flammarion, Saint-Amand.

BRAVARD 1983

Bravard J.-P. – « Les sédiments fins des plaines d'inondation dans la vallée du Haut-Rhône, Approche qualitative et spatiale », *Revue de géographie alpine*, 71, 4, p.363-379.

BRAVARD 1998

Bravard J.-P. – « Le temps et l'espace dans les systèmes fluviaux, deux dimensions spécifiques de l'approche géomorphologique », *Annales de Géographies*, 559, p.3-15.

BRAVARD 2004

Bravard J.-P. – « Le risque d'inondation dans le bassin du Haut Rhône. Quelques concepts revisités dans une perspective géohistorique », in : Burnouf J. et Leveau P. (éd.) – *Fleuves et marais : une histoire au croisement de la nature et de la culture*, CTHS, Paris, p.397-408.

BRAVARD et PETIT 1997

Bravard J.-P. et Petit F. – *Les cours d'eau dynamique du système fluvial*, coll. U, A. Colin, Paris.

BRIERLEY 2010

Brierley G. J. – « Landscape memory : the imprint of the past on contemporary landscape forms and processes », *Area*, 42, 1, p.76-85.

BROUARD 2020

Brouard E. – « La navigation et le commerce de la Loire au travers des procès-verbaux dressés par les juges de paix au XIX^e siècle », in : Serna V. (dir.) – *Epaves et naufrages en Loire, archéologie de l'accident en eau douce (XIV-XIX^e siècle)*, Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, 76, Joué-lès-Tours, p.61-72.

BROWN et al. 2018

Brown A. G., Lespez L., Sear D. A., Macaire J.-J., Houben P., Klimek K., Brazier R. E., Van Oost K. et Pears B. – « Natural vs anthropogenic streams in Europe : History, ecology and implications for restoration, river-rewilding and riverine ecosystem services », *Earth-Science Reviews*, 180, p.185-205.

BRUNET, FERRAS, THERY 1993

Brunet R., Ferras R. et Théry H. – *Les mots de la géographie dictionnaire critique*, 3^e édition revue et augmentée, coll. Dynamiques du territoire, RECLUS la documentation française, Paris.

BUCHSENSCHUTZ et FRENEE 2009

Buchsenschutz O. et Frénée E. – « Structures d'habitat de l'âge du Fer dans la boucle de la Loire », in : Buchsenschutz O., Chardenoux M.-B., Krausz S. et Vaginay M. – *L'âge du Fer dans la boucle de la Loire. Les Gaulois sont dans la ville*, Actes du XXXII^e Colloque de l'AFEAF, Bourges, 1^{er}-4 mai 2008, 35^e Supplément à la Revue archéologique du Centre de la France, FERACF, Tours, p.103-120.

BURNOUF 1996

Burnouf J. – « Introduction », in : Colardelle M. (dir.) – *L'homme et la nature au Moyen Âge. Paléoenvironnement des sociétés occidentales*, Actes du Ve Congrès international d'Archéologie Médiévale (Grenoble, 6-9 octobre 1993), Société d'Archéologie Médiévale, Caen, p.6-7.

BURNOUF 2009

Burnouf J. – « Vulnérabilité des sociétés médiévales aux aléas météorologiques et climatiques », *Archéologie du Midi Médiéval*, 27, p.249-254.

BURNOUF 2014

Burnouf J. – « Historiographie, attendus épistémologiques et concepts de la géoarchéologie », in : Carcaud N. et Arnaud-Fassetta G. (dir.) – *La géoarchéologie française au XXI^e siècle*, CNRS éditions, Paris, p.9-12.

BURNOUF et al. 2001

Burnouf J., Carcaud N., Cubizolle H., Tremont F., Visset L., Garcin L. et Serieyssol K. – « Les relations sociétés/milieus physiques depuis la fin du Tardiglaciaire : les apports du programme Loire », *Quaternaire*, 12, 1-2, p.5-13.

BURNOUF et CARCAUD 2000

Burnouf J. et Carcaud N. – « L'homme et les vallées : les vals de Loire de Tours à Angers », *Annales de Bretagne et des pays de l'Ouest*, 107-1, p.7-22.

C

CARCAUD 2004

Carcaud N. – *D'espace et de temps : un itinéraire de recherche et d'enseignement sur les anthroposystèmes fluviaux*, mémoire d'HDR., Université d'Angers.

CARCAUD et GARCIN 2001

Carcaud N. et Garcin M. (coord.) – *Géoarchéologie de la Loire moyenne et de ses marges*, Synthèse des résultats du PCR 1996-1999.

CARCAUD et al. 2002

Carcaud N., Garcin M., Visset L., Musch J., Burnouf J. – « Nouvelle lecture de l'évolution des paysages fluviaux à l'holocène dans le bassin de la Loire moyenne », in : Bravard J.-P. et Magny M. (dir.), *Les fleuves ont une histoire, paléo-environnement des rivières et des lacs français depuis 15000 ans*, Errance, Saint-Etienne, p. 71-84.

CARCAUD, CYPRIEN et VISET 2003

Carcaud N., Cyprien A.-L. et Visset L. – « Chronologie du développement des vallées et des occupations humaines dans le bassin versant central de la Loire depuis le Paléolithique moyen », in : Petit J.-G. et Sanguin A.-L. (dir.) – *Les fleuves de France atlantique, identités, espaces, représentations, mémoires*, coll. « Géographie et Cultures », L'Harmattan, Paris, p.23-40.

CARCAUD, CAILLAUT et PAYSANT 2019

Carcaud N., Caillault S. et Paysant G. – « La rivière et sa mise en paysage dans les parcs et jardins : étude de cas dans l'Ouest français », in : Valette P. et Carozza J.-M. (dir.) – *Géohistoire de l'environnement et des paysages*, CNRS éditions, Paris, p.279-289.

CARLING et al. 2014

Carling P., Jansen J., et Meshkova L. – « Multichannel rivers : their definition and classification », *Earth Surface Processes and Landforms*, 39, p.26-37.

CAROZZA 2009

Carozza J.-M. – « Introduction : entre changement global et effets locaux : quel Petit Âge Glaciaire dans le sud de la France ? », *Archéologie du Midi médiéval*, 27, p.139-142.

[En ligne] URL : www.persee.fr/doc/amime_0758-7708_2009_num_27_1_1892 consulté le 12 décembre 2019.

CAROZZA et al. 2014

Carozza J.-M., Puig C. et Odier T. – « Alluvionnement, climat et peuplement dans la plaine du Roussillon (France) au cours du dernier millénaire. Une approche géoarchéologique », in : Carcaud N. et Arnaud-Fassetta G. (dir.) – *La géoarchéologie française au XXI^e siècle*, CNRS éditions, Paris, p.185-194.

CARPENTIER 2010

Carpentier V. – *Archéologie environnementale*, Editions Méneestrel.

[En ligne] URL : <http://www.menestrel.fr/?-Archeologie-environnementale-> consulté le 20 décembre 2020.

CASTANET 2008

Castanet C. – *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 doctorat de l'Université Paris 1 Panthéon Sorbonne, dirigée par J. Burnouf et M. Garcin.

CASTANET 2010

Castanet C. – « Reconstituer les dynamiques fluviales passées : ce que nous apprennent les sables des vals de Loire... », in : Serna V. (dir.) – *La Loire dessus dessous, archéologie d'un fleuve de l'âge du Bronze à nos jours*, Fatou, Dijon, p.27-32.

CASTANET et al. 2014

Castanet C., Burnouf J., Camerlynck C., Carcaud N., Cyprien-Chouin A.-L., Garcin M., et Lamothe M. – « Dynamique fluviale holocène de la Loire moyenne (val d'Orléans, France). Réponses à la variabilité climatique et aux activités anthropiques », in : Carcaud N. et Arnaud-Fassetta G. (dir.) – *La géoarchéologie française au XXI^e siècle*, CNRS éditions, Paris, p.119-130.

CASTANET et al. 2016

Castanet C. (coord.), Arthuis R., Bréheret J.-G., Carcaud N., Cubizolle H., Dumont A., Garcia J.-P., Gardère P., Piana J. et Trément F. – *Programme AGES (Ancient Geomorphological EvolutionS), Evolutions géomorphologiques anciennes de l'hydrosystème ligérien*, Rapport scientifique.

CATTEDDU 2007

Catteddu I. – « Le renouvellement des connaissances sur l'habitat et l'espace rural au haut Moyen Âge », in : Demoule J.-P. (dir.) – *L'archéologie préventive dans le monde, Apports de l'archéologie préventive à la connaissance du passé*, coll. Recherches, La Découverte, Paris, p.82-92.

CHAILLOU et THOMAS 2007

Chaillou A. et Thomas J. – « L'application Patriarche », *Les nouvelles de l'Archéologie*, 107, p.1-10.

[En ligne] URL : <http://journals.openedition.org/nda/498> consulté le 5 février 2016.

CHAMLEY et DECONINCK 2011

Chamley H. et Deconinck J.-F. – *Bases de sédimentologie*, 3^e édition, Dunod, Paris.

CHAMPION, MAILLARD et CARIO 1971

Champion M., Maillard P. et Cario P. – Les alluvions de la Loire en Région Centre. Inventaire de la production et des gisements, *Bulletin de liaison du Laboratoire des Ponts et Chaussées*, 1131, p.47-68.

CHAREILLE et al. 2004

Chareille P., Rodier X., Zadora-Rio E. – « Analyse des transformations du maillage paroissial et communal en Touraine à l'aide d'un SIG », *Histoire & mesure*, XIX, 3/4, p.1-21.

[En ligne] URL : <http://journals.openedition.org/histoiremesure/772> consulté le 2 mai 2019.

CHOLLEY 1950

Cholley A. – « Morphologie structurale et morphologie climatique », *Annales de Géographie*, 59, 317, p.321-335.

CHOPLIN 2011

Choplin H. – *Marmoutier, Saint-Cosme et la Loire, XI^e – XVIII^e siècle : dynamique des berges et des îles*, mémoire de master II d'archéologie de l'université de Tours, dirigé par E. Lorans, S. Leturcq et J.-B. Rigot.

CHOUQUER 1993

Chouquer G. – Manuel d'analyse des formes historiques des paysages : morphologie générale, Tours.

CHOUQUER 1996

Chouquer G. – « Introduction », in : Chouquer G. (dir.) – *Les formes du paysage. Tome 1 : Études sur les parcellaires*, coll. Archéologie aujourd'hui, Errance, Paris, p.7-10.

CHOUQUER 2001a

Chouquer G. – « Nature, environnement et paysage au carrefour des théories », *Etudes Rurales*, 157-158, p.235-252.

[En ligne] URL : <http://etudesrurales.revues.org/38> consulté le 29 mars 2015.

CHOUQUER 2001b

Chouquer G. (dir.) – *Dynamiques des paysages et politiques d'aménagement, Rapport final du programme Politiques Publiques et Paysages : Analyse, évaluation, comparaisons*.

CHOUQUER 2009

Chouquer G. – « Ce que le temps fait aux formes planimétriques », *Géocarrefour*, 84, 4, p. 217-226.

CLAUDE 2012

Claude N. – *Processus et flux hydro-sédimentaires en rivière sablo-graveleuse : influence de la largeur de section et des bifurcations en Loire moyenne (France)*, thèse de doctorat de l'Université François Rabelais de Tours, dirigée par J.-G. Breheret et S. Rodrigues.

COLARDELLE et VERDEL 2004

Colardelle M. et Verdel E. – « Les sociétés de l'An Mil. Quelques apports et questionnements de l'archéologie », in : Bonnassie P. et Toubert P. (dir.) – *Hommes et sociétés, dans l'Europe de l'an mil*, Presses Universitaires du Midi, coll. Tempus, Toulouse, p.31-72.

COLLS et al. 2001

Colls A. E., Stokes S., Blum M. D. et Straffin E. – « Age limits on the Late Quaternary evolution of the upper Loire River », *Quaternary Science Reviews*, 20, p.743-750.

CONY 2017

Cony A. – *Les terroirs en Gaule à la fin de l'âge du Fer*, thèse de doctorat de l'université François-Rabelais de Tours, dirigée par S. Fichtl.

CORENBLIT *et al.* 2007

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

COUDART 2010

Coudart A. – « La maison néolithique : métaphore sociale et mentale des petites sociétés sédentaires », In : Demoule J.-P. (dir.) – *La révolution néolithique dans le monde*, coll. Histoire, CNRS Editions, Paris, p.215-235.

COURTOIS 2014

Courtois J. – « Le franchissement des rivières à l'époque gallo-romaine », in : Zadora-Rio E. (dir.) – *Atlas Archéologique de Touraine*, 53e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, FERACF, Tours.

[En ligne] URL : <http://a2t.univ-tours.fr/notice.php?id=126> consulté le 21 octobre 2020.

CROSAZ 1995

Crosaz Y. – *Lutte contre l'érosion des terres noires en montagne méditerranéenne, connaissance du matériel végétal herbacé et quantification de son impact sur l'érosion*, thèse de doctorat de l'université Aix-Marseille III, dirigée par F. Dinge, R. Loisel et C. Parron.

D

DAVIS *et al.* 2003

Davis B. A. S., Brewer S., Stevenson A. C. et Guiot J. – « The temperature of Europe during the Holocene reconstructed from pollen data », *Quaternary Science Reviews*, 22, p.1701-1716.

DAVODEAU 2013

Davodeau H. (coord.) – *Patrimoines et trajectoires paysagères des vallées ligériennes*, Programme de recherche PATRA 2010-2012.

[En ligne] URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00788750>

DE FLEURY 1873

De Fleury P. – *Les Sires de Bury et d'Onzain, chronologie et histoire*, P. Dufresne, Blois.

DELAYGUE et PAILLARD 2003

Delaygue G. et Paillard D. – « Les cycles de Milankovitch dans le passé », *Planet Terre*, p.1-3.

[En ligne] URL : <https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/milankovitch-passe.xml> consulté le 7 avril 2020.

DELORT et WALTER 2001

Delort R. et Walter F. – *Histoire de l'environnement européen*, coll. Le nœud gordien, Presses universitaires de France, Paris.

DEPREUX 1994

Depreux P. – « Le comte Mafrid d'Orléans (av. 81-836) », *Bibliothèque de l'école des chartes*, 152, p.331-374.

DION 1961

Dion R. – *Histoire des levées de la Loire*, Paris.

DION 1978

Dion R. – *Le Val de Loire étude de géographie régionale*, Laffitte, Marseille.

DUBOULOZ 2012

Dubouloz J. – « Interdépendance et cohésion des différents niveaux du territoire au Néolithique rubané en bassin parisien », in : Carpentier V. et Marcigny C. (dir.) – *Des hommes aux champs, pour une archéologie des espaces ruraux du Néolithique au Moyen Âge*, Presses Universitaires de Rennes, Rennes, p.23-34.

DUFOUR et al. 2018

Dufour J.-Y., Sellami F., Delhon C., Petit C. – « La mise en valeur d'un terroir médiéval : identification archéologique d'un système de petite irrigation (VIIe-VIIIe siècle) sur le site Les Tournelles à Roissy-en-France », in : Journot F. (dir.) – *Pour une archéologie indisciplinée. Réflexions croisées autour de Joëlle Burnouf*, Mergoïl, p.165-187.

DURAND 2017

Durand G – *Etude sédimentologique d'échantillons carottés dans la plaine alluviale de la Cisse (41) : reconstitutions paléo-environnementales*, Rapport de stage de L3 Science de la Terre, Université de Tours, encadré par I. Gay-Ovejero et P. Thonniet.

E

EPTB LOIRE 2016

Etablissement Public Loire – *Les brèches de la crue de 1866*, p.1-6.

F

FERDIERE 2006

Ferdière A. – « Les prospections au sol », In : Dabas M, Delétang H., Ferdière A., Jung D. et Zimmermann W. (dir.) – *La prospection*, coll. Archéologiques, Errance, Paris, p.21-96.

FERDIERE 2014

Ferdière A. – « L'habitat rural à la période romaine », in : Zadora-Rio E. (dir.) – *Atlas Archéologique de Touraine*, 53^e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, FERACF, Tours.

[En ligne] URL : <http://a2t.univ-tours.fr/notice.php?id=73> consulté le 21 octobre 2017.

FERDIERE et al. 2014

Ferdière A., Lauzanne S., Seigne J. et Dubois J. – « Les grandes *villae* gallo-romaines », in : Zadora-Rio E. (dir.) – *Atlas Archéologique de Touraine*, 53^e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, FERACF, Tours.

[En ligne] URL : <http://a2t.univ-tours.fr/notice.php?id=77> consulté le 21 octobre 2017.

FORT, BETARD et ARNAUD-FASSETTA 2015

Fort M., Bétard F. et Arnaud-Fassetta G. – *Géomorphologie dynamique et environnement*, Armand Colin, Domont.

FOUILLET *et al.* 2007

Fouillet N., Couderc A., Yvernault F. et Poupon F. – « La fouille du parking Anatole-France, site 69 », in : Galinié H. (dir.) – *Tours antique et médiéval : lieux de vie, temps de la ville : 40 ans d'archéologie urbaine*, Fédération pour l'édition de la Revue archéologique du Centre de la France, Supplément à la Revue archéologique du centre de la France, 30, Tours, p.209-217.

FOURNIER 2010

Fournier M. – *Le riverain introuvable ! La gestion du risque d'inondation au défi d'une mise en perspective diachronique. Une analyse menée à partir de l'exemple de la Loire*, thèse de doctorat de l'Université François-Rabelais de Tours, dirigée par C. Larrue.

FROMENTIN, LAUZANNE et ROPARS 2006

Fromentin F., Lauzanne S. et Ropars A. – « L'inventaire archéologique national », In : Dabas M, Delétang H., Ferdière A., Jung D. et Zimmermann W. (dir.) – *La prospection*, coll. Archéologiques, Errance, Paris, p.8-12.

G

GALINIE 2000

Galinié H. – *Ville, espace urbain et archéologie*, coll. Sciences de la Villes, 16, Maison des Sciences de la Ville, de l'Urbanisme et des Paysages, Université François Rabelais, Tours.

GALINIE, RODIER et SALIGNY 2004

Galinié H., Rodier X. et Saligny L. – « Entités fonctionnelles, entités spatiales et dynamique urbaine dans la longue durée », *Histoire et mesure*, XIX, 3/4, p.223-242.

[En ligne] URL : <http://journals.openedition.org/histoiremesure/761> consulté le 21 décembre 2020.

GANDINI 2006

Gandini C. – *Des campagnes gauloises aux campagnes de l'Antiquité tardive : la dynamique de l'habitat rural dans la cité des Bituriges Cubi (II^e s. av. J.-C. – VII^e s. ap. J.-C.)*, thèse de doctorat de l'Université de Paris I, dirigée par F. Dumasy.

GARCIN *et al.* 1999

Garcin M., Giot D., Farjanel G., Gourry J.-C., Kloppmann W., et Negrel P. – « Géométrie et âge des alluvions du lit majeur de la Loire moyenne, exemple du val d'Avaray (Loir-et-Cher, France) », *Comptes rendus de l'Académie des Sciences Séries IIA Earth and Planetary Science*, 329, 6, p.405-112.

GARCIN *et al.* 2006

Garcin M., Carcaud N., Gautier E., Burnouf J., Castanet C., et Fouillet N. – « Impacts des héritages sur un hydrosystème : l'exemple des levées en Loire moyenne et océanique » in : Allée P. et Lespez L. (dir.) – *L'érosion entre Société, Climat et Paléoenvironnement*, Presses Universitaires Blaise Pascal, coll. Nature & Société, Clermont-Ferrand, p. 225-236.

GAUCHER 2011

Gaucher G. – *Evolution de l'occupation du sol et de l'environnement fluvial en haute vallée du Rhône (Ain, Isère), du Néolithique à l'époque moderne*, thèse de doctorat de l'université de Nice Sophia Antipolis, dirigée par F. Braemer et J.-F. Berger.

GAUGAIN 2014

Gaugain L. – *Amboise, un château dans la ville*, Presses universitaires François-Rabelais, Tours.

GAUTIER et al. 2000

Gautier E., Piégay H. et Bertaina P. – « A methodological approach of fluvial dynamics oriented towards hydrosystem management : case study of Loire and Allier rivers », *Geodinamica Acta*, 13-1, p. 29-43.

GAUTIER et al. 2001

Gautier E., Bacchi M., Barbier J., Berton J.-P., Chambaud F., Couderchet L., Denis A., Dieu N., Grosbois C., Josselin D., Kunesh S., Lewis N., Moine A., Négrel P., Oberti D., Petelet-Giraud E., Rousseau O. et De Sède M.-H. – *La détermination d'un espace de liberté pour le système fluvial ligérien : identification et spatialisation des unités morphodynamiques et écologiques fonctionnelles dans les vals libres et endigués de la Loire, enjeux et acteurs sociaux*, Rapport final du Programme National de Recherche sur les Zones Humides - Loire.

GAUTIER et al. 2016

Gautier E., Grivel S., Garcia Govea C., Dépret T., Virmoux C. et Brunstein D. – « Analyse comparée de la dynamique des îles fluviales de trois grands cours d'eau – Léna, Napo et Loire », *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, 67, p.125-141.

GAUVARD et al. 2002

Gauvard C., de Libera A. et Zink M. (dir.) – *Dictionnaire du Moyen Âge*, Presses Universitaires de France, Paris.

GASOWSKI 1994

Gasowski Z. – « L'enfoncement du lit de la Loire », *Revue de géographie de Lyon*, 69, p.41-45.

GERMAIN-VALLEE et LESPEZ 2011

Germain-Vallée C. et Lespez L. – « L'apport des recherches géomorphologiques et micromorphologiques récentes à l'archéologie des paysages de la Plaine de Caen (Calvados, Basse-Normandie) », *Noroi, Environnement, Aménagement, Société*, 220, p.143-178.

GIRET 1994

Giret A. – « Bilan hydrologique et milieu naturel : exemples de la Brenne et de la Cisse », *Noroi*, 162, p.293-313.

GIRET 2004

Giret A. – « Le risque hydrologique », *L'information géographique*, 68, 1, p.14-26.

GLADFELTER 1981

Gladfelter B. G. – « Developments and Directions in Geoarchaeology », *Advances in Archaeological Method and Theory*, vol. 4, p.343-364.

GRAMOND 2014

Gramond D. – « Géohistoire environnementale : contours sémantiques et conceptuels. Discussion sur les héritages et patrimoines reconnus aux zones humides fluviales », *Développement durable et territoires*, 5, 3.

[En ligne] URL : <http://developpementdurable.revues.org/10585> consulté le 12 février 2016.

GRIVEL 2008

Grivel S. – *La Loire des îles, du Bec d'Allier à Gien : rythmes d'évolution et enjeux de gestion*, thèse de doctorat de l'Université Paris VIII - Vincennes-Saint-Denis, dirigée par E. Costard-Gautier et E. Gilli.

GRIVEL et al. 2018

Grivel S., Nabet F., Gautier E., Temam S., Gruwé G., Gardaix J. et Lee M. – « Héritages et influences contemporaines des anciens ouvrages de navigation de la Loire moyenne (France) », *Vertigo – la revue électronique en sciences de l'environnement*, 18, 3.

[En ligne] URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/23121> consulté le 5 septembre 2020.

GUICHANE 1998

Guichané R. – « Les moulins hydrauliques en Touraine », in : Beck P. (dir.) – *L'innovation technique au Moyen Âge*, Actes du VI^e Congrès international d'Archéologie Médiévale (1-5 octobre 1996, Dijon - Mont Beuvray – Chenôve - Le Creusot - Montbard), Société d'Archéologie Médiévale, Caen, p.73-76.

GUICHANE 2001

Guichané R. – *Le savoir des constructeurs de moulins hydrauliques et l'équipement des cours d'eau en Touraine du Moyen Âge à l'époque subcontemporaine*, thèse de doctorat de l'Université François-Rabelais de Tours, dirigée par E. Zadora-Rio.

GUILLOU et MAURIN 2005

Guillou S. et Maurin J. – « Les levées de la Loire : des turcies au Plan Loire, huit siècles d'évolution », *Ingénieries*, N° Spécial 2005, p.31-39.

GUIOT 1987

Guiot J. – « Late Quaternary climatic change in France estimated from multivariate pollen time series », *Quaternary research*, 28, p.100-118.

GURNELL et PETTS 2002

Gurnell A. M. et Petts G. E. – « Island-dominated landscapes of large floodplain rivers, a European perspective », *Freshwater Biology*, 47, p.581-600.

H

HERVE 1999

Hervé C. – « Liste des vici, castra, castella, cités par Grégoire de Tours en Région Centre », in : *Agglomérations secondaires antiques en Région Centre*, vol. 1, Fédération pour l'édition de la Revue archéologique du Centre de la France, Supplément à la Revue archéologique du centre de la France, 17, Tours, p.219-220.

HIRN et al. 2017

Hirn V., Gaultier M., Aunay C., Génies C., Gerbaud C., Husi P. et Sarreste F. – « Un habitat du haut Moyen Âge à « Foujouin » (Vernou-sur-Brenne, Indre-et-Loire) », *RACF*, 56, p.1-61. [En ligne] URL : <http://journals.openedition.org/racf/2493> consulté le 10 mars 2021.

HOUBRECHTS et al. 2013

Houbrechts G., Hallot E., Levecq Y., Denis A.-C., Van Campenhout J., Peeters A. et Petit F. – « Images CM de Passega des rivières ardennaises », *Bulletin – Société géographique de Liège*, 61, p.37-68.

HUGHES et al. 2000

Hughes P. D. M., Mauquoy D., Barber K. E. et Langdon P. G. – « Mire-development pathways and palaeoclimatic records from a full Holocene peat archive at Walton Moss, Cumbria, England », *The Holocene*, 10, 4, p.465-479.

J

JOSSET 2019

Josset D. – « Blois (Loir-et-Cher). Lit de la Loire, domaine public », *Archéologie médiévale*, 49, p. 376-377.

JUNG 2006

Jung C. – « La photo et carto-interprétation », In : Dabas M, Delétang H., Ferdière A., Jung D. et Zimmermann W. (dir.) – *La prospection*, coll. Archéologiques, Errance, Paris, p.135-166.

K

KRAUSZ et HAMON 2007

Krausz S. et Hamon T. – « Le site des Vaux à Moulins-sur-Céphons (Indre) : aspect préliminaires », in : Agogué O., Leroy D., Verjux C. (dir.) – *Camps, enceintes et structures d'habitats néolithiques en France septentrionale*, Actes du 24^e Colloque interrégional sur le Néolithique, Orléans, 19-21 novembre 1999, 27^e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, FERACF Tours, p.241-256.

L

LAGANIER, ARNAUD-FASSETTA et DARRACHY 2009

Laganier R., Arnaud-Fassetta G. et Darrachy M. – « Introduction », in : Laganier R. et Arnaud-Fassetta G. (dir.) – *Les géographies de l'eau : processus, dynamique et gestion de l'hydrosystème*, Coll. Itinéraires géographiques, L'Harmattan, p.11-21.

LANGLOIS 2005

Langlois P. – « Complexité et systèmes spatiaux », in : Guermond Y. (dir.) – *Modélisations en géographie, déterminismes et complexités*, IGAT Série Aménagement et gestion du territoire, Hermès science publications, Paris, p.299-320.

LAPLAIGE et al. 2015

Laplaige C., Rodier X., Magiorani L. et Crozet A. – *SOLiDAR : Diachronie de l'occupation du sol : télédétection LiDAR en forêt de Chambord, Boulogne, Russy, Blois*, Rapport d'opération 2015.

LARUAZ 2009

Laruaz J.-M. – « Les formes de l'habitat en territoire turon à la fin de l'âge du Fer », in : Buchsenschutz O., Chardenoux M.-B., Krausz S. et Vaginay M. – *L'âge du Fer dans la boucle de la Loire. Les Gaulois sont dans la ville*, Actes du XXXIIe Colloque de l'AFEAF, Bourges, 1^{er}-4 mai 2008, 35^e Supplément à la Revue archéologique du Centre de la France, FERACF, Tours, p.89-102.

LARUAZ 2014

Laruaz J.-M. – « Les agglomérations à la fin de l'âge du Fer, 200 à 25 av. n.-è. », in : Zadora-Rio E. (dir.) – *Atlas Archéologique de Touraine*, 53^e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, FERACF, Tours.

[En ligne] URL : <http://a2t.univ-tours.fr/notice.php?id=195> consulté le 23 octobre 2020.

LARUAZ 2016

Laruaz J.-M. – « Bilan des opérations réalisées en 2015 sur l'*oppidum* des Châtelliers à Amboise (37) », *Bull. de l'Association française pour l'âge du fer*, AFEAF, 34, p.73-74.

LATAPIE 2011

Latapie A. – *Modélisation de l'évolution morphologique d'un lit alluvial : application à la Loire moyenne*, thèse de doctorat de l'Université François Rabelais de Tours, dirigée par H. Piegay.

LAVIGNE 2003

Lavigne C. – « De nouveaux objets d'histoire agraire pour en finir avec le bocage et l'openfield », *Etudes rurales*, 167-168, p.133-185.

LE GALL, HAMANT et BOURON 2017

Le Gall J., Hamant O. et Bouron J.-B. – « Anthropocène », *Géoconfluences*.

[En ligne] URL : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/a-la-une/notion-a-la-une/anthropocene> consulté le 20 mai 2019.

LEONE et VINET 2006

Leone F. et Vinet F. – « La vulnérabilité, un concept fondamental au cœur des méthodes d'évaluation des risques naturels », in : Leone F. et Vinet F. (dir.) – *La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles. Analyses géographiques*, Gestion des sociétés, des territoires et des risques, coll. Géorisques, 1, p.9-25.

LESCURE 2015

Lescure S. – *La Garonne maritime à l'Holocène : dynamique, environnements et occupation humaine*, thèse de doctorat de l'Université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, dirigée par G. Arnaud-Fassetta et C. Le Cœur.

LESPEZ et BALLOUCHE 2009

Lespez L. et Ballouche A. – « Paysages au fil de l'eau : l'objet, le sensible et leurs trajectoires », *Bulletin de l'Association des géographes français*, 2009|1, p.3-11.

LEVEAU 1983

Leveau P. – « La ville antique et l'organisation de l'espace rural : villa, ville, village », *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 4, p.920-942.

LEVY 1986

Lévy G. – « Plantations sur sols à hydromorphie temporaire », *Revue forestière française*, 3, XXXVIII, p.307-314.

LE COUEDIC *et al.* 2012

Le Couedic M., Leturcq S., Rodier X., Hautefeuille F., Fieux E. et Jouve B. – « Du cadastre ancien au graphe. Les dynamiques spatiales dans les sources fiscales médiévales et modernes », *ArcheoSciences*, 36, p.71-84.

[En ligne] URL : <https://journals.openedition.org/archeosciences/3758> consulté le 12 janvier 2015.

LE PICHON 1968

Le Pichon X. – « Sea-Floor spreading and continental drift », *Journal of Geophysical Research*, 73, 12, p.3661-3697.

LE ROY LADURIE 2004

Le Roy Ladurie E. – « La nécessaire prise en compte de l'histoire du climat », coll. EDYTEM, *Cahiers de géographie*, 2, p.13-25.

[En ligne] URL : https://www.persee.fr/doc/edyte_1762-4304_2004_num_2_1_886 consulté le 8 novembre 2019.

LE ROY LADURIE 2020

Le Roy Ladurie E. – *Histoire du climat depuis l'an mil*, Champs histoire, Flammarion, 3^e édition.

LE ROY LADURIE et ROUSSEAU 2012

Le Roy Ladurie E. et Rousseau D. – « Fluctuation du climat de la France du Nord et du Centre, au temps du Petit Âge glaciaire », in : Berger J.-F. (dir.) – *Des climats et des hommes*, coll. Recherches, La Découverte, Paris, p.345-356.

LETURCQ 2012

Leturcq S. – « De l'usage de la méthode régressive en histoire médiévale », Editions Méneštrešrel.
[En ligne] URL : <http://www.menestrel.fr/?-methode-regressive-&lang=fr#2328> consulté le 15 mai 2014.

LORANS 1996

Lorans E. – *Le Lochois du haut Moyen Âge au XIII^e siècle. Territoires, habitats et paysages*, Université de Tours, Tours.

LOUBOUTIN 2014

Louboutin C. – « L'habitat au Néolithique (5500-2100 av. n.-è.) », in : Zadora-Rio E. (dir.) – *Atlas Archéologique de Touraine, Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France*, 53, FERACF, Tours.

[En ligne] URL : <http://a2t.univ-tours.fr/notice.php?id=165> consulté le 12 mai 2021.

LUSSON 2014

Lusson D. – « L’habitat rural du Second âge du Fer (5^e s.-1^{er} s. av. notre ère) », in : Zadora-Rio E. (dir.) – *Atlas Archéologique de Touraine*, 53^e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, FERACF, Tours.

[En ligne] URL : <http://a2t.univ-tours.fr/notice.php?id=71> consulté le 23 octobre 2020.

M

MACAIRE et al. 2010

Macaire J.-J., Fourmont A., Argant J., Bréhéret J.-G., Hirschberger F., et Trément F. – « Quantitative analysis of climate versus human impact on sediment yield since the Lateglacial : The Sarliève palaeolake catchment (France) », *The Holocene*, 20, 4, p.497-516.

MACAIRE et al. 2013

Macaire J.-J., Gay-Ovejero I., Bacchi M., Cocirta C., Patryl L., Rodrigues S. – « Petrography of alluvial sands as a past and present environmental indicator : Case of the Loire River (France) », *International Journal of Sediment Research*, 28, p.285-303.

MAGNY 1995

Magny M. – *Une histoire du climat, Des derniers mammouths au siècle de l’automobile*, coll. Des Hespérides, Errance, Clamecy.

MANE 2002

Mane P. – « Les moulins à eau dans l’iconographie médiévale », in : Mousnier M. (dir.) – *Moulins et meuniers dans les campagnes européennes (IX^e-XVIII^e siècle)*, Presses universitaires du midi, Toulouse, p.143-161.

MARCIGNY 2012

Marcigny C. – « Les paysages ruraux de l’âge du Bronze (2300-800 avant notre ère), structures agraires et organisations sociales dans l’ouest de la France », in : Carpentier V. et Marcigny C. (dir.) – *Des hommes aux champs, pour une archéologie des espaces ruraux du Néolithique au Moyen Âge*, Presses Universitaires de Rennes, Rennes, p.71-80.

MARQUER et al. 2013

Marquer L., Marquet J.-C., Despriée J., Zuffi S. et Renault-Miskovsky J. – « Paléoenvironnement végétal à la fin du dernier maximum glaciaire aux abords de la vallée de l’Indre (Esvres-sur-Indre, France), Supplément à la Revue archéologique du centre de la France, *RACF*, 47, p.343-352.

MARQUET 1976

Marquet J.-C. – « Un niveau moustérien en place dans une formation alluviale de la Loire à Langeais (Indre-et-Loire) », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 73, 9, p.270-272.

MARQUET 1982

Marquet J.-C. – « L’environnement du Paléolithique moyen dans le Sud-Ouest du Bassin de Paris », *Quaternaire*, 19, 2-3, p.105-111.

MARQUET 2014a

Marquet J.-C. – « Les traces du Paléolithique ancien », in : Zadora-Rio E. (dir.) – *Atlas Archéologique de Touraine*, Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, 53, FERACF, Tours.

[En ligne] URL : <http://a2t.univ-tours.fr/notice.php?id=154> consulté le 18 septembre 2020.

MARQUET 2014b

Marquet J.-C. – « Les sites et les industries du Paléolithique récent », in : Zadora-Rio E. (dir.) – *Atlas Archéologique de Touraine*, Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, 53, FERACF, Tours.

[En ligne] URL : <http://a2t.univ-tours.fr/notice.php?id=173> consulté le 18 septembre 2020.

MARQUET et POULAIN 1985

Marquet J.-C. et Poulain T. – « Un fossé dépotoir de La Tène III à Vernou-sur-Brenne (Indre-et-Loire). III – Faune et restes humains », *Revue archéologique du Centre de la France*, 24, 1, p.68-74.

MARTIN-DEMEZIL 1963

Martin-Demézil, J. – « Les forêts du comté de Blois », *Mémoires de la Société des sciences et lettres de Loir-et-Cher*, 34, Blois, p.127-236.

MASSON-DELMOTTE et al. 2021

Masson-Delmote V., Zhai P., Pirani A., Connors S.-L., Péan C., Berger S., Caud N., Chen Y., Goldfarb L., Gomis M.-I., Huang M., Leitzell K., Lonnoy E., Matthews J.-B., Maycock T.-K., Waterfield T., Yelekçi O., Yu R. et Zhou B. (édit.) – Summary for Policymakers, in : *Climate Change 2021 : The Physical Science Basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, Université de Cambridge.

MAUSSION et GANDINI 2003

Maussion A. et Gandini C. – « Les exploitations agricoles du Berry antique : confrontation des données archéologiques et pédologiques », *RACF*, 42, p.61-73.

MAYEWSKI et al. 2004

Mayewski P. A., Rohling E. E. Curt Stager J., Karlén W., Maasch K. A., David Meeker L., Meyerson E. A., Gasse F., van Kreveld S., Holmgren K., Lee-Thorp J., Rosqvist G., Rack F., Staubwasser M., Schneider R. R. et Steig E. J. – « Holocene climate variability », *Quaternary Research*, 62, p.243-255.

MAZOYER et ROUDART 2002

Mazoyer M. et Roudart L. – *Histoire des agricultures du monde, du Néolithique à la crise contemporaine*, coll. Points. Histoire, Editions du Seuil, Paris.

MERCIER 2013

Mercier J.-L. – Indices granulométriques et lois de distributions, *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 19, 4, p.379-392.

MESQUI 2013

Mesqui J. – *Châteaux et enceintes de la France médiévale. De la défense à la résidence, Tome 1 : les organes de la défense*, Deuxième édition, Picard, Paris.

MIEJAC 1999

Miejac E. – « La Loire aménagée du Moyen Âge à l'époque Moderne entre Cosne-sur-Loire et Chaumont-sur-Loire », *Archéologie médiévale*, 29, p.169-190.

MILAGROS CARCEL ORTI 1997

Milagros Càrcel Orti M. (édit.) – *Vocabulaire international de la diplomatie*, coll. Oberta, Université de Valence, 2^e édition, Valence.

MOINE 2005

Moine A. – « Le territoire comme un système complexe. Des outils pour l'aménagement et la géographie », Septièmes Rencontres de Théo Quant, Besançon.

[En ligne] URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00867363> consulté le 4 décembre 2020.

MOL et al. 2000

Mol J., Vandenberghe J. et Kasse C. – « River response to variations of periglacial climate in mid-latitude Europe », *Geomorphology*, 33, p.131-148.

MOREAU 2008

Moreau A. - *Du tesson au système territorial : une approche multiscalaire de l'occupation du sol dans la vallée de la Vienne autour de l'Ile-Bouchard (Indre-et-Loire)*, thèse de doctorat de l'Université François-Rabelais de Tours, dirigée par E. Zadora-Rio.

MORIN 2011

Morin E. – *Evolution morpho-sédimentaire de la vallée de la Choisille (sud-ouest du Bassin parisien, France) depuis le Weichsélien. Spécificité de l'impact climatique et anthropique en Europe du Nord-Ouest*, thèse de doctorat de l'Université François-Rabelais de Tours, dirigée par J.-J. Macaire.

MORIN et al. 2013

Morin E., Rodier X., Laurent-Dehecq A. et Macaire J.-J. – « Evolution morphologique et sédimentaire de la plaine alluviale d'un espace urbanisé (Tours, Indre-et-Loire, France) », *RACF*, 52.

[En ligne] URL : <http://journals.openedition.org/racf/1985> consulté le 30 avril 2019.

MONTEIL 2011

Monteil C. – *Estimation de la contribution des principaux aquifères du bassin versant de la Loire au fonctionnement hydrologique du fleuve à l'étiage*, thèse de doctorat de l'Ecole nationale supérieure des mines de Paris, dirigée par M. Poulain et N. Flipo.

MUXART 2002

Muxart T. – « Préface », In : Bravard J.-P. et Magny M. – *Les fleuves ont une histoire, Paléoenvironnement des rivières et des lacs français depuis 15000 ans*, coll. Archéologie Aujourd'hui, Errance, Paris, p.7-8.

N

NABET 2013

Nabet F. – *Etude du réajustement du lit actif en Loire moyenne, bilan géomorphologique et diagnostic du fonctionnement des chenaux secondaires en vue d'une gestion raisonnée*, thèse de doctorat de l'Université Panthéon-Sorbonne – Paris I, dirigée par E. Gautier et C. Le Coeur.

NANSON et KNIGHTON 1996

Nanson G. C. et Knighton A. D. – « Anabranching rivers : their cause, character and classification », *Earth Surface Processes and Landforms*, 21, p.217-239.

NISSEN-JAUBERT 2012

Nissen-Jaubert A. – « Ruptures et continuités dans l'habitat rural du Moyen Âge en pays de la Loire », in : Valais A. (dir.) – *L'habitat rural au Moyen Âge dans le nord-ouest de la France, Tome 1 : les synthèses*, Presses Universitaires de Rennes, p.295-318.

NOIZET 2005

Noizet H. – « La transmission de la « nature » et du « rural » dans la ville : le cas de Tours », *Etudes rurales*, 175-176, p.109-128.

NOTEBAERT et al. 2011

Notebaert B., Houbrechts G., Verstraeten G., Broothaerts N., Heckx J., Reynders M., Govers G., Petit F. et Poesen J. – « Fluvial architecture of Belgian river systems in contrasting environments : implications for reconstructing the sedimentary history », *Netherlands Journal of Geosciences – Geologie en Mijnbouw*, 90, 1, p.31-50.

O

OUZOULIAS 2006

Ouzoulias P. – *L'économie agraire de la Gaule : aperçus historiographiques et perspectives archéologiques*, thèse de doctorat de l'Université de Franche-Comté, dirigée par F. Favory.

OUZOULIAS et VAN OSSEL 2009

Ouzoulias P. et Van Ossel P. – « Petites et grandes exploitations agricoles : le cas de la Plaine de France », in : Leveau P., Raynaud C., Sablayrolles R. et Trément F. (dir.) – *Les formes de l'habitat gallo-romain, Terminologies et typologie à l'épreuve des réalités archéologiques*, Colloque AGER VIII – Toulouse, Aquitania Supplément 17, Bordeaux, p.111-121.

F

PARNEIX et MEUNIER 1982

Parneix J.-C. et Meunier A. – « Les paragenèses de remplacement des biotites utilisées comme marqueurs des conditions de température et de composition de fluides dans les altérations hydrothermale et supergène du granite de Mayet-de-Montagne (Allier, France) », *Bulletin de Minéralogie*, 105, 6, p.662-672.

PASSEGA 1957

Passaga R. – « Texture as characteristic of clastic deposition », *American Association of Petroleum Geologists*, 41, p.1952-1984.

PASSEGA 1964

Passega R. – « Grain size representation by CM patterns as a geological tool », *Journal of Sedimentary Petrology*, 34, 4, p.830-847.

PASTRE et al. 1997

Pastre J.-F., Fontugne M., Kuzucuoglu C., Leroyer C., Limondin-Lozouet N., Talon M. et Tisnérat-Laborde N. – « L'évolution tardi – et postglaciaire des lits fluviaux au nord-est de Paris (France). Relation avec les données paléoenvironnementales et l'impact anthropique sur les versants », *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 3, 4, p.291-312.

PASTRE et al. 2000

Pastre J.-F., Leroyer C., Limondin-Lozouet N., Chaussé C., Fontugne M., Gebhardt A., Hatté C. et Krier V. – « Le Tardiglaciaire des fonds de vallée du Bassin Parisien », *Quaternaire*, 11, 2, p.107-122.

[En ligne] URL <https://doi.org/10.3406/quate.2000.1660> consulté le 19 avril 2018.

PASTRE et al. 2003

Pastre J.-F., Limondin-Lozouet N., Leroyer C., Ponel P. et Fontugne M. – « River system evolution and environmental changes during the Lateglacial in the Paris basin (France) » *Quaternary Science Reviews*, 22, p.2177-2188.

PEIRY 1988

Peiry J.-L. – *Approche géographique de la dynamique spatio-temporelle des sédiments d'un cours d'eau intra-montagnard : l'exemple de la plaine alluviale de l'Arve (Haute-Savoie)*, thèse de doctorat de l'Université Lyon 3, dirigée par C. Toupet.

PESEZ 1985

Pesez J.-M. – « La terre et le bois dans la construction médiévale », in : Lasfargues J. (dir.) – *Architectures de terre et de bois, l'habitat privé des provinces occidentales du monde romain. Antécédents et prolongements : Protohistoire, Moyen Âge et quelques expériences contemporaines*, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, p.159-167.

PESEZ 1998

Pesez J.-M. – *Archéologie du village et de la maison rurale au Moyen Âge*, Presses Universitaires de Lyon, Lyon.

PESEZ 1999

Pesez J.-M. – « L'habitat dispersé : un problème historique pour l'archéologue », in : Cursente B. (dir.) – *L'habitat dispersé dans l'Europe médiévale et moderne*, Presses Universitaires du Mirail, p.12-28.

PETIT et SANGUIN 2003

Petit J.-G. et Sanguin A.-L. – « La France atlantique et ses fleuves », in : Petit J.-G. et Sanguin A.-L. (dir.) – *Les fleuves de France atlantique, identités, espaces, représentations, mémoires*, coll. Géographie et Cultures, L'Harmattan, Paris, p.7-10.

PEYTREMANN 2005

Peytremann E. – « L'architecture rurale dans l'ouest de la France entre le VI^e et le XII^e siècle d'après les données de l'archéologie », in : Antoine A. (dir.) – *La maison rurale en pays d'habitat dispersé de l'Antiquité au XXI^e siècle*, Presses Universitaires de Rennes, Rennes, p.80-91.

PEYTREMANN 2015

Peytremann E. – « La notion de village en France au premier Moyen Âge. Retour sur un débat », *Archéopages*, 40, p.84-91.

PIANA et al. 2009

Piana J., Carcaud N., Cyprien-Chouin A.-L., Visset L. et Leroy D. – « Dynamique paysagère tardiglaciaire et holocène dans la vallée du Loir à Pezou (Loir-et-Cher) : développements méthodologiques et premiers résultats », *Norois*, 213, p.73-88.

[En ligne] URL <http://journals.openedition.org/norois/3047> consulté le 01 mai 2019.

PICHOT 1999

Pichot D. – « L'habitat dispersé dans les pays de l'Ouest de la France du X^e au XIII^e siècle : état de la question », in : Cursente B. (dir.) – *L'habitat dispersé dans l'Europe médiévale et moderne*, Presses Universitaires du Mirail, Toulouse, p.49-73.

PICHOT 2002

Pichot D. – « Le moulin et l'encellulement dans l'Ouest français (XI^e-XIII^e siècle) », in : Mousnier M. (dir.) – *Moulins et meuniers dans les campagnes européennes (IX^e-XVIII^e siècle)*, Presses universitaires du midi, Toulouse, p.82-96.

PICHOT 2003

Pichot D. – « Communauté et territoire villageois dans l'ouest de la France », *Cahiers de recherches médiévales*, 10.

[En ligne] URL <http://journals.openedition.org/crm/1542> consulté le 13 octobre 2020.

PINCHEMEL 1994

Pinchemel G. et P. – *La face de la Terre, éléments de géographie*, Armand Colin, troisième édition, Paris.

POIRIER 2007

Poirier N. – *Un espace rural en Berry dans la longue durée : expérience de micro-analyse des dynamiques spatio-temporelles du paysage et du peuplement dans la région de Sancergues (Cher)*, thèse de doctorat de l'Université François-Rabelais de Tours, dirigée par E. Zadora-Rio.

Q

QUENET 2014

Quenet G. – *Qu'est-ce que l'histoire environnementale ?*, coll. L'environnement a une histoire, Champ Vallon, Domont.

R

RAYNAUD 2003

Raynaud C. – « Les systèmes agraires antiques : quelle approche archéologique ? », *Revue archéologique de Picardie*, 1-2, p.281-298.

RICHARD 1988

Richard H. – « Palynologie et climat », *Histoire et Mesure*, 3, p.359-384.

RIGOT et GOUHIER 2021 (en cours)

Rigot J.-B. et Gouhier B. – *Veuzain-sur-Loire (Loir-et-Cher)*, Rapport de prospection inventaire, UMR 7324 CITERES-LAT.

ROBERT 2003

Robert S. – *L'analyse morphologique des paysages entre archéologie, urbanisme et aménagement du territoire. Exemples d'études de formes urbaines et rurales dans le Val-d'Oise*, thèse de doctorat de l'Université Paris I – Panthéon-Sorbonne, dirigée par G. Chouquer.

RODIER et SALIGNY 2010

Rodier X. et Saligny L. – « Modélisation des objets historiques selon la fonction, l'espace et le temps pour l'étude des dynamiques urbaines dans la longue durée », *Cybergéo : European Journal of Geography, Système, Modélisation, Géostatistiques*, 502, p.1-26.

[En ligne] URL : <http://journals.openedition.org/cybergeo/23175> consulté le 12 mars 2015.

RODRIGUES 2004

Rodrigues S. – *Dynamique sédimentaire et végétation : évolution des chenaux fluviaux en Loire moyenne (France)*, thèse de doctorat de l'Université François-Rabelais de Tours, dirigée par J.-G. Bréhéret.

S

Salisbury 1991

Salisbury C.R. – « Primitive British fishweirs », CBA Research Report, *Waterfront archaeology*, 74, p.76-88.

SALVADOR et al. 2009

Salvador P.-G., Arnaud-Fassetta G., Carcaud N., Castanet C. et Ferdinand L. – « Dynamique fluviale holocène et géoarchéologie en milieu fluvial », in : Laganier R. et Arnaud-Fassetta G. (dir.) – *Les géographies de l'eau : processus, dynamique et gestion de l'hydrosystème*, Coll. Itinéraires géographiques, L'Harmattan, p.182-299.

SEIGNE 2014

Seigne J. – « Les voies de communication dans l'Antiquité », in : Zadora-Rio E. (dir.) – *Atlas Archéologique de Touraine*, Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, 53, FERACF, Tours.

[En ligne] URL : <http://a2t.univ-tours.fr/notice.php?id=152> consulté le 2 juillet 2021.

SEIGNE et NEURY 2007

Seigne J. et Neury P. – « Les ponts antiques sur la Loire », in : Galinié H. (dir.) – *Tours antique et médiéval. Lieux de vie, temps de la ville. 40 ans d'archéologie urbaine*, Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, 30, FERACF, Tours, p.232-238.

SERNA 2007

Serna V. – « Contribution à une étude des pratiques halieutiques en Loire au Moyen-Âge : la pêcherie de Blois (Loir-et-Cher), in : De Saulce A., Serna V. et Gallicé A. (dir.) – *Archéologies en Loire. Actualité de la recherche dans les régions Centre et Pays-de-la-Loire*, Aestuarium 2, coll. Fleuves et archéologie, Estuarium, Cordemais, p.97-113.

SERNA 2015

Serna V. (dir.) – *Inventorier et décrire les constructions de l'eau, le vocabulaire des ports en milieu fluvial et estuarien*, Journée d'études du 10 décembre 2013, Ministère de la Culture et de la Communication, Direction générale des patrimoines, Mission de l'inventaire général du patrimoine culturel, Paris.

SERNA ET LAURENT 2010

Serna V. et Laurent A. – « Archéologie d'une turcie de Loire à Saint-Denis en Val (Loire) », in : Serna V. (dir.) – *La Loire dessus dessous, archéologie d'un fleuve de l'âge du Bronze à nos jours*, Faton, Dijon, p.128-130.

SIMMONEAU 2012

Simmoneau A. – *Empreintes climatiques et anthropiques sur le détritisme holocène : étude multiparamètres et intégrée de systèmes lacustres d'Europe Occidentale*, thèse de doctorat de l'Université d'Orléans, dirigée par E. Chapron et C. Di Giovanni.

SIMON 2012

Simon A.-D. – *Implantations, activités et relations des établissements d'assistance en Bourgogne à la fin du Moyen Âge*, thèse de doctorat de l'Université de Bourgogne, dirigée par V. Tabbagh.

SIROT 2007

Sirot E. – *Noble et forte maison, l'habitat seigneurial dans les campagnes médiévales du milieu du XII^e au début du XVI^e siècle*, Coll. Picard histoire, Picard, Paris.

STRAFFIN et BLUM 2002

Straffin E. C. et Blum M. D. – « Late and post-glacial fluvial dynamics of the Loire river, Burgundy, France », In : Bravard J.-P. et Magny M. (dir.) – *Histoire des rivières et des lacs de Lascaux à nos jours*, Errance, Saint-Etienne, p.85-99.

STUDER 1983

Studer R. – *Carte des sols de la région Centre au 1/50.000, Feuille 2022 Montrichard, Notice explicative*, Chambre d'Agriculture de l'Indre, Châteauroux.

T

THONNIET 2013

Thonniet P. – *La dynamique du paysage et de l'occupation du sol entre Loire et Cisse, de Vouvray à Pocé-sur-Cisse (Indre-et-Loire)*, mémoire de Master 1 de l'université de Tours, dirigé par S. Leturcq et J.-B. Rigot.

THONNIET 2014

Thonniet P. – *La dynamique du paysage et de l'occupation du sol entre Loire et Cisse, de Vouvray à Pocé-sur-Cisse (Indre-et-Loire)*, mémoire de Master 2 de l'université de Tours, dirigé par S. Leturcq et J.-B. Rigot.

THONNIET 2019

Thonniet P. (dir.) – *Nazelles-Négron (37) et Veuzain-sur-Loire (41)*, Rapport de prospection inventaire, UMR 7324 CITERES-LAT.

TROUBAT 2020

Troubat O. – « Causes de naufrages dans le haut bassin de la Loire (Loire, Allier, Cher) aux XVIII^e et XIX^e siècles », in : Serna V. (dir.) – *Epaves et naufrages en Loire, archéologie de l'accident en eau douce (XIV^e-XIX^e siècle)*, Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, 76, Joué-lès-Tours, p.105-110.

V

VALAIS 2012

Valais A. – « Typologie des constructions », In : Valais A. (dir.) – *L'habitat rural au Moyen Âge dans le nord-ouest de la France, Tome 1 : les synthèses*, Presses Universitaires de Rennes, p.85-98.

VALETTE et CAROZZA 2019

Valette P. et Carozza J.-M. (dir) – *Géohistoire de l'environnement et des paysages*, CNRS éditions, Paris.

VANDENBERGHE 1995

Vandenberghe J. – « Timescale, climat and river development », *Quaternary Science Reviews*, 14, p.631-638.

VAN HUISSTEDEN *et al.* 1986

Van Huissteden J., Van Der Valk L. et Vandenberghe J. – « Geomorphological evolution of a lowland valley system during the Weichselian », *Earth surface processes and landforms*, 11, p.207-216.

VERGAIN 2013

Vergain P. (dir.) – *Thésaurus de la désignation des œuvres architecturales et des espaces aménagés*, Documents et méthodes, ministère de la Culture et de la communication.

VERJUX 2007

Verjux C. – « Les bâtiments circulaires du Néolithique moyen dans le Bassin parisien », in : Agoué O., Leroy D., Verjux C. (dir.) – *Camps, enceintes et structures d'habitats néolithiques en France septentrionale*, Actes du 24^e Colloque interrégional sur le Néolithique, Orléans, 19-21 novembre 1999, 27^e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, FERACF, Tours, p.209-216.

VERJUX et al. 2016

Verjux C., Souffi B., Roncin O., Lang L., Kildéa F., Deschamps S. et Chamaux G. – « Le Mésolithique en Région Centre : un état des recherches », in : Valentin et al. (dir.) – *Paletnographie du mésolithique, recherches sur les habitats de plein air entre Loire et Neckar*, Actes de la table ronde internationale de Paris, 26 et 27 novembre 2010, Société préhistorique française, Paris.

[En ligne] URL : <https://hal-inrap.archives-ouvertes.fr/hal-01959051/document> consulté le 24 mars 2021.

VISSET 2014a

Visset L. – « Le paléoenvironnement au Tardiglaciaire d'après les données palynologiques », in : Zadora-Rio E. (dir.) – *Atlas Archéologique de Touraine*, Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, 53, FERACF, Tours.

[En ligne] URL : <http://a2t.univ-tours.fr/notice.php?id=164> consulté le 3 avril 2015.

VISSET 2014b

Visset L. – « Le paléoenvironnement au cours de l'Holocène d'après les données palynologiques », in : Zadora-Rio E. (dir.) – *Atlas Archéologique de Touraine*, Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, 53, FERACF, Tours.

[En ligne] URL : <http://a2t.univ-tours.fr/notice.php?id=163> consulté le 3 avril 2015.

VISSET et al. 1999

Visset L., Pont C., Carcaud N., Bernard J. et Violot J.-M. – « Etude paléoenvironnementale de la vallée du Lane du Néolithique au Moyen Âge, Saint Nicolas de Bourgueil (Indre-et-Loire), La Prairie du Cassoir, *Quaternaire*, 10, 4, p.247-261.

[En ligne] URL : <https://doi-org.proxy.scd.univ-tours.fr/10.3406/quate.1999.1646> consulté le 12 mars 2016.

W

WATTEAUX 2005

Watteaux M. – « Sous le bocage, le parcellaire... », *Etudes rurales*, 175, p.53-80.

WATTEAUX 2009

Watteaux M. – *La dynamique de la planimétrie parcellaire et des réseaux routiers en Vendée méridionale. Etudes historiographiques et recherches archéogéographiques*, thèse de doctorat de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, dirigée par G. Chouquer.

WATTEAUX 2011

Watteaux M. – « L'archéogéographie, un projet d'archéologie du savoir géohistorique », *Les nouvelles de l'archéologie*, 125, p.1-10.

[En ligne] URL : <http://journals.openedition.org/nda/1494> consulté le 13 octobre 2018.

WATTEAUX 2012

Watteaux M. – « Archéogéographie morphologique de la plaine sud-vendéenne », in : Carpentier V. et Marcigny C. (dir.) – *Des hommes aux champs, pour une archéologie des espaces ruraux du Néolithique au Moyen Âge*, Presses Universitaires de Rennes, Rennes, p.275-287.

WATTEAUX 2014

Watteaux M. – « La terre en héritage », *EspacesTemps.net*, p.1-28.

[En ligne] URL : <https://www.espacestems.net/articles/la-terre-en-heritage/> consulté le 27 mai 2020.

WOOD 1991

Wood J. – « Vernou-sur-Brenne (Indre-et-Loire), 5, rue Aristide-Briand, « Palais de Pépin le Bref » », *Revue archéologique du Centre de la France*, 30, p.232-235.

Z

ZADORA-RIO 1985

Zadora-Rio E. – « Les essais de typologie des fortifications de terre médiévales en Europe : bilan et perspectives », *Archéologie médiévale*, t.15, p.191-196.

ZADORA-RIO 1986a

Zadora-Rio E. – « La prospection archéologique et l'évolution de la notion de site », in : Ferdière A. et Zadora-Rio E. (dir.) – *La prospection archéologique. Paysage et peuplement*, Actes de la table ronde des 14 et 15 mai 1982, Paris, Coll. Documents d'Archéologie Française, Maison des Sciences de l'Homme, Paris, p.11-15.

ZADORA-RIO 1986b

Zadora-Rio E. – « Le village des historiens et le village des archéologues », in : Mornet E. (édit.) – *Campagnes médiévales : l'Homme et son espace. Etudes offertes à Robert Fossier*, coll. Histoire ancienne et médiévale, La Sorbonne, Paris, p.145-153.

ZADORA-RIO 2008

Zadora-Rio E. – « Chapitre 1 : le système de peuplement », in : Zadora-Rio E. (dir.) – *Des paroisses de Touraine aux communes d'Indre-et-Loire, la formation des territoires*, 34^e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, FERACF, Tours, p.69-119.

ZADORA-RIO 2014

Zadora-Rio E. (dir.) – « Les fortifications de terre médiévales et leurs avatars : perspective historiographique », in : Zadora-Rio E. (dir.) – *Atlas Archéologique de Touraine*, 53^e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, FERACF, Tours.

[En ligne] <http://a2t.univ-tours.fr/notice.php?id=242>

Table des figures

Fig. 1-1. Synthèse des caractéristiques des sous-bassins de la Loire.	26
Fig. 1-2. Vue en coupe des principaux aquifères (d'après un document établi par le SIGES Centre-Val de Loire).	28
Fig. 1-3. Aquifères majeurs en Loire moyenne (d'après MONTEIL 2011 : 12).	29
Fig. 1-4. Typologie et origine des crues dans les différents sous-bassins de la Loire.	30
Fig. 1-5. Moyennes mensuelles des débits de la Loire à Blois sur la période 1863-2020 (valeurs extraites de la Banque Hydro).	31
Fig. 1-6. Moyennes mensuelles des débits de la Cisse à Nazelles-Négron sur la période 1998-2020 (valeurs extraites de la Banque Hydro).	31
Fig. 1-7. Typologie des styles fluviaux (d'après NANSON et KNIGHTON 1996 : 236 ; BRAVARD et PETIT 1997 : 112).	34
Fig. 1-8. Types fonctionnels ligériens (d'après BAZIN et GAUTIER 1996 : 380).	35
Fig. 1-9. Vals recensés rive droite de la Loire, par ordre croissant de superficie (d'après BABONAUX 1970 : 44).	38
Fig. 1-10. Aménagements anthropiques dans le lit de la Loire au lieu-dit « le Gros Ormeau » à Noizay en Indre-et-Loire (<i>source : DREAL 2005</i>). A : deux chevrettes rive droite. B : deux duits.	39
Fig. 2-1. Le concept du système territoire (modifié d'après MOREAU 2008 : 25).	49
Fig. 2-2. Typologie de l'habitat dispersé (d'après PICHOT 1999 : 53-57).	50
Fig. 2-3. Synthèse de l'évolution typologique de l'habitat rural.	57
Fig. 2-4. Schématisation du système agraire (adapté de RAYNAUD 2003 : 284).	59
Fig. 2-5. Synthèse des sites ateliers du programmes AGES (d'après CASTANET <i>et al.</i> 2016 : 18-24).	66
Fig. 3-1. Proportion du nombre de documents consultés par siècle.	75
Fig. 3-2. Répartition séculaire des documents du chartrier de Pocé-sur-Cisse.	76
Fig. 3-3. Répartition séculaire des documents relevant du domaine royal d'Amboise.	76
Fig. 3-4. Répartition du nombre de documents par siècles.	77
Fig. 3-5. Extrait de la carte du cours de la Loire dressée en 1848 (aval du bourg de Négron, Nazelles-Négron, Indre-et-Loire).	79
Fig. 3-6. Extrait de la carte du lit de la Loire de 1838 dans le secteur de Négron (Nazelles-Négron, Indre-et-Loire).	80
Fig. 3-7. Emprise spatiale d'un toponyme définie par les informations cadastrales (Vernou-sur-Brenne, Indre-et-Loire), 1814.	81
Fig. 3-8. Extrait du cadastre par masse de culture et sa légende (Nazelles-Négron, Indre-et-Loire), 1802-1806.	82
Fig. 3-9. Extrait de l'atlas de Trudaine au niveau de la ville d'Amboise (Indre-et-Loire), 1745-1780.	83
Fig. 3-10. Extrait du plan géométral de la ville et des faubourgs d'Amboise (Indre-et-Loire), 1807.	84
Fig. 3-11. Extrait du plan géométral de la seigneurie de l'aumônier de Marmoutier (Nazelles-Négron, Indre-et-Loire), 1735.	85

Fig. 3-12. Le plan géométral des Prés Montants (1733) en transparence sur le fond de carte IGN au 1/25000 ^{ème} après son géoréférencement.	86
Fig. 3-13. Emprise des prospections dans le secteur 1 (Nazelles-Négron).	89
Fig. 3-14. Emprise des prospections dans le secteur 2 (Veuzain-sur-Loire).	90
Fig. 3-15. Schématisation de la première procédure.	91
Fig. 3-16. Schématisation de la seconde procédure.	91
Fig. 3-17. Procédure de délimitation d'un site	93
Fig. 3-18. Tableau récapitulatif des informations pour chaque zone.	94
Fig. 3-19. Secteur 1 : assemblage du mobilier hors site.	95
Fig. 3-20. Secteur 2 : assemblage du mobilier hors site.	95
Fig. 3-21. Secteur 1, informations détaillées pour chaque site.	96
Fig. 3-22. Secteur 1, localisation des sites selon les zones prospectées.	96
Fig. 3-23. Secteur 2, informations détaillées pour chaque site.	98
Fig. 3-24. Secteur 2, localisation des sites selon les zones prospectées.	98
Fig. 3-25. Représentation vectorielle de la carte des contraintes liées à l'excès d'eau, commune de Noizay (Indre-et-Loire).	101
Fig. 3-26. Capture d'écran de l'interface de la base <i>infoterre</i> avec les différents types d'ouvrages.	102
Fig. 3-27. Localisation et informations génériques des carottages réalisés à Noizay (Indre-et-Loire).	104
Fig. 3-28. Localisation et informations génériques des carottages réalisés à Veuzain-sur-Loire.	105
Fig. 3-29. Localisation et informations génériques des carottages réalisés à Nazelles-Négron.	106
Fig. 3-30. Classes granulométriques (AFNOR).	108
Fig. 3-31. Indice de tri de Trask (CROSAZ 1995 : 187).	108
Fig. 3-32. Diagramme de Passega (d'après PASSEGA 1964 : 831).	109
Fig. 3-33. Image CM de référence pour la Loire moyenne et ensembles sédimentaires (d'après GAUTIER <i>et al.</i> 2001 : 177).	110
Fig. 3-34. Inventaire des campagnes de photographies aériennes.	112
Fig. 3-35. Photo-interprétation de paléochenaux, prises de vues IGN, 1969.	113
Fig. 3-36. Superposition du semis de points brut et du résultat de l'interpolation.	114
Fig. 3-37. Transformation du fichier TIN (A) en format raster (B).	115
Fig. 3-38. Visualisation du MNT à partir des outils ombrage (A) et pente (B)	115
Fig. 3-39. Superposition du MNT par transparence (40%) avec l'ombrage (A) et la pente (B)	116
Fig. 3-40. Les trois dimensions du modèle (RODIER et SALIGNY 2010 : 6).	120
Fig. 3-41. Modèle conceptuel de données du modèle OHR_FET.	121
Fig. 3-42. Thésaurus des OR et OF et leurs ensembles.	122
Fig. 3-43. Exemple de constitution d'un OR.	123
Fig. 3-44. Exemple de création automatique du centroïde pour le toponyme « Prairie du Bray » à partir des données cadastrales du 19 ^e s.	124

Fig. 3-45. Exemple de localisations des OR Equipements et Aménagements, Moulin de Goubert sur la Cisse, commune de Noizay. A gauche sur fond du cadastre ancien, à droite sur fond de carte IGN.	125
Fig. 3-46. Principe de projection conique sécante (©ArcGis).	126
Fig. 4-1. Bornes chronologiques, en haut : les périodes paléoclimatiques et les chronozones du Centre-Ouest de la France, en bas : les correspondances avec les grandes périodes archéologiques (d'après MORIN 2011 : 81).	135
Fig. 5-1. Localisation du secteur de Veuves.	144
Fig. 5-2. Récapitulatif du nombre d'échantillon analysé pour chaque carottage de Veuves.	148
Fig. 5-3. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Veu 1.	149
Fig. 5-4. Diagramme de Passega des échantillons de Veu 1.	150
Fig. 5-5. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Veu 2.	152
Fig. 5-6. Diagramme de Passega des échantillons de Veu 2.	153
Fig. 5-7. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Veu 3.	155
Fig. 5-8. Diagramme de Passega des échantillons de Veu 3.	156
Fig. 5-9. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Veu 4.	158
Fig. 5-10. Diagramme de Passega des échantillons de Veu 4.	159
Fig. 5-11. Localisation du secteur de Négron.	161
Fig. 5-12. Récapitulatif du nombre d'échantillons analysé pour chaque carottage.	164
Fig. 5-13. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Neg 1.	166
Fig. 5-14. Diagramme de Passega des échantillons de Neg 1.	167
Fig. 5-15. Proportions des quartz anguleux et arrondis dans les échantillons de Neg 1.	168
Fig. 5-16. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Neg 2.	169
Fig. 5-17. Diagramme de Passega des échantillons de Neg 2.	170
Fig. 5-18. Proportions des quartz anguleux et arrondis dans les échantillons de Neg 2.	171
Fig. 5-19. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Neg 4.	172
Fig. 5-20. Diagramme de Passega des échantillons de Neg 4.	173
Fig. 5-21. Proportions des quartz anguleux et arrondis dans les échantillons de Neg 4.	174
Fig. 5-22. Localisation du secteur de Noizay.	176
Fig. 5-23. Récapitulatif du nombre d'échantillons analysé pour chaque carottage à Noizay.	178
Fig. 5-24. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Noy 1.	179
Fig. 5-25. Diagramme de Passega des échantillons de Noy 1.	181
Fig. 5-26. Proportions des quartz anguleux et arrondis dans les échantillons de Noy 1.	182
Fig. 5-27. Quantités de minéraux attirables dans les échantillons de Noy 1.	182
Fig. 5-28. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Noy 2.	183
Fig. 5-29. Diagramme de Passega des échantillons de Noy 2.	185
Fig. 5-30. Proportions des quartz anguleux et arrondis dans les échantillons de Noy 2.	186
Fig. 5-31. Quantités de minéraux attirables dans les échantillons de Noy 2.	186
Fig. 5-32. Diagramme des différentes fractions granulométriques dans Noy 3.	187
Fig. 5-33. Diagramme de Passega des échantillons de Noy 3.	188
Fig. 5-34. Proportions des quartz anguleux et arrondis dans l'échantillon de Noy 3.	188
Fig. 5-35. Quantités de minéraux attirables dans l'échantillon de Noy 3.	189
Fig. 6-1. Implantations des transects 1V, 2V et 3V.	192
Fig. 6-2. Transect 1V dans le secteur de Veuves (nord-sud).	195

Fig. 6-3. Tableau récapitulatif des datations effectuées dans le secteur de Veuves.	197
Fig. 6-4. Transects 2V en haut et 3V en bas dans le secteur de Veuves (nord-sud).	199
Fig. 6-5. Localisation des transects 1NE et 2NE.	201
Fig. 6-6. Localisation des transects 3NE, 4NE et 5NE.	201
Fig. 6-7. Tableau récapitulatif des datations effectuées dans le secteur de Négron.	202
Fig. 6-8. Transects 1NE en haut et 2NE en bas dans le secteur de Négron (nord-sud)	205
Fig. 6-9. Transects 3NE en haut, 4NE au centre et 5NE en bas dans le secteur de Négron (nord-sud).	209
Fig. 6-10. Localisation des transects 1N et 2N, secteur de Noizay.	211
Fig. 6-11. Localisation des transects 3N et 4N, secteur de Noizay.	211
Fig. 6-12. Transects 1N en haut et 2N en bas dans le secteur de Noizay (nord-sud).	213
Fig. 6-13. Transects 3N en haut et 4N en bas, secteur de Noizay (ouest-est).	217
Fig. 6-14. Aperçu de la dépression latérale dans le secteur de Vernou-sur-Brenne.	219
Fig. 6-15. Emprise de la dépression latérale dans le val de Cisse.	220
Fig. 6-16. Identification de paléo-îles/paléo-barres (A : en amont de Vernou-sur-Brenne, B : en amont d'Amboise, C : entre Limeray et Veuves).	221
Fig. 6-17. Classification des îles selon leur taille (GRIVEL 2008 : 171-176).	222
Fig. 6-18. Synthèse des caractéristiques des paléo-îles/paléo-barres du val de Cisse.	223
Fig. 6-19. Morphologies des paléo-îles/paléo-barres.	223
Fig. 6-20. Classification des paléo-îles/paléo-barres (d'après GRIVEL 2008 : 171).	224
Fig. 6-21. Identification du paléo-chenal P31. A : localisation sur la carte IGN 1/25 000, B : anomalie topographique sur le LiDAR, C : anomalies sur les orthophotographies de 1969, D : ruptures dans l'organisation parcellaire du 19 ^e s.	225
Fig. 6-22. Vue en plan de l'île I4 et du paléo-chenal P6 en haut, vue en coupe en bas.	227
Fig. 6-23. Principaux paléo-chenaux et paléo-îles de la phase 2. A : entre Vernou-sur-Brenne et Noizay, B : entre Limeray et Veuves.	228
Fig. 6-24. Localisation du carottage Neg 6 par rapport au paléo-chenal P32.	229
Fig. 6-25. Localisation de paléo-chenaux proches de la confluence Brenne-Cisse à Vernou-sur-Brenne.	230
Fig. 6-26. Localisation du carottage Neg 5 par rapport au paléo-chenal P4.	231
Fig. 6-27. Le paléo-chenal P27, appartenant à la phase 4 à Vernou-sur-Brenne.	231
Fig. 6-28. Principales phases de formation du val de Cisse.	237
Fig. 7-1. Localisation des habitats isolés dans la commune de Vouvray.	248
Fig. 7-2. Localisation de l'objet habitat isolé dans la commune de Vernou-sur-Brenne.	249
Fig. 7-3. Localisation des habitats isolés dans la commune de Noizay.	250
Fig. 7-4. Localisation des habitats isolés dans la commune de Nazelles-Négron.	251
Fig. 7-5. Localisation des habitats isolés dans la commune de Limeray.	252
Fig. 7-6. Localisation de l'habitat isolé dans la commune de Cangey.	252
Fig. 7-7. Localisation des habitats isolés dans la commune de Veuzain-sur-Loire.	254
Fig. 7-8. Localisation des hameaux antérieurs au 19 ^e s.	255
Fig. 7-9. Localisation des villages.	256
Fig. 7-10. Localisation des lieux de culte.	257
Fig. 7-11. Localisation des sites d'artisanat.	258

Fig. 7-12. Localisation et exemple de mention de la pêcherie de « la Rochère » à Noizay (ADIL, E642, lettre du 17 mars 1784).	258
Fig. 7-13. Localisation et identification de la pêcherie à Veuzain-sur-Loire.	259
Fig. 7-14. Emplacements des moulins sur la Cisse et extraits du cadastre du 19 ^e s.	261
Fig. 7-15. Localisation des ponts antérieurs au 19 ^e s.	264
Fig. 7-16. La Cisse aménagée en 1770 à Vernou-sur-Brenne (Région Centre-Val de Loire, Inventaire général).	265
Fig. 7-17. L'aménagement du Bec de Cisse à Vouvray au 19 ^e s. (AN – F ¹⁴ /1212).	265
Fig. 7-18. Localisation de l'OHR100 à Veuzain-sur-Loire.	266
Fig. 7-19. Localisation des épis et des duits dans le lit mineur de la Loire.	267
Fig. 7-20. Localisation des mentions de terres labourables.	268
Fig. 7-21. Localisation des mentions de prés et de pâturages.	269
Fig. 7-22. L'île du Gros Ormeau à Vernou-sur-Brenne.	269
Fig. 7-23. Localisation des mentions de vignes. A gauche à Vouvray, à droite à Veuzain-sur-Loire.	270
Fig. 8-1. L'occupation du val de Cisse durant la Préhistoire.	276
Fig. 8-2. L'occupation du val de Cisse durant la Protohistoire.	278
Fig. 8-3. L'occupation du val de Cisse durant l'Antiquité.	280
Fig. 8-4. Le « Mont Luma » sur le cadastre du 19 ^e s. de Limeray.	282
Fig. 8-5. Localisation des habitats isolés médiévaux.	283
Fig. 8-6. Localisation des villages.	286
Fig. 8-7. Répartition et dates des premières mentions des édifices cultuels.	288
Fig. 8-8. Synthèse des premières mentions des villages et des églises.	289
Fig. 8-9. Répartition des habitats isolés à l'époque Moderne.	293
Fig. 8-10. Localisation des hameaux attestés à l'époque moderne.	295
Fig. 8-11. Répartition de l'habitat dans le val de Cisse au 19 ^e s. d'après les planches cadastrales.	296
Fig. 8-12. Répartition des mentions de cultures au 16 ^e s.	297
Fig. 8-13. Répartition des mentions de cultures au 17 ^e s.	301
Fig. 8-14. Répartition des mentions de cultures au 18 ^e s.	305
Fig. 8-16. Comparaison entre les habitats attestés dans les sources avant le 19 ^e s. et sur le cadastre du 19 ^e s.	307
Fig. 8-17. Synthèse des mentions de culture avant le 19 ^e s.	309
Fig. 9-1. Correspondance entre les phases d'occupation et les fourchettes chronologiques des sites.	313
Fig. 9-2. Relation entre les phases d'apparition des sites d'habitat par phase d'occupation et distances moyennes aux cours d'eau	314
Fig. 9-3. Correspondance entre les indices de continuité par points et l'appréciation qualitative.	314
Fig. 9-4. Variation des indices de continuité des habitats par rapport à la distance moyenne aux cours d'eau.	315
Fig. 9-5. Répartition des habitats selon l'excès d'eau dans les sols.	316
Fig. 9-6. Indices moyens et médians de continuité des habitats selon l'hydromorphie des sols.	317

Fig. 9-7. Nombre de sites d'habitat en fonction des phases d'apparition et de l'hydromorphie des sols.	318
Fig. 9-8. Répartition des habitats dans les principales unités topographiques du val de Cisse.	319
Fig. 9-9. Nombre de sites selon les phases d'apparition et l'implantation topographique.	320
Fig. 9-10. Indice moyen de continuité des habitats en fonction de l'implantation topographique.	320
Fig. 9-11. Synthèse du nombre de mentions dans les sources pour chaque type de culture.	322
Fig. 9-12. Répartition des zones cultivées dans les unités topographiques	322
Fig. 9-13. Répartition des zones cultivées en fonction de l'hydromorphie des sols.	323
Fig. 9-14. Nombre d'enregistrements pour chaque type de culture en fonction de l'hydromorphie des sols.	324
Fig. 9-15. Réseau de drainage identifié à partir du cadastre du 19 ^e s. dans l'ancienne commune de Nazelles.	326
Fig. 9-16. Aménagements de canalisation de la Cisse, non datés.	327
Fig. 9-17. La paléo-île I4 et sa transmission dans le parcellaire du 19 ^e s.	329
Fig. 9-18. Transmission du tracé de l'ancien cours de la Cisse dans le parcellaire du 19 ^e s.	330
Fig. 9-19. Parcellaire en ellipses autour des habitats de Bournigal et Richebourg.	331
Fig. 9-20. Parcelles laniérées, commune de Vernou-sur-Brenne, cadastre du 19 ^e s.	332
Fig. 9-21. Les grandes parcelles associées à des métairies.	333
Fig. 9-22. Les grandes parcelles du « Parc de Noizay ».	333
Fig. 9-23 ; Des moulins pendus sur la Seine à Paris, <i>Vie et martyre de saint Denis et de ses compagnons</i> , 1317 (BnF, Fr 2092, f°37, v. ; MANE 2002 : 153)	335
Fig. 9-24 ; Peinture représentant un moulin bateau, <i>Martyre de sainte Ursule</i> , Wallraf Richartz Museum, Cologne (MANE 2002 : 153)	335
Fig. 9-25. Exemples de mentions de moulins pendus et de moulins à bac.	336
Fig. 9-26. A et B : Vestiges de la pêcherie de Chaumont-sur-Loire (B : MIEJAC 1999 : 185, C : Plan de la pêcherie de Blois (JOSSET 2019 : 377), C : Reconstitution d'une pêcherie (SALISBURY 1991 : 79).	337
Fig. 9-27. Nombre de crues mentionnées par siècle (d'après CHAMPION 1859 et 1861 ; CHEVALIER 1874-1875 ; DREAL Centre-Val de Loire).	340
Fig. 9-28. Répartition saisonnière et mensuelle des crues depuis le 6 ^e s. Les données saisonnières correspondent aux mentions pour lesquelles la saison est connue mais pas le mois.	341
Fig. 9-29. Extrait des comptes de la ville d'Amboise de 1511 et transcription (AMA, CC124, f°27, r.).	342
Fig. 9-30. Le projet de fixation du lit de la Loire de 1838 par rapport au cours actuel et aux vestiges repérés sur les photographies aériennes.	349
Fig. 9-31. Simulations des hauteurs de submersions possibles avant la construction des levées. Modèle A : hauteur d'eau à +100 cm. Modèle B : Hauteur d'eau à +200 cm. Modèle C : Hauteur d'eau à +300 cm.	353
Fig. 9-32. Liste des plus grandes crues à Tours depuis 1789 (d'après la DREAL). En blanc les crues intégrant le modèle A, en gris clair les crues intégrant le modèle B et en gris foncé les crues intégrant le modèle C.	355

Fig. 9-33. Les trois mécanismes à l'origine des brèches accidentelles dans les levées (Illustration de Y. Deniaud, EPTB LOIRE 2016 : 1). _____ 356

Fig. 9-34. Localisation des brèches mentionnées dans les sources écrites et tableau chronologique des brèches référencées. _____ 357

Table des matières

Sommaire	5
Remerciements	7
Résumé	9
Abstract	10
Avertissement au lecteur	11
Liste des abréviations	13
Introduction générale	15
Première partie : cadre environnemental, scientifique et méthodologique	21
Introduction de la première partie	23
Chapitre 1 : Spécificités environnementales de la zone d'étude	25
1.1. Caractéristiques des bassins-versants de la Loire et de la Cisse	25
1.1.1. Le bassin-versant de la Loire	25
1.1.2. Le sous bassin-versant de la Cisse	27
1.1.3. Particularités hydrologiques de la Loire moyenne	27
Hydrogéologie	27
Climat et régime hydrologique actuels	29
1.2. La Loire moyenne : un hydrosystème fluvial singulier	32
1.2.1. Impact du contexte sédimentaire sur la morphologie fluviale	32
Pédrographie des alluvions	32
La Loire : un fleuve au style fluvial hybride	33
1.2.2. La grande diversité de la mosaïque fluviale actuelle	35
Le lit majeur	35
Le lit mineur	36
Les aménagements anthropiques du lit mineur	37
1.2.3. La Cisse : un val au nord de la Loire	38
Chapitre 2 : Héritages historiographiques et ancrages méthodologiques	41
2.1. La fabrique du paysage et l'histoire du peuplement	41
2.1.1. Comprendre les trajectoires paysagères	41
L'histoire environnementale	41
- Le courant Etats-Uniens	41
- L'acte manqué français	42
- La géohistoire : le renouvellement de l'histoire environnementale	43
La géomorphologie	44
- Définition et concepts	44
- Application de la géomorphologie à l'archéologie : naissance de la géoarchéologie	45
- La géomorphologie fluviale	47
2.1.2. Maillage et morphologie de l'habitat rural	47

Pour une approche systémique du territoire	48
L'habitat dispersé	50
Approche chrono-typologique de l'habitat rural dans le centre et le Nord-Ouest de la France	51
- De la révolution néolithique aux premiers villages _____	52
- L'âge du Bronze (2 300 à 800 env. av. J.-C.) _____	52
- L'âge du Fer (800-1 ^{er} s. av. J.-C.) _____	53
- La période gallo-romaine (52 av. J.-C. – fin du 5 ^e s. ap. J.-C.) _____	54
- Du 6 ^e au 12 ^e s. _____	54
- Du 13 ^e s. au 16 ^e s. _____	56
2.1.3. Retracer l'évolution des paysages agraires : comment et pourquoi ? _____	58
Du système agraire à l'étude des parcellaires	58
Archéogéographie du parcellaire.....	60
- Le bocage et l'openfield : le non-sujet _____	60
- L'analyse morphologique pour reconnaître l'héritage ancien _____	60
2.2. La Loire moyenne comme objet d'étude _____	61
2.2.1. Les travaux précurseurs _____	61
Roger Dion : géographie du Val de Loire et gestion des inondations.....	61
Yves Babonau : l'hydrodynamique fluviale.....	62
2.2.2. Les recherches pluridisciplinaires en Loire moyenne _____	62
Les principaux programmes de recherche.....	63
- Les programmes nationaux _____	63
- Les programmes de recherche du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) _____	64
- Les Projets Collectifs de Recherches (PCR) _____	67
Les thèses sur la Loire : construction d'une approche systémique	67
- Les thèses en Sciences de la Terre _____	67
- Les thèses en Géographie _____	68
- Les thèses en archéologie _____	69
L'Habilitation à Diriger des Recherches (HDR) de N. Carcaud.....	69
La Cisse : un no man's land scientifique ?.....	70
Chapitre 3 : Le corpus de données et sa mise en œuvre _____	73
3.1. Les sources archivistiques _____	73
3.1.1. Les sources textuelles _____	73
Les titres de propriétés : ventes, mutations, aveux.....	75
Finances, comptabilités et administration des travaux d'entretien des ponts, voiries et rivières	77
3.1.2. Les sources planimétriques _____	78
Les plans géométraux régionaux.....	78
Les plans géométraux à grande échelle.....	83
Les plans non géoréférencés.....	86
3.2. Les sources matérielles _____	87
3.2.1. La carte archéologique nationale _____	87
3.2.2. L'acquisition de données complémentaires par la prospection pédestre _____	88
Les choix méthodologiques pour l'acquisition des données.....	88

- Définition des secteurs prospectés	88
- Procédures de terrain	90
- Définition du « site »	92
- Le mobilier	93
Présentation des données acquises	93
- Le bruit de fond	93
- Les sites archéologiques du secteur 2	97
3.3. Les données sédimentaires de surface et du sous-sol	99
3.3.1. Les données pédologiques	100
3.3.2. La Banque de Données du Sous-Sol	101
3.3.3. Présentation des nouvelles données acquises sur le sous-sol	103
Implantation des carottages	103
Analyses granulométriques et minéralogiques	107
3.4. Les données exploitées pour la télédétection	112
3.4.1. Les prises de vues aériennes	112
3.4.2. Le relevé LiDAR	113
Caractéristiques des données fournies	113
Création de données dérivées	114
3.5. La modélisation des dynamiques paysagères et anthropiques	116
3.5.1. Principes et méthodes de modélisations spatio-temporelles des dynamiques de l'occupation du sol	117
Objectifs, principes et démarche de la modélisation	117
De la méthode régressive à la carte compilée	118
Le modèle OH_FET : des problématiques similaires mais...	119
3.5.2. Mise en place d'un modèle adapté au val de Cisse et les choix inhérents	121
La construction du modèle	121
Des choix cornéliens mais nécessaires	123
3.5.3. L'implémentation logicielle	126
Conclusion de la première partie	129
Deuxième partie : Le val de Cisse, construction plurimillénaire d'un paysage fluvial	131
Introduction de la deuxième partie	133
Chapitre 4 : Etat des connaissances sur le changement des dynamiques fluviales en Loire moyenne depuis le dernier glaciaire	135
4.1. Variations climatiques et dynamiques fluviales durant le Tardiglaciaire	136
4.1.1. L'interstade du Bölling	136
4.1.2. Le réchauffement de l'Alleröd	137
4.1.3. Les fluctuations brutales du Dryas récent	137
4.2. Les dynamiques environnementales de l'Holocène : fluctuations climatiques et forçages anthropiques	138
4.2.1. Du Préboréal à l'Atlantique : vers un optimum climatique	138
Le Préboréal (12 100 – 10 200 cal. BP)	138
Le Boréal (10 200 – 8 600 cal. BP)	139

L'Atlantique (8 600 – 6 450 cal. BP).....	139
4.2.2. Le Subboréal et le Subatlantique : des fluctuations climatiques et des Hommes ____	140
Le subboréal (6 450 – 3 900 cal. BP).....	140
Le Subatlantique (3 900 cal. BP– nos jours).....	140
L'anthropisation du milieu fluvial.....	141
Chapitre 5 : Analyses sédimentaires des alluvions dans trois secteurs du val de Cisse	143
5.1. Le secteur de Veuves (41) _____	144
5.1.1. Particularités du secteur _____	144
5.1.2. Descriptions des carottages Veu 1, Veu 2, Veu 3 et Veu 4 _____	145
Le carottage Veu 1	145
Le carottage Veu 2	146
Le carottage Veu 3	146
Le carottage Veu 4	147
5.1.3. Résultats des analyses granulométriques et minéralogiques _____	148
Résultats des analyses de Veu 1	148
Résultats des analyses de Veu 2.....	151
Résultats des analyses de Veu 3.....	154
Résultats des analyses de Veu 4.....	157
5.1.4. Synthèse des résultats _____	160
5.2. Le secteur de Négron (37) _____	160
5.2.1. Particularités du secteur _____	160
5.2.2. Descriptions des carottages Neg 1, Neg 2, Neg 3, Neg 4, Neg 5 et Neg 6 _____	161
Le carottage Neg 1	161
Le carottage Neg 2	162
Le carottage Neg 3	162
Le carottage Neg 4	163
Le carottage Neg 5	163
Le carottage Neg 6	163
5.2.3. Résultats des analyses granulométriques et minéralogiques _____	164
Résultats des analyses de Neg 1	165
Résultats des analyses de Neg 2.....	168
Résultats des analyses de Neg 4.....	171
5.2.4. Synthèse des résultats _____	174
5.3. Le secteur de Noizay (37) _____	175
5.3.1. Particularités du secteur _____	175
5.3.2. Descriptions des carottages Noy 1, Noy 2 et Noy 3 _____	176
Le carottage Noy 1	176
Le carottage Noy 2	177
Le carottage Noy 3	177
5.3.3. Résultats des analyses granulométriques et minéralogiques _____	178
Résultats des analyses de Noy 1.....	178
Résultats des analyses de Noy 2.....	182
Résultats des analyses de Noy 3.....	186

5.3.4. Synthèse des résultats	189
Chapitre 6 : Reconstitution de la dynamique fluviale du val de Cisse	191
6.1. Caractérisation des principaux faciès sédimentaires du Val de Cisse	191
6.1.1. Le secteur de Veuves	192
Le transect 1V	192
Les transects 2V et 3V	197
6.1.2. Le secteur de Négron	201
Les transects 1NE et 2NE	202
Les transects 3NE, 4NE et 5NE	207
6.1.3. Le secteur de Noizay	211
Les transects nord-sud (1N et 2N)	212
6.1.4. Les transects ouest-est (3N et 4N)	215
6.2. Identification des formes et formations alluviales anciennes dans le paysage actuel	219
6.2.1. La dépression latérale de la paléo-Loire	219
Morphologie de la dépression latérale	219
Origine de la dépression latérale	220
6.2.2. Des paléo-îles/paléo-barres de chenal à l'origine du bourrelet de rive ?	220
Morphologies des paléo-îles/paléo-barres	222
Genèse du bourrelet de berge	224
6.2.3. Les paléo-chenaux	225
Les paléo-chenaux antérieurs au bourrelet de rive	226
Les paléo-chenaux postérieurs au bourrelet de rive	229
6.3. Chronologie partielle de la formation du val de Cisse	232
6.3.1. Une importante incision durant le Pléniglaciaire Weichsélien ?	232
6.3.2. Du Tardiglaciaire à l'Holocène	233
Un hiatus du Bölling à l'Atlantique ?	233
Les enregistrements sédimentaires du Subboréal et du Subatlantique	233
6.3.3. Synthèse : proposition de restitution de l'évolution de la mosaïque fluviale du val de Cisse	234
La phase 1 : Pléniglaciaire supérieur (28 000 – 15 600 cal. BP)	234
Hiatus (15 600 – 6 450 cal. BP)	234
La phase 2 : première moitié du Subboréal (6 450 – 5 200 cal. BP)	235
Les phases 3 et 4 : milieu/fin du Subboréal (5 200 – 3 900 cal. BP)	235
Phase 5 : le Subatlantique/Actuel (3 900 cal. BP – actuel)	236
Conclusion de la deuxième partie	241
Troisième partie : Habiter les varennes de Cisse	243
Introduction de la troisième partie	245
Chapitre 7 : Résultats de la modélisation des dynamiques anthropiques	247
7.1. Les objets historiques de l'habitat – Ensemble OHH	247
7.1.1. Les habitats isolés	247
Vouvray	248
Vernou-sur-Brenne	249

Noizay	249
Nazelles-Négron.....	251
Limeray	251
Cangey.....	252
Veuzain-sur-Loire	253
7.1.2. Les hameaux	254
7.1.3. Les villages	255
7.2. Les objets historiques « édifices cultuels » - Ensemble OHRC	256
7.3. Les objets historiques de l'équipement – Ensemble OHE	257
7.3.1. L'artisanat	257
7.3.2. Les pêcheries	258
7.3.3. Les moulins hydrauliques	259
7.4. Les objets historiques de l'aménagement – Ensemble OHA	263
7.4.1. Les franchissements	263
7.4.2. Les aménagements des cours d'eau : canalisations et biefs	264
7.4.3. Les ouvrages de protection	266
7.4.4. Les ouvrages de navigation	266
7.5. Les objets historiques de mise en culture – Ensemble OHMC	267
7.5.1. Les terres labourables	268
7.5.2. Les prés et pâturages	268
7.5.3. Les saulaies et les vignes	269
Chapitre 8 : Evaluation diachronique de l'occupation du sol	273
8.1. De la Préhistoire à l'Antiquité : une occupation sporadique du val de Cisse	273
8.1.1. Les premières occupations du val à la Préhistoire	274
Eléments de contexte régional.....	274
La préhistoire dans le val de Cisse	275
8.1.2. La difficile caractérisation des occupations protohistoriques	276
Eléments de contexte régional.....	276
La Protohistoire dans le val de Cisse	277
8.1.3. L'Antiquité : de l'habitat isolé aux premières agglomérations secondaires	278
Eléments de contexte régional.....	279
L'occupation antique dans le val de Cisse	280
8.2. L'occupation médiévale du val de Cisse : pérennisation de l'habitat dispersé	281
8.2.1. Eléments de contexte régional	281
8.2.2. L'habitat rural médiéval dans le val de Cisse : une occupation dispersée	282
Les habitats isolés.....	282
Les regroupements secondaires : à l'origine des villages	283
Eglises et chefs-lieux de paroisses	287
8.3. La période moderne : fixation de l'habitat et connaissance du système agraire	289
8.3.1. Les mentions d'habitats	289
Les habitats isolés.....	289
Les hameaux.....	295
L'habitat dans le val au 19 ^e s.....	295

8.3.2. Les pratiques agraires par le prisme des sources archivistiques	296
Du 16 ^e au 18 ^e s.	296
Au 19 ^e s.	303
8.3.3. Critique des sources et limites méthodologiques	307
Sur les objets de l'habitat rural	307
Sur les objets de mise en culture	308
Chapitre 9 : Habiter et exploiter les varennnes de Cisse	311
9.1. Facteurs environnementaux : des idées reçues à la réalité	311
9.1.1. L'implantation de l'habitat	312
La distance à l'eau et l'hydromorphie des sols	312
Prendre de la hauteur : les montilles	319
9.1.2. Une nécessaire adaptation	321
La répartition des cultures	321
S'émanciper de la contrainte ? Drainer et canaliser les eaux	324
9.2. L'empreinte humaine sur le paysage : l'héritage des formes	327
9.2.1. Analyse de la morphologie du parcellaire	328
Les principaux éléments morphogènes	328
Des espaces agraires fossiles ? Morphologie globale du parcellaire	331
9.2.2. L'utilisation des cours d'eau	334
Les moulins	334
Les pêcheries	336
9.3. De l'aléa au risque hydrologique : gestion d'un enjeu inhérent aux varennnes	338
9.3.1. Définitions des concepts	338
9.3.2. La connaissance de l'aléa dans le val de Cisse	339
Historique des crues depuis le 6 ^e s.	340
Ce que disent les sources : de l'aléa au risque	343
9.3.3. Des ouvrages de protection pour la navigation ?	344
Des digues pour protéger de l'aléa hydrologique	344
Des digues pour naviguer	346
9.3.4. Esquisse de cartographie du risque vécu	351
L'aléa et le risque avant les levées : approche cartographique	351
Le risque et la vulnérabilité post-endiguement	356
Conclusion de la troisième partie	361
Conclusion générale	363
Glossaire	369
Sources	371
Bibliographie	377
Table des figures	403

UNIVERSITÉ DE TOURS

ÉCOLE DOCTORALE : Humanités & Langues – H&L

UMR 7324 CITERES – Laboratoire Archéologie et Territoires

THÈSE présentée par :

Pauline THONNIET

soutenue le : **8 novembre 2021**

pour obtenir le grade de : **Docteur de l'université de Tours**

Discipline : Archéologie

**La fabrique du paysage dans le val de Cisse
à l'Holocène : une approche au croisement
des sources historiques, archéologiques et
environnementales**

Volume 2 : Corpus de preuves

THÈSE dirigée par :

Mme Elisabeth LORANS et

Professeur, université de Tours, membre de l'Institut
universitaire de France

M. Jean-Baptiste RIGOT

Maître de conférences, université de Tours, co-encadrant

RAPPORTEURS :

Mme Marie-Yvane DAIRE

Directrice de recherche, CNRS

M. Jean-Pierre GARCIA

Professeur, Université de Bourgogne

JURY :

Mme Nathalie CARCAUD

Professeure, Institut Agro-AGROCAMPUS Ouest

Mme Marie-Yvane DAIRE

Directrice de recherche, CNRS

M. Jean-Pierre GARCIA

Professeur, université de Bourgogne

M. Florent HAUTEFEUILLE

Professeur, université Toulouse – Jean Jaurès

Mme Elisabeth LORANS

Professeur, université de Tours

M. Jean-Baptiste RIGOT

Maître de conférences, université de Tours

UNIVERSITÉ DE TOURS

ÉCOLE DOCTORALE : Humanités & Langues – H&L

UMR 7324 CITERES – Laboratoire Archéologie et Territoires

THÈSE présentée par :

Pauline THONNIET

soutenue le : **8 novembre 2021**

pour obtenir le grade de : **Docteur de l'université de Tours**

Discipline : Archéologie

**La fabrique du paysage dans le val de Cisse
à l'Holocène : une approche au croisement
des sources historiques, archéologiques et
environnementales**

Volume 2 : Corpus de preuves

THÈSE dirigée par :

Mme Elisabeth LORANS et

Professeur, université de Tours, membre de l'Institut
universitaire de France

M. Jean-Baptiste RIGOT

Maître de conférences, université de Tours, co-encadrant

RAPPORTEURS :

Mme Marie-Yvane DAIRE

Directrice de recherche, CNRS

M. Jean-Pierre GARCIA

Professeur, Université de Bourgogne

JURY :

Mme Nathalie CARCAUD

Professeure, Institut Agro-AGROCAMPUS Ouest

Mme Marie-Yvane DAIRE

Directrice de recherche, CNRS

M. Jean-Pierre GARCIA

Professeur, université de Bourgogne

M. Florent HAUTEFEUILLE

Professeur, université Toulouse – Jean Jaurès

Mme Elisabeth LORANS

Professeur, université de Tours

M. Jean-Baptiste RIGOT

Maître de conférences, université de Tours

Liste des planches

Planche 1. Localisation des sections de la Loire dans son bassin-versant. _____	7
Planche 2. Le sous bassin-versant de la Cisse et ses sections. _____	8
Planche 3. Carte géologique simplifiée (données issues de la BD Million-Géol 1/1 000 000 du BRGM). _____	9
Planche 4. Les grands domaines géologiques du bassin-versant de la Loire (données issues de la BD LISA eaufrance). _____	10
Planche 5. Les types fonctionnels ligériens selon les secteurs. _____	11
Planche 6. Caractéristiques des vals recensés en Loire moyenne et classés par superficie (d'après BABONAUX 1970 : 45). _____	12
Planche 7. Les unités fonctionnelles du lit majeur. A : vue en plan sur le LiDAR (<i>données sources : DREAL 2003</i>). B : profil nord-sud en amont de Noizay. _____	13
Planche 8. Unités fonctionnelles du lit mineur de la Loire à Négron (Indre-et-Loire). A : vue en plan sur une photographie aérienne (<i>données sources : DREAL 2005</i>). B : vue en plan sur le LiDAR (<i>données sources : DREAL 2003</i>). C : profil Est-Ouest. _____	14
Planche 9. Exemples de transcriptions sélectives. _____	15
Planche 10. Projection de la route de Tours à Blois au niveau du Bec de Cisse à Vouvray (Indre-et-Loire). _____	16
Planche 11. Etat des travaux de la route de Tours à Blois en 1745, Vouvray (Indre-et-Loire). _____	17
Planche 12. Plan du moulin à foulon (ADIL, C113). _____	18
Planche 13. Plan des bords de Loire, commune de Limeray, (ADIL, C 277). _____	19
Planche 14. Index des sources planimétriques. _____	20
Planche 15. Index des entités archéologiques (EA). _____	21
Planche 16. Index des entités archéologiques (suite), en gris celles enregistrées lors des prospections de 2017. _____	22
Planche 17. Localisation des EA situées dans la commune de Vouvray (Indre-et-Loire). ____	23
Planche 18. Localisation des EA situées dans la commune de Vernou-sur-Brenne (Indre-et-Loire). _____	24
Planche 19. Localisation des EA situées dans la commune de Noizay (Indre-et-Loire). ____	25
Planche 20. Localisation des EA situées dans la commune de Nazelles-Négron (Indre-et-Loire). _____	26
Planche 21. Localisation des EA situées dans la commune de Limeray (Indre-et-Loire). ____	27
Planche 22. Localisation des EA situées dans la commune de Cangey (Indre-et-Loire). ____	28
Planche 23. Localisation des EA situées dans la commune de Veuzain-sur-Loire (Loir-et-Cher). _____	29
Planche 24. Localisation des EA situées dans la commune de Chaumont-sur-Loire (Loir-et-Cher). _____	30
Planche 25. Secteur 1, diagramme des densités pour chaque zone, en nombre d'objet par hectare. _____	31
Planche 26. Secteur 1, représentation des densités par classes. _____	32
Planche 27. Secteur 1, détail du bruit du fond pour chaque zone. _____	33

Planche 28. Secteur 2, diagramme des densités pour chaque zone, en nombre d'objet par hectar	34
Planche 29. Secteur 2, représentation des densités par classes.	35
Planche 30. Secteur 2, détail du bruit du fond pour chaque zone.	36
Planche 31. Implantation de l'ouvrage du BRGM, commune de Vouvray (37).	37
Planche 32. BSS001FLGP.	38
Planche 33. Implantation de l'ouvrage du BRGM, commune de Vernou-sur-Brenne (37).	39
Planche 34. BSS001FLYK.	40
Planche 35. Implantation des ouvrages du BRGM, commune de Noizay (Indre-et-Loire).	41
Planche 36. BSS001FMBD.	42
Planche 37. BSS001FLYV	43
Planche 38. BSS001FLVZ.	43
Planche 39. BSS001FMJN.	44
Planche 40. BSS001FMQH.	45
Planche 41. Implantation des ouvrages du BRGM, commune de Nazelles-Négron (Indre-et-Loire).	46
Planche 42. BSS001FMKR.	47
Planche 43. BSS001FMPPH.	48
Planche 44. BSS001FMPPJ.	49
Planche 45. BSS001FMPPY.	50
Planche 46. BSS001FMPPS.	50
Planche 47. BSS001FMPPM.	51
Planche 48. BSS001FMPPN.	52
Planche 49. BSS001FMPPK.	53
Planche 50. BSS001FMPPG.	54
Planche 51. Implantation des ouvrages du BRGM, commune d'Amboise (Indre-et-Loire).	55
Planche 52. BSS001FMPPS.	56
Planche 53. BSS001FMPPK.	57
Planche 54. Implantation des ouvrages du BRGM, commune de Pocé-sur-Cisse (Indre-et-Loire).	58
Planche 55. BSS001FKPVC.	59
Planche 56. BSS001FKPYB.	60
Planche 57. Implantation des ouvrages du BRGM, secteur de Veuves, commune de Veuzain-sur-Loire (Loir-et-Cher).	61
Planche 58. BSS001FMPPY.	62
Planche 59. BSS001FMPPZ.	63
Planche 60. BSS001FMPPY.	64
Planche 61. BSS001FMPPW.	65
Planche 62. Implantation des ouvrages du BRGM, secteur d'Onzain, commune de Veuzain-sur-Loire (Loir-et-Cher).	66
Planche 63. BSS001FMPPX.	67
Planche 64. BSS001FMPPY.	68
Planche 65. BSS001FMPPW.	69
Planche 66. BSS001FMPPU.	70

Planche 67. BSS001FNDA. _____	71
Planche 68. BSS001FNCZ. _____	72
Planche 69. BSS001FNCE. _____	73
Planche 70. BSS001FNCV. _____	74
Planche 71. BSS001FNCN. _____	75
Planche 72. BSS001FNDP. _____	76
Planche 73. BSS001FNCF. _____	77
Planche 74. Diagramme de Passega d'échantillons prélevés à Vouvray d'après l'image CM de référence de GAUTHIER <i>et al.</i> 2001 (BANNE 2021 : 17). _____	78
Planche 75. Restitution synthétique des données paléoenvironnementales en Loire moyenne. _____	79
Planche 76. Log et description du carottage Veu 1. _____	80
Planche 77. Log et description du carottage Veu 2. _____	81
Planche 78. Log et description du carottage Veu 3. _____	82
Planche 79. Log et description du carottage Veu 4. _____	83
Planche 80. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Veu 1. _____	84
Planche 81. Courbes de fréquences cumulées et indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Veu 1. _____	85
Planche 82. Proportion des minéraux dans les échantillons de Veu 1. _____	86
Planche 83. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Veu 2. _____	87
Planche 84. Courbes de fréquences cumulées et indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Veu 2. _____	88
Planche 85. Proportion des minéraux dans les échantillons de Veu 2. _____	89
Planche 86. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Veu 3. _____	90
Planche 87. Courbes de fréquences cumulées et indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Veu 3. _____	91
Planche 88. Proportion des minéraux dans les échantillons de Veu 3. _____	92
Planche 89. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Veu 4. _____	93
Planche 90. Courbes de fréquences cumulées et indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Veu 4. _____	94
Planche 91. Proportion des minéraux dans les échantillons de Veu 4. _____	95
Planche 92. Diagramme Passega pour l'ensemble des carottages du secteur de Veuves. ____	96
Planche 93. Log et description du carottage Neg 1. _____	97
Planche 94. Log et description du carottage Neg 2. _____	98
Planche 95. Log et description du carottage Neg 3. _____	99
Planche 96. Log et description du carottage Neg 4. _____	100
Planche 97. Log et description du carottage Neg 5. _____	101
Planche 98. Log et description du carottage Neg 6. _____	102
Planche 99. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Neg 1. _____	103
Planche 100. Courbes de fréquences cumulées et indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Neg 1. _____	104
Planche 101. Proportion des minéraux dans les échantillons de Neg 1. _____	105
Planche 102. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Neg 2. ____	106

Planche 103. Courbes de fréquences cumulées et indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Neg 2. _____	107
Planche 104. Proportion des minéraux dans les échantillons de Neg 2. _____	108
Planche 105. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Neg 4. _____	109
Planche 106. Courbes de fréquences cumulées et indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Neg 4 _____	110
Planche 107. Proportion des minéraux dans les échantillons de Neg 4. _____	111
Planche 108. Diagramme Passega pour l'ensemble des carottages du secteur de Négron. _	112
Planche 109. Log et description du carottage Noy 1. _____	113
Planche 110. Log et description du carottage Noy 2. _____	114
Planche 111. Log et description du carottage Noy 3. _____	115
Planche 112. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Noy 1. _____	116
Planche 113. Courbes de fréquences cumulées des échantillons de Noy 1. _____	117
Planche 114. Indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Noy 1. _____	118
Planche 115. Proportion des minéraux dans les échantillons de Noy 1. _____	119
Planche 116. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Noy 2. _____	120
Planche 117. Courbes de fréquences cumulées des échantillons de Noy 2. _____	121
Planche 118. Indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Noy 2. _____	122
Planche 119. Proportion des minéraux dans les échantillons de Noy 2. _____	123
Planche 120. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Noy 3. _____	124
Planche 121. Courbes de fréquences cumulées et indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Noy 3. _____	125
Planche 122. Proportion des minéraux dans l'échantillon de Noy 3. _____	126
Planche 123. Diagramme Passega pour l'ensemble des carottages du secteur de Noizay. _	127
Planche 124. Implantation des transects dans la zone d'étude. _____	128
Planche 125. Rappel du référentiel des principales unités géomorphologiques associées aux ensembles morphodynamiques (d'après GAUTHIER <i>et al.</i> 2001 : 175-176). _____	129
Planche 126. Ensembles morphodynamiques des échantillons dans les carottages du secteur de Veuves. _____	130
Planche 127. Ensembles morphodynamiques des échantillons dans les carottages du secteur de Négron. _____	131
Planche 128. Ensembles morphodynamiques des échantillons dans les carottages du secteur de Noizay. _____	132
Planche 129. Cartographie des contraintes liées à l'excès d'eau dans le val de Cisse (d'après STUDER 1983 et BOUTIN 1985). _____	133
Planche 130. Cartographie des textures superficielles des sols dans le val de Cisse (d'après STUDER 1983 et BOUTIN 1985). _____	134
Planche 131. Inventaire des paléo-îles télédétectées à partir du LiDAR. _____	135
Planche 132. Inventaire des paléo-chenaux. _____	136
Planche 133. Inventaire des habitats isolés par commune – ensemble OHH. _____	137
Planche 134. Inventaire des hameaux – ensemble OHH. _____	138
Planche 135. Inventaire des villages – ensemble OHH. _____	138
Planche 136. Inventaire des lieux de culte – ensemble OHRC. _____	139
Planche 137. Inventaire des équipements de l'artisanat – ensemble OHE. _____	139

Planche 138. Inventaire des pêcheries – ensemble OHE. _____	139
Planche 139. Inventaire des moulins – ensemble OHE. _____	140
Planche 140. Inventaire des franchissements – ensemble OHA. _____	140
Planche 141. Inventaire des canalisations et biefs – ensemble OHA. _____	140
Planche 142. Inventaire des ouvrages de protection – ensemble OHA. _____	141
Planche 143. Inventaire des ouvrages liés à la navigation – ensemble OHA. _____	141
Planche 144. Inventaire des mentions de terres labourables – ensemble OHMC. _____	141
Planche 145. Inventaire des mentions de prés et pâturages. _____	142
Planche 146. Inventaire des mentions de saulaie et de vignes. _____	142
Planche 147. Noizay, la maison forte du « Chêne ». A gauche le plan cadastral du 19 ^e s., à droite la tour en élévation (photographie : P. Thonniet, 2014). _____	143
Planche 148. Veuves, « les Epinets » sur le cadastre du 19 ^e s. _____	143
Planche 149. Localisation des différents types d’habitats sur le cadastre du 19 ^e s. _____	144
Planche 150. Plan par masse de cultures de la commune de Vouvray (ADIL, 3P2/46-3, 3P2/46-4 et 3P2/46-5). _____	145
Planche 151. Plan par masse de cultures de la commune de Vernou-sur-Brenne (ADIL, 3P2/43). _____	146
Planche 152. Plan par masse de cultures de la commune de Négron (ADIL, 3P2/26). _____	147
Planche 153. Plan par masse de cultures de la commune de Pocé-sur-Cisse (ADIL, 3P2/28-2). _____	148
Planche 154. Plan par masse de cultures de la commune de Limeray (ADIL, 3P2/21-2). _____	149
Planche 155. Plan par masse de cultures de la commune de Cangey (ADIL, 3P2/354). _____	150
Planche 156. Localisation et morphologie des deux confluences de la Cisse avec la Loire. _____	151
Planche 157. Mentions de mise en culture dans des îles de la Loire qui n’ont pas pu être localisées. _____	152
Planche 158. La paléo-île I10 comme morphogène dans le parcellaire du 19 ^e s. _____	153
Planche 159. Les paléo-îles I13 et I14 comme morphogènes dans le parcellaire du 19 ^e s. _____	154
Planche 160. Paléochenaux morphogènes dans le parcellaire du 19 ^e s., moulin de Lée à Cangey _____	155
Planche 161. Paléochenaux morphogènes dans le parcellaires du 19 ^e s., commune d’Onzain. _____	155
Planche 162. La zone de pêche relevant de la baronnie d’Amboise a été localisée à partir des indications de 1709 (ADIL, C633). Les zones de pêche dans la Cisse dont la pêcherie de « la Rochère » sont celles mentionnées en 1651 (ADIL, E626) et en 1784 (ADIL, E642). _____	156
Planche 163. Historique et détails des crues depuis le 6 ^e s. (d’après : CHAMPION 1859 et 1891 ; CHEVALIER 1874-1875). _____	157
Planche 164. Historique et détails des crues depuis le 6 ^e s. (d’après : CHAMPION 1859 et 1891 ; CHEVALIER 1874-1875). _____	158
Planche 165. Historique et détails des crues depuis le 6 ^e s. (d’après : CHAMPION 1859 et 1891 ; CHEVALIER 1874-1875). _____	159
Planche 166. Historique et détails des crues depuis le 6 ^e s. (d’après : CHAMPION 1859 et 1891 ; CHEVALIER 1874-1875). _____	160
Planche 167. Transcription complète de la copie de la lettre de M. de Regemorte à M. Dormesson. _____	161

Planche 169. Implantation des tronçons et altitudes de références. _____ 163

Planche 170. Altitudes de références et des hauteurs d'eau pour chaque tronçon, de l'aval (Vouvray) vers l'amont (Chouzy-sur-Cisse). _____ 164

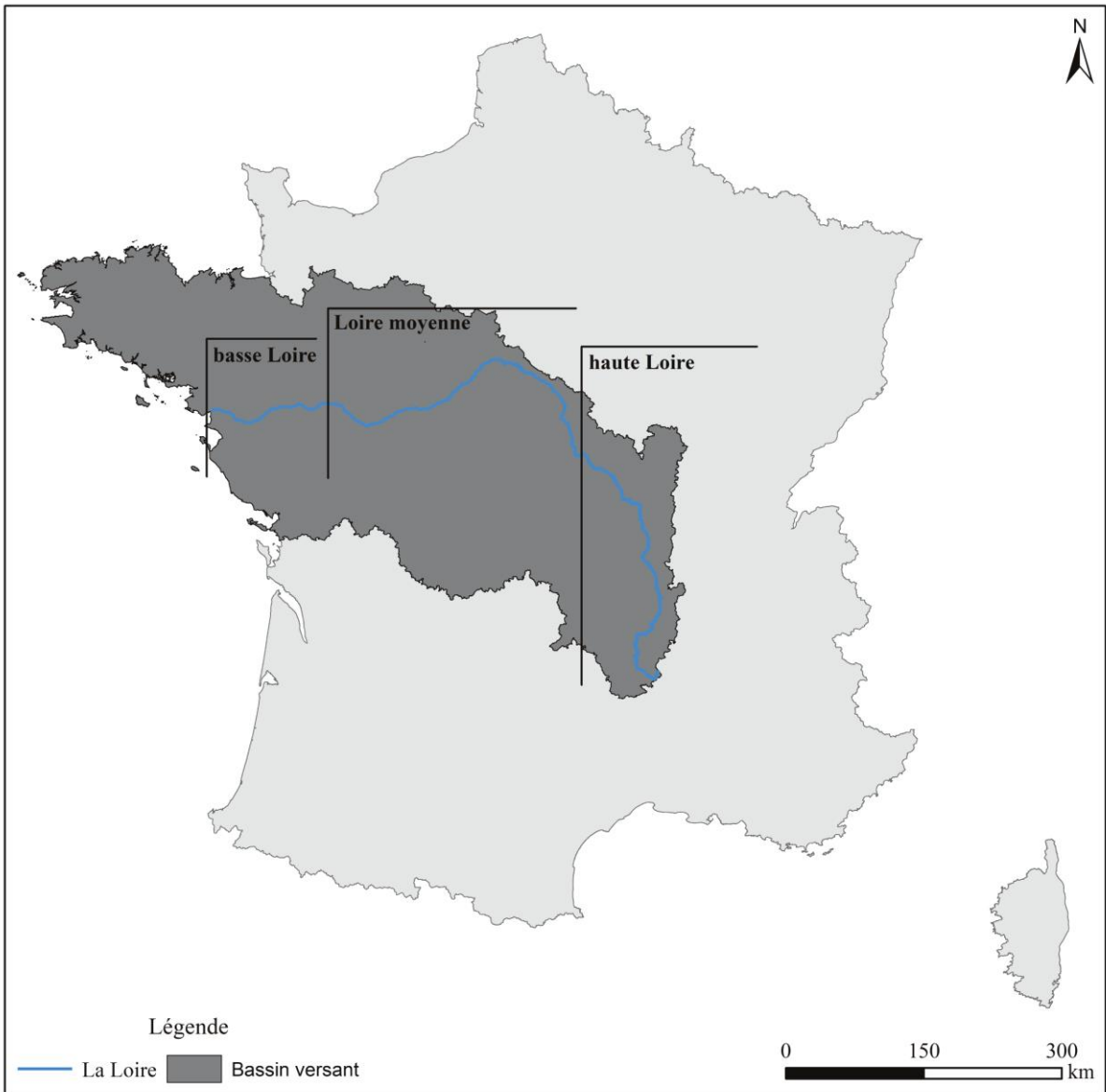


Planche 1. Localisation des sections de la Loire dans son bassin-versant.

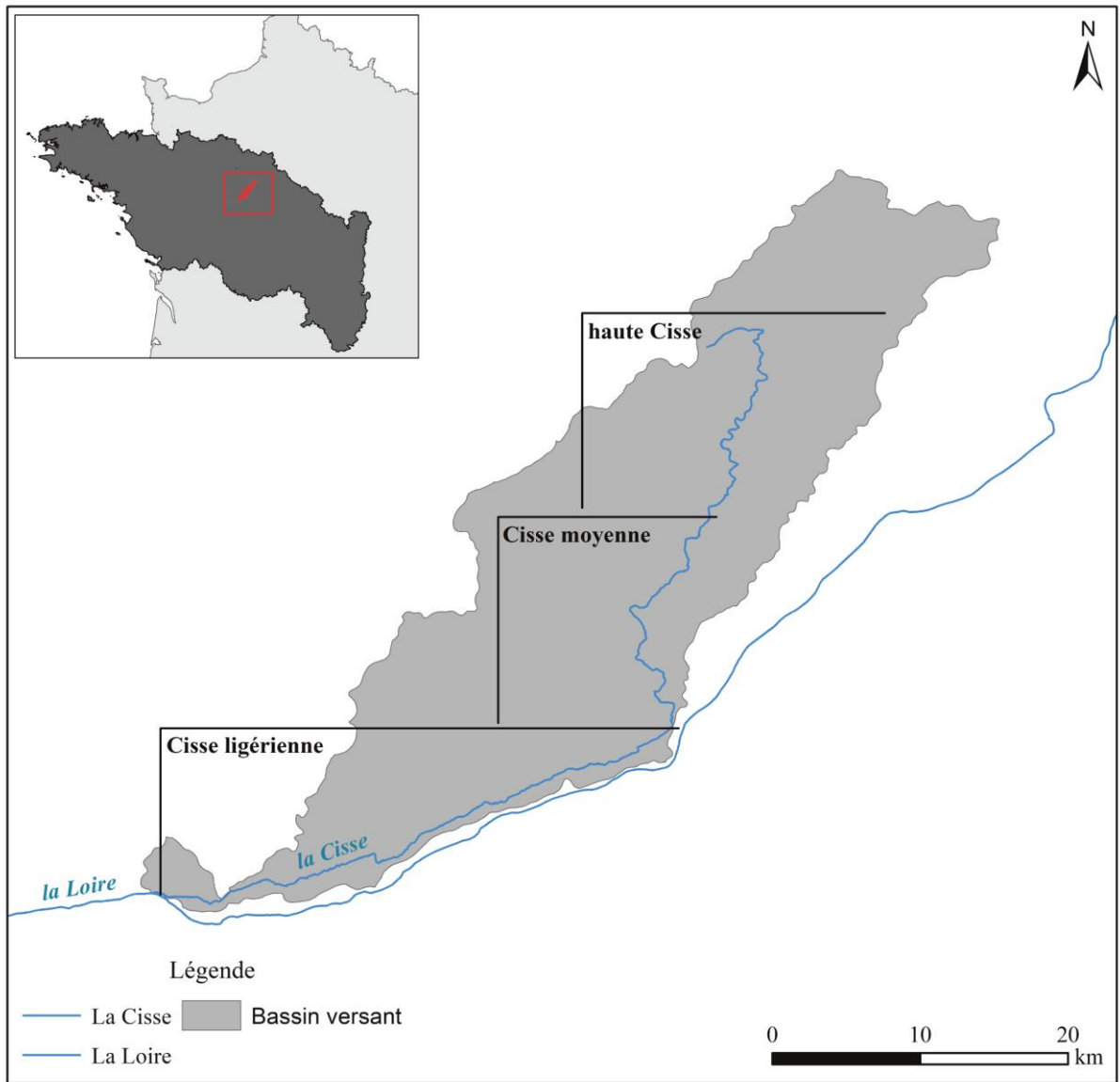


Planche 2. Le sous bassin-versant de la Cisse et ses sections.

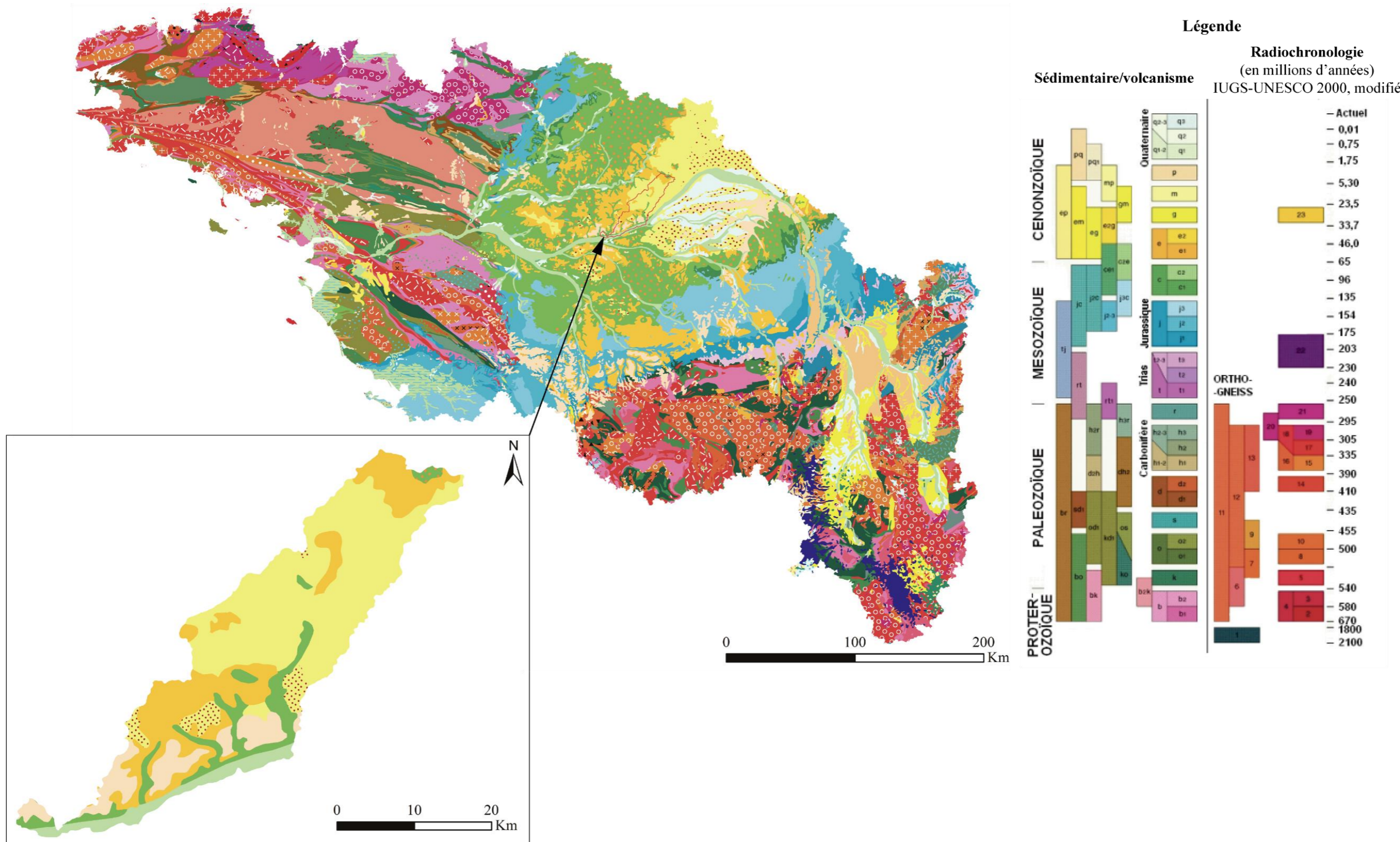


Planche 3. Carte géologique simplifiée (données issues de la BD Million-Géol 1/1 000 000 du BRGM).

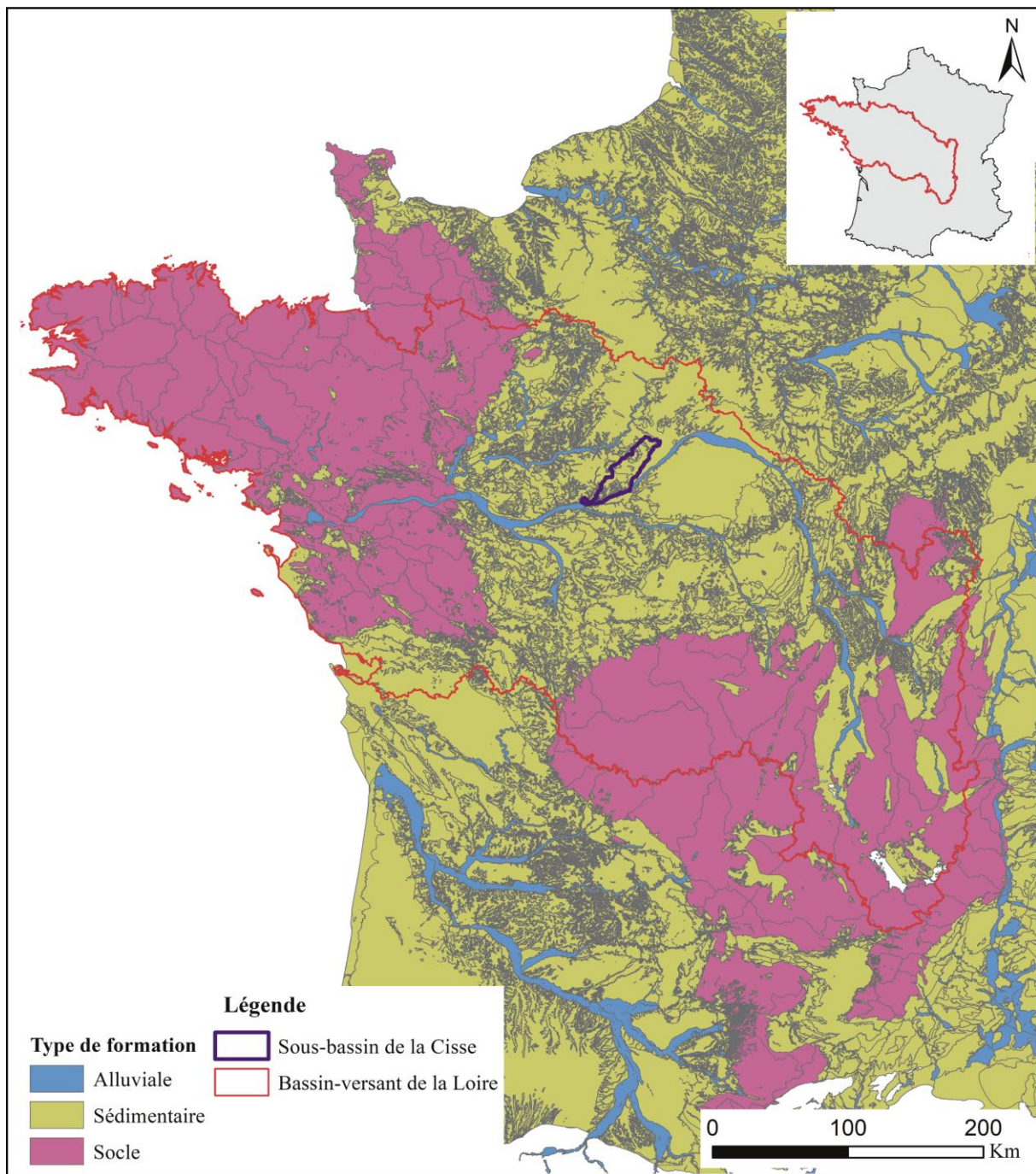


Planche 4. Les grands domaines géologiques du bassin-versant de la Loire (données issues de la BD LISA eaufrance).

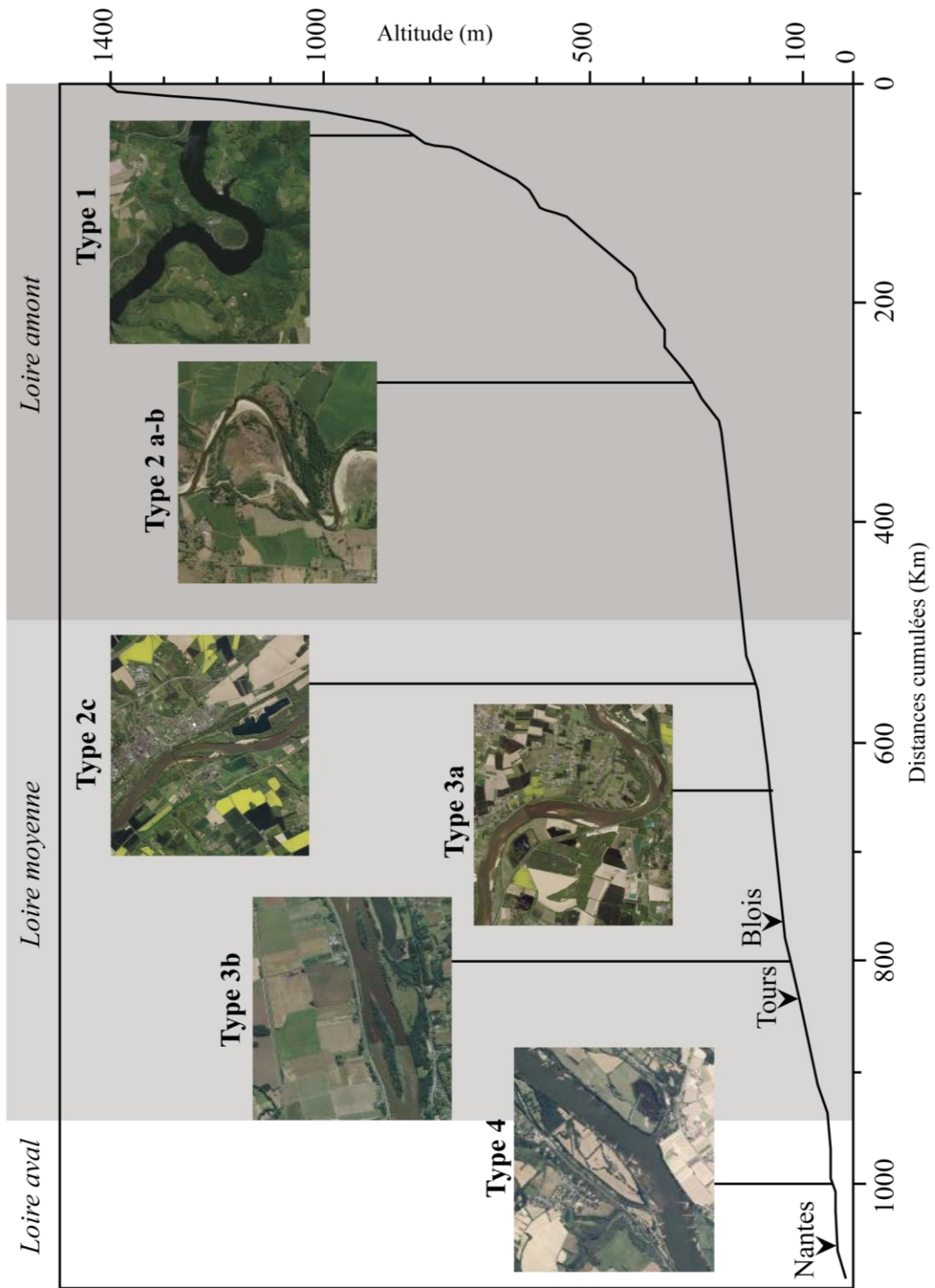


Planche 5. Les types fonctionnels ligériens selon les secteurs.

Nom du Val	Rive	Longueur (Km)	Superficie (Ha)
Val de Chargé	G	3	60
Val de Saint-Firmin	G	3	96
Val de la Garenne	D	2	112
Val de Hussault	G	3	163
Val de Saint-Martin	G	4	209
Val de la Bouverie	D	4	252
Val de Tavers	D	3	320
Val de Menars	D	7	326
Val de Port-Gallier	G	7	406
Val de Baule	D	3	500
Val de Luynes	D	9	552
Val de Langeais	D	4	600
Val de Latingy	D	4	646
Val de Givry	G	9	1096
Val de Sully	G	10	1307
Val d'Avaray	D	11	1456
Val de La Charité	G	13	1544
Val de Bannay	G	11	1550
Val des Rapins	G	8	1620
Val de Blois	G	24	3056
Val de l'Indre	G	25	3092
Val de Mareau	G	24	3296
Val de Tours	G	26	4646
Val de Dampierre	D	20	5616
Val de Cisse	D	36	6981
Val d'Orléans	G	38	14400
Val d'Authion	D	77	34144

Planche 6. Caractéristiques des vals recensés en Loire moyenne et classés par superficie
(d'après BABONAUX 1970 : 45).

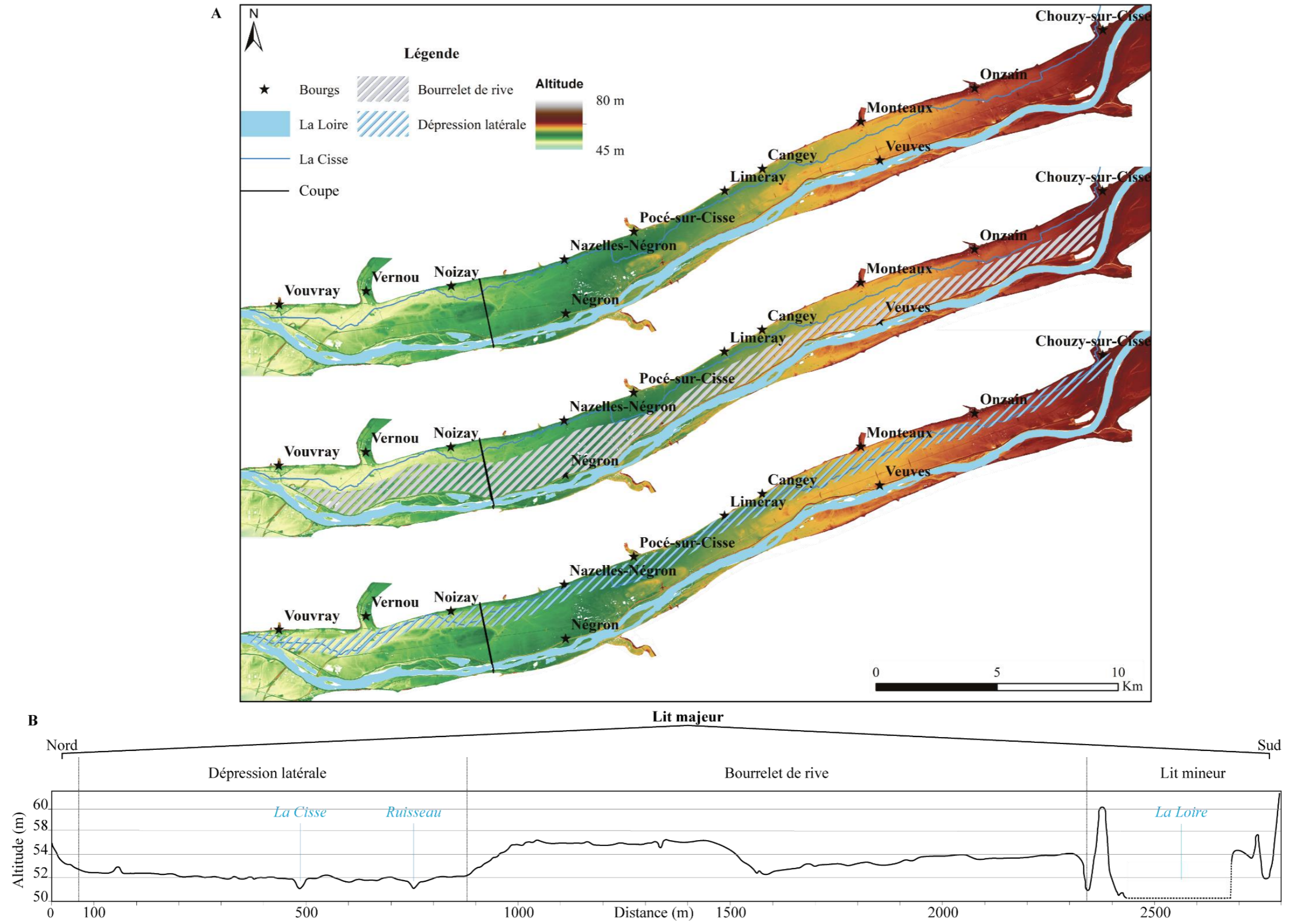


Planche 7. Les unités fonctionnelles du lit majeur. A : vue en plan sur le LiDAR (*données sources : DREAL 2003*). B : profil nord-sud en amont de Noizay.

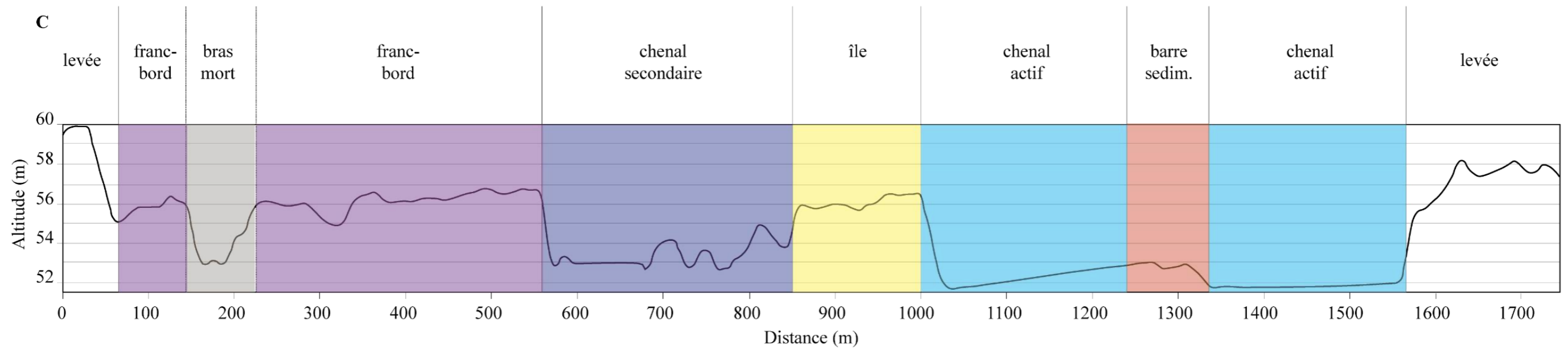
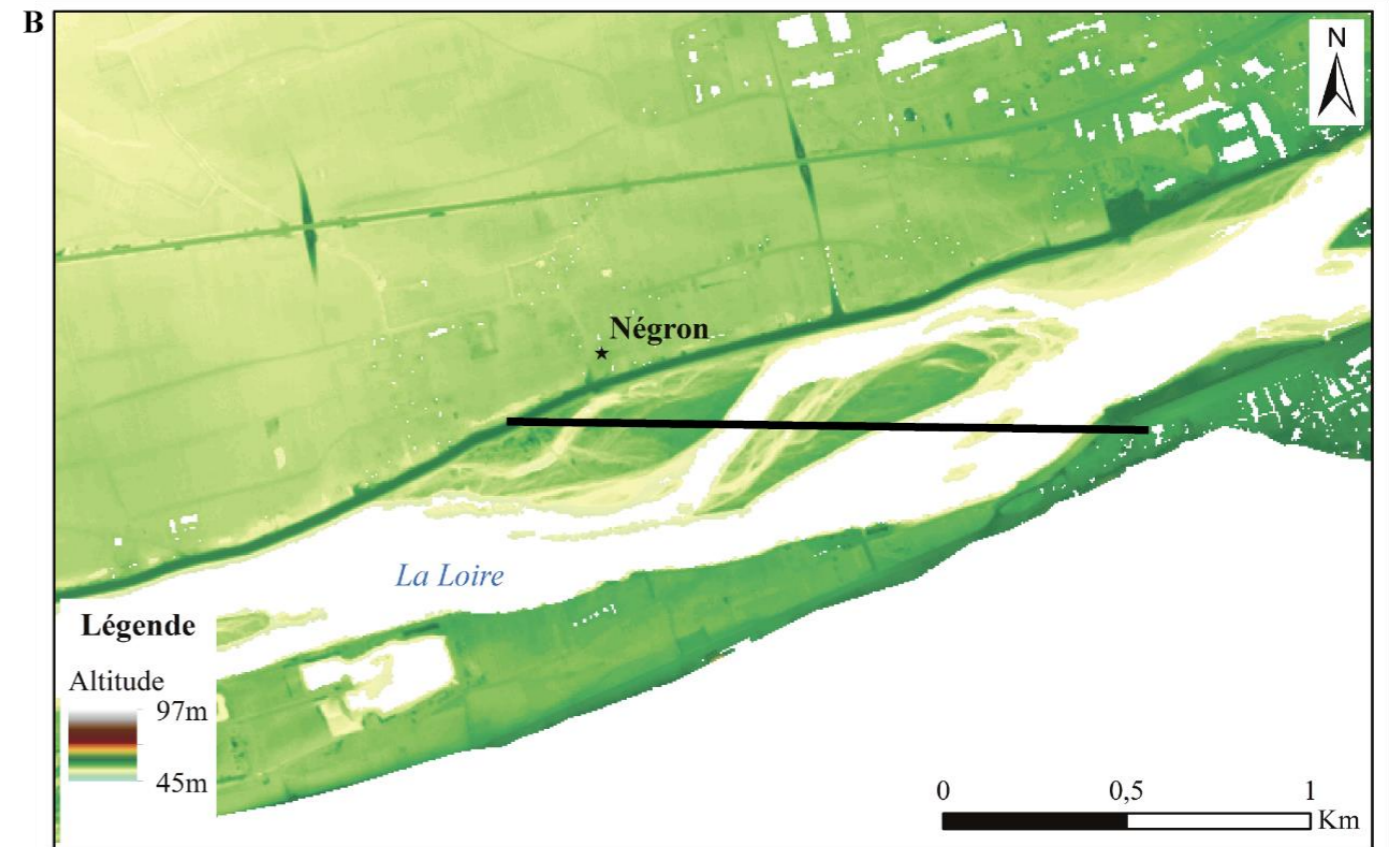
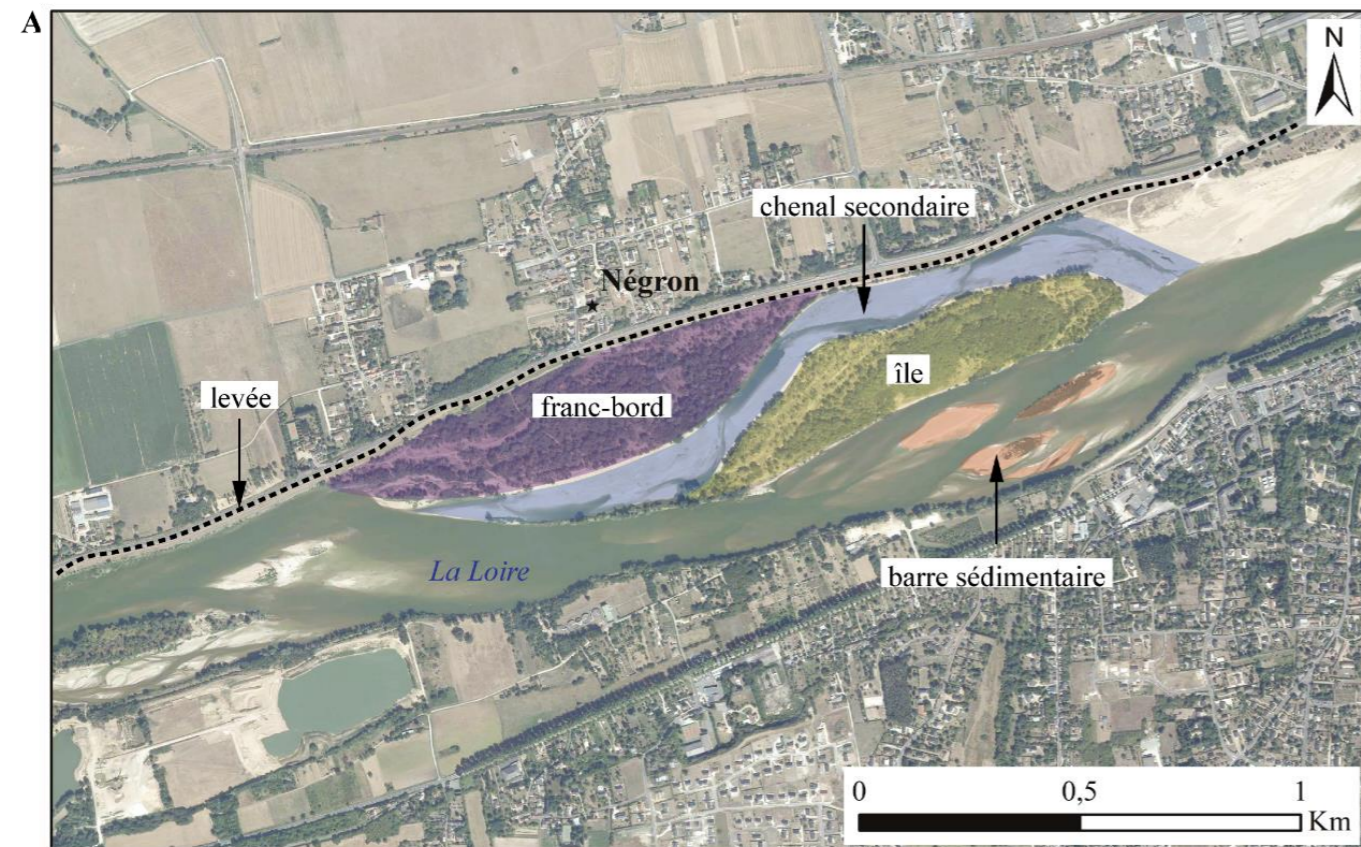
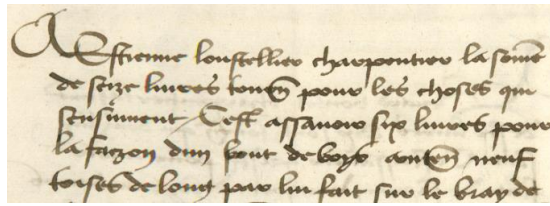


Planche 8. Unités fonctionnelles du lit mineur de la Loire à Négron (Indre-et-Loire). A : vue en plan sur une photographie aérienne (*données sources : DREAL 2005*). B : vue en plan sur le LiDAR (*données sources : DREAL 2003*). C : profil Est-Ouest.




Estienne loustellier charpentier la somme
de seize livres tournois pour les choses qui
sensuivent cest assavoir six livres pour
la fazon dun pont de boye contenant neuf
toyses de long par lui fait sur le bray de

AMA – CC 104 – F°25 (1482)

Estienne loustellier charpentier la somme
de seize livres tournois pour les choses qui
sensuivent cest assavoir six livres pour
la fazon dun pont de boye contenant neuf
toyses de long par lui fait sur le bray de [...]



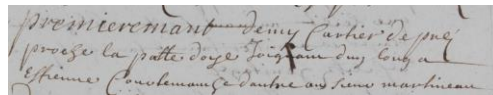
Une piece de terre labourable



située en la Varenne de sisse [...]

ADIL – E 615 – 1 parchemin (1575)

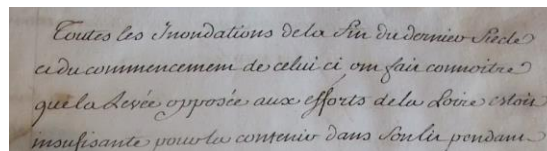
[...] Une piece de terre labourable
située en la Varenne de sisse [...]



Premierement demy cartier de pré
proche la patte doye joignat dun long a
Estienne Courtemanche dautre au sieur Moulineau

ADIL – E 601 – 1 feuillet (1698)

[...] Premierement demy cartier de pré
proche la patte doye joignat dun long a
Estienne Courtemanche dautre au sieur Moulineau [...]



Toutes les Inondations de la fin du dernier siecle
et du commencement de celui-ci ont fait connoître
que la Levée opposée aux efforts de la Loire estoit
insuffisante pour la contenir dans son lit pendant

AN – F14 1212 – 1 feuillet (1740)

[...] Toutes les inondations de fin du dernier siecle
et du commencement de celui-ci on fait connoître
que la Levée opposée aux efforts de la Loire estoit
insuffisante pour la contenir dans son lit pendant [...]

Planche 9. Exemples de transcriptions sélectives.

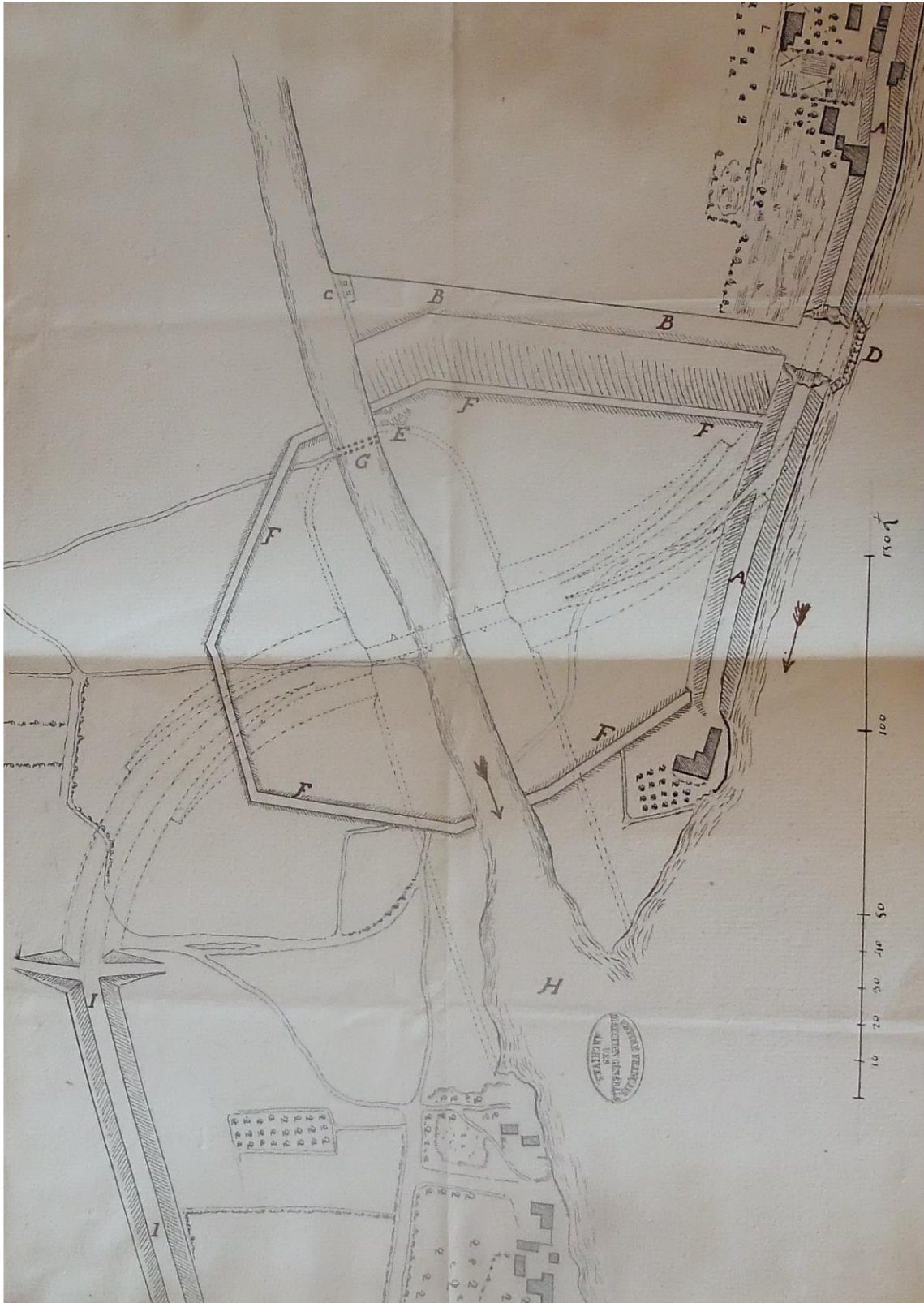


Planche 10. Projection de la route de Tours à Blois au niveau du Bec de Cisse à Vouvray (Indre-et-Loire).



Planche 11. Etat des travaux de la route de Tours à Blois en 1745, Vouvray (Indre-et-Loire).

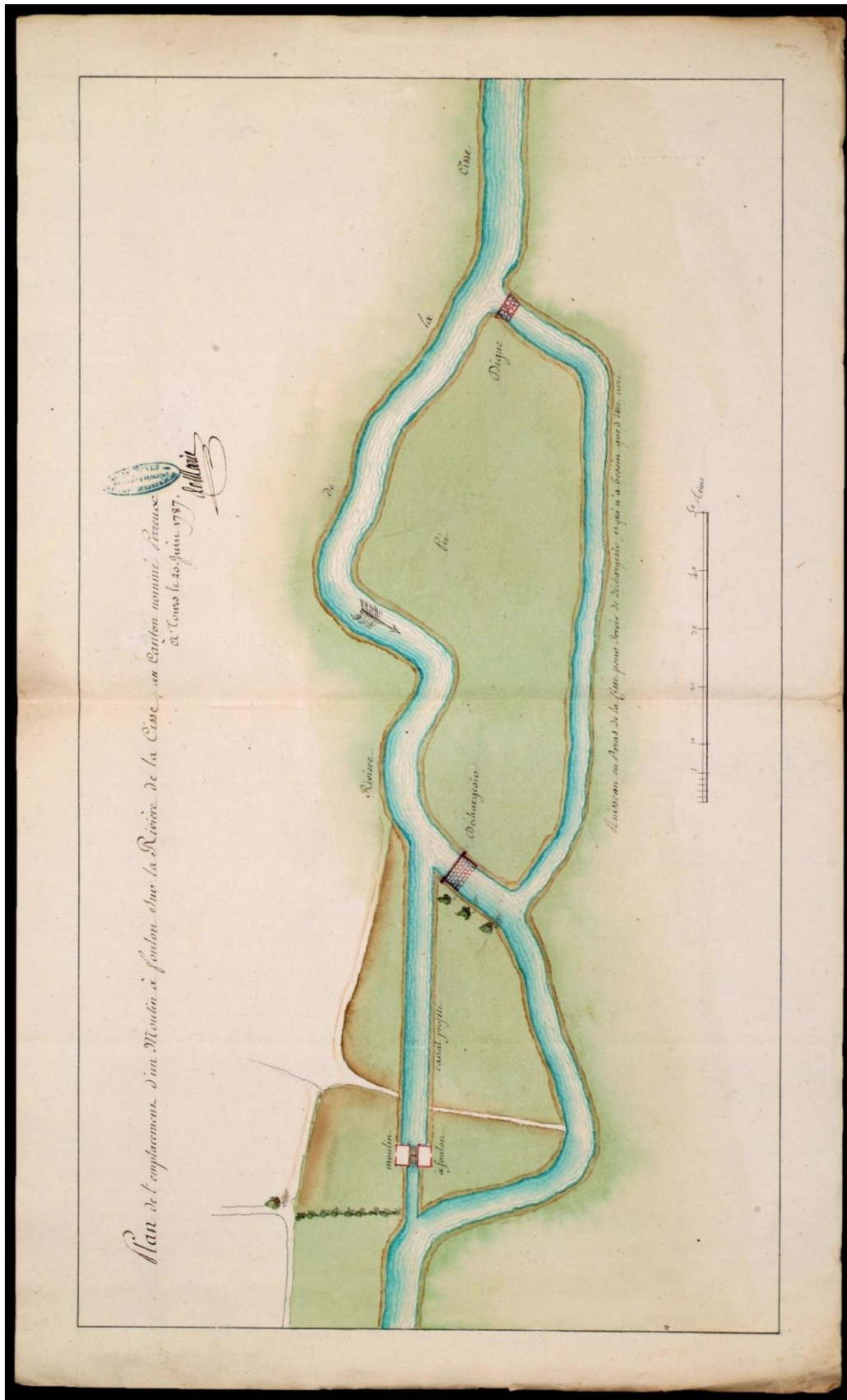


Planche 12. Plan du moulin à foulon (ADIL, C113).

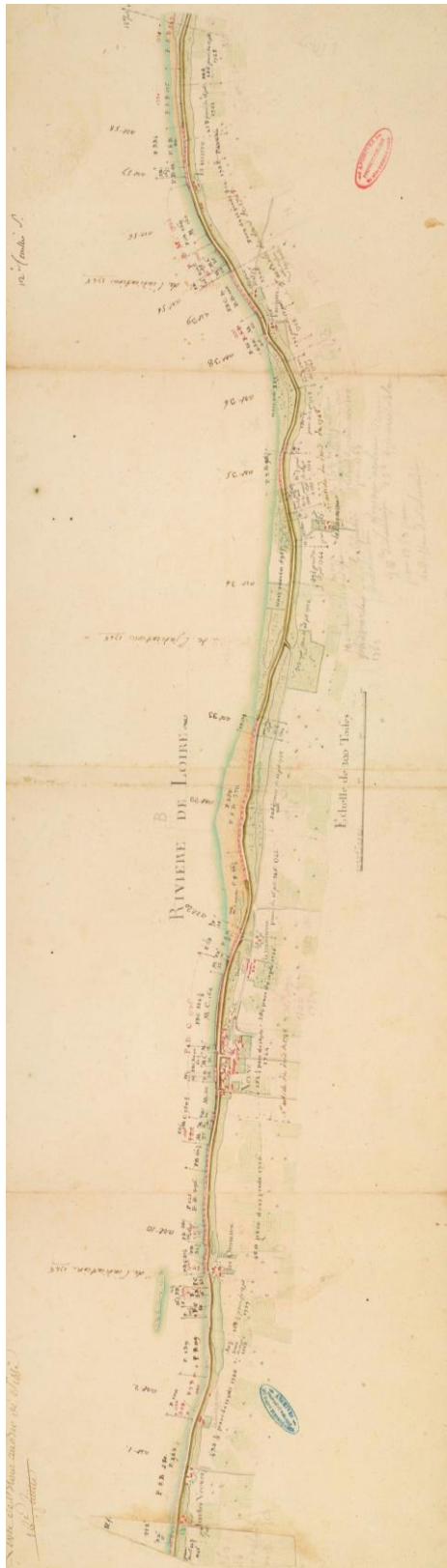


Planche 13. Plan des bords de Loire, commune de Limeray, (ADIL, C 277).

Archives	Cote	Nombre de documents	Titre du plan	Date	Communes/Départements	SIG
ADIL et ADLEC	II/03/01/01-12	5	Carte du cours de la Loire	1848-1850	Indre-et-Loire et Loir-et-Cher	Oui
ADIL	II/03/01/24	6	Carte du lit de la Loire	1838	Indre-et-Loire	Oui
ADIL	3P2/281	3	Cadastre ancien	1809-1819	Vouvray	Oui
ADIL	3P2/270	4	Cadastre ancien	1809-1819	Vernou-sur-Brenne	Oui
ADIL	3P2/156	1	Cadastre ancien	1809-1819	Montlouis-sur-Loire	Oui
ADIL	3P2/171	5	Cadastre ancien	1809-1819	Noizay	Oui
ADIL	3P2/153	6	Cadastre ancien	1809-1819	Nazelles-Négron	Oui
ADIL	3P2/003	2	Cadastre ancien	1809-1819	Amboise	Oui
ADIL	3P2/185	3	Cadastre ancien	1809-1819	Pocé-sur-Cisse	Oui
ADIL	3P2/131	4	Cadastre ancien	1809-1819	Limeray	Oui
ADIL	3P2/043	4	Cadastre ancien	1809-1819	Cangey	Oui
ADLEC	3P2/168	7	Cadastre ancien	1809-1819	Onzain	Oui
ADLEC	3P2/274	4	Cadastre ancien	1809-1819	Veuves	Oui
ADLEC	3P2/55	1	Cadastre ancien	1809-1819	Chouzy-sur-Cisse	Oui
ADIL	3P2/46	3	Plan par masse de culture	1803-1808	Vouvray	Oui
ADIL	3P2/43	1	Plan par masse de culture	1803-1808	Vernou-sur-Brenne	Oui
ADIL	3P2/26	1	Plan par masse de culture	1803-1808	Nazelles-Négron	Oui
ADIL	3P2/28	1	Plan par masse de culture	1803-1808	Pocé-sur-Cisse	Oui
ADIL	3P2/21	1	Plan par masse de culture	1803-1808	Limeray	Oui
ADIL	3P2/354	1	Plan par masse de culture	1803-1808	Cangey	Oui
Base Archim	CP/F/14	7	Atlas de Trudaine	1745-1780	Indre-et-Loire et Loir-et-Cher	Oui
AMA	G 126	1	Plan géométral de la ville et banlieue d'Amboise	1807	Amboise	Oui
ADIL	H 289	1	Plan géométrique du fief et de la seigneurie de l'aumônier de Marmoutier	1735	Nazelles-Négron	Oui
ADIL	H 239	1	Plan géométral et arpentage des Prés Montants	1733	Noizay	Oui
AN	F14/1212	1	Sans titre	1740	Vouvray	Non
AN	F14/1212	1	Sans titre	1745	Vouvray	Non
ADIL	C 113	1	Plan de l'emplacement d'un moulin à foulon sur la rivière de la Cisse au canton nommé Perreux	1787	Nazelles-Négron	Non
ADIL	C 227	1	Sans titre	Non daté	Limeray	Non

Planche 14. Index des sources planimétriques.

Commune	Département	Lieu-dit	Fonction du site	Vestiges	Période	Datation	Numéro EA
Noizay	37	Crene Ursuline	<i>n.c</i>	Lithique	Néolithique	<i>n.c</i>	EA_1
Noizay	37	Les Hauts de Crêne	Habitat	Lithique	Néolithique	<i>n.c</i>	EA_2
Noizay	37	Les Hauts de Crêne	Habitat	Lithique	Néolithique	<i>n.c</i>	EA_3
Noizay	37	L'Hommelaye	Industrie	Lithique	Néolithique	<i>n.c</i>	EA_4
Noizay	37	L'Hommelaye	<i>n.c</i>	Céramique non tournée / Lithique	Protohistoire	<i>n.c</i>	EA_5
Noizay	37	Les Hauts de Crêne	<i>n.c</i>	Céramique non tournée	Protohistoire	<i>n.c</i>	EA_6
Noizay	37	Les Hauts de Crêne	<i>n.c</i>	Céramique non tournée	Protohistoire	<i>n.c</i>	EA_7
Noizay	37	L'Hommelaye	<i>n.c</i>	Céramique	Gallo-romaine	<i>n.c</i>	EA_8
Noizay	37	Les Hauts de Crêne	Habitat	Céramique	Gallo-romaine	<i>n.c</i>	EA_9
Noizay	37	Les Hauts de Crêne	Habitat	Céramique	Gallo-romaine	<i>n.c</i>	EA_10
Noizay	37	L'Hommelaye	<i>n.c</i>	Céramique	Médiévale	<i>n.c</i>	EA_11
Noizay	37	Moulin Goubert	Moulin hydraulique	<i>n.c</i>	Médiévale	mention en 1206	EA_12
Noizay	37	Les Hauts de Crêne	Habitat	Céramique	Médiévale	<i>n.c</i>	EA_13
Noizay	37	Les Hauts de Crêne	Habitat	Céramique	Médiévale	<i>n.c</i>	EA_14
Noizay	37	Traineau	Moulin hydraulique	<i>n.c</i>	Médiévale	mention en 1335	EA_15
Noizay	37	Moulin Goubert	Moulin hydraulique	Construction	Moderne	18	EA_16
Noizay	37	Le Chene	Habitat	<i>n.c</i>	Moderne	18	EA_17
Noizay	37	Les Bordes	Tuilerie	<i>n.c</i>	Moderne	18	EA_18
Noizay	37	La Joncheraie	Habitat	Bâtiments	Moderne	16	EA_19
Noizay	37	Mauland	Habitat	Bâtiments	Moderne	17	EA_20
Noizay	37	Le Port	Habitat	Maison	Moderne	18	EA_21
Noizay	37	Les Hauts de Crêne	<i>n.c</i>	Céramique	Moderne	<i>n.c</i>	EA_22
Noizay	37	Les Hauts de Crêne	<i>n.c</i>	Céramique	Moderne	<i>n.c</i>	EA_23
Noizay	37	La Hardonniere	Habitat	Bâtiments	Moderne	18	EA_24
Noizay	37	La Grande Metairie	Habitat	Ferme	Moderne	18	EA_25
Noizay	37	Les Chemaudieres	Habitat	Ferme	Moderne	18	EA_26
Noizay	37	La Chanterie	Habitat	Maison	Moderne	18	EA_27
Noizay	37	La Besardiere	Habitat	Maison	Moderne	18	EA_28
Noizay	37	L'Hommelaye	Habitat	Maison / Grange	Moderne	16 - 18	EA_29
Noizay	37	Traineau	Moulin hydraulique	Bâtiments	Moderne	18	EA_30
Noizay	37	Rocfort	Closerie	Maison	Moderne	<i>n.c</i>	EA_31
Vernou-sur-Brenne	37	Prairie de Pocé	<i>n.c</i>	Céramique non tournée	Protohistoire	<i>n.c</i>	EA_32
Vernou-sur-Brenne	37	Prairie de Pocé	<i>n.c</i>	Céramique non tournée	Gallo-romaine	<i>n.c</i>	EA_33
Vernou-sur-Brenne	37	Richebourg	Habitat	Maisons / Dependances	Moderne	17 - 18	EA_34
Vernou-sur-Brenne	37	Bournigal	Habitat	Bâtiments	Moderne	18	EA_35

Planche 15. Index des entités archéologiques (EA).

Commune	Département	Lieu-dit	Fonction du site	Vestiges	Période	Datation	Numéro EA
Vouvray	37	Les Grands Bois des Petites Vallées	Habitat/Industrie	<i>n.c</i>	Néolithique	<i>n.c</i>	EA_36
Vouvray	37	Les Sables des Petites Vallées	Industrie lithique	<i>n.c</i>	Néolithique	<i>n.c</i>	EA_37
Vouvray	37	Les Grands Bois des Petites Vallées	<i>n.c</i>	Céramique non tournée	Protohistoire	<i>n.c</i>	EA_38
Vouvray	37	Les Sables des Petites Vallées	<i>n.c</i>	Céramique non tournée	Protohistoire	<i>n.c</i>	EA_39
Vouvray	37	La Noue de l'Echenau	<i>n.c</i>	Enclos	Protohistoire	<i>n.c</i>	EA_40
Vouvray	37	La Noue de l'Echenau	<i>n.c</i>	Enclos	Protohistoire	<i>n.c</i>	EA_41
Vouvray	37	Les Sables des Petites Vallées	<i>n.c</i>	Céramique	Gallo-romaine	<i>n.c</i>	EA_42
Vouvray	37	Les Fondreaux	Habitat	T.C.A / Céramique / Verre	Gallo-romaine	Haut Empire	EA_43
Vouvray	37	Les Sables des Petites Vallées	<i>n.c</i>	Céramique	Médiévale	HMA	EA_44
Vouvray	37	La Cisse	Habitat	<i>n.c</i>	Moderne	<i>n.c</i>	EA_45
Vouvray	37	La Friliere	Ancien fief	Bâtiments	Moderne	<i>n.c</i>	EA_46
Vouvray	37	Les Tuileries	Habitat	Bâtiments	Moderne	16 - 18	EA_47
Cangey	37	Moulin de Lee	Occupation	Bâtiments	Néolithique	<i>n.c</i>	EA_48
Cangey	37	La Pierre David	<i>n.c</i>	Menhir	Néolithique	<i>n.c</i>	EA_49
Chaumont-s-Loire	41	Lit de la Loire	Pecherie	<i>n.c</i>	<i>n.c</i>	<i>n.c</i>	EA_50
Chaumont-s-Loire	41	Lit de la Loire	Pieux	Pieux	<i>n.c</i>	<i>n.c</i>	EA_51
Chaumont-s-Loire	41	Lit de la Loire	Pont	<i>n.c</i>	<i>n.c</i>	<i>n.c</i>	EA_52
Limeray	37	Les Grillons	Atelier de potier	<i>n.c</i>	Gallo-romaine	<i>n.c</i>	EA_53
Limeray	37	Moncé	Moulin hydraulique	Bâtiments	Médiévale	<i>n.c</i>	EA_54
Limeray	37	Moncé	Prieuré	Bâtiments	Médiévale	<i>n.c</i>	EA_55
Veuzain-sur-Loire	41	Les Terres Noires	Dépôt	<i>n.c</i>	Protohistoire	Bronze final	EA_56
Veuzain-sur-Loire	41	Les Terres Noires	Dépôt	<i>n.c</i>	Protohistoire	Bronze final	EA_57
Veuzain-sur-Loire	41	Les Terres Noires	Fosses	<i>n.c</i>	Protohistoire	Bronze final	EA_58
Veuzain-sur-Loire	41	Les Terres Noires	<i>n.c</i>	Bâtiments	Gallo-romaine	<i>n.c</i>	EA_59
Veuzain-sur-Loire	41	Le Perreux	<i>n.c</i>	<i>n.c</i>	<i>n.c</i>	<i>n.c</i>	EA_60
Veuzain-sur-Loire	41	Les Epinays	Habitat	Bâtiments	Médiévale	<i>n.c</i>	EA_61
Nazelles-Négron	37	L'arpent Forget	Habitat	Céramique	Médiévale	HMA	EA_62
Nazelles-Négron	37	L'arpent Forget	Habitat	Céramique	Médiévale	HMA	EA_63
Nazelles-Négron	37	L'arpent Forget	Habitat	Céramique non tournée	Protohistoire	<i>n.c</i>	EA_64
Veuzain-sur-Loire	41	La Vallée	Cabane agricole	T.C.A / Céramique	Contemporaine	<i>n.c</i>	EA_65
Veuzain-sur-Loire	41	La Cisse	Aménagement berge	Pieux	<i>n.c</i>	<i>n.c</i>	EA_66
Veuzain-sur-Loire	41	Les Prés Briais	<i>n.c</i>	Lithique	Néolithique	<i>n.c</i>	EA_67
Veuzain-sur-Loire	41	Les Prés Briais	<i>n.c</i>	Scories	<i>n.c</i>	<i>n.c</i>	EA_68
Veuzain-sur-Loire	41	La Vallée	Habitat	Céramique non tournée	Néolithique	<i>n.c</i>	EA_69

Planche 16. Index des entités archéologiques (suite), en gris celles enregistrées lors des prospections de 2017.

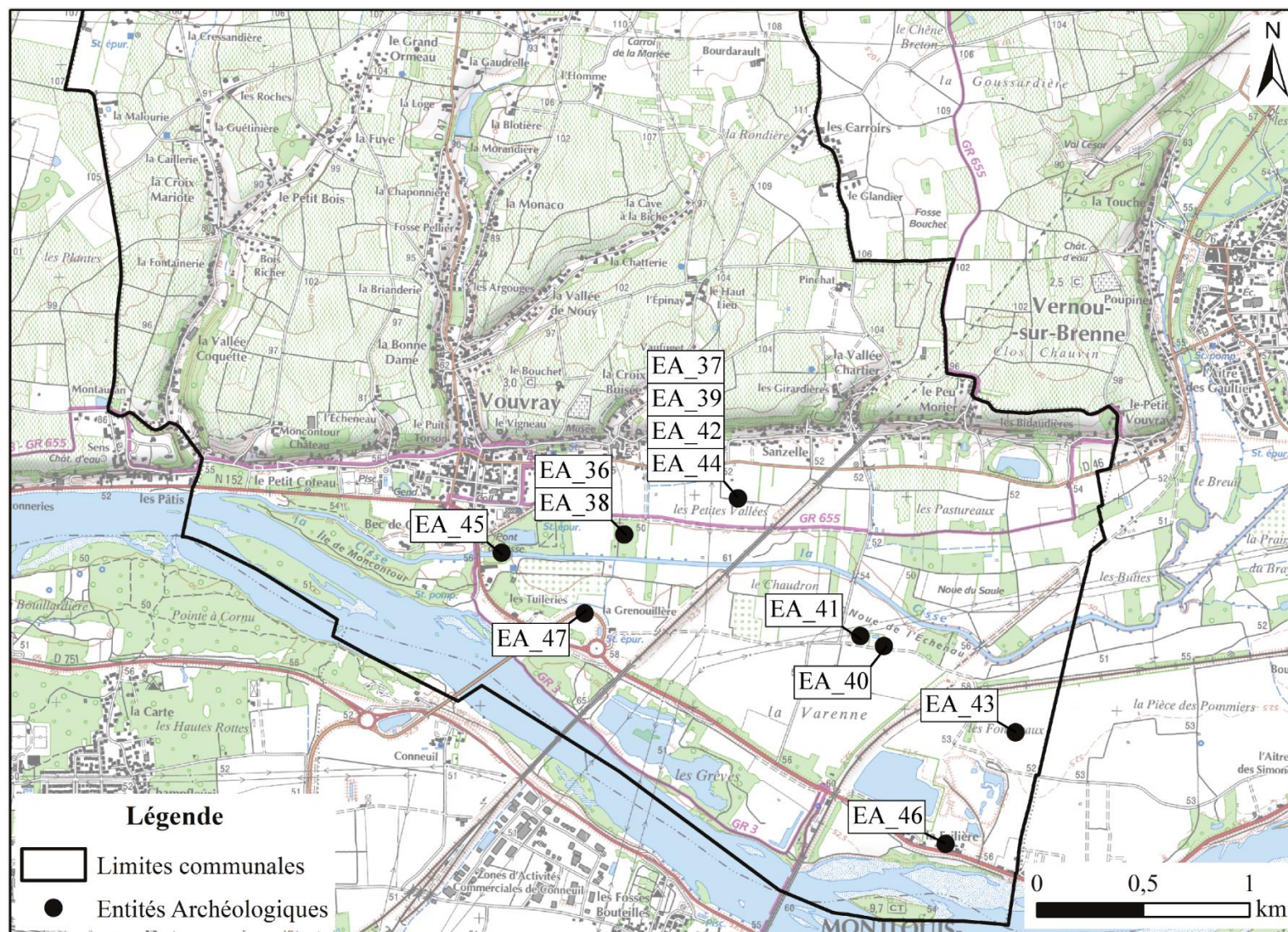


Planche 17. Localisation des EA situées dans la commune de Vouray (Indre-et-Loire).

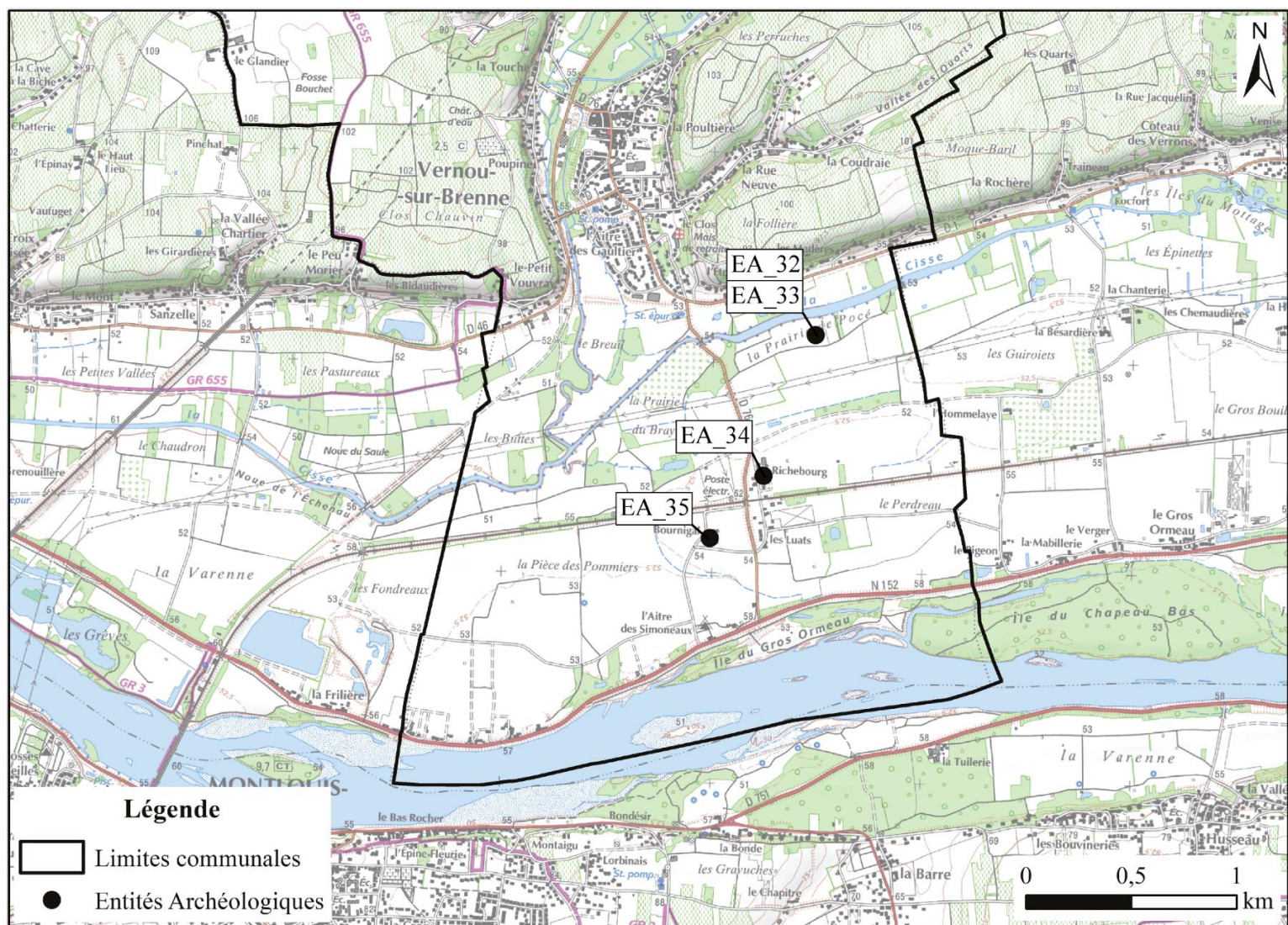


Planche 18. Localisation des EA situées dans la commune de Vernou-sur-Brenne (Indre-et-Loire).

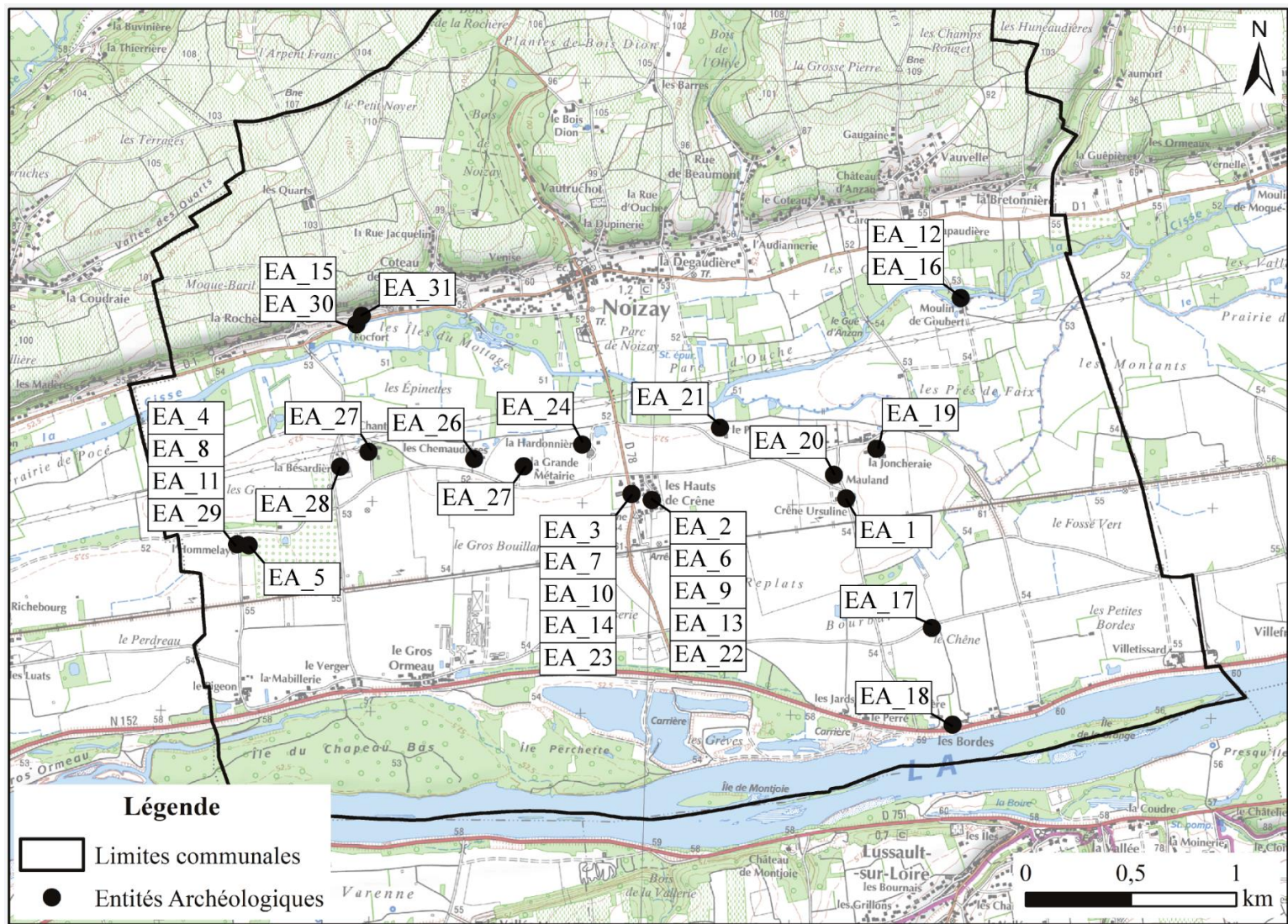


Planche 19. Localisation des EA situées dans la commune de Noizay (Indre-et-Loire).

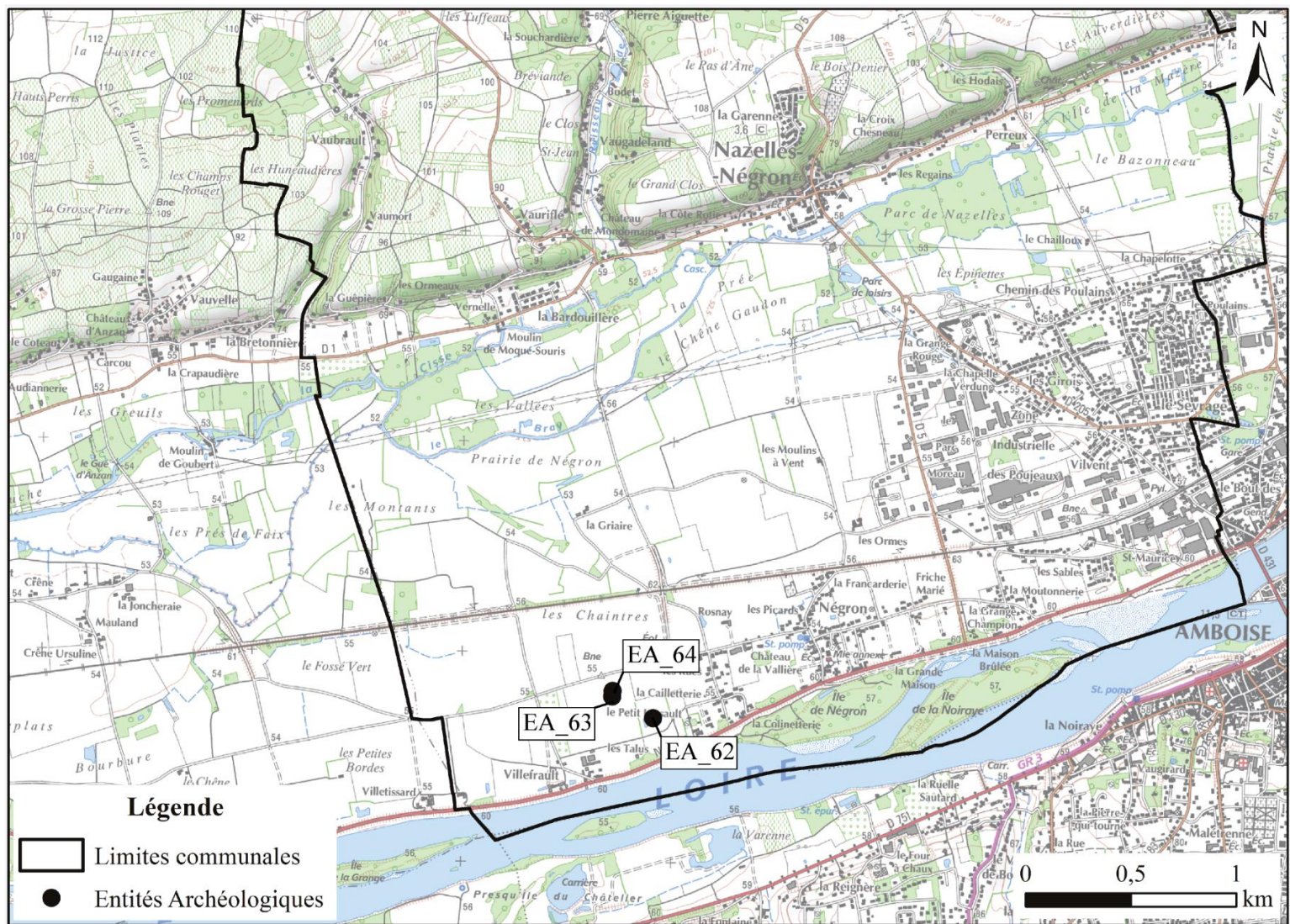


Planche 20. Localisation des EA situées dans la commune de Nazelles-Négron (Indre-et-Loire).

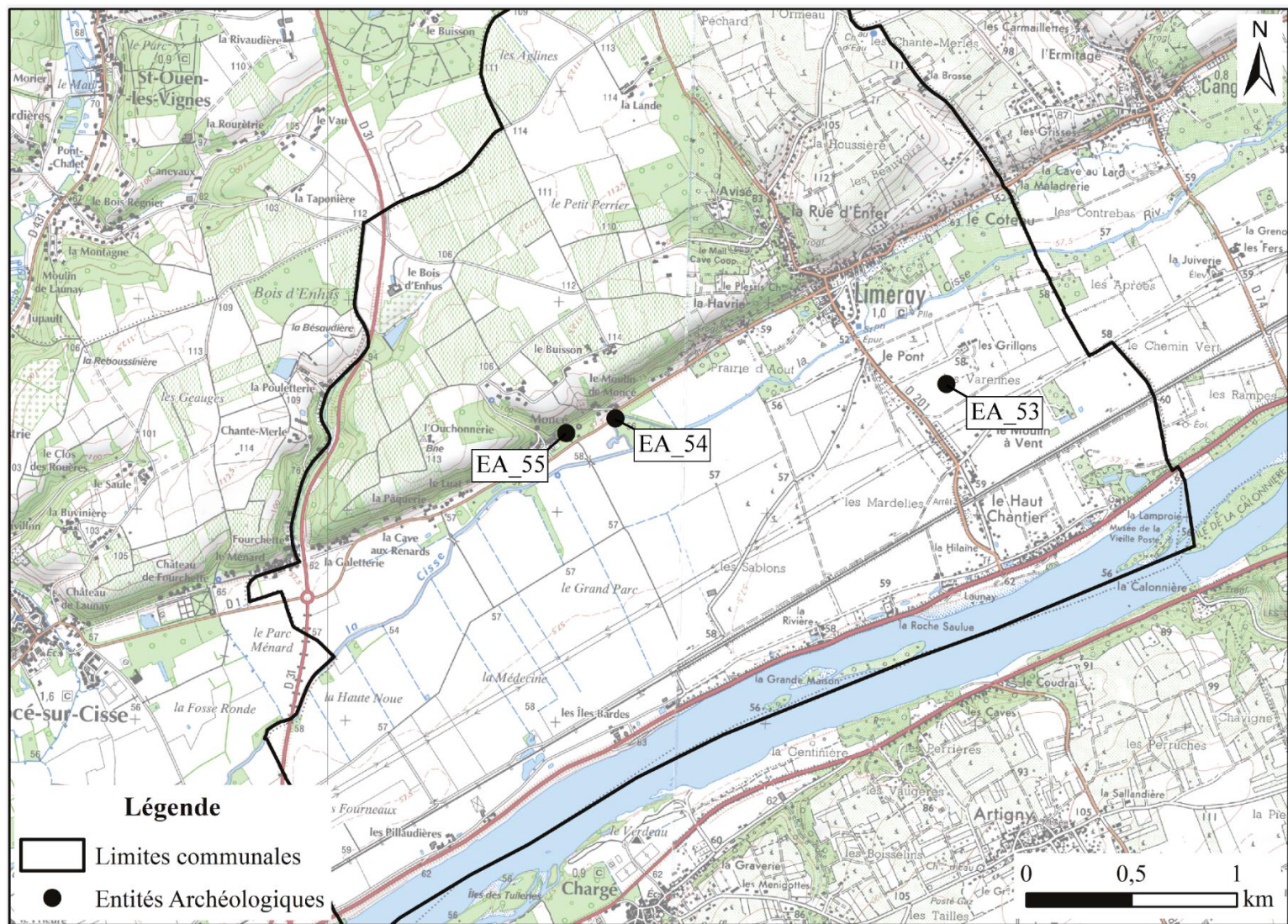


Planche 21. Localisation des EA situées dans la commune de Limeray (Indre-et-Loire).

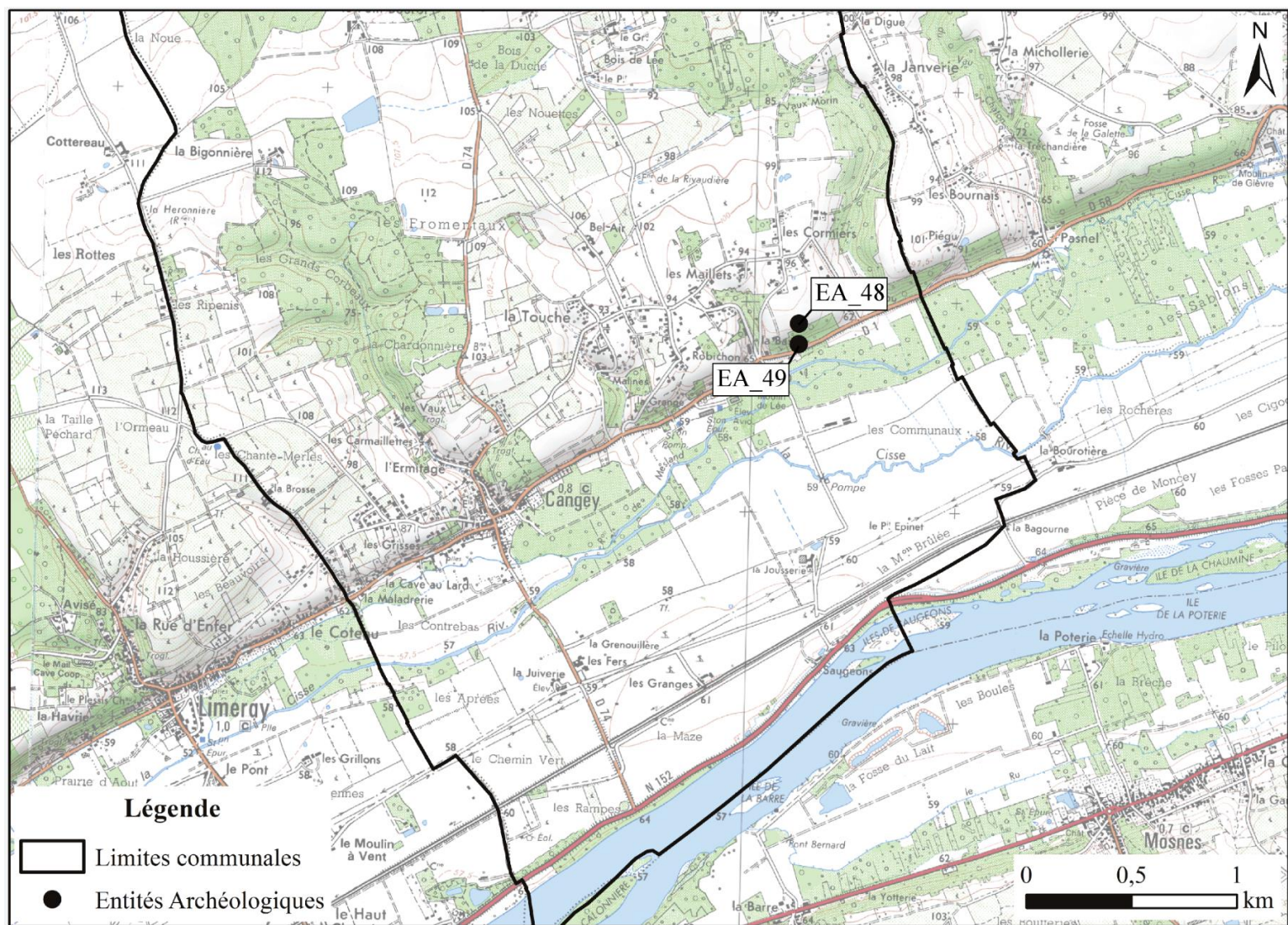


Planche 22. Localisation des EA situées dans la commune de Cangey (Indre-et-Loire).

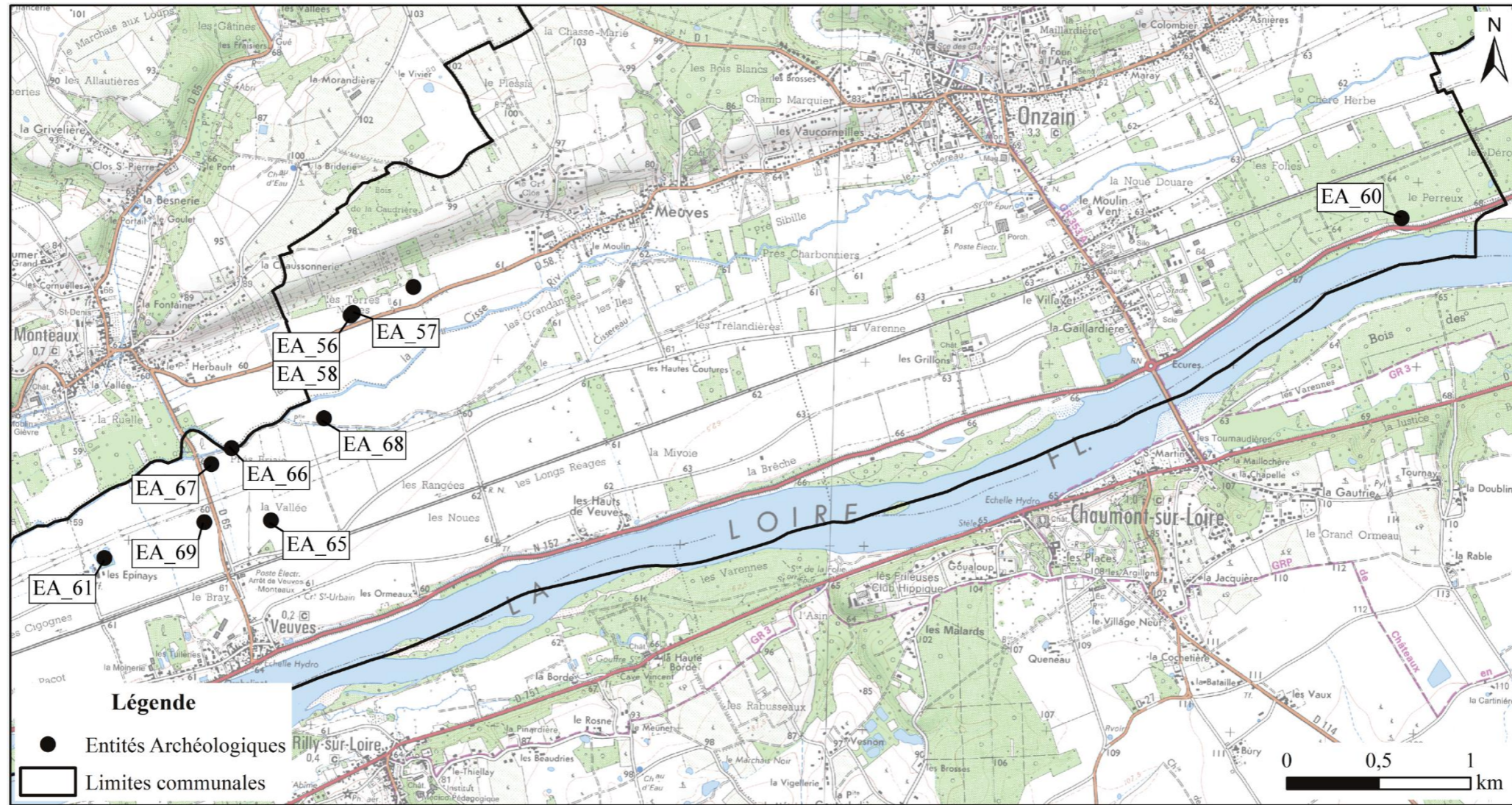


Planche 23. Localisation des EA situées dans la commune de Veuzain-sur-Loire (Loir-et-Cher).

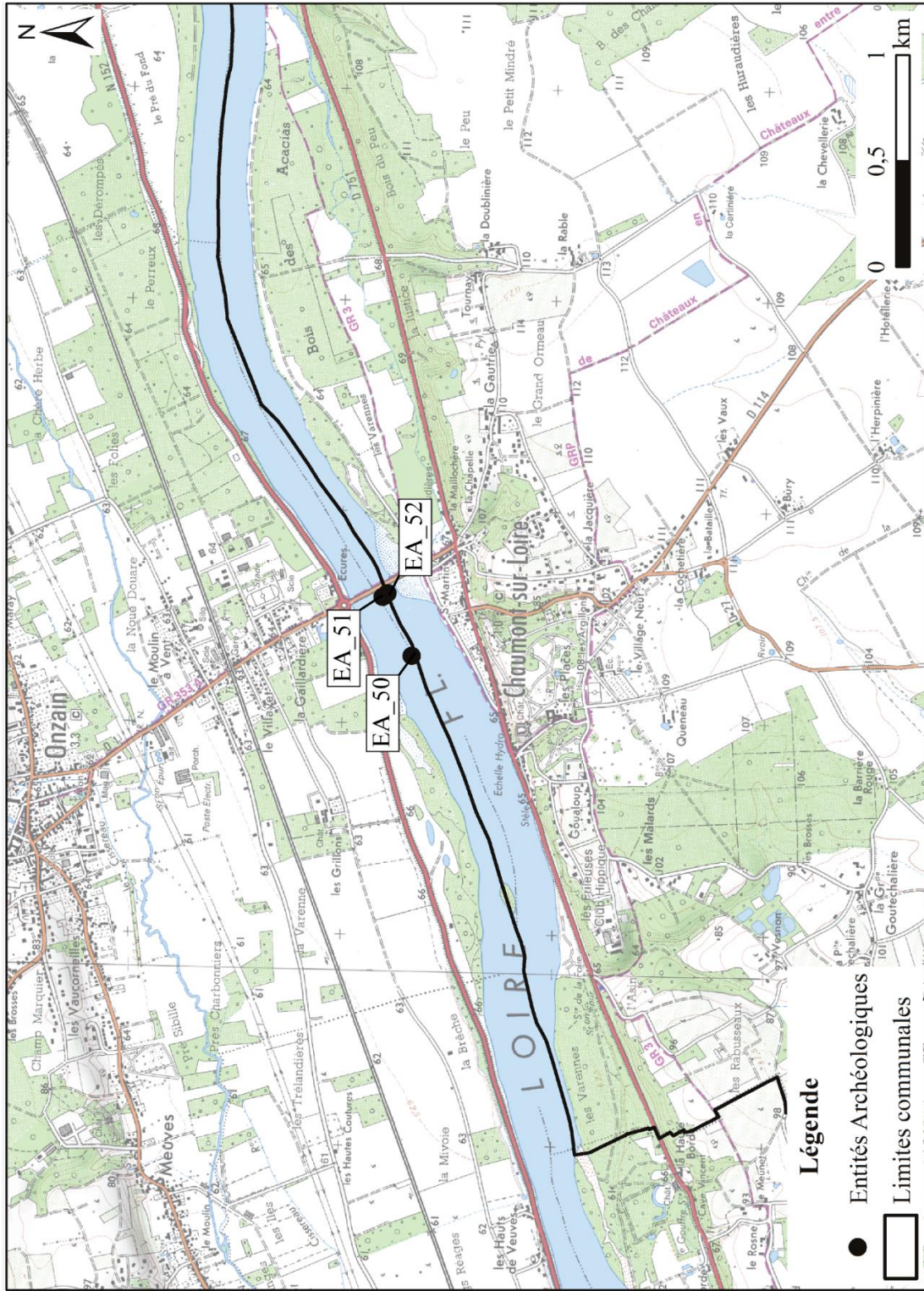


Planche 24. Localisation des EA situées dans la commune de Chaumont-sur-Loire (Loir-et-Cher).

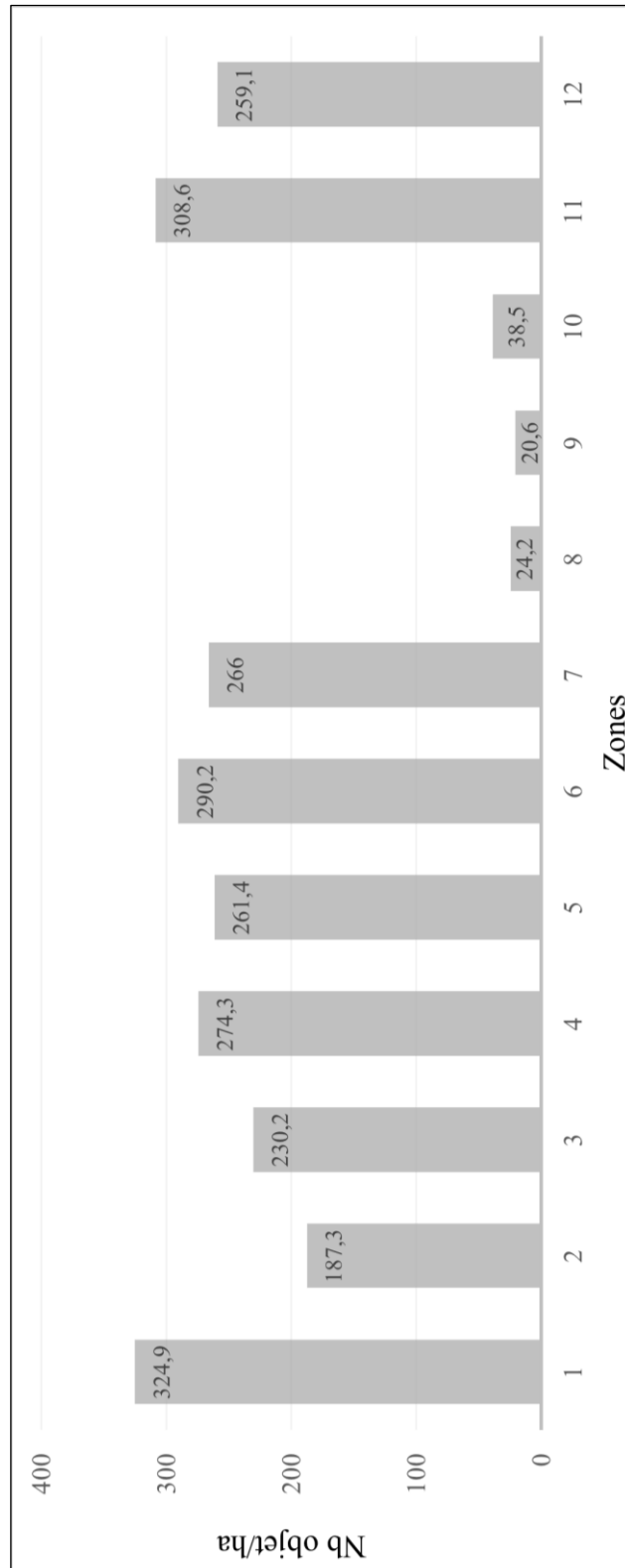


Planche 25. Secteur 1, diagramme des densités pour chaque zone, en nombre d'objet par hectare.

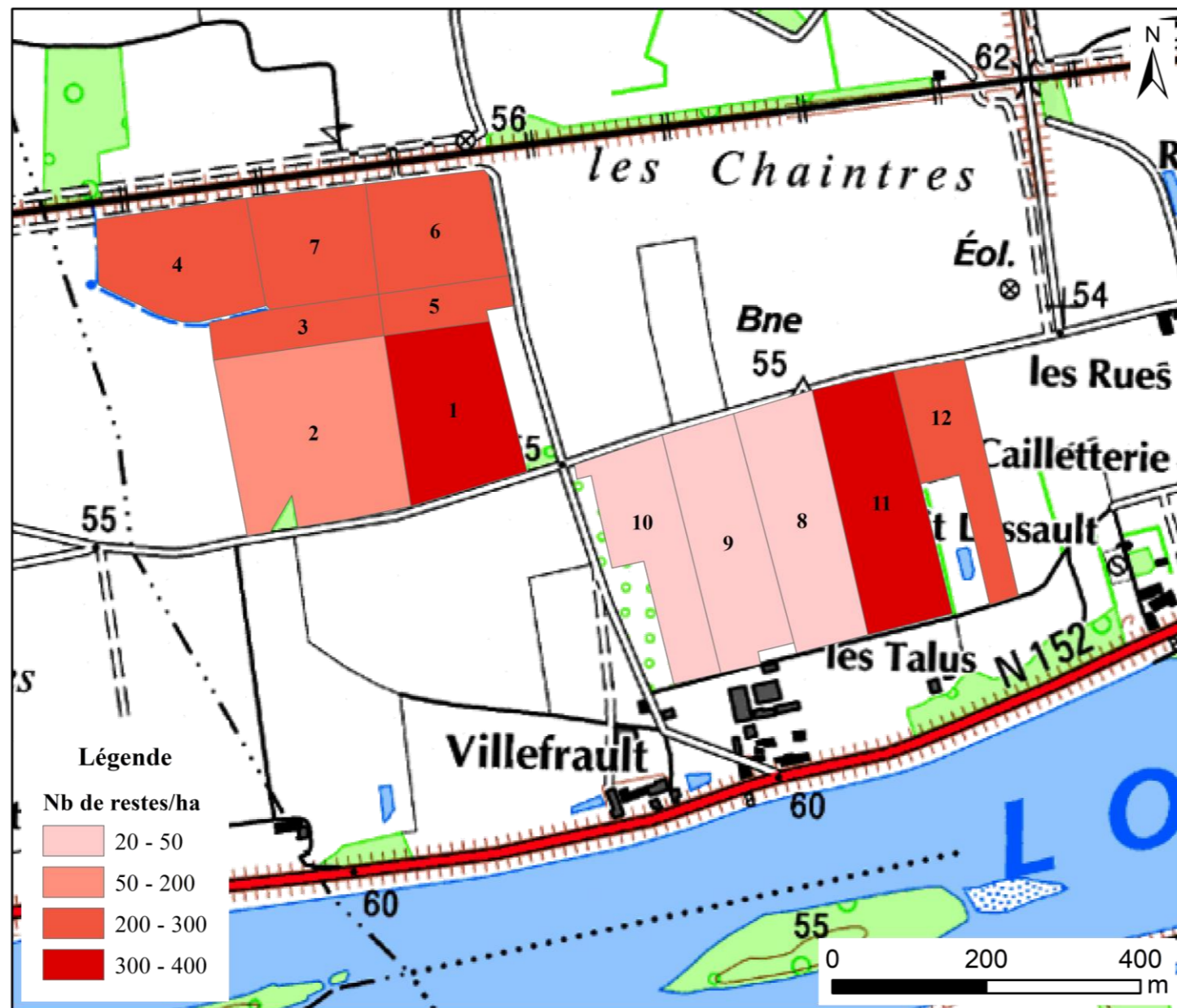


Planche 26. Secteur 1, représentation des densités par classes.

Zone	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
TCA/ardoises	830	756	166	418	143	429	440	38	26	59	915	372	4592
Céramique commune claire	22	16	8	22	7	18	9	2		3	35	28	170
Céramique commune grise		7			1	2				1	1		12
Céramique HMA	4		2	2	6		2	1			3		20
Faïence		9	4	5		5	2	4		3	7	10	49
Céramique glaçurée	11	10	2	20	2	12	19	4	2	2	25	12	121
"cul noir"				3					2			1	6
Céramique grésée	32	27	5	12	11	18	17	2	5	3	53	27	212
Porcelaine		1		4		2	1			1		2	11
Sigillée													
Autre céramique romaine													
Céramique non tournée		1										10	11
Silex taillés	2					2		3	1		5	9	22
Scories	2					1	2				1		6
Objets métalliques				2		3	2				3	1	11
Verre	11	4	3	3	1	12	7	2	4	5	14	9	75
Os (faune)	4	1		8	1	1	2						17
Total	918	832	190	499	172	505	503	56	40	77	1062	481	5335

Planche 27. Secteur 1, détail du bruit du fond pour chaque zone.

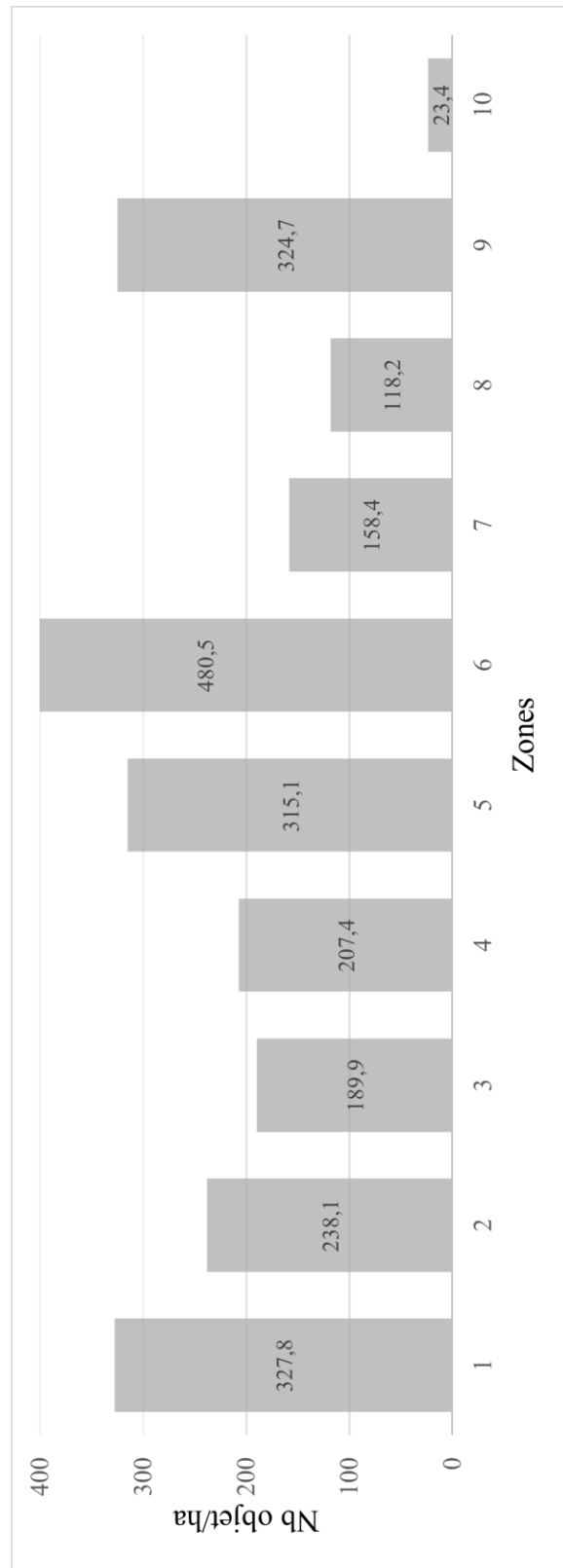


Planche 28. Secteur 2, diagramme des densités pour chaque zone, en nombre d'objet par hectar

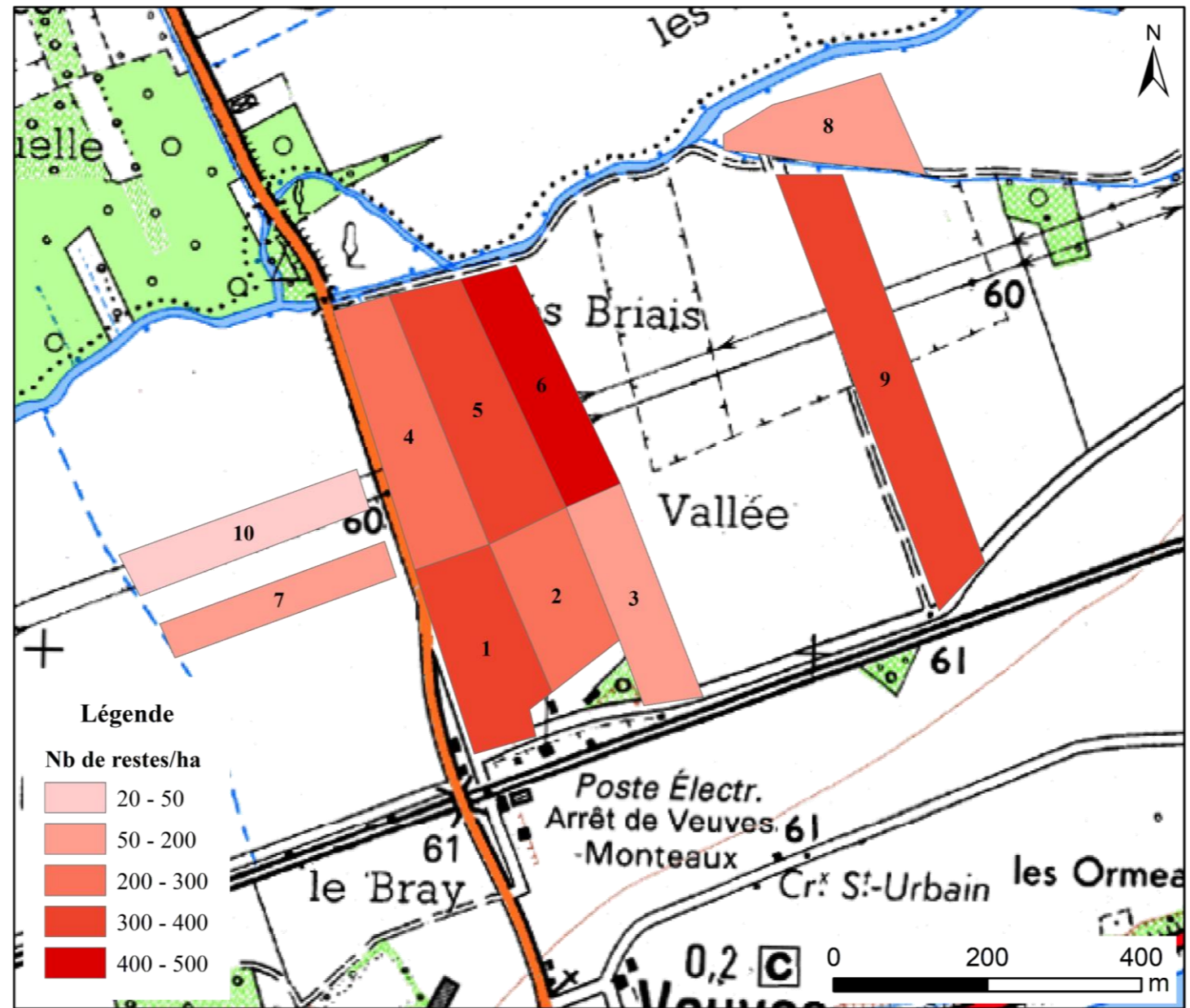
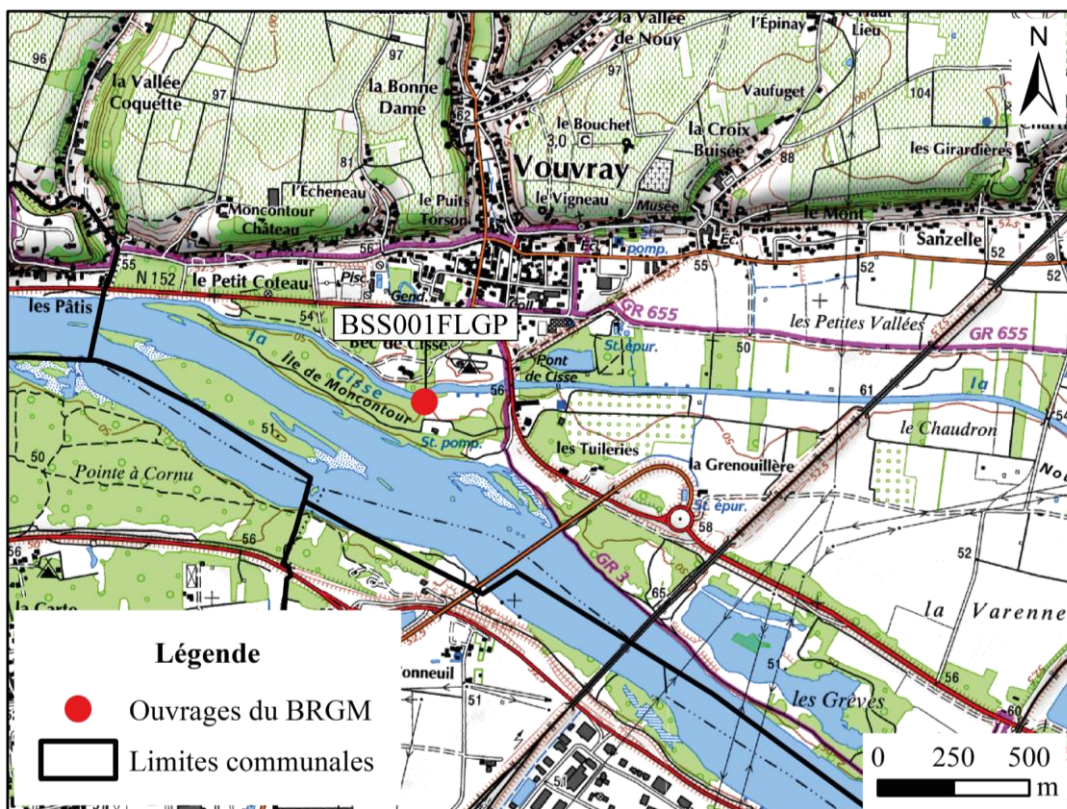


Planche 29. Secteur 2, représentation des densités par classes.

Zone	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
TCA/ardoises	868	492	397	578	831	1094	225	178	1414	38	6115
Céramique commune claire							1				1
Céramique commune grise											
Céramique HMA											
Faïence										5	5
Céramique glaçurée											
"cul noir"											
Céramique grésée							1				1
Porcelaine											
Sigillée											
Autre céramique romaine											
Céramique non tournée											
Silex taillés											
Scories	3						1			3	7
Objets métalliques							3				3
Verre	10	10	10	16	31	28	5	2	20	2	134
Os (faune)			3					17			20
Total	881	502	410	594	862	1122	236	197	1434	48	6286

Planche 30. Secteur 2, détail du bruit du fond pour chaque zone.



N° de sondage	BSS001FLGP
Coordonnées X	533768,942391
Coordonnées Y	6703088,67599
Altitude	51,51
Année	1968

Planche 31. Implantation de l'ouvrage du BRGM, commune de Vouvray (37).

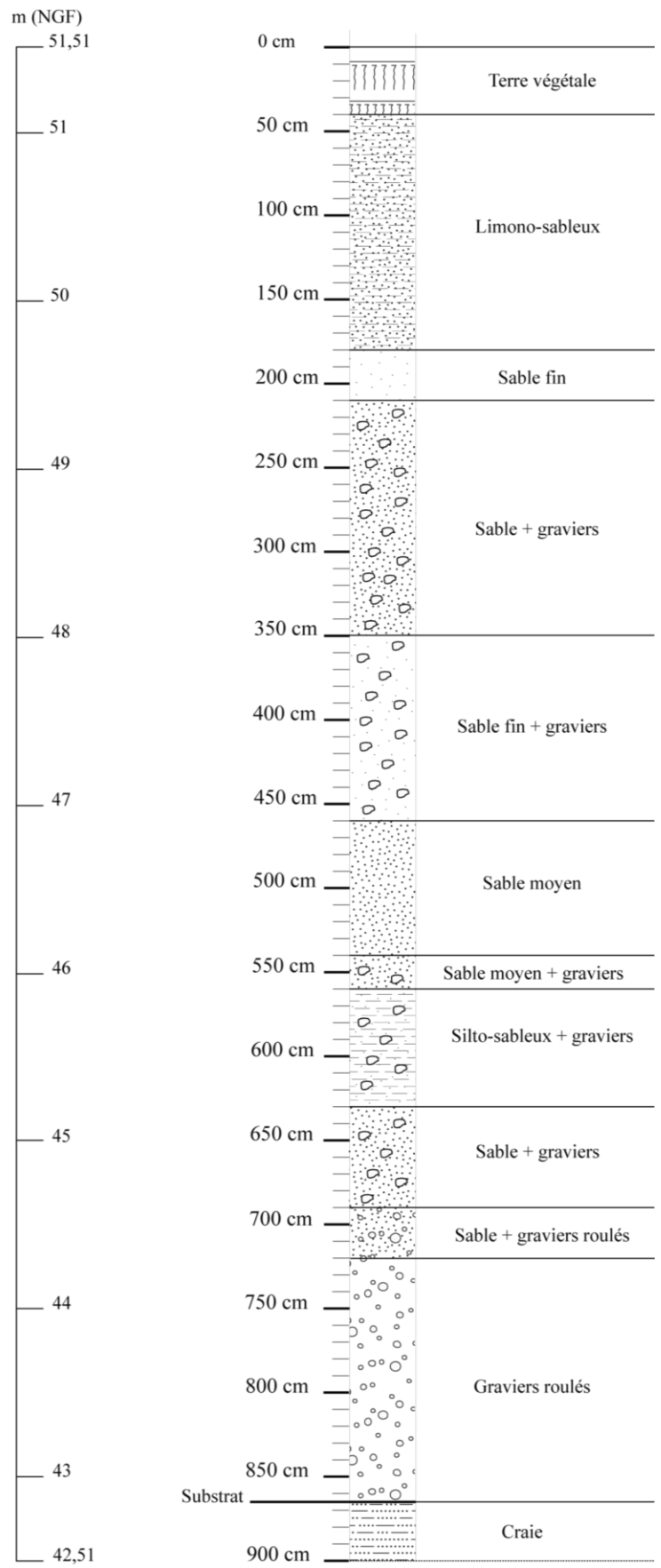
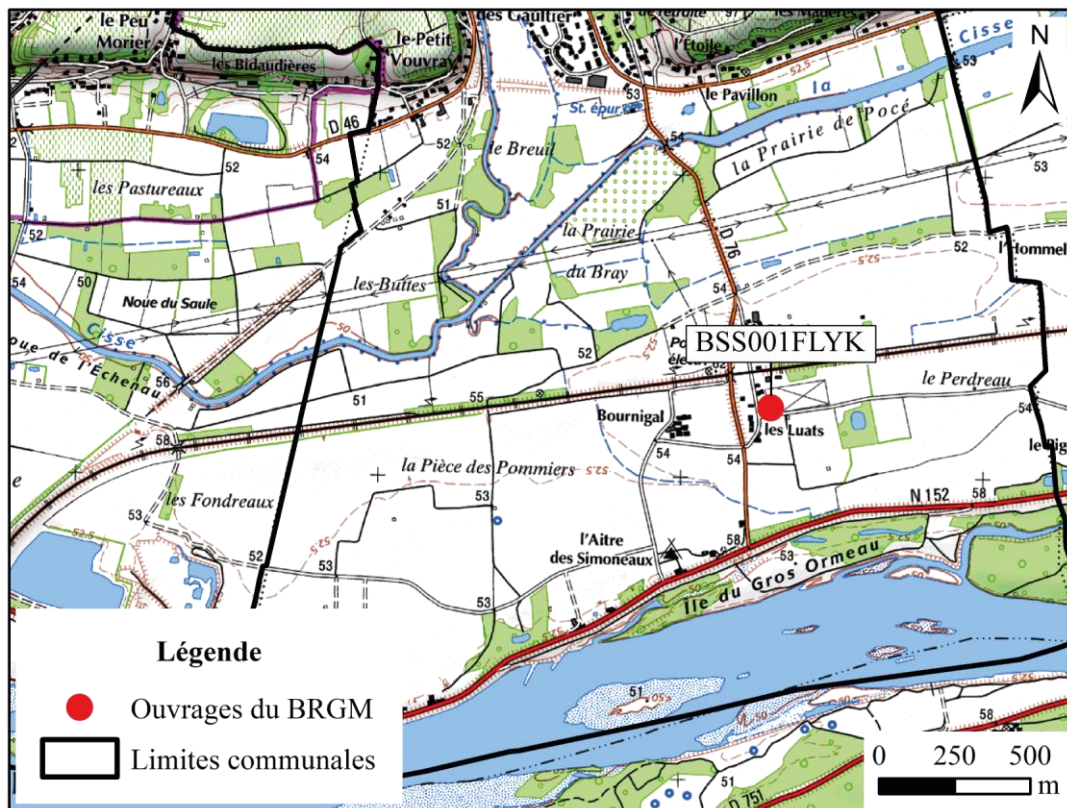


Planche 32. BSS001FLGP.



N° de sondage	BSS001FLYK
Coordonnées X	538363,044287
Coordonnées Y	6702628,56465
Altitude	52,82
Année	1968

Planche 33. Implantation de l'ouvrage du BRGM, commune de Vernou-sur-Brenne (37).

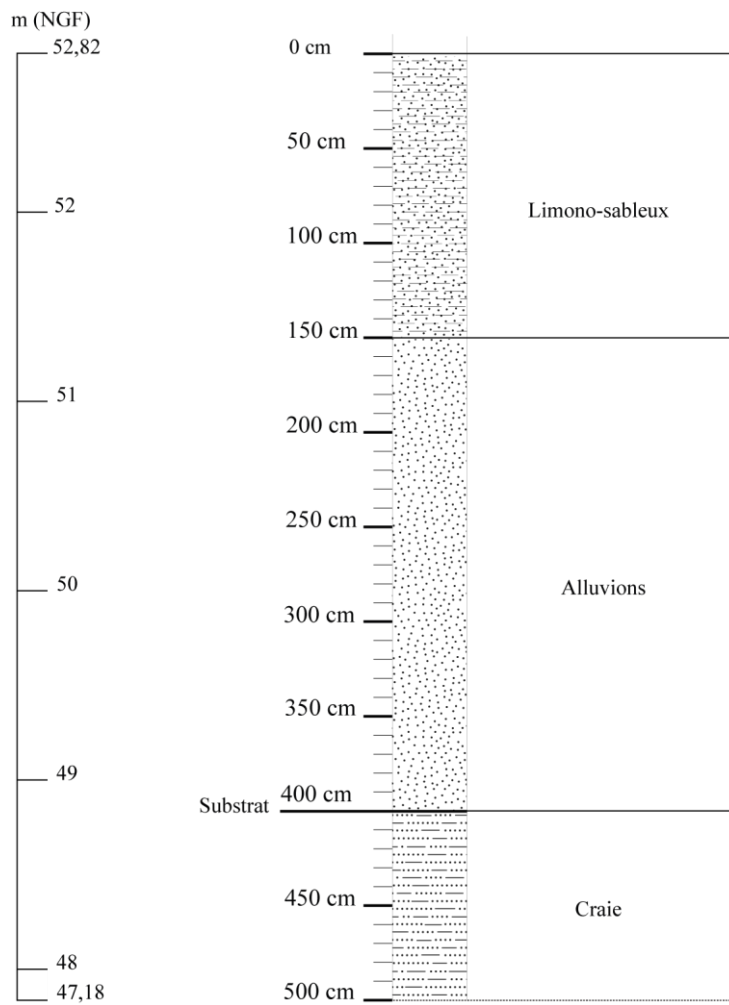
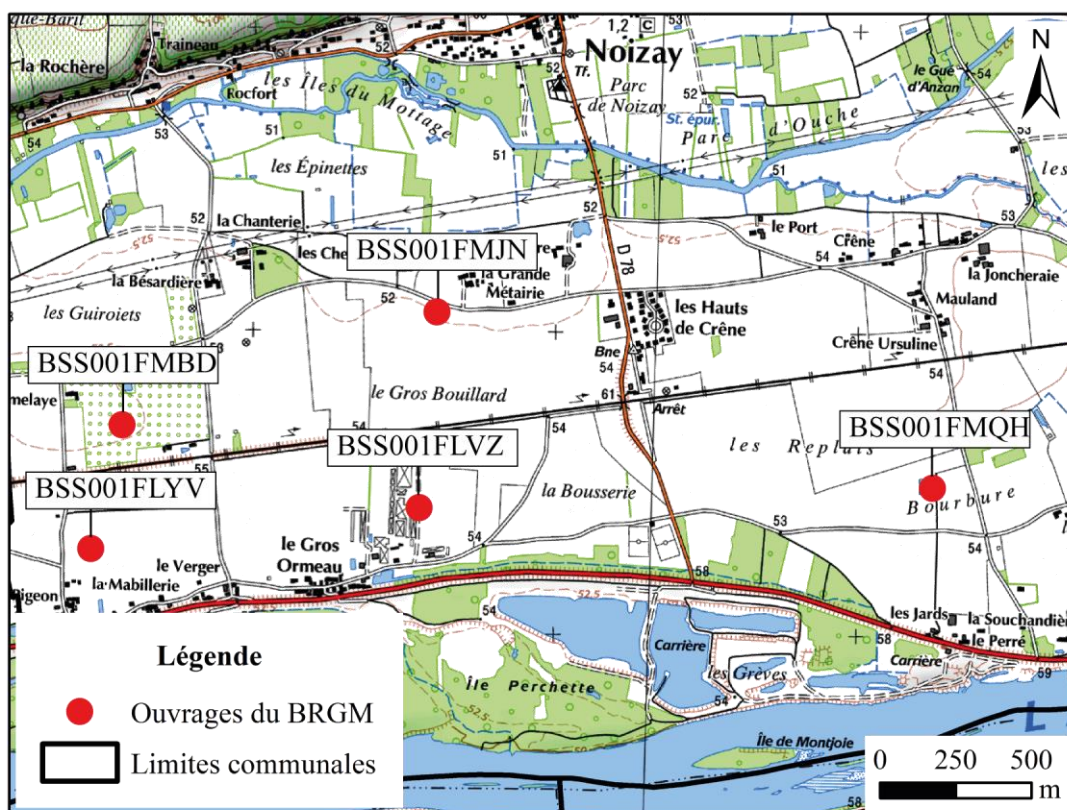


Planche 34. BSS001FLYK.



N° de sondage	BSS001FMBD
Coordonnées X	539637,015585
Coordonnées Y	6703069,09678
Altitude	52,21
Année	1969
N° de sondage	BSS001FLYV
Coordonnées X	539533,827879
Coordonnées Y	6702660,31471
Altitude	52,38
Année	1968
N° de sondage	BSS001FLVZ
Coordonnées X	540617,298796
Coordonnées Y	6702795,25248
Altitude	53,43
Année	1961
N° de sondage	BSS001FMJN
Coordonnées X	540676,830165
Coordonnées Y	6703442,16003
Altitude	51,9
Année	2016
N° de sondage	BSS001FMQH
Coordonnées X	542311,958435
Coordonnées Y	6702858,75261
Altitude	51,99
Année	1999

Planche 35. Implantation des ouvrages du BRGM, commune de Noizay (Indre-et-Loire).

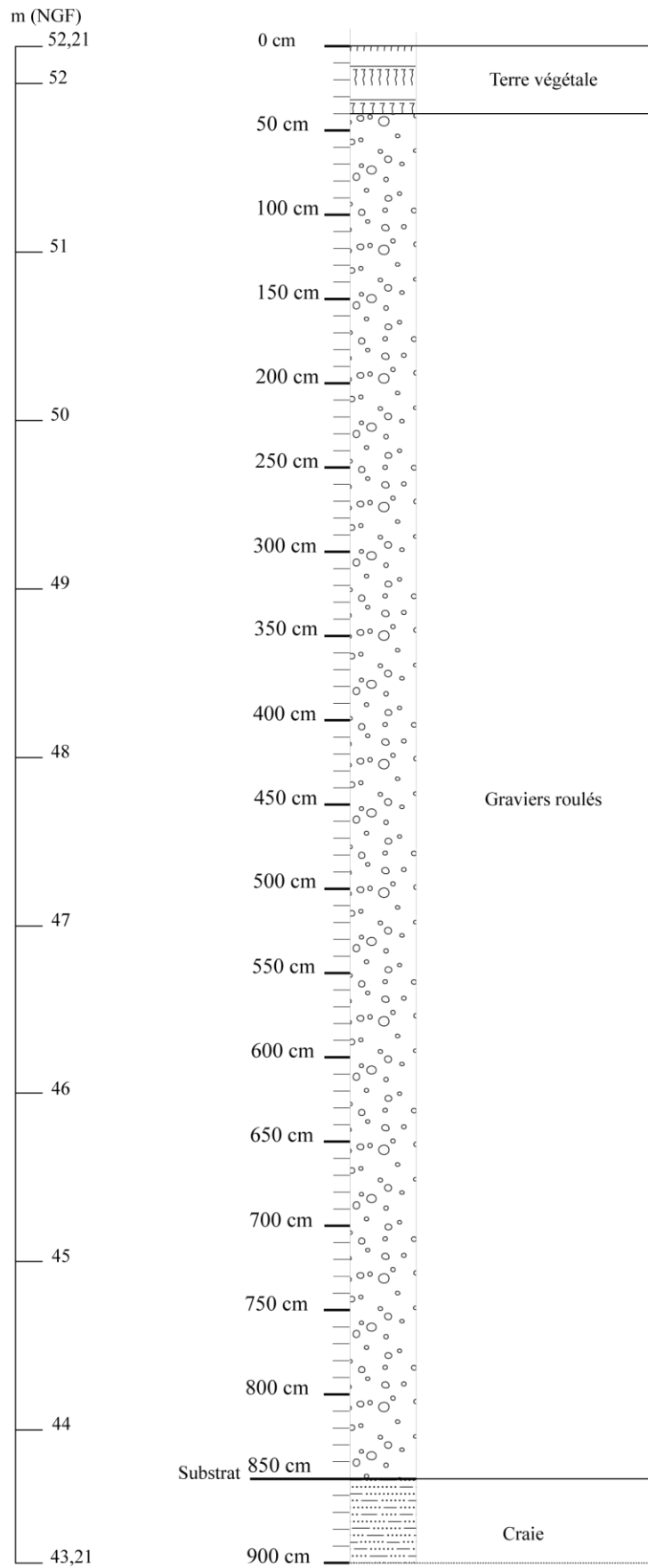


Planche 36. BSS001FMBD.

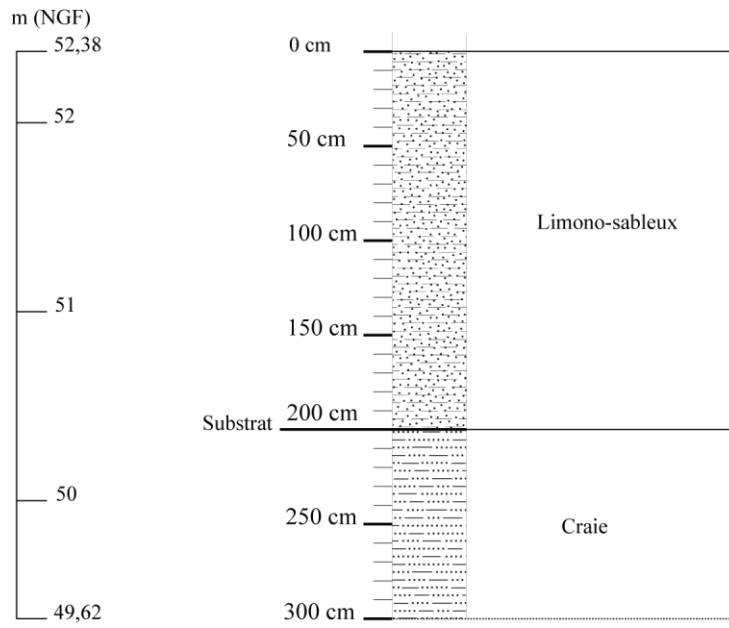


Planche 37. BSS001FLYV

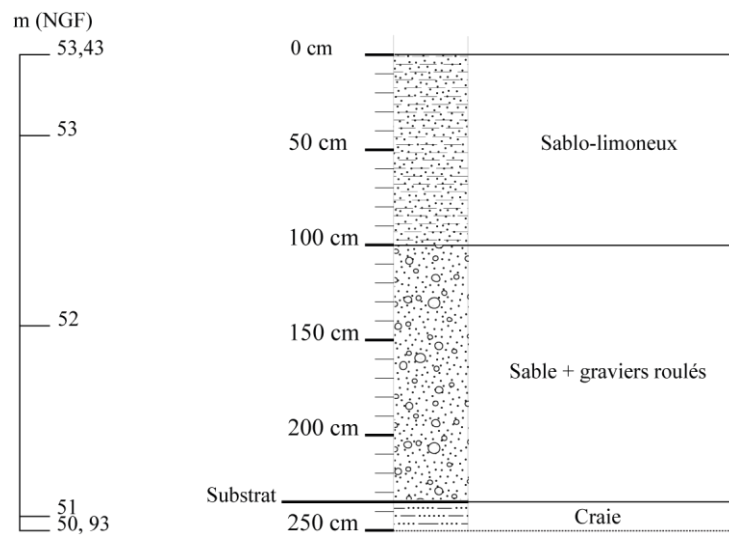


Planche 38. BSS001FLVZ.

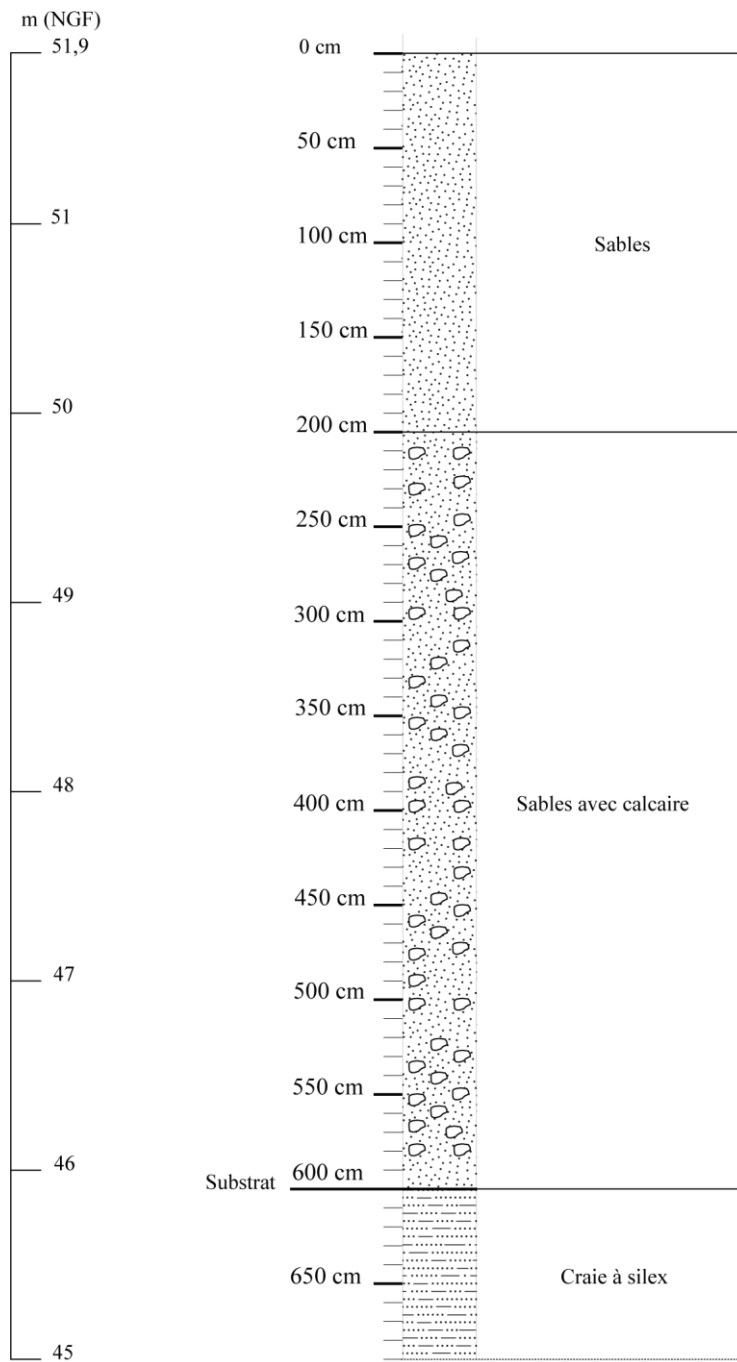


Planche 39. BSS001FMJN.

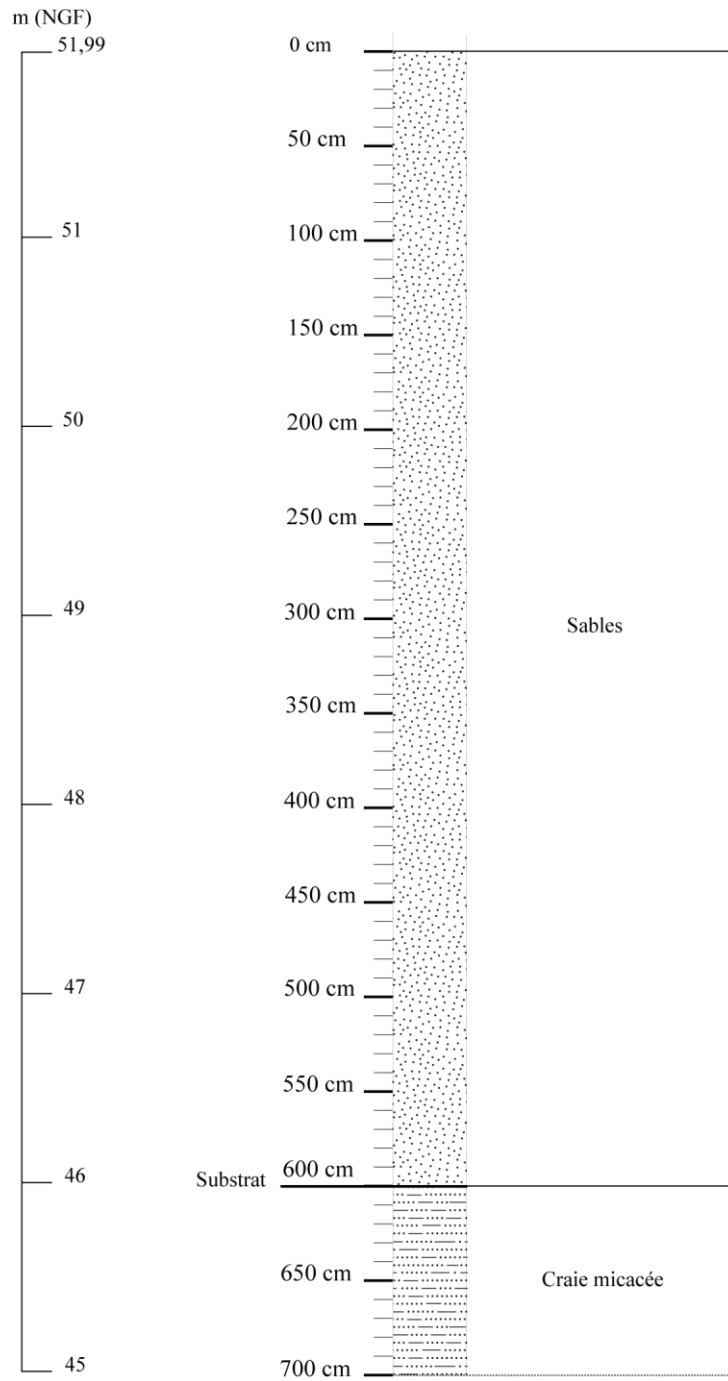
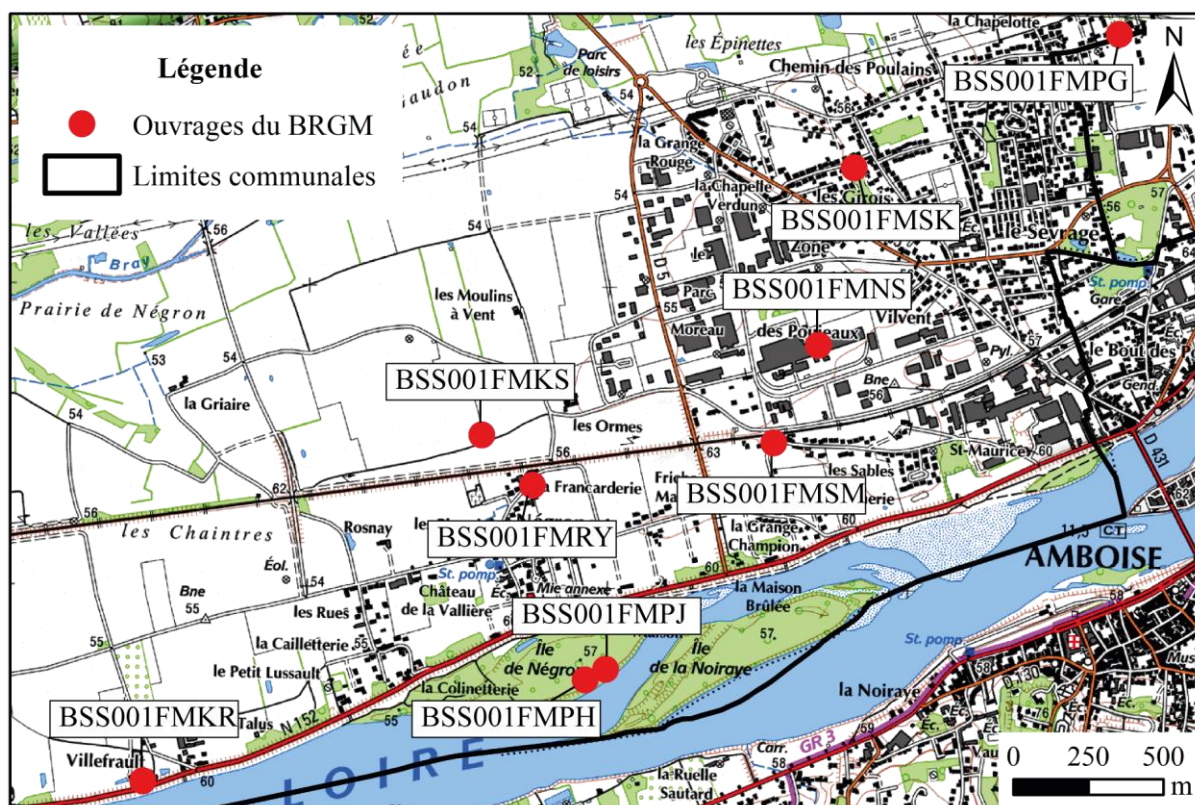


Planche 40. BSS001FMQH.



N° de sondage	BSS001FMKR	N° de sondage	BSS001FMMS
Coordonnées X	544518,587848	Coordonnées X	546619,517005
Coordonnées Y	6702696,03354	Coordonnées Y	6703817,33451
Altitude	55,28	Altitude	55,08
Année	1968	Année	2014
N° de sondage	BSS001FMMPH	N° de sondage	BSS001FMNS
Coordonnées X	545991,130332	Coordonnées X	546768,345428
Coordonnées Y	6703030,85898	Coordonnées Y	6704141,44974
Altitude	56,19	Altitude	56
Année	1993	Année	1969
N° de sondage	BSS001FMPJ	N° de sondage	BSS001FMKS
Coordonnées X	546058,863801	Coordonnées X	546887,408166
Coordonnées Y	6703065,78405	Coordonnées Y	6704730,14883
Altitude	56,44	Altitude	55,11
Année	Non renseignée	Année	2014
N° de sondage	BSS001FMRY	N° de sondage	BSS001FMFG
Coordonnées X	545815,975815	Coordonnées X	547770,456807
Coordonnées Y	6703676,97277	Coordonnées Y	6705173,3268
Altitude	54,31	Altitude	55,79
Année	2008	Année	1992
N° de sondage	BSS001FMKS		
Coordonnées X	545647,171311		
Coordonnées Y	6703843,79289		
Altitude	53,98		
Année	1968		

Planche 41. Implantation des ouvrages du BRGM, commune de Nazelles-Négron (Indre-et-Loire).

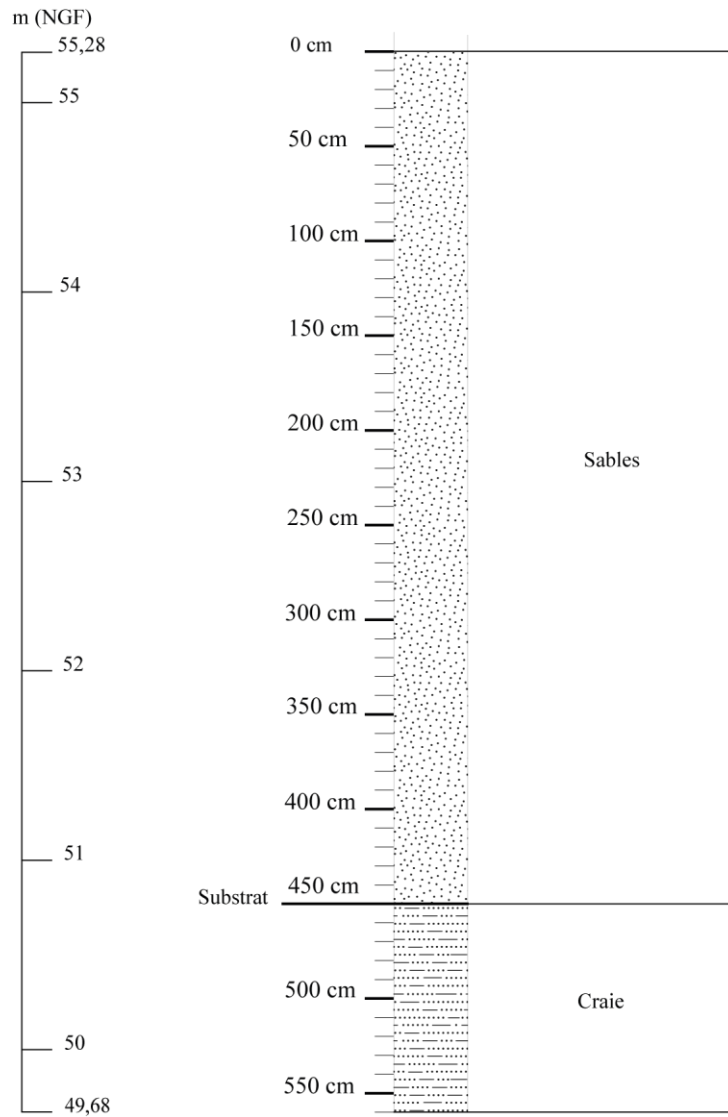


Planche 42. BSS001FMKR.

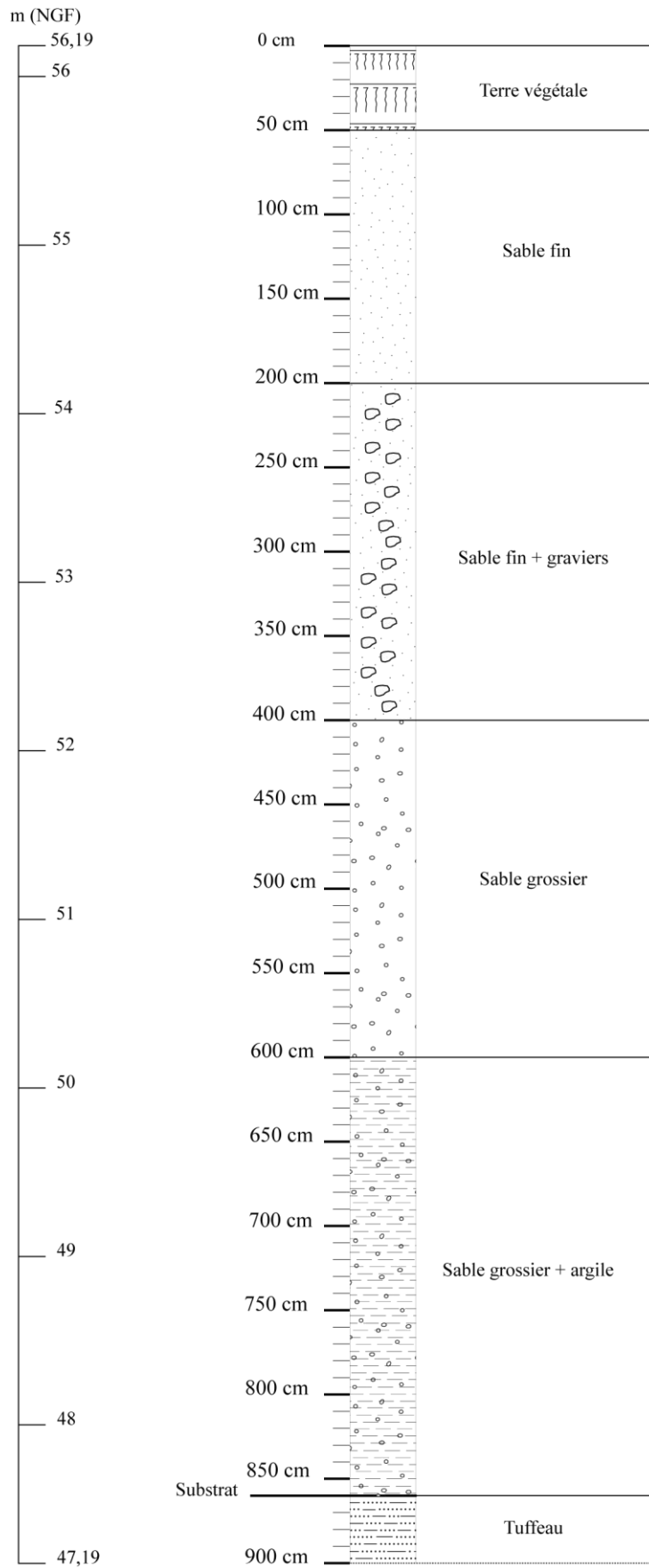


Planche 43. BSS001FMPH.

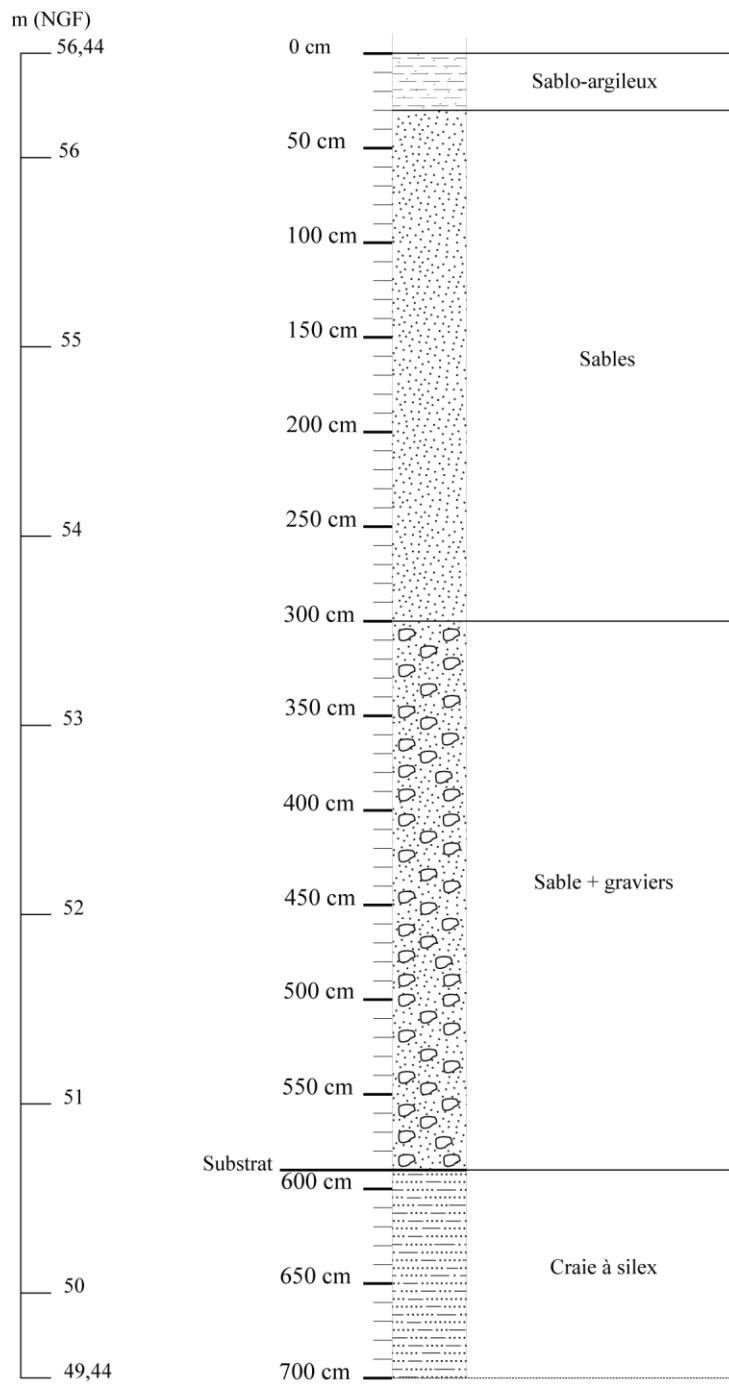


Planche 44. BSS001FMPJ.

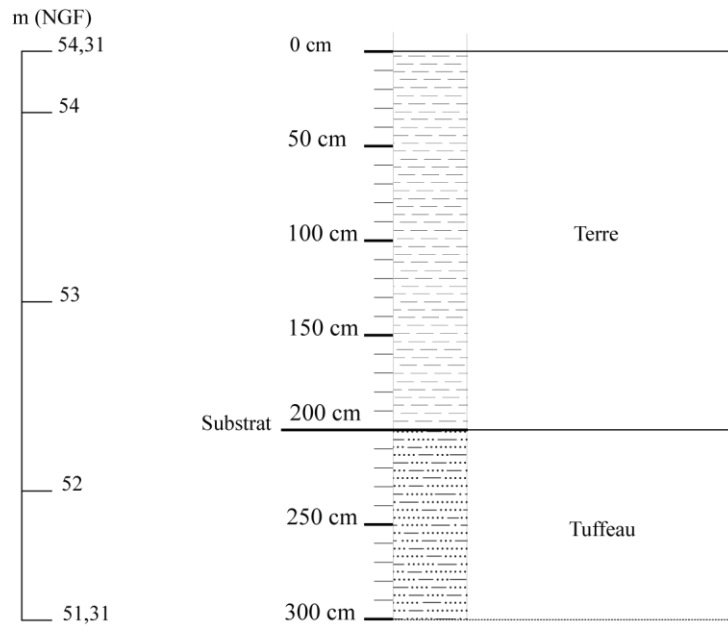


Planche 45. BSS001FMRY.

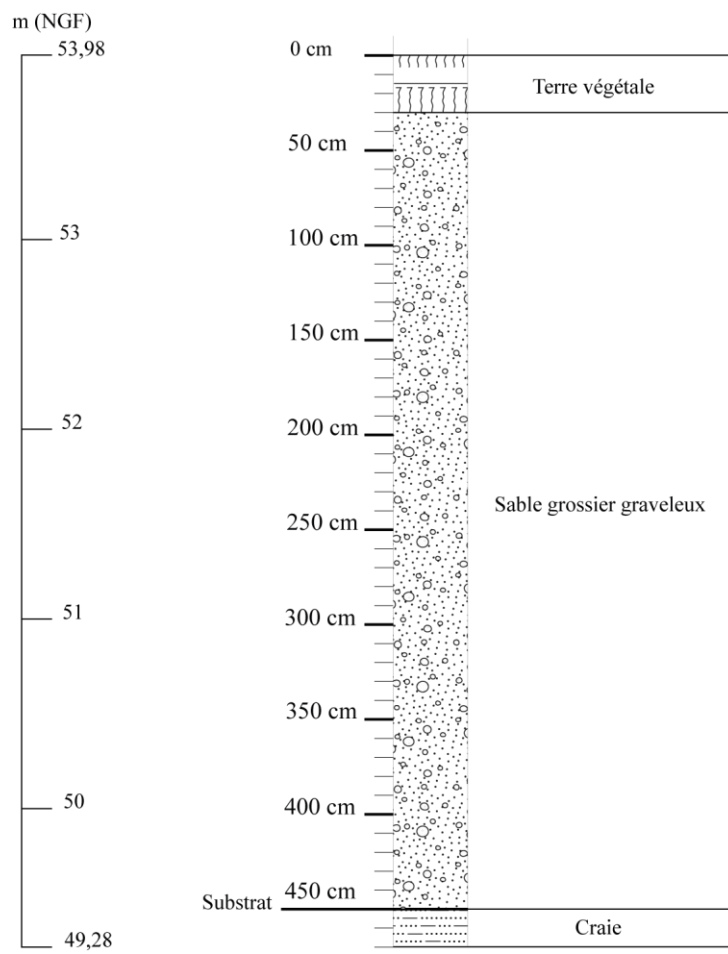


Planche 46. BSS001FMKS.

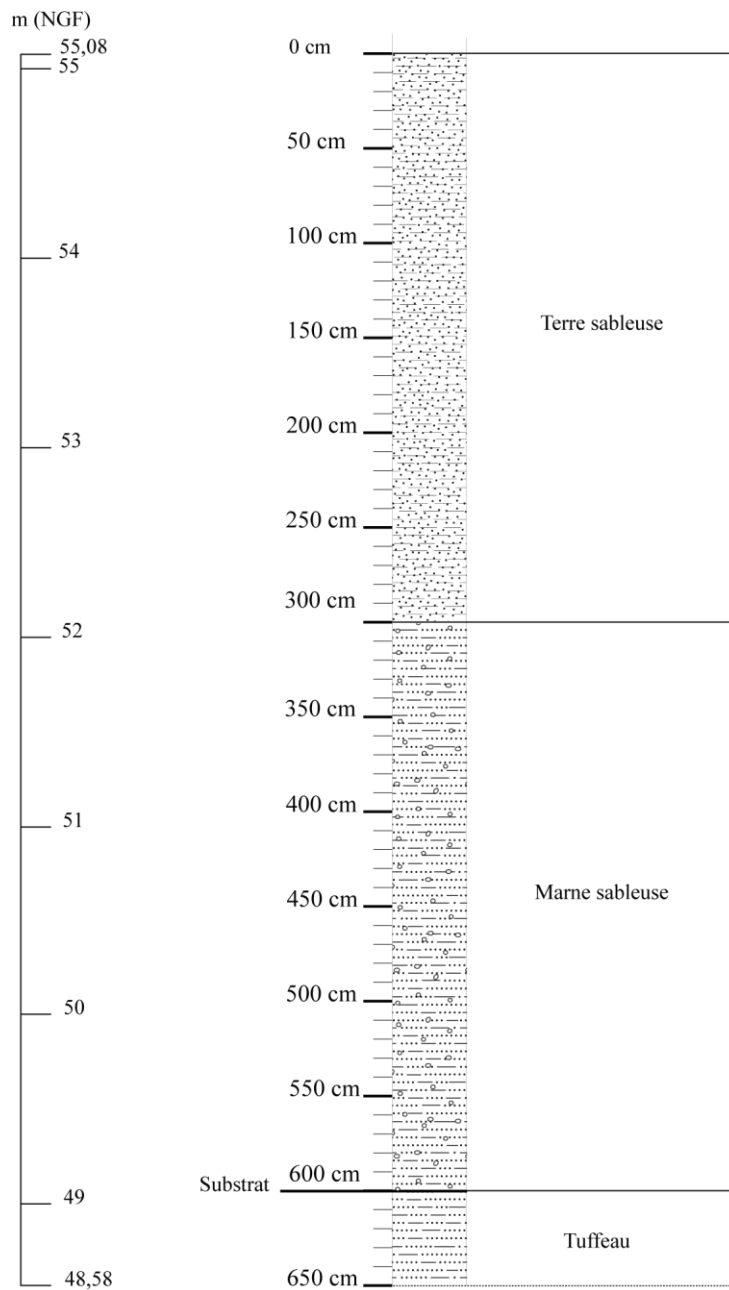


Planche 47. BSS001FMSM.

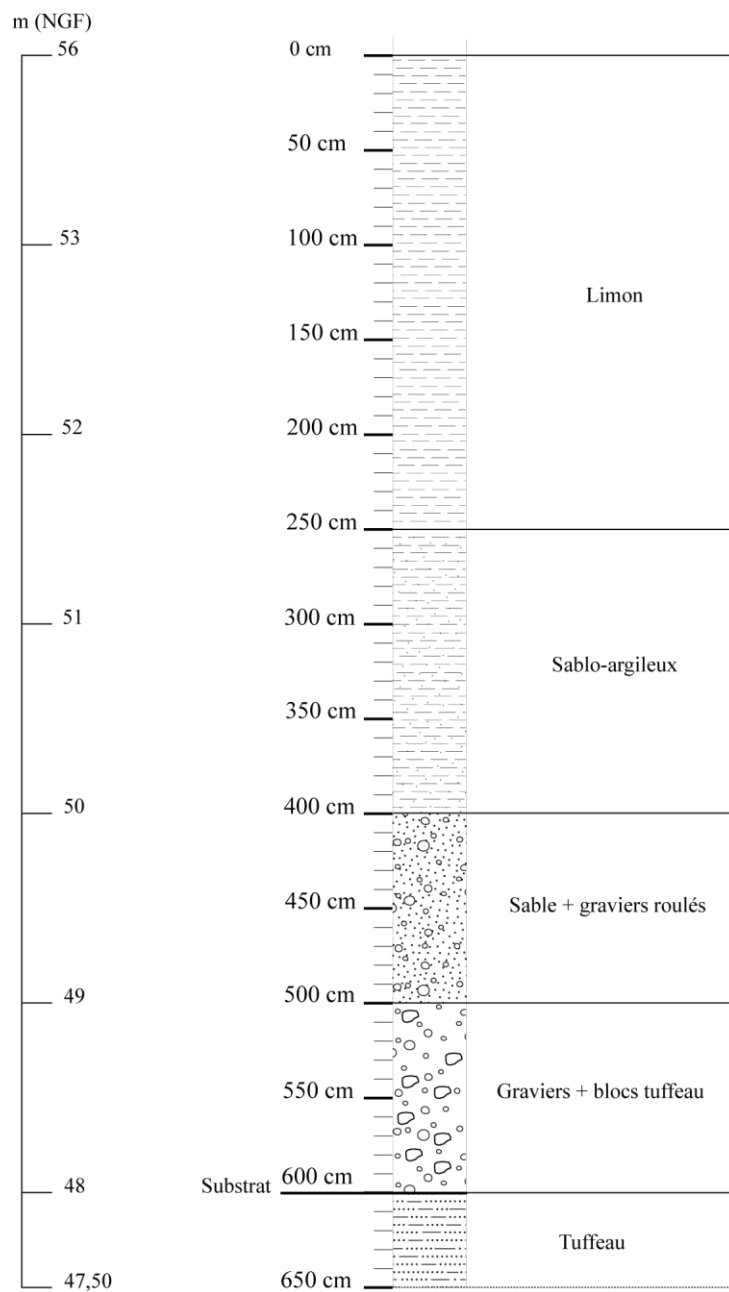


Planche 48. BSS001FMNS.

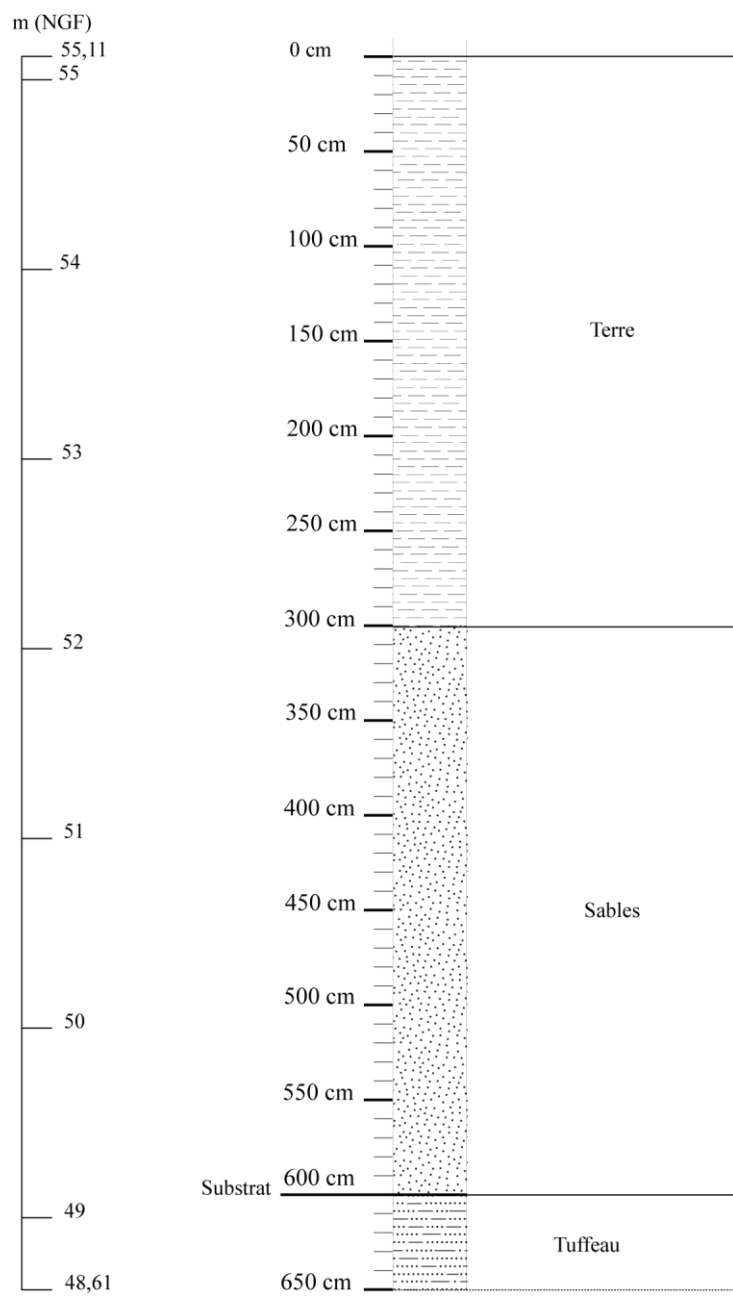


Planche 49. BSS001FMSK.

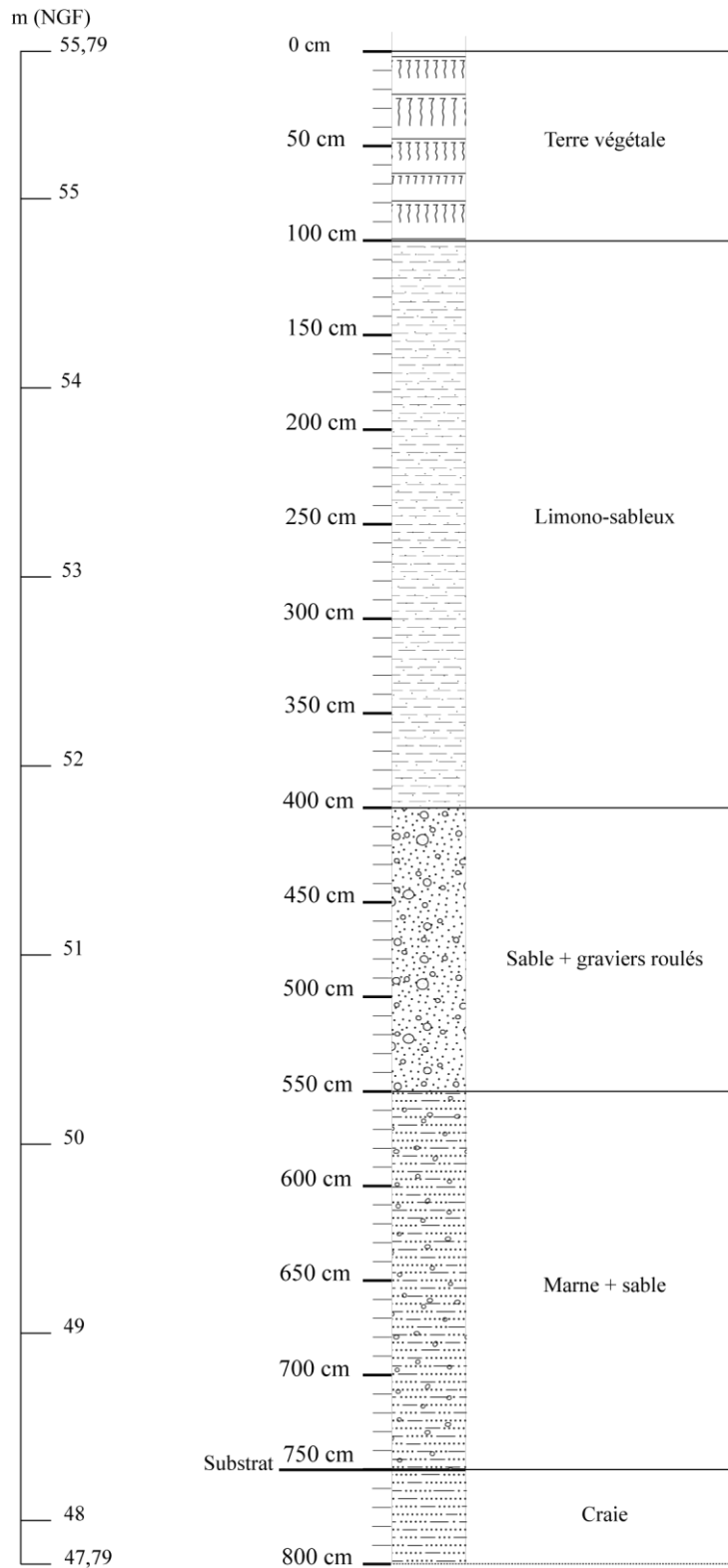
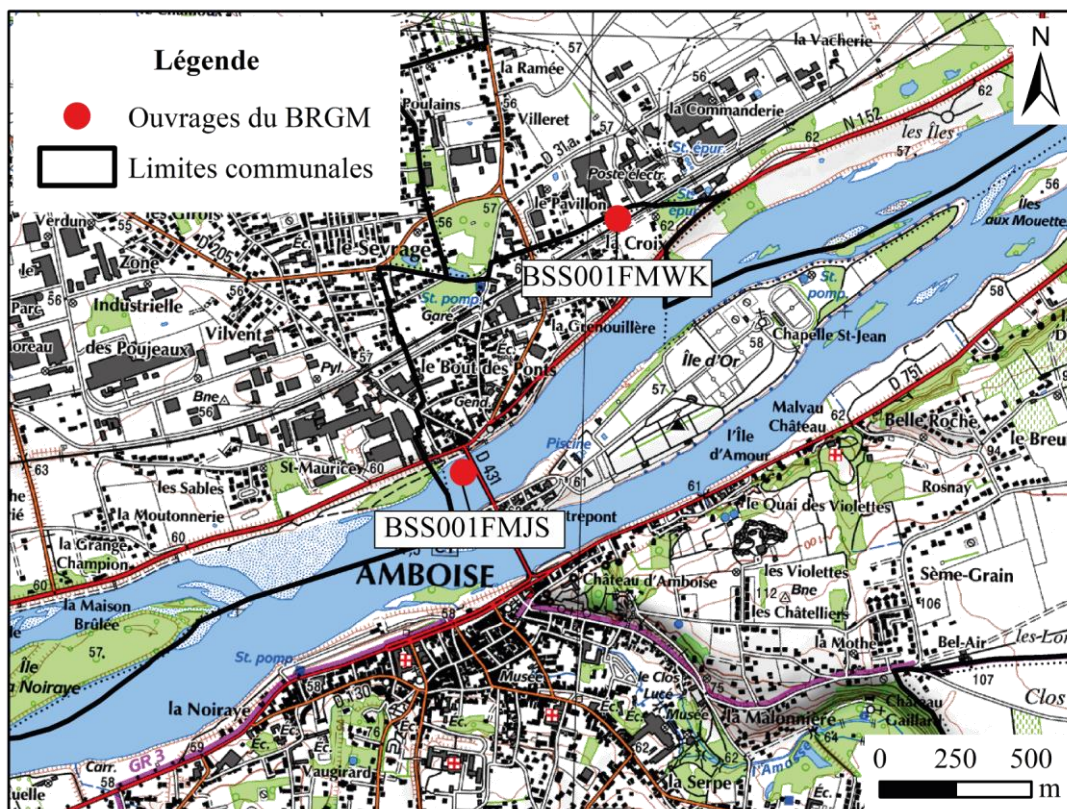


Planche 50. BSS001FMPG.



N° de sondage	BSS001FMJS
Coordonnées X	547810,144387
Coordonnées Y	6703777,64693
Altitude	53,45
Année	1946
N° de sondage	BSS001FMWK
Coordonnées X	548319,468322
Coordonnées Y	6704614,39339
Altitude	56,36
Année	1976

Planche 51. Implantation des ouvrages du BRGM, commune d'Amboise (Indre-et-Loire).

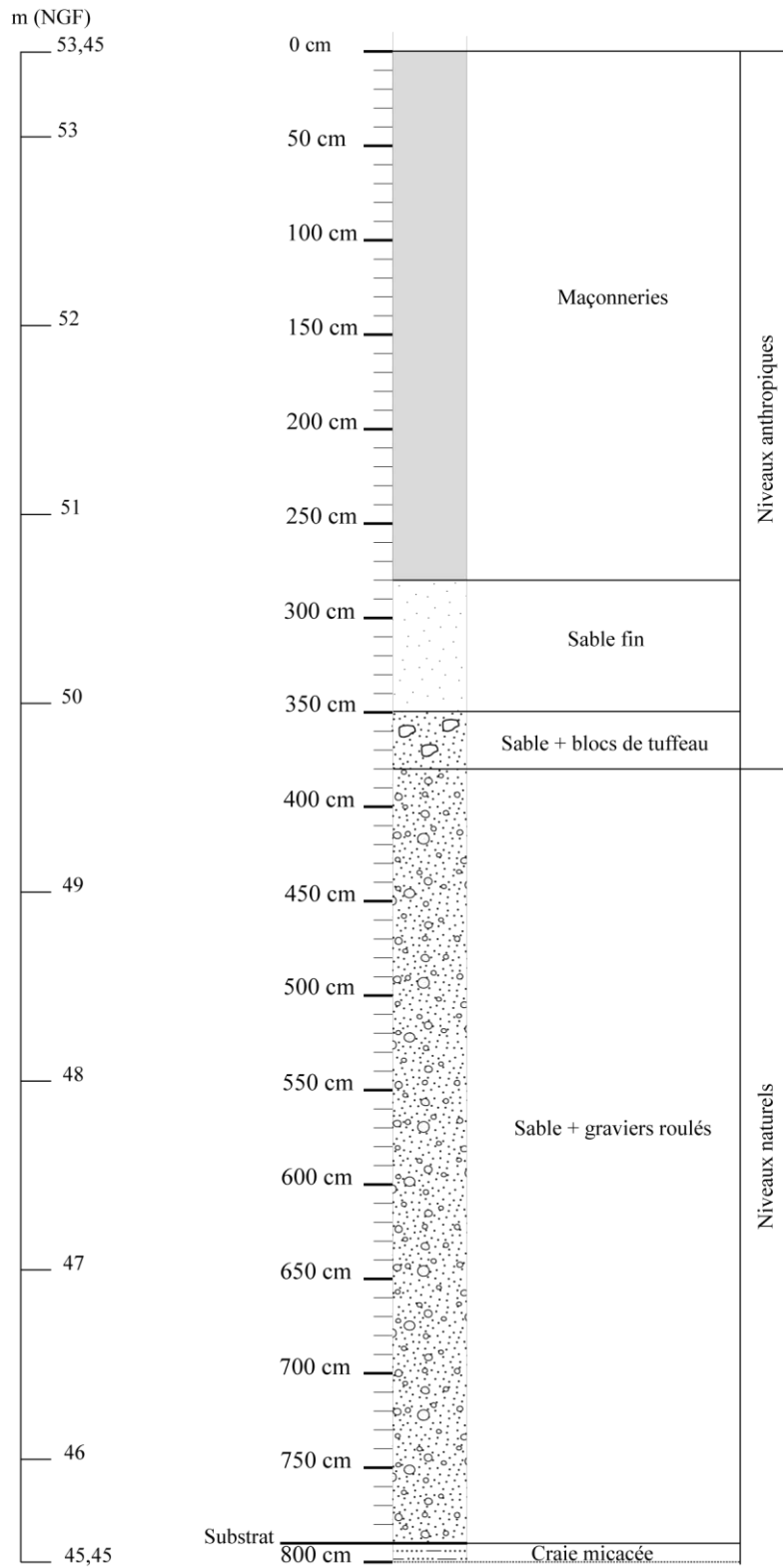


Planche 52. BSS001FMJS.

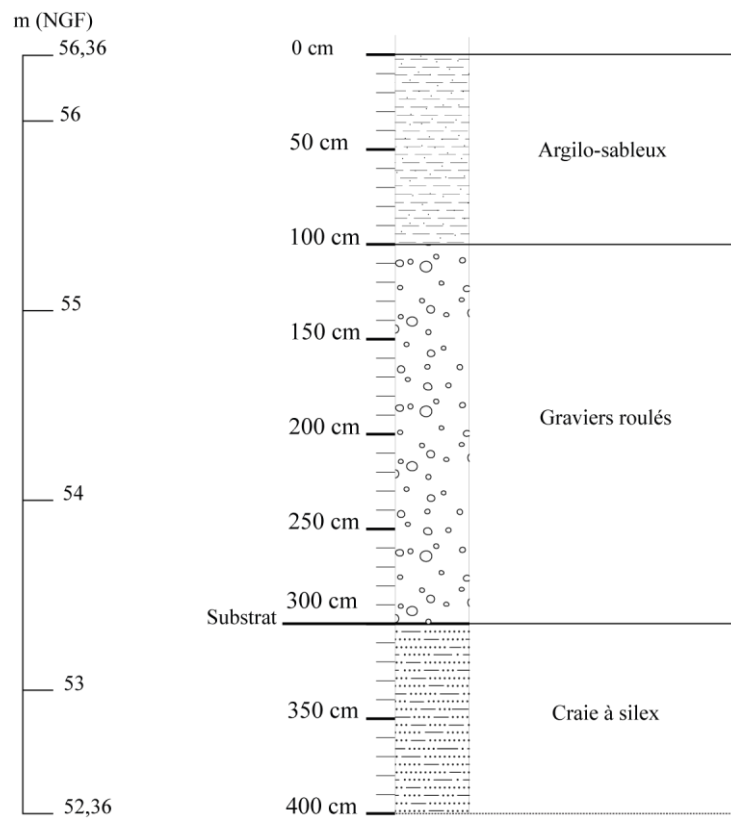
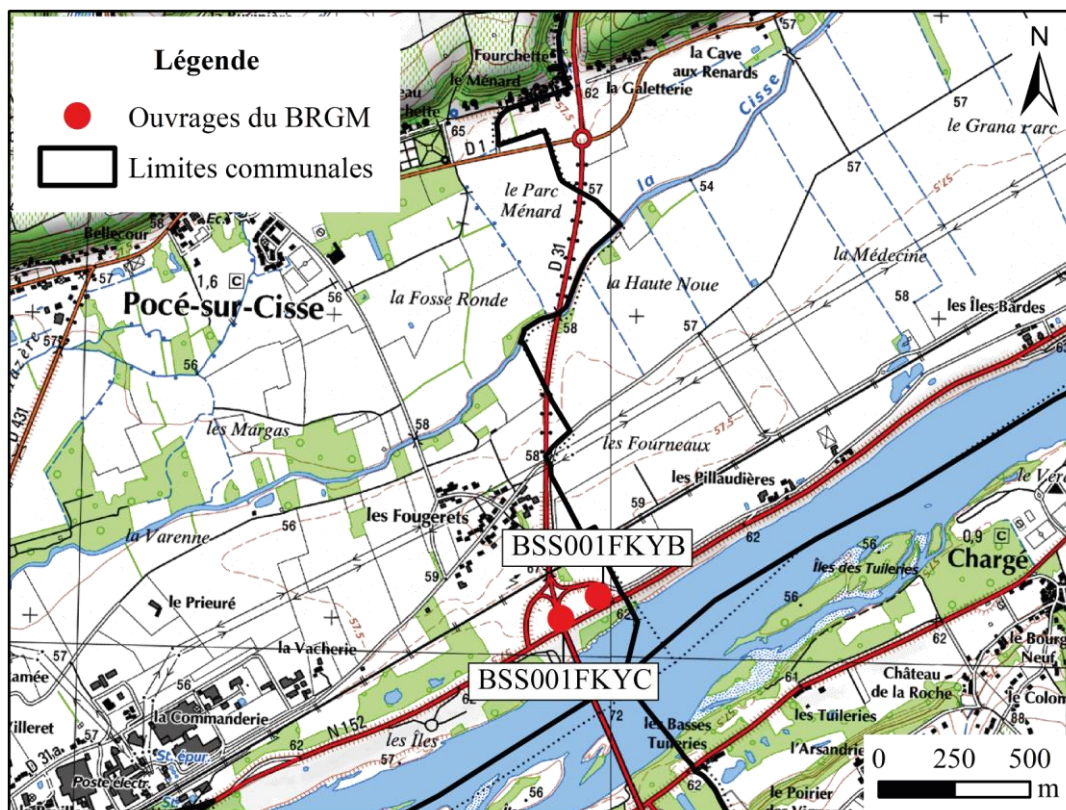


Planche 53. BSS001FMWK.



N° de sondage	BSS001FKYC
Coordonnées X	549835,798438
Coordonnées Y	6705301,91456
Altitude	55,52
Année	1974
N° de sondage	BSS001FKYB
Coordonnées X	549958,829934
Coordonnées Y	6705377,32096
Altitude	53,4
Année	1974

Planche 54. Implantation des ouvrages du BRGM, commune de Pocé-sur-Cisse (Indre-et-Loire).

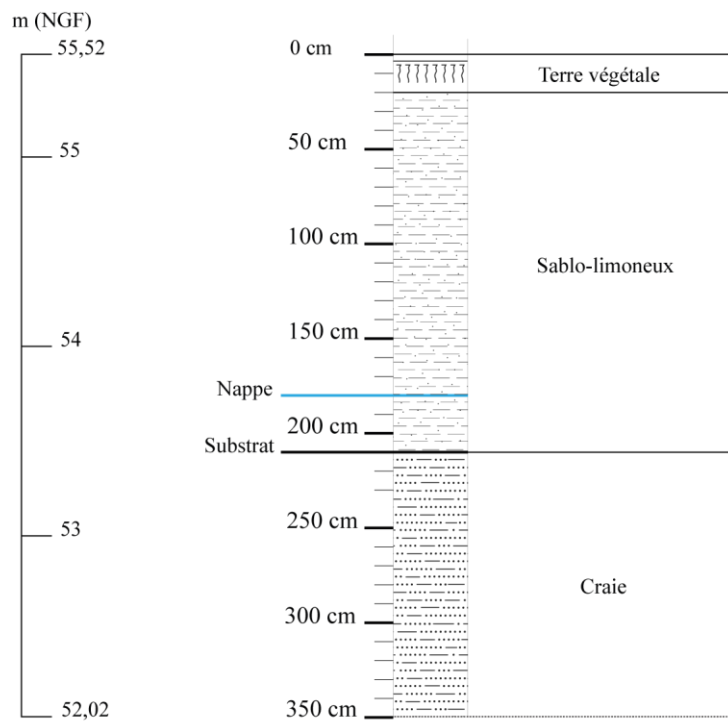


Planche 55. BSS001FKYC.

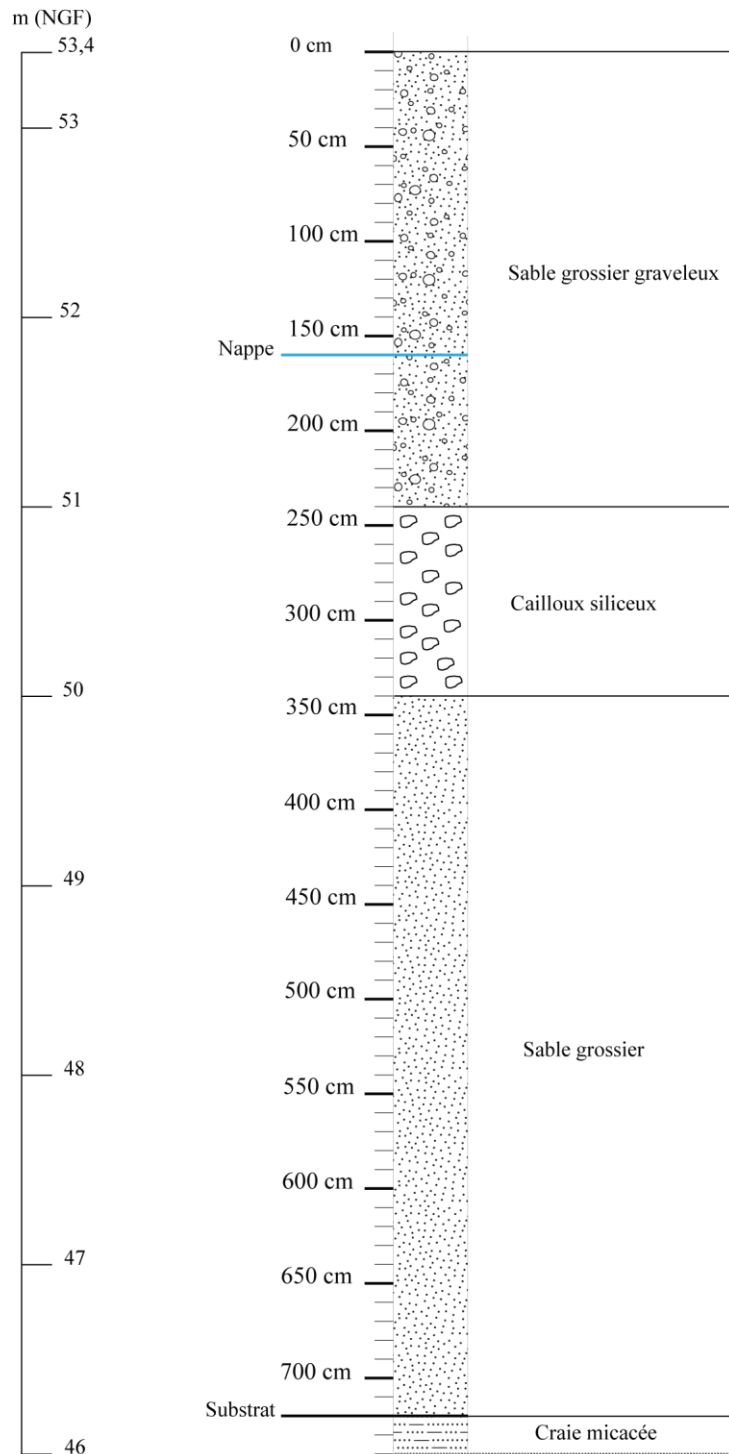
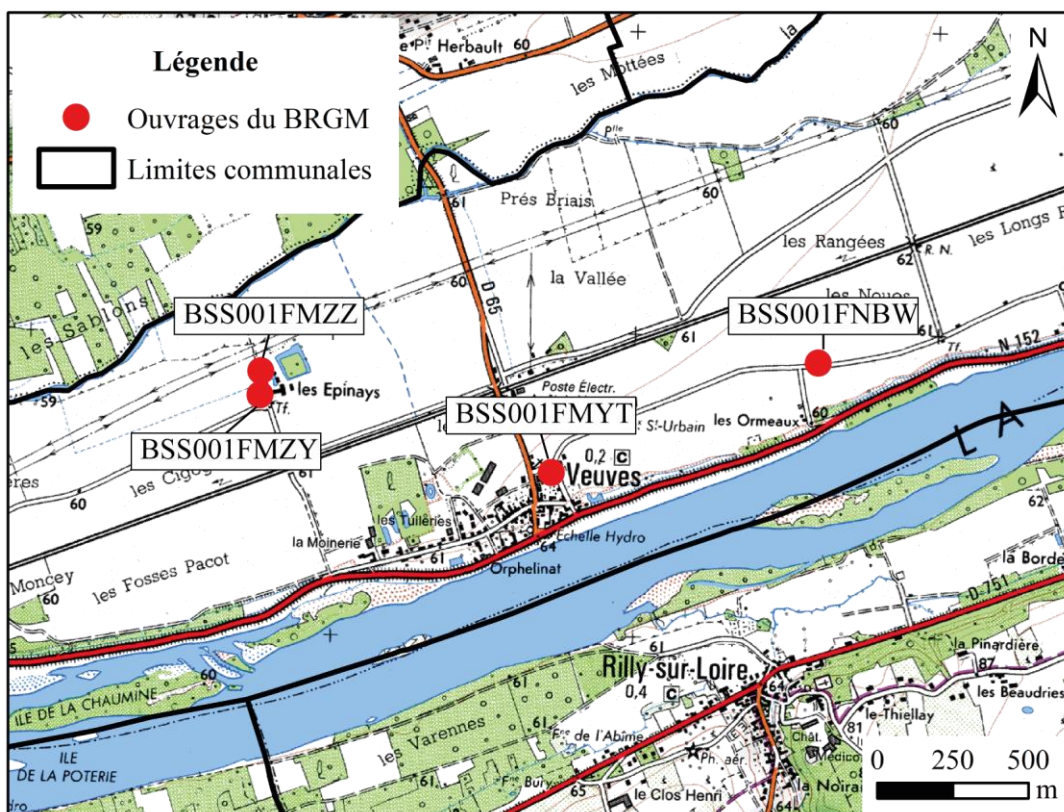


Planche 56. BSS001FKYB.



N° de sondage	BSS001FMZY
Coordonnées X	557868,564504
Coordonnées Y	6710022,09067
Altitude	60,28
Année	1969
N° de sondage	BSS001FMZZ
Coordonnées X	557871,210342
Coordonnées Y	6710101,46583
Altitude	59,66
Année	1969
N° de sondage	BSS001FMYT
Coordonnées X	558831,649763
Coordonnées Y	6709765,44432
Altitude	60,43
Année	1949
N° de sondage	BSS001FNBW
Coordonnées X	559714,830696
Coordonnées Y	6710126,33671
Altitude	60,8
Année	2014

Planche 57. Implantation des ouvrages du BRGM, secteur de Veuves, commune de Veuzain-sur-Loire (Loir-et-Cher).

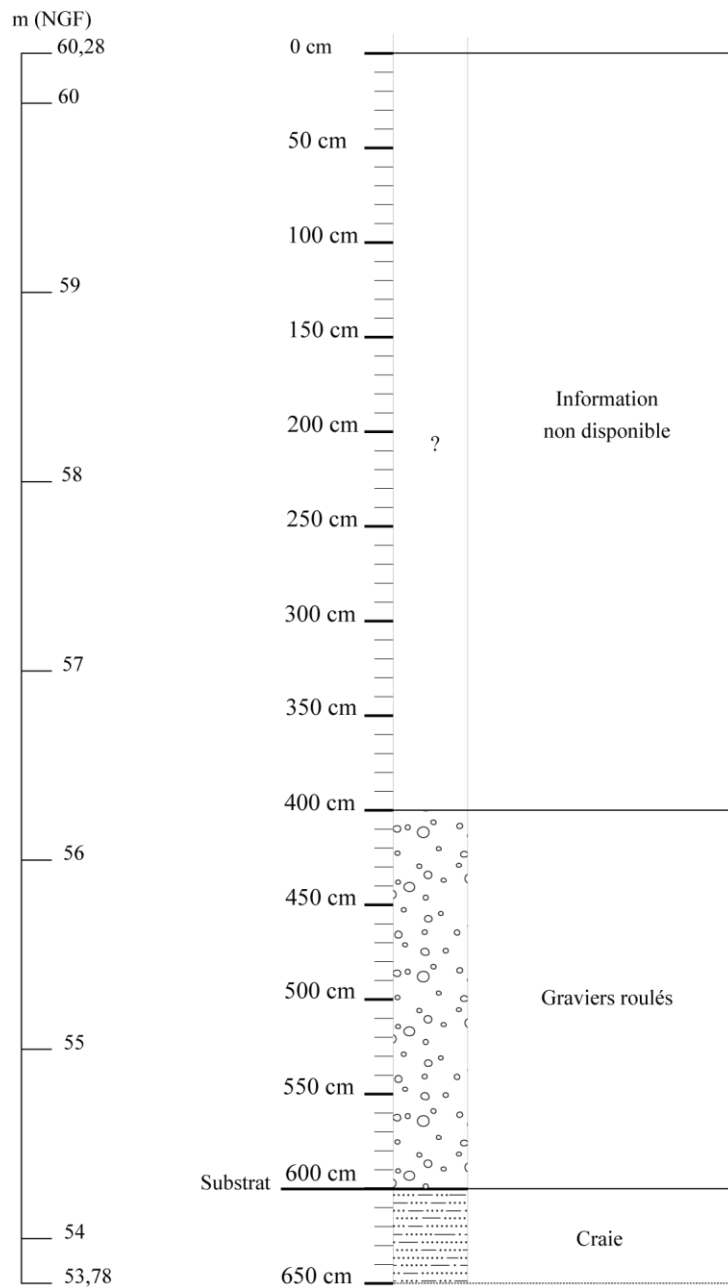


Planche 58. BSS001FMZY.

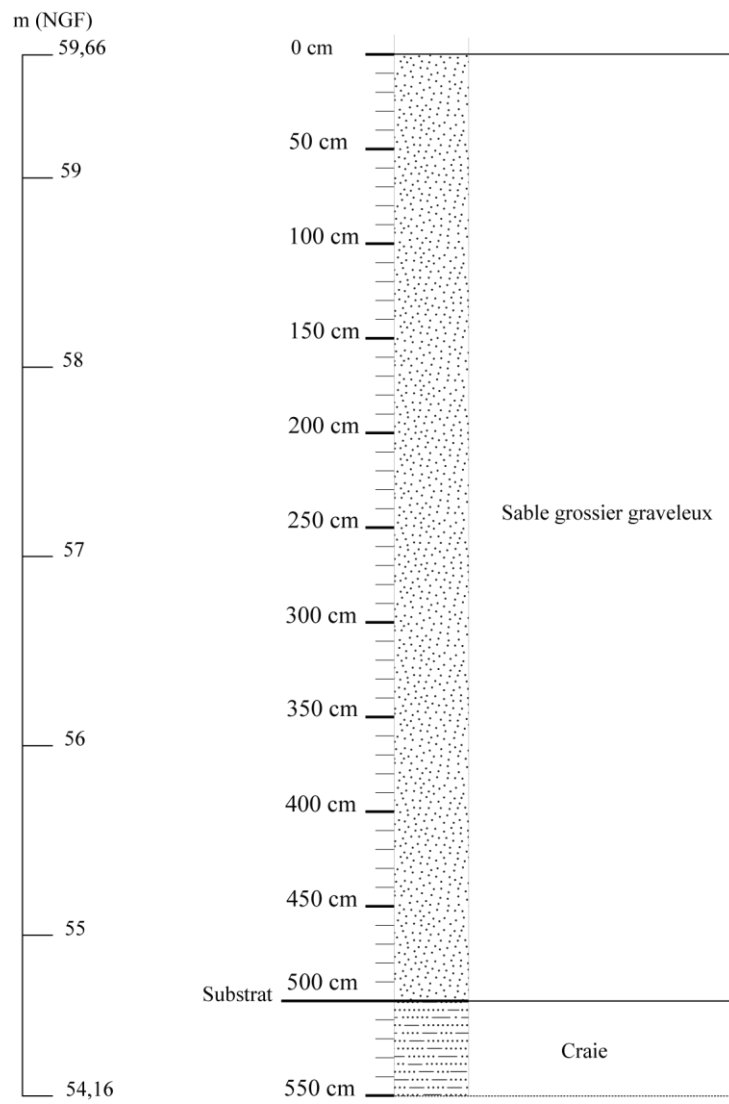


Planche 59. BSS001FMZZ.

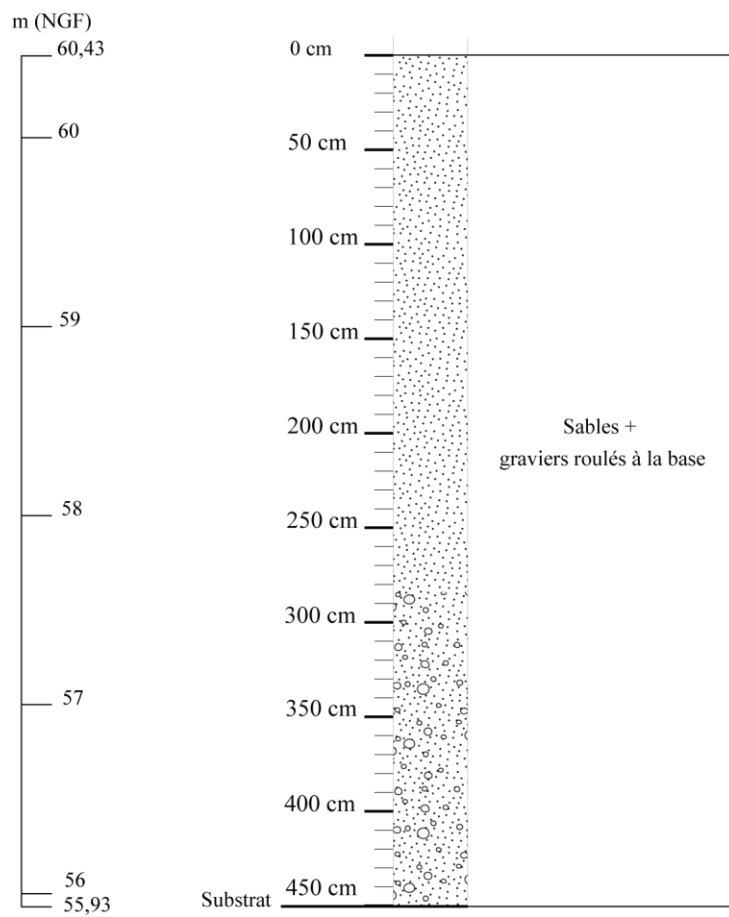


Planche 60. BSS001FMYT.

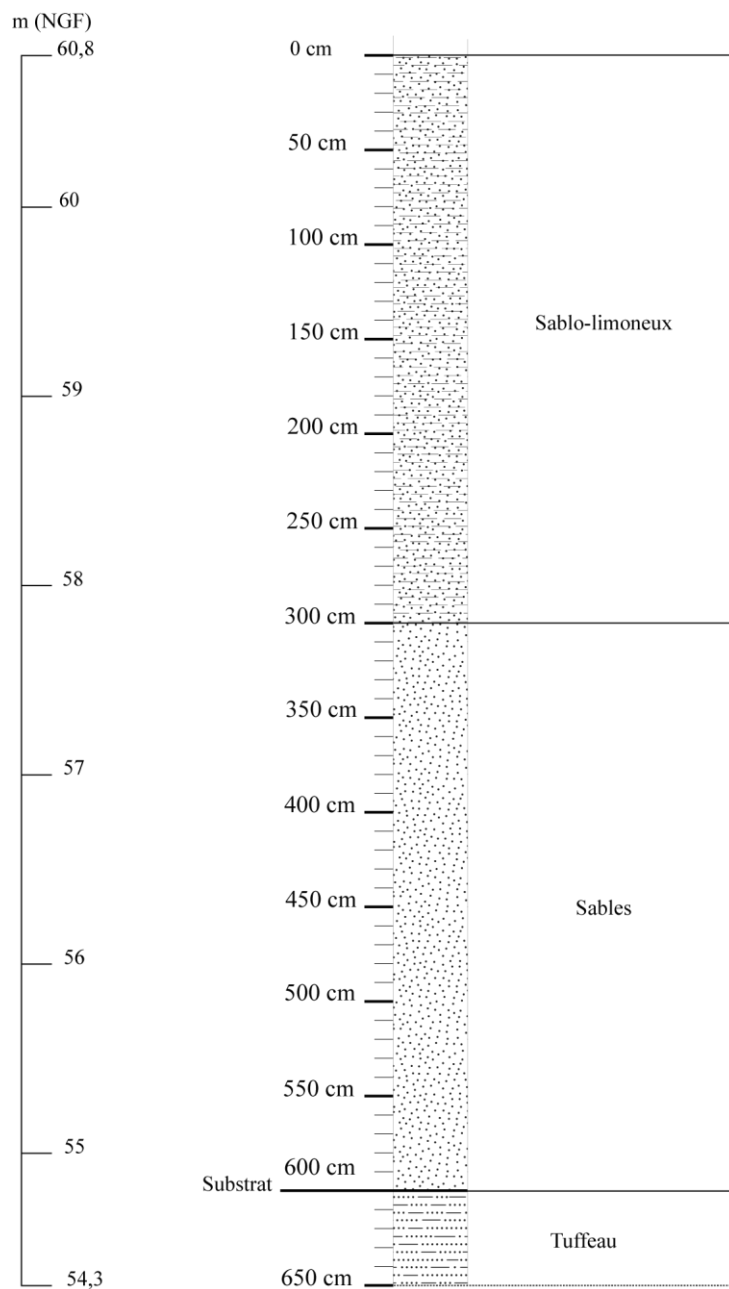
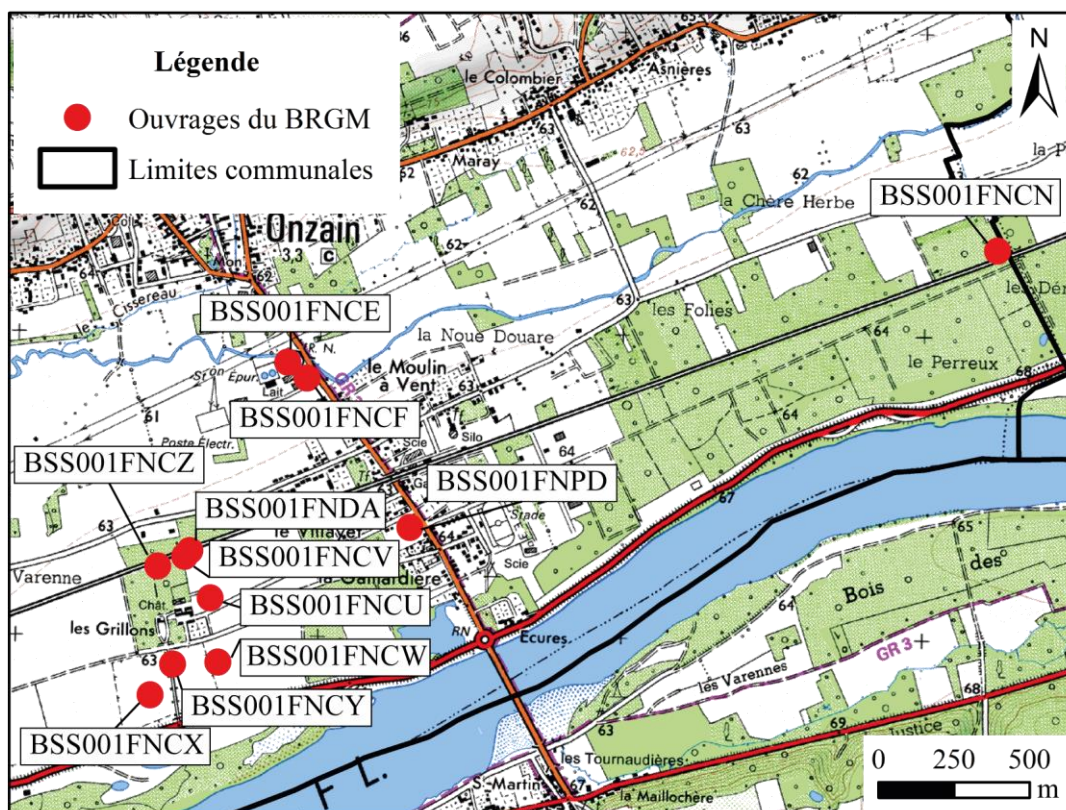


Planche 61. BSS001FNBW.



N° de sondage	BSS001FNCX	N° de sondage	BSS001FNDA	N° de sondage	BSS001FNCN
Coordonnées X	562561,753057	Coordonnées X	562692,986652	Coordonnées X	565364,225328
Coordonnées Y	6710994,17178	Coordonnées Y	6711470,42273	Coordonnées Y	6712458,90804
Altitude	62,08	Altitude	63,21	Altitude	63,69
Année	2001	Année	2001	Année	Non renseignée
N° de sondage	BSS001FNCY	N° de sondage	BSS001FNCZ	N° de sondage	BSS001FNPD
Coordonnées X	562635,836538	Coordonnées X	562587,153107	Coordonnées X	563421,121442
Coordonnées Y	6711095,77198	Coordonnées Y	6711419,62263	Coordonnées Y	6711546,62288
Altitude	62,42	Altitude	62,18	Altitude	62,53
Année	2001	Année	2001	Année	2007
N° de sondage	BSS001FNCW	N° de sondage	BSS001FNCE	N° de sondage	BSS001FNCF
Coordonnées X	562786,120172	Coordonnées X	563016,8373	Coordonnées X	563080,337427
Coordonnées Y	6711102,12199	Coordonnées Y	6712092,72398	Coordonnées Y	6712039,8072
Altitude	62,64	Altitude	62,62	Altitude	62,86
Année	2001	Année	1970	Année	1970
N° de sondage	BSS001FNCU	N° de sondage	BSS001FNCV		
Coordonnées X	562760,720121	Coordonnées X	562676,053285		
Coordonnées Y	6711313,78908	Coordonnées Y	6711451,37269		
Altitude	62,54	Altitude	62		
Année	2001	Année	2001		

Planche 62. Implantation des ouvrages du BRGM, secteur d'Onzain, commune de Veuzain-sur-Loire (Loir-et-Cher).

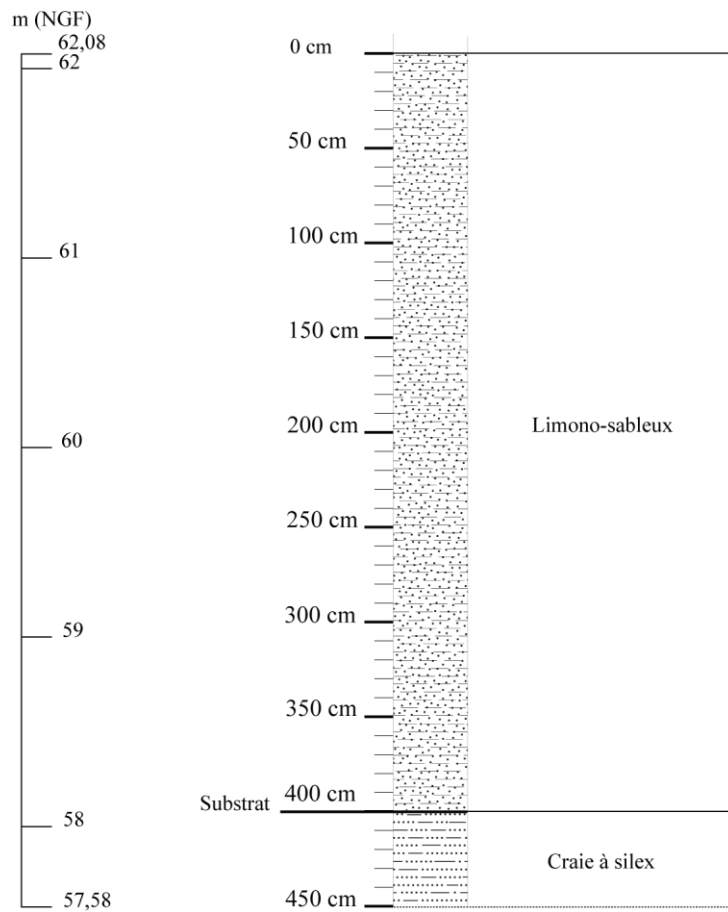


Planche 63. BSS001FNCX.

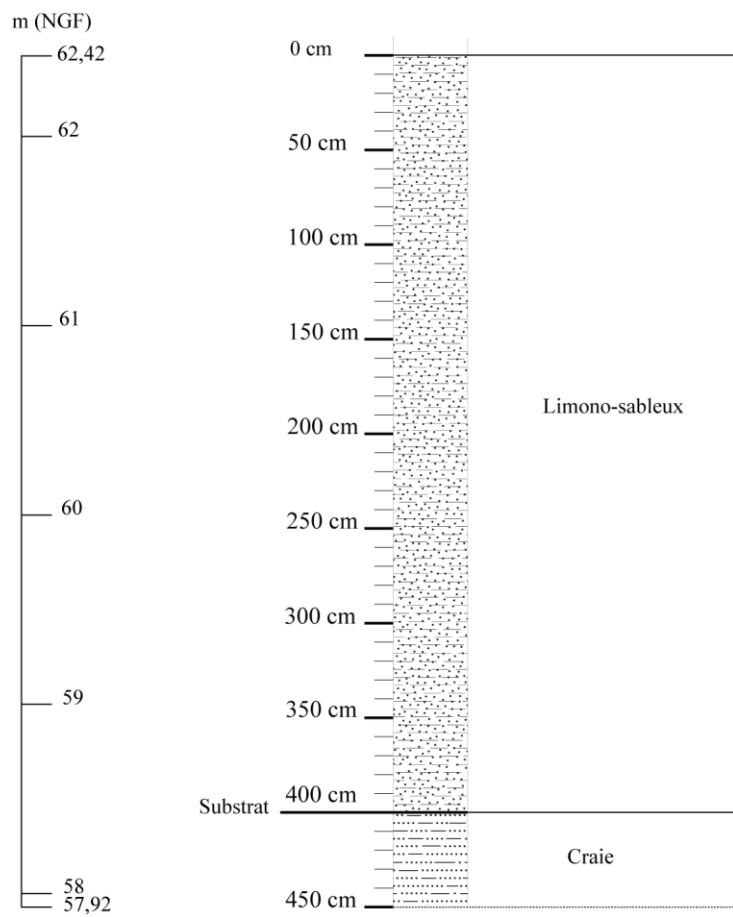


Planche 64. BSS001FNCY.

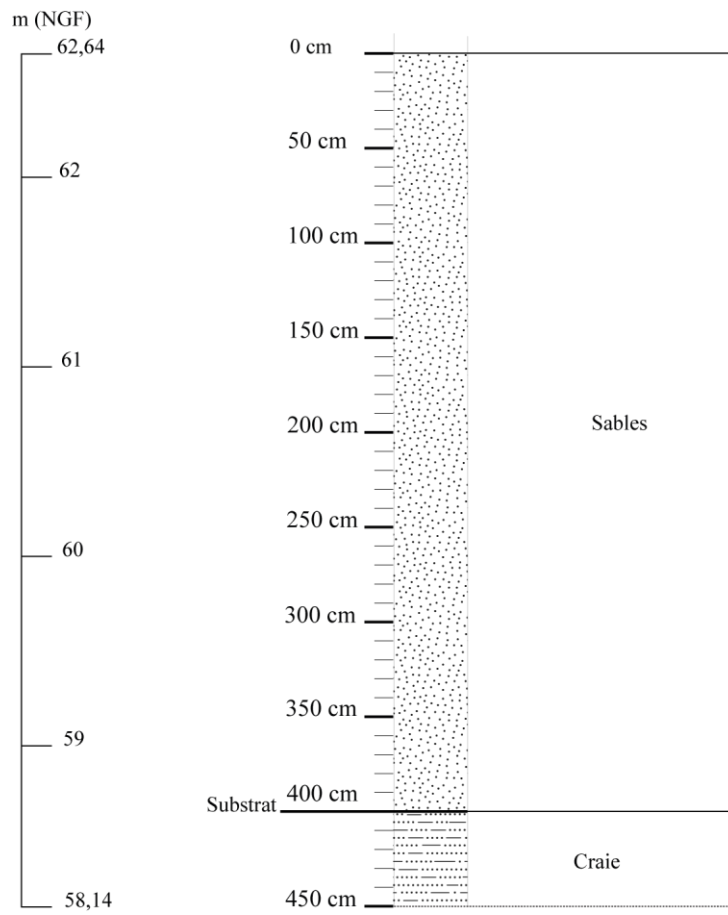


Planche 65. BSS001FNCW.

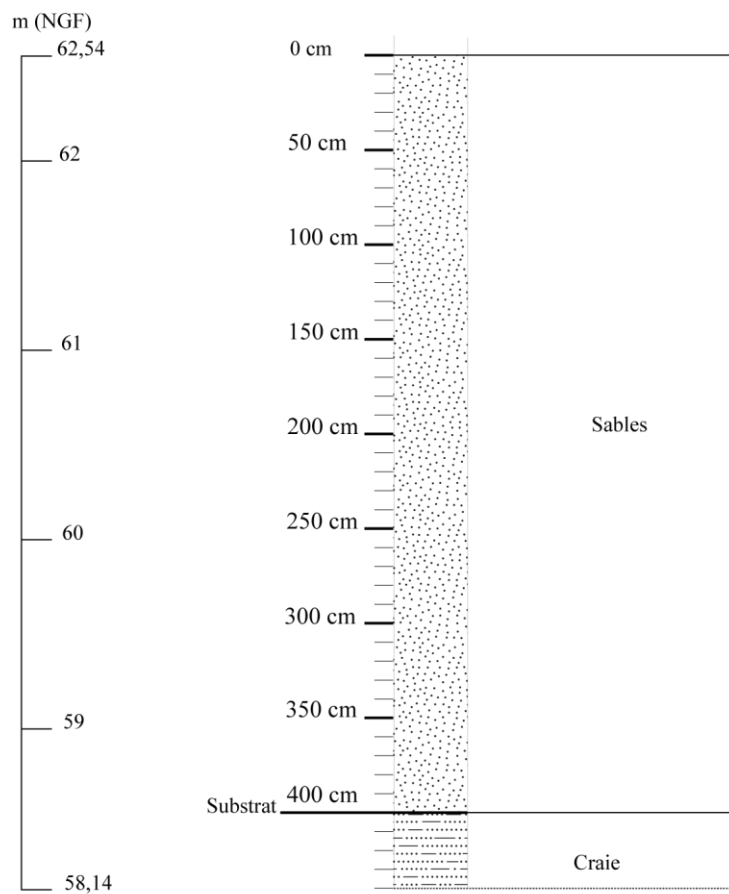


Planche 66. BSS001FNCU.

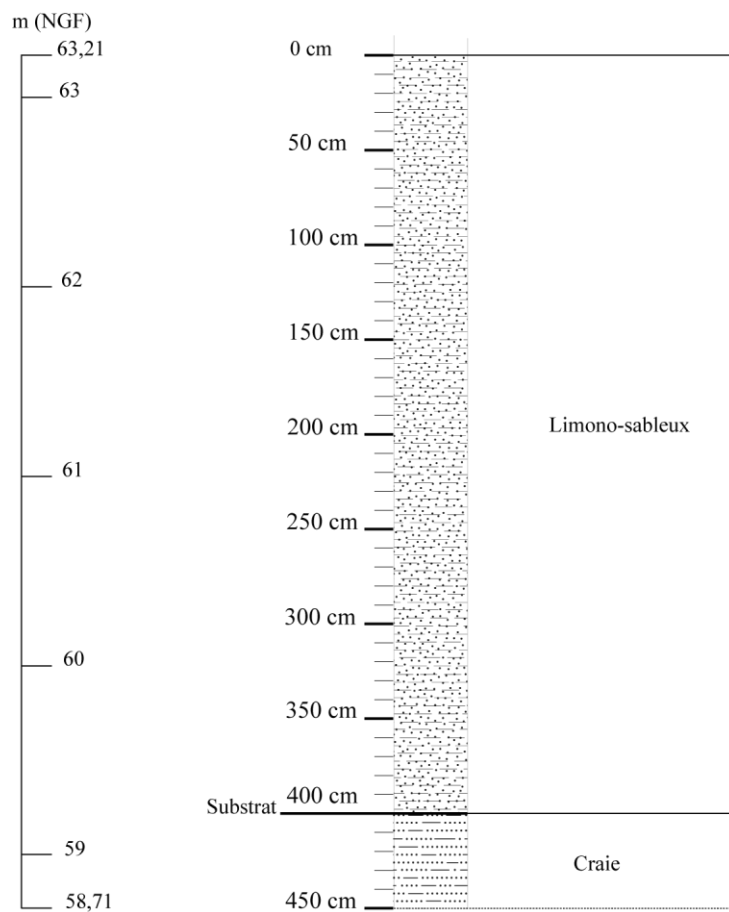


Planche 67. BSS001FNDA.

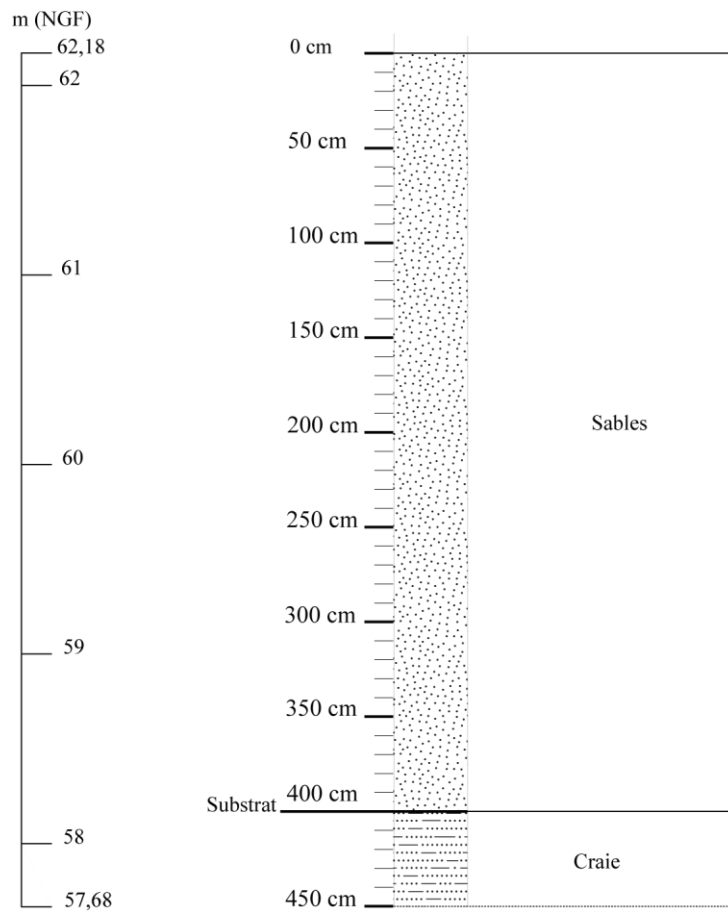


Planche 68. BSS001FNCZ.

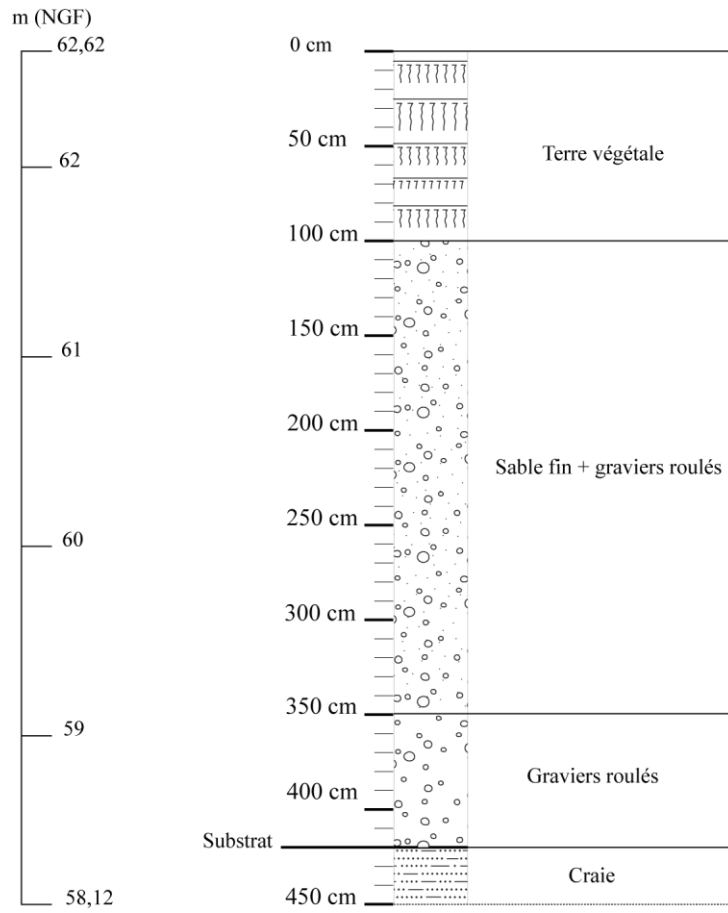


Planche 69. BSS001FNCE.

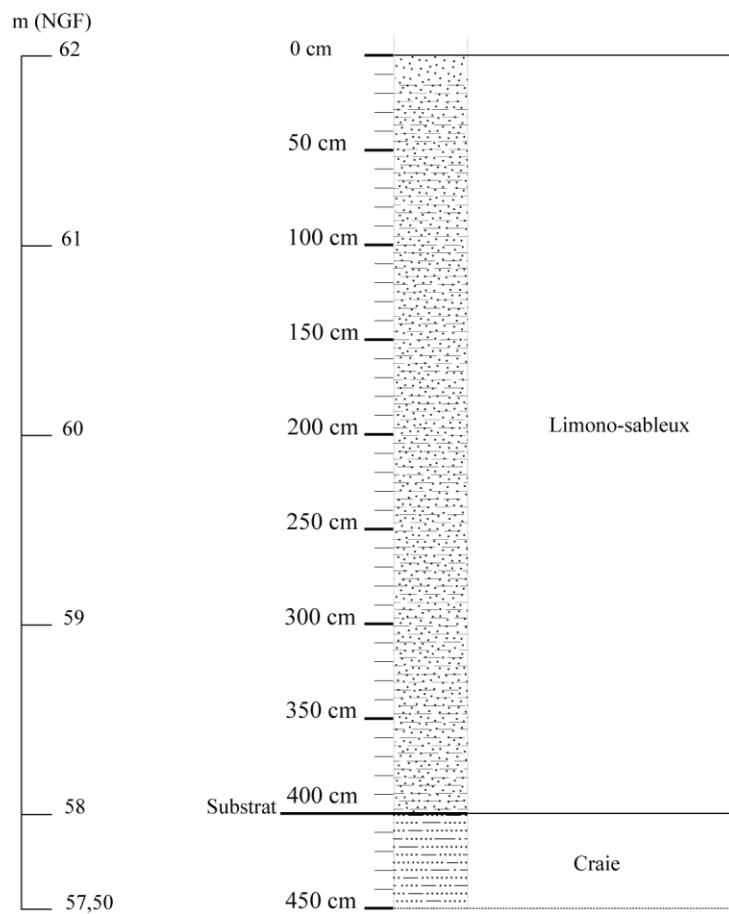


Planche 70. BSS001FNCV.

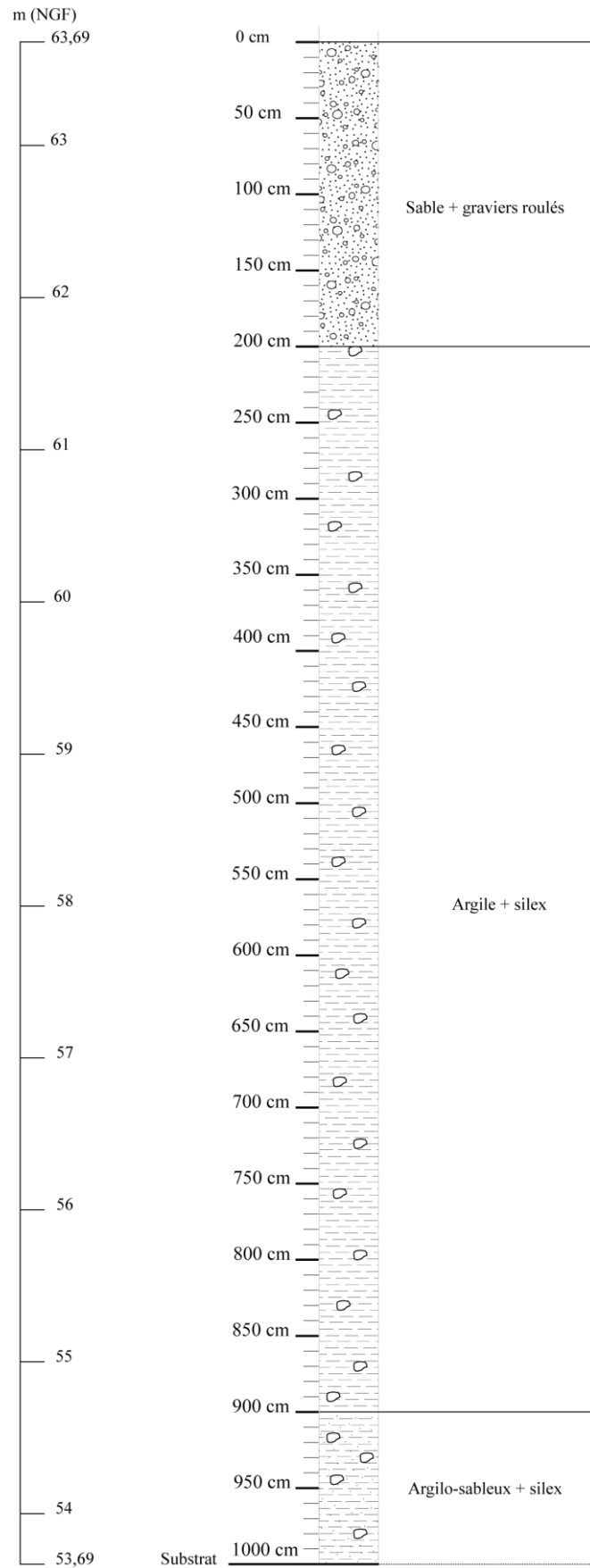


Planche 71. BSS001FNCN.

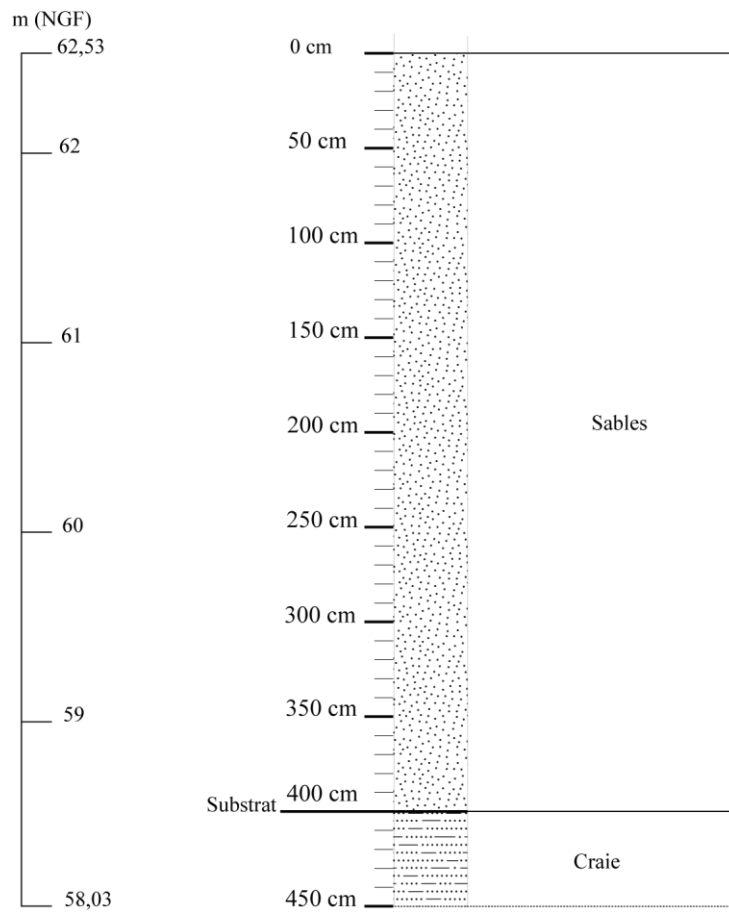


Planche 72. BSS001FNDP.

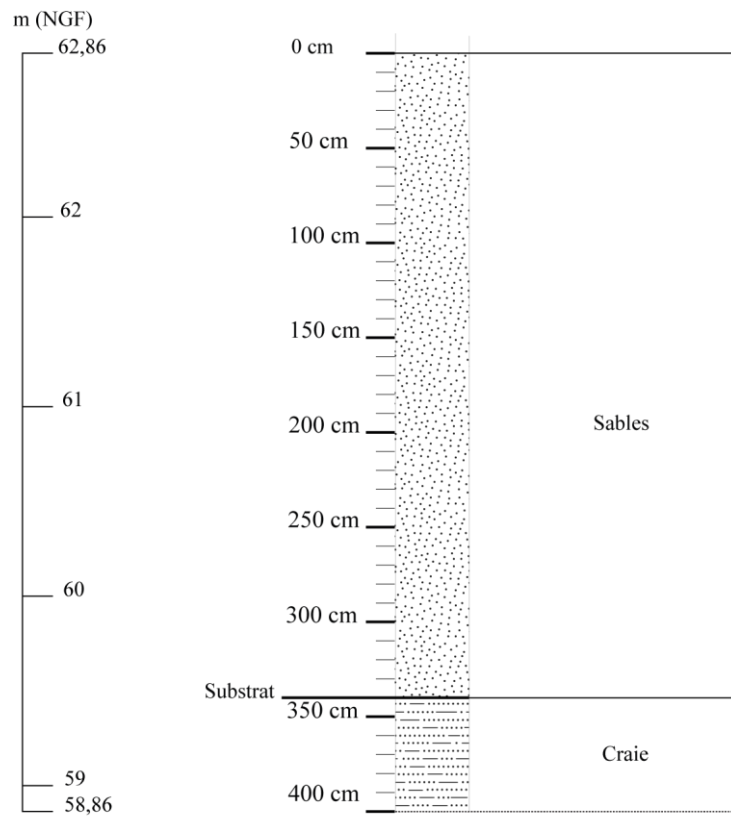


Planche 73. BSS001FNCF.

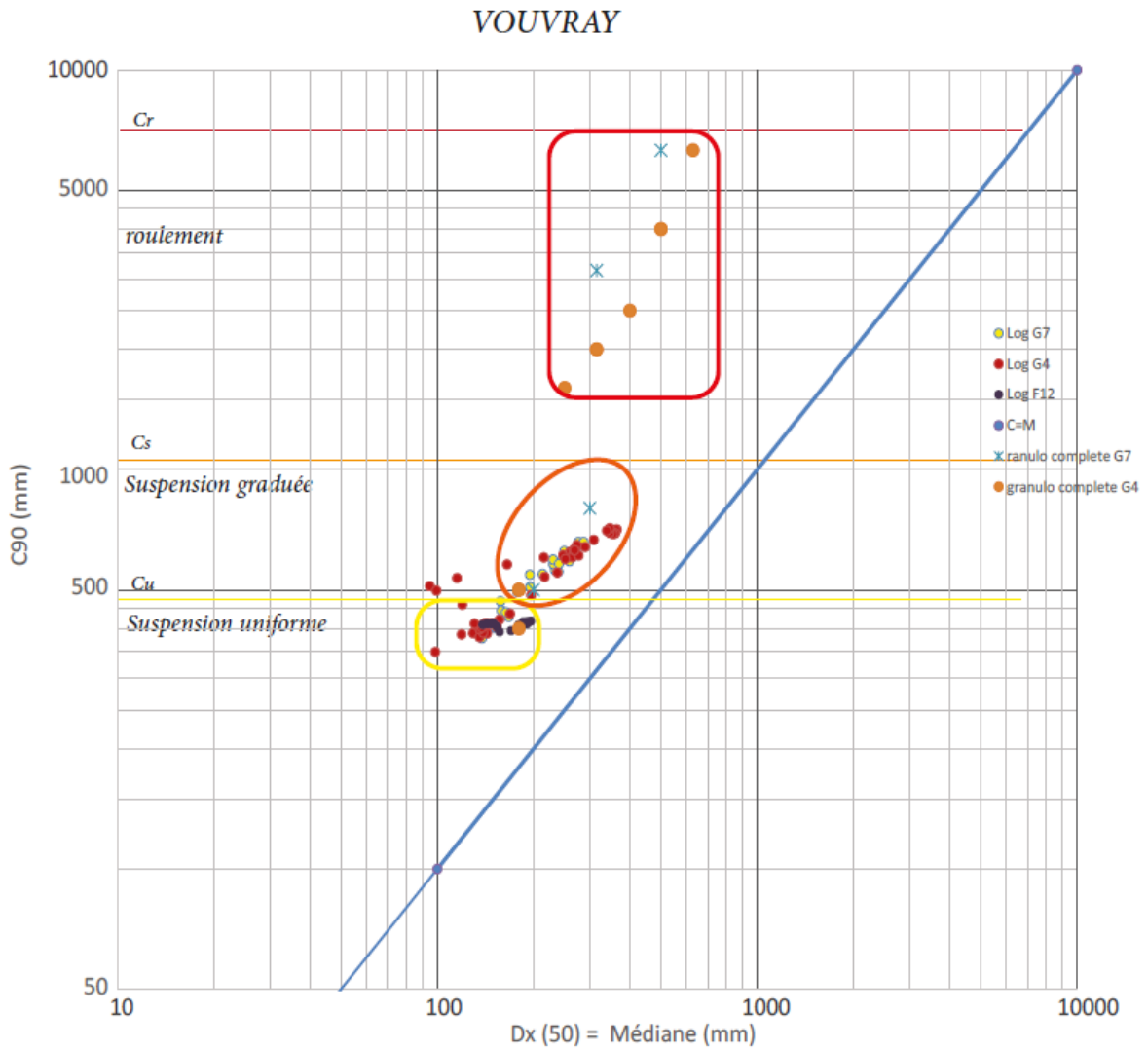


Planche 74. Diagramme de Passega d'échantillons prélevés à Vouvray d'après l'image CM de référence de GAUTHIER *et al.* 2001 (BANNE 2021 : 17).

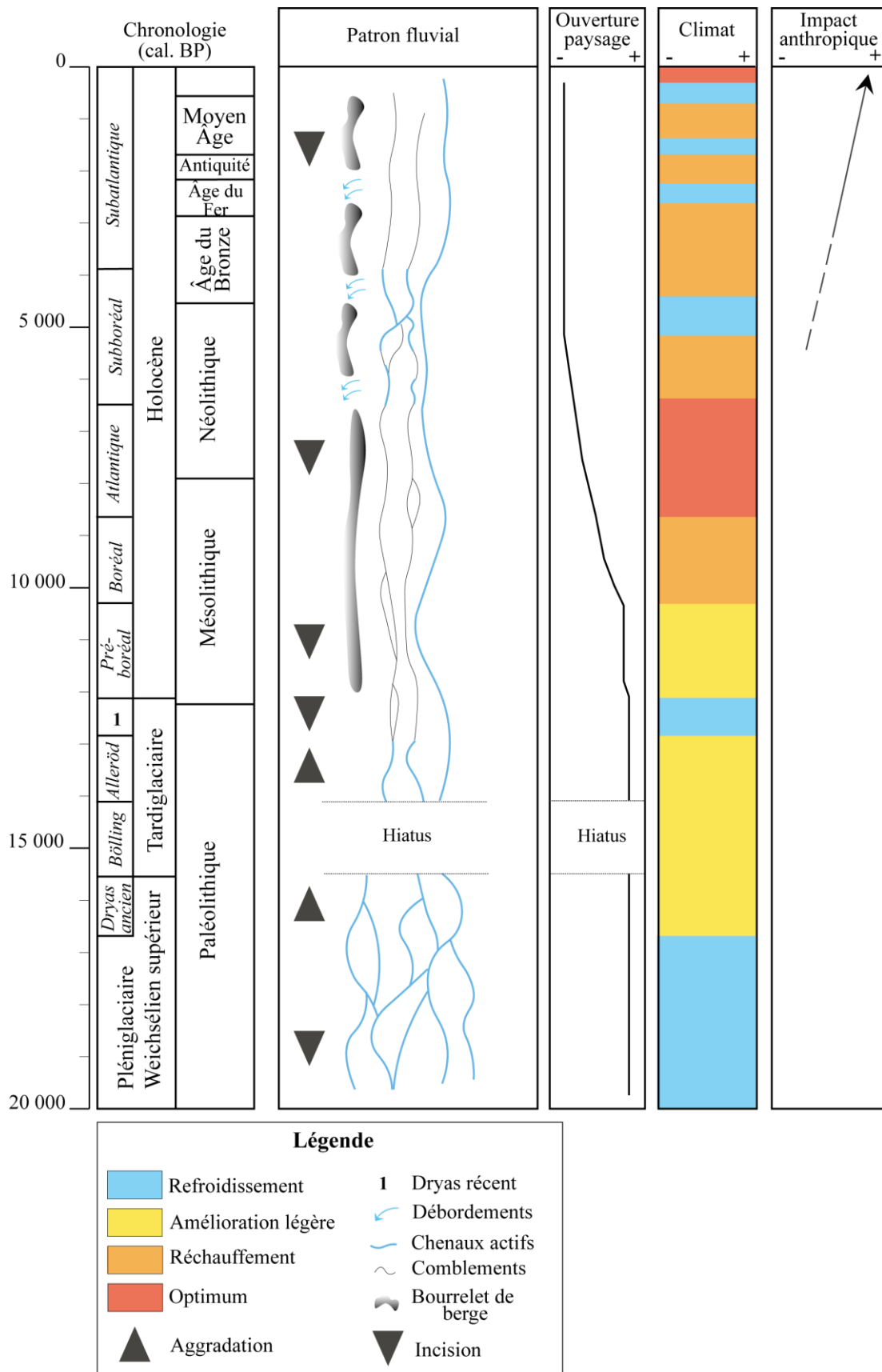


Planche 75. Restitution synthétique des données paléoenvironnementales en Loire moyenne.

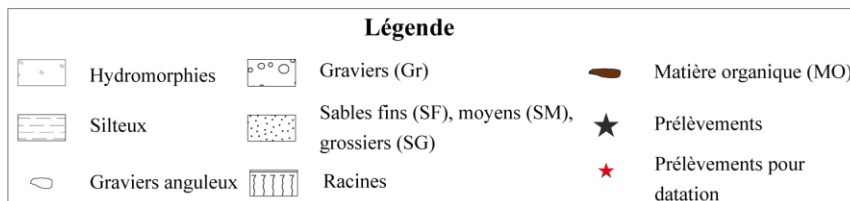
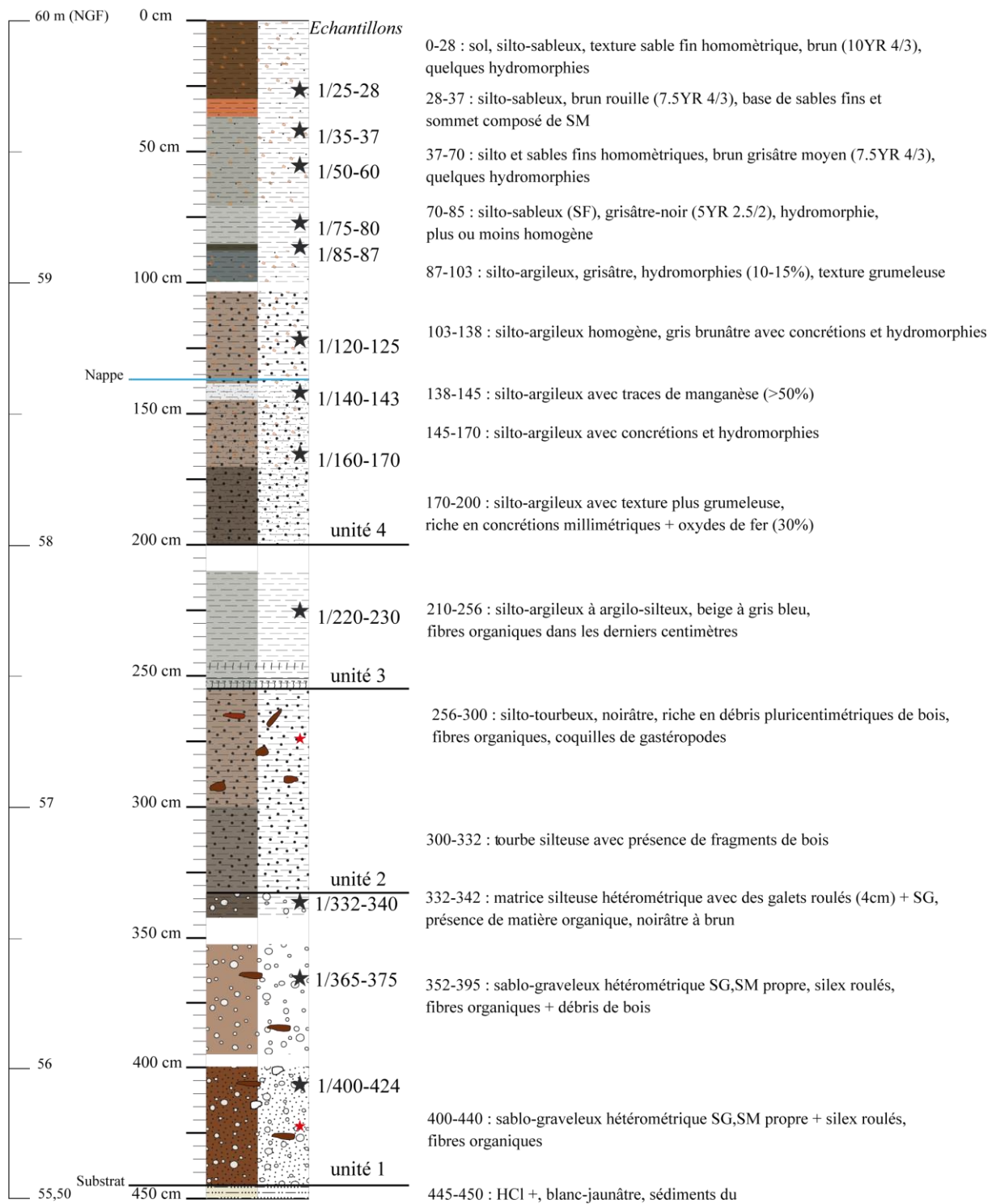
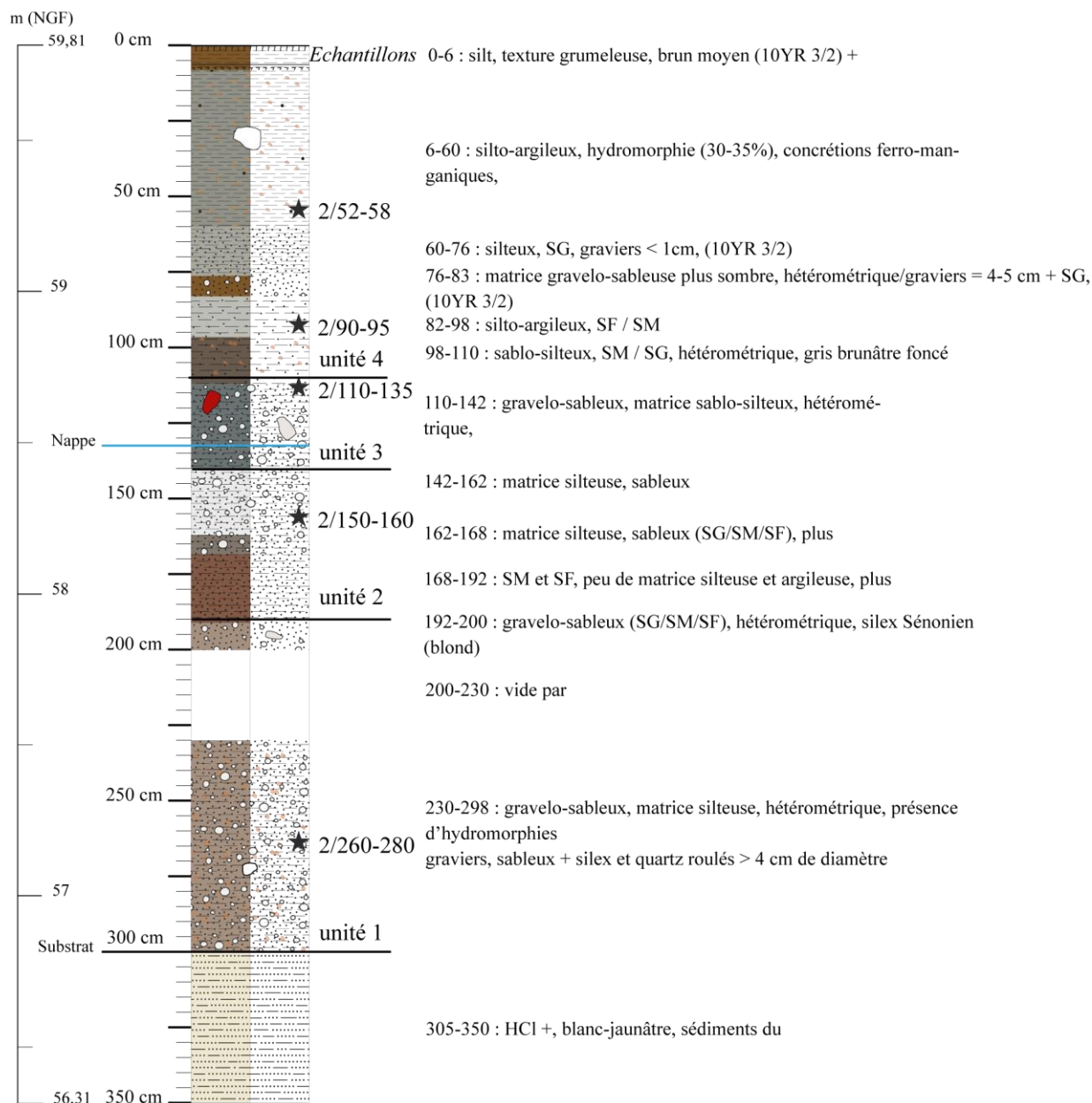


Planche 76. Log et description du carottage Veu 1.



Légende					
	Hydromorphies		Graviers (Gr)		Racines
	Silteux		Sables fins (SF), moyens (SM), grossiers (SG)		Graviers anguleux
			Prélèvements		

Planche 77. Log et description du carottage Veu 2.

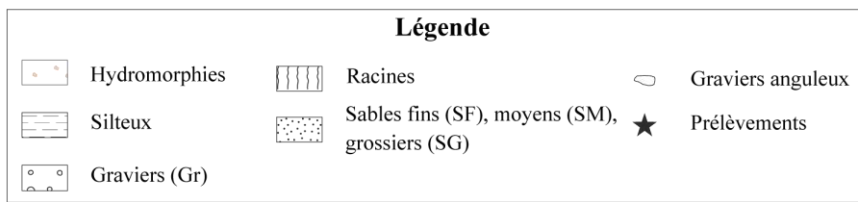
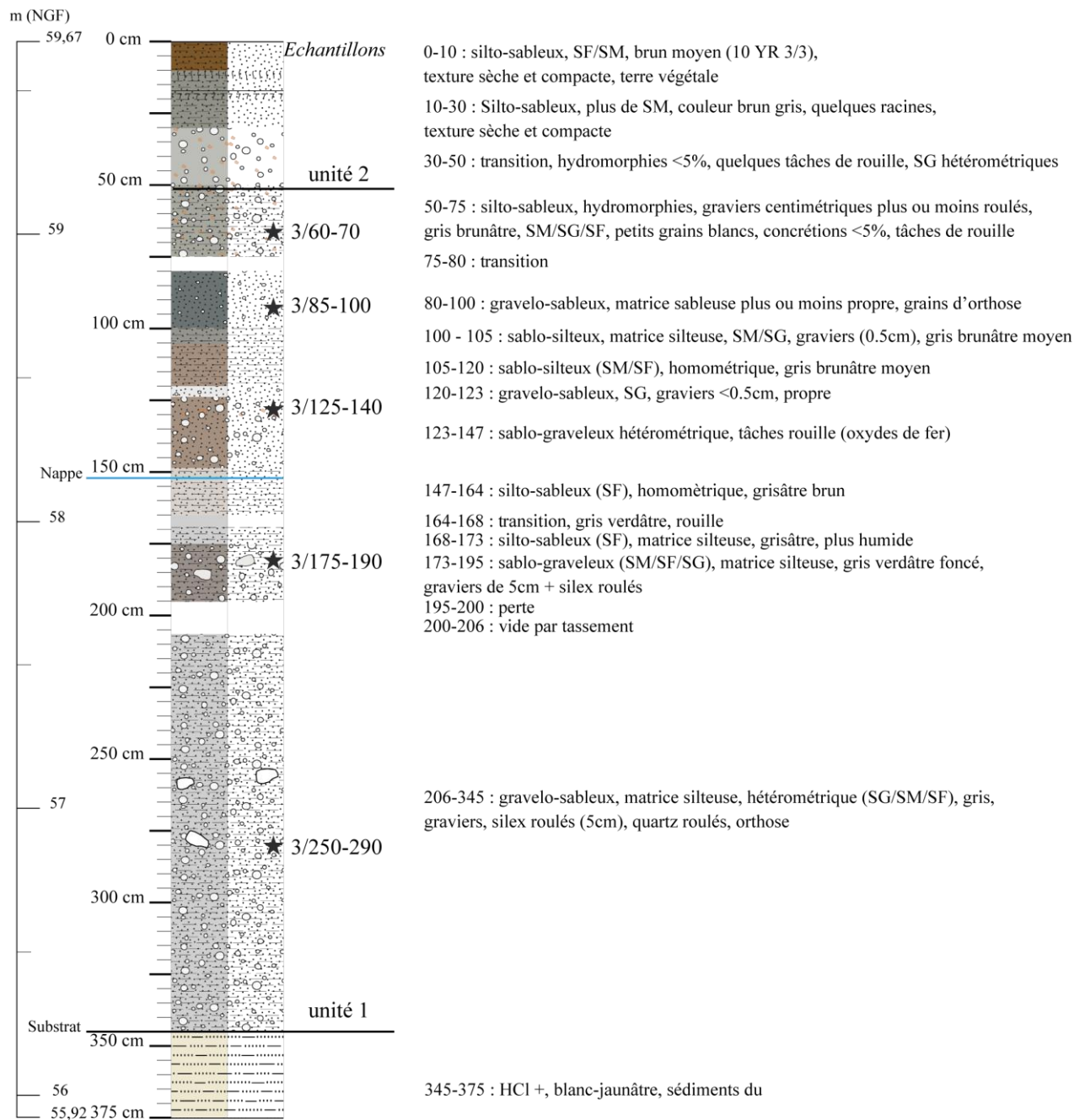


Planche 78. Log et description du carottage Veau 3.

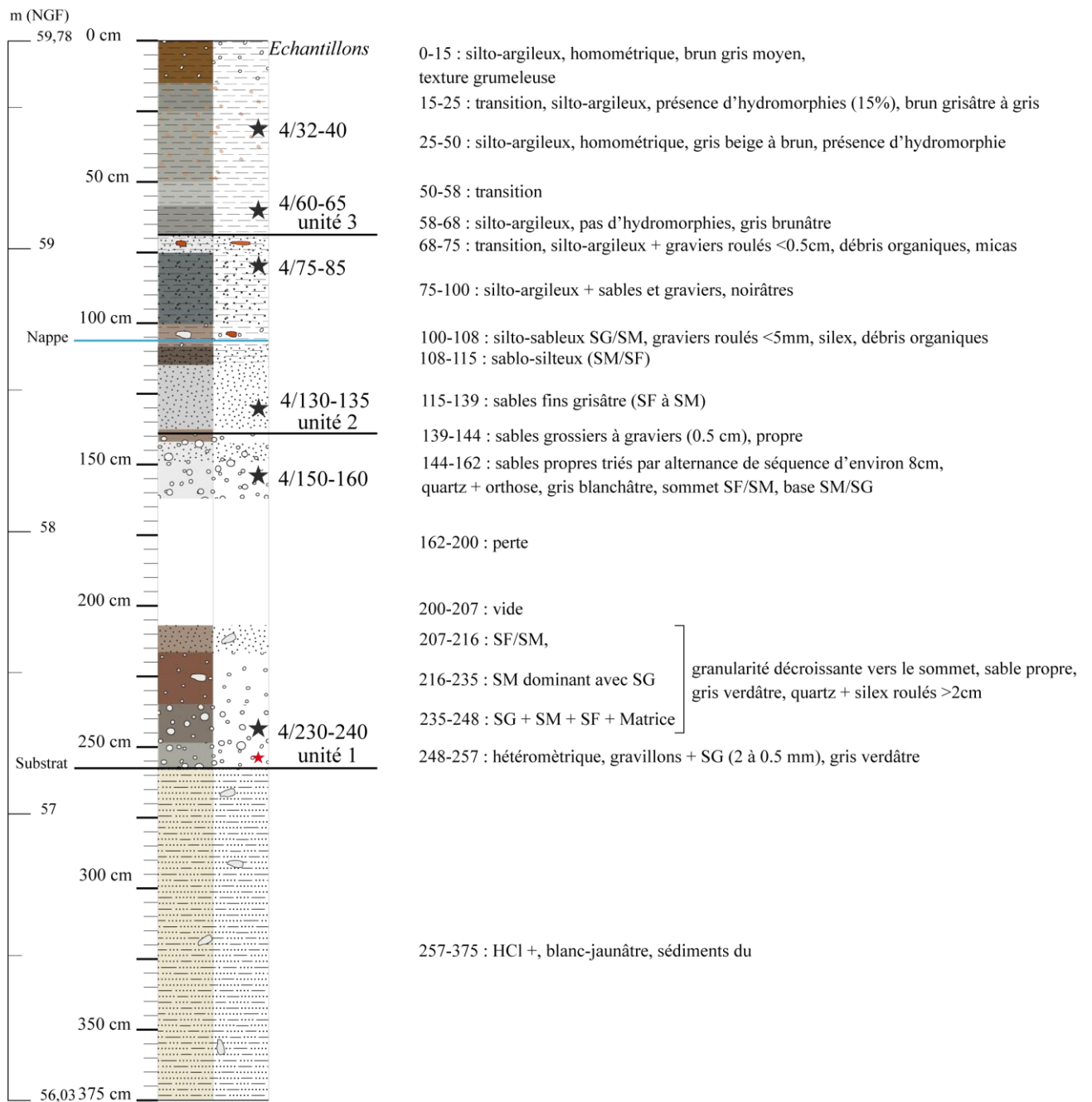
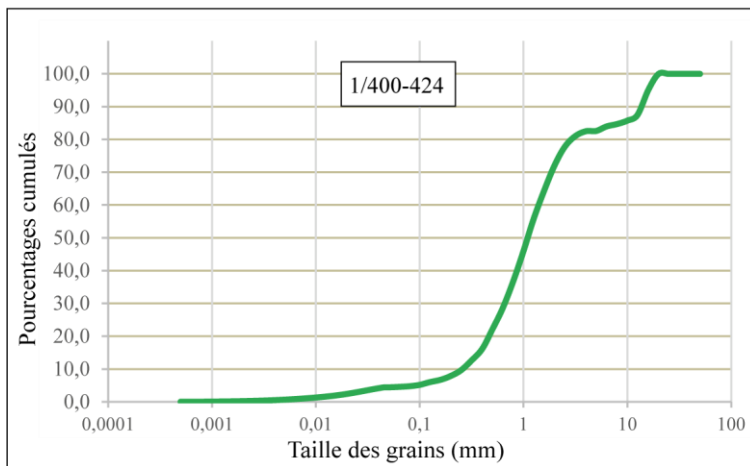
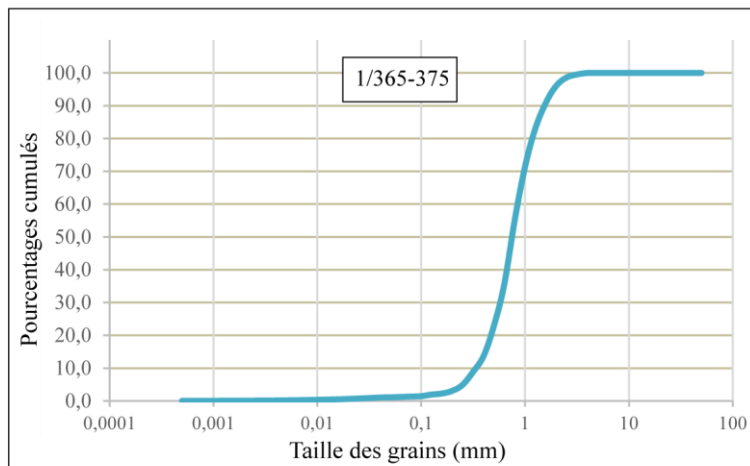
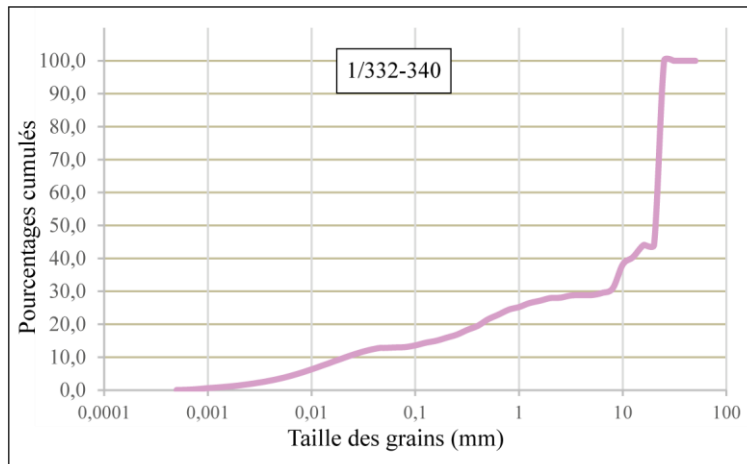


Planche 79. Log et description du carottage Veau 4.

Echantillons	Galets (50 à 20 mm)	Graviers (20 à 2 mm)	SG (2 à 0,5 mm)	SM (0,5 mm à 200 μ m)	SF (200 à 50 μ m)	silts grossiers (50 à 20 μ m)	silts fins (20 à 2 μ m)	Argiles ($<$ 2 μ m)	Total (%)
1/400-424	0,00	35,16	42,84	15,28	2,33	0,12	3,88	0,38	100
1/365-375	0,00	8,88	68,40	20,47	1,18	0,08	0,96	0,03	100
1/332-340	0,00	72,83	5,69	6,47	2,20	0,23	11,40	1,18	100

Planche 80. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Veu 1.



Echantillons	Q1	Q3	So
1/332-340	3,09	25,03	2,85
1/365-375	0,13	67,40	22,97
1/ 400-424	0,53	43,73	9,10

Planche 81. Courbes de fréquences cumulées et indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Veau 1.

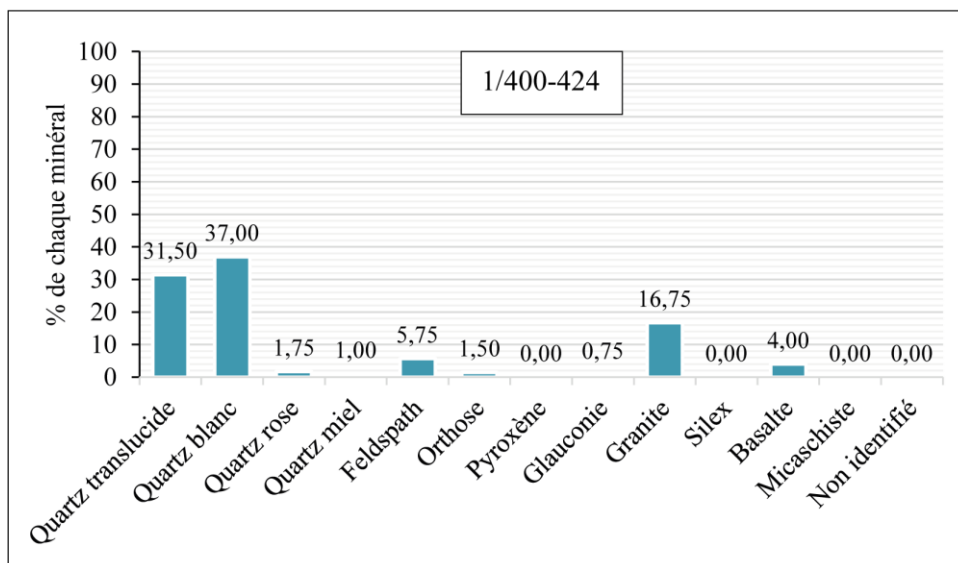
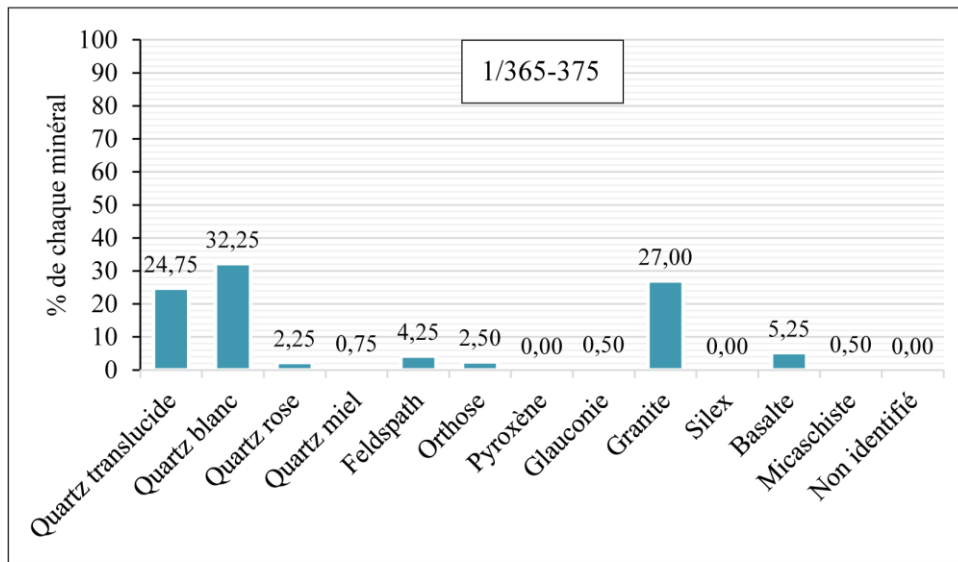
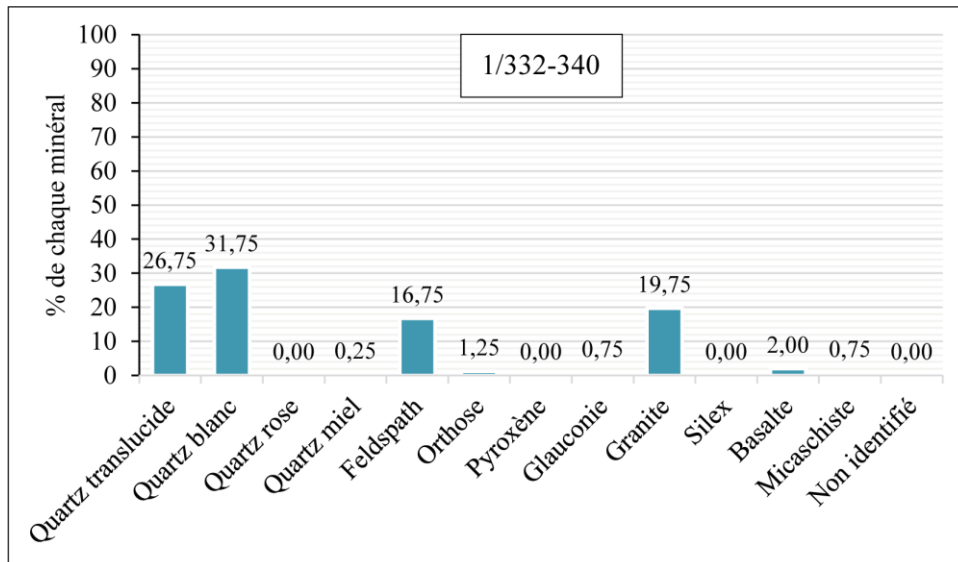
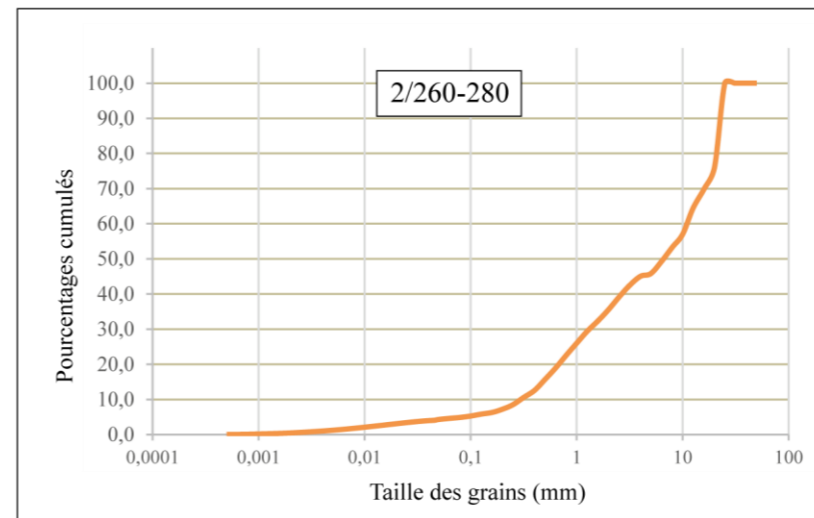
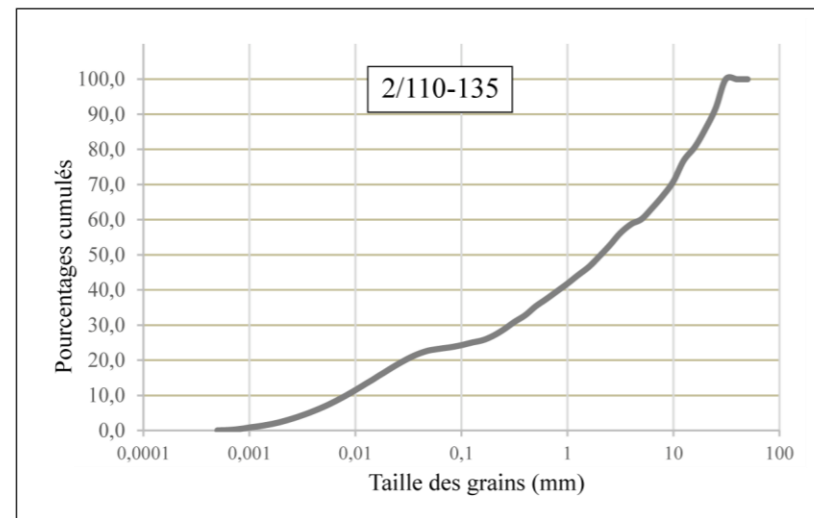
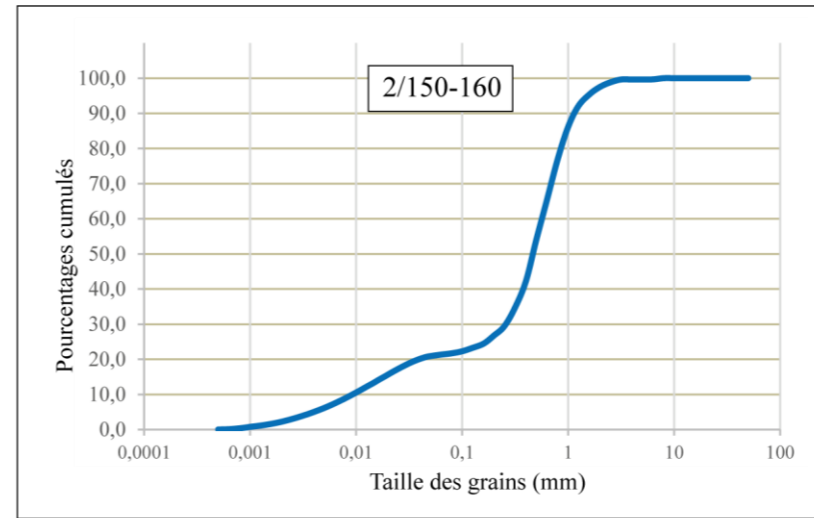
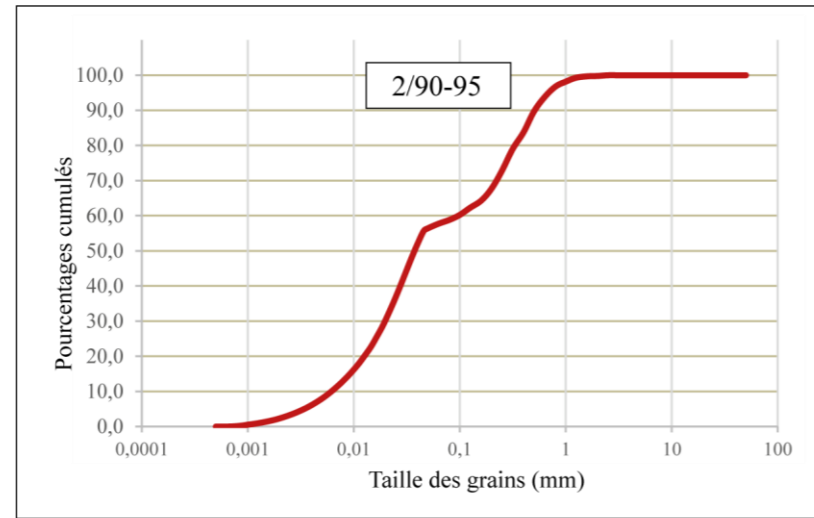


Planche 82. Proportion des minéraux dans les échantillons de Veu 1.

Echantillons	Galets (50 à 20 mm)	Graviers (20 à 2 mm)	SG (2 à 0,5 mm)	SM (0,5 mm à 200 µm)	SF (200 à 50 µm)	silts grossiers (50 à 20 µm)	silts fins (20 à 2 µm)	Argiles (< 2 µm)	Total (%)
2/260-280	0,00	67,57	16,84	9,30	2,23	0,08	3,69	0,28	100
2/150-160	0,00	4,54	41,54	29,45	3,82	0,36	18,65	1,64	100
2/110-135	8,30	45,09	11,32	9,58	3,24	0,64	19,98	1,86	100
2/90-95	0,00	0,30	10,06	25,25	8,75	0,65	48,71	6,28	100

Planche 83. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Veu 2.



Echantillons	Q1	Q3	So
2/90-95	6,70	97,84	3,82
2/110-135	5,86	41,26	2,65
2/150-160	5,37	83,88	3,95
2/260-280	1,05	25,13	4,88

Planche 84. Courbes de fréquences cumulées et indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Veu 2.

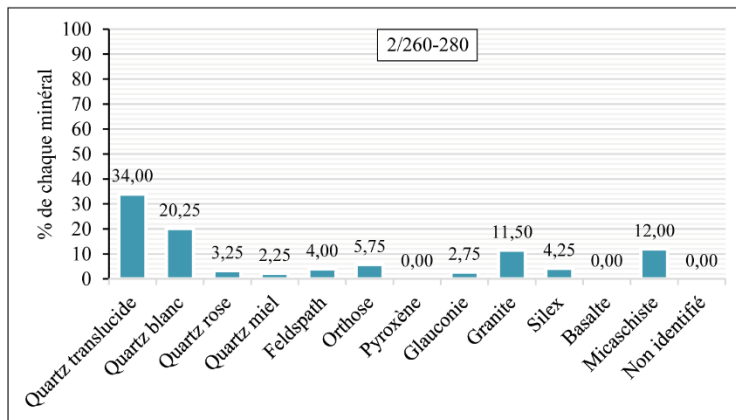
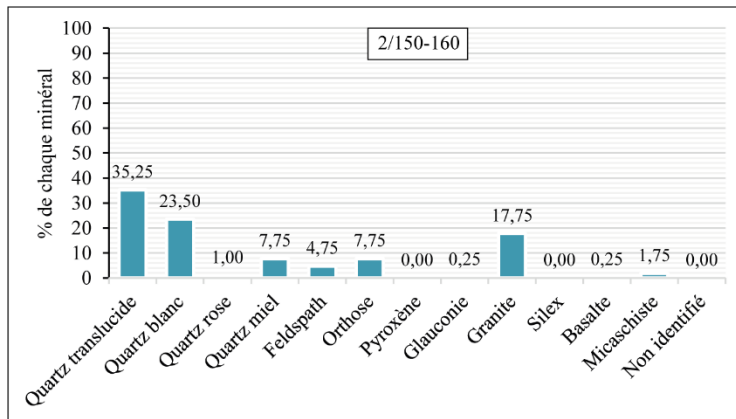
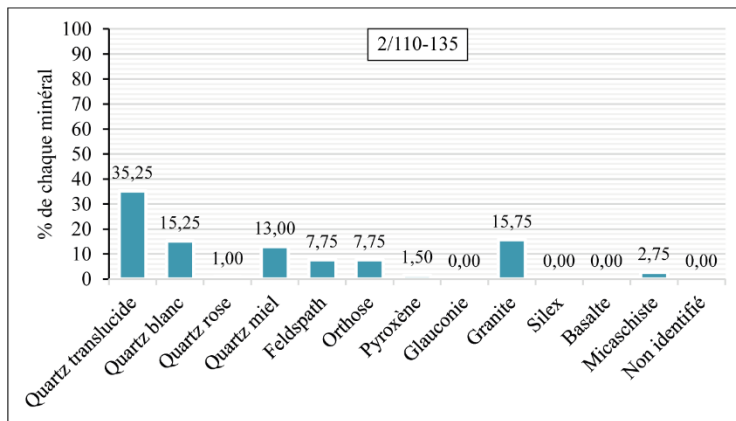
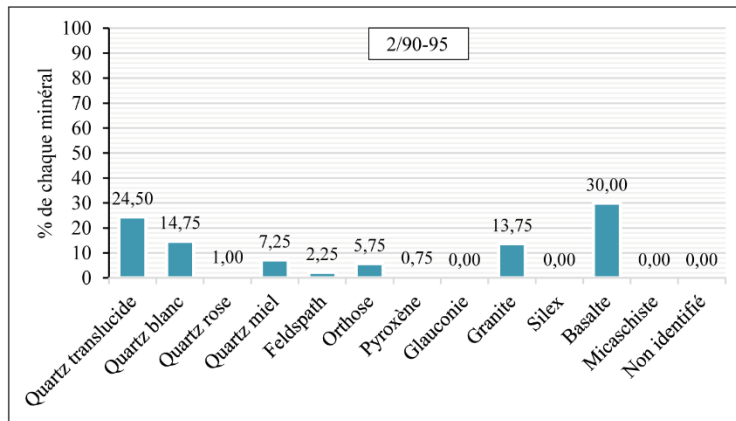
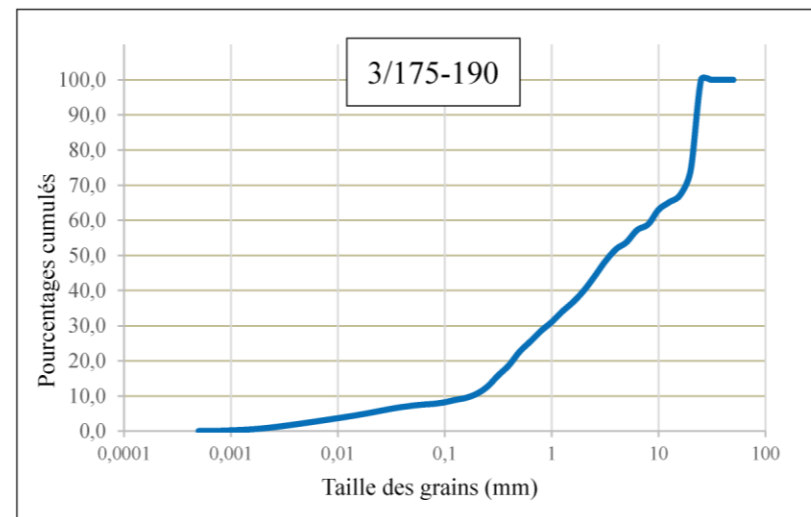
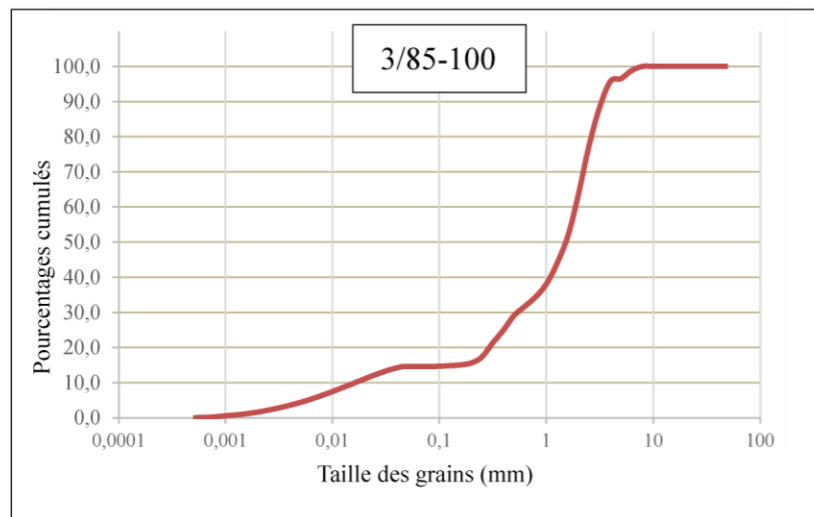
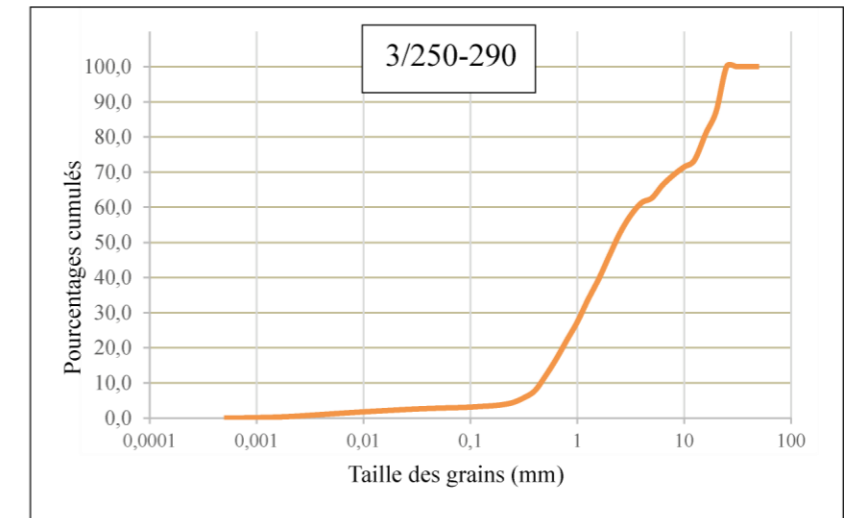
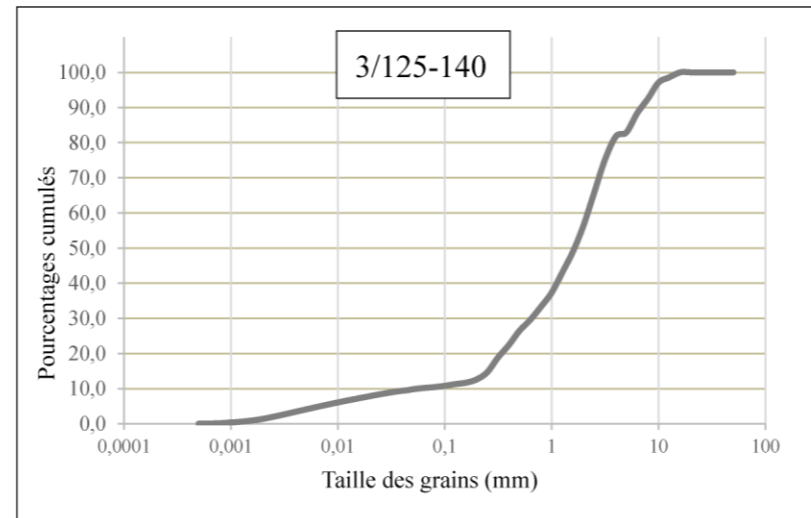
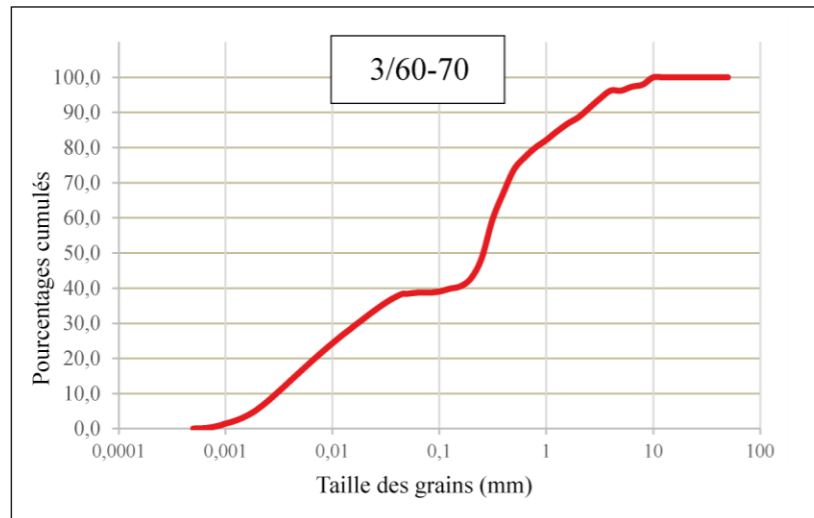


Planche 85. Proportion des minéraux dans les échantillons de Veu 2.

Echantillons	Galets (50 à 20 mm)	Graviers (20 à 2 mm)	SG (2 à 0,5 mm)	SM (0,5 mm à 200 µm)	SF (200 à 50 µm)	silts grossiers (50 à 20 µm)	silts fins (20 à 2 µm)	Argiles (< 2 µm)	Total (%)
3/250-290	0,00	60,27	27,98	8,28	0,73	0,05	2,51	0,17	100
3/175-190	0,00	63,18	14,29	13,03	2,45	0,19	6,47	0,39	100
3/125-140	0,00	50,70	22,88	14,72	2,15	0,21	8,58	0,75	100
3/85-100	0,00	48,14	22,80	14,01	0,48	0,30	13,26	1,01	100
3/60-70	0,00	13,11	13,11	33,18	2,21	1,12	32,94	4,33	100

Planche 86. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Veau 3.



Echantillon	Q1	Q3	So
3/60-70	14,36	81,64	2,38
3/85-100	3,79	37,11	3,13
3/125-140	3,58	36,30	3,19
3/175-190	2,02	30,41	3,88
3/250-290	1,03	25,98	5,03

Planche 87. Courbes de fréquences cumulées et indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Veau 3.

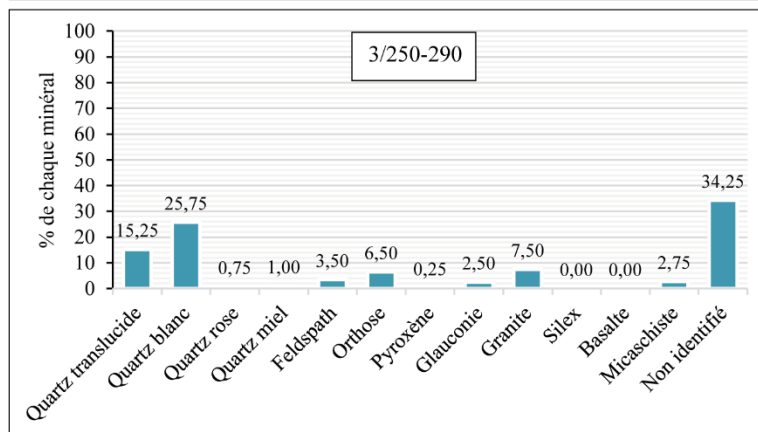
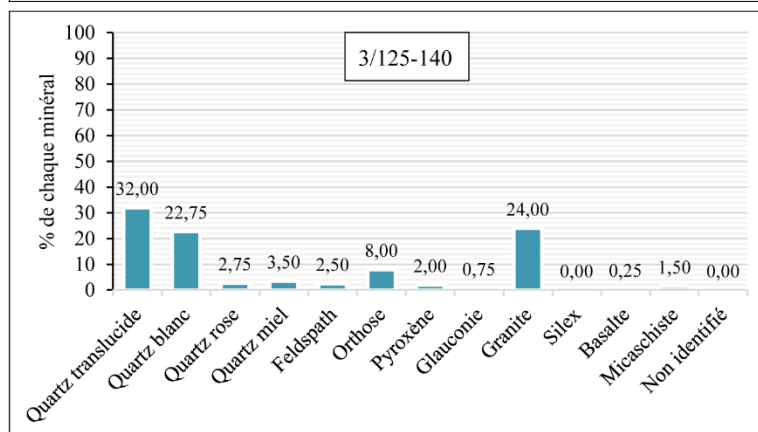
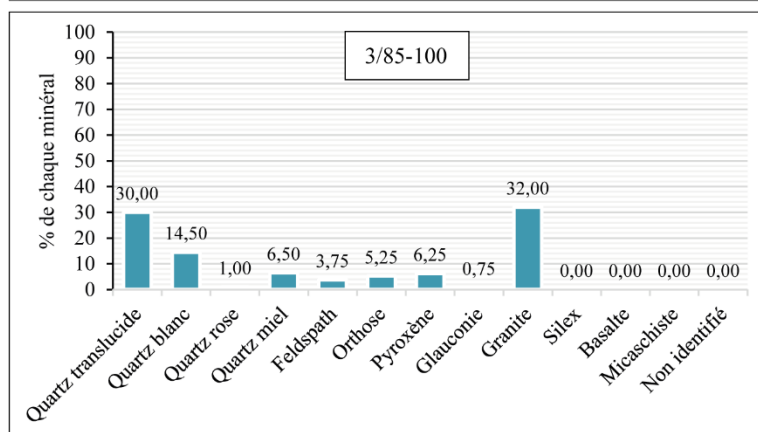
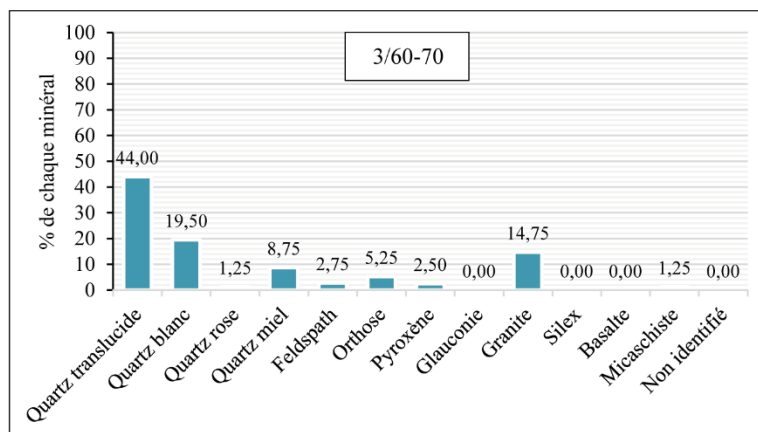
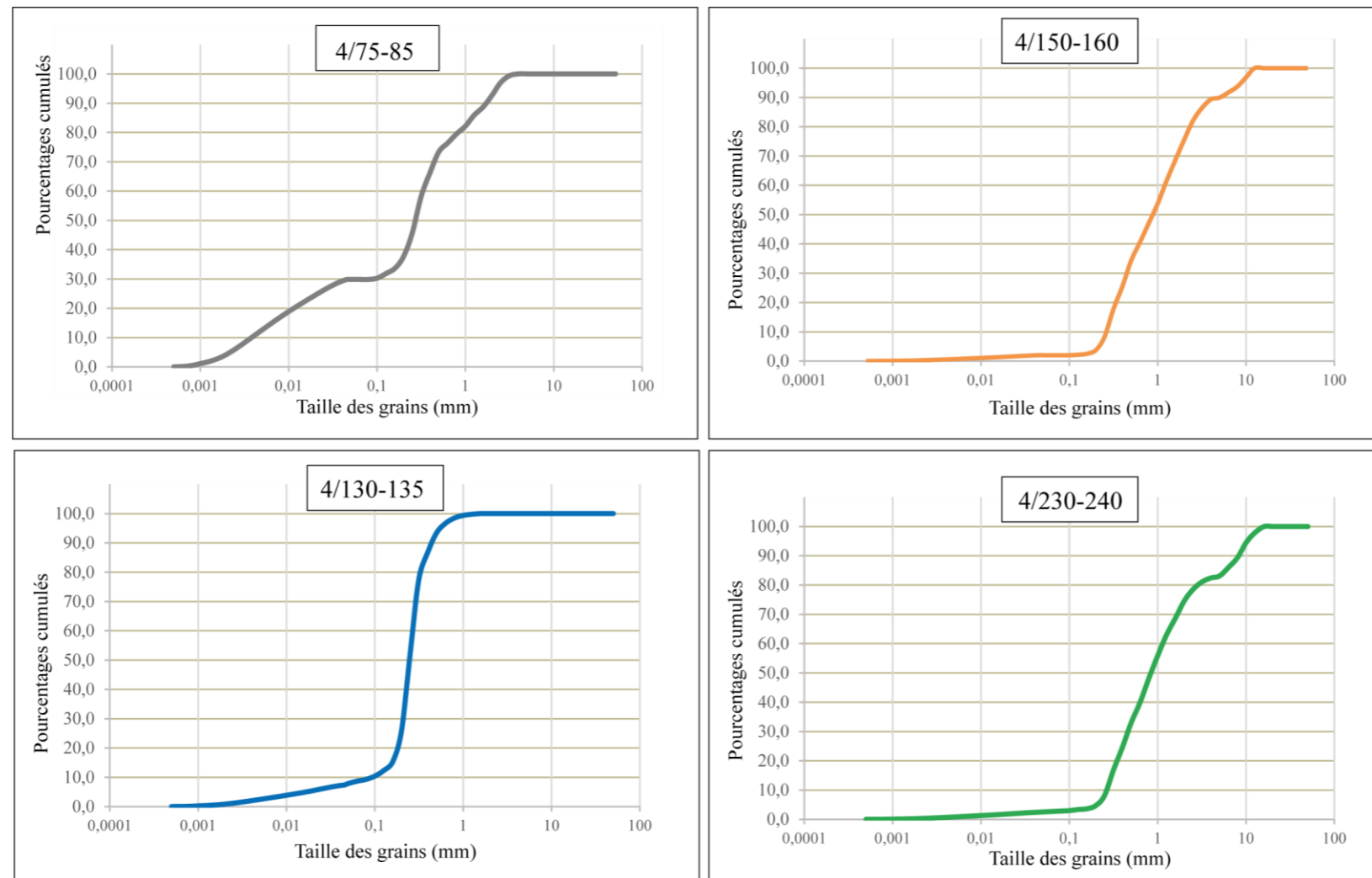


Planche 88. Proportion des minéraux dans les échantillons de Veu 3.

Echantillons	Galets (50 à 20 mm)	Graviers (20 à 2 mm)	SG (2 à 0,5 mm)	SM (0,5 mm à 200 µm)	SF (200 à 50 µm)	silts grossiers (50 à 20 µm)	silts fins (20 à 2 µm)	Argiles (< 2 µm)	Total (%)
4/230-240	0,00	31,07	36,01	29,30	1,18	0,14	2,17	0,12	100
4/150-160	0,00	31,08	34,68	31,74	0,52	0,06	1,78	0,14	100
4/130-135	0,00	0,00	6,58	78,03	8,01	0,31	6,67	0,40	100
4/75-85	0,00	11,16	15,45	39,70	3,86	0,83	26,61	2,39	100

Planche 89. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Veu 4.



Echantillon	Q1	Q3	So
4/75-85	11,17	81,55	2,70
4/130-135	2,12	99,15	6,84
4/150-160	0,57	52,15	9,54
4/230-240	0,70	54,00	8,78

Planche 90. Courbes de fréquences cumulées et indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Veau 4.

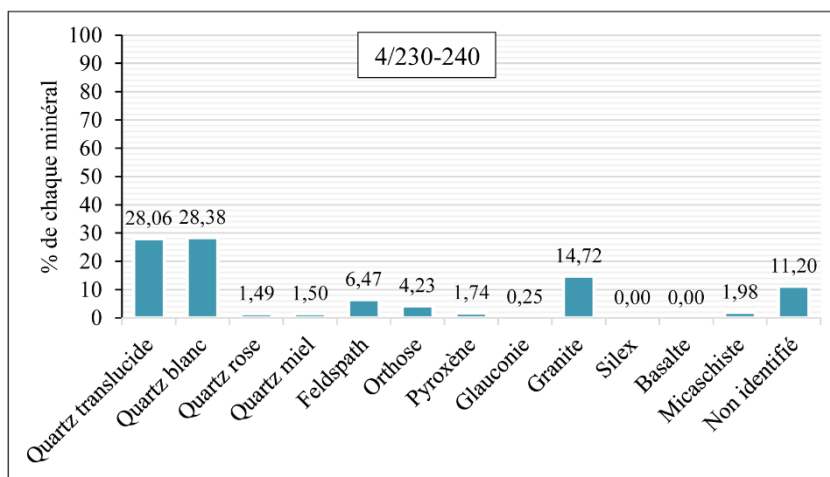
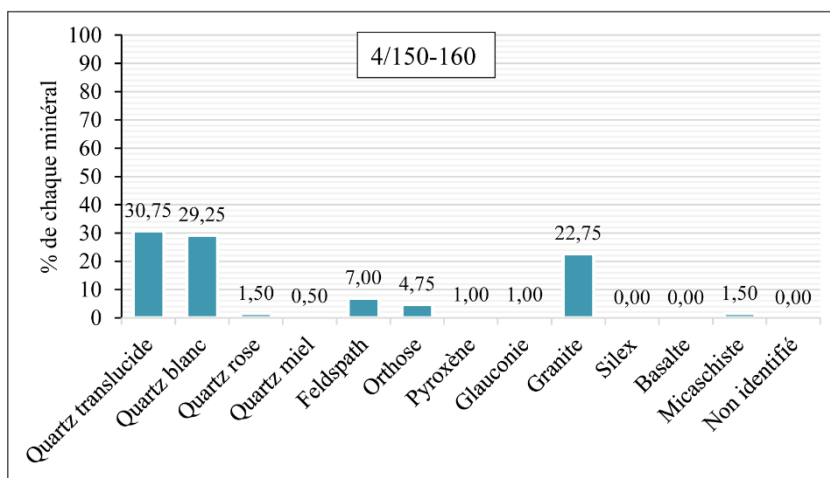
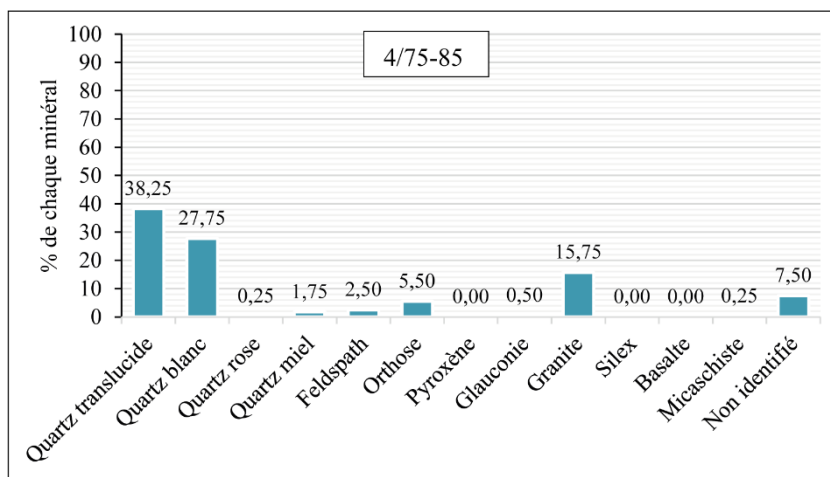


Planche 91. Proportion des minéraux dans les échantillons de Veau 4.

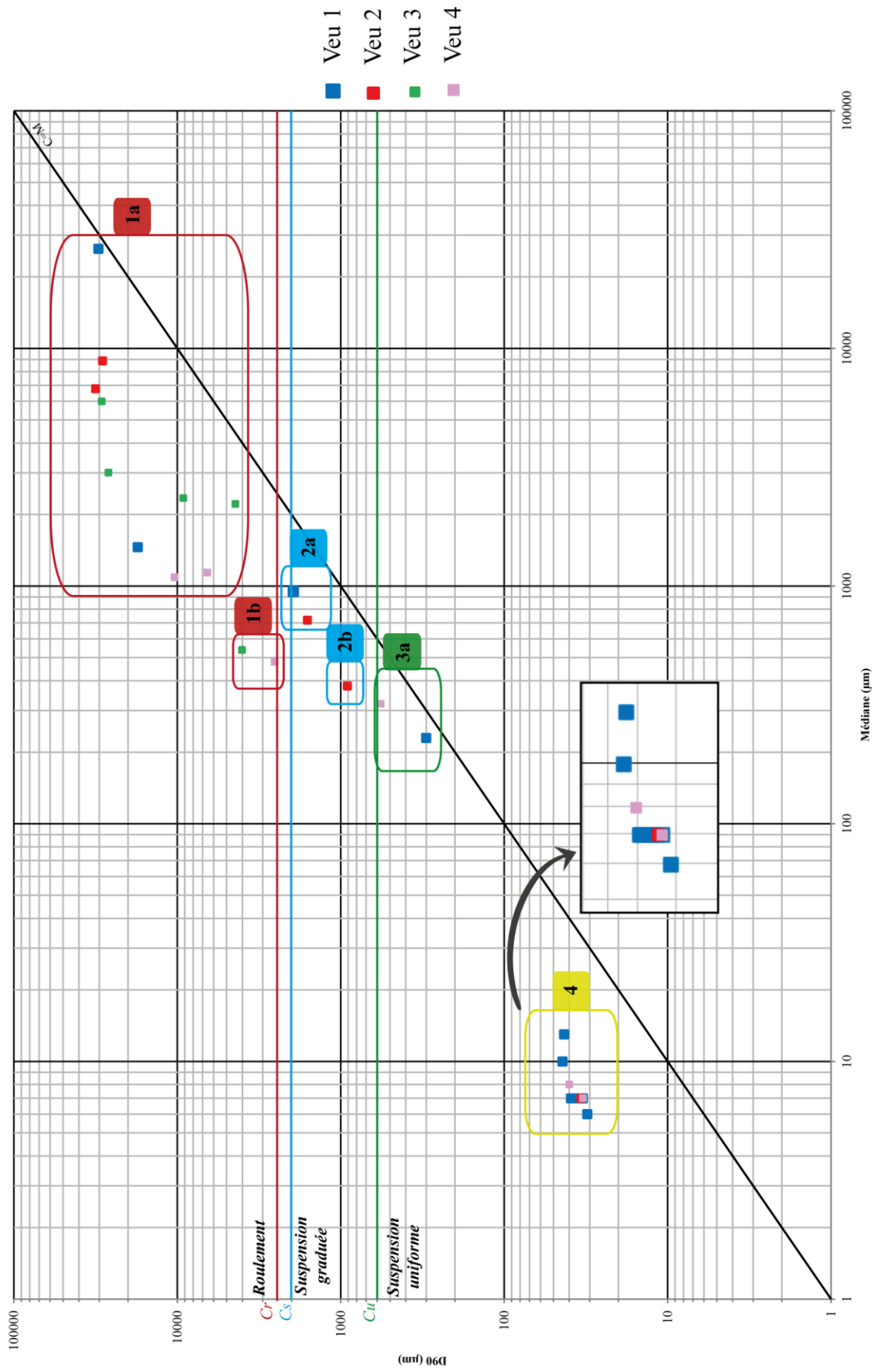


Planche 92. Diagramme Passegga pour l'ensemble des carottages du secteur de Veuves.

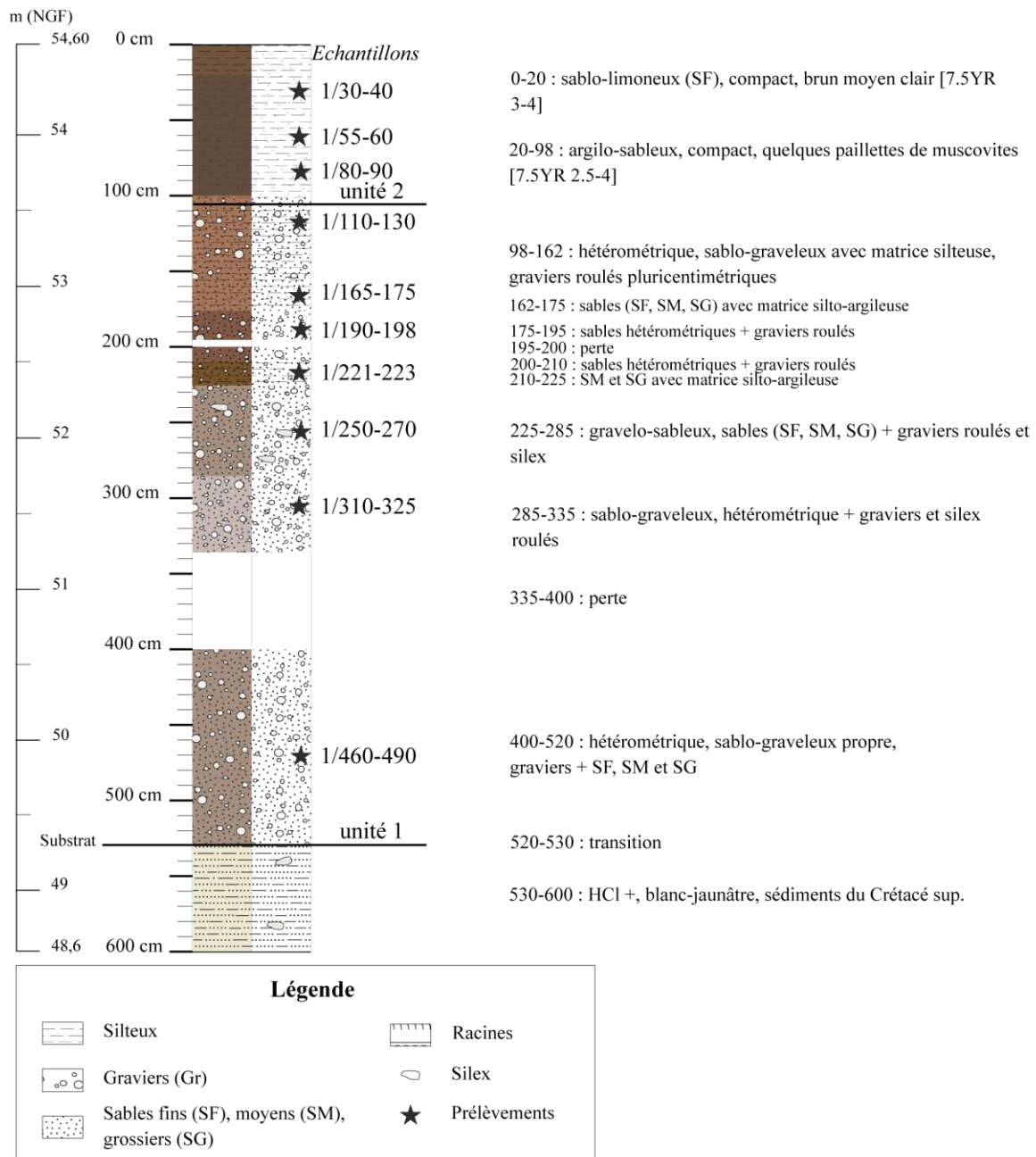


Planche 93. Log et description du carottage Neg 1.

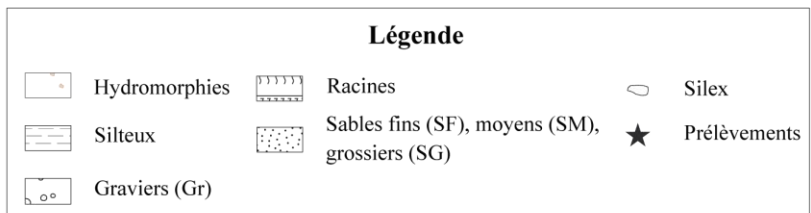
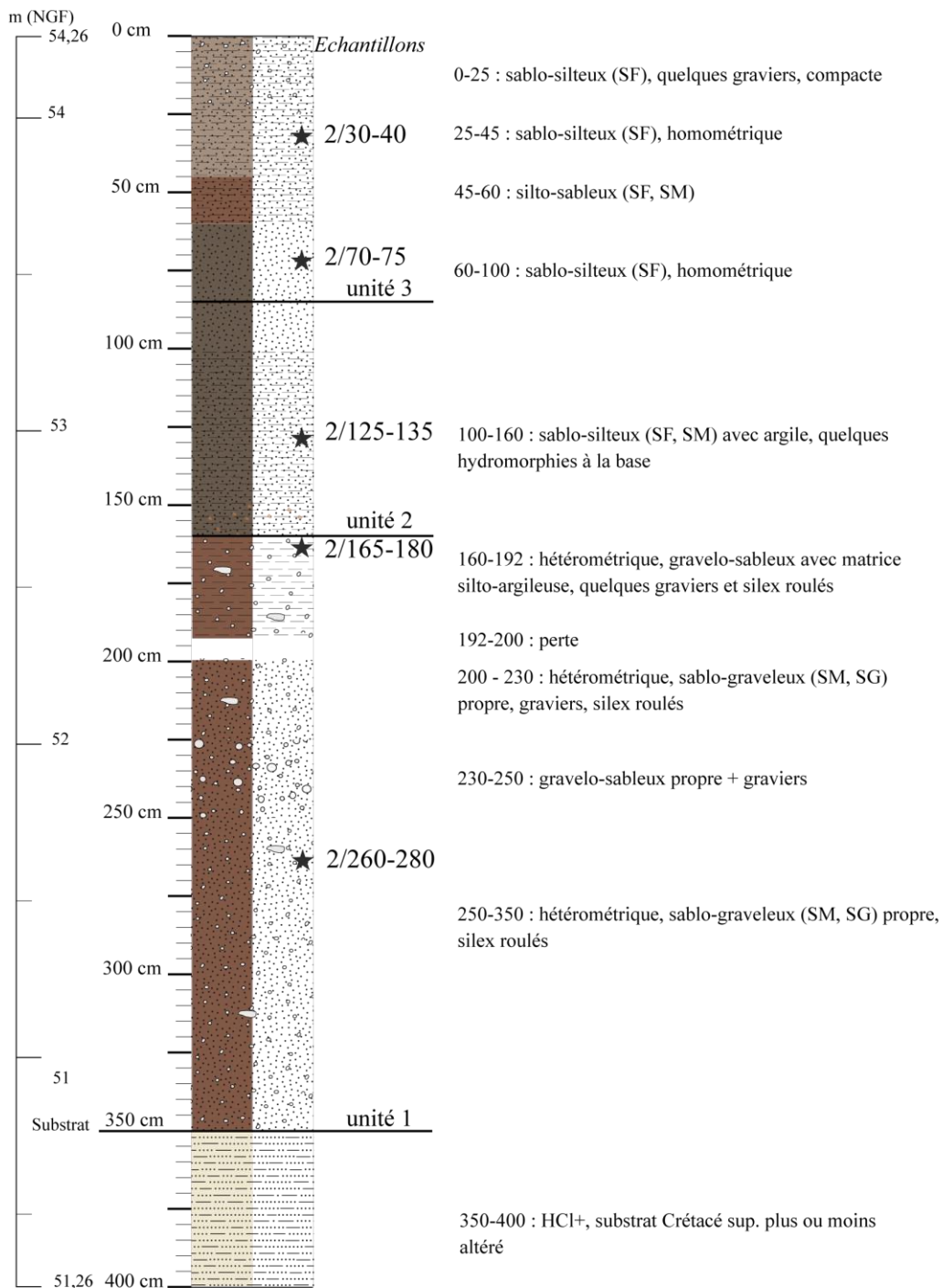


Planche 94. Log et description du carottage Neg 2.

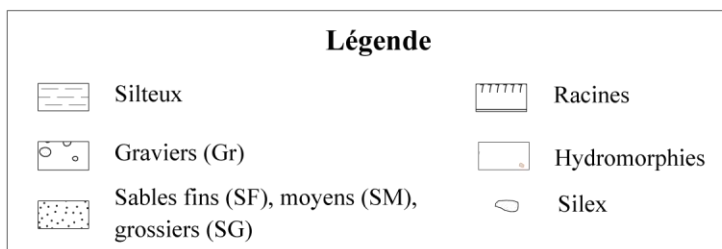
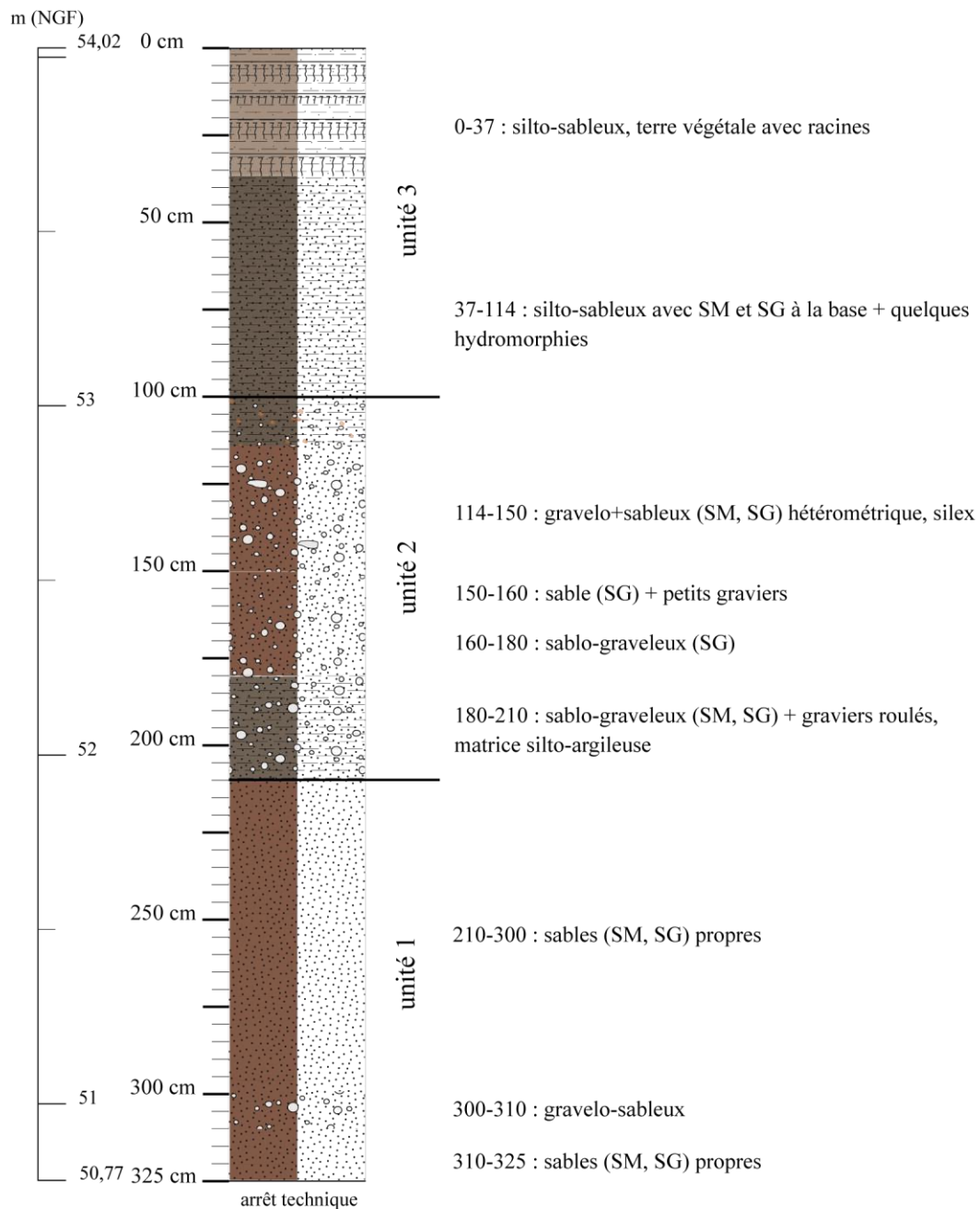


Planche 95. Log et description du carottage Neg 3.

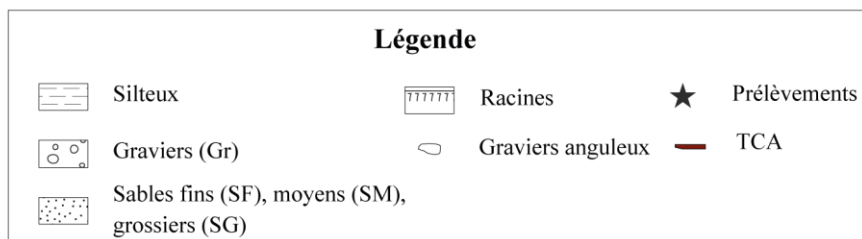
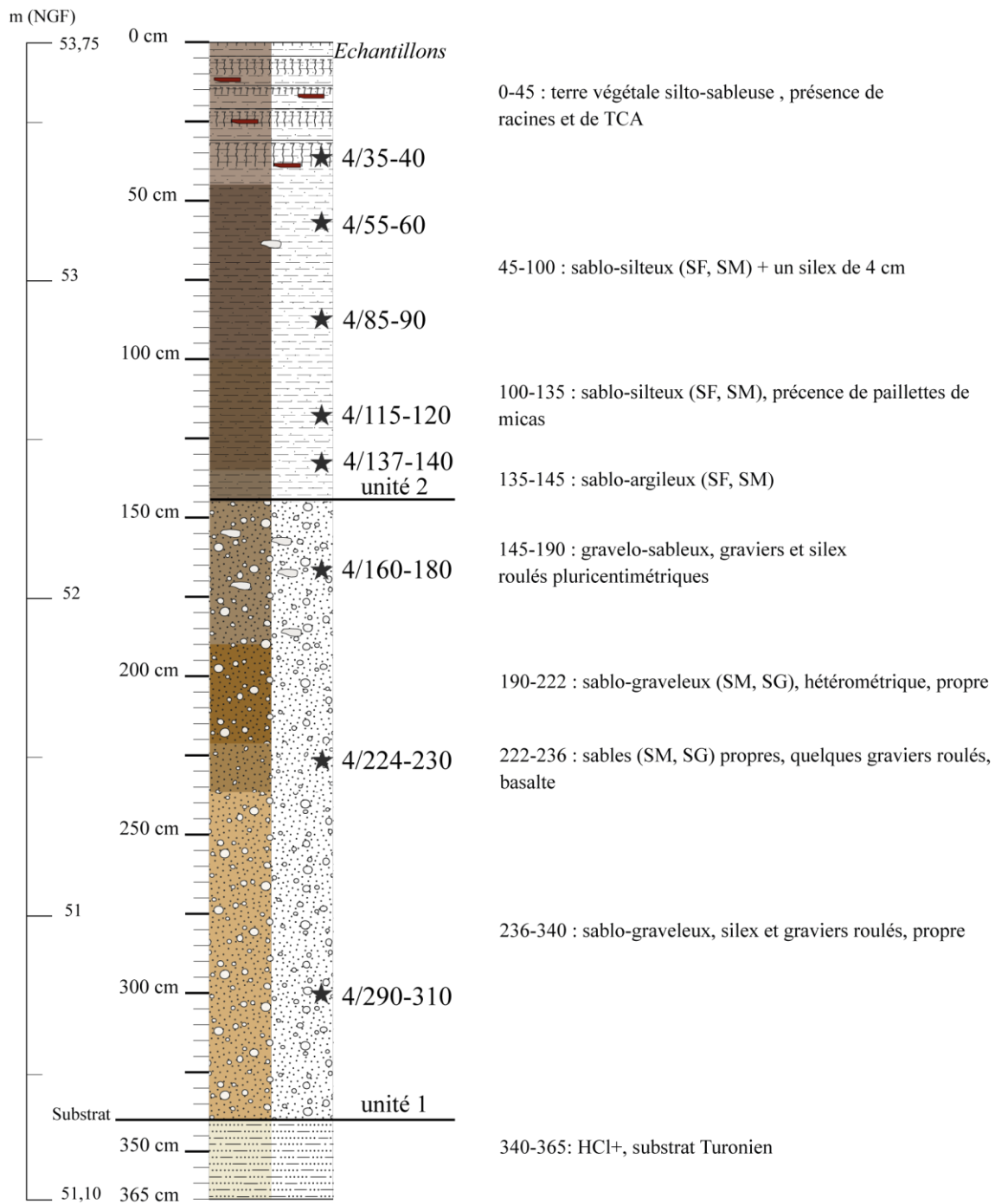


Planche 96. Log et description du carottage Neg 4.

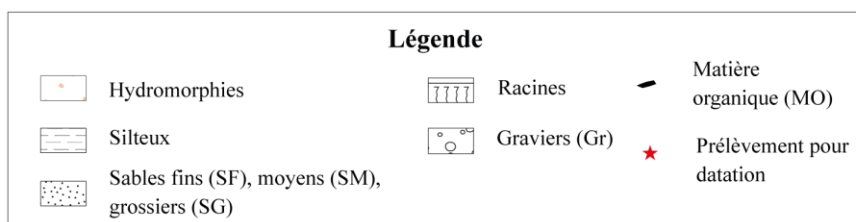
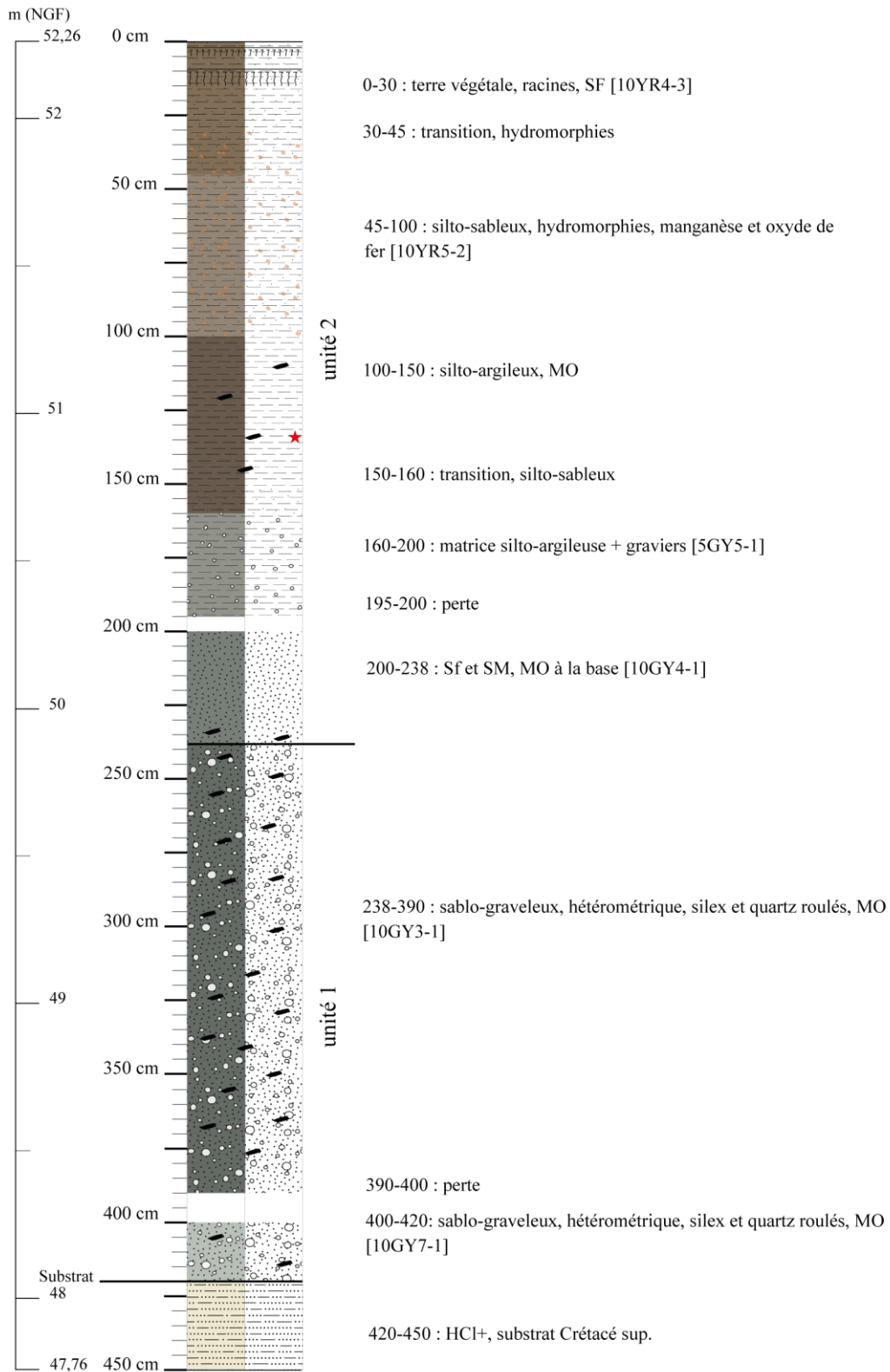


Planche 97. Log et description du carottage Neg 5.

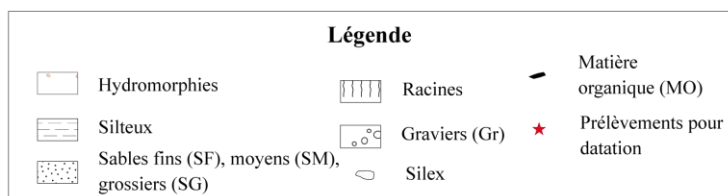
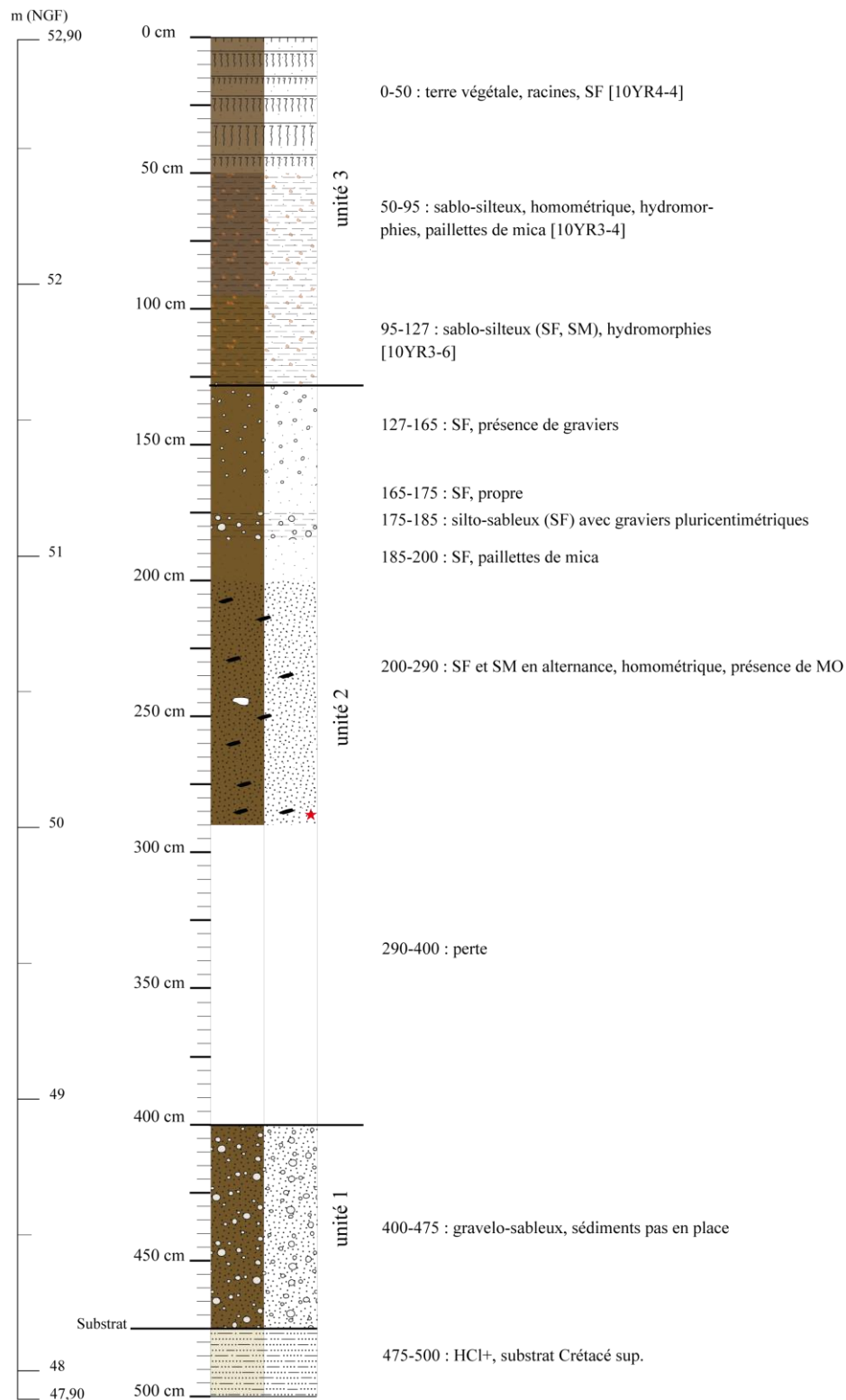
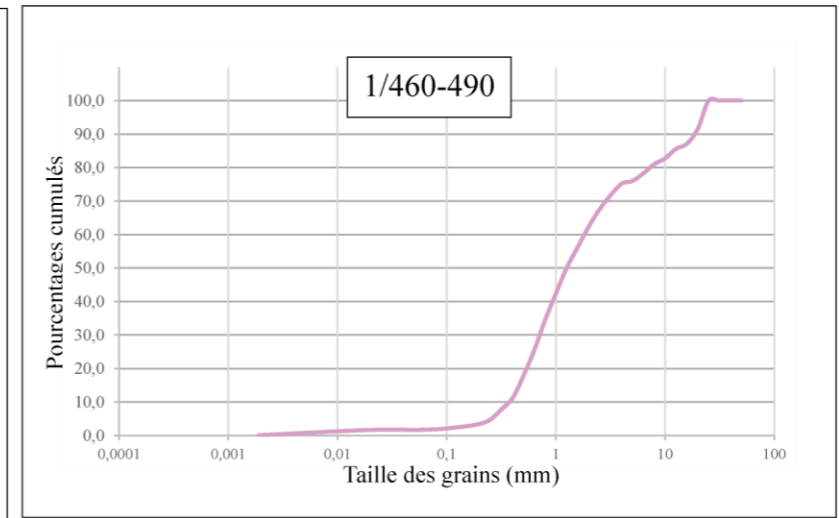
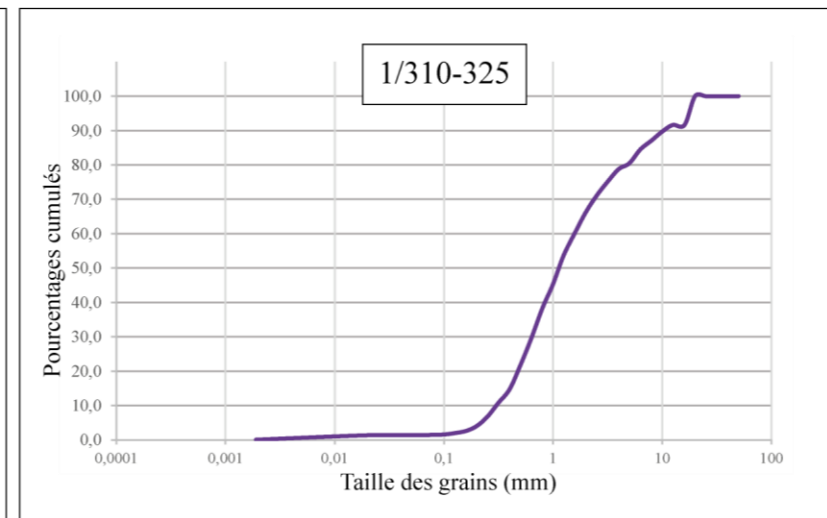
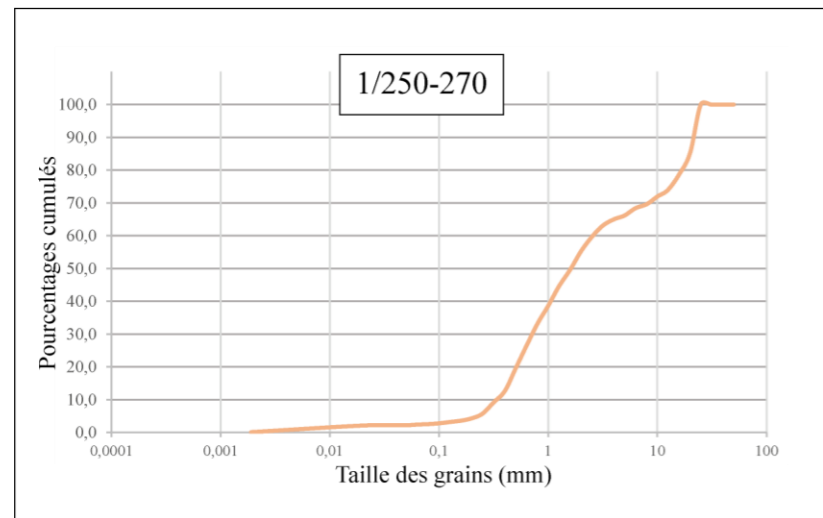
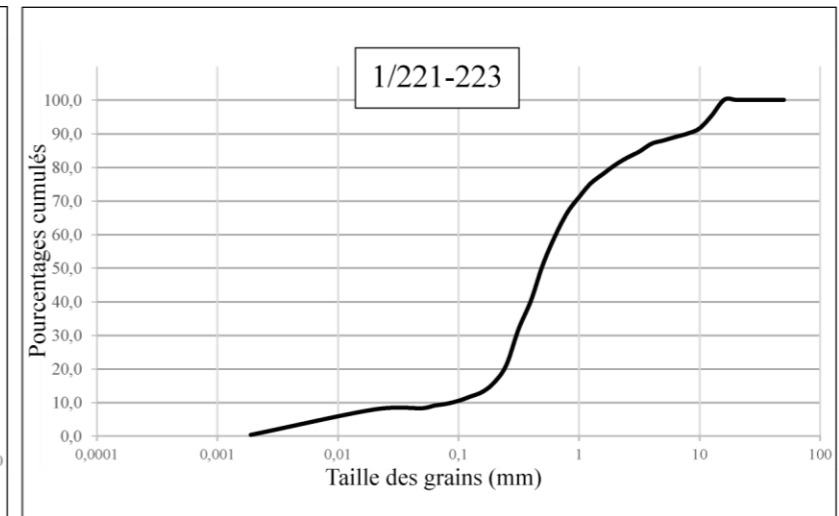
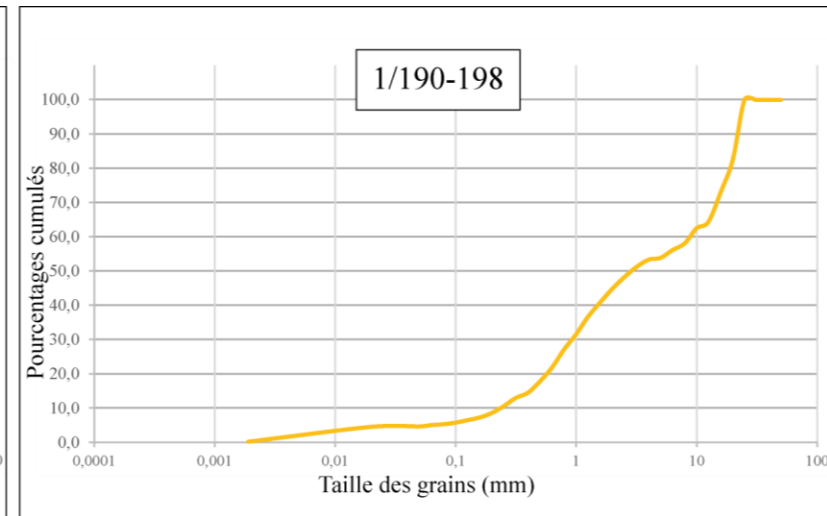
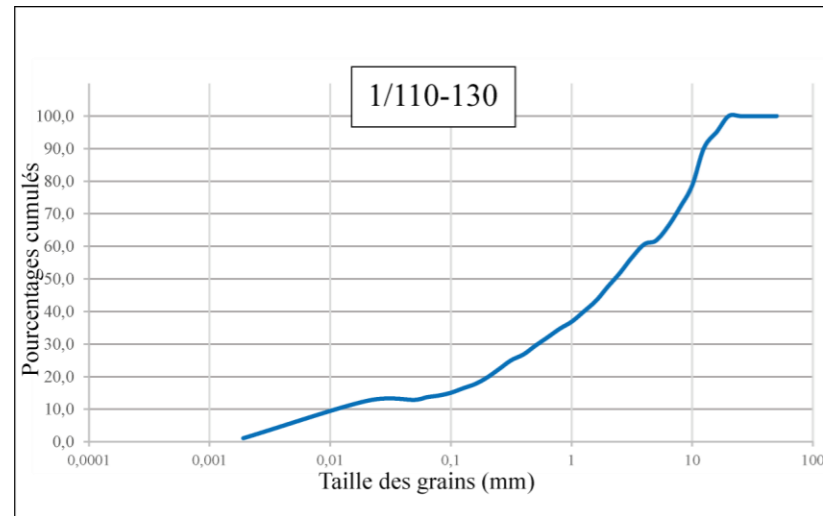


Planche 98. Log et description du carottage Neg 6.

Echantillons	Graviers (20 à 2 mm)	SG (2 à 0,5 mm)	SM (0,5 mm à 200 µm)	SF (200 à 50 µm)	silts (50 à 2 µm)	Argiles (< 2 µm)	Total (%)
1/30-40	0,00	5,54	22,53	29,98	36,96	4,99	100,00
1/55-60	0,00	3,70	22,53	42,57	28,63	2,56	100,00
1/80-90	0,00	5,48	20,79	37,04	34,34	2,35	100,00
1/110-130	56,60	13,90	11,69	5,25	11,45	1,10	100,00
1/165-175	0,00	1,32	3,34	20,28	72,02	3,04	100,00
1/190-198	58,90	23,25	10,46	2,78	4,33	0,17	100,00
1/221-223	21,96	27,31	37,62	5,35	7,55	0,36	100,00
1/250-270	50,23	30,46	15,71	1,49	2,01	0,09	100,00
1/310-325	39,53	38,87	18,97	1,26	1,30	0,08	100,00
1/460-490	43,43	38,95	14,71	1,22	1,56	0,13	100,00

Planche 99. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Neg 1.



Echantillons	Q1	Q3	So
1/30-40	5,13	35,22	2,62
1/55-60	2,85	39,09	3,71
1/80-90	3,13	36,37	3,41
1/110-130	19,78	58,11	1,71
1/165-175	1,75	59,09	5,81
1/190-198	22,32	62,44	1,67
1/221-223	24,34	62,89	1,61
1/250-270	25,93	63,34	1,56
1/310-325	27,52	63,79	1,52
1/460-490	29,49	64,24	1,48

Planche 100. Courbes de fréquences cumulées et indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Neg 1.

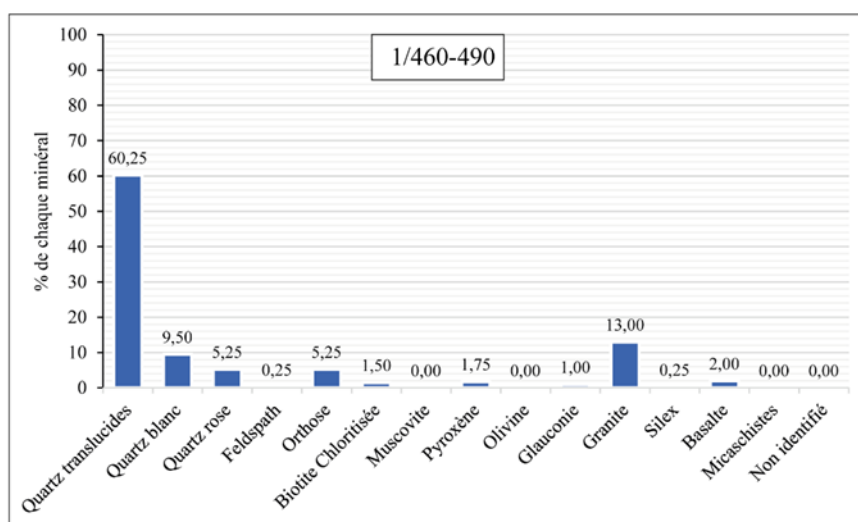
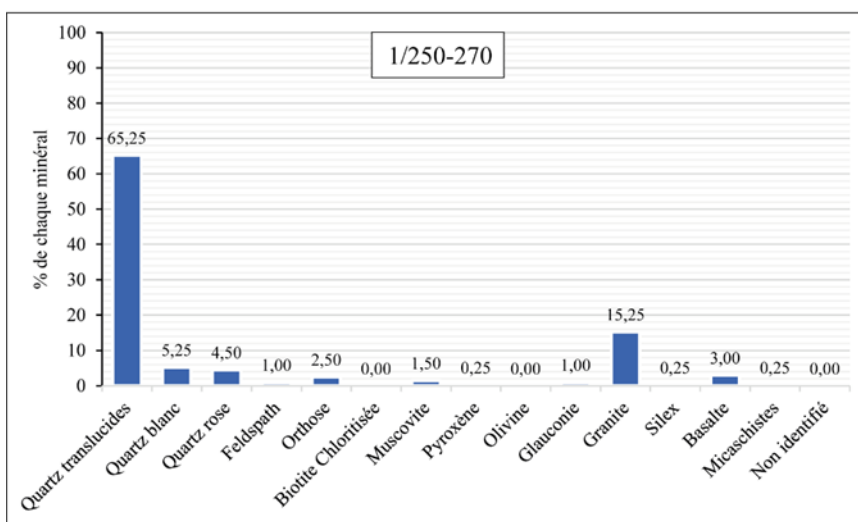
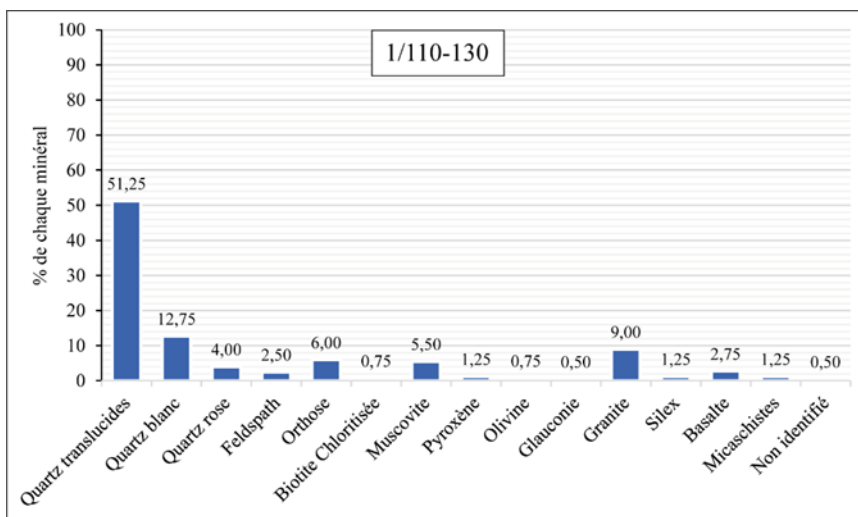
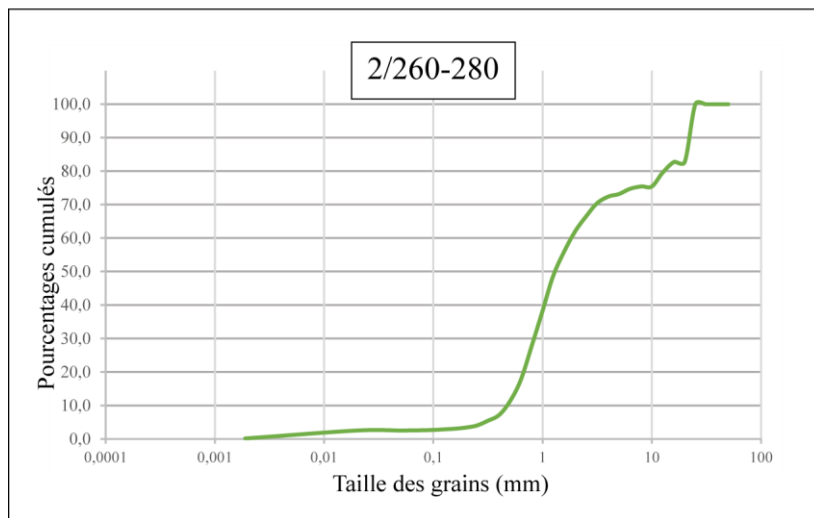
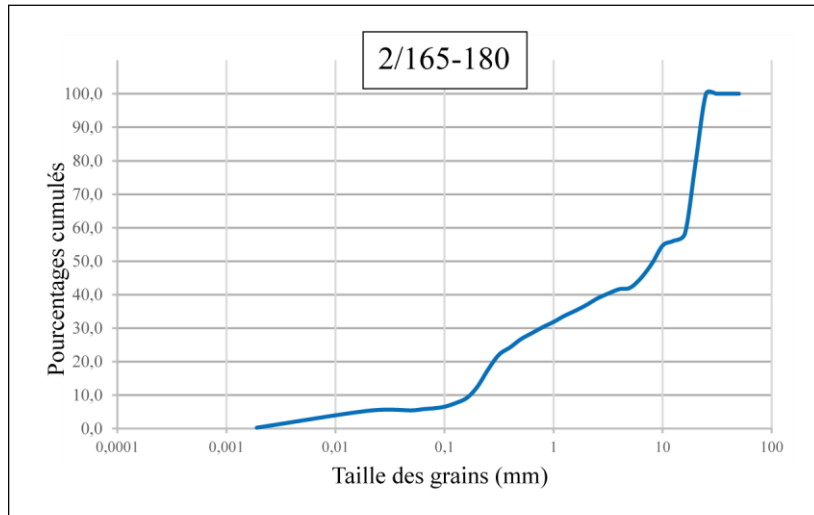


Planche 101. Proportion des minéraux dans les échantillons de Neg 1.

Echantillons	Graviers (20 à 2 mm)	SG (2 à 0,5 mm)	SM (0,5 mm à 200 µm)	SF (200 à 50 µm)	silts (50 à 2 µm)	Argiles (< 2 µm)	Total (%)
2/30-40	0,00	0,00	0,00	7,03	83,70	9,26	100,00
2/70-75	0,00	0,00	0,00	6,62	85,93	7,45	100,00
2/125-135	0,00	8,43	30,49	31,44	27,89	1,74	100,00
2/165-180	64,72	8,59	17,50	3,85	5,04	0,30	100,00
2/260-280	43,58	45,29	8,06	0,55	2,37	0,13	100,00

Planche 102. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Neg 2.



Echantillons	Q1	Q3	So
2/125-135	3,41	31,20	3,02
2/165-180	12,53	75,42	2,45
2/260-280	6,68	92,32	3,72

Planche 103. Courbes de fréquences cumulées et indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Neg 2.

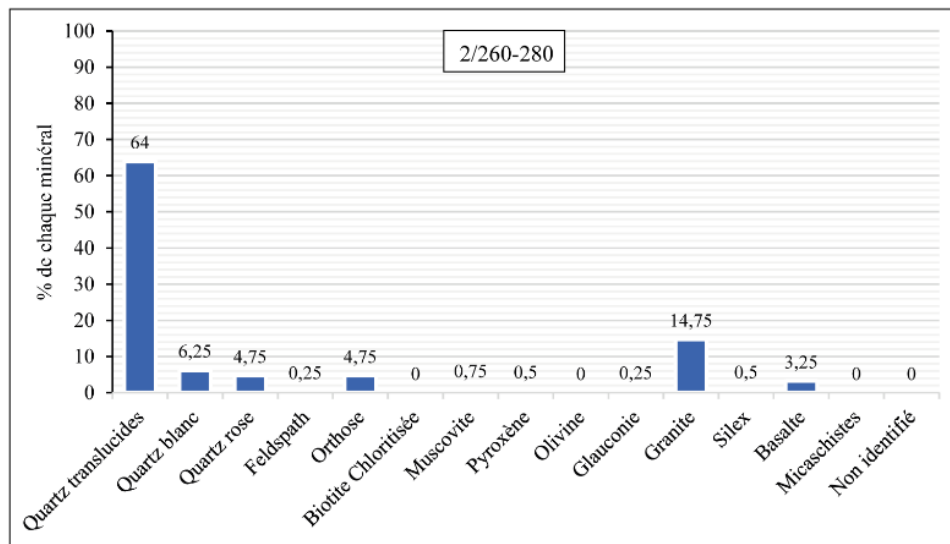
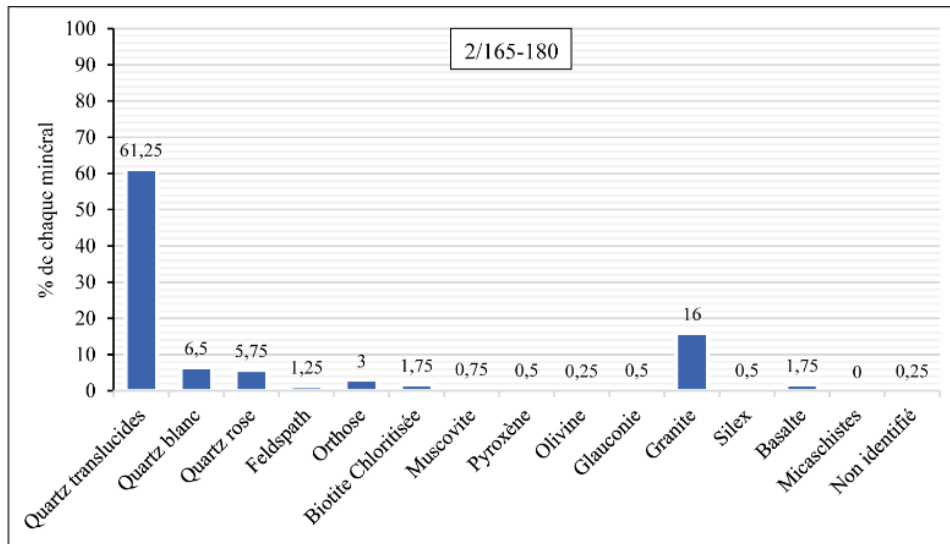
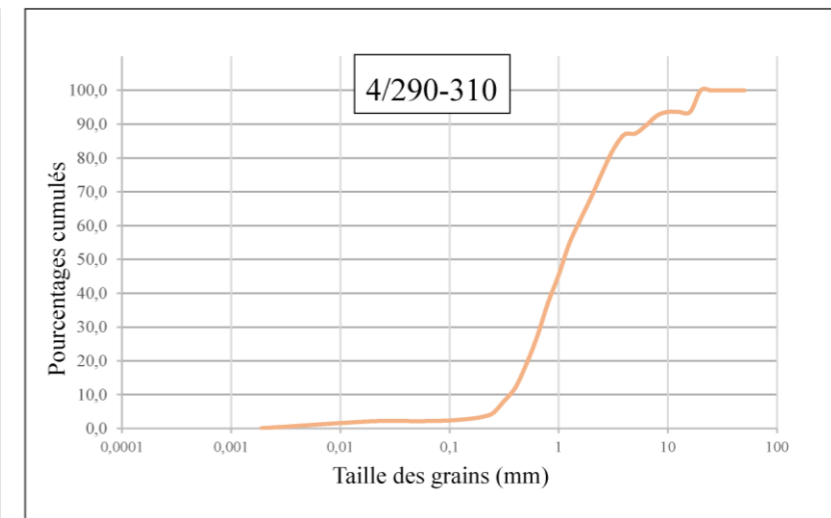
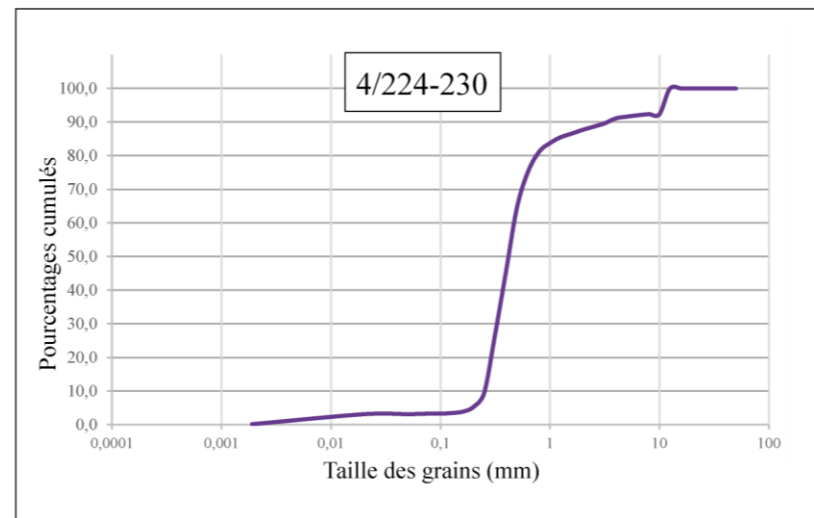
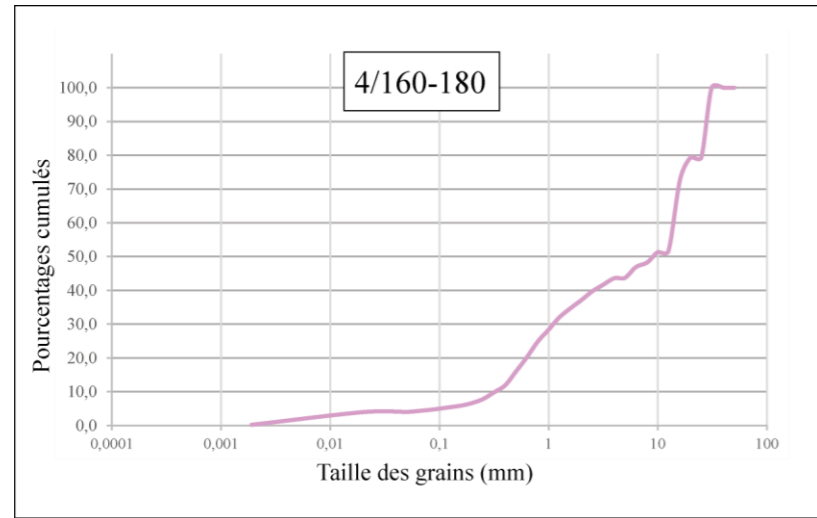


Planche 104. Proportion des minéraux dans les échantillons de Neg 2.

Echantillons	Graviers (20 à 2 mm)	SG (2 à 0,5 mm)	SM (0,5 mm à 200 µm)	SF (200 à 50 µm)	silts (50 à 2 µm)	Argiles (< 2 µm)	Total (%)
4/35-40	0,00	3,15	21,30	38,26	33,45	3,84	100,00
4/55-60	0,00	4,62	25,30	39,76	27,94	2,39	100,00
4/85-90	0,00	5,07	26,62	41,46	25,28	1,57	100,00
4/115-120	0,00	4,91	26,23	32,66	33,93	2,27	100,00
4/137-140	0,00	4,36	32,86	33,11	27,91	1,75	100,00
4/160-180	65,17	18,90	9,99	1,96	3,76	0,21	100,00
4/224-230	13,34	22,03	60,72	0,75	2,97	0,13	100,00
4/290-310	37,83	43,47	15,74	0,78	2,07	0,09	100,00

Planche 105. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Neg 4.



Echantillons	Q1	Q3	So
4/35-40	3,32	37,06	3,34
4/55-60	2,95	36,81	3,53
4/85-90	2,45	37,75	3,93
4/115-120	2,93	33,61	3,39
4/137-140	2,40	33,05	3,71
4/160-180	6,68	92,32	3,72
4/224-230	5,26	92,56	4,19
4/290-310	3,44	92,56	5,18

Planche 106. Courbes de fréquences cumulées et indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Neg 4

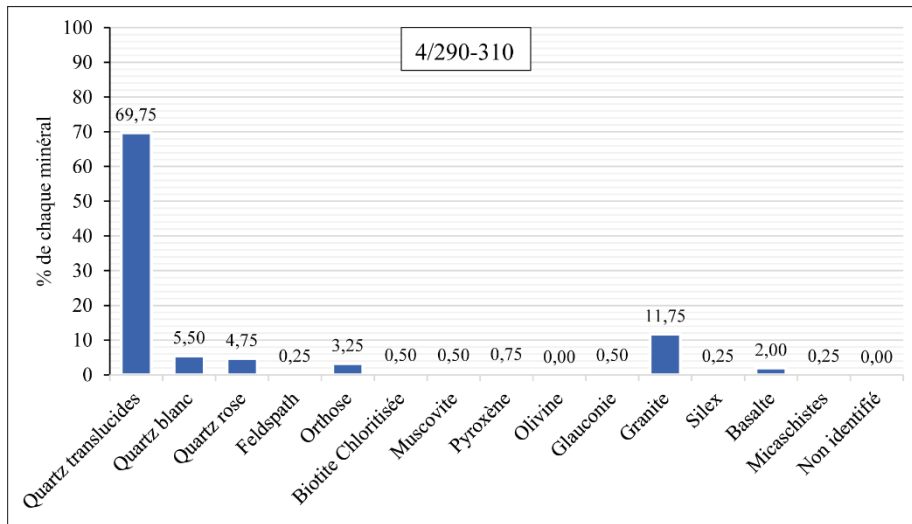
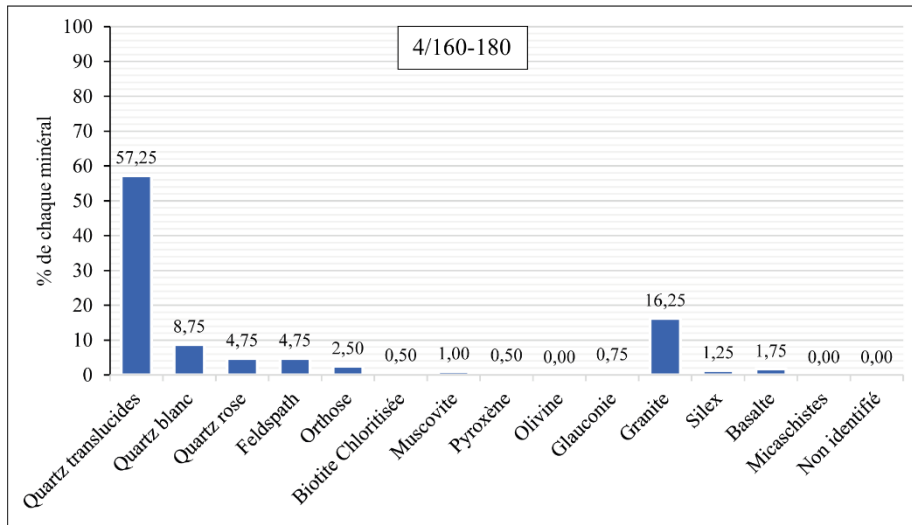


Planche 107. Proportion des minéraux dans les échantillons de Neg 4.

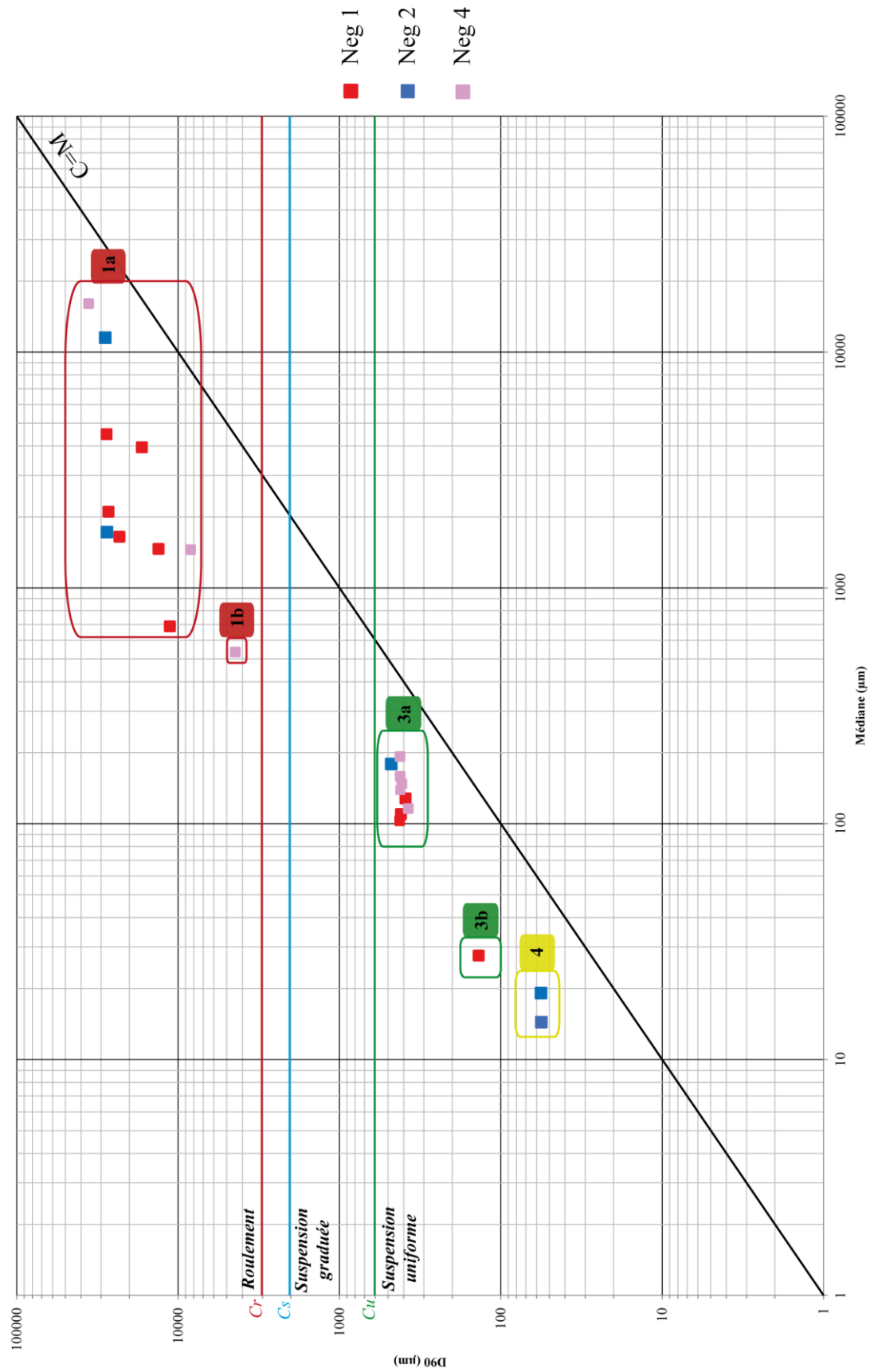


Planche 108. Diagramme Passegga pour l'ensemble des carottages du secteur de Négron.

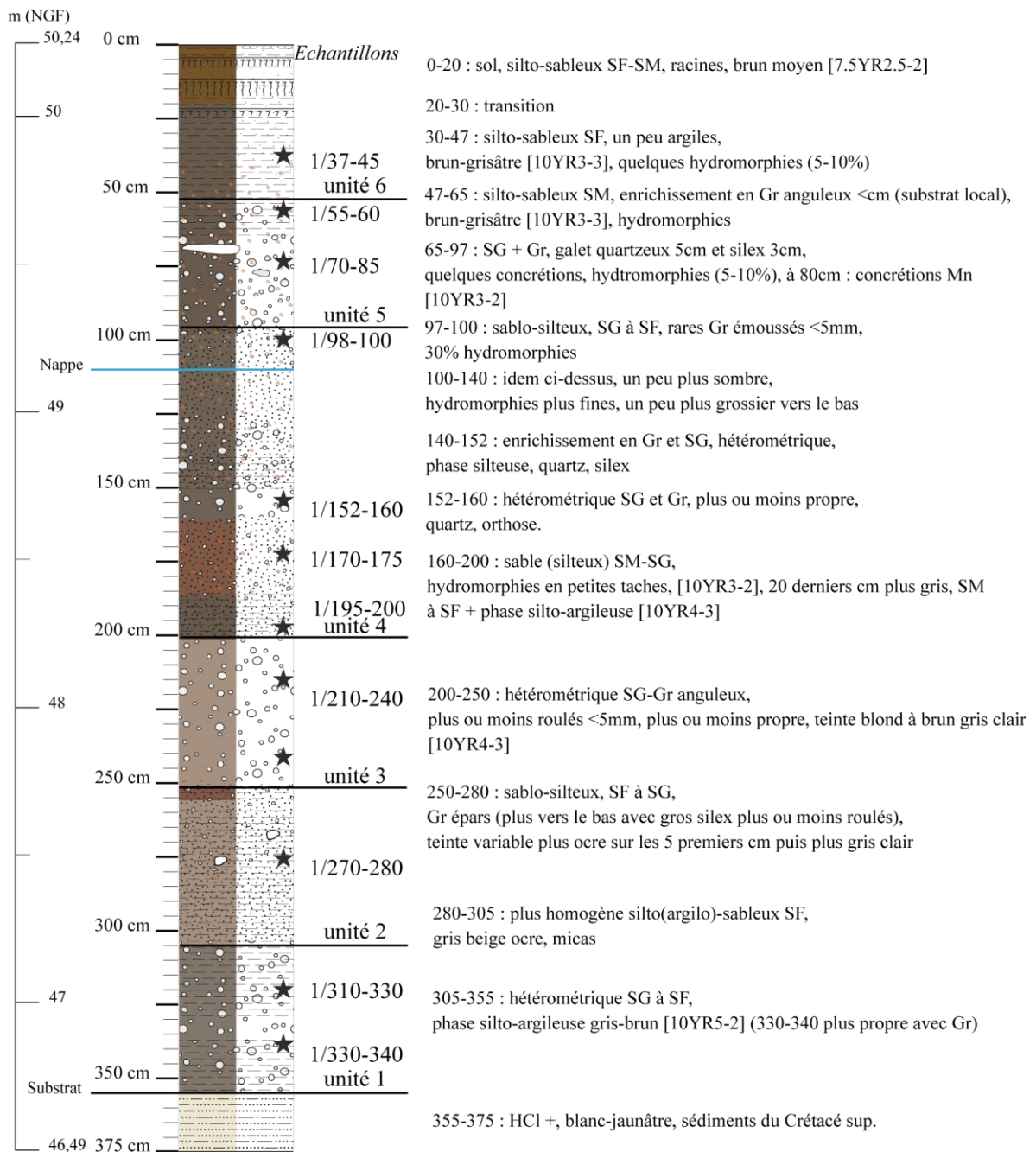


Planche 109. Log et description du carottage Noy 1.

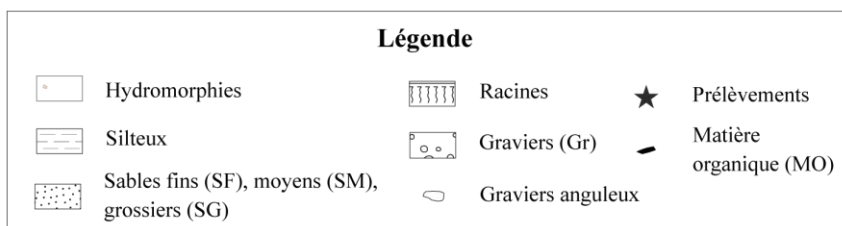
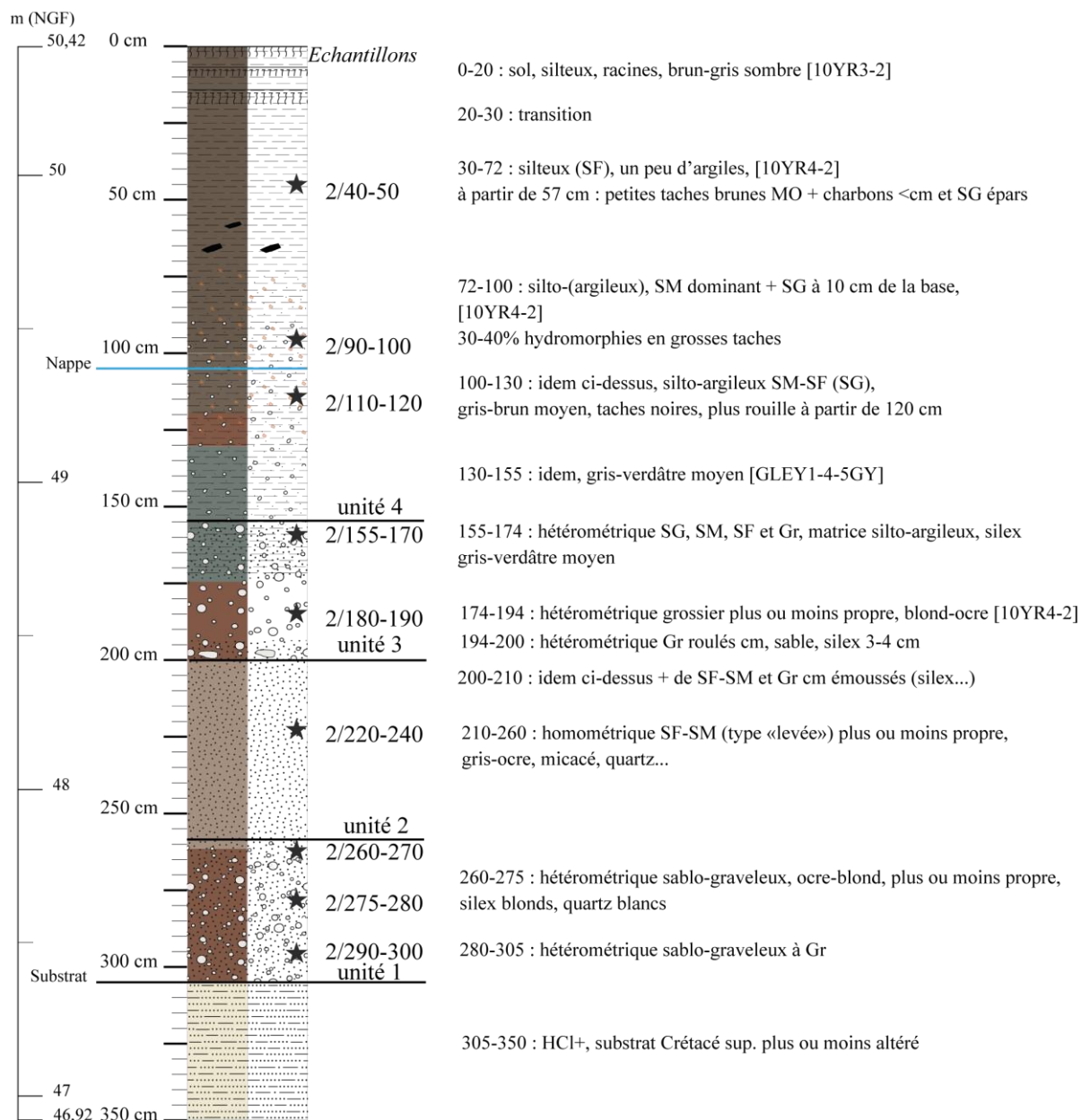


Planche 110. Log et description du carottage Noy 2.

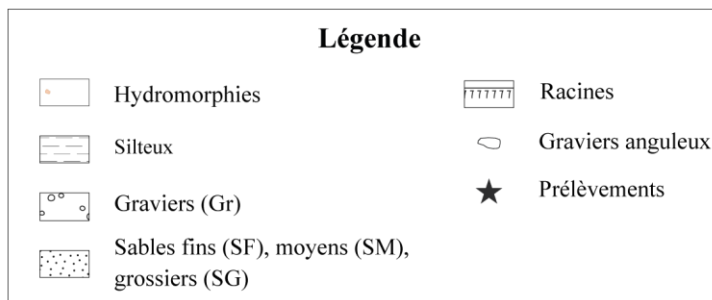
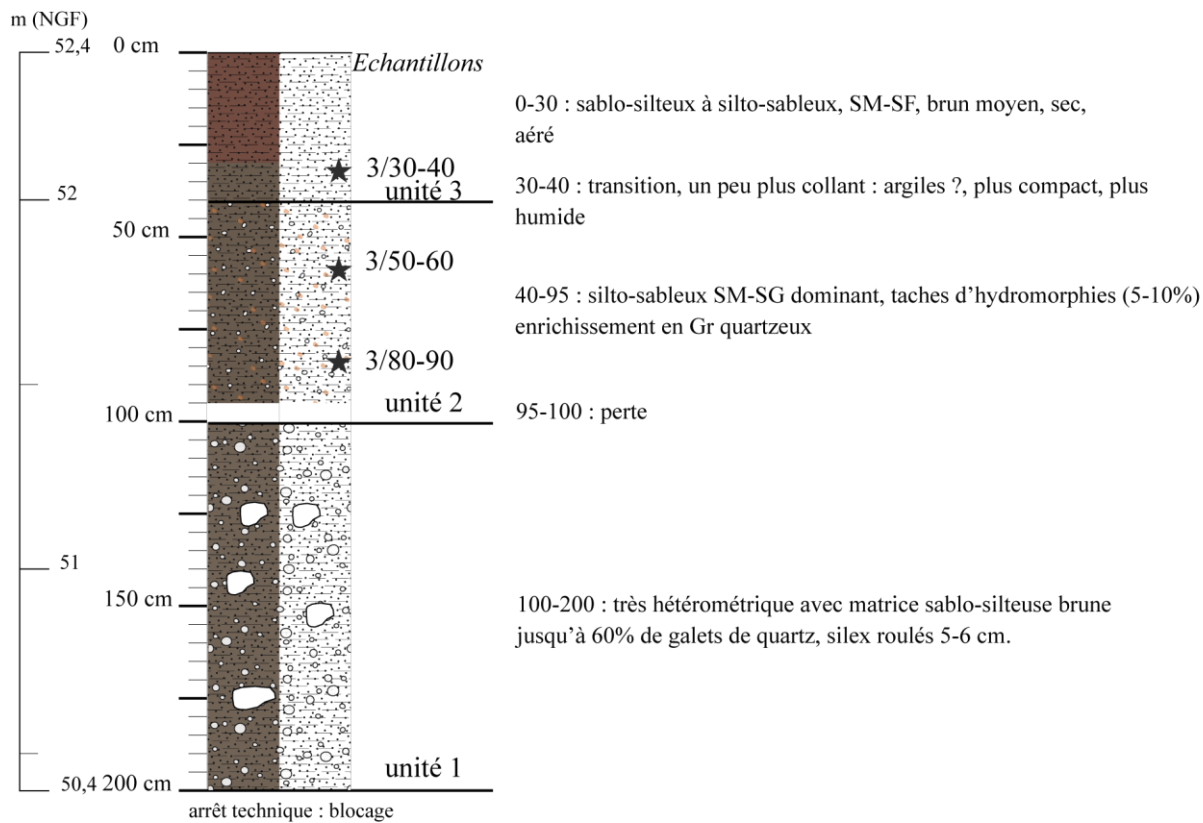


Planche 111. Log et description du carottage Noy 3.

Echantillons	Galets (50 à 20 mm)	Graviers (20 à 2 mm)	SG (2 à 0,5 mm)	SM (0,5 mm à 200 µm)	SF (200 à 50 µm)	silts grosiers (50 à 20 µm)	silts fins (20 à 2 µm)	Argiles (< 2 µm)	Total (%)
1/37-45	0,00	0,00	15,80	24,51	16,23	14,53	27,86	1,08	100,00
1/55-60	0,00	5,84	24,18	27,20	11,28	9,84	20,70	0,97	100,00
1/70-95	17,60	39,49	16,04	10,39	4,70	4,74	6,78	0,26	100,00
1/98-100	0,00	15,01	24,23	30,90	10,50	8,75	10,25	0,35	100,00
1/152-160	0,00	23,14	45,58	18,49	4,47	4,30	3,96	0,06	100,00
1/170-175	0,00	6,26	26,23	36,57	10,91	9,02	10,83	0,19	100,00
1/195-200	0,00	0,38	5,20	48,68	17,62	12,92	14,92	0,28	100,00
1/210-240	0,00	17,42	49,33	23,35	3,30	2,21	4,22	0,17	100,00
1/270-280	46,43	9,23	12,27	13,04	8,10	4,11	6,65	0,17	100,00
1/295-302	0,00	0,00	12,35	31,11	17,17	15,60	23,27	0,51	100,00
1/310-330	25,84	35,45	22,69	6,72	3,74	2,07	3,37	0,11	100,00
1/330-340	31,29	34,55	25,85	4,41	1,60	0,81	1,45	0,05	100,00

Planche 112. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Noy 1.

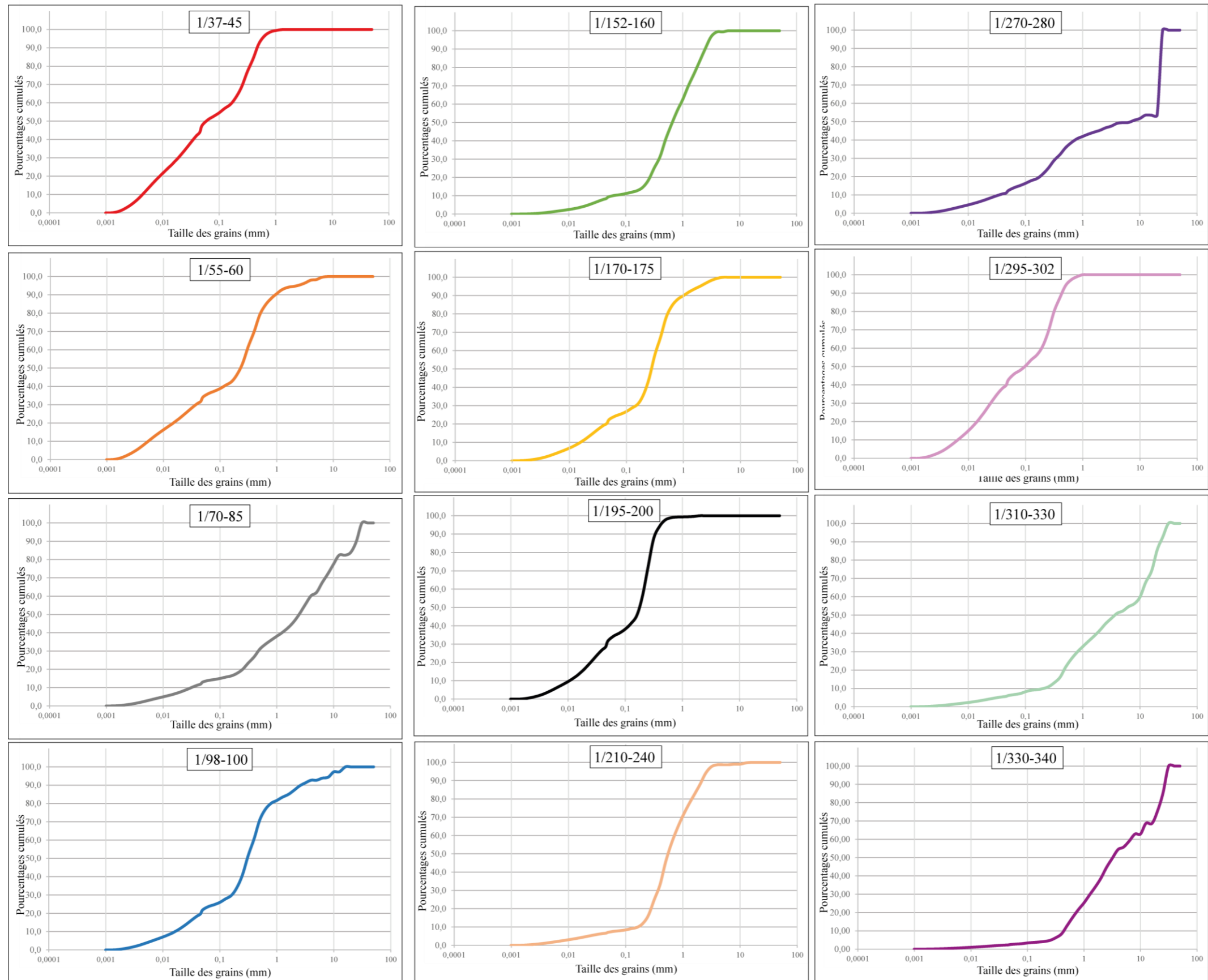


Planche 113. Courbes de fréquences cumulées des échantillons de Noy 1.

Echantillons	Q1	Q3	So
1/55-60	0,47	1,46	1,75
1/70-85	0,41	2,27	2,37
1/98-100	0,36	1,73	2,18
1/152-160	0,05	0,88	4,01
1/170-175	0,16	1,52	3,08
1/210-240	0,14	0,67	2,16
1/270-280	0,26	1,24	2,18
1/310-330	0,19	2,86	3,88
1/330-340	0,08	2,98	6,27

Planche 114. Indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Noy 1.

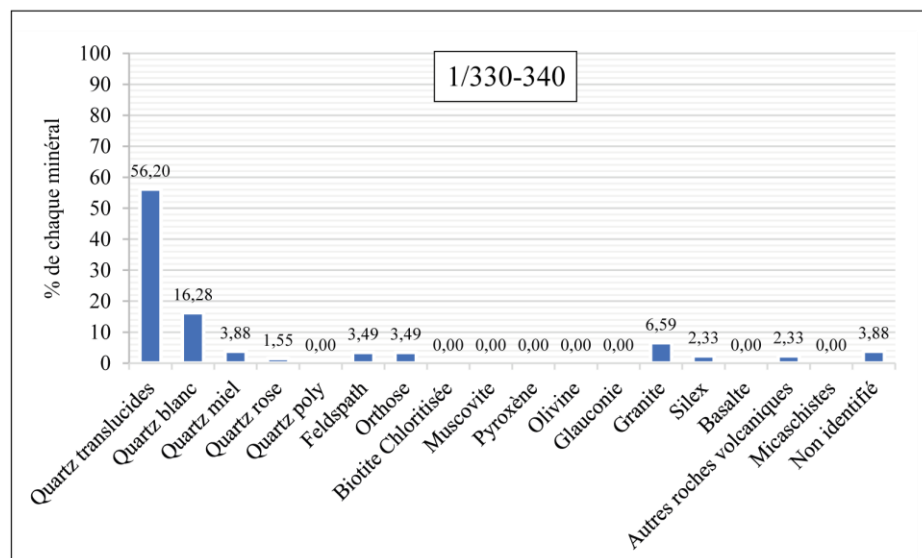
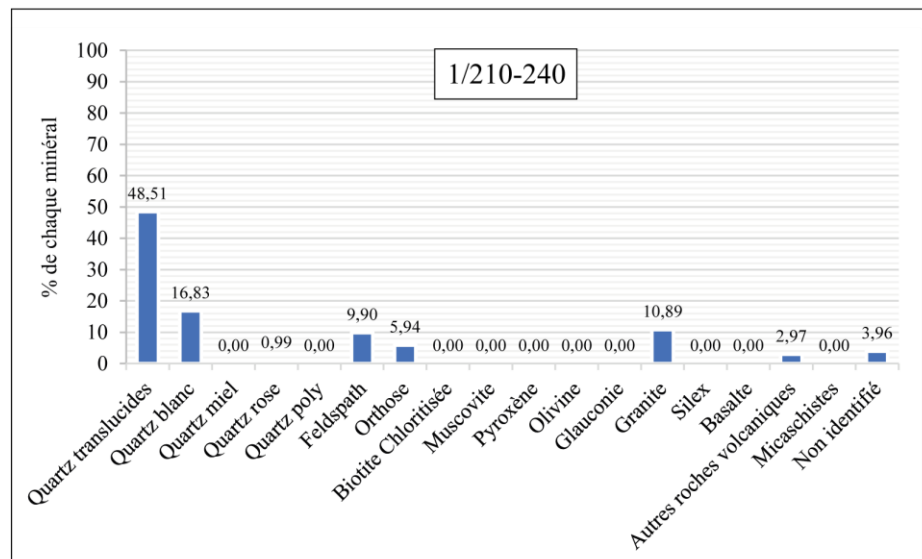
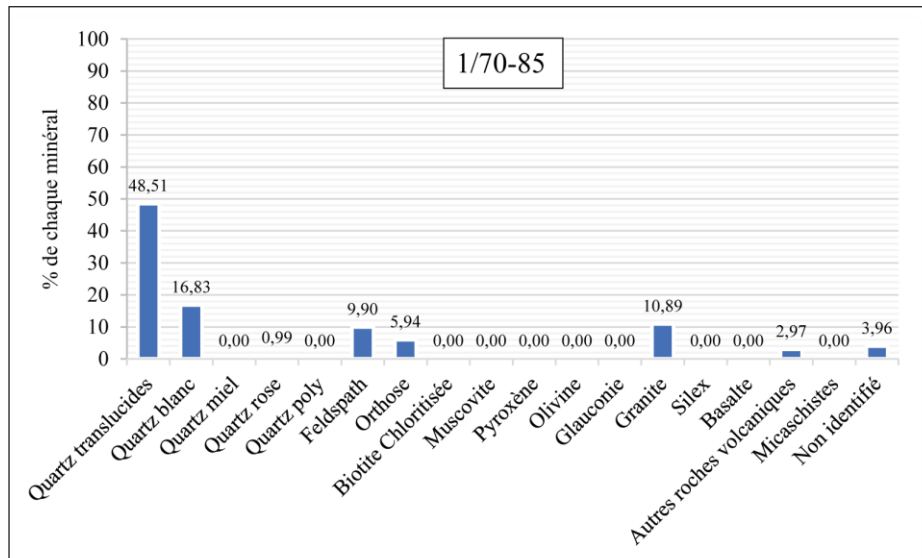


Planche 115. Proportion des minéraux dans les échantillons de Noy 1.

Echantillons	Galets (50 à 20 mm)	Graviers (20 à 2 mm)	SG (2 à 0,5 mm)	SM (0,5 mm à 200 µm)	SF (200 à 50 µm)	silts grossiers (50 à 20 µm)	silts fins (20 à 2 µm)	Argiles (< 2 µm)	Total (%)
2/40-50	0,00	0,31	4,12	12,16	13,86	21,13	46,65	1,76	100,00
2/90-100	5,57	0,73	10,25	19,72	19,15	15,27	28,18	1,13	100,00
2/110-120	0,00	0,33	9,52	24,39	18,83	15,25	30,56	1,11	100,00
2/155-170	0,00	14,84	22,32	26,42	10,43	9,09	16,60	0,32	100,02
2/180-190	10,95	46,07	22,42	12,81	2,31	2,80	2,60	0,05	100,00
2/220-240	0,00	1,62	2,48	69,40	16,41	4,69	5,34	0,06	100,00
2/260-270	12,85	43,63	16,45	22,61	4,19	0,12	0,15	0,00	100,00
2/275-280	0,00	2,27	31,20	64,46	2,07	0,00	0,00	0,00	100,00
2/290-300	21,07	19,30	27,01	31,81	0,80	0,00	0,00	0,00	100,00

Planche 116. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Noy 2.

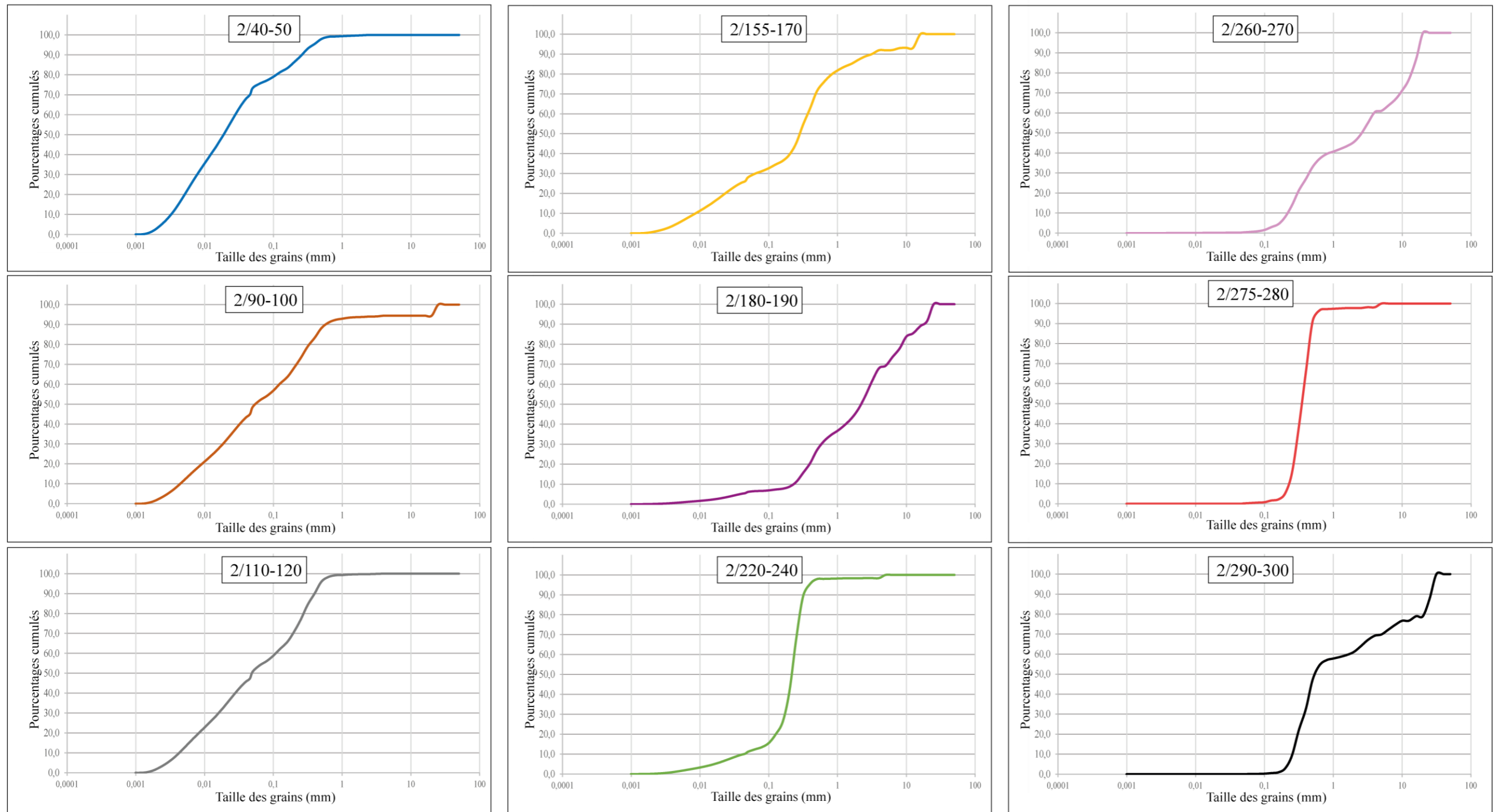


Planche 117. Courbes de fréquences cumulées des échantillons de Noy 2.

Echantillons	Q1	Q3	So
2/40-50	0,12	2,88	4,88
2/90-100	0,22	2,23	3,21
2/110-120	0,11	2,21	4,46
2/155-170	0,35	1,78	2,24
2/180-190	0,13	2,60	4,47
2/260-270	0,01	2,33	18,47

Planche 118. Indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Noy 2.

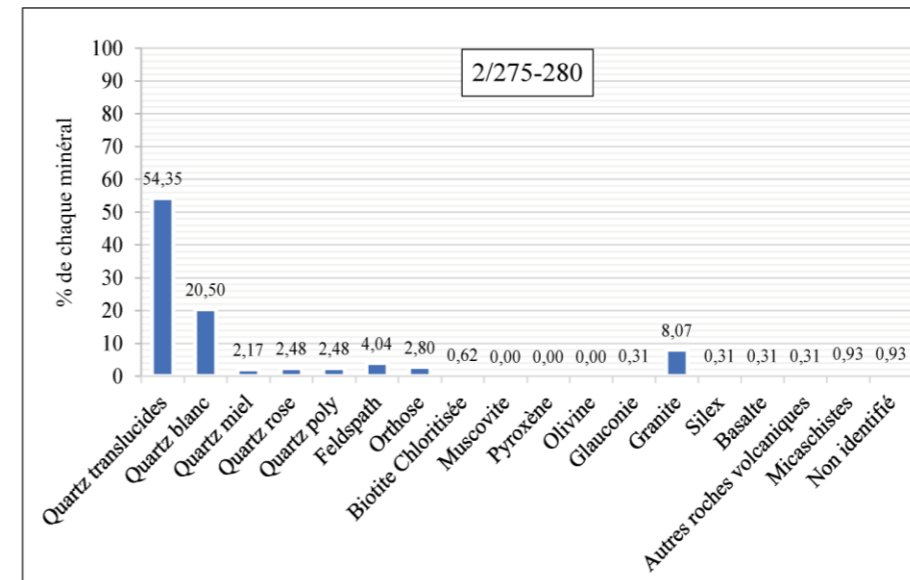
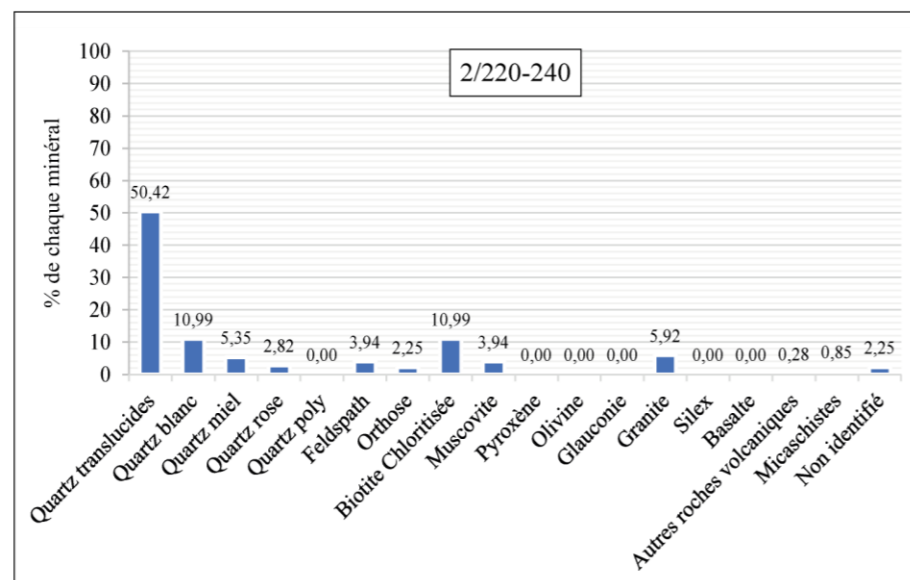
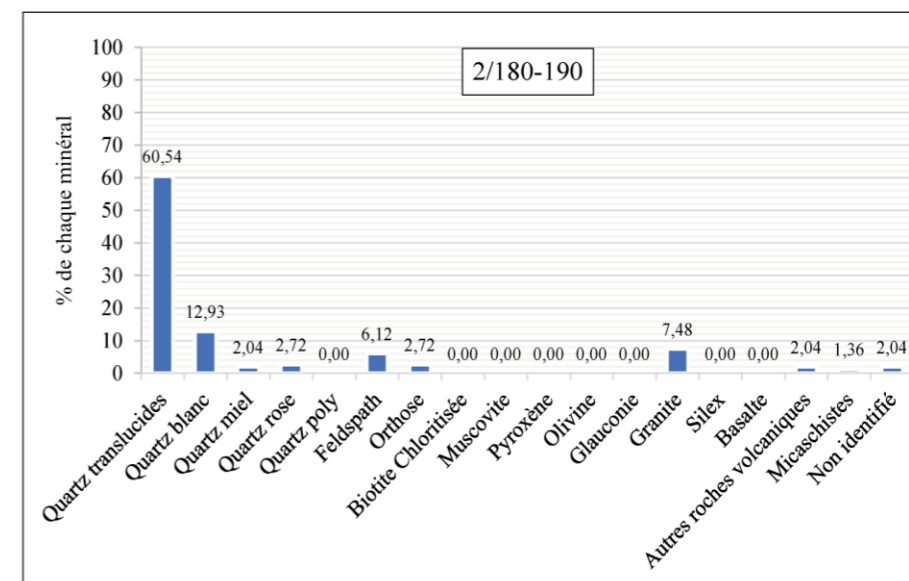
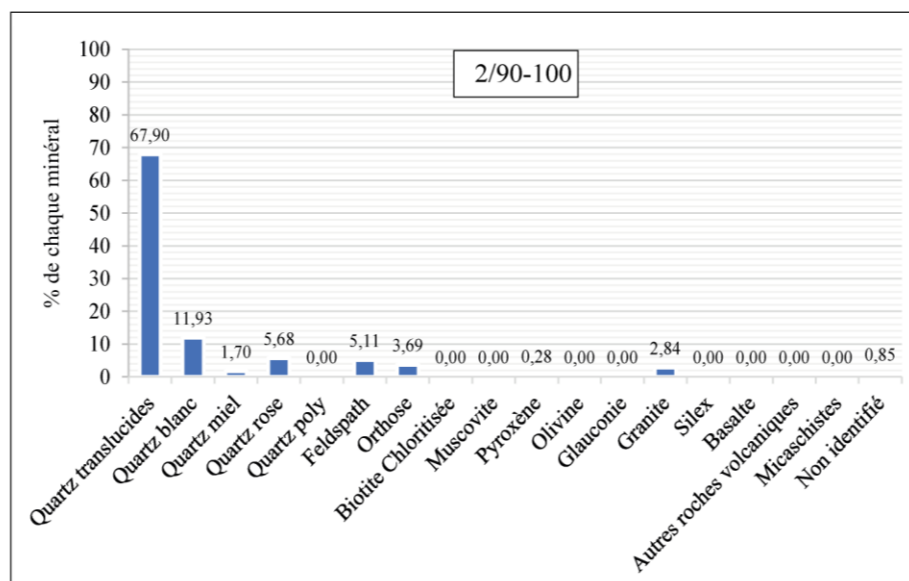
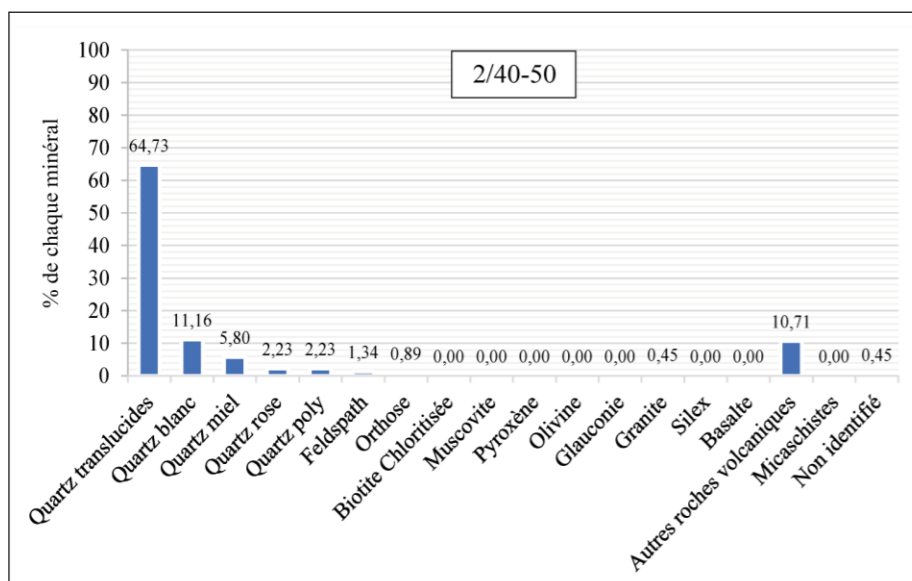
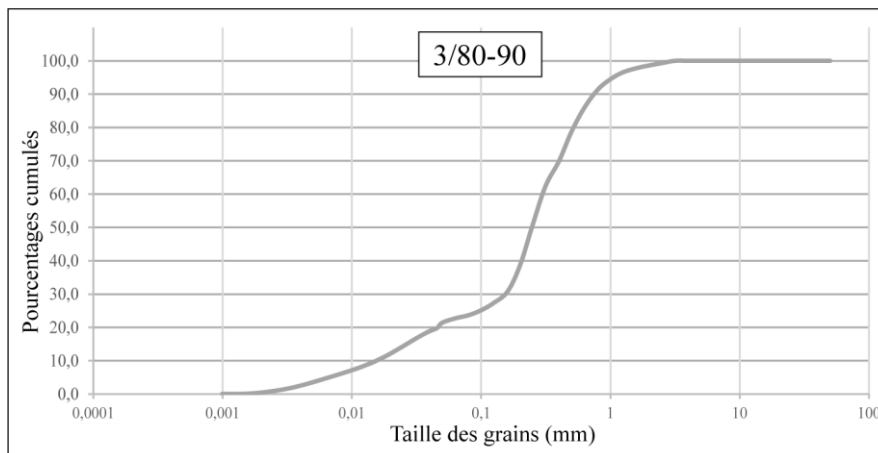
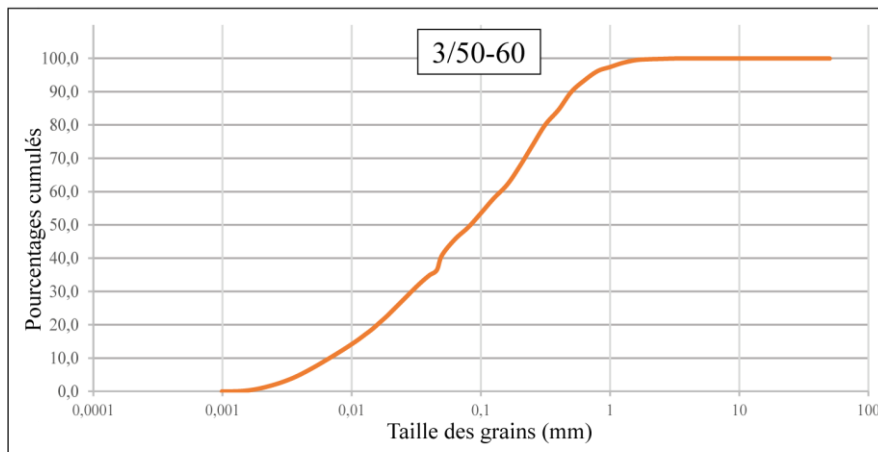
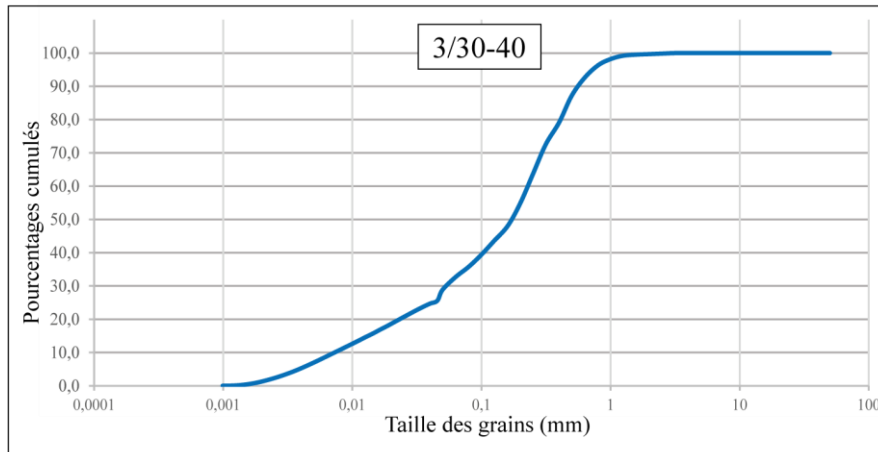


Planche 119. Proportion des minéraux dans les échantillons de Noy 2.

Echantillons	Galets (50 à 20 mm)	Graviers (20 à 2 mm)	SG (2 à 0,5 mm)	SM (0,5 mm à 200 µm)	SF (200 à 50 µm)	silts grossiers (50 à 20 µm)	silts fins (20 à 2 µm)	Argiles (< 2 µm)	Total (%)	PE (g)
3/30-40	0,00	0,46	20,38	31,09	22,72	7,88	16,63	0,84	100,00	59,70
3/50-60	0,00	0,47	14,87	22,36	26,27	14,35	21,09	0,58	100,00	80,60
3/80-90	0,00	2,18	27,90	39,15	11,21	8,49	10,82	0,24	100,00	88,00

Planche 120. Pourcentages des classes granulométriques des échantillons de Noy 3.



Echantillons	Q1	Q3	So
3/30-40	0,15	1,16	2,76
3/50-60	0,11	2,11	4,37
3/80-90	0,06	1,28	4,60

Planche 121. Courbes de fréquences cumulées et indices de tri Trask (So) pour les échantillons de Noy 3.

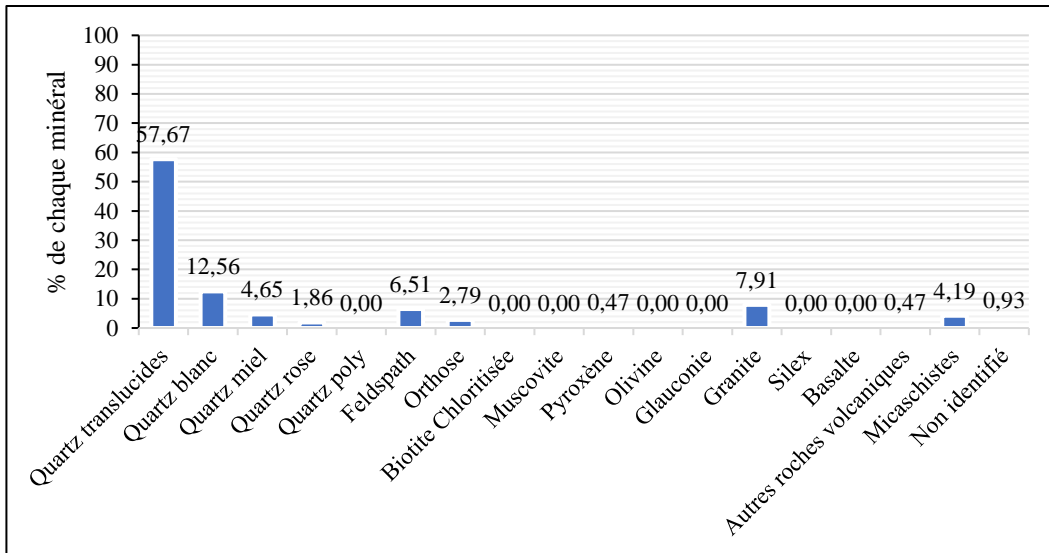


Planche 122. Proportion des minéraux dans l'échantillon de Noy 3.

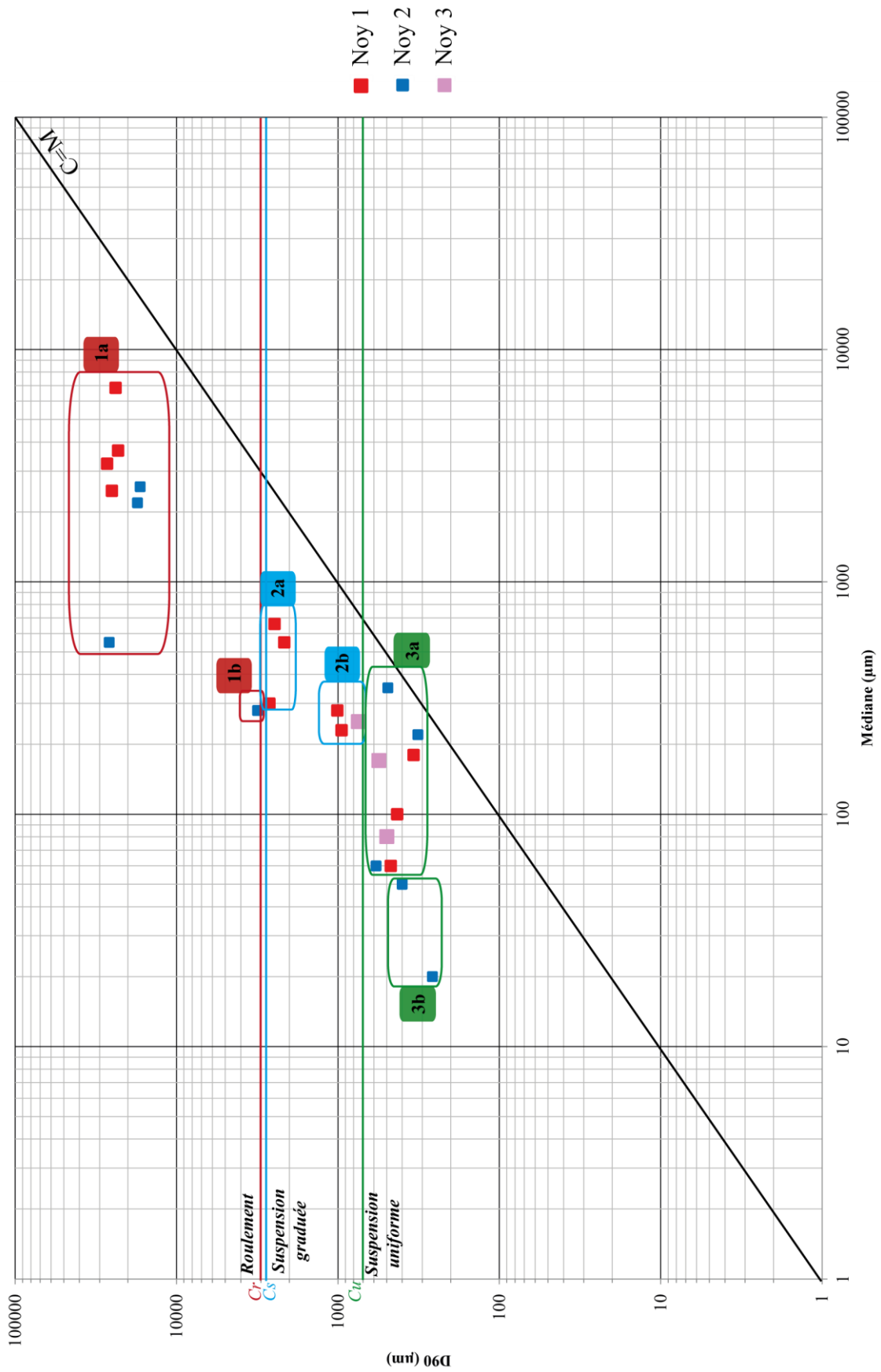


Planche 123. Diagramme Passegga pour l'ensemble des carottages du secteur de Noizay.

Ensemble	Sous-ensemble	Dynamique	Unités géomorphologiques associées dans le Bec d'Allier
1	a	Roulement	Fond de chenal / franc-bord proche d'un bras actif / parties médianes et hautes des îles
	b	Roulement + suspension graduée	Bancs latéraux / queue d'île en cours d'accrétion / bourrelet de berge / parties centrales des îles
2	a	Suspension graduée	Chenal colmaté / parties basses de franc-bord / parties médianes des îles
	b	Suspension graduée	Parties hautes des îles, francs-bords et berges / chenal colmaté / franc-bord éloigné d'un chenal actif
	c	Suspension graduée + uniforme	Bancs de chenaux anastomosés
3	a	Suspension uniforme	Parties hautes des îles / petit chenal colmaté
	b	Suspension uniforme faible	Bancs de chenaux anastomosés
4		Décantation	Partie haute de franc-bord

Planche 125. Rappel du référentiel des principales unités géomorphologiques associées aux ensembles morphodynamiques (d'après GAUTHIER *et al.* 2001 : 175-176).

Carottage	Echantillon analysé (profondeur cm)	Ensemble morphodynamique	
VEU 1	1/400-424	1a	
	1/365-375	2a	
	1/332-340	1a	
	1/220-230	4	
	1/160-170	4	
	1/140-143		
	1/120-125		
	1/85-87		
	1/75-80		
	1/50-60		
		1/35-37	3a
		1/25-28	4
VEU 2	2/260-280	1a	
	2/150-160	2a	
	2/110-135	1a	
	2/90-95	2b	
	2/52-58	4	
VEU 3	3/250-290	1a	
	3/175-190		
	3/125-140		
	3/85-100		
		3/60-70	1b
VEU 4	4/230-240	4	
	4/150-160		
	4/130-135	1b	
	4/75-85	3a	
	4/60-65	1a	
	4/32-40		

Planche 126. Ensembles morphodynamiques des échantillons dans les carottages du secteur de Veuves.

Carottage	Echantillon analysé (profondeur cm)	Ensemble morphodynamique
NEG 1	1/460-490	1a
	1/310-325	
	1/250-270	
	1/221-223	
	1/190-198	
	1/165-175	3b
	1/110-130	1a
	1/80-90	3a
	1/55-60	
	1/30-40	
NEG 2	2/260-280	1a
	2/165-180	
	2/125-135	3a
	2/70-75	4
	2/30-40	
NEG 4	4/290-310	3a
	4/224-230	
	4/160-180	
	4/137-140	
	4/115-120	
	4/85-90	1a
	4/55-60	1b
	4/35-40	1a

Planche 127. Ensembles morphodynamiques des échantillons dans les carottages du secteur de Négron.

Carottage	Echantillon analysé (profondeur cm)	Ensemble morphodynamique
NOY 1	1/330-340	1a
	1/310-330	
	1/295-302	3a
	1/270-280	1a
	1/210-240	2a
	1/195-200	3a
	1/170-175	2b
	1/152-160	2a
	1/98-100	2a
	1/70-85	1a
	1/55-60	2b
	1/37-45	3a
NOY 2	2/290-300	1a
	2/275-280	3a
	2/260-270	1a
	2/220-240	3a
	2/180-190	1a
	2/155-170	1b
	2/110-120	3a
	2/90-100	
2/40-50	3b	
NOY 3	3/80-90	2b
	3/50-60	3a
	3/30-40	

Planche 128. Ensembles morphodynamiques des échantillons dans les carottages du secteur de Noizay.

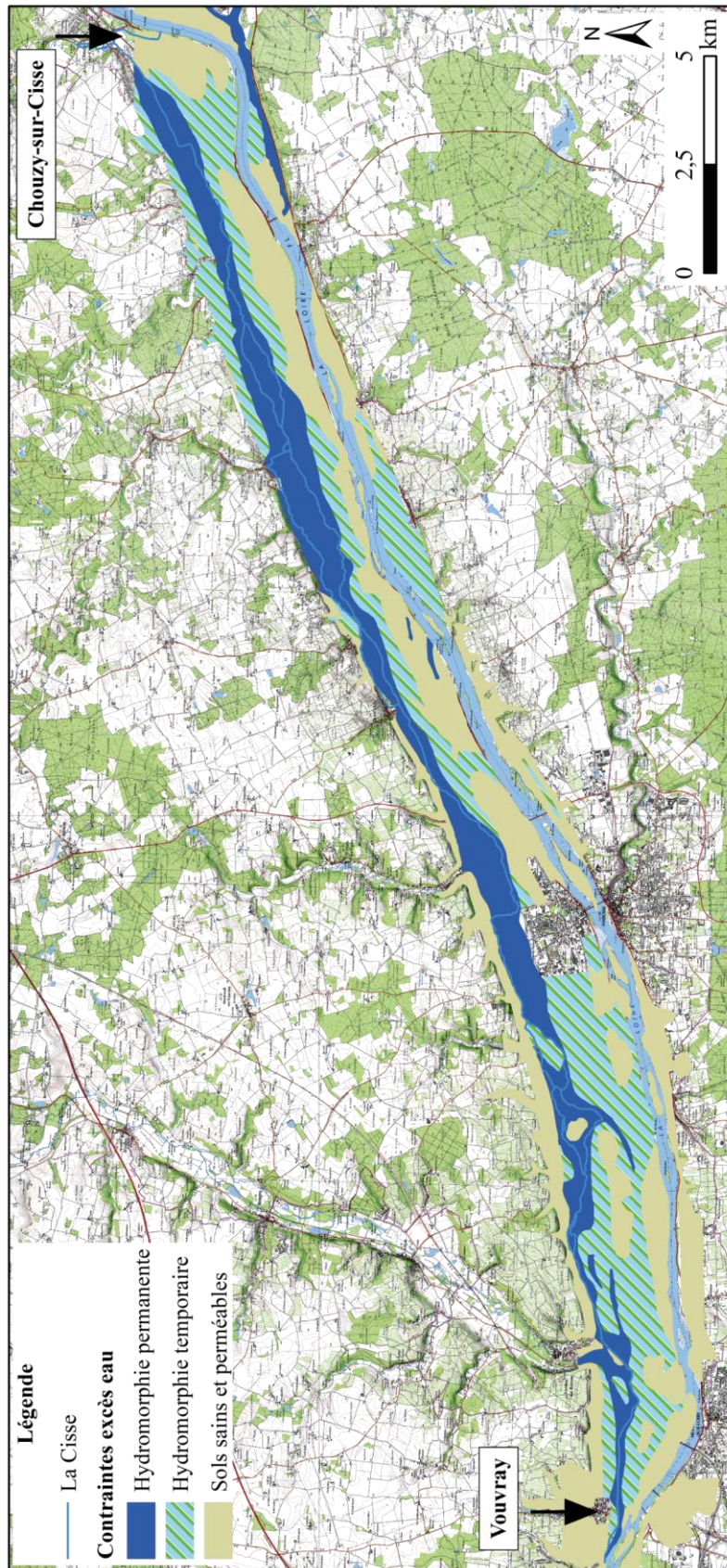


Planche 129. Cartographie des contraintes liées à l'excès d'eau dans le val de Cisse (d'après STUDER 1983 et BOUTIN 1985).

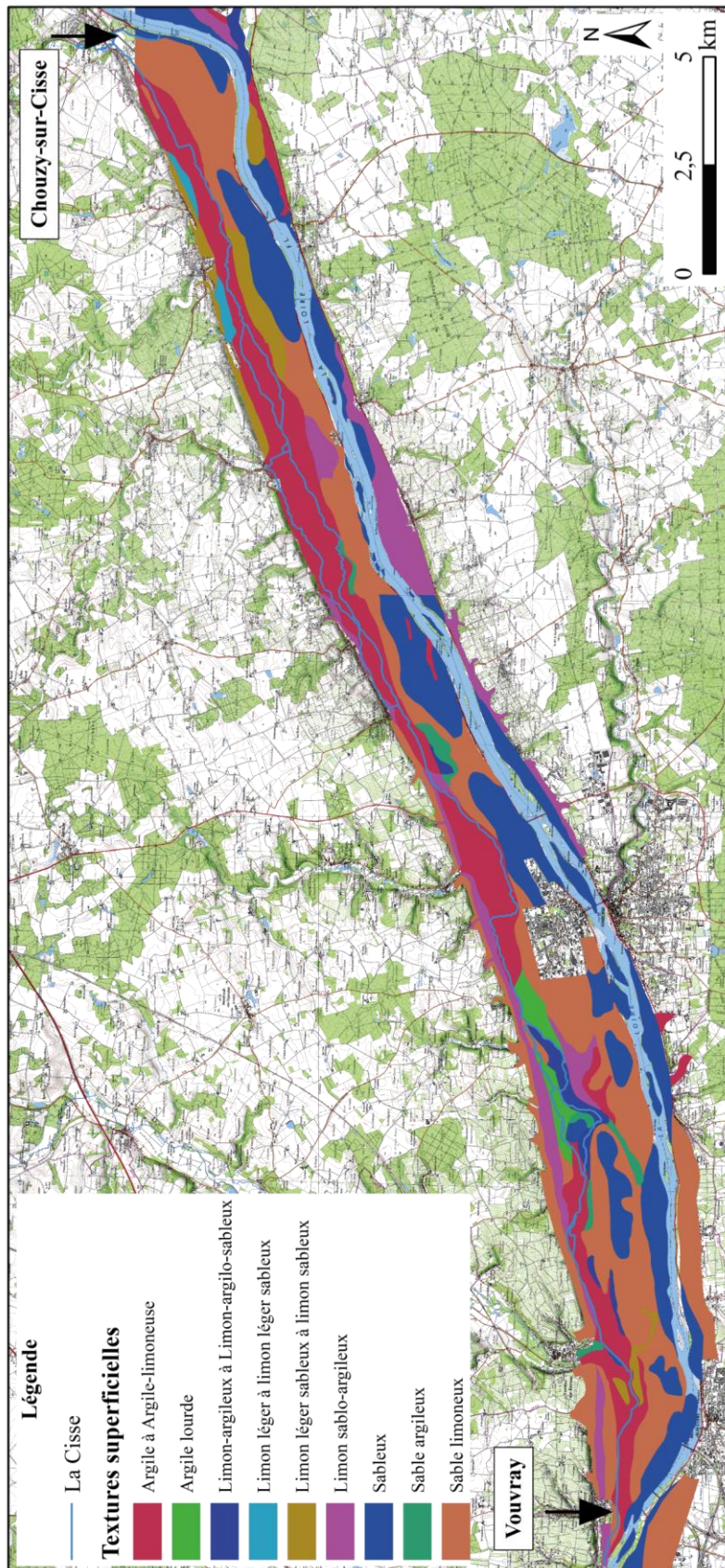


Planche 130. Cartographie des textures superficielles des sols dans le val de Cisse (d'après STUDER 1983 et BOUTIN 1985).

Identifiant	Superficie (ha)	Classification	Morphologie	Identifiant	Superficie (ha)	Classification	Morphologie
I1	0,82	Moyenne	Ovoïde	I28	5,66	Grande	Oblongue
I2	8,00	Grande	Oblongue	I29	44,93	Très grande	Ovoïde
I3	2,09	Grande	Ovoïde	I30	19,10	Très grande	Ovoïde
I4	28,10	Très grande	Oblongue	I31	8,33	Grande	Oblongue
I5	5,22	Grande	Oblongue	I32	7,25	Grande	Ovoïde
I6	4,85	Grande	Ovoïde	I33	1,38	Moyenne	Ovoïde
I7	9,49	Grande	Oblongue	I34	1,47	Moyenne	Ovoïde
I8	0,92	Moyenne	Ovoïde	I35	3,49	Grande	Ovoïde
I9	8,01	Grande	Oblongue	I36	6,37	Grande	Oblongue
I10	93,07	Très grande	Oblongue	I37	33,66	Très grande	Ovoïde
I11	1,42	Moyenne	Ovoïde	I38	7,15	Grande	Ovoïde
I12	2,13	Grande	Ovoïde	I39	8,26	Grande	Oblongue
I13	63,79	Très grande	Oblongue	I40	2,77	Grande	Ovoïde
I14	50,05	Très grande	Oblongue	I41	21,54	Très grande	Oblongue
I15	3,56	Grande	Ovoïde	I42	6,18	Grande	Oblongue
I16	76,91	Très grande	Oblongue	I43	4,64	Grande	Oblongue
I17	3,89	Grande	Oblongue	I44	8,04	Grande	Ovoïde
I18	6,87	Grande	Oblongue	I45	17,58	Très grande	Oblongue
I19	6,78	Grande	Oblongue	I46	5,78	Grande	Oblongue
I20	6,98	Grande	Ovoïde	I47	3,61	Grande	Ovoïde
I21	11,67	Très grande	Ovoïde	I48	15,97	Très grande	Oblongue
I22	12,10	Très grande	Oblongue	I49	22,15	Très grande	Oblongue
I23	28,31	Très grande	Oblongue	I50	17,82	Très grande	Oblongue
I24	31,22	Très grande	Oblongue	I51	5,63	Grande	Oblongue
I25	5,87	Grande	Oblongue	I52	21,67	Très grande	Oblongue
I26	5,50	Grande	Ovoïde	I53	14,47	Très grande	Oblongue
I27	10,70	Très grande	Oblongue	I54	7,26	Grande	Oblongue

Planche 131. Inventaire des paléo-îles télédétectées à partir du LiDAR.

Identifiant	Phase	Sources
P1	4	Lidar
P2	4	Lidar
P3	4	Lidar
P4	3	Lidar
P5	3	Lidar
P6	2	Lidar
P7	4	Lidar
P8	4	Lidar
P9	4	Lidar
P10	4	Lidar
P11	4	Lidar
P12	3	Lidar
P13	4	Lidar
P14	3	Lidar
P15	3	Lidar
P16	3	Lidar
P17	2	Lidar
P18	2	Lidar
P19	2	Lidar
P20	3	Lidar
P21	3	Lidar
P22	2	Lidar
P23	2	Lidar
P24	3	Lidar
P25	3	Lidar
P26	3	Lidar/cadastre 19 ^{es} .
P27	4	Lidar/ IGN 1999
P28	3	Lidar/cadastre 19 ^{es} .
P29	3	Lidar/ IGN 1969/cadastre
P30	3	IGN 1969
P31	2	Lidar/ IGN : 1956, 1969, 1984, 2002, 2005, cadastre 19 ^{es} .
P32	2	IGN : 1969, 1984, 2002/cadastre 19 ^{es} .
P33	3	IGN :1969
P34	0	IGN :1984
P35	4	Lidar
P36	4	Lidar
P37	4	Lidar
P38	2	Lidar
P39	0	IGN :2002

Planche 132. Inventaire des paléo-chenaux.

OHR	Commune	Toponyme	Objet	Fonction	Apparition	Disparition	Sources
OHR103	Vouvray	Les Grands bois des Petites Vallées	Habitat	Isolé	Néolithique	11 ^e	EA37, EA39, EA42, EA44
OHR112	Vouvray	Au bas du chemin vieux	Habitat	Isolé	Néolithique	Antiquité	EA36, EA38
OHR117	Vouvray	Les Fondreaux	Habitat	Isolé	Antiquité	Moyen âge	EA43
OHR114	Vouvray	La Noue de l'Echeneau	Habitat	Isolé	Protohistoire	Antiquité	EA40
OHR115	Vouvray	La Noue de l'Echeneau	Habitat	Isolé	Protohistoire	Antiquité	EA41
OHR4	Vouvray	Les Tuileries	Habitat	Isolé	17 ^e	Non	EA47
OHR113	Vernou-sur-Brenne	La Prairie de Pocé	Habitat	Isolé	Protohistoire	Antiquité	EA32, EA33
OHR45	Vernou-sur-Brenne	Richebourg	Habitat	Isolé	17 ^e	Non	EA34
OHR46	Vernou-sur-Brenne	Bournigal	Habitat	Isolé	18 ^e	Non	EA35
OHR8	Noizay	Le Pigeon	Habitat	Isolé	18 ^e	Non	E593
OHR10	Noizay	La Chantrie	Habitat	Isolé	18 ^e	Non	CP/F/14, EA27
OHR11	Noizay	La Grande Metairie	Habitat	Isolé	18 ^e	Non	CP/F/14, EA25
OHR12	Noizay	La Bésardière	Habitat	Isolé	18 ^e	Non	CP/F/14, EA28
OHR13	Noizay	Les Chemaudieres	Habitat	Isolé	18 ^e	Non	CP/F/14, EA26
OHR14	Noizay	La Hardonniere	Habitat	Isolé	18 ^e	Non	CP/F/14, EA24
OHR15	Noizay	Crêne	Habitat	Isolé	15 ^e	Non	ADIL, E598
OHR16	Noizay	La Joncheraye	Habitat	Isolé	16 ^e	Non	ADIL, E584, EA19
OHR17	Noizay	Mauland	Habitat	Isolé	17 ^e	Non	EA20
OHR121	Noizay	Crêne Ursulines	Habitat	Isolé	Néolithique	Protohistoire	EA1
OHR19	Noizay	Le Chêne	Habitat	Isolé	17 ^e	Non	EA17
OHR21	Noizay	Villetissard	Habitat	Isolé	17 ^e	Non	E615
OHR24	Noizay	Richebourg	Habitat	Isolé	17 ^e	Non	E601
OHR55	Noizay	L'Hommelaye	Habitat	Isolé	Néolithique	Non	EA5, EA8, EA11, EA29
OHR104	Noizay	Les Hauts de Crêne	Habitat	Isolé	Néolithique	18 ^e	EA2, EA6, EA9, EA13, EA22
OHR105	Noizay	Les Hauts de Crêne	Habitat	Isolé	Néolithique	18 ^e	EA3, EA7, EA10, EA14, EA23
OHR63	Noizay	Le Port	Habitat	Isolé	18 ^e	Non	EA21
OHR26	Nazelles-Négron	La Guespiere	Habitat	Isolé	16 ^e	Non	ADIL, C651
OHR27	Nazelles-Négron	La Vallière	Habitat	Isolé	15 ^e	Non	ADIL, E585
OHR48	Nazelles-Négron	Rosnay	Habitat	Isolé	16 ^e	Non	E639, C651
OHR110	Nazelles-Négron	L'Arpent Forget	Habitat	Isolé	7 ^e	9 ^e	EA23, EA63
OHR123	Nazelles-Négron	L'Arpent Forget	Habitat	Isolé	Protohistoire	Antiquité	EA64
OHR32	Limeray	La Roche Saulue	Habitat	Isolé	16 ^e	Non	ADIL, C651
OHR33	Limeray	Launay	Habitat	Isolé	16 ^e	Non	ADIL, C633 et C635
OHR36	Cangey	Les Granges	Habitat	Isolé	16 ^e	Non	ADIL, C633
OHR141	Cangey	Saugeon	Habitat	Isolé	12 ^e	Non	Toposources : réf. 2609
OHR42	Veuzain-sur-Loire	Les Epinets	Habitat	Isolé	11 ^e	Non	EA61
OHR120	Veuzain-sur-Loire	Les Prés Briais	Habitat	Isolé	Néolithique	Protohistoire	EA67
OHR107	Veuzain-sur-Loire	Le Parc d'en Haut	Habitat	Isolé	18 ^e	20 ^e	EA65
OHR124	Veuzain-sur-Loire	Le Parc d'en Bas	Habitat	Isolé	Néolithique	Protohistoire	EA69
OHR119	Veuzain-sur-Loire	Meuves	Habitat	Isolé	Antiquité	Moyen âge	EA70
OHR116	Veuzain-sur-Loire	Meuves	Habitat	Isolé	Protohistoire	Antiquité	EA56, EA57, EA58
OHR111	Veuzain-sur-Loire	La Crois Saint Urbain	Habitat	Isolé	6 ^e	9 ^e	EA71
OHR109	Veuzain-sur-Loire	La Crois Saint Urbain	Habitat	Isolé	6 ^e	7 ^e	EA70

Planche 133. Inventaire des habitats isolés par commune – ensemble OHH.

OHR	Commune	Toponyme	Objet	Fonction	Apparition	Disparition	Sources
OHR81	Limeray	Le Haut Chantier	Habitat	Hameau	18 ^e	Non	CARRE DE BUSSEROLLE 1878 (T3) : 308
OHR51	Noizay	Les Bordes	Habitat	Hameau	16 ^e	Non	ADIL : E584
OHR1	Vouvray	La Frillière	Habitat	Hameau	17 ^e	Non	EA46
OHR149	Veuzain-sur-Loire	Ecure	Habitat	Hameau	16 ^e	Non	ADLEC : E584

Planche 134. Inventaire des hameaux – ensemble OHH.

OHR	Commune	Toponyme	Objet	Fonction	Apparition	Disparition	Sources
OHR2	Amboise	Le Bout des Ponts	Habitat	Village	15 ^e	Non	GAUGAIN 2014 : 296
OHR35	Cangey	Cangey	Habitat	Village	10 ^e	Non	Toposources : réf. 1061
OHR91	Chouzy-sur-Cisse	Chouzy-sur-Cisse	Habitat	Village	10 ^e	Non	METAIS 1889-1891 : 4
OHR82	Limeray	Limeray	Habitat	Village	10 ^e	Non	Toposources : réf. 1061
OHR84	Monteaux	Monteaux	Habitat	Village	11 ^e	Non	METAIS : 24
OHR77	Nazelles-Négron	Négron	Habitat	Village	9 ^e	Non	Toposources : réf. 244
OHR93	Nazelles-Négron	Nazelles	Habitat	Village	6 ^e	Non	Toposources : réf. 2664
OHR75	Noizay	Noizay	Habitat	Village	9 ^e	Non	CARRE DE BUSSEROLLE 1878 (T4) : 387
OHR79	Pocé-sur-Cisse	Pocé-sur-Cisse	Habitat	Village	12 ^e	Non	CARRE DE BUSSEROLLE 1878 (T5) : 102
OHR73	Vernou-sur-Brenne	Vernou-sur-Brenne	Habitat	Village	6 ^e	Non	Toposources : réf. 2511
OHR87	Veuzain-sur-Loire	Veuves	Habitat	Village	11 ^e	Non	METAIS 1889-1891 : 25
OHR89	Veuzain-sur-Loire	Onzain	Habitat	Village	11 ^e	Non	METAIS 1889-1891 : 46
OHR71	Vouvray	Vouvray	Habitat	Village	8 ^e	Non	Toposources : réf. 206

Planche 135. Inventaire des villages – ensemble OHH.

OHR	Commune	Toponyme	Objet	Fonction	Apparition	Disparition	Sources
OHR99	Amboise	L'Ile Saint-Jean	Edifice culturel	Chapelle	12 ^e	Non	Mérimée : PA00097502
OHR141	Amboise	Le Bout des Ponts	Edifice culturel	Eglise	16 ^e	Non	GAUGAIN 2014 : 322 ; Mérimée : PA00097508
OHR140	Cangey	Cangey	Edifice culturel	Eglise	12 ^e	Non	Mérimée : PA0097615 ; Toposources : réf. 2889
OHR92	Chouzy-sur-Cisse	Chouzy-sur-Cisse	Edifice culturel	Eglise	11 ^e	Non	METAIS 1889-1891 : 12
OHR83	Limeray	Limeray	Edifice culturel	Eglise	12 ^e	Non	CARRE DE BUSSEROLLE 1878 (T4) : 73, Mérimée : PA00097815
OHR85	Monteaux	Monteaux	Edifice culturel	Eglise	11 ^e	Non	Toposources : réf. 163
OHR78	Nazelles-Négron	Négron	Edifice culturel	Eglise	11 ^e	Non	Toposources : réf. 185
OHR94	Nazelles-Négron	Nazelles	Edifice culturel	Eglise	12 ^e	Non	CARRE DE BUSSEROLLE 1878 (T4) : 367 ; Mérimée : PA00097885
OHR76	Noizay	Noizay	Edifice culturel	Eglise	11 ^e	Non	CARRE DE BUSSEROLLE (T4) : 387
OHR139	Pocé-sur-Cisse	Pocé-sur-Cisse	Edifice culturel	Eglise	14 ^e	Non	CARRE DE BUSSEROLLE (T5) : 103
OHR74	Vernou-sur-Brenne	Vernou-sur-Brenne	Edifice culturel	Eglise	6 ^e	Non	Toposources : réf. 2511
OHR88	Veuzain-sur-Loire	Veuves	Edifice culturel	Eglise	12 ^e	Non	MARTIN-DEMEZIL 1963 : 194
OHR90	Veuzain-sur-Loire	Onzain	Edifice culturel	Eglise	15 ^e	Non	Mérimée : PA00098539
OHR72	Vouvray	Vouvray	Edifice culturel	Eglise	12 ^e	Non	CARRE DE BUSSEROLLE 1878 (T6) : 438

Planche 136. Inventaire des lieux de culte – ensemble OHRC.

OHR	Commune	Toponyme	Objet	Fonction	Apparition	Disparition	Sources
OHR122	Noizay	L'Hommelaye	Equipement	Artisanat	Néolithique	Protohistoire	EA4
OHR118	Limeray	Les Grillons	Equipement	Artisanat	Antiquité	Moyen âge	EA53
OHR108	Noizay	Les Bordes	Equipement	Artisanat	18 ^e	20 ^e	EA18
OHR150	Veuzain-sur-Loire	Les Tuileries	Equipement	Artisanat	18 ^e	N.C.	ADLEC : G2359

Planche 137. Inventaire des équipements de l'artisanat – ensemble OHE.

OHR	Commune	Toponyme	Objet	Fonction	Apparition	Disparition	Sources
OHR106	Noizay	La Rochère	Equipement	Pêcheur	15 ^e	19 ^e	E626, E642
OHR101	Veuzain-sur-Loire	La Loire	Equipement	Pêcheur	0	0	EA50

Planche 138. Inventaire des pêcheries – ensemble OHE.

OHR	Commune	Toponyme	Objet	Fonction	Apparition	Disparition	Sources
OHR41	Monteaux	Le Moulin de Panel	Equipement	Moulin hydraulique	11 ^e	Non	Toposources : réf. 162
OHR37	Cangey	Moulin de Lée	Equipement	Moulin hydraulique	13 ^e	Non	ADLEC : 16H88
OHR34	Limeray	Moulin de Moncé	Equipement	Moulin hydraulique	13 ^e	Non	EA54
OHR22	Noizay	Moulin Goubert	Equipement	Moulin hydraulique	13 ^e	Non	AMA : CC124, EA12, EA16
OHR39	Noizay	Moulin de Traineau	Equipement	Moulin hydraulique	14 ^e	Non	ADIL : C633, EA15
OHR25	Nazelles-Négron	Moulin de Moquesouris	Equipement	Moulin hydraulique	16 ^e	Non	ADIL : C651 et C633
OHR31	Nazelles-Négron	Moulin de Perreux	Equipement	Moulin hydraulique	15 ^e	Non	AMA : CC104, ADIL : C113
OHR152	Monteaux	Moulin de Gièvre	Equipement	Moulin hydraulique	13 ^e	Non	METAIS 1889-1891 : 346
OHR154	Veuzain-sur-Loire	Meuves	Equipement	Moulin hydraulique	17 ^e	Non	ADLEC : E659

Planche 139. Inventaire des moulins – ensemble OHE.

OHR	Commune	Toponyme	Objet	Fonction	Apparition	Disparition	Sources
OHR102	Veuzain-sur-Loire	La Loire	Aménagement	Pont	0	0	EA51, EA52
OHR97	Amboise	Le Pont d'Amboise	Aménagement	Pont	15 ^e	Non	ADIL : C633 et C653, AMA CC124 et G126
OHR58	Noizay	Pont de la Rochère	Aménagement	Pont	15 ^e	Non	ADIL : E626,
OHR62	Nazelles-Négron	Moulin de Perreux	Aménagement	Pont	15 ^e	Non	AMA : CC104
OHR44	Vouvray	Pont de la Cisse	Aménagement	Pont	18 ^e	Non	AN : F ¹⁴ /1212

Planche 140. Inventaire des franchissements – ensemble OHA.

OHR	Commune	Toponyme	Objet	Fonction	Apparition	Disparition	Sources
OHR69	Cangey	Moulin de Lée	Aménagement	Bief	13 ^e	Non	3P2/043
OHR68	Limeray	Moulin de Moncey	Aménagement	Bief	13 ^e	Non	3P2/21
OHR70	Monteaux	Le Moulin de Panel	Aménagement	Bief	11 ^e	Non	3P2/354
OHR67	Nazelles-Négron	Moulin de Moquesouris	Aménagement	Bief	16 ^e	Non	3P2/153
OHR65	Noizay	Moulin de Traineau	Aménagement	Bief	14 ^e	Non	3P2/171
OHR66	Noizay	Moulin Goubert	Aménagement	Bief	13 ^e	Non	3P2/171
OHR152	Veuzain-sur-Loire	Moulin de Gièvre	Aménagement	Bief	13 ^e	Non	3P2/146
OHR100	Veuzain-sur-Loire	La Digue	Aménagement	Canalisation	0	Non	EA66
OHR125	Vernou-sur-Brenne	Canal de Vernou	Aménagement	Canalisation	18 ^e	Non	3P2/270, 3P2/43
OHR64	Vouvray	La Cisse	Aménagement	Canalisation	19 ^e	Non	F14/1212, 3P281

Planche 141. Inventaire des canalisations et biefs – ensemble OHA.

OHR	Commune	Toponyme	Objet	Fonction	Apparition	Disparition	Sources
OHR138	Rive gauche	La Loire	Aménagement	Digue	15 ^e	Non	GAUGAIN 2014 : 293
OHR126	Rive droite	La Loire	Aménagement	Digue	15 ^e	Non	DION 1961 : 130

Planche 142. Inventaire des ouvrages de protection – ensemble OHA.

OHR	Commune	Toponyme	Objet	Fonction	Apparition	Disparition	Sources
OHR135	Vernou-sur-Brenne	La Loire	Aménagement	Epi	0	Non	Données IGN - orthophotos 1984 - 2005
OHR136	Vernou-sur-Brenne	La Loire	Aménagement	Epi	0	Non	Données IGN - orthophotos 1984 - 2005
OHR137	Montlouis-sur-Loire	La Loire	Aménagement	Epi	0	Non	Données IGN - orthophotos 1984 - 2005
OHR130	Noizay	La Loire	Aménagement	Duit	0	Non	Données IGN - orthophotos 1984 - 2005
OHR134	Noizay	La Loire	Aménagement	Duit	0	Non	Données IGN - orthophotos 1984 - 2005
OHR127	Montlouis-sur-Loire	La Loire	Aménagement	Duit	0	Non	Données IGN - orthophotos 1984 - 2005
OHR133	Montlouis-sur-Loire	La Loire	Aménagement	Duit	0	Non	Données IGN - orthophotos 1984 - 2005
OHR131	Lussaut-sur-Loire	La Loire	Aménagement	Duit	0	Non	Données IGN - orthophotos 1984 - 2005
OHR132	Lussaut-sur-Loire	La Loire	Aménagement	Duit	0	Non	Données IGN - orthophotos 1984 - 2005
OHR129	Nazelles-Négron	La Loire	Aménagement	Duit	0	Non	Données IGN - orthophotos 1984 - 2005
OHR128	Pocé-sur-Cisse	La Loire	Aménagement	Duit	0	Non	Données IGN - orthophotos 1984 - 2005

Planche 143. Inventaire des ouvrages liés à la navigation – ensemble OHA.

OHR	Commune	Toponyme	Objet	Fonction	Apparition	Disparition	Sources
OHR96	Amboise	Île Saint-Jean	Mise en culture	Terres labourables	17 ^e	20 ^e	ADIL, C636
OHR52	Limeray	Launay	Mise en culture	Terres labourables	17 ^e	20 ^e	ADIL, C633
OHR28	Nazelles-Négron	Les Ormeaux	Mise en culture	Terres labourables	18 ^e	20 ^e	ADIL, H289
OHR47	Nazelles-Négron	Île de la Noiraye	Mise en culture	Terres labourables	17 ^e	20 ^e	ADIL, C636
OHR59	Nazelles-Négron	La Vallière	Mise en culture	Terres labourables	17 ^e	20 ^e	ADIL, E639
OHR60	Nazelles-Négron	Rosnay	Mise en culture	Terres labourables	17 ^e	20 ^e	ADIL, E639
OHR18	Noizay	Les Hauts de Crêne	Mise en culture	Terres labourables	16 ^e	20 ^e	ADIL, E598
OHR20	Noizay	Les Bordes	Mise en culture	Terres labourables	16 ^e	20 ^e	ADIL, E584
OHR43	Noizay	Le Port	Mise en culture	Terres labourables	16 ^e	20 ^e	ADIL, E598
OHR50	Noizay	La Joncheraye	Mise en culture	Terres labourables	16 ^e	20 ^e	ADIL, E584
OHR54	Noizay	Le Pigeon	Mise en culture	Terres labourables	17 ^e	20 ^e	ADIL, E593
OHR7	Noizay	L'Hommelaye	Mise en culture	Terres labourables	17 ^e	20 ^e	ADIL, E601
OHR9	Noizay	Les Epinettes	Mise en culture	Terres labourables	16 ^e	20 ^e	ADIL, E598
OHR38	Vernou-sur-Brenne	Le Breuil	Mise en culture	Terres labourables	18 ^e	20 ^e	ADIL, E593
OHR40	Vernou-sur-Brenne	Isle du gros Ormeau	Mise en culture	Terres labourables	17 ^e	20 ^e	ADIL, C653
OHR6	Vernou-sur-Brenne	Les Luats	Mise en culture	Terres labourables	16 ^e	20 ^e	ADIL, E615
OHR57	Vouvray	Les Tuileries	Mise en culture	Terres labourables	17 ^e	20 ^e	ADIL, E615
OHR61	Vouvray	La Grenouillère	Mise en culture	Terres labourables	18 ^e	20 ^e	ADIL, H289

Planche 144. Inventaire des mentions de terres labourables – ensemble OHMC.

OHR	Commune	Toponyme	Objet	Fonction	Apparition	Disparition	Sources
OHR29	Nazelles-Négron	Les Epinettes	Mise en culture	Prés	17 ^e	20 ^e	ADIL : E601,
OHR30	Nazelles-Négron	Le Chailloux	Mise en culture	Prés	18 ^e	20 ^e	ADIL : H289
OHR23	Noizay	Le Parc des Montants	Mise en culture	Prés	18 ^e	20 ^e	ADIL : H239
OHR56	Noizay	L'Hommelaye	Mise en culture	Prés	17 ^e	20 ^e	ADIL : E605
OHR5	Vernou-sur-Brenne	La Patte d'Oie	Mise en culture	Prés	18 ^e	20 ^e	ADIL : E593
OHR53	Vouvray	La Grenouillère	Mise en culture	Prés	17 ^e	20 ^e	ADIL : E601
OHR95	Amboise	Île Saint-Jean	Mise en culture	Pâturages	17 ^e	20 ^e	ADIL : C635
OHR143	Monteaux	Le Fresne	Mise en culture	Prés	17 ^e	20 ^e	ADLEC : G1053
OHR144	Veuzain-sur-Loire	La Poule	Mise en culture	Prés	17 ^e	20 ^e	ADLEC : E665
OHR145	Veuzain-sur-Loire	Les Grandanges	Mise en culture	Prés	18 ^e	20 ^e	ADLEC : E741
OHR146	Veuzain-sur-Loire	Asnière	Mise en culture	Prés	16 ^e	20 ^e	ADLEC : E443
OHR148	Veuzain-sur-Loire	Les Fosses d'Asnière	Mise en culture	Prés	16 ^e	20 ^e	ADLEC : E443

Planche 145. Inventaire des mentions de prés et pâturages.

OHR	Commune	Toponyme	Objet	Fonction	Apparition	Disparition	Sources
OHR49	Vernou-sur-Brenne	Île du gros Ormeau	Mise en culture	Saulaie	18 ^e	20 ^e	ADIL, C849
OHR3	Vouvray	La Grenouillère	Mise en culture	Vignes	17 ^e	20 ^e	ADIL, E601
OHR147	Veuzain-sur-Loire	Les Terres Noires	Mise en culture	Vignes	17 ^e	20 ^e	ADLEC, E676

Planche 146. Inventaire des mentions de saulaie et de vignes.

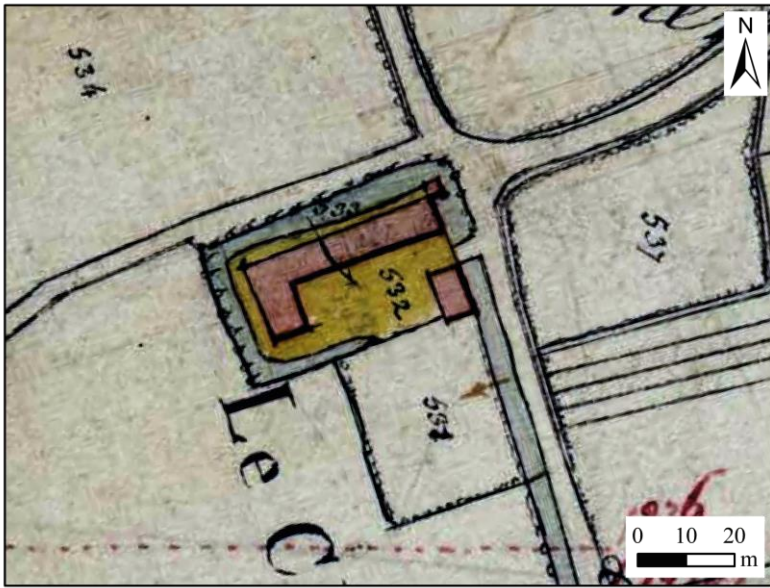


Planche 147. Noizay, la maison forte du « Chêne ». A gauche le plan cadastral du 19^e s., à droite la tour en élévation (photographie : P. Thonniet, 2014).

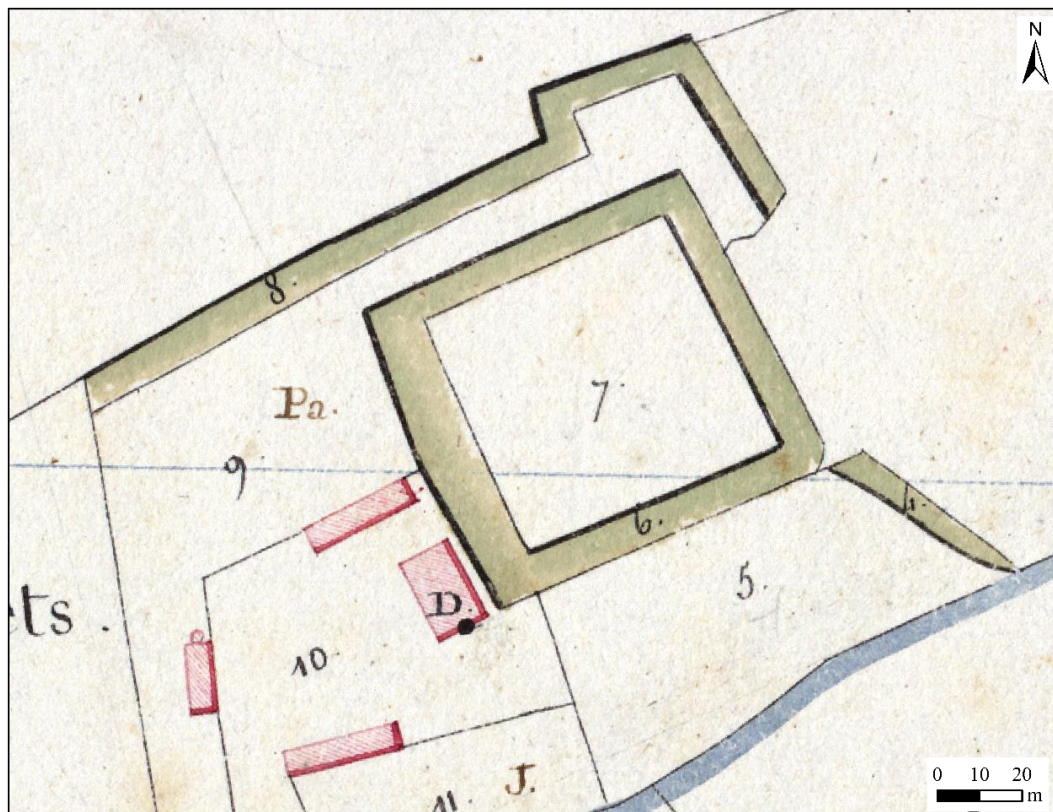


Planche 148. Veuves, « les Epinets » sur le cadastre du 19^e s.

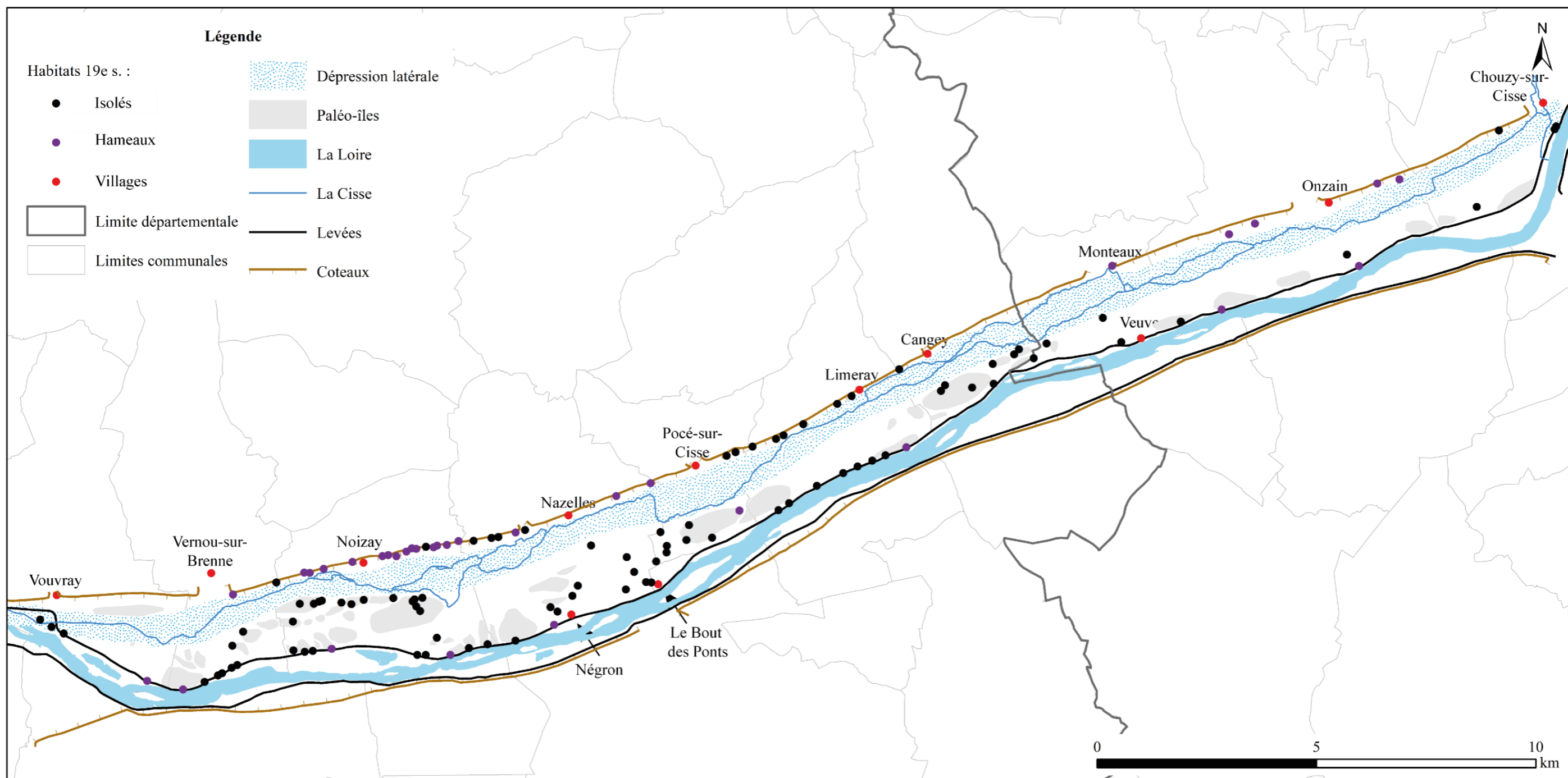
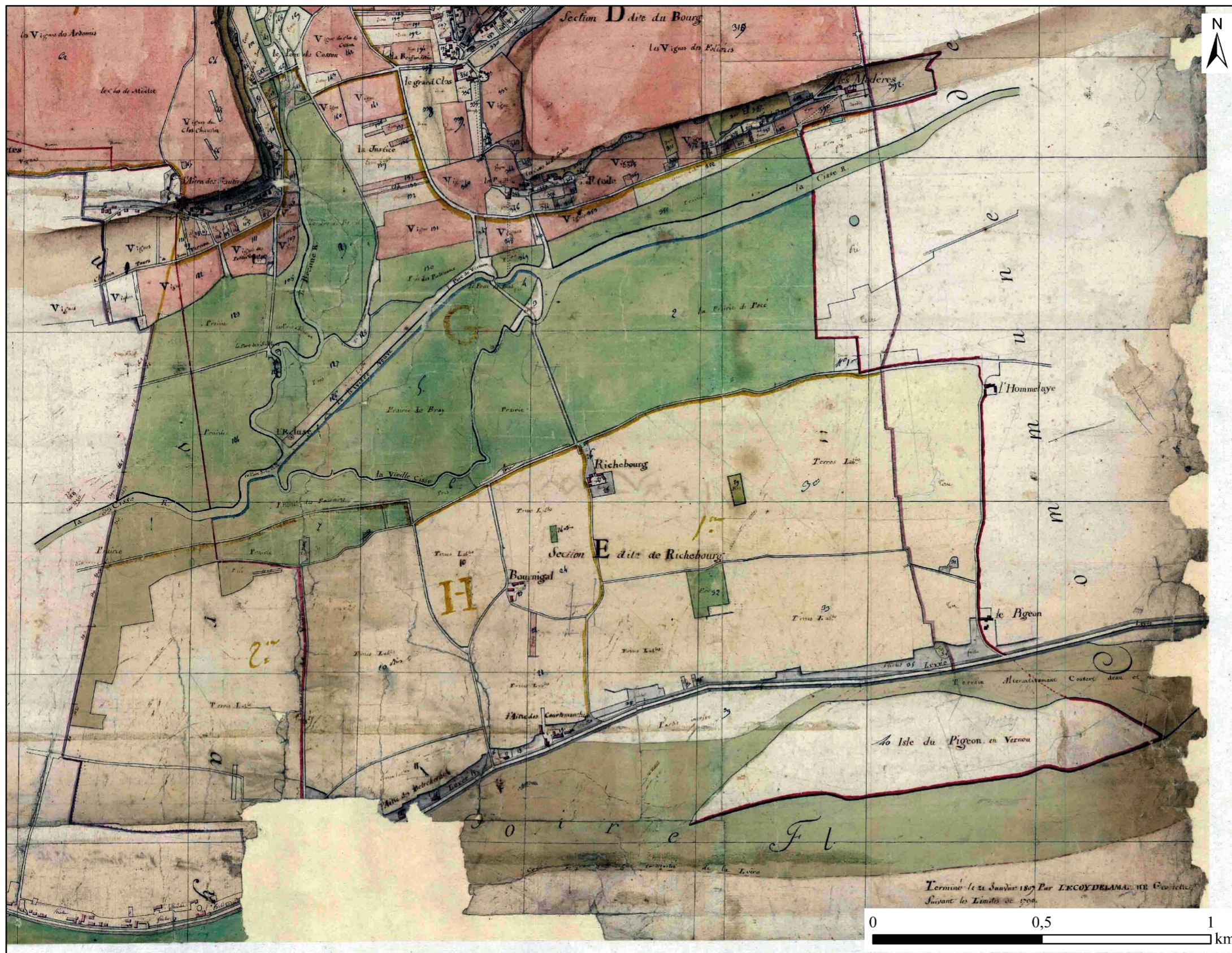


Planche 149. Localisation des différents types d'habitats sur le cadastre du 19^e s.



Planche 150. Plan par masse de cultures de la commune de Vouvray (ADIL, 3P2/46-3, 3P2/46-4 et 3P2/46-5).



Légende






	Friches
	Vignes
	Terres labourables
	Bois
	Prés

Planche 151. Plan par masse de cultures de la commune de Vernou-sur-Brenne (ADIL, 3P2/43).

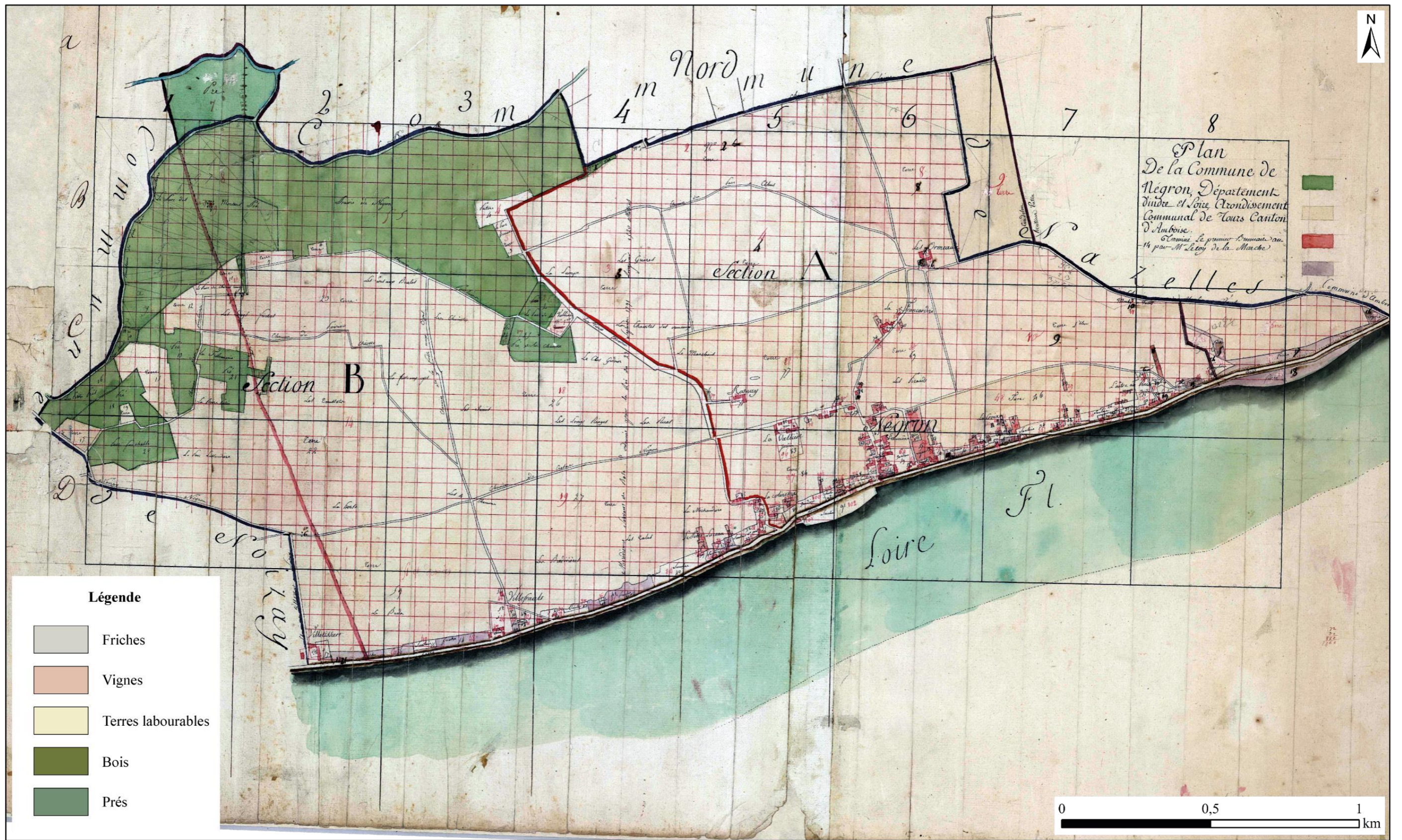


Planche 152. Plan par masse de cultures de la commune de Négron (ADIL, 3P2/26).



Planche 153. Plan par masse de cultures de la commune de Pocé-sur-Cisse (ADIL, 3P2/28-2).



Planche 154. Plan par masse de cultures de la commune de Limeray (ADIL, 3P2/21-2).

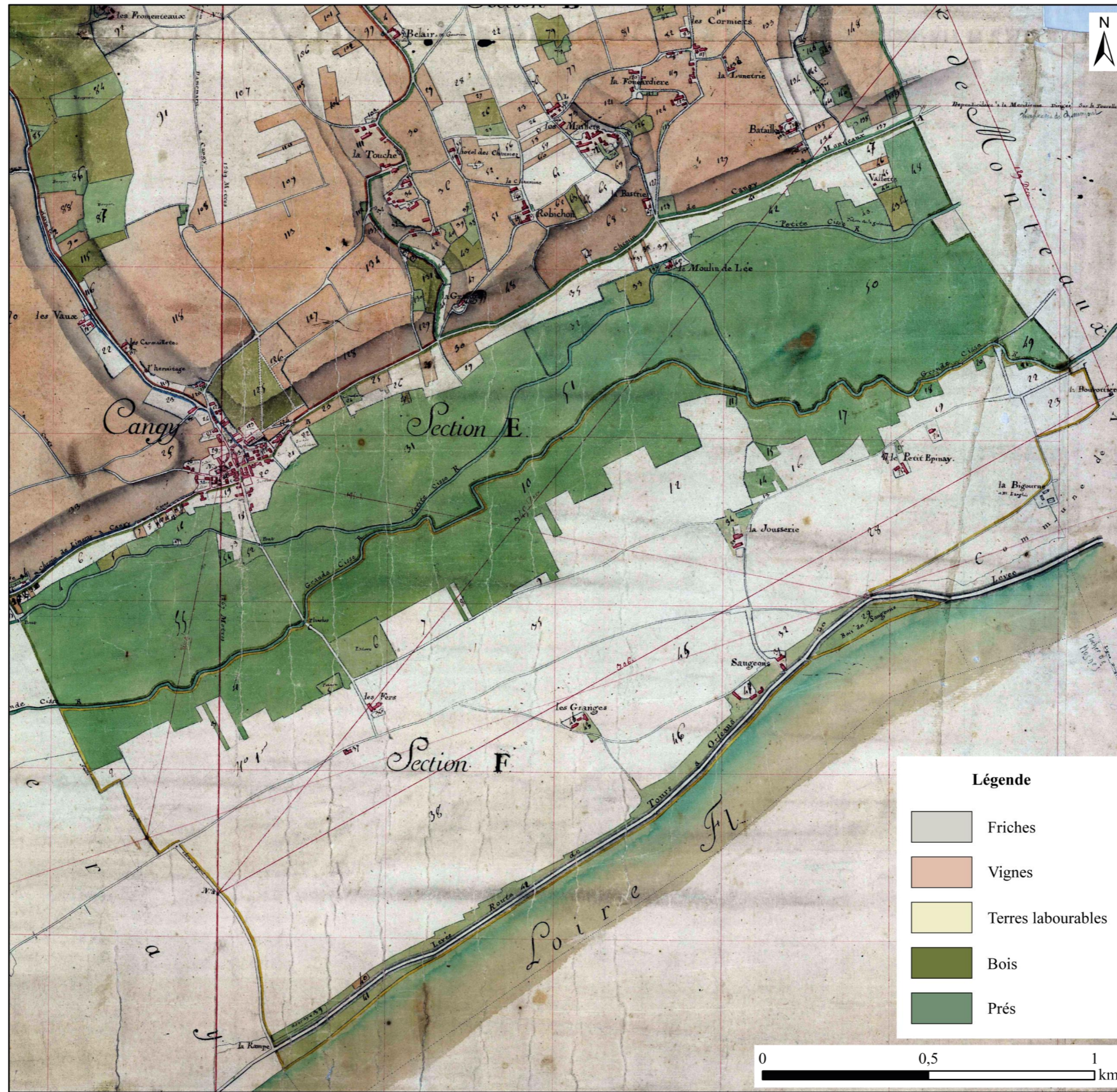


Planche 155. Plan par masse de cultures de la commune de Cangey (ADIL, 3P2/354).

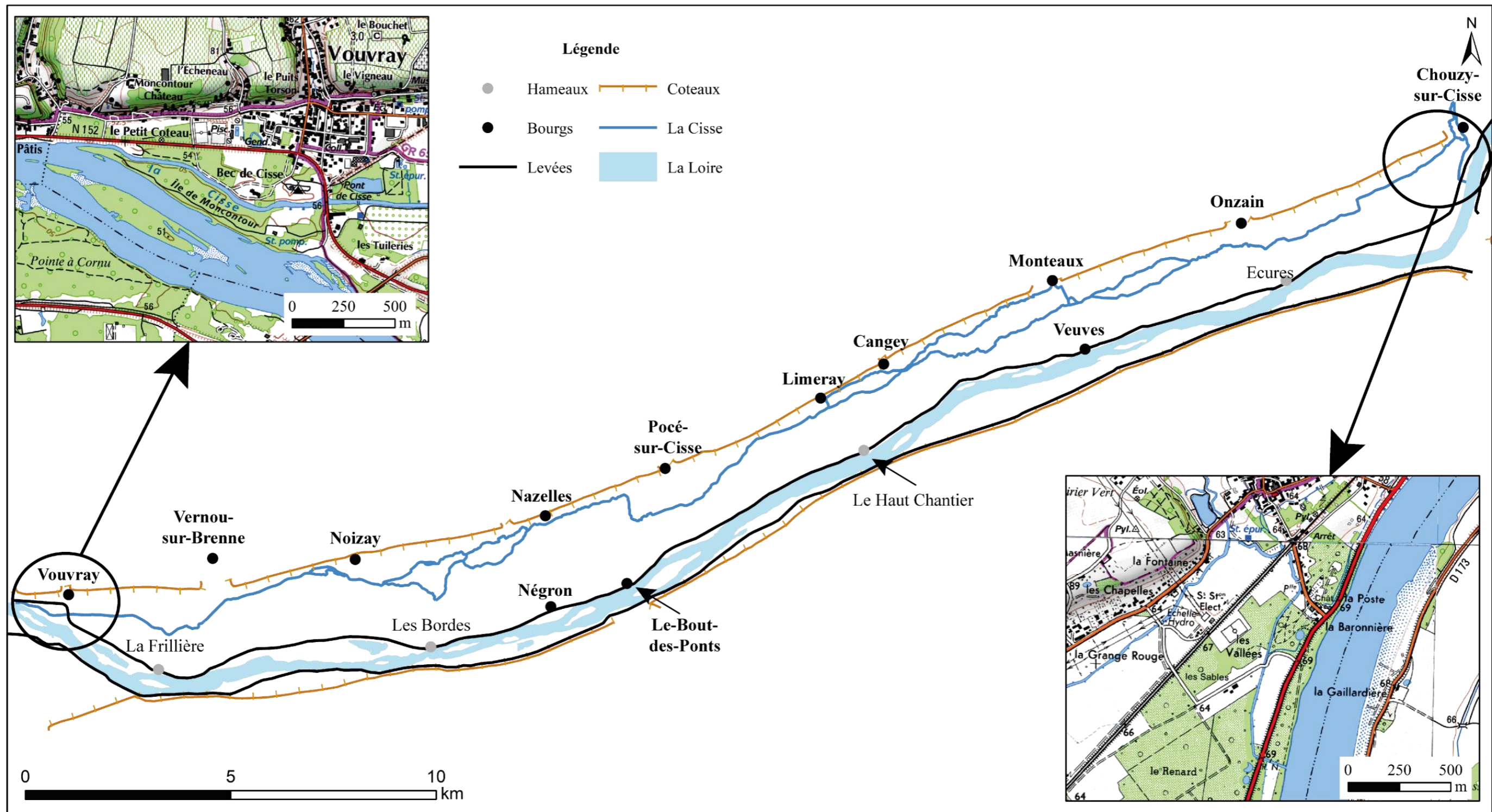


Planche 156. Localisation et morphologie des deux confluences de la Cisse avec la Loire.

Cote	Année	Transcriptions
ADIL, C635, feuillet 32	1523	Les pasturages des isles St Jean
ADIL, E615, parchemin	1575	Item pour un quartier de terre ou environ situe au lieu appelle isle des penduz
ADIL, C636, f°41	1603	Dans les isles St Jean, Anne Moreau de Tours dois [...] pour un arpent et demy de terre labourable
ADIL, C633, liasse	1682	L'Isle de la Bourdassiere contenant 60 arpents tous en terres labourables, prés et pasturaux size a montlouis
		Une autre isle size aud. lieu conteant quatre arpents de terres labourables
		Une autre isle appellé l'isle Baudaire contenant 40 arpents, tous en terres labourables, gravanches, Saulere bouillards et autres, size aud. lieu
ADIL, E601, feuillet	1698	Plus deux chesnée de terre dans les isles
	1641	Une piece de terre en sollaye et une piece de terre labourable ille bodaire
ADIL, C653, feuillet	1753	Un arpans et demy bien plante en gravange situé sur la riviere de Loire

Planche 157. Mentions de mise en culture dans des îles de la Loire qui n'ont pas pu être localisées.



Planche 158. La paléo-île I10 comme morphogène dans le parcellaire du 19^e s.

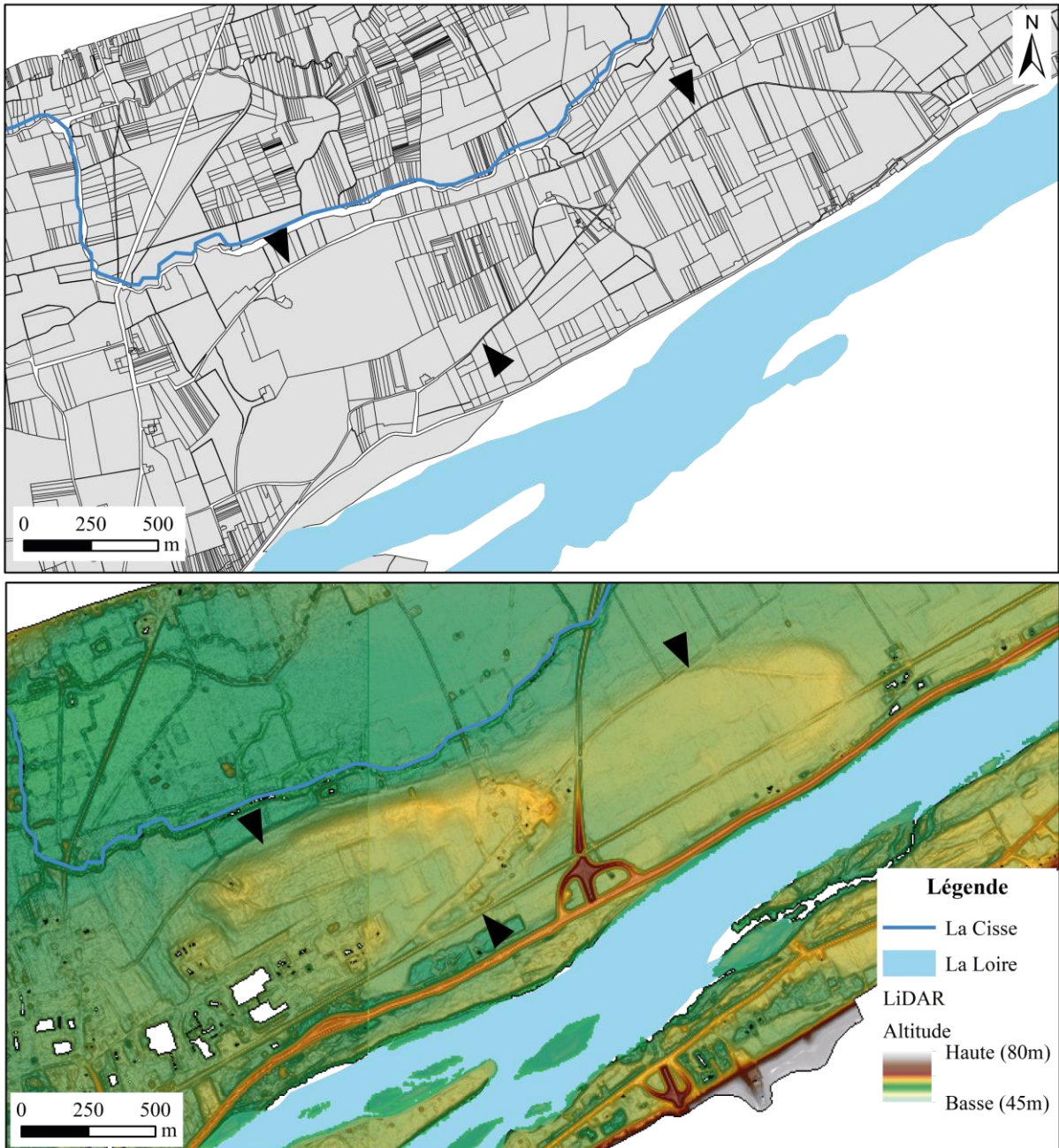


Planche 159. Les paléo-îles I13 et I14 comme morphogènes dans le parcellaire du 19^e s.

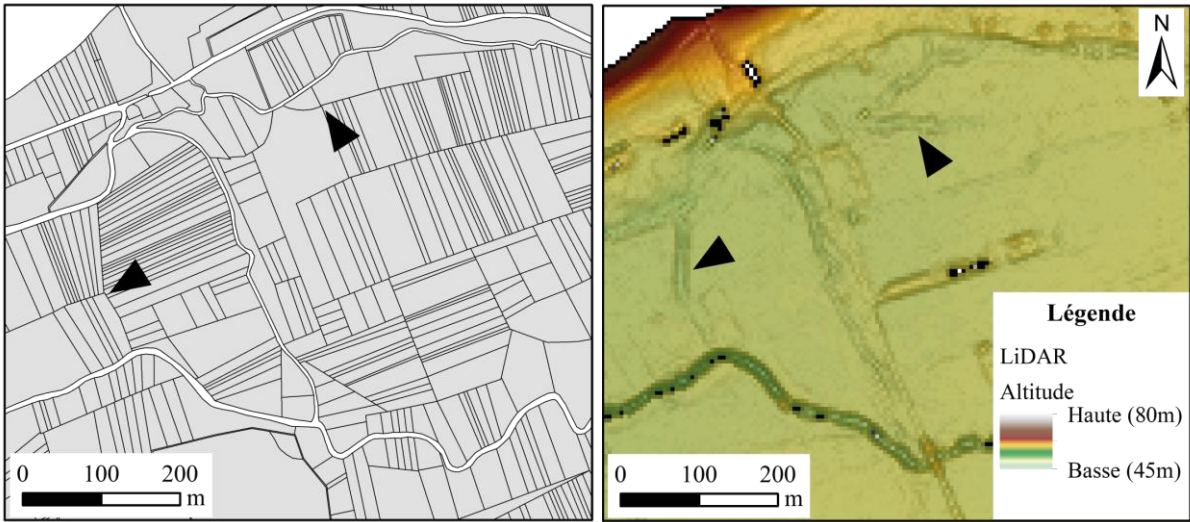


Planche 160. Paléochenaux morphogènes dans le parcellaire du 19^e s., moulin de Lée à Cangey



Planche 161. Paléochenaux morphogènes dans le parcellaires du 19^e s., commune d'Onzain.

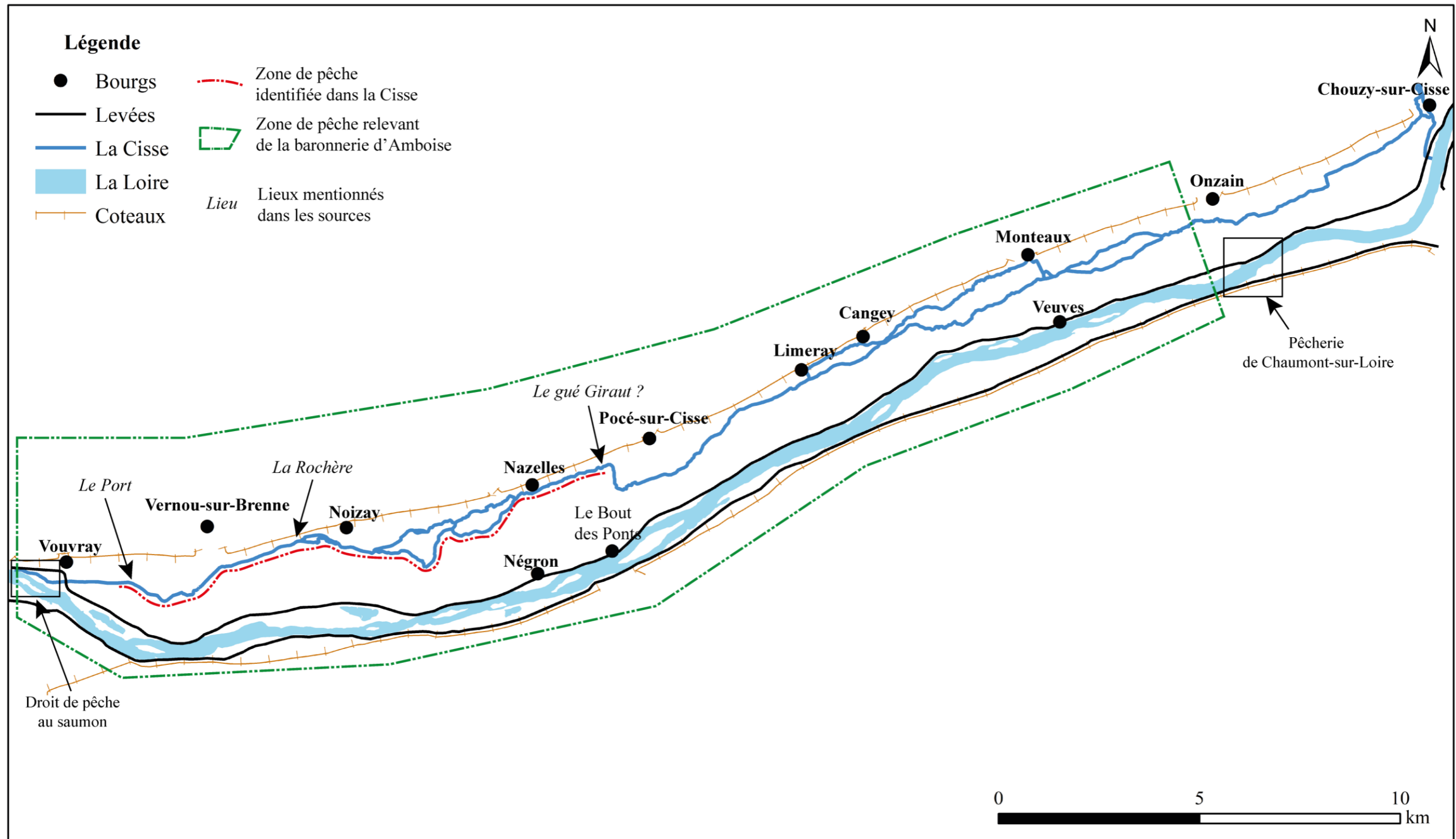


Planche 162. La zone de pêche relevant de la baronnie d'Amboise a été localisée à partir des indications de 1709 (ADIL, C633). Les zones de pêche dans la Cisse dont la pêche de « la Rochère » sont celles mentionnées en 1651 (ADIL, E626) et en 1784 (ADIL, E642).

Année	Saison/Mois	Événement	Détails	Conséquences	Ampleur	Source
572	-	Crue	Beaucoup de précipitations	"chemins défoncés"	-	Champion M. T2 : 188
575	Hiver	Crue	Crue subite	-	-	Champion M. T2 : 188
580	Automne	Crue	Beaucoup de précipitations, crue de la Loire et de ses affluents	-	"La Loire, l'Allier et tous leurs affluents [...] dépassèrent les limites qu'ils n'avaient jamais franchies dans les inondations antérieures"	Champion M. T2 : 189
581	-	Crue	Crue plus importante que celle de 580, suivie d'une épidémie de peste	"abattit les maisons, arracha les haies et fit périr des hommes"	"Le fleuve de la Loire grossit plus que l'année précédente"	Champion M. T2 : 189
582	Janvier	Crue	Beaucoup de précipitations au mois de janvier	-	-	Champion M. T2 : 189
583	Février	Crue	Beaucoup de précipitations	-	"Les rivières se gonflèrent bien au-delà de leurs limites ordinaires"	-
585	Printemps	Crue	Beaucoup de précipitations	"Les rivières grossirent tellement, qu'il arriva beaucoup de naufrages ; elles sortirent de leur lit, envahirent les vallées, enlevèrent les moissons [...] détruisirent toutes les récoltes"	-	Champion M. T2 : 190
587	Printemps	Crue	Précipitations de printemps	"Les prairies, les champs, les bois, les moissons, les saussaies, tout cède à l'effort dévastateur des eaux, tout est confondu dans un même désastre"	-	Champion M. T2 : 191
589	Mars	Crue	Précipitations de printemps, crue très importante	"Les routes furent rompues par une immense quantité d'eau"	"Les rivières grossirent de telle sorte qu'elles couvrirent des endroits où les eaux n'étaient jamais arrivées"	Champion M. T2 : 191
590	Novembre	Crue	Précipitations et grand froid	"Des eaux imenses, un froid intolérable, des chemins défoncés et impraticables"	-	Champion M. T2 : 192
809	Décembre	Crue	Crue subite	-	"inondation telle que jamais auparavant n'en fut une pareille"	Champion M. T2 : 194
852	Juin	Crue	Crue conjointe de la Loire et du Cher	-	"Une crue du Cher et de la Loire inonda tellement le pays, que leur réunion semblait former une mer"	Champion M. T2 : 194
868	-	Crue	Précipitations	"... en nombre de lieux ne firent pas peu de dommage aux récoltes et aux maisons"	-	Champion M. T2 : 194
886	-	Crue	Précipitations	-	-	Champion M. T2 : 194
1003	Hiver	Crue	Précipitations importantes et destructions de ponts	"...elle pénétra dans les fermes, entraîna les hommes et leurs maisons, renversa les ponts et les murs les plus solides [...] et franchit ses limites antiques..."	"... la Loire dépassa tellement ses limites ordinaires que partout aux environs elle fit trembler les peuples ..."	Champion M. T2 : 199
1029	-	Crue	Beaucoup de précipitations	"Le Loire [...] sortit tellement de son lit et siège, qu'il abbatit plusieurs villages, noya grand nombre d'hommes, femmes et enfants, et abysma une infinité de troupeaux..."	-	Champion M. T2 : 200
1037	-	Crue	Beaucoup de précipitations	"La Loire sortir de son lit, et causa sur ses rives des dommages très considérables"	-	Champion M. T2 : 200

Planche 163. Historique et détails des crues depuis le 6^e s. (d'après : CHAMPION 1859 et 1891 ; CHEVALIER 1874-1875).

Année	Saison/Mois	Événement	Détails	Conséquences	Ampleur	Source
1150	-	Crue	-	-	-	Champion M. T2 : 200
1174	-	Crue	-	-	-	Champion M. T2 : 201
1224	Avril	Crue	Beaucoup de précipitations	-	-	Champion M. T2 : 201
1309	-	Crue	Destruction du pont de Tours	Destructions des ponts à Tours et dans d'autres endroits (<i>Hoc anno propter inundationem aquarum, rupti fuerunt pontes Turonis et pluribus aliis locis</i>)	-	Champion M. T2 : 201 ; Salmon : 198
1428	Février	Crue	Crue à cause de la fonte des neiges	-	"Les eaux furent plus hautes que jamais"	Champion M. T2 : 211
1439	Février	Crue	-	-	-	Champion M. T2 : 210
1481	-	Crue	Crue, réfection des levées de Chouzy-sur-Cisse à Vouvray	"maisons submergées, démolies, gâtées, abattues ou endommagées, d'habitants noyés, de perte de bateaux, foins, meubles et autres biens"	-	Champion M. T2 : 210
1498	Décembre	Crue	Précipitations importantes	-	-	Champion M. T2 : 212
1511	-	Glaces et crue	Glaces sur la Loire à Amboise, destruction du pont	-	-	AMA, CC124 - f°27, r
1530	-	Crue	-	"la rivière de Loire se desborda es pays d'Orléans, Bloys, Amboise, Tours, qui gasta beaucoup de maisons, moulins, vignes et bledz"	-	Champion M. T2 : 216
1542	Novembre	Crue	-	-	-	Champion M. T2 : 216
1562	-	Crue	Réparation des turcies d'Amboise qui ont été endommagées	-	-	CC154 (AMA)
1567	Mai	Crue	Inondation extraordinaire	"La ville de Tours fut envahie par les eaux de la Loire et du Cher"	-	Champion M. T2 : 217
1572	Janvier	Crue	Faubourgs de Blois inondés et tremblement de terre	"La rivière de Loire a emporté une grande partie des faulxbourgs"	-	Champion M. T2 : 219
1586	Septembre	Crue	Crue très importante	-	-	Champion M. T2 : 221
1608	Mars	Glaces et crue	Loire gelée, les charettes roulaient dessus	"La glace emporta les chaussées sur plusieurs points"	"La rigueur du froid arresta le cours de la Loire, qui s'affermi et renforça tellement par l'espeueur de la glace, que les charettes chargées passaient pardessus [...] de mémoire d'homme on n'avoit veu la rivière aussi profondément glacée..."	Champion M. T2 : 226
1624	Janvier	Glaces et crue	Embâcle puis débâcle	-	-	Champion M. T2 : 251
1660	-	Crue	Inondation à Marmoutier	-	"Tout Marmoutier est envahi par les eaux, sauf l'église"	Martene T2 : 549
1671	-	Crue	-	"Remise faite au fermier de Négron et des prés Montan, à cause des grandes pertes qu'il a faites sur les foins par les inondations"	-	Martene T2 : 551
1673	-	Crue	-	-	-	Champion M. T3 : 36
1677	-	Glaces et crue	-	"[...] qui avoit souffert un grand dommage sur ses terres par l'inondation et glaces de la présente année."	-	Martene T2 : 552

Planche 164. Historique et détails des crues depuis le 6^e s. (d'après : CHAMPION 1859 et 1891 ; CHEVALIER 1874-1875).

Année	Saison/Mois	Evènement	Détails	Conséquences	Ampleur	Source
1707	Octobre	Crue	D'un coteau à l'autre, brèche dans les levées à Montlouis	"L'eau entra dans l'église, et déterra des corps morts" "La levée fut rompue près de Mont-Louis en deux endroits. La moindre brèche avoit plus de soixante toises, et l'autre plus de cent"	"En 1527 et en 1582, comme il est marqué à un pillier de la chapelle [...] où on lit une épitaphe au bas de laquelle est une pierre de marbre, où les deux rivières se joingirent, depuis ce temps, on n'avoit pas vu une pareille inondation à celle qui commença [...]"	Champion M. T3 : 4
1709	Octobre	Crue	-	-	-	Martene T2 : 557
1710	-	Crue	-	"Nouvelle inondation de la Loire, qui renverse encore une fois les murs de l'enclos."	-	Martene T2 : 557
1711	-	Crue	-	-	-	Martene T2 : 558
1712	-	Crue	Beaucoup de précipitations	-	-	Martene T2 : 558
1716	Février	Glaces et crue	Rupture de levée au Haut Chantier en amont d'Amboise - ouverture de la levée par les habitants	-	-	Champion M. T3 : 14-15
1733	-	Crue	Rupture de la levée à Montlouis	"La crue de 1733 mis la levée rehaussée a la même épreuve qu'elles avoient anciennement eu a soutenir, elles furent toutes rompues"	-	F14-1212 (AN)
1750	-	Crue	Trois brèches dans la levée depuis amboise jusqu'à Vouvray	"Nous apprenons aujourd'huy d'Amboise qu'une partie du fauxbourg au travers duquel passe la nouvelle route de Paris a été emporté. Le nombre des maisons détruites a été considérable [...] La rivière a fait trois bèches dans la levée qui conduit d'Amboise au pont de la Cisse, et elle s'est répandue dans les paroisses de Négron, de Noizay et de Vernou"	"Cette crue a été moins forte que celles de 1673, de 1707, de 1710, de 1711 et de 1733."	Champion M. T3 : 36
1755	-	Crue	-	-	-	Champion M. T3 : 38
1770	Novembre	Crue	Beaucoup de précipitations	-	-	Champion M. T3 : 51
1776	-	Glaces et crue	-	-	-	Champion M. T3 : 51
1783	-	Glaces et crue	Brèche dans la levée en aval de Blois	-	"on essuya un très grand froid, beaucoup de neige et une très forte débâcle, qui fit craindre à Blois et à Chouzi, et occasionna une brèche à la levée de Rivière (au-dessous de Blois)."	Champion M. T3 : 52
1789	Janvier	Glaces et crue	Emportement du pont d'Amboise / débordements à La Frillière au-dessus de la levée	"Des moulins, bâtiments, bateaux et marchandises emportés par les débâcles et par les inondations"	"La crue extraordinaire de la Loire [...] rompit, brisa et entraîna les glaces avec impétuosité" puis loin "On n'avait pas eu d'exemple d'un évènement de ce genre à pareille époque [...]"	Champion M. T3 : 56
1792	-	Crue	Plusieurs ruptures de levées	"La crue de la Loire et celle des rivières du Cher et de l'Indre qui s'y réunissent vers le Bréhémont formèrent un poids et une force auxquels ne put résister la levée de Loire [...]"	-	F14-552 (AN)
1803	Mars	Glaces et crue	Beaucoup de précipitations	-	-	Champion M. T3 : 78

Planche 165. Historique et détails des crues depuis le 6^e s. (d'après : CHAMPION 1859 et 1891 ; CHEVALIER 1874-1875).

Année	Saison/Mois	Événement	Détails	Conséquences	Ampleur	Source
1811	-	Crue	Crue de la Loire dans les prairies de la Cisse	"[...] les crues de la Loire et des rivières affluentes ont porté encore cette année leurs ravages dans une partie des prairies de ce département et notamment celle de la Cisse [...]"	-	F14-552 (AN)
1823	Janvier	Glaces et crue	Inondation de dix jours	"Dans cette crue effrayante, les eaux [...] ont passé sur une grande partie des levées [...]"	"De mémoire d'homme, l'inondation ne fut aussi longue car, pendant dix jours, la Loire se maintint entre 14 et 17 pieds et les quartiers bas (de Blois) demeurèrent submergés"	Champion M. T3 : 89
1825	Décembre	Crue	Beaucoup de précipitations	-	-	Champion M. T3 : 90
1826	Décembre	Crue	Inondation venue de l'Allier et précipitations	-	"La Loire vient d'éprouver une crue extraordinaire occasionnée par les pluies continuelles qui ont eu lieu depuis un mois"	Champion M. T3 : 93
1835	Mai	Crue	Beaucoup de précipitations	-	-	Champion M. T3 : 96
1841	Février	Crue	-	-	-	Champion M. T3 : 101
1846	Octobre	Crue	Brèche à Amboise 500 m en amont du pont	"L'eau s'étendait sur un espace d'environ 16 kilom., ensablant les terrains, déracinant les arbres, renversant les maisons dans le val de Nazelles, Noizay, Vernou et Vouvray, en suivant le cours de la Cisse et rentrant dans la Loire sur ce point."	"A Amboise [...] une brèche d'environ 150 m se déclara au-dessus du faubourg du Bout-des-Ponts. [...] en quelques instants [...] tout le territoire compris entre Amboise et Vouvray, enfermé entre la Loire et le coteau, furent envahis."	Champion M. T3 : 128
1856	Juin	Crue	Aval de la cisse Amboise-Vouvray : 4 à 5m d'eau / Brèche à Ecuers / Brèche à Amboise	"L'eau se précipita avec une fureur torrentielle dans la vallée de la Cisse, renversant tout sur son passage, par suite de la rupture de la levée au même endroit qu'en 1846" puis plus loin "La brèche qui se fit à la levée d'Ecuers [...] amena la destruction complète de ce village et produisit un courant qui, venant se joindre aux eaux de la brèche d'Amboise, augmenta les désastres dans le Val ; les communes [...] furent couvertes de 4 à 5 m. d'eau."	-	Champion M. T3 : 160
1866	Mai	Crue	Brèche dans la levée à Amboise	"Dans l'Indre-et-Loire, le fleuve a rompu la levée près d'Amboise"	"Une nouvelle inondation qui, par sa violence et son intensité, rappelle la catastrophe de 1856 [...]"	DREAL-Centre (Rapport de A. Béhic à l'Empereur : 6)
1872	Octobre	Crue	-	-	-	DREAL-Centre
1879	Avril	Crue	-	-	-	DREAL-Centre
1893	Octobre	Crue	-	-	-	DREAL-Centre
1895	Mars	Crue	-	-	-	DREAL-Centre
1897	Février	Crue	-	-	-	DREAL-Centre

Planche 166. Historique et détails des crues depuis le 6e s. (d'après : CHAMPION 1859 et 1891 ; CHEVALIER 1874-1875).

Planche 167. Transcription complète de la copie de la lettre de M. de Regemorte à M.

Dormesson.

AN – F14-1212 – 16 juin 1740

Copie de la lettre écrite par M. de Regemorte a M. Dormesson le 16 juin 1740

M.

J'ay reçû la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'ecrire le 8 de ce mois avec le mémoire cy joint dont elle etois accompagnée.

Le compte que j'ai rendu des accidens a craindre de la part de la Loire dans le temps de ses crues ayant eu quelques par a la decision de M. Le controlleur general sur le projet de la Sisse, vous m'ordonnez, Monsieur, de répondre aux ? que le mémoire contient sur ce projet.

J'ay lu et relu avec toute l'attention dont je puis être capable, les articles qui on trais a la Loire, au Cher, ? a reconnoitre le local dans la description qui en est faite, ny a convenoir aucune des objections avec assez de netteté pour être en etat d'y répondre. Je vous supplie très humblement, Monsieur, de trouver bon qu'au lieu de m'attacher a une reponse litterale, j'aie l'honneur de vous exposer simplement le précis de ce que interesse les Turcies et Levées dans l'ouvrage dont il est question.

La Loire et le Cher coulent dans deux vallées entièrement indépendantes l'une de l'autre jusque à Montlouis, la le coteau de Montlouis cesse de séparer les deux vallées et par conséquent la nature semble avoir abandonnée aux deux rivières en commun tous l'espace compris entre le coteau de Vouvray au pied duquel coule la Loire, et le coteau de Veret au pied duquel coule le cher.

Il est permis de conjecturer que dans les terres inconnus auquel doit être raporté le commencement de la construction des levées, il aparut fâcheux pour le pais compris entre les deux coteaux que je vous denomme et distant de deux lieues a peu près l'un de l'autre, que chacune des deux riviere pu causer une inondation et que afin d'éviter celle de la Loire comme la plus considerable, on a imaginé d'empêcher la Loire de verser ses eaux dans le Cher ; que pour y parvenir, on a formé une lèvéee depuis l'extremité du coteau de montlouis jusqu'à tours, la nécessité d'avoir un chemin au dessus des inondations pour passer de Montlouis a Tours, peut avoir eu part aussi a la construction de cette levée.

Toutes les inondations de la fin du dernier siecle et du commencement de celui-ci on fait connoitre que la levée opposée aux efforts de la Loire etois insuffisante pour la contenir dans on lit pendant ses plus grandes crues, le defaut fut imputé a ce que la levée n'avoit été construite a une hauteur suffisante, o n jugea dememe sur les ruptures survenues dans d'autres cantons, et on pris le party de faire rehausser toutes les levées en general. En sorte que leur surface fut a 21 pieds ? au dessus des plus basses eaux d'été, la seule precaution dont on osa en formant le rehaussement des levées fut de pratiquer des déchargeoirs dans les parties ou l'assiette naturelle pouvoit faire espérer la plus grande solidité.

Les choses etoient en ces etat, Monsieur, vers 1720 et il y a voir un dechargeoir dans la levée de Montlouis a Tours environ a une demie lieu au dessus de la ville.

La crue de 1733 mis les levées rehaussée a la même epreuve qu'elles avoient anciennement eu a soutenir, elles furent toutes rompues, presque tous les dechargeoirs furent emporté en tout ou en partie et ce qui est digne d'attention, ces accident arriverent dans les mêmes endroits où ils etoient arrivés dans les tems les plus reculés.

Des que je fus chargé des Turcies et Levées en 1726 j'étudiay avec soin l'emplacement et la construction des levée, celle des déchargeoirs et principalement la methode don a avoit usé pour réparer les anciens accidens ; mes réflexions me portoient a craindre les accidens arrivés en 1733. Par les instructions que j'ai prises dans les remarques et les expériences faites pendant la crue de 1733 j'ai été un etat d'avoir

l'honneur de vous démontrer, Monsieur, ainsy que j'ai fait premièrement que toutes les breches anciennes dans la levée de Montlouis a Tours n'aient été remplie jusqu'en 1733 que du gravier et du sable que la Loire avoit jetté dans la plaine il étoit impossible que la route y fut assurée.

2. Que tout dechargeoir pratiqué ter du'estois celui au dessus de Tours ne peus résister a l'effort de l'eau

3. que si le dechargeoir avoit été mis en situation de n'etre point exposé a une rupture, l'eau passant dessus le passage de montlouis a tours se seroit trouvé interrompu par les crues mediocres par ce que la surface du déchargeoir avoit été couverte d'eau.

4. Que tous les malheurs arrivés aux levées ne doivent être attribué qu'a leur mauvaise disposition et que faisant a la partie de Montlouis a Tours l'application des observations les plus exactes, sur lesquelles je fondois mon raisonnement, il auroit fallu que la levée eu en plus de 30 pies de hauteur pour contenir sans rupture tout le volume de la Loire tel qu'il étoit en 1733.

Or il étoit impossible de mettre la levée en cet état a cause de la trop grande supériorité que l'eau auroit prise au dessus du terre plein de la ville de Tours et par le danger ou se seroit trouvé son Pont.

Il fut donc ordonné de réparer la brèche de 1733 sans faire un nouveau dechargeoir et de rechercher le moien de parvenir a assurer la Route et le pais contre les inondation, je dis la route et le pais parce que dans l'eta ou la levée est actuellement, il est démontré qu'elle sera percée s'il survient une grande crue et personne ne peut assurer qu'avant qu'il se soit formé brèche dans la levée le pont de Tours ou même une partie de la ville ne soit fort endommagée.

J'ai eu l'honneur de vous présenter, Monsieur, un projet dans lequel je proposais d'abandonner la levée de montlouis depuis sa naissance a montlouis jusqu'à une distance de 8 a 9 cent toises au dessous, c'est-à-dire de la raser, ensorte que la surface ne fus qu'a 13 pies a peu près au dessus de l'etiage, et de formes a prendre de l'extrémité de ces 300 toises, une levée neuve au pourtour des terres labourées qui sont sur la gauche de l'ancienne levée en decendan au moien de ces ouvrages la riviere de Loire se seroit repandue en partie vers le Cher dans les terres des grandes crues, mais aux crues les plus mediocres la partie de 900 toises mise en dechargeoir, auroit été impraticable pour les voyageurs, par conséquent la route auroit été interrompue.

Afin de pourvoir acet inconvenien, il ne restoi d'autre ressource que celle de donner la facilité de passer d'amboise a Tours sans avoir besoin de la levée de Montlouis cest a dire de suivre la levée depuis amboise jusqu'à la Sisse, de faire un pont sur cette riviere, et de former un chemin au prs du coteau depuis la Sisse jusqu'à Tours, c'est le projet don M. le controlleur general a ordonné l'execution en dernier lieu.

Voila, Monsieur, le rapport que les turcies et levées ? directement au projet de la Sisse, s'il m'est permis d'en parler relativement a la Route de Paris a Bordeaux, je dirai que la levée de S. Dié a Blois et celle de Blois a Amboise étant dans tous les cas a entretenir pour servir de grande route, tous l'ouvrage a faire pour achever la route jusqu'en Poitou consiste dans la reparation du chemin de Tours a Ste Maure et de Ste Maure a La Haye ou au Port de Pile, et dans les reparation du Pont de Lahaye ou dans la construction d'un Pont neuf au Port de Pile, il est très certain que la depense de ces ouvrages réunie avec celle du projet de la Sisse, sera beaucoup au dessous de celle a faire par toute autre route, je diray encore qu'en passant par la Sisse on peut aller de Blois a Nantes sans passer aucune Pont et que la partie de la Route depuis Tours jusqu'au Port de Pile ou jusqu'à la Haye assurera sans faire aucun ouvrage nouveau la communication de tout le bas de la Loire avec le Poitou.

Signature

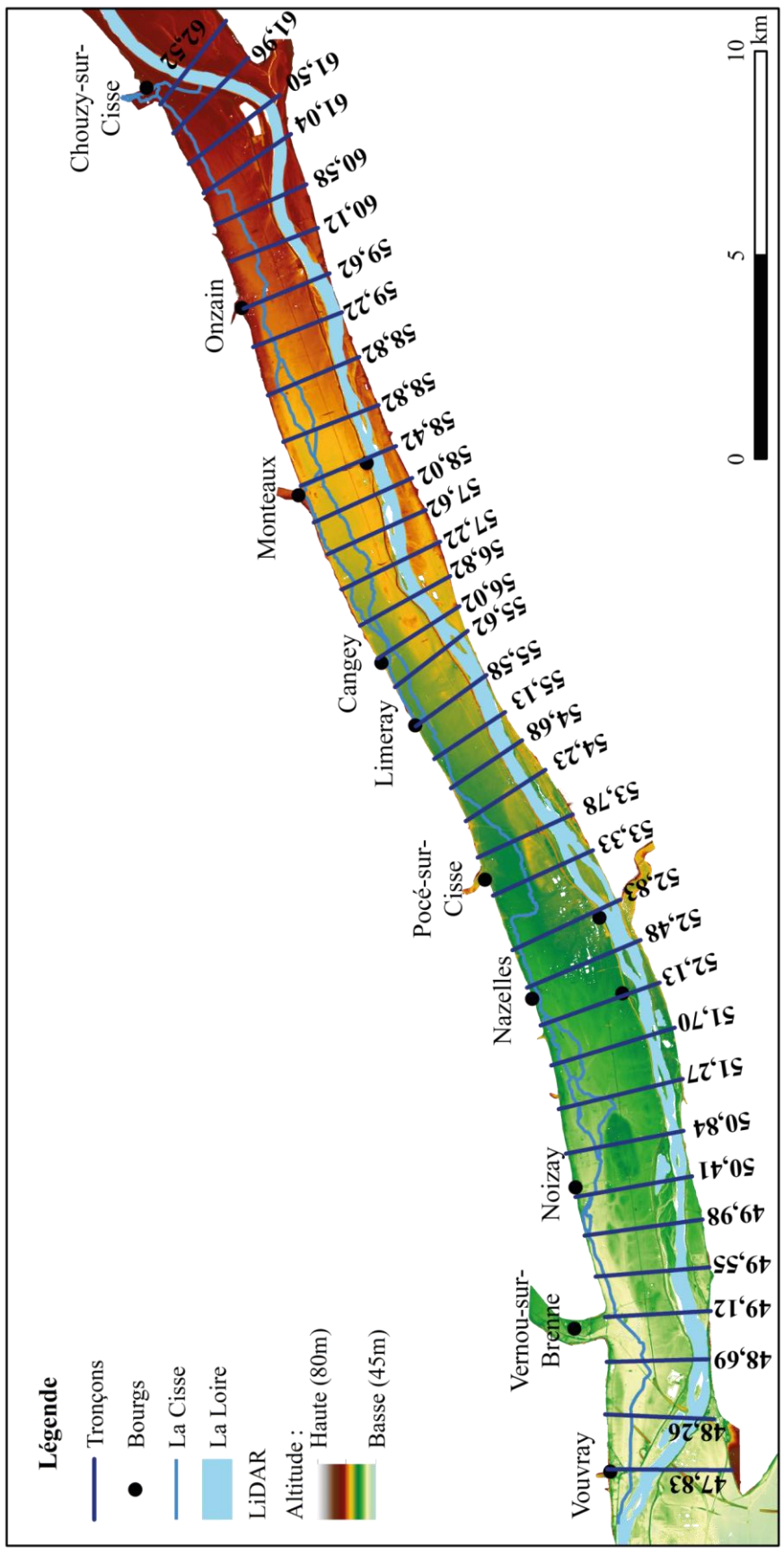


Planche 168. Implantation des tronçons et altitudes de références.

Z 0	Z +100 cm	Z +200 cm	Z +300 cm
47,83	48,83	49,83	50,83
48,26	49,26	50,26	51,26
48,69	49,69	50,69	51,69
49,12	50,12	51,12	52,12
49,55	50,55	51,55	52,55
49,98	50,98	51,98	52,98
50,41	51,41	52,41	53,41
50,84	51,84	52,84	53,84
51,27	52,27	53,27	54,27
51,7	52,7	53,7	54,7
52,13	53,13	54,13	55,13
52,48	53,48	54,48	55,48
52,83	53,83	54,83	55,83
53,33	54,33	55,33	56,33
53,78	54,78	55,78	56,78
54,23	55,23	56,23	57,23
54,68	55,68	56,68	57,68
55,13	56,13	57,13	58,13
55,58	56,58	57,58	58,58
55,62	56,62	57,62	58,62
56,02	57,02	58,02	59,02
56,42	57,42	58,42	59,42
56,82	57,82	58,82	59,82
57,22	58,22	59,22	60,22
57,62	58,62	59,62	60,62
58,02	59,02	60,02	61,02
58,42	59,42	60,42	61,42
58,82	59,82	60,82	61,82
59,22	60,22	61,22	62,22
59,62	60,62	61,62	62,62
60,12	61,12	62,12	63,12
60,58	61,58	62,58	63,58
61,04	62,04	63,04	64,04
61,5	62,5	63,5	64,5
61,96	62,96	63,96	64,96
62,52	63,52	64,52	65,52

Planche 169. Altitudes de références et des hauteurs d'eau pour chaque tronçon, de l'aval (Vouvray) vers l'amont (Chouzy-sur-Cisse).

La fabrique du paysage dans le val de Cisse à l'Holocène : une approche au croisement des sources historiques, archéologiques et environnementales

Résumé

L'objectif de cette thèse est de réaliser une première analyse des dynamiques paysagères et des modalités de l'occupation du sol dans la longue durée dans le val de Cisse (Indre-et-Loire et Loir-et-Cher). Sa topographie est caractéristique des vals ligériens puisque la Cisse chemine parallèlement à la Loire dans une dépression latérale qui est séparée du fleuve par un bourrelet de rive. Cette recherche s'inscrit dans une démarche d'archéologie environnementale avec le traitement de sources historiques, sédimentaires et topographiques. L'approche pluridisciplinaire a débouchée sur une modélisation des données (première partie). Une reconstitution de l'évolution de la mosaïque fluviale depuis la charnière Tardiglaciaire/Holocène est proposée grâce aux données paléoenvironnementales locales et régionales (deuxième partie). Enfin, l'exploitation des sources archéologiques et archivistes permet de restituer une partie des interactions sociétés-milieux dans un espace fortement soumis à l'al a hydrologique (troisième partie).

Mots-clés : Loire (rivier ), Cisse (rivier ), Val, Holocène, Paysage fluvial, Archéologie environnementale.

Abstract

The purpose of this doctoral thesis is to carry out a first analysis of landscape dynamics and land use in the *longue durée* in the val of river Cisse. Its topography is typical of the Loire Valley since the river Cisse flows parallel to the Loire river in a lateral depression which is separated from the river by an alluvial ridge. This research follows an environmental archaeology approach based on historical, sedimentary and topographic sources. The multidisciplinary and multiscalar approach led to a proposal for data modeling (first part). A reconstruction of the evolution of the fluvial mosaic since the Tardiglacial/Holocene transition is proposed using local and regional paleoenvironmental data (second part). Finally, the use of archaeological and archival sources allows to reconstruct part of the interactions between society and environment in an area heavily subject to hydrological hazards (third part).

Keywords : Loire (river), Cisse (river), Val, Holocene, River landscape, Environmental archaeology.

La fabrique du paysage dans le val de Cisse à l'Holocène : une approche au croisement des sources historiques, archéologiques et environnementales

Résumé

L'objectif de cette thèse est de réaliser une première analyse des dynamiques paysagères et des modalités de l'occupation du sol dans la longue durée dans le val de Cisse (Indre-et-Loire et Loir-et-Cher). Sa topographie est caractéristique des vals ligériens puisque la Cisse chemine parallèlement à la Loire dans une dépression latérale qui est séparée du fleuve par un bourrelet de rive. Cette recherche s'inscrit dans une démarche d'archéologie environnementale avec le traitement de sources historiques, sédimentaires et topographiques. L'approche pluridisciplinaire a débouché sur une modélisation des données (première partie). Une reconstitution de l'évolution de la mosaïque fluviale depuis la charnière Tardiglaciaire/Holocène est proposée grâce aux données paléoenvironnementales locales et régionales (deuxième partie). Enfin, l'exploitation des sources archéologiques et archivistiques permet de restituer une partie des interactions sociétés-milieus dans un espace fortement soumis à l'aléa hydrologique (troisième partie).

Mots-clés : Loire (rivière), Cisse (rivière), Val, Holocène, Paysage fluvial, Archéologie environnementale.

Abstract

The purpose of this doctoral thesis is to carry out a first analysis of landscape dynamics and land use in the *longue durée* in the val of river Cisse. Its topography is typical of the Loire Valley since the river Cisse flows parallel to the Loire river in a lateral depression which is separated from the river by an alluvial ridge. This research follows an environmental archaeology approach based on historical, sedimentary and topographic sources. The multidisciplinary and multiscalar approach led to a proposal for data modeling (first part). A reconstruction of the evolution of the fluvial mosaic since the Tardiglacial/Holocene transition is proposed using local and regional paleoenvironmental data (second part). Finally, the use of archaeological and archival sources allows to reconstruct part of the interactions between society and environment in an area heavily subject to hydrological hazards (third part).

Keywords : Loire (river), Cisse (river), Val, Holocene, River landscape, Environmental archaeology.